

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania przez Zespół Zadaniowy ds. Linii Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej.
Protokół z dnia 30.03.2000r. nr 00330T1.

ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

15 ÷ 20kV

z przewodami gołymi 70 i 50 mm² na żerdziach wirowanych

LSN 70(50)

TOM I

Układ przewodów płaski

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 2

Poznań, marzec 2000 r.





ENERGOLINIA®
W POZNANIU

LSN 70(50)



ENERGOLINIA®

spółka z o.o.

NIP 778-01-62-287 REGON 630174554

61-765 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. Andrzej Pótról
mgr inż. Maciej Leman
mgr inż. Maciej Bogdański

ROZPOWSZECHNIANIE ALBUMÓW:

**POLSKIE TOWARZYSTWO PRZESYŁU
I ROZDZIAŁU ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

61-731 POZNAŃ, ul. Nowowiejskiego 10
tel. (0-61) 856-11-43, fax 856-10-67

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

ROZPOWSZECHNIANIE TABLIC ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ PRZEWODÓW
ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM OPRACOWANIU:

ENERGOLINIA Sp. z o.o.
61-675 POZNAŃ, ul. Kramarska 26
tel./fax (0-61) 852-46-63, 852-00-03



POLSKIE TOWARZYSTWO PRZESYŁU I ROZDZIAŁU ENERGII ELEKTRYCZNEJ

1. Albumy linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi Al 25-95 mm² na żerdziach wirowanych Lnn, tomy I-III.
2. Albumy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm² Lnni, tomy I-IV.
3. Album przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia Lnn-pi – przyłącza z przewodami izolowanymi AsXS_n oraz kablami YAKY i YKY.
4. Albumy 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, tomy V-VIII.
6. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi LSN na żerdziach wirowanych typu E i ELV, tomy I-VIII.
7. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi LSN 70(50) na żerdziach wirowanych typu E i ELV, tomy I-IV, układ płaski.
8. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN 120 (70), tomy I-IV.
9. Albumy linii dwutorowych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN, tomy I-III.
10. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych LSN-PR.
11. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami izolowanymi LSNi na żerdziach wirowanych - układ przewodów płaski, tomy I-VII.
12. Albumy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami izolowanymi LSNi na żerdziach wirowanych - układ przewodów pionowy, tomy VIII-XVI.
13. Albumy linii napowietrznych izolowanych średniego i niskiego napięcia LSNi + Lnni na żerdziach wirowanych, tomy I-VII.
14. Katalog słupów i fundamentów linii 110 kV, tomy I-II.
15. Katalog oświetlenia ulicznego.

Rozpowszechnianie:

Polskie Towarzystwo Przemysłu i Rozdziału Energii Elektrycznej w Poznaniu

ul. Nowowiejskiego 10

61 - 731 Poznań

tel. (0-61) 856 - 11 - 43

fax (0-61) 856 - 10 - 67

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

WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM ALBUMIE

- 1. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych WIRBET Sp. z o.o.**
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 53A
tel./fax. (0-58) 551-38-12, 550-02-10
- 3. GCB CENTROSTAL Bydgoszcz S.A.**
85-461 Bydgoszcz, ul. Srebrna 12
tel. (0-52) 372-20-61, 372-26-13, fax. (0-52) 372-27-71
- 4. Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej ZAPEL S.A.**
36-040 Boguchwała, ul. Techniczna 1
tel. (0-17) 871-43-41, fax. (017) 871-11-73
- 5. 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
- 6. Instytut Elektrotechniki Oddział Technologii i Materialoznawstwa Elektrotechnicznego**
50-369 Wrocław, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 55/61
tel. (0-71) 328-30-61, fax. (071) 328-25-51
- 7. 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
- 8. Przedsiębiorstwo Wielobranżowe CENTROL Z.P.Chr.**
85-377 Bydgoszcz, ul. Legnicka 12
tel./fax. (0-52) 379-66-27



9. **Krakowska Fabryka Kabli S.A.**
30-663 Kraków, ul. Wielicka 114
tel. (0-12) 655-31-00, fax. (0-12) 655-22-10
10. **ABB ZWAR S.A.**
06-300 Przasnysz, ul. Leszno 59
tel. (0-478) 222-18, fax. (0-478) 35-26
11. **ABB ZWAR S.A.**
84-300 Lębork, ul. B. Krzywoustego 1
tel. (0-59) 863-32-00, fax. (0-59) 863-31-18
12. **Zakład Doświadczalny Instytutu Energetyki Białystok**
15-879 Białystok, ul. Św. Rocha 16
tel. (0-85) 742-29-27, fax. (0-85) 742-85-91
13. **Raychem Polska Sp. z o.o.**
02-676 Warszawa, ul. Postępu 2
tel. (0-22) 549-07-20, fax. (0-22) 549-07-21
14. **Zakłady Produkcyjno - Remontowe Energetyki Jedlicze Sp. z o.o.**
38-460 Jedlicze, ul. Kurkowskiego 86
tel. (0-13) 435-20-04, tel./fax. (0-13) 432-22-96
15. **Zakład Aparatury Elektrycznej
ERGOM**
94-250 Łódź, ul. Siewna 15a
tel. (0-42) 654-94-15, fax. (0-42) 654-94-47
16. **CONTECH Sp. z o.o.**
80-275 Gdańsk, ul. Karłowicza 13/2
tel. (0-58) 305-32-30, fax. (0-58) 305-32-31
17. **Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Olsztyn S.A.**
11-041 Olsztyn – Gutkowo 81D
tel. (0-89) 523-80-61, fax. (0-89) 523-81-98
18. **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
19. **Zakład Wykonawstwa Sieci Elektrycznych Rzeszów Sp. z o.o.**
35-105 Rzeszów, ul. Przemysłowa 1
tel. (0-17) 621-535
20. **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

- 21. 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
- 22. 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
- 23. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Usługowe
ELEKTROBUD**
67-400 Wschowa, ul. Przyczyna Dolna 39
tel./fax. (0-65) 540-11-47
- 24. NLB ELEKTRYKA POLAND Sp. z o.o.**
87-100 Toruń, ul. M. Skłodowskiej – Curie 73
tel. (0-56) 656-26-47, fax. (0-56) 645-29-95
- 25. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowe
ELGIS**
26-930 Garbatka Letn., ul. Ponikwa 11
tel./fax. (0-48) 621-02-80
- 26. Centrum Zaopatrzenia Energetyki
PAS S.C.**
85-862 Bydgoszcz, ul. Solna 7
tel./fax. (0-52) 362-00-81, tel. (0-52) 362-00-97
- 27. Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Usługowo – Handlowe
CHIMET**
63-400 Ostrów Wlkp., ul. Radłowska 10
tel./fax. (0-62) 736-75-74, (0-62) 738-10-66

