

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania przez  
Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa Przesyłu i Rozdziału  
Energii Elektrycznej. Protokół nr 50909T2 z dnia 09.09.2005r.

**ALBUM LINII NAPOWIETRZNYCH DWUNAPIĘCIOWYCH  
Z PRZEWODAMI PEŁNOIZOLOWANYMI Z LINKĄ NOŚNĄ  
TYPU AHXAMK-WM ŚREDNIEGO NAPIĘCIA  
I PRZEWODAMI PEŁNOIZOLOWANYMI NISKIEGO NAPIĘCIA  
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH  
PRZEKROJE 25 ÷ 120 mm<sup>2</sup>**

**LSNi + LnNi**

**TOM VII**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów  
Redakcja 1

Poznań, wrzesień 2005 r.







ENERGOLINIA®  
W POZNANIU

EL projekt®-POZNAŃ

## LSNi + LnNi

### 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](mailto:ptpiree@ptpiree.pl)

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

### Autor opracowania



ENERGOLINIA®

spółka z o.o.

NIP 778-01-62-287 REGON 630174554

61-765 POZNAŃ, ul. Kramarska 26, tel./fax (061) 852-46-63

e-mail: [biuro@energolinia.poznan.pl](mailto:biuro@energolinia.poznan.pl)

#### Zespół autorski:

inż. Czesław Olejniczak  
mgr inż. Rafał Nowicki  
tech. Andrzej Kubiak  
mgr inż. Łukasz Szydłowski  
tech. Piotr Olejniczak

#### Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe

EL projekt®

spółka z o.o.

60 - 167 POZNAŃ, ul. Wołowska 92 A tel/fax 061-868-94-81

[www.elprojekt.poznan.pl](http://www.elprojekt.poznan.pl)

e-mail: [biuro@elprojekt.poznan.pl](mailto:biuro@elprojekt.poznan.pl)

[w.kiwitt@elprojekt.poznan.pl](mailto:w.kiwitt@elprojekt.poznan.pl)

#### Zespół autorski:

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



POLSKIE TOWARZYSTWO PRZESYŁU I ROZDZIAŁU ENERGII ELEKTRYCZNEJ



## Oferta PTPIREE w zakresie opracowań typizacyjnych

1. Albumy linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL 25-95 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych Lnn
2. Albumy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm<sup>2</sup> 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<sub>n</sub> 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 mm<sup>2</sup> 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 V** - Album linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi średniego napięcia 10 i 70 mm<sup>2</sup> i niskiego napięcia 25÷120 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych **LSNi + LnNi**
- Tom VI** - Album słupów z odłącznikami, rozłącznikami i głowicami kablowymi dla linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi samonośnymi średniego napięcia 10 i 70 mm<sup>2</sup> i niskiego napięcia 25÷120 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych **LSNi-og + LnNi**
- Tom VII** - Album linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną typu AHXAMK-WM średniego napięcia i przewodami pełnoizolowanymi niskiego napięcia na żerdziach wirowanych.  
Przekroje 25÷120 mm<sup>2</sup> **LSNi + LnNi**
- Tom VIII** - Album linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną typu SAXKA-W i XRaUHAKXS+Fe średniego napięcia i przewodami pełnoizolowanymi niskiego napięcia na żerdziach wirowanych.  
Przekroje 25÷120 mm<sup>2</sup> **LSNi + LnNi**
- Tom IX** - Album słupów z odłącznikami, rozłącznikami i głowicami kablowymi dla linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną średniego napięcia i przewodami pełnoizolowanymi niskiego napięcia na żerdziach wirowanych. Przekroje 25÷120 mm<sup>2</sup> **LSNi-og + LnNi**
- Tom X** - Album linii napowietrznych dwunapięciowych z przewodami pełnoizolowanymi średniego i niskiego napięcia na żerdziach wirowanych  
**LSNi + LnNi, LSNi-og + LnNi,**  
Konstrukcje stalowe do tomów V, VI, VII, VIII i IX



**WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW  
ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM ALBUMIE  
ORAZ FIRM WSPÓŁPRACUJĄCYCH PRZY JEGO OPRACOWANIU**

**1. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych  
WIRBET S.A.**

63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51  
tel./fax. (0-62) 592-42-44, 736-40-18  
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl  
www.wirbet.com.pl

**2. STRUNOBET- MIGACZ Sp. z o.o.**

29-100 Włoszczowa, Kuzki 14A  
tel. (0-41) 394-21-13, 394-47-39, fax (0-41) 394-47-38  
e-mail: biuro@strunobet.pl

**3. Zakłady Wytwórcze Sprzętu Sieciowego  
BELOS S.A.**

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

**4. Zakłady Porcelany Elektrotechnicznej  
ZAPEL S.A.**

36-040 Boguchwała, k. Rzeszowa, ul. Techniczna 1  
tel. (0-17) 871-43-41, fax. (0-17) 871-11-73  
e-mail: zapel@zapel.com.pl  
www.zapel.com.pl

**5. TELE-FONIKA KABLE S.A.**

32-400 Myślenice, ul. Hipolita Cegielskiego 1  
tel. (0-12) 372-71-00, fax (0-12) 274-29-68  
e-mail: marketing@tfkable.pl  
www.tfkable.pl

**6. ABB Sp. z o.o.**

06-300 Przasnysz, ul. Leszno 59  
tel. (0-29) 75-33-200, 75-33-232, fax (0-29) 75-33-380  
e-mail: piotr.kowalewski@pl.abb.com  
www.abb.pl



7. **ENSTO POL Sp. z o.o.**  
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A  
tel. (0-58) 692-40-00, fax. (0-58) 682-04-11  
e-mail: magazyn@enstopol.com.pl  
www.enstopol.com.pl
  
8. **ELTEL Networks Olsztyn S.A.**  
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
  
9. **Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych ZMER Kalisz Sp. z o.o.**  
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16  
tel. (0-62) 765-27-00, fax. (0-62) 766-15-09  
e-mail: handel@zmer.com.pl  
www.zmer.com.pl
  
10. **NECKS ELECTRIC Sp. z o.o.**  
87-100 Toruń, ul. Na Zapleczu 25  
tel. (0-56) 656-29-78, fax. (0-56) 645-29-95  
e-mail: biuro@necks-electric.com.pl  
www.necks-electric.com.pl
  
11. **Zakład Produkcji Urządzeń Oświetleniowych i Elektrycznych ELGIS-GARBATKA Sp. z o.o.**  
26-930 Garbatka-Letnisko, ul. Ponikwa 11  
tel./fax (0-48) 621-02-80, 621-03-80, 621-03-81  
e-mail: ELGIS@ELGIS.com.pl  
www.ELGIS.com.pl
  
12. **GALMAR Marciniak Spółka Jawna**  
61-424 Poznań, ul. Kobylińska 5  
tel. (0-61) 835-80-00, 835-80-01, fax. (0-61) 830-10-20  
e-mail: office@galmar.pl  
www.galmar.pl
  
13. **Przedsiębiorstwo Produkcyjno – Handlowo – Usługowe Sp. z o.o. TRANZEX**  
44-100 Gliwice, ul. Ligonja 27  
tel. (0-32) 231-26-17, 231-41-64, fax. (0-32) 331-36-06  
e-mail: tranzex@tranzex.pl; jerzy.malitowski@tranzex.pl  
www.tranzex.com.pl, www.tranzex.pl



