

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania
przez Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
ds. linii elektroenergetycznych z przewodami gołymi
Protokół z dnia 26.04.2002 r. nr 20426T1

ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA
15 ÷ 20kV

z przewodami gołymi w układzie trójkątnym,
na żerdziach wirowanych

LSN 70(50)

TOM V

Przewody o przekrojach 70(50) mm²

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów
Redakcja 1

Poznań, maj 2002 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 AsXSn 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. 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. 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

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



Spis tomów

- Tom I** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN 35(50)
Przewody o przekrojach 35(50) mm²
- Tom II** - Album słupów z odłącznikami, rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN-o 35(50)
Przewody o przekrojach 35(50) mm²
- Tom III** - Album słupów z głowicami kablowymi i odłącznikami linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN-g 35(50)
Przewody o przekrojach 35(50) mm²
- Tom IV** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi o przekrojach 35(50) mm² w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN 35(50) + LSN-o 35(50) + LSN-g 35(50)
Konstrukcje stalowe do tomów I, II i III
- Tom V** - Album słupów dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN 70(50)
Przewody o przekrojach 70(50) mm²
- Tom VI** - Album słupów z odłącznikami, rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN-o 70(50)
Przewody o przekrojach 70(50) mm²
- Tom VII** - Album słupów z głowicami kablowymi dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN-g 70(50)
Przewody o przekrojach 70(50) mm²
- Tom VIII** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi o przekrojach 70(50) mm² w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych
LSN 70(50) + LSN-o 70(50) + LSN-g 70(50)
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. (0-62) 736-26-17
2. **Przedsiębiorstwo Budownictwa Elektroenergetycznego ELBUD Gdańsk S.A.**
81-712 Sopot, ul. Powstańców Warszawy 53 A
tel./fax (0-58) 555-95-60, 61, fax (0-58) 555-95-63
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
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. **TELE-FONIKA KFK S.A.**
32-400 Myślenice, ul. Hipolita Cegielskiego 1
tel. (0-12) 372-71-00, fax (0-12) 274-29-68
8. **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
9. **Zakład Doświadczalny Instytutu Energetyki Białystok**
15-879 Białystok, ul. Św. Rocha 16
tel. (0-85) 742-29-27, fax. (0-85) 742-85-91



10. **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
11. **Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Olsztyn S.A.**
11-041 Olsztyn – Gutkowo 81D
tel. (0-89) 522-25-00, fax. (0-89) 523-81-98
12. **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
13. **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
14. **Centrum Zaopatrzenia Energetyki PAS Sp.j.**
87-134 Żławień Wielka, Czarnowo 31 k/Bydgoszczy
tel. (0-56) 674-30-51, fax. (0-56) 678-01-65
15. **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
16. **Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowe ELGIS**
26-930 Garbatka Letn., ul. Ponikwa 11
tel./fax. (0-48) 621-02-80
17. **GCB Centrostal Toruń S.A.**
87-100 Toruń, ul. Dworcowa 5
tel. (0-56) 623-00-63, fax. (0-56) 623-29-87
18. **Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowo – Usługowe Sp. z o.o. TRANZEX**
44-100 Gliwice, ul. Ligonja 27
tel. (0-32) 237-64-80, fax. (0-32) 331-36-06

Szczegółowy wykaz producentów i dystrybutorów poszczególnych materiałów zawierają karty albumowe.

**WYKAZ LICENCJONOWANYCH
PRODUCENTÓW KONSTRUKCJI STAŁOWYCH**
(stan na dzień wydruku tj. 16.12.2002r.)

- 1. 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
- 2. PPAiKE ZMER Kalisz Sp. z o.o.**
62-801 Kalisz, ul. Podmiejska 16
Tel. (0-62) 765-27-60, 765-27-10, tel./fax. (0-62) 766-15-06, 766-15-09
- 3. 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
- 4. 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
- 5. Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Białystok**
15-103 Białystok, ul. I Armii Wojska Polskiego 8
tel. (0-85) 675-52-90, fax. (0-85) 675-48-03
- 6. Przedsiębiorstwo Handlowo – Produkcyjno – Usługowe
Margot Engineering**
86-065 Łochowo, Lisi Ogon 43
tel. (0-52) 379-67-35, fax. (0-52) 379-78-07
- 7. Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Kraków S.A.**
10-223 Kraków, ul. Pachoskiego 93
tel. (0-12) 633-33-44, fax. (0-12) 633-18-95
- 8. ELMO - SIEDLCE Sp. z o.o.**
08-110 Siedlce, Żelków Kolonia 207
tel. (0-25) 643-60-75, fax. (0-25) 643-60-95



9. Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Olsztyn S.A.