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 |
| 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 rozgałęźnych krańcowo – przelotowych | |
| 3.10. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – przelotowych | |
| 3.11. Oznaczenie słupów krańcowo – krańcowych | |
| 3.12. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo – krańcowych | |
| 3.13. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo - narożno – krańcowych | |
| 4. Oznaczenia poprzeczników | str. 15 |
| 4.1. Rodzaje poprzeczników i ich oznaczenia | |
| 4.2. Przykłady oznaczeń poprzeczników | |
| 5. Zasady projektowania | str. 18 |
| 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 ze względu na narażenie zabrudzeniowe | |
| 6.7. Żerdzie | |
| 6.8. Rodzaje słupów - zakres zastosowań | |
| 6.9. Konstrukcje stalowe | |
| 6.10. Tablice ostrzegawcze , identyfikacyjne i informacyjne | |
| 7. Posadowienie słupów | str. 32 |
| 7.1. Ocena podłoża gruntowego | |
| 7.2. Typy i konstrukcje ustojów | |
| 7.3. Wykopy i zasypanie wykopów | |
| 8. Uziemienia | str. 36 |
| 8.1. Uziemienia ochronne | |
| 8.2. Uziemienia odgromowe | |
| 9. Ochrona przepięciowa | str. 38 |
| 10. Transport elementów i wskazówki montażowe | str. 39 |

- | | |
|--|----------------|
| 11. Wykonanie obostrzeń | str. 40 |
| 12. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii | str. 41 |
| 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. 49**

- | | |
|--|----------------|
| <u>1. Słup przelotowy P21-□, P22-□, P23-□, izolacja stojąca</u> | str. 50 |
| 1.1. Słup przelotowy P21-□, P22-□, P23-□, izolacja stojąca
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 1.2. Uzbrojenie słupa P21-□, P22-□, izolacja stojąca | |
| 1.3. Uzbrojenie słupa P21-□, P22-□, izolacja stojąca - zestawienie materiałów | |
| 1.4. Uzbrojenie słupa P23-□, izolacja stojąca | |
| 1.5. Uzbrojenie słupa P23-□, izolacja stojąca - zestawienie materiałów | |
| <u>2. Słup przelotowy P24-□, P25-□, P26-□, izolacja wisząca</u> | str. 56 |
| 2.1. Słup przelotowy P24-□, P25-□, P26-□, izolacja wisząca
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 2.2. Uzbrojenie słupa P24-□, P25-□, izolacja wisząca | |
| 2.3. Uzbrojenie słupa P26-□, izolacja wisząca | |
| <u>3. Słup skrzyżowaniowy PS21-□</u> | str. 60 |
| 3.1. Słup skrzyżowaniowy PS21-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 3.2. Uzbrojenie słupa PS21-□ | |
| <u>4. Słup narożny N21-□, N22-□, N23-□, N24-□, N25-□, N26-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$</u> | str. 63 |
| 4.1. Słup narożny N21-□, N22-□, N23-□, N24-□, N25-□, N26-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 4.2. Uzbrojenie słupa N21-□, N22-□, N23-□, N24-□, N25-□, N26-□ | |
| 4.3. Uzbrojenie słupa N21-□, N22-□, N23-□, N24-□, N25-□, N26-□ - zestawienie materiałów | |
| <u>5. Słup narożny N27-□, N28-□, N29-□, N30-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$</u> | str. 69 |
| 5.1. Słup narożny N27-□, N28-□, N29-□, N30-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów | |
| 5.2. Uzbrojenie słupa N27-□, N28-□, N29-□, N30-□ dla $178^\circ \geq \alpha \geq 150^\circ$ | |



6. Słup narożny Np21-□, Np22-□ dla $160^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	str. 73
6.1. Słup narożny Np21-□, Np22-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
6.2. Uzbrojenie słupa Np21-□, Np22-□	
7. Słup odporowy Op21-□ i odporowo – narożny ONp21-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$	str. 76
7.1. Słup odporowy Op21-□ i odporowo – narożny ONp21-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
7.2. Uzbrojenie słupa Op21-□, ONp21-□	
7.3. Uzbrojenie słupa Op21-□, ONp21-□ - zestawienie materiałów	
8. Słup odporowo – narożny ONp22-□, ONp23-□ dla $150^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	str. 80
8.1. Słup odporowo – narożny ONp22-□, ONp23-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
8.2. Uzbrojenie słupa ONp22-□, ONp23-□	
9. Słup krańcowy Kp21-□ i Kp22-□	str. 83
9.1. Słup krańcowy Kp21-□ i Kp22-□ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
9.2. Uzbrojenie słupa Kp21-□ i Kp22-□	
10. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK21-□, RPK22-□, RPK23-□, LG-izolacja stojąca	str. 86
10.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK21-□, RPK22-□, RPK23-□, LG-izolacja stojąca - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
10.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK21-□, RPK22-□, LG-izolacja stojąca, LO-izolacja wisząca	
10.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK21-□, RPK22-□, LG, LO - izolacja stojąca	
10.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK21-□, RPK22-□, LG-izolacja stojąca - zestawienie materiałów	
10.5. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK23-□, LG-izolacja stojąca, LO-izolacja wisząca	
10.6. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK23-□, LG, LO – izolacja stojąca	
10.7. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK23-□, LG-izolacja stojąca - zestawienie materiałów	
11. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK24-□, RPK25-□, RPK26-□, LG-izolacja wisząca	str. 94
11.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK24-□, RPK25-□, RPK26-□, LG-izolacja wisząca - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
11.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK24-□, RPK25-□, LG, LO - izolacja wisząca	
11.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK24-□, RPK25-□, LG-izolacja wisząca, LO-izolacja stojąca	

11.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK24-□, RPK25-□, LG- izolacja wisząca
- zestawienie materiałów

11.5. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK26-□, LG, LO - izolacja wisząca

11.6. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK26-□, LG- izolacja wisząca, LO- izolacja stojąca

11.7. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK26-□, LG- izolacja wisząca
- zestawienie materiałów

**12. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK27-□, RPK28-□, RPK29-□,
LG- izolacja stojąca**

str. 102

12.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK27-□, RPK28-□, RPK29-□,
LG- izolacja stojąca

- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

12.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK27-□, RPK28-□, RPK29-□
LG- izolacja stojąca, LO- izolacja wisząca

12.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK27-□, RPK28-□, RPK29-□, LG, LO - izolacja
stojąca

12.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK27-□, RPK28-□, RPK29-□, LG- izolacja stojąca
- zestawienie materiałów

**13. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK30-□, RPK31-□, RPK32-□,
LG- izolacja wisząca**

str. 107

13.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPK30-□, RPK31-□, RPK32-□,
LG- izolacja wisząca

- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

13.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK30-□, RPK31-□, RPK32-□,
LG, LO - izolacja wisząca

13.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK30-□, RPK31-□, RPK32-□,
LG- izolacja wisząca, LO- izolacja stojąca

13.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPK30-□, RPK31-□, RPK32-□,
LG- izolacja wisząca - zestawienie materiałów

14. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPKp21-□, RPKp22-□,

str. 112

LG- izolacja stojąca

14.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPKp21-□, RPKp22-□, LG- izolacja stojąca
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