- 14. TYCO ELECTRONICS**  
Raychem Polska Sp. z o.o.  
02-676 Warszawa, ul. Postępu 2  
tel. (0-22) 457-67-50, fax (0-22) 457-67-60  
EN-PL@tycoelectronics.com
- 15. Przedsiębiorstwo Produkcyjne  
BEZPOL Spółka Jawna**  
42-300 Myszków, ul. Partyzantów 21  
tel. (0-34) 313-07-77, fax (0-34) 313-06-76  
e-mail: bezpol@bezpol.pl  
www.bezpol.pl
- 16. GPH Sp. z o.o.**  
47-400 Racibórz, ul. St. Żółkiewskiego 22  
tel. (0-32) 418-23-49, fax (0-32) 418-22-48  
e-mail: info@gph.pl  
www.gph.pl
- 17. ARGILLON Polska Sp. z o.o.**  
58-330 Jedlina Zdrój, ul. B. Chrobrego 7  
tel. (0-74) 845-55-46, 845-54-41, fax (0-74) 845-55-49  
e-mail: marketing@argillon.pl  
www.argillon.pl
- 18. APATOR S.A.**  
87-100 Toruń, ul. het. St. Żółkiewskiego 21/29  
tel. (056) 619-11-50, fax (056) 619-12-95  
e-mail: apator@apator.com.pl  
www.apator.com.pl
- 19. POLSKIE CENTRUM PROMOCJI MIEDZI Sp. z o.o.**  
50-136 Wrocław, Pl. 1 Maja 1-2  
tel. (071) 781-25-02, fax (071) 781-25-04  
e-mail: pcpm@miedz.org.pl  
www.miedz.org.pl

Szczegółowy wykaz producentów i dystrybutorów poszczególnych materiałów zawierają karty albumowe.



## **SPIS TREŚCI**

<b>I. OPIS TECHNICZNY</b>	<b>str. 5</b>
1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 5
2. Podstawowe dane techniczne	str. 6
3. Oznaczenia słupów	str. 7
4. Oznaczenia konstrukcji i elementów stalowych	str. 7
5. Zasady projektowania	str. 8
6. Dobór elementów linii	str. 8
6.1. Przewody	
6.2. Podstawowe naprężenia przewodów	
6.3. Rozpiętości przęseł	
6.4. Dopuszczalne siły pionowe	
6.5. Żerdzie	
6.6. Osprzęt przewodowy	
6.7. Rodzaje słupów – zakres zastosowań	
6.8. Konstrukcje stalowe	
6.9. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
7. Posadowienie słupów	str. 24
7.1. Ocena gruntu	
7.2. Typy i konstrukcje ustojów	
7.3. Wykonanie posadowień	
8. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia	str. 28
8.1. Wstęp	
8.2. Uziemienia ochronne w sieci SN	
8.3. Uziemienia robocze w sieci Nn	
8.4. Uziemienia wspólne linii SN i nN	
8.5. Uziemienia odgromowe SN i nN	
9. Ochrona od przepięć linii SN	str. 31
10. Ochrona od przepięć linii nN	str. 32
11. Przyłącza linii nN	str. 33
12. Oświetlenie uliczne	str. 34
13. Warunki stosowania linii dwutorowych nN	str. 34
14. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 34
14.1. Zasady ogólne	
14.2. Montaż słupów	
14.3. Montaż przewodów	

<b>15. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii</b>	<b>str. 35</b>
15.1. Sekcja odciągowa	
15.2. Pełzanie przewodów	
15.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
15.4. Wskazówki wykorzystania albumu przy wykonywaniu projektów technicznych	
15.5. Wskazówki kosztorysowania	
<b>16. Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów</b>	<b>str. 36</b>
<b>17. Przykłady doboru parametrów i elementów linii</b>	<b>str. 52</b>
<b>II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW</b>	<b>str. 57</b>
<b>1. Słup przelotowy P1÷P4, P5/ŻN, P6/BSW</b>	<b>str. 58</b>
1.1. Słup przelotowy P1÷P4, P5/ŻN, P6/BSW - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.	
1.2. Uzbrojenie słupa P1÷P4	
1.3. Uzbrojenie słupa P5/ŻN, P6/BSW	
1.4. Uzbrojenie słupa P1÷P4, P5/ŻN, P6/BSW - zestawienie materiałów	
<b>2. Słup przelotowy nN P-9/2,5; P-9/3,5; P-8/ŻN; P-9/ŻN</b>	<b>str. 64</b>
2.1. Słup przelotowy nN P-9/2,5; P-9/3,5; P-8/ŻN; P-9/ŻN - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
2.2. Uzbrojenie słupa nN P-9/2,5; P-9/3,5; P-8/ŻN; P-9/ŻN	
2.3. Uzbrojenie słupa nN P-9/2,5; P-9/3,5; P-8/ŻN; P-9/ŻN - zestawienie materiałów	
<b>3. Słup narożny N1÷N10</b>	<b>str. 67</b>
3.1. Słup narożny N1÷N10 typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
3.2. Uzbrojenie słupa N1÷N10	
3.3. Uzbrojenie słupa N1÷N10 - zestawienie materiałów	
<b>4. Słup narożny Np1, Np2</b>	<b>str. 75</b>
4.1. Słup narożny Np1, Np2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.	
4.2. Uzbrojenie słupa Np1, Np2	
4.3. Uzbrojenie słupa Np1, Np2 - zestawienie materiałów	
<b>5. Słup odporowy O1÷O10</b>	<b>str. 79</b>
5.1. Słup odporowy O1÷O10 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
5.2. Uzbrojenie słupa O1÷O10	
5.3. Uzbrojenie słupa O1÷O10 - zestawienie materiałów	
<b>6. Słup odporowy Op1, Op2</b>	<b>str. 87</b>
6.1. Słup odporowy Op1, Op2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
6.2. Uzbrojenie słupa Op1, Op2	
6.3. Uzbrojenie słupa Op1, Op2 - zestawienie materiałów	

