

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania
przez Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej
Protokół z dnia 23.09.2010r. nr 100923T1

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

LSN 35(50)

TOM I

**PRZEWODY AFL-6 35 i 50 mm²
UKŁAD TRÓJKĄTNY**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów
Redakcja 1

Poznań, wrzesień 2010r.



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.



Wydawca opracowania



Polskie Towarzystwo
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej

ul. Wołyńska 22, 60-637 Poznań
tel. +48 61 846 02 00, fax. +48 61 846 02 09
www.ptpiree.pl, e-mail: ptpiree@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 jest wzbronione***

Autor opracowania



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



Spis tomów

- Tom I** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN 35(50) - Przewody AFL-6 35 i 50mm² - Układ trójkątny
- Tom II** - Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN-o 35(50) - Przewody AFL-6 35 i 50mm² - Układ trójkątny
- Tom III** - Album słupów z głowicami kablowymi, odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN-g 35(50) - Przewody AFL-6 35 i 50mm² - Układ trójkątny
- Tom IV** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 35 i 50mm² 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 IVa** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 35 i 50mm² 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 - rysunki dla producentów konstrukcji
- Tom V** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN 70(50) - Przewody AFL-6 70 i 50mm² - Układ trójkątny
- Tom VI** - 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 trójkątny
- Tom VII** - Album słupów z głowicami kablowymi, odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi na żerdziach wirowanych
LSN-g 70(50) - Przewody AFL-6 70 i 50mm² - Układ trójkątny
- Tom VIII** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 70 i 50mm² 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
- Tom VIIIa** - Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi AFL-6 70 i 50mm² 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
- 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. 22 51 52 674, 603 72 00 93, fax 22 51 52 689
e-mail: jan.golaszewski@pl.abb.com, zdzislaw.sendrowski@pl.abb.com
www.abb.pl

- 2. APATOR S.A.**
87-100 Toruń, ul. het. St. Żółkiewskiego 21/29
tel. 56 61 91 111, fax. 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. 56 678 00 00, fax. 56 678 01 65
e-mail: pas@cze-pas.com.pl
www.cze-pas.com.pl

- 4. ELTEL Networks Olsztyn S.A.**
11-041 Olsztyn, Gutkowo 81D
tel. 89 522 25 00, fax. 89 523 81 98
e-mail: info.poland@eltnetworks.com
www.eltnetworks.com

- 5. ENSTO POL Sp. z o.o.**
83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A
tel. 58 692 40 00, fax. 58 682 04 11
e-mail: biuro@ensto.com
www.ensto.pl

- 6. ETI-Polam Sp. z o.o.**
06-100 Pułtusk, ul. Jana Pawła II 18
tel. 23 691 93 00, fax 23 691 93 60,
e-mail: etipolam@etipolam.com.pl
www.etipolam.com.pl

- 7. GALMAR Marciniak Spółka Jawna**
61-424 Poznań, ul. Kobylińska 5
tel. 61 835 80 00, 61 835 80 01, fax. 61 830 10 20
e-mail: office@galmar.pl
www.galmar.pl



- 8. GPH Sp. z o.o.**
47-400 Racibórz, ul. Wiejska 18
tel. 32 418 23 49, fax. 32 418 22 48
e-mail: info@gph.pl
www.gph.pl
- 9. Instytut Energetyki - Zakład Doświadczalny w Białymstoku**
15-879 Białystok, ul. Św. Rocha 16
tel./fax. 85 742 85 91
e-mail: zdie@edo.pl
www.zdie.edo.pl
- 10. NECKS ELECTRIC Sp. z o.o.**
64-000 Kościan, ul. Bernardyńska 2
tel. 65 512 22 22, fax. 65 512 21 11
e-mail: biuro@necks-electric.com.pl
www.necks-electric.com.pl
- 11. PFISTERER sp. z o.o.**
05-850 Ożarów Mazowiecki, ul. Poznańska 258
tel. 22 722 41 68, fax. 22 721 27 81
e-mail: info@pfisterer.pl
www.pfisterer.pl
- 12. Przedsiębiorstwo Badawczo-Wdrożeniowe „OLMEX” S.A.**
11-010 Barczewo, ul. Modrzewiowa 58, Wójtowo
tel. 89 532 43 50, fax. 89 532 43 60
e-mail: sekretariat@ol.olmex.pl
www.olmex.pl
- 13. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych WIRBET S.A.**
63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51
tel. 62 592 95 10
Sprzedaż: tel. 62 736 40 18, 62 592 95 21, 62 592 95 20, fax. 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. 67 212 35 58, 67 212 35 44
- 14. Przedsiębiorstwo Produkcyjne BEZPOL Spółka Jawna**
42-300 Myszków, ul. Partyzantów 21
tel. 34 313 07 77 -80, fax. 34 313 06 76
e-mail: bezpol@bezpol.pl
www.bezpol.pl