11-041 Olsztyn – Gutkowo 81D

tel. (0-89) 523-80-61, fax. (0-89) 523-81-98

10. KROMISS BIS 2 Sp. z o.o.

42-200 Częstochowa, ul. 1-go Maja 4

tel. / fax. (0-34) 327-52-57

11. Elektrociepłownia Kalisz – Piwonice S.A.

62-800 Kalisz, ul. Torowa 115

tel. (0-62) 765-81-30, 766-69-25, fax. (0-62) 766-69-26

12. Zakład Produkcyjno – Usługowy „DELKAR”

26-052 Sitkówka - Nowiny, Zagórsko 158 k/ Kielc

tel. /fax. (0-41) 346-50-12, 346-50-13, 366-74-17

13. GCB Centrostal Toruń S.A.

87-100 Toruń, ul. Dworcowa 5

tel. (0-56) 623-00-63, fax. (0-56) 623-29-87

14. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowe ELGIS

26-930 Garbatka Letn., ul. Ponikwa 11

tel./fax. (0-48) 621-02-80

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 odgałęźnych odporowo – przelotowych	
3.10. Oznaczenie słupów krańcowo – krańcowych	
3.11. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – krańcowych	
3.12. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – narożno – krańcowych	
4. Oznaczenia poprzeczników	str. 16
4.1. Rodzaje poprzeczników i ich oznaczenia	
4.2. Przykłady oznaczeń poprzeczników	
5. Zasady projektowania	str. 17
6. Dobór elementów linii	str. 18
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. 30
7.1. Ocena podłoża gruntowego	
7.2. Typy i konstrukcje ustojów	
7.3. Wykonanie posadowień	
8. Uziemienia	str. 33
8.1. Uziemienia ochronne	
8.2. Uziemienia odgromowe	
9. Ochrona przepięciowa	str. 36
10. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 37
10.1. Zasady ogólne	
10.2. Montaż słupów	

11. Wykonanie obostrzeń **str. 37****12. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii** **str. 38**

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. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów

12.6. Wskazówki wykorzystania albumu przy wykonywaniu projektów technicznych

12.7. Wskazówki kosztorysowania

II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW **str. 43****1. Słup przelotowy P11-□, P12-□, P13-□** **str. 44**

1.1. Słup przelotowy P11-□, P12-□, P13-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

1.2. Uzbrojenie słupa P11-□, P12-□

1.3. Uzbrojenie słupa P11-□, P12-□ - zestawienie materiałów

1.4. Uzbrojenie słupa P13-□

1.5. Uzbrojenie słupa P13-□ - zestawienie materiałów

2. Słup przelotowo - skrzyżowaniowy PS11-□ **str. 51**

2.1. Słup przelotowo - skrzyżowaniowy PS11-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

2.2. Uzbrojenie słupa PS11-□

2.3. Uzbrojenie słupa PS11-□ - zestawienie materiałów

3. Słup narożny N11-□, N12-□, N13-□, N14-□, N15-□, N16-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ **str. 55**3.1. Słup narożny N11-□, N12-□, N13-□, N14-□, N15-□, N16-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów3.2. Uzbrojenie słupa N11-□, N12-□, N13-□, N14-□, N15-□, N16-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ 3.3. Uzbrojenie słupa N11-□, N12-□, N13-□, N14-□, N15-□, N16-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- zestawienie materiałów**4. Słup narożny N17-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$ i N18-□, N19-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$** **str. 62**4.1. Słup narożny N17-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$ i N18-□, N19-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów4.2. Uzbrojenie słupa N17-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$ 4.3. Uzbrojenie słupa N18-□, N19-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ 4.4. Uzbrojenie słupa N17-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$ i N18-□, N19-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- zestawienie materiałów

