



# ALBUM PROJEKTOWY LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15-20 kV



wykonanych przewodami w osłonie  
o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim  
na żerdziach wirowanych



Album zawiera  
podstawowe tablice zwisów  
i naprężeń przewodów 12/20 kV  
w systemie CCST i CCSX PAS



**EKOPAS®**

PATRONAT TECHNICZNY



OPRACOWANIE



Szanowni Państwo,

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce opracowany przez nasz Zespół „ALBUM PROJEKTOWY LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15-20 kV wykonanych przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E”.

Wierzimy, że ułatwi on codzienną pracę projektantów, których zapraszamy do współpracy.

Zespół SICAME Polska



***Szanowni Państwo,***

Pragniemy poinformować, że niniejszy katalog: „ALBUM PROJEKTOWY LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15-20 kV wykonanych przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E”, nad którym Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział w Bielsku-Białej objął swój Patronat Techniczny, uzyskał na podstawie przeprowadzonego postępowania, pozytywną opinię Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział w Bielsku-Białej i jest polecany jako profesjonalny zbiór istotnych informacji przydatnych w procesie projektowania i praktycznej budowy sieci elektroenergetycznych średniego napięcia.

Katalog opracowano, na podstawie aktualnej wiedzy i praktyki, z zastosowaniem obowiązujących norm i przepisów budowy sieci elektroenergetycznych. Zawiera wiele informacji, które mogą być użyteczne w codziennej pracy inżynierów budownictwa.

Układ katalogu jest przejrzysty i pozwala na łatwe dotarcie do konkretnych przypadków elementów sieci. Zastosowane rozwiązania techniczne, pozwalają zarazem na względnie łatwe dostosowanie do standardów określonych przez poszczególnych operatorów systemów dystrybucyjnych.

Dyrektor  
Ośrodka Rzecznawstwa  
Stowarzyszenia Elektryków Polskich  
Oddział w Bielsku-Białej  
mgr inż. Janusz Juraszek

Bielsko-Biała 23.12.2014r





## **OPINIA OŚRODKA RZECZOZNAWSTWA**

### **ODDZIAŁU BIELSKO-BIALSKIEGO SEP**

NR SEP-BB/ORZ/004/2014

o „ALBUMIE PROJEKTOWYM LINII NAPONOWYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15-20 kV wykonanych przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E” i jego przydatności do stosowania w sieciach elektroenergetycznych

Zgodnie ze statutem Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział w Bielsku-Białej oraz regulaminem Ośrodka Rzecznawstwa w sprawie uzyskania opinii o jakości rozwiązań technicznych stosowanych w sieciach elektroenergetycznych na wniosek firmy:

**SICAME Polska Sp. z o.o.**

ul. Puławska 366

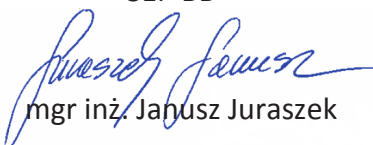
02-819 Warszawa

Po wykonaniu weryfikacji przedstawionego albumu stwierdza się, że:

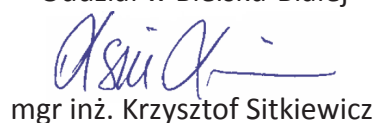
„Album projektowy linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV wykonanych przewodami niepełnoizolowanymi o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup> w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E” opracowanie Sicame Polska Sp. z o.o., Warszawa dn. Grudzień 2014r, wydanie I, spełnia wymagania aktualnych przepisów oraz norm i według opinii SEP ORZ może być stosowany bez zastrzeżeń w projektowaniu i budowie sieci elektroenergetycznej.

Opinię wydajemy zgodnie z naszą najlepszą wiedzą i doświadczeniem zawodowym.