- 15. Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych ZMER Kalisz Sp. z o.o.**
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16
tel. 62 765 27 00, fax. 62 766 15 09
e-mail: handel@zmer.com.pl
www.zmer.com.pl
- 16. Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe „Alpar” Artur i Piotr Kowalscy s. j.**
26-900 Kozienice, Łuczynów 98
tel. 48 614 61 14, fax. 48 382 02 22
www.alpar.pl
- 17. STRUNOBET- MIGACZ Sp. z o.o.**
29-100 Włoszczowa, Kuzki 14A
tel. 41 394 21 13, fax. 41 394 47 38
e-mail: biuro@strunobet.pl
www.strunobet.pl
- 18. TELE-FONIKA KABLE S.A.**
30-663 Kraków, ul. Wielicka 114
tel. 12 652 50 00, fax 12 652 51 56
e-mail: marketing@tfkable.pl
www.tfkable.pl
- 19. TRANZEX Sp. z o.o.**
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56
tel. 32 231 26 17, fax. 32 331 36 06
e-mail: jerzy.malitowski@tranzex.pl
www.tranzex.pl
- 20. Zakład Obsługi Energetyki Sp. z o.o.**
95-100 Zgierz, ul. Kuropatwińskiej 16,
tel. 42 675 25 16, fax. 42 716 48 78,
e-mail: zoen@zoen.pl
www.zoen.pl
- 21. ZPUE S.A.**
29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79c
tel. 41 38 81 000, fax. 41 38 81 001
e-mail: marketing@zpue.pl
www.zpue.pl



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

26-930 Garbatka-Letnisko, ul. Ponikwa 11
tel. 48 62 10 280, fax. 48 62 10 381
e-mail: elgis@elgis.com.pl
www.elgis.com.pl

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

36-040 Boguchwała, ul. Techniczna 1
tel. 17 87 20 100, fax. 17 871 11 73
e-mail: zapel@zapel.com.pl
www.zapel.com.pl

**24. Zakłady Wytwórcze Sprzętu Sieciowego
BELOS - PLP S.A.**

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



SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY	str. 6
1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 6
2. Podstawowe dane techniczne	str. 6
3. Oznaczenia	str. 7
3.1. Oznaczenie słupów	
3.2. Oznaczenie konstrukcji	
4. Zasady projektowania	str. 8
5. Dobór elementów linii	str. 9
5.1. Przewody	
5.2. Rozpiętości przęseł	
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. 23
6.1. Ocena podłoża gruntowego	
6.2. Typy i konstrukcje ustojów	
6.3. Wykonanie posadowień	
7. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia	str. 26
7.1. Uziemienia ochronne	
7.2. Uziemienia odgromowe	
8. Ochrona od przepięć	str. 29
9. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 29
9.1. Zasady ogólne	
9.2. Montaż słupów	
10. Wykonanie obostrzeń	str. 30

11. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii **str. 31**

- 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 albumu przy wykonywaniu projektów technicznych
- 11.7. Wskazówki kosztorysowania

II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW **str. 35****1. Słup przelotowy P1, P3, P4** **str. 36**

- 1.1. Słup przelotowy P1, P3, P4 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 1.2. Uzbrojenie słupa P1, P4
- 1.3. Uzbrojenie słupa P1, P4 - zestawienie materiałów
- 1.4. Uzbrojenie słupa P3
- 1.5. Uzbrojenie słupa P3 - zestawienie materiałów

2. Słup przelotowo - skrzyżowaniowy PS1 **str. 43**

- 2.1. Słup przelotowo - skrzyżowaniowy PS1 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 2.2. Uzbrojenie słupa PS1
- 2.3. Uzbrojenie słupa PS1 - zestawienie materiałów