<b>7. Słup odporowo-narożny ON1÷ON10</b>	<b>str. 91</b>
7.1. Słup odporowo-narożny ON1÷ON10 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
7.2. Uzbrojenie słupa ON1÷ON10	
7.3. Uzbrojenie słupa ON1÷ON10 - zestawienie materiałów	
<b>8. Słup odporowo-narożny ONp1÷ONp3</b>	<b>str. 99</b>
8.1. Słup odporowo-narożny ONp1÷ONp3 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
8.2. Uzbrojenie słupa ONp1÷ONp3	
8.3. Uzbrojenie słupa ONp1÷ONp3 - zestawienie materiałów	
<b>9. Słup krańcowy K1÷K10</b>	<b>str. 105</b>
9.1. Słup krańcowy K1÷K10 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
9.2. Uzbrojenie słupa K1÷K10	
9.3. Uzbrojenie słupa K1÷K10 - zestawienie materiałów	
<b>10. Słup krańcowy Kp1, Kp2</b>	<b>str. 113</b>
10.1. Słup krańcowy Kp1, Kp2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
10.2. Uzbrojenie słupa Kp1, Kp2	
10.3. Uzbrojenie słupa Kp1, Kp2 - zestawienie materiałów	
<b>11. Słup rozgałęźny R1÷R10</b>	<b>str. 117</b>
11.1. Słup rozgałęźny R1÷R10 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
11.2. Uzbrojenie słupa R1÷R10	
11.3. Uzbrojenie słupa R1÷R10 - zestawienie materiałów	
<b>12. Słup rozgałęźny Rp1÷Rp3</b>	<b>str. 125</b>
12.1. Słup rozgałęźny Rp1÷Rp3 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	
12.3. Uzbrojenie słupa Rp1÷Rp3	
12.4. Uzbrojenie słupa Rp1÷Rp3 - zestawienie materiałów	
<b>III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH</b>	<b>str. 131</b>
<b>1. Ustoje i fundamenty</b>	<b>str. 132</b>
1.1. Ustoje w otworach wierconych Uo, Uo/ŻN, Uos1, Uos1/B, Uos1/ŻN 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	