- 5. Słup narożny Np11-□, Np12-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$** **str. 68**
- 5.1. Słup narożny Np11-□, Np12-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 5.2. Uzbrojenie słupa Np11-□, Np12-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
- 5.3. Uzbrojenie słupa Np11-□, Np12-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 6. Słup odporowy O11-□, O12-□ i odporowo - narożny ON11-□, ON12-□, ON13-□** **str. 72**
- 6.1. Słup odporowy O11-□, O12-□ i odporowo - narożny ON11-□, ON12-□, ON13-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 6.2. Uzbrojenie słupa O11-□, O12-□ i ON11-□, ON12-□, ON13-□
- 6.3. Uzbrojenie słupa O11-□, O12-□ i ON11-□, ON12-□, ON13-□ - zestawienie materiałów
- 7. Słup odporowy Op11-□ i odporowo - narożny ONp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$** **str. 78**
- 7.1. Słup odporowy Op11-□ i odporowo - narożny ONp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 7.2. Uzbrojenie słupa Op11-□ i ONp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 7.3. Uzbrojenie słupa Op11-□ i ONp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 8. Słup odporowo - narożny ONp12-□, ONp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$** **str. 82**
- 8.1. Słup odporowo - narożny ONp12-□, ONp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 8.2. Uzbrojenie słupa ONp12-□, ONp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 8.2. Uzbrojenie słupa ONp12-□, ONp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów
- 9. Słup krańcowy K11-□, K12-□, K13-□** **str. 86**
- 9.1. Słup krańcowy K11-□, K12-□, K13-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 9.2. Uzbrojenie słupa K11-□, K12-□, K13-□
- 9.3. Uzbrojenie słupa K11-□, K12-□, K13-□ - zestawienie materiałów
- 10. Słup krańcowy Kp11-□, Kp12-□** **str. 91**
- 10.1. Słup krańcowy Kp11-□, Kp12-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 10.2. Uzbrojenie słupa Kp11-□, Kp12-□
- 10.3. Uzbrojenie słupa Kp11-□, Kp12-□ - zestawienie materiałów
- 11. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK11-□, RPK12-□, RPK13-□** **str. 95**
- 11.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK11-□, RPK12-□, RPK13-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 11.2. Uzbrojenie słupa RPK11-□, RPK12-□
- 11.3. Uzbrojenie słupa RPK11-□, RPK12-□ - zestawienie materiałów
- 11.4. Uzbrojenie słupa RPK13-□
- 11.5. Uzbrojenie słupa RPK13-□ - zestawienie materiałów

12. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK14-□, RPK15-□, RPK16-□ str. 102

- 12.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK14-□, RPK15-□, RPK16-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 12.2. Uzbrojenie słupa RPK14-□, RPK15-□, RPK16-□, LO – izolacja stojąca
- 12.3. Uzbrojenie słupa RPK14-□, RPK15-□, RPK16-□, LO – izolacja wisząca
- 12.4. Uzbrojenie słupa RPK14-□, RPK15-□, RPK16-□ - zestawienie materiałów

13. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK17-□, RPK18-□ str. 108

- 13.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK17-□, RPK18-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 13.2. Uzbrojenie słupa RPK17-□, RPK18-□
- 13.3. Uzbrojenie słupa RPK17-□, RPK18-□ - zestawienie materiałów

14. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPKp11-□, RPKp12-□ str. 112

- 14.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPKp11-□, RPKp12-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 14.2. Uzbrojenie słupa RPKp11-□, RPKp12-□
- 14.3. Uzbrojenie słupa RPKp11-□, RPKp12-□ - zestawienie materiałów

15. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNK11-□, RNK12-□, RNK13-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ str. 116

- 15.1. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNK11-□, RNK12-□, RNK13-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 15.2. Uzbrojenie słupa RNK11-□, RNK12-□, RNK13-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$, LO – izolacja stojąca
- 15.3. Uzbrojenie słupa RNK11-□, RNK12-□, RNK13-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$, LO – izolacja wisząca
- 15.4. Uzbrojenie słupa RNK11-□, RNK12-□, RNK13-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- zestawienie materiałów

16. Słup rozgałęźny narożno – krańcowy RNK14-□, RNK15-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ str. 122

- 16.1. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNK14-□, RNK15-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 16.2. Uzbrojenie słupa RNK14-□, RNK15-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 16.3. Uzbrojenie słupa RNK14-□, RNK15-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów

17. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNKp11-□, RNKp12-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ str. 126

- 17.1. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNKp11-□, RNKp12-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 17.2. Uzbrojenie słupa RNKp11-□, RNKp12-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- 17.3. Uzbrojenie słupa RNKp11-□, RNKp12-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów

18. Słup rozgałęźny odporowo - przelotowy ROP11-□, ROP12-□ str. 130

- 18.1. Słup rozgałęźny odporowo - przelotowy ROP11-□, ROP12-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 18.2. Uzbrojenie słupa ROP11-□, ROP12-□
- 18.3. Uzbrojenie słupa ROP11-□, ROP12-□ - zestawienie materiałów