3. Słup narożny N1, N2, N3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ **str. 47**

- 3.1. Słup narożny N1, N2, N3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 3.2. Uzbrojenie słupa N1, N2, N3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 3.3. Uzbrojenie słupa N1, N2, N3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów

4. Słup narożny N4, N5, N7 i narożno - skrzyżowaniowy NS4, NS5, NS7 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ **str. 52**

- 4.1. Słup narożny N4, N5, N7 i NS4, NS5, NS7 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 4.2. Uzbrojenie słupa N4, N5, N7 i NS4, NS5, NS7 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 4.3. Uzbrojenie słupa N4, N5, N7 i NS4, NS5, NS7 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- zestawienie materiałów

5. Słup narożno - skrzyżowaniowy NS1, NS2, NS3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ **str. 57**

- 5.1. Słup narożno - skrzyżowaniowy NS1, NS2, NS3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 5.2. Uzbrojenie słupa NS1, NS2, NS3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 5.3. Uzbrojenie słupa NS1, NS2, NS3 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów



- 6. Słup odporowy O1+O4 i odporowo - narożny ON1+ON4 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ str. 62**
- 6.1. Słup odporowy O1÷O4 i odporowo - narożny ON1÷ON4 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 6.2. Uzbrojenie słupa O1, O2 i ON1, ON2 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 6.3. Uzbrojenie słupa O3, O4 i ON3, ON4 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$
- 6.4. Uzbrojenie słupa O1÷O4 i ON1÷ON4 dla $180^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów
- 7. Słup odporowo - narożny ON5, ON6, ON8 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ str. 74**
- 7.1. Słup odporowo - narożny ON5, ON6, ON8 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 7.2. Uzbrojenie słupa ON5, ON6, ON8 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- 7.3. Uzbrojenie słupa ON5, ON6, ON8 dla $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$
- zestawienie materiałów
- 8. Słup krańcowy K1, K3, K4, K6 str. 80**
- 8.1. Słup krańcowy K1, K3, K4, K6 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 8.2. Uzbrojenie słupa K1, K3
- 8.3. Uzbrojenie słupa K4, K6
- 8.4. Uzbrojenie słupa K1, K3, K4, K6 - zestawienie materiałów
- 9. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK2, RPK3, RPK5, RPK6 str. 88**
- 9.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK2, RPK3, RPK5, RPK6
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 9.2. Uzbrojenie słupa RPK2, RPK3
- 9.3. Uzbrojenie słupa RPK5, RPK6
- 9.4. Uzbrojenie słupa RPK2, RPK3, RPK5, RPK6 - zestawienie materiałów
- 10. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK7, RPK9 str. 94**
- 10.1. Słup rozgałęźny przelotowo - krańcowy RPK7, RPK9
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 10.2. Uzbrojenie słupa RPK7, RPK9
- 10.3. Uzbrojenie słupa RPK7, RPK9 - zestawienie materiałów
- 11. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNK1, RNK3, RNK4, RNK6 str. 99**
- 11.1. Słup rozgałęźny narożno - krańcowy RNK1, RNK3, RNK4, RNK6
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 11.2. Uzbrojenie słupa RNK1, RNK3
- 11.3. Uzbrojenie słupa RNK4, RNK6
- 11.4. Uzbrojenie słupa RNK1, RNK3, RNK4, RNK6 - zestawienie materiałów
- 12. Słup krańcowo - krańcowy KK1, KK2, KK9, KK10 str. 107**
- 12.1. Słup krańcowo - krańcowy KK1, KK2, KK9, KK10
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 12.2. Uzbrojenie słupa KK1, KK9
- 12.3. Uzbrojenie słupa KK2, KK10
- 12.4. Uzbrojenie słupa KK1, KK2, KK9, KK10 - zestawienie materiałów

13. Słup krańcowo - krańcowy KK3, KK5, KK6, KK8 **str. 113**

- 13.1. Słup krańcowo - krańcowy KK3, KK5, KK6, KK8
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 13.2. Uzbrojenie słupa KK3, KK5
- 13.3. Uzbrojenie słupa KK6, KK8
- 13.4. Uzbrojenie słupa KK3, KK5, KK6, KK8 - zestawienie materiałów