Dyrektor  
Ośrodka Rzecznawstwa  
SEP BB

  
mgr inż. Janusz Juraszek

Prezes  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich  
Oddział w Bielsku-Białej

  
mgr inż. Krzysztof Sitkiewicz

Bielsko-Biała 23.12.2014r





# **ALBUM PROJEKTOWY LINII**

**NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15-20 kV**

**WYKONANYCH PRZEWODAMI W OSŁONIE  
O PRZEKROJU 50-120 mm<sup>2</sup>  
W UKŁADZIE PŁASKIM  
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH**

*Warszawa, sierpień 2018  
Wydanie 5*



### Własność i rozpowszechnianie albumu:

SICAME Polska Sp. z o.o.  
Puławska 366, 02-819 Warszawa,  
tel: +48 22 622 64 01, fax: +48 22 622 66 30  
www.sicame.pl

### Opracowanie i wykonanie albumu na podstawie własnych rozwiązań:

Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej  
Wołyńska 22  
60-637 Poznań

ENERGOLINIA Sp. z o.o.  
Kramarska 26  
61-765 Poznań

W albumie, za zgodą PTPiREE wykorzystano rozwiązania zawarte w tomie I Albumu linii napowietrznych średniego napięcia z przewodami w ostonie o przekroju 50-120 mm<sup>2</sup>, na żerdziach wirowanych, opracowanego przez PTPiREE.

### Producent i dostawca osprzętu oraz narzędzi:

SICAME Polska Sp. z o.o.  
Puławska 366, 02-819 Warszawa

### Producent i dostawca przewodów:

ZPPE Eltrim Sp. z o.o.  
Ruszkowo 18, 13-214 Uzdowo



	<p><b>Własność i rozpowszechnianie albumu</b> SICAME Polska Sp. z o.o. Puławska 366, 02-819 Warszawa, tel: +48 22 622 64 01, fax: +48 22 622 66 30</p>
 	<p><b>Opracowanie i wykonanie albumu na podstawie własnych rozwiązań</b> Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Wołyńska 22, 60-637 Poznań ENERGOLINIA Sp. z o.o. Kramarska 26, 61-765 Poznań</p>
	<p><b>Patronat Techniczny</b> Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Bielsko-Bialski 3 Maja 10, 43-300 Bielsko Biała</p>

**Powielanie i rozpowszechnianie opracowania w całości lub w części, w formie graficznej i elektronicznej bez zgody właściciela jest zabronione.**



- PN-EN 50341-1:2013-03 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne.*
- PN-EN 50341-2-22:2016-04 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe warunki normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).*
- PN-EN 1090-1+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady zgodności elementów konstrukcyjnych*
- PN-EN 1090-2+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.*
- PN-E-05100-1:1998 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa- Linie prądu przemiennego z przewodami gołymi.*
- PN-88/E-08501 *Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa*
- PN-EN 1997-1 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.*
- PN-EN 1997-2 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.*
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.
- N SEP-E-003 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa- linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi*
- *Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć - wskazówki wykonawcze, opracowanie PTPiREE z 2005r.*
- PN-EN ISO 12944-5:2001 *Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.*
- PN-EN ISO 1461:2011 *Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.*

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



<b>I. Opis techniczny.....</b>	<b>6</b>
1. Przedmiot i zakres opracowania.....	6
2. Podstawowe dane techniczne.....	6
3. Oznaczenia.....	7
3.1. Oznaczenie słupów.....	7
3.2. Oznaczenie konstrukcji.....	8
4. Zasady projektowania.....	8
5. Dobór elementów linii.....	9
<b>5.1. Przewody.....</b>	<b>9</b>
5.2. Mapa stref obciążenia oblodzeniem na terytorium Polski.....	11
5.3. Mapa stref obciążenia wiatrem na terytorium Polski.....	12
5.4. Rozpiętości pręseł.....	13
5.5. Dopuszczalne siły pionowe.....	15
5.6. Sekcja odciągowa.....	16
5.7. Izolacja i zawieszenie przewodów.....	16
5.8. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych.....	17
5.9. Żerdzie.....	17
5.10. Rodzaje słupów – zakres zastosowań.....	17
5.11. Konstrukcje stalowe.....	19
5.12. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne.....	19
6. Posadowienie słupów.....	20
6.1. Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia.....	20
6.2. Typy i konstrukcje ustojów.....	22
6.3. Wykonanie posadowień.....	23
7. Uziemienia.....	24
7.1. Uziemienia ochronne.....	24
7.2. Uziemienia odgromowe.....	26
8. Ochrona od przepięć.....	26
9. Ochrona przeciwłukowa.....	27
10. Ochrona przeciwdrganiowa.....	29
11. Transport elementów i wskazówki montażowe.....	30
11.1. Zasady ogólne.....	30
11.2. Montaż słupów.....	30
12. Wykonanie obostrzeń.....	30
13. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii.....	32