- 19. Słup rozgałęźny odporowo - przelotowy ROPp11-□ str. 134**
19.1. Słup rozgałęźny odporowo - przelotowy ROPp11-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
19.2. Uzbrojenie słupa ROPp11-□
19.3. Uzbrojenie słupa ROPp11-□ - zestawienie materiałów
- 20. Słup krańcowo - krańcowy KK11-□, KK12-□ str. 138**
20.1. Słup krańcowo - krańcowy KK11-□, KK12-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
20.2. Uzbrojenie słupa KK11-□, KK12-□
20.3. Uzbrojenie słupa KK11-□, KK12-□ - zestawienie materiałów
- 21. Słup krańcowo - krańcowy KKp11-□, KKp12-□ str. 142**
21.1. Słup krańcowo - krańcowy KKp11-□, KKp12-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
21.2. Uzbrojenie słupa KKp11-□, KKp12-□
21.3. Uzbrojenie słupa KKp11-□, KKp12-□ - zestawienie materiałów
- 22. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROK11-□, ROK12-□ i odporowo - narożno - krańcowy RONK11-□, RONK12-□ str. 146**
22.1. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROK11-□, ROK12-□ i odporowo - narożno - krańcowy RONK11-□, RONK12-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
22.2. Uzbrojenie słupa ROK11-□, ROK12-□ i RONK11-□, RONK12-□
22.3. Uzbrojenie słupa ROK11-□, ROK12-□ i RONK11-□, RONK12-□ - zestawienie materiałów
- 23. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROKp11-□ i odporowo - narożno - krańcowy RONKp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 150**
23.1. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROKp11-□ i odporowo - narożno - krańcowy RONKp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
23.2. Uzbrojenie słupa ROKp11-□ i RONKp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
23.3. Uzbrojenie słupa ROKp11-□ i RONKp11-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 24. Słup rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy RONKp12-□, RONKp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 154**
24.1. Słup rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy RONKp12-□, RONKp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
24.2. Uzbrojenie słupa RONKp12-□, RONKp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
24.3. Uzbrojenie słupa RONKp12-□, RONKp13-□ dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów

III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH **str. 159****1. Ustoje i fundamenty** **str. 160**

- 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. 175**

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

2.21. Łańcuch przelotowo-narożny ŁPN2/1, ŁPN2/2

2.22. Połączenie mostka

2.23. Połączenie odgałęzienia

2.24. Połączenie śródprzęsłowe

3. Uziemienia

str. 203

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 uziemienie - żerdzie E, ELV

3.5. Połączenia uziemienie - żerdzie BSW

4. Ochrona przepięciowa

str. 208

4.1. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach O, Op, ON, ONp, K, Kp, ROPp, ROKp, RONKp, KKp

4.2. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach RPK, RNK

4.3. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach RPKp, RNKp

4.4. Przykłady mocowania ograniczników przepięć - szczegóły montażowe

4.5. Przykłady mocowania ograniczników przepięć - zestawienie materiałów

5. Tablice bezpieczeństwa

str. 213

5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

5.2. Tablice oznaczenia faz

6. Żerdzie

str. 215

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 „ELBUD” Gdańsk

6.4. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu ELV

6.5. Strunobetonowe żerdzie żelbetowe typu BSW

7. Konstrukcja słupa podwójnego

str. 220

IV. ANEKS

1. Rozpiętości przęseł gabarytowych pośrednich

str. 221



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; S I, S II, S I a i S II a obciążenia sadią oraz w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

Na słupach tych przewiduje się możliwość podwieszenia przewodów stalowo - aluminiowych produkowanych wg normy ZN-96/MP-13-K12, następujących typów: AFL-6 70 mm² i AFL-6 50 mm² oraz przewodów stopowych typu AAL 70 mm² i AAL 50 mm².

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 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
AAL- 70 mm², AAL- 50 mm².

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

Układ przewodów: trójkątny.

Żerdzie:

- produkcji polskiej typu E o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5 i 18 m i wytrzymałości: 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 $P_x=4,3\text{kN}$, $P_y=1,5\text{kN}$

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

Strefa zabrudzeniowa: I, II, III.