14.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp21-□, RPKp22-□, LG- izolacja stojąca, LO - izolacja wisząca

14.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp21-□, RPKp22-□, LG, LO- izolacja stojąca

14.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp21-□, RPKp22-□, LG- izolacja stojąca
- zestawienie materiałów

15. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPKp23-□, RPKp24-□,

str. 117

LG- izolacja wisząca

15.1. Słup rozgałęźny przelotowo – krańcowy RPKp23-□, RPKp24-□, LG- izolacja wisząca
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów



- 15.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp23-□, RPKp24-□, LG, LO - izolacja wisząca
- 15.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp23-□, RPKp24-□, LG- izolacja wisząca, LO- izolacja stojąca
- 15.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RPKp23-□, RPKp24-□, LG- izolacja wisząca
- zestawienie materiałów

16. Słup rozgałęźny narożno – krańcowy RNK21-□, RNK22-□, RNK23-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ str. 122

- 16.1. Słup rozgałęźny narożno – krańcowy RNK21-□, RNK22-□, RNK23-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 16.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNK21-□, RNK22-□, RNK23-□, LO - izolacja wisząca
- 16.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNK21-□, RNK22-□, RNK23-□, LO - izolacja stojąca
- 16.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNK21-□, RNK22-□, RNK23-□
- zestawienie materiałów

17. Słup rozgałęźny narożno – krańcowy RNKp21-□, RNKp22-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$ str. 127

- 17.1. Słup rozgałęźny narożno – krańcowy RNKp21-□, RNKp22-□ dla $\alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 17.2. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNKp21-□, RNKp22-□, LO – izolacja wisząca
- 17.3. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNKp21-□, RNKp22-□, LO – izolacja stojąca
- 17.4. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego RNKp21-□, RNKp22-□ - zestawienie materiałów

18. Słup rozgałęźny krańcowo – przelotowy RKPp21-□, RKPp22-□, RKPp23-□ str. 132

- 18.1. Słup rozgałęźny krańcowo – przelotowy RKPp21-□, RKPp22-□, RKPp23-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 18.2. Uzbrojenie słupa RKPp21-□, RKPp22-□, RKPp23-□
- 18.3. Uzbrojenie słupa RKPp21-□, RKPp22-□, RKPp23-□ - zestawienie materiałów

19. Słup rozgałęźny odporowo – przelotowy ROPp21-□ str. 137

- 19.1. Słup rozgałęźny odporowo – przelotowy ROPp21-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 19.2. Uzbrojenie słupa ROPp21-□
- 19.3. Uzbrojenie słupa ROPp21-□ - zestawienie materiałów

20. Słup krańcowo – krańcowy KKp21-□, KKp22-□ str. 141

- 20.1. Słup krańcowo – krańcowy KKp21-□, KKp22-□
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 20.2. Uzbrojenie słupa KKp21-□, KKp22-□, LO – izolacja wisząca
- 20.3. Uzbrojenie słupa KKp21-□, KKp22-□, LO – izolacja stojąca
- 20.4. Uzbrojenie słupa KKp21-□, KKp22-□, - zestawienie materiałów

21. Słup rozgałęźny odporowo – krańcowy ROKp21-□ str. 146

i odporowo – narożno – krańcowy RONKp21-□ dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$

- 21.1. 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



- 21.2. Uzbrojenie słupa ROKp21-□ i RONKp21-□ - LO – izolacja wisząca
 21.3. Uzbrojenie słupa ROKp21-□ i RONKp21-□ - LO – izolacja stojąca
 21.4. Uzbrojenie słupa ROKp21-□ i RONKp21-□ - zestawienie materiałów

22. Słup rozgałęźny odporowo – narożno – krańcowy RONKp22-□ i RONKp23-□ dla $150^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ str. 151

- 22.1. Słup rozgałęźny odporowo – narożno – krańcowy RONKp22-□ i RONKp23-□ dla $150^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$
 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
 22.2. Uzbrojenie słupa RONKp22-□ i RONKp23-□, - LO – izolacja wisząca
 22.3. Uzbrojenie słupa RONKp22-□ i RONKp23-□, - LO – izolacja stojąca
 22.4. Uzbrojenie słupa RONKp22-□ i RONKp23-□ - zestawienie materiałów

III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH str. 157

1. Ustoje i fundamenty str. 158

- 1.1. Ustoje w otworach wierconych Uo, Uo1, Uos1/BSW dla słupów przelotowych
 1.2. Ustoje w otworach wierconych Uos1, Uos2 dla słupów mocnych
 1.3. Ustoje płytowe UP – część 1
 1.4. Ustoje płytowe UP – część 2
 1.5. Ustoje studniowe US – część 1
 1.6. Ustoje studniowe US – część 2
 1.7. Fundamenty prefabrykowane FP
 1.8. Fundamenty blokowe betonowe FB
 1.9. Fundamenty studniowe FS

2. Ochrona przepięciowa str. 167

- 2.1. Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie Op, ONp, Kp
 2.2. Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie Op, ONp, Kp – zestawienie materiałów

3. Zawieszenia przewodów str. 169

- 3.1. Zawieszenie przelotowe ZP/□
 3.2. Zawieszenie przelotowe i narożne ZPN
 3.3. Zawieszenie narożne ZN
 3.4. Zawieszenie przelotowe mostka ZM
 3.5. Zawieszenie odciągowe ZO
 3.6. Zawieszenie odciągowe bezpieczne ZOb
 3.7. Łańcuch odciągowy ŁO/□ wykonanie 1
 3.8. Łańcuch odciągowy ŁO/□ wykonanie 2
 3.9. Łańcuch odciągowy ŁO2/□ wykonanie 1
 3.10. Łańcuch odciągowy ŁO2/□ wykonanie 2
 3.11. Łańcuch przelotowy ŁP/□



- 3.12. Łączuch przelotowy ŁP2/□
- 3.13. Łączuch przelotowy narożny ŁPN/1
- 3.14. Łączuch przelotowy narożny ŁPN/2
- 3.15. Łączuch przelotowo – odciągowy ŁPO/□
- 3.16. Zestawy izolatorów szklanych kołpakowych
- 3.17. Połączenie mostka
- 3.18. Połączenie odgałęzienia

4. Uziemienia

str. 202

- 4.1. Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor
- 4.2. Uziomy ochronne w sieciach izolowanych i kompensowanych
- 4.3. Uziomy odgromowe
- 4.4. Połączenie uziemienia - żerdzie E, ELV
- 4.5. Połączenie uziemienia - żerdzie BSW

5. Tablice bezpieczeństwa

str. 207

- 5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne
- 5.2. Tablice oznaczenia faz

6. Żerdzie strunobetonowe

str. 209

- 6.1. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E
- 6.2. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu ELV
- 6.3. Strunobetonowe żerdzie BSW

7. Prefabrykowane elementy ustojowe

str. 213

8. Konstrukcja słupa podwójnego

str. 214

9. Przykład wykonania połączeń śródprzesłowych przewodów AFL

str. 215

I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

W albumie przedstawiono konstrukcje słupów w oparciu o następujące żerdzie:

- wirowane typu E produkcji krajowej, (Wirbet – Ostrów Wlkp. i Elbud – Gdańsk)
- 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 sadzią 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, AFL-6 50 mm² i AFL-6 35 mm² (w liniach odgałęźnych), oraz przewodów stopowych typów: 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 zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie na gorąco. Dodatkowo, na życzenie odbiorców, mogą być malowane.

