

Opracowanie zostało przyjęte do powszechnego stosowania  
przez Zespół Zadaniowy Polskiego Towarzystwa  
Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej  
Protokół z dnia 19.02.2008r. nr 80219T1

**ALBUM PUNKTÓW POMIAROWYCH  
W LINIACH NAPOWIETRZNYCH  
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA  
15 ÷ 20 kV**

**LSN - PR**

Projekt przeznaczony do realizacji prototypów  
Redakcja 1

Poznań, luty 2008



**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 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. 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 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.***



## 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



ul. Kramarska 26, 61-765 Poznań  
tel./fax +48 61 852-46-63  
e-mail: [biuro@energolinia.poznan.pl](mailto:biuro@energolinia.poznan.pl)  
NIP 778-01-62-287  
REGON 630174554

### Zespół autorski:

inż. Czesław Olejniczak  
tech. Andrzej Kubiak  
mgr inż. Rafał Trafny



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

1. **ABB Sp. z o.o.**  
04-713 Warszawa, ul. Żegańska 1  
tel. (0-22) 51-52-500, fax (0-22) 51-52-689  
e-mail: hubert.krukowski@pl.abb.com  
www.abb.pl
2. **APATOR S.A.**  
87-100 Toruń, ul. Żółkiewskiego 21/29  
tel. (0-56) 61-91-111, fax. (0-56) 61-91-295  
e-mail: apator@apator.com.pl  
www.apator.com.pl
3. **BELOS-PLP S.A.**  
43-301 Bielsko-Biała, ul. Gen. Józefa Kustronia 74  
tel. (0-33) 814-50-21, fax. (033) 814-13-52  
e-mail: marketing@belos-plp.com.pl  
www.belos-plp.com.pl
4. **CZE PAS Sp. j.**  
87-134 Zławieś Wielka, Czarnowo 31 k/ Bydgoszczy  
tel. (0-56) 674-30-50, (0-56) 674-30-51 fax. (0-56) 678-01-65  
e-mail: pas@cze-pas.com.pl  
www.cze-pas.com.pl
5. **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
6. **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: biuro@ensto.com  
www.ensto.pl
7. **KPB Intra Polska Sp. z o.o.**  
43-100 Tychy, ul. bp. Burschego 3  
tel. (0-32) 327-00-10, (0-32) 327-00-14, fax. (0-32) 327-00-14  
e-mail: intra@intrapolska.pl  
www.intrapolska.pl, www.kpb intra.pl

- 8. NECKS ELECTRIC Sp. z o.o.**  
64-000 Kościan, ul. Bernardyńska 2  
tel. (0-65) 51-22-222, fax. (0-65) 51-22-111  
e-mail: [biuro@necks-electric.com.pl](mailto:biuro@necks-electric.com.pl)  
[www.necks-electric.com.pl](http://www.necks-electric.com.pl)
- 9. OLMEX S.A.**  
11-010 Barczewo, ul. Modrzewiowa 58, Wójtowo  
tel. (0-89) 532-43-40 (50), fax. (0-89) 532-43-60  
e-mail: [sekretariat@ol.olmex.pl](mailto:sekretariat@ol.olmex.pl)  
[www.olmex.pl](http://www.olmex.pl)
- 10. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych WIRBET S.A.**  
63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51  
tel. (0-62) 592-95-10  
Sprzedaż: tel.(0-62) 592-95-21, 592-95-20, 736-40-18, fax. (0-62) 595-95-19  
e-mail: [wirbet@wirbet.com.pl](mailto:wirbet@wirbet.com.pl)  
[www.wirbet.com.pl](http://www.wirbet.com.pl)  
ODDZIAŁ W PILE:  
64-920 Piła, ul. Walki Młodych 108  
tel. (0-67) 212-35-58, 212-35-44
- 11. Przedsiębiorstwo Produkcyjne BEZPOL Sp. j.**  
42-300 Myszków, ul. Partyzantów 21  
tel. (0-34) 313-07-77(-80), fax. (0-34) 313-06-76  
e-mail: [bezipol@bezipol.pl](mailto:bezipol@bezipol.pl)  
[www.bezipol.pl](http://www.bezipol.pl)
- 12. Przedsiębiorstwo Produkcyjne Aparatów i Konstrukcji Energetycznych ZMER Sp. z o.o.**  
62-800 Kalisz, ul. Podmiejska 16  
tel. (0-62) 765-27-12, fax. (0-62) 766-15-06  
e-mail: [handel@zmer.com.pl](mailto:handel@zmer.com.pl)  
[www.zmer.com.pl](http://www.zmer.com.pl)
- 13. RADPOL S.A.**  
77-300 Człuchów, ul. Batorego 14  
tel. (0-59) 83-42-271 do 3, fax. (0-59) 83-42-551  
e-mail: [radpol@radpol.com.pl](mailto:radpol@radpol.com.pl)  
[www.radpol.com.pl](http://www.radpol.com.pl)