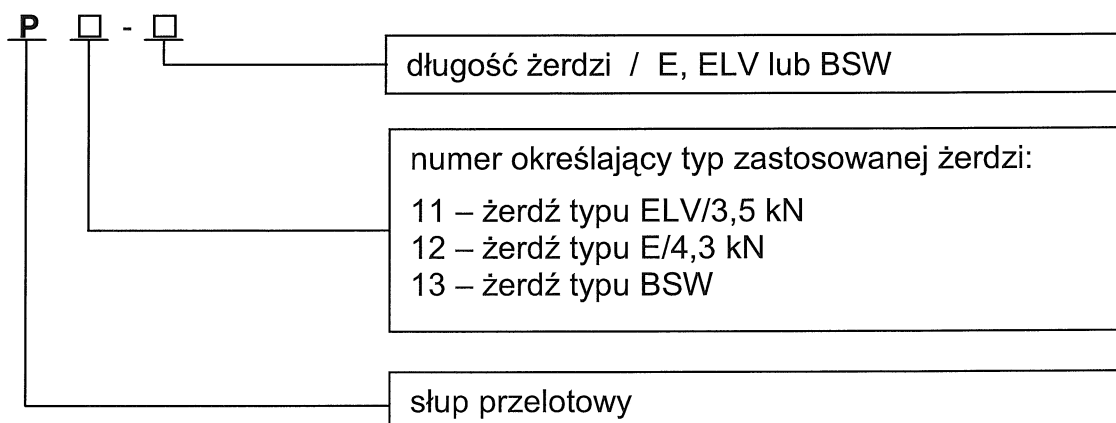
Rodzaj gruntu: średni i słaby.

3. OZNACZENIA SŁUPÓW

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

- P** – przelotowy,
- PS** – 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,
- ROP, ROPp** – rozgałęźny odporowo - przelotowy,
- ROK, ROKp** – rozgałęźny odporowo - krańcowy,
- RONK, RONKp** – rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy.

3.1. Oznaczenie słupów przelotowych



3.2. Oznaczenie słupów przelotowo – skrzyżowaniowych

PS 11 - □

długość żerdzi

numer określający żerdź o dopuszczalnym obciążeniu 10 kN

słup przelotowo – skrzyżowaniowy
dla obostrzenia 2°

3.3. Oznaczenie słupów narożnych

N □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie żerdzi:

11 – żerdź 6 kN
 12 – żerdź 10 kN
 13 – żerdź 12 kN
 14 – żerdź 13,5 kN
 15 – żerdź 15 kN
 16 – żerdź 17,5 kN

izolacja stojąca
 $\alpha \geq 150^\circ$

17 – żerdź 17,5 kN - izolacja wisząca

 $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$

18 – żerdź 20 kN

19 – żerdź 25 kN

izolacja wisząca

 $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$

słup narożny

Np □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie słupa:

11 – słup 20 kN

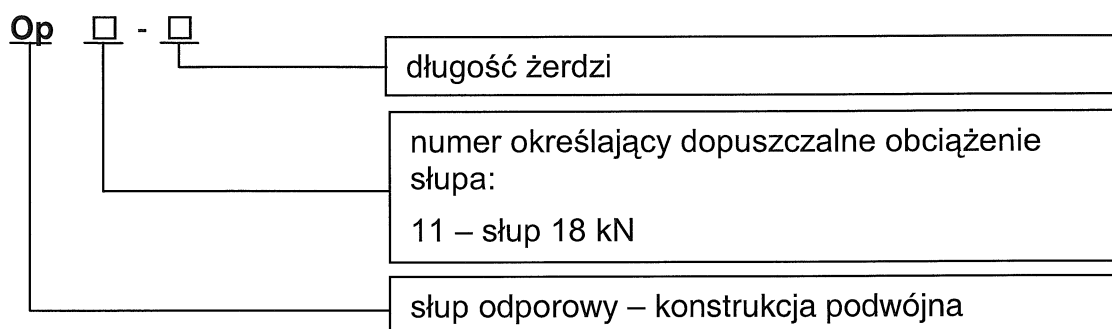
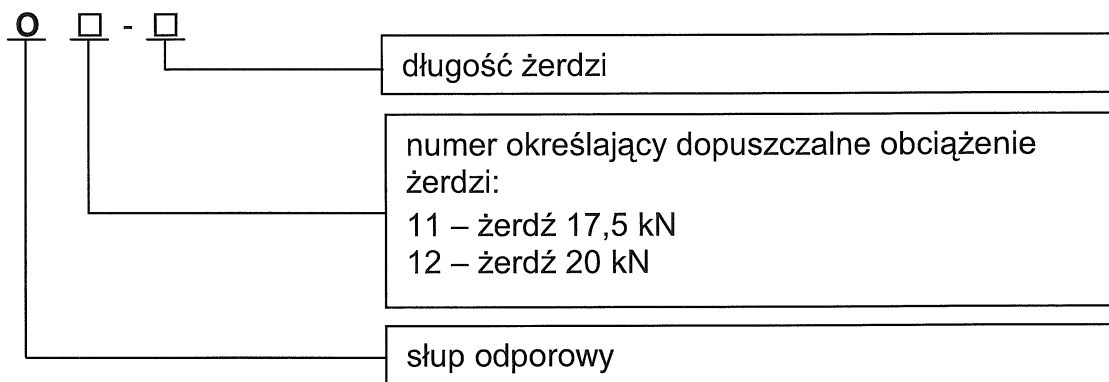
12 – słup 26 kN