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 o różnej drodze upływu.

Przewody robocze linii głównej: AFL-6 70 mm² i AFL-6 50 mm².
AAL- 70 mm² i AAL- 50 mm².

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

Układ przewodów: płaski.

Żerdzie:

- produkcji polskiej typu E o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15 m,
i wytrzymałości: 4,3; 6; 10; 12; 15 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: 4,3 kN.



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

Izolacja:

- izolatory stojące: LWP8-24, LWP8-24R, R-125N, LWP8-24RO, LWZ8-24, LWZ8-24R, LWZ8-24RO, LWP12,5-24, LWZ12,5-24,
- izolatory wiszące: LP-60/5U, LP-60/8U – porcelanowe,
- CS70 E24 E24-170/860, H15.100.515EE, EPCI-0380/06-016/EE – kompozytowe,
- PS40 – szklane.

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 sadyż

Strefa zabrudzeniowa: I, II, III.

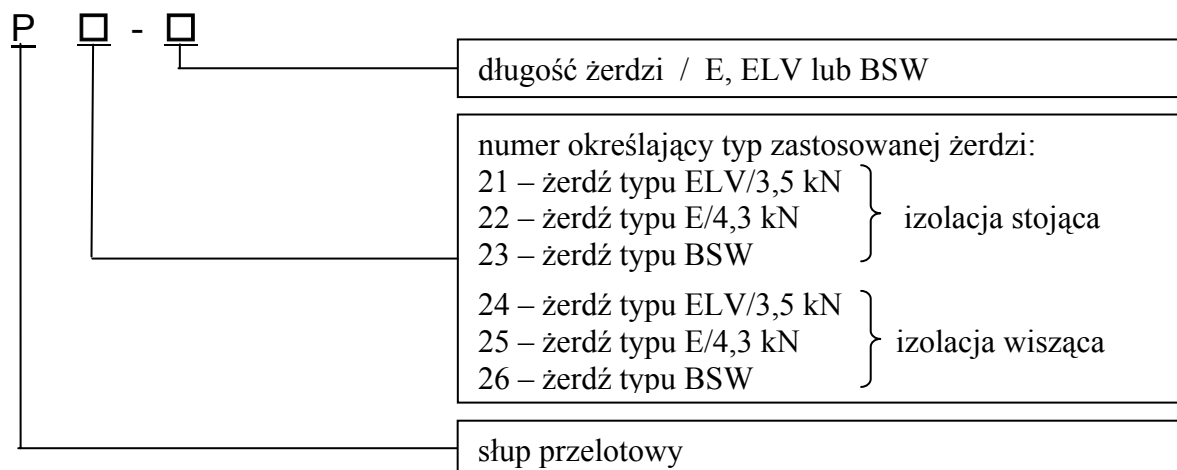
Rodzaj gruntu: średni i słaby.

3. OZNACZENIA SŁUPÓW

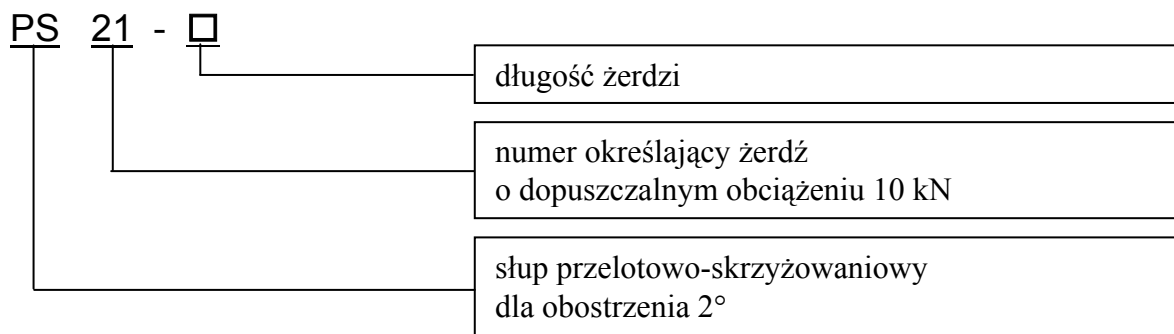
Oznaczenia słupów ze względu na funkcje jakie mają do spełnienia w linii:

P	- przelotowy,
PS	- przelotowo-skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
N, Np	- narożny,
Op	- odporowy,
Kp	- krańcowy,
ONp	- odporowo-narożny,
RPK, RPKp	- rozgałęźny przelotowo-krańcowy,
RNK, RNKp	- rozgałęźny narożno-krańcowy,
RKPP	- rozgałęźny krańcowo-przelotowy,
KKp	- krańcowo-krańcowy,
ROPP	- rozgałęźny odporowo-przelotowy,
ROKp	- rozgałęźny odporowo-krańcowy,
RONKp	- rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy.