**14. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROK1, ROK3, ROK4,
i rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy RONK1, RONK3, RONK4** **str. 121**

- 14.1. Słup rozgałęźny odporowo - krańcowy ROK1, ROK3, ROK4,
i rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy RONK1, RONK3, RONK4
- typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów
- 14.2. Uzbrojenie słupa ROK1, ROK3, ROK4 i RONK1, RONK3, RONK4
- 14.3. Uzbrojenie słupa ROK1, ROK3, ROK4 i RONK1, RONK3, RONK4
- zestawienie materiałów

III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH **str. 127****1. Ustoje i fundamenty** **str. 128**

- 1.1. Ustoje w otworach wierconych Uo, Uos1, Uos1/ŻN
- 1.2. Ustoje w otworach wierconych Uos1, 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. Prefabrykowane elementy ustojowe

2. Zawieszenia przewodów **str. 139**

- 2.1. Zawieszenie przelotowe i narożne ZPN
- 2.2. Zawieszenie przelotowe ZP/1 i narożne ZN/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/3
- 2.8. Zawieszenie narożne bezpieczne ZNb/3
- 2.9. Zawieszenie przelotowe mostka ZM/1
- 2.10. Zawieszenie przelotowe mostka ZM/2
- 2.11. Zawieszenie odciągowe ZO
- 2.12. Zawieszenie odciągowe bezpieczne ZOb
- 2.13. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 1

- 2.14. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 2
- 2.15. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2 wykonanie 3
- 2.16. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 1
- 2.17. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 2
- 2.18. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2 wykonanie 3
- 2.19. Połączenie mostka
- 2.20. Połączenie odgałęzienia
- 2.21. Połączenie śródprzęstowe
- 2.22. Ochrona przeciwdrganiowa
- 2.23. Spiralny znacznik przewodu

3. Uziemienia

str. 170

- 3.1. Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną
- 3.2. Uziomy ochronne 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. Pręt uziomu „GALMAR”
- 3.7. Połączenie uziemienia - żerdzie E, E_M - wykonanie 1
- 3.8. Połączenie uziemienia - żerdzie E, E_M - wykonanie 2
- 3.9. Połączenie uziemienia - żerdzie ŻN, ŻN-2002

4. Ochrona od przepięć

str. 179

- 4.1. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach O, ON
- 4.2. Przykłady mocowania ograniczników przepięć na słupach K, RPK, RNK
- 4.3. Przykłady mocowania ograniczników przepięć - szczegóły mocowania
- 4.4. Przykłady mocowania ograniczników przepięć - zestawienie materiałów

5. Tablice bezpieczeństwa

str. 183

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

6. Żerdzie

str. 185

- 6.1. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E
- 6.2. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E_M
- 6.3. Żerdzie żelbetowe typu ŻN
- 6.4. Żerdzie żelbetowe typu ŻN-2002



I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

W albumie przedstawiono konstrukcje słupów w oparciu o następujące żerdzie:

- wirowane typu E i E_M,
- żelbetowe typu ŻN, ŻN-2002 tylko jako alternatywne 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 Ia i S IIa obciążenia sadyą 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 35 mm² i AFL-6 50 mm².

Przedstawione na kartach albumowych sylwetki słupów uwzględniają dobór ustojów dla gruntu średniego i słabego a także 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.

Album opracowano w oparciu o normy:

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa - Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi,
 - PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie - Część I: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne,
 - PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV - Część I: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne,
- oraz normy, wskazówki wykonawcze i zalecenia podane w poszczególnych punktach opisu technicznego. Zgodnie z normą PN-EN 50341-1:2005 opracowano jedynie zagadnienia dotyczące ochrony przeciwporażeniowej i uziemień a wg normy PN-EN 50423-1:2007 określono odstępki izolacyjne na słupie. Projektowanie linii napowietrznych SN wg normy PN-EN 50423-1:2007 w pełnym zakresie nie jest praktycznie możliwe ze względu na brak opracowania części III normy *Normatywne warunki krajowe*.

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

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 35 mm² , AFL-6 50 mm².

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

Układ przewodów: trójkątny.