izolacja wisząca

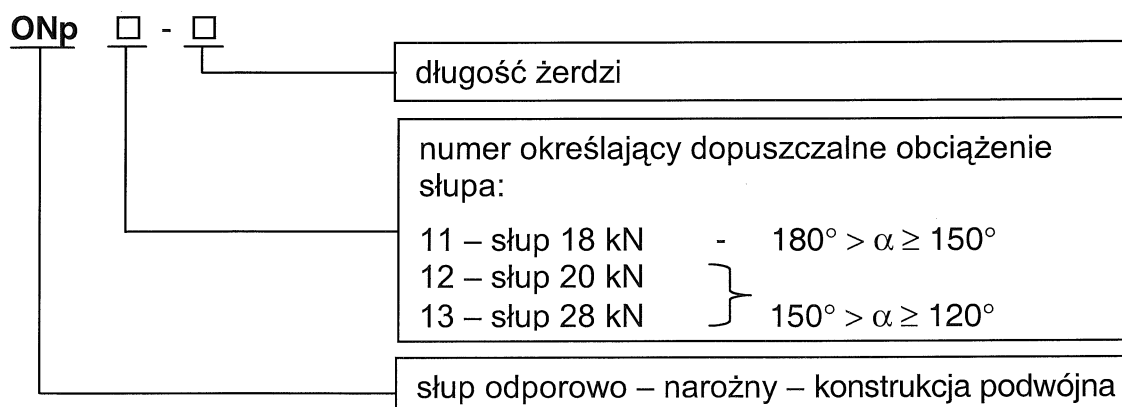
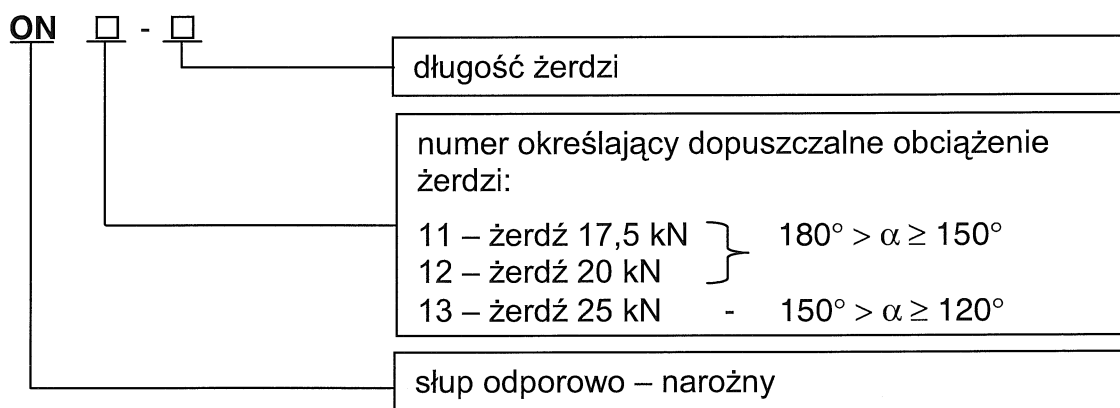
 $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$