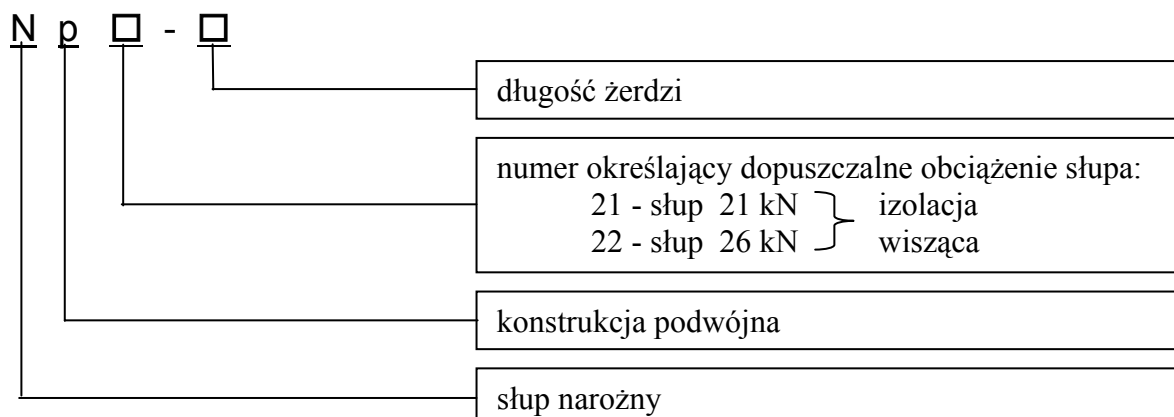
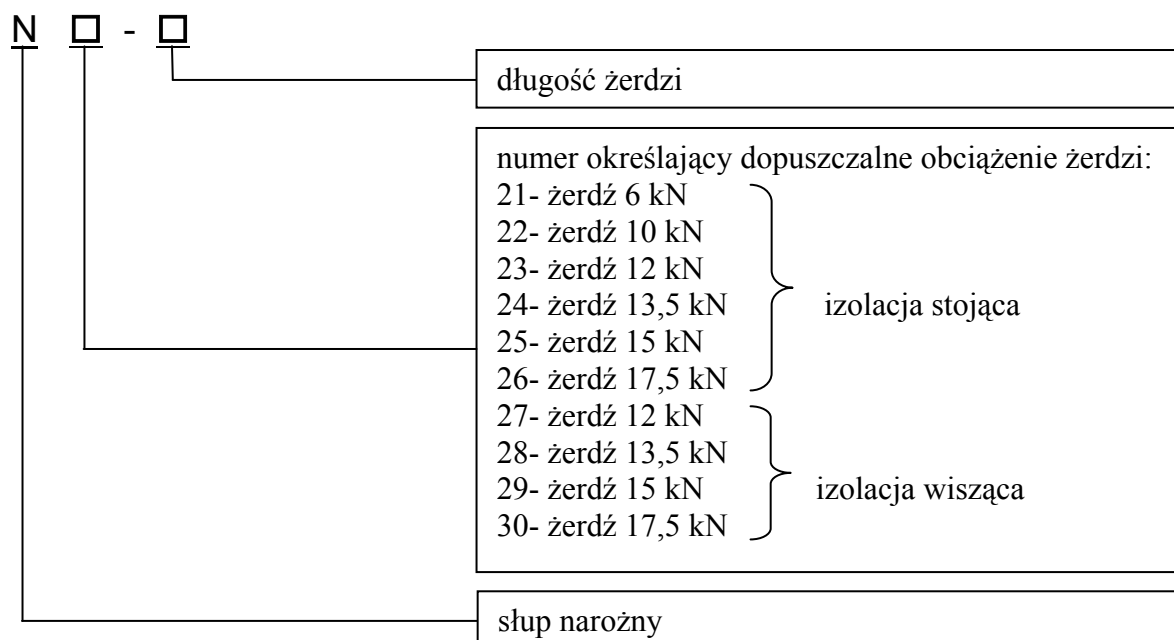
3.1. Oznaczenie słupów przelotowych



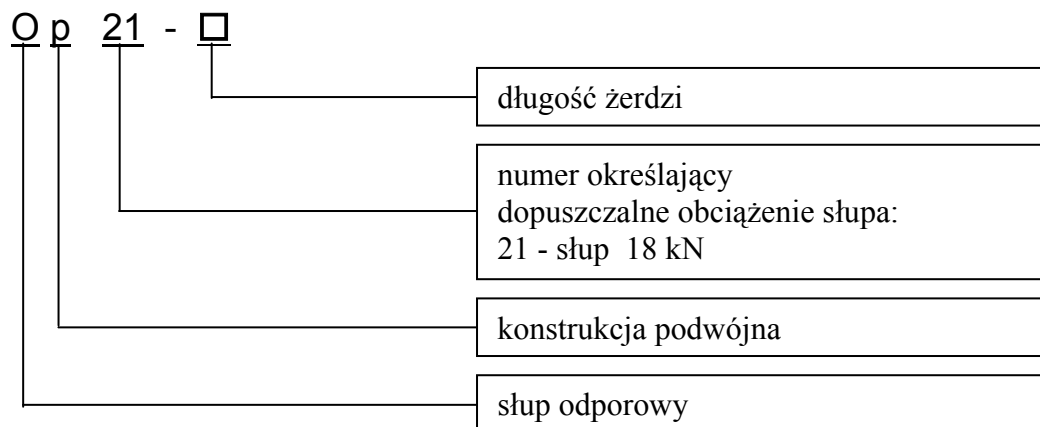
3.2. Oznaczenie słupów przelotowo-skrzyżowaniowych