Żerdzie:

- typu E i E_M o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5 i 18 m
i siłach użytkowych: 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 15; 17,5; 20 kN
- typu ŻN/200 i ŻN/200-2002 o długościach: 10 i 12 m
i siłach użytkowych: P_x=2,3 kN, P_y=1,1 kN - ŻN-10, ŻN-12
P_x=2,4 kN, P_y=1,4 kN - ŻN-10-2002,
P_x=2,5 kN, P_y=1,5 kN - ŻN-12-2002

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

Izolacja:

- izolatory stojące: - porcelanowe,
- kompozytowe,
- izolatory wiszące: - porcelanowe,
- kompozytowe,

Wykaz typów i producentów wg punktu 5.5 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.

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

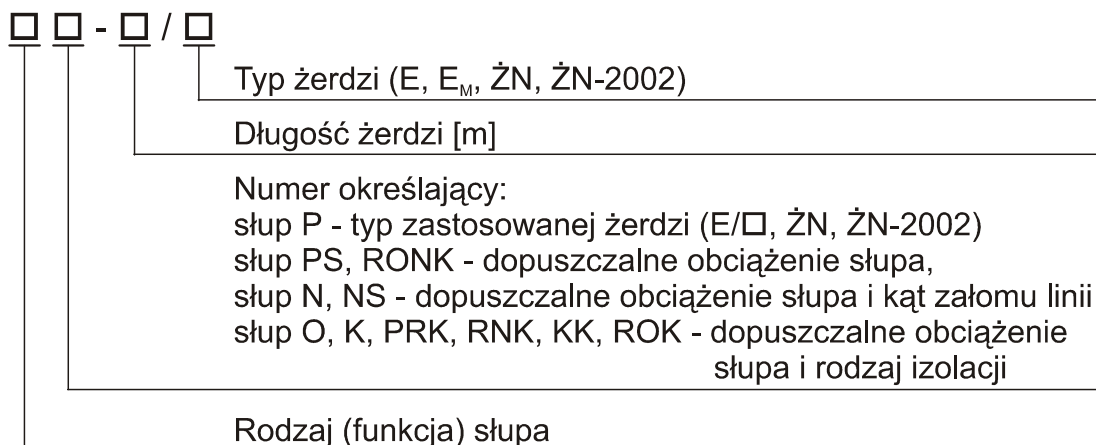
3.1. Oznaczenia słupów

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

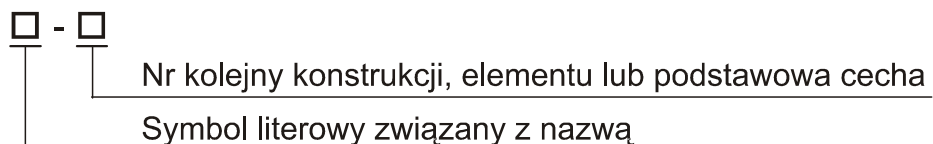
- P** - przelotowy,
- PS** - przelotowo - skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
- N** - narożny,
- NS** - narożno - skrzyżowaniowy dla obostrzenia 2°,
- O** - odporowy,
- K** - krańcowy,
- ON** - odporowo - narożny,
- RPK** - rozgałęźny przelotowo - krańcowy,
- RNK** - rozgałęźny narożno - krańcowy,
- KK**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



Oznaczenia słupów



Przykłady: P1-12/E - słup przelotowy z żerdzi wirowanej typu E dł. 12 m o dopuszczalnym obciążeniu 2,5 kN,
P3-12/ŻN-2002 - słup przelotowy z żerdzi żelbetowej typu ŻN-2002 dł. 12 m,
N3-15/E - słup narożny z żerdzi wirowanej typu E dł. 15 m o dopuszczalnym obciążeniu 10 kN, dla kąta załomu linii $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$,
O2-16,5/E - słup odporowy z żerdzi wirowanej typu E dł. 16,5 m o dopuszczalnym obciążeniu 12 kN, z izolacją stojącą,
RPK6-12/E(E_M) - słup rozgałęźny z żerdzi wirowanej typu E (Strunobet) lub E_M (Wirbet) dł. 12m o dopuszczalnym obciążeniu 17,5 kN, z izolacją stojącą w linii głównej i wiszącą w linii odgałęźnej

3.2. Oznaczenia konstrukcji

Przykład: PO - 20 - poprzecznik odporowy o numerze 20

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