słup narożny – konstrukcja podwójna

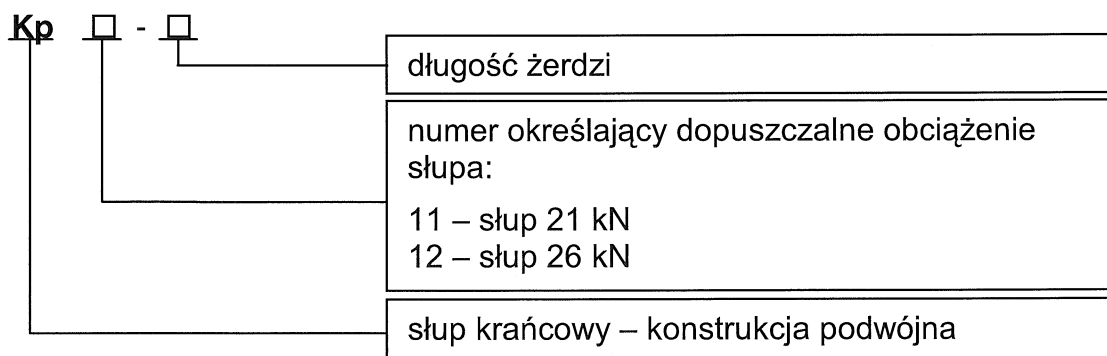
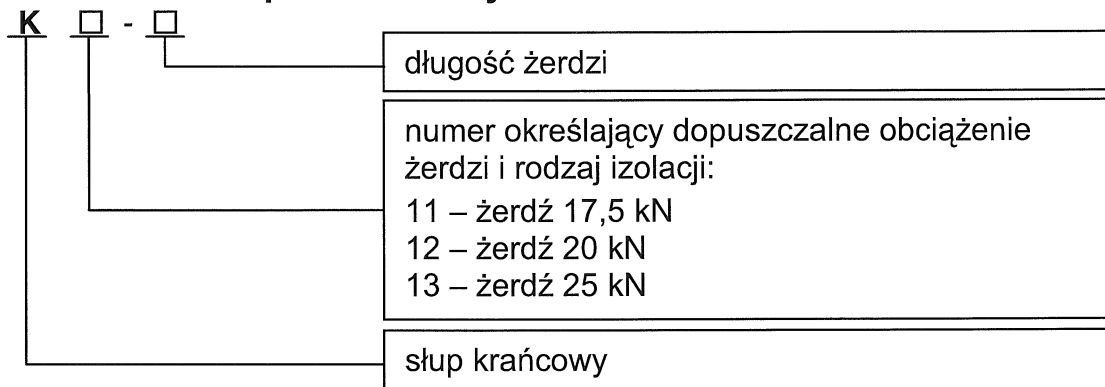
3.4. Oznaczenie słupów odporowych



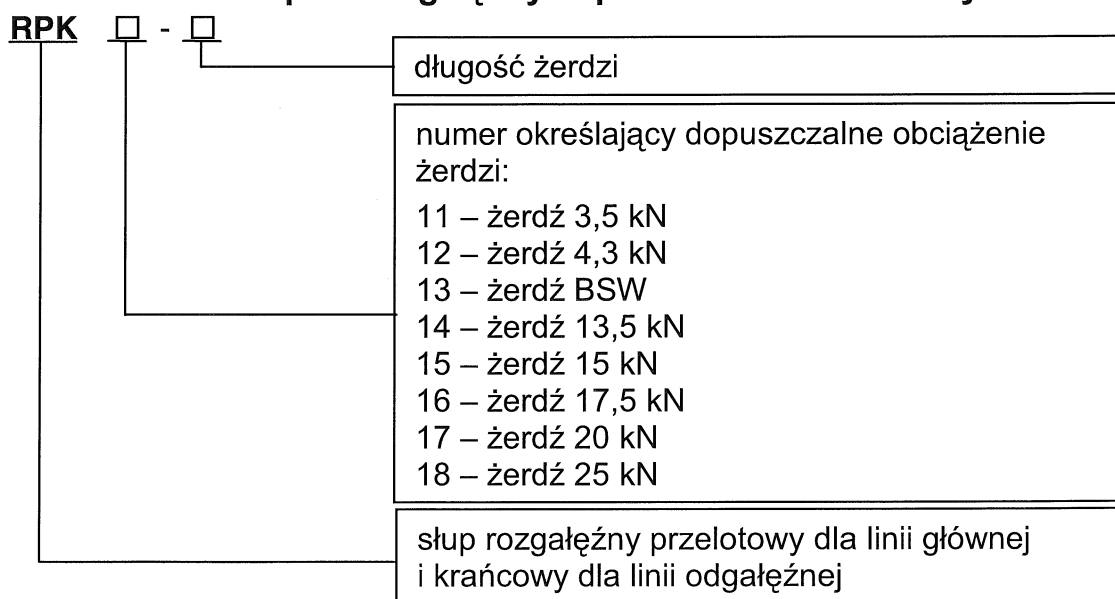
3.5. Oznaczenie słupów odporowo – narożnych



3.6. Oznaczenie słupów krańcowych



3.7. Oznaczenie słupów rozgałęźnych przelotowo – krańcowych



RPKp

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
słupa:

11 – słup 20 kN

12 – słup 28 kN

słup rozgałęźny przelotowy dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej – konstrukcja podwójna

3.8. Oznaczenie słupów rozgałęźnych narożno – krańcowych

RNK

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
żerdzi:

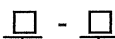
11 – żerdź 13,5 kN

12 – żerdź 15 kN

13 – żerdź 17,5 kN

14 – żerdź 20 kN

15 – żerdź 25 kN

słup rozgałęźny narożny dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej**RNKp**

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
słupa:

11 – słup 21 kN

12 – słup 28 kN

słup rozgałęźny narożny dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej – konstrukcja podwójna

3.9. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – przelotowych**ROP**

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
słupa:

11 – słup 20 kN

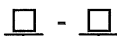
12 – słup 25 kN

słup rozgałęźny narożny dla linii głównej
i przelotowy dla linii odgałęźnej**ROPp**

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
słupa:

11 – słup 21 kN

słup rozgałęźny odporowy dla linii głównej
i przelotowy dla linii odgałęźnej – konstrukcja podwójna**3.10. Oznaczenie słupów krańcowo – krańcowych****KK**

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie
żerdzi i rodzaj izolacji:

11 – żerdź 20 kN

12 – żerdź 25 kN

słup krańcowy dla linii głównej i rozgałęźnej

KKp

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie słupa:

11 – słup 28 kN

12 – słup 20 kN

słup krańcowy dla linii głównej i odgałęźnej
– konstrukcja podwójna

3.11. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – krańcowych

ROK □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie żerdzi:

11 – żerdź 20 kN

12 – żerdź 25 kN

słup rozgałęźny odporowy dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej

ROKp □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie słupa:

11 – słup 20 kN

słup rozgałęźny odporowy dla linii głównej i krańcowy
dla linii odgałęźnej – konstrukcja podwójna

3.12. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – narożno – krańcowych

RONK □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie słupa:

11 – słup 20 kN

12 – słup 25 kN

słup rozgałęźny odporowo – narożny dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej

RONKp □ - □

długość żerdzi

numer określający dopuszczalne obciążenie słupa:

11 – słup 20 kN - $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$

12 – słup 20 kN

13 – słup 28 kN } $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ słup rozgałęźny odporowo – narożny dla linii głównej
i krańcowy dla linii odgałęźnej – konstrukcja podwójna

4. OZNACZENIA POPRZECZNIKÓW

4.1. Rodzaje poprzeczników i ich oznaczenie

P - na pierwszym miejscu oznacza poprzecznik.

Oznaczenia na drugim miejscu:

P - przelotowy,
S - skrzyżowaniowy,
N - narożny,
O - odporowy,
ON - odporowo – narożny
K - krańcowy,
R - rozgałęźny.

4.2. Przykłady oznaczeń poprzeczników

PP - □

numer poprzecznika oznaczający kolejny jego wariant:

301, 311 – na słup wirowany dla obostrzenia 0°
321, 331 – na słup wirowany dla obostrzenia 1° i 3°
34, 35 – na słup typu BSW dla obostrzenia 0°
36, 37 – na słup typu BSW dla obostrzenia 1° i 3°

poprzecznik przelotowy

PS - 30

numer poprzecznika

poprzecznik skrzyżowaniowy

PN - □

numer poprzecznika oznaczający kolejny jego wariant:

30 - dla obostrzenia 0°
32 - dla obostrzenia 1° i 3° } izolacja stojąca

34, 35, 36, 37 - dla obostrzenia 0°, 1° i 3° - izolacja wisząca

poprzecznik narożny

PO - □

numer poprzecznika oznaczający kolejny jego wariant:

301 – dla izolatorów wiszących i słupów Kp, Op i ONp
31, 32, 33 – dla izolatorów wiszących i słupów K, O i ON

poprzecznik odporowy

PON - 30

dla słupa ONp z izolatorem wiszącym

poprzecznik odporowo - narożny

PK - 30

dla izolatorów stojących i wiszących

poprzecznik krańcowy

PR - □

numer poprzecznika oznaczający kolejny jego wariant:

30, 31, 37, 39 – dla izolatorów stojących i obostrzenia 0° lub 1°
32, 40, 41 – dla izolatorów stojących i wiszących
33, 38 – dla izolatorów stojących i obostrzenia 0°, 1° i 2°

poprzecznik rozgałęźny

5. ZASADY PROJEKTOWANIA

Opracowane w albumie elementy, takie jak: słupy przewody, izolacja i osprzęt pozwalają na optymalny ich dobór, zależny od warunków klimatycznych i terenowych występujących na trasie projektowanej linii.

W celu prawidłowego doboru tych elementów zalecany jest następujący tok postępowania przy projektowaniu wg niniejszego albumu:

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