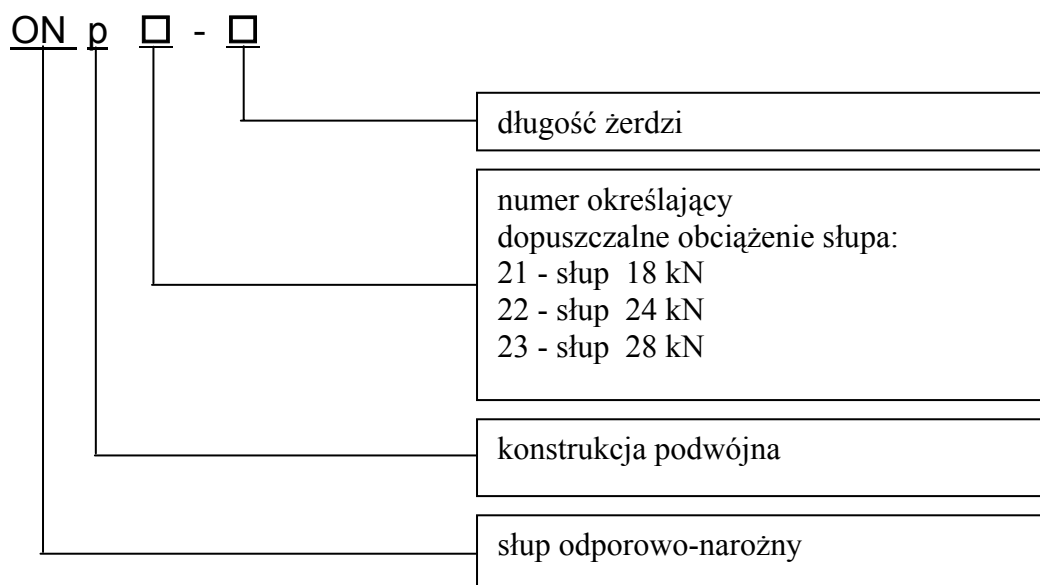
3.3. Oznaczenie słupów narożnych



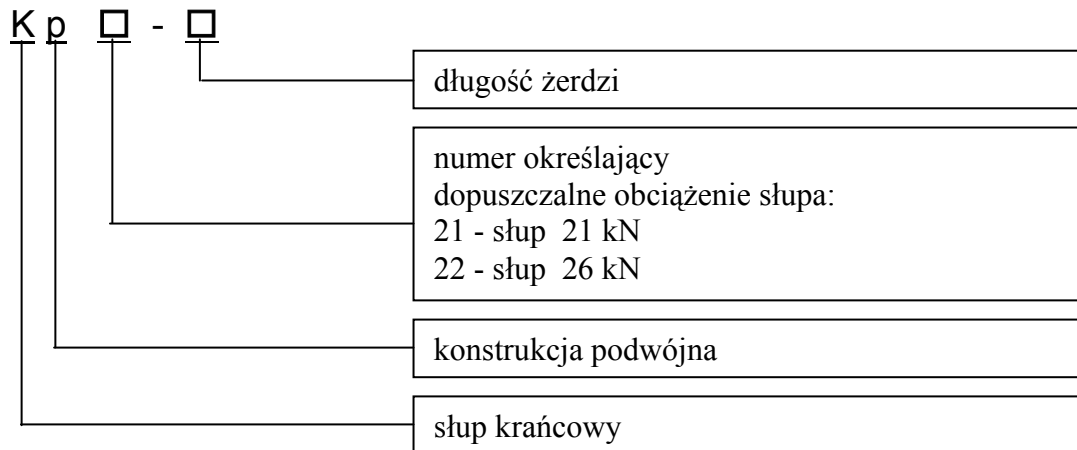
3.4. Oznaczenie słupów odporowych



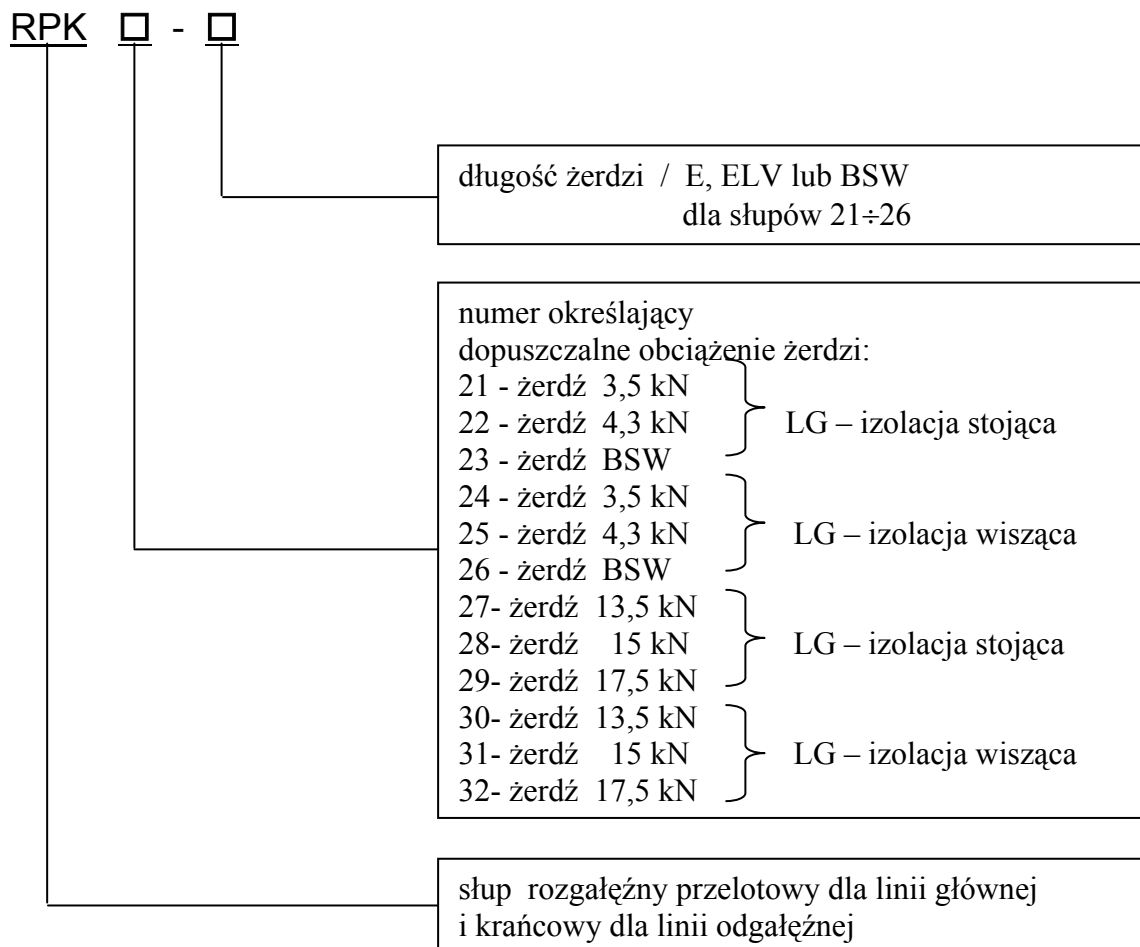
3.5. Oznaczenie słupów odporowo-naróżnych