**14. RITZ INSTRUMENT TRANSFORMES GmbH**

Dystrybutor:

**ZELAP - PROAT Sp. z o.o.**

71-750 Szczecin, ul. Ułańska 5

tel. 601 85 55 99, fax. (0-91) 46-22-352

e-mail: zelap\_proat@poczta.onet.pl

www.zelaproat.pl

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

29-100 Włoszczowa, Kuzki 14A

tel. (0-41) 39-42-113, fax. (0-41) 39-44-738

e-mail: biuro@strunobet.pl

www.strunobet.pl

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

30-663 Kraków, ul. Wielicka 114

tel. (0-12) 652-50-00, fax. (0-12) 652-51-56

e-mail: marketing@tfkable.pl

www.tfkable.pl

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

94-102 Łódź, ul. Nowe Sady 10

tel. (0-42) 689-33-07, fax. (0-42) 689-33-99

e-mail: produkt@ergom.pl

www.ergom.com

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

26-930 Garbatka-Letnisko, ul. Ponikwa 11

tel. (0-48) 62-10-280, fax. (0-48) 62-10-381

e-mail: elgis@elgis.com.pl

www.elgis.com.pl

**19. ZPUE S.A**

29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79c

tel. (0-41) 38-81-000, fax. (0-41) 38-81-001

e-mail: w1@zpue.pl, a.grzybek@zpue.pl

www.zpue.pl

Szczegółowy wykaz producentów i dystrybutorów poszczególnych materiałów zawierają karty albumowe.

**SPIS TREŚCI**

	strona
<b>I. OPIS TECHNICZNY</b>	
1. Przedmiot i zakres opracowania	4
2. Opracowania związane	4
3. Podstawowe dane techniczne	5
4. Oznaczenia	5
5. Przeznaczenie i zakres stosowania	6
6. Wyposażenie elektryczne punktu pomiarowego	6
6.1. Strona średniego napięcia	6
6.2. Strona niskiego napięcia - pomiarowa	6
7. Zasady doboru elementów układu pomiarowego	8
8. Konstrukcje stalowe	9
9. Uziemienia punktów pomiarowych	9
10. Ochrona od przepięć	11
11. Montaż punktów pomiarowych	12
12. Wskazówki kosztorysowania	12
13. Uwagi końcowe	12
<b>II. KARTY ALBUMOWE PUNKTÓW POMIAROWYCH</b>	
1. Schemat zasadniczy układu pomiarowego energii czynnej i biernej z licznikiem elektronicznym - pomiar dwukierunkowy, wielotaryfowy, trójsystemowy	14
2. Schemat połączeń układu pomiarowego energii czynnej i biernej z licznikiem elektronicznym - pomiar dwukierunkowy, wielotaryfowy, trójsystemowy - przykład	15
3. Schemat zasadniczy układu pomiarowego energii czynnej i biernej z licznikami indukcyjnymi pomiar dwukierunkowy, dwutaryfowy, trójsystemowy	16
4. Schemat połączeń układu pomiarowego energii czynnej i biernej z licznikami indukcyjnymi pomiar dwukierunkowy, dwutaryfowy, trójsystemowy - przykład	17
5. Schemat połączeń układu pomiarowego z rezystorami dociążającymi	18
<b>6. Punkt pomiarowy PRP1-□/6, przewody AAL, AFL-6 35(50) 70</b>	<b>19</b>
6.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP1-□/6, przewody AAL, AFL-6 35(50)	
6.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP1-□/6, przewody AAL, AFL-6 70(50)	
6.3. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP1-□/6 - zestawienie materiałów	
<b>7. Punkt pomiarowy PRP2-□/6, przewody AAL, AFL-6 70(50)</b>	<b>23</b>
7.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP2-□/6	
7.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP2-□/6 - zestawienie materiałów	