<b>2.</b>	<b>Uziemienia</b>	<b>str. 148</b>
2.1.	Uziomy ochronne wyrównawcze SN	
2.2.	Uziomy odgromowe SN i nN	
2.3.	Uziomy robocze dodatkowe nN	
2.3.	Pręt uziomu „GALMAR”	
2.5.	Połączenie uziemienia SN	
2.6.	Połączenie uziemienia nN	
<b>3.</b>	<b>Ochrona od przepięć</b>	<b>str. 154</b>
3.1.	Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć SN	
3.2.	Przykład zamocowania ograniczników przepięć nN	
<b>4.</b>	<b>Tablice bezpieczeństwa</b>	<b>str. 157</b>
4.1.	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
<b>5.</b>	<b>Żerdzie</b>	<b>str. 158</b>
5.1.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E produkcji „WIRBET”	
5.2.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E <sub>M</sub> produkcji „WIRBET”	
5.3.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E produkcji Zakładu Betoniarskiego Henryk Migacz	
5.4.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu ELV	
5.5.	Strunobetonowe żerdzie typu BSW	
5.6.	Żelbetowe żerdzie typu ŻN	
5.7.	Konstrukcja słupa podwójnego	
<b>6.</b>	<b>Przykłady połączeń linii LSNi</b>	<b>str. 165</b>
6.1.	Przykłady zastosowania muf SN	
6.2.	Przykład przejścia linii LSNi napowietrznej w ziemną	
6.3.	Przykład połączenia linii LSNi pełnoizolowanej z linią LSNi - PAS	
<b>7.</b>	<b>Przykłady połączeń linii LnNi</b>	<b>str. 169</b>
7.1.	Przykład połączenia linii napowietrznej nN z kablem ziemnym nN	
7.2.	Przykład wykonania przyłącza przewodem izolowanym	
7.3.	Przykład zamocowania oprawy oświetleniowej	
<b>8.</b>	<b>Dobór osprzętu linii LSNi i LnNi</b>	<b>str. 173</b>
<b>9.</b>	<b>Tablice minimalnych naprężeń i naciągów podstawowych dla koordynacji zwisów przewodów SN i nN</b>	<b>str. 191</b>
9.1.	Strefa klimatyczna SI, SIa – Tablice 27÷38	
9.2.	Strefa klimatyczna SII, SIIa – Tablice 39÷50	

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Album obejmuje elementy napowietrznych linii z przewodami pełnoizolowanymi typu AHXAMK-WM (SAXKA-WM) - kablami uniwersalnymi produkcji Pirelli Cables and Systems Oy (dystrybutor - TRANZEX Sp. z o.o.) dla średniego napięcia (SN) 15 i 20 kV oraz z przewodami pełnoizolowanymi typu AsXSn - produkcji TELE-FONIKA Kable S.A. dla niskiego napięcia (nN) 0,4 kV.

Kable uniwersalne AHXAMK-WM, dzięki odpowiedniej konstrukcji, mogą pełnić funkcję podwieszanych przewodów pełnoizolowanych w liniach napowietrznych (N SEP-E-003) lub / i mogą być stosowane jako kable ziemne.

Konstrukcje wsporcze ww. linii stanowią słupy zaprojektowane w oparciu o następujące żerdzie:

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

Słupy objęte niniejszym albumem przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego i niskiego napięcia na terenie całego kraju we wszystkich strefach klimatycznych, tj. W I i W II obciążenia wiatrem; SI, SII, SIa i SIa obciążenia sadzią.

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

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

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

Album przewidziany jest dla projektantów, wykonawców i eksploatorów napowietrznych linii średniego i niskiego napięcia.



## 2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

**Napięcie znamionowe linii SN:** - 15 kV lub 20 kV,

**Napięcia znamionowe linii nN:** - 0,6/1kV

**Przewody robocze linii SN:** - AHXAMK-WM (SAXKA-WM) 3x25 + 62l, 3x50 + 62l,  
3x95 + 62l, 3x120 + 62l 12/20kV

**Przewody robocze linii nN:** AsXSn 25÷120 mm<sup>2</sup>

### Żerdzie:

- produkcji polskiej typu E o długościach: 9; 10,5; 12; 13,5 i 15 m  
i siłach użytkowych: 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 13,5; 15; 17,5; 20; 25 kN
- produkcji słowackiej typu ELV o długościach: 9; 10,5; 12; 13,5 m  
i siłach użytkowych: 3,5; 6; 10; 12; 13,5; 17,5 kN
- produkcji polskiej typu BSW o długościach: 12 i 14 m i siłach użytkowych  
Px=4,3 kN, Py=1,5 kN
- produkcji polskiej typu ŻN o długościach: 10 i 12 m i siłach użytkowych  
Px=2,2 kN, Py=1,1 kN oraz dla linii nN w przypadku pręseł pośrednich - 8,2 i 9,2 m  
i siłach użytkowych Px=1,8 kN, Py=0,9 kN dla ŻN-8 i Px=2,2 kN, Py=1,1 kN dla ŻN-9