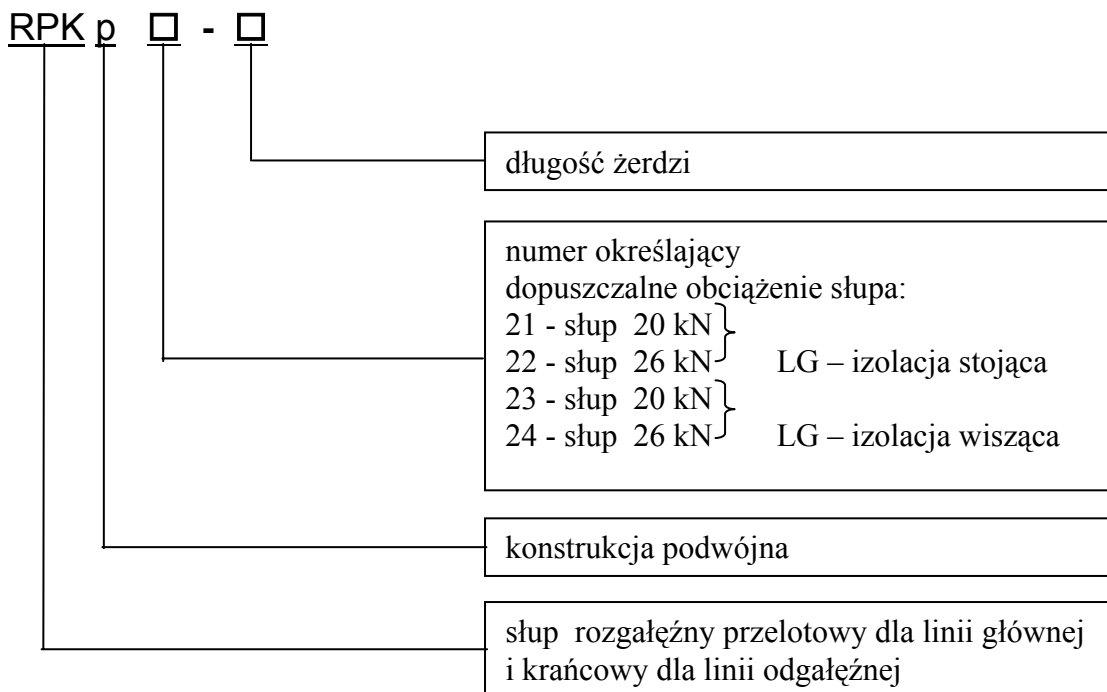


3.6. Oznaczenie słupów krańcowych

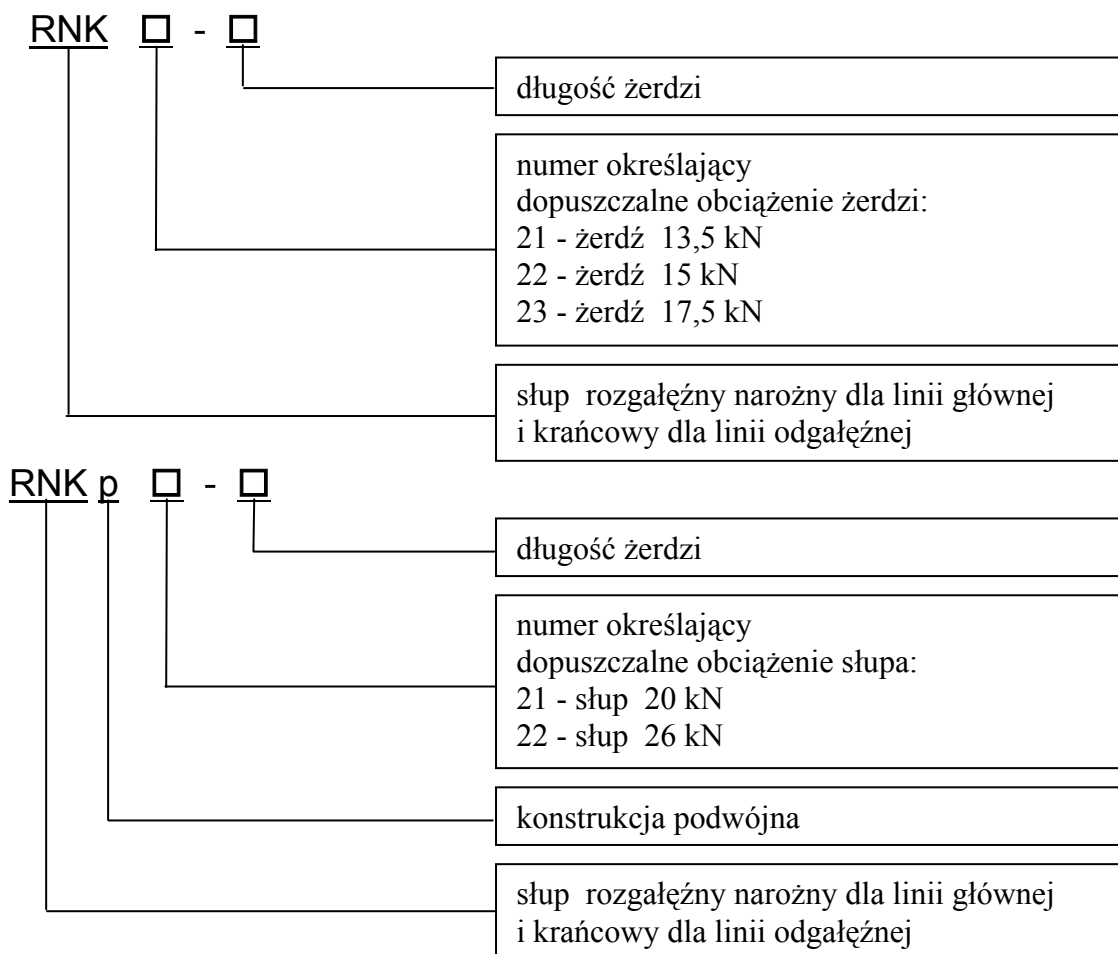


3.7. Oznaczenie słupów rozgałęźnych przelotowo-krańcowych

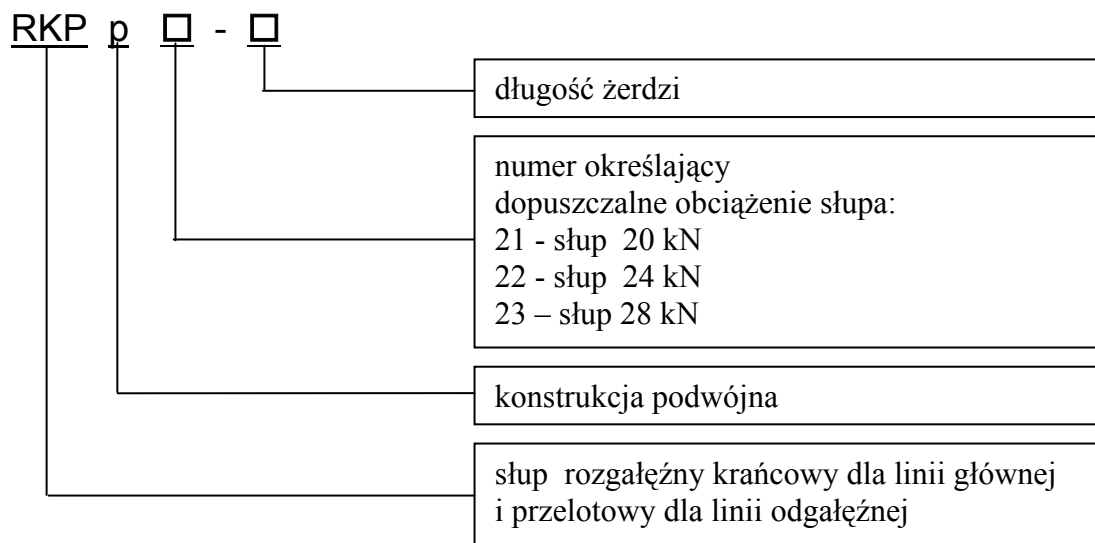




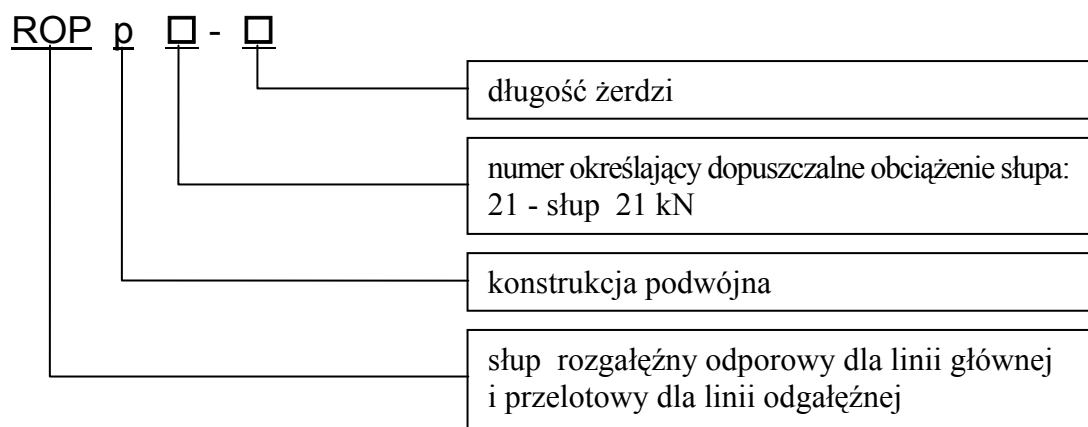
3.8. Oznaczenie słupów rozgałęźnych narożno-krańcowych



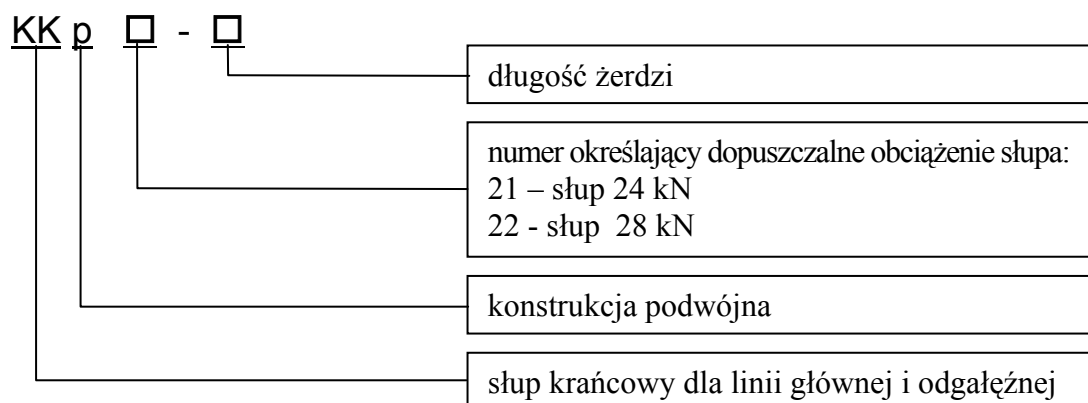
3.9. Oznaczenie słupów rozgałęźnych krańcowo-przelotowych



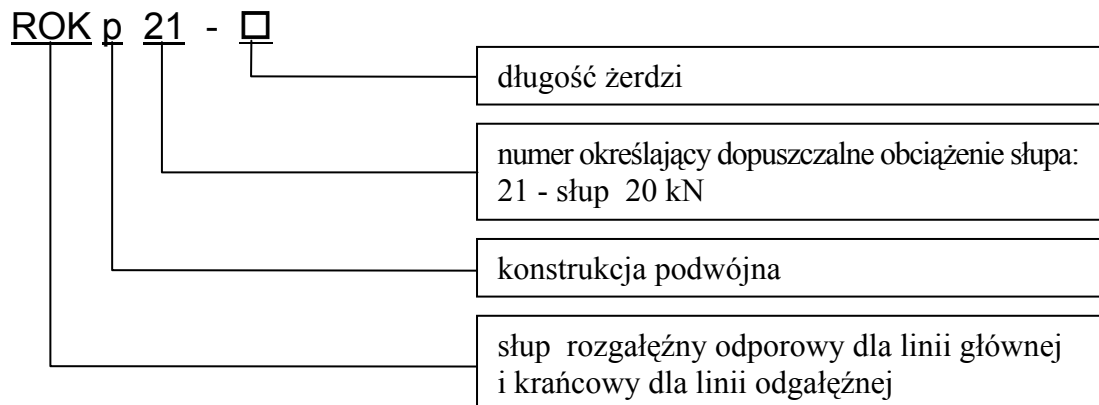
3.10. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo-przelotowych



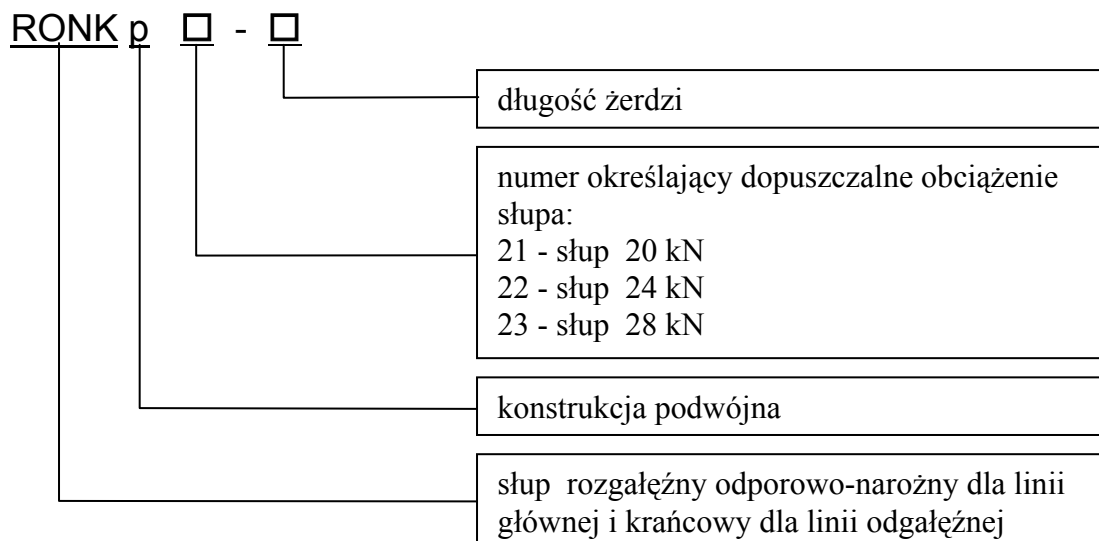
3.11. Oznaczenie słupów krańcowo-krańcowych



3.12. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo-krańcowych



3.13. Oznaczenie słupów rozgałęźnych odporowo-narożno-krańcowych



4. OZNACZENIA POPRZECZNIKÓW

4.1. Rodzaje poprzeczników i ich oznaczenia

- 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 poprzeczника* oznaczający kolejny jego wariant:
50, 51 - na słup wirowany dla obostrzenia 0°, 1° i 3° - izolacja stojąca
53, 54 - na słup wirowany dla obostrzenia 0°, 1° i 3° - izolacja wisząca
52 - na słup typu BSW dla obostrzenia 0°, 1° i 3° - izolacja stojąca
55 - na słup typu BSW dla obostrzenia 0°, 1° i 3° - izolacja wisząca

poprzecznik przelotowy

* Wszystkie poprzeczniki w tym opracowaniu rozpoczynają się od liczby 50 dla ich odróżnienia od dotychczasowych rozwiązań.

PS - 50

numer poprzeczника

poprzecznik skrzyżowaniowy

PN - □

numer poprzeczника oznaczający kolejny jego wariant dla izolatorów:
- stojących
50, 51 - dla obostrzenia 0°, 1° i 3°
- wiszących
52, 53 - dla obostrzenia 0°, 1° i 3°

poprzecznik narożny



PO - 50

numer poprzeczника oznaczający kolejny jego wariant:
50 - dla izolatorów wiszących i słupów Kp, Op i ONp

poprzecznik odporowy

PON - 50

dla izolatorów wiszących i słupa ONp

poprzecznik odporowo - narożny

PR □ - □

numer poprzeczника oznaczający kolejny jego wariant

symbol oznaczający zawieszenie przewodów
przelotowe, krańcowe i narożne

poprzecznik rozgałęźny