- |  |           |
|--|-----------|
| <b>8. Punkt pomiarowy PRP3-□/6, przewody niepełnoizolowane</b>                         | <b>26</b> |
| 8.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP3-□/6  |           |
| 8.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRP3-□/6 - zestawienie materiałów                   |           |
| <b>9. Punkt pomiarowy PRO1-□/□ i PRON1-□/□, przewody AAL, AFL-6 35(50)</b>             | <b>29</b> |
| 9.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO1-□/□ i PRON1-□/□<br>- izolacja stojąca          |           |
| 9.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO1-□/□ i PRON1-□/□<br>- izolacja wisząca          |           |
| 9.3. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO1-□/□ i PRON1-□/□<br>- zestawienie materiałów    |           |
| <b>10. Punkt pomiarowy PRO2-□/□ i PRON2-□/□, przewody AAL, AFL-6 70(50)</b>            | <b>33</b> |
| 10.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO2-□/□ i PRON2-□/□                               |           |
| 10.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO2-□/□ i PRON2-□/□<br>- zestawienie materiałów   |           |
| <b>11. Punkt pomiarowy PRO3-□/18 i PRON3-□/18, przewody AAL, AFL-6 70(50)</b>          | <b>36</b> |
| 11.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO3-□/18 i PRON3-□/18                             |           |
| 11.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO3-□/18 i PRON3-□/18<br>- zestawienie materiałów |           |
| <b>12. Punkt pomiarowy PRO4-□/□ i PRON4-□/□, przewody AAL, AFL-6 70(50)</b>            | <b>39</b> |
| 12.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO4-□/□ i PRON4-□/□                               |           |
| 12.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO4-□/□ i PRON4-□/□<br>- zestawienie materiałów   |           |
| <b>13. Punkt pomiarowy PRO5-□/18 i PRON5-□/18, przewody AAL, AFL-6 70(50)</b>          | <b>42</b> |
| 13.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO5-□/18 i PRON5-□/18                             |           |
| 13.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO5-□/18 i PRON5-□/18<br>- zestawienie materiałów |           |
| <b>14. Punkt pomiarowy PRO6-□/□ i PRON6-□/□, przewody niepełnoizolowane</b>            | <b>45</b> |
| 14.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO6-□/□ i PRON6-□/□                               |           |
| 14.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO6-□/□ i PRON6-□/□<br>- zestawienie materiałów   |           |
| <b>15. Punkt pomiarowy PRO7-□/18 i PRON7-□/18, przewody niepełnoizolowane</b>          | <b>48</b> |
| 15.1. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO7-□/18 i PRON7-□/18                             |           |
| 15.2. Uzbrojenie punktu pomiarowego PRO7-□/18 i PRON7-□/18<br>- zestawienie materiałów |           |



**III. ELEMENTY ZWIĄZANE**

1. Szafki pomiarowe SP-1 i SP-2	52
2. Szafka SOD z rezystorami dociążającymi RD-50	53
3. Dobór rezystorów dociążających RD-50	54
4. Wprowadzenie kabli do szafki	55
5. Schemat systemu zdalnej transmisji danych	56
6. Punkt pomiarowy ze zdalną bezprzewodową transmisją danych	57
7. Przykład zamocowania przekładników APE i VPV 1 na słupie odporowym	58
8. Przykład zamocowania przekładników CTSO 38 i VTO 38 na słupie odporowym	59
9. Przykład zamocowania przekładników GSWF 24/0W-50 i GEF 24-502 na słupie odporowym	60
10. Przykład zamocowania przekładników CRF-24 i URJ-24 na słupie odporowym	61
11. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć	62
12. Połączenie uziemienia przekładnika	63
13. Dobór taśmy stalowej i opasek kablowych	64
14. Strunobetonowe żerdzie wirowane	65
15. Konstrukcje stalowe	69

## 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Album zawiera rozwiązania punktów pomiarowych energii elektrycznej, instalowanych w liniach napowietrznych średnich napięć 15÷20 kV z przewodami gołymi i niepełnoizolowanymi.

W konstrukcjach punktów pomiarowych zastosowano strunobetonowe żerdzie wirowane. Karty albumowe zawierają rysunki montażowe, zestawienia materiałów, gabaryty słupów, dobór aparatury i osprzętu oraz schematy zasadnicze i schematy połączeń punktów pomiarowych.

## 2. OPRACOWANIA ZWIĄZANE

Niniejszy projekt punktów pomiarowych opracowany został na bazie słupów linii średniego napięcia wg albumów typizacyjnych PTPIREE:

- Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych  
LSN 35(50), tom I, przewody o przekrojach 35(50) mm<sup>2</sup>, maj 2002 r.
- Album słupów dla 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) mm<sup>2</sup>, maj 2002 r.
- Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami gołymi 70 i 50 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych  
LSN 70(50), tom I, układ przewodów płaski, 2008 r.
- Album linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami niepełnoizolowanymi o przekrojach 50 ÷ 120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim na żerdziach wirowanych  
LSNi 50 ÷ 120, tom I, wrzesień 2003 r.

Rozwiązania ujęte w albumie zaprojektowano w oparciu o:

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- PN-EN 60044-1:2000 Przekładniki - Przekładniki prądowe.
- PN-EN 60044-1:2000/A2:2004 Przekładniki - Przekładniki prądowe (zmiana A2).
- PN-EN 60044-2:2001 Przekładniki - Przekładniki napięciowe.
- PN-EN 60044-2:2001/A2:2004 Przekładniki - Przekładniki napięciowe (zmiana A2).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
- PN-B-03205:1996 Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonywanie.
- PN/90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Dane katalogowe wyrobów, literatura techniczna.