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

**Minimalny kąt załomu dla słupów:** - narożnych: 120°.  
- odporowo-narożnych 90°

**Stopnie obostrzenia:** 0°, 1°, 2° i 3°.

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

**Rodzaj gruntu:** średni i słaby.

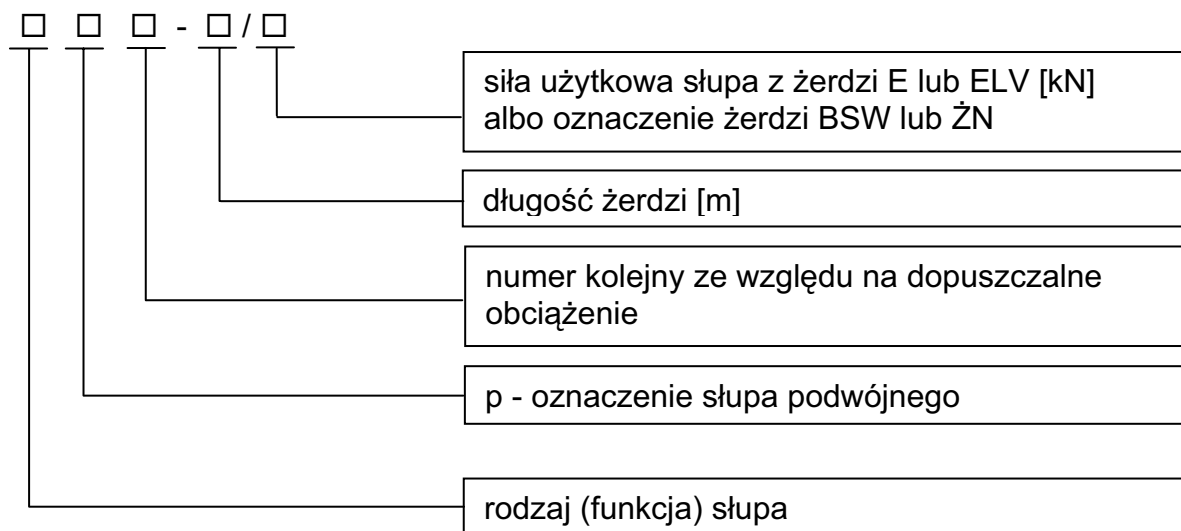


### 3. OZNACZENIA SŁUPÓW

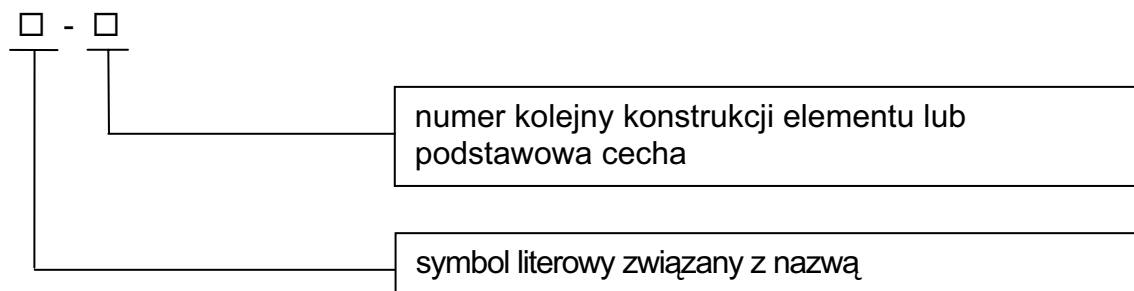
Oznaczenia słupów ze względu na funkcje jakie mają do spełnienia w linii:

<b>P</b>	- przelotowy,
<b>N, Np</b>	- narożny,
<b>O, Op</b>	- odporowy,
<b>K, Kp</b>	- krańcowy,
<b>ON, ONp</b>	- odporowo - narożny,
<b>R, Rp</b>	- rozgałęźny odporowo - krańcowy.

Oznaczenie słupów



### 4. OZNACZENIA KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW STALOWYCH



## 5. ZASADY PROJEKTOWANIA

Przyjęty w opracowaniu wytrzymałościowy i wysokościowy asortyment słupów oraz zastosowane w katalogu przewody i osprzęt pozwalają na optymalny ich dobór zależny od warunków terenowych i gruntowych występujących na trasie projektowanej linii.

Poniżej przedstawiono zalecany sposób postępowania przy ustalaniu parametrów napowietrznych linii oraz dobór elementów tych linii projektowanych wg niniejszego albumu:

1. Ustalenie rodzaju i przekroju przewodu SN.
2. Ustalenie rodzaju linii (jednotorowa lub wielotorowa) i przekroju przewodów nN.
3. Ustalenie rodzaju żerdzi E lub ELV, bądź w przypadku słupów przelotowych ewentualnie żerdzi ŻN lub BSW.
4. Ustalenie maksymalnej rozpiętości przęsła (wg tablic 4÷11) oraz określenie obciążeń dodatkowych i dokonanie związanego z tym wyboru podstawowego słupa przelotowego ze względów wytrzymałościowych.  
Przy wyborze słupa uwzględnić ewentualną rezerwę wytrzymałości na zawieszenie przewodów przyłącza nN lub zamocowanie oprawy oświetleniowej.
5. Ustalenie minimalnych podstawowych naprężeń przewodu SN i przewodów nN, i związanych z tym naciągów podstawowych, rzutuujących na dobór wytrzymałościowy słupów mocnych, wg tablic 27÷50 zamieszczonych w części III katalogu lub (dla innych przypadków) wg tablic zwisów i naprężeń dla poszczególnych przewodów SN i nN.
6. Ustalenie podstawowej wysokości słupa przy uwzględnieniu dopuszczalnych odległości przewodów od ziemi i przyjętego maksymalnego zwisu przewodu SN i przewodów nN.
7. Ustalenie warunków gruntowych.

Dobór i rozstaw słupów linii zależny jest od ww. ustaleń, oraz warunków terenowych występujących na trasie przebiegu linii. Wymagane parametry słupów i zakres ich stosowania oraz osprzęt i konstrukcje należy dobrać z odpowiednich kart albumowych zamieszczonych niniejszym tomie.

Przykłady doboru parametrów i elementów linii podano w punkcie 17 .

## 6. DOBÓR ELEMENTÓW LINII

### 6.1. Przewody

W katalogu zastosowano napowietrzne przewody elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego.

Dla linii SN są to przewody (kable uniwersalne) typu AHXAMK-WM. Stanowią je trzy przewody pełnoizolowane (kable) jednożyłowe, z których każdy posiada indywidualną żyłę powrotną, uszczelnione wzdłużnie i poprzecznie, w powłoce polietylenowej odpornej na działanie promieni ultrafioletowych - owinięte wokół stalowej linki nośnej.

Linka nośna przewodu AHXAMK-WM jest pokryta izolacją PE i uszczelniona wzdłużnie, dzięki czemu przewody te mogą być układane również w ziemi i w wodzie. Linka nośna przejmuje wszystkie obciążenia mechaniczne linii, pracuje na potencjale ziemi.

Żyły robocze wykonane są jako aluminiowe wielodrutowe, a żyłę powrotną stanowi taśma aluminiowa. Zakres przekrojów podano w pkt. 2.

**UWAGA:** Oprócz przekrojów objętych zakresem albumu dostępne są również, po uzgodnieniu z dystrybutorem, przewody o przekroju 3x70 mm<sup>2</sup> i 3x150 mm<sup>2</sup>.

Dla linii nN zastosowano przewody w wersji uodpornionej na rozprzestrzenienie się płomieni typu AsXSn produkowane przez polskie fabryki kabli.

Parametry techniczne podano w tablicach 1 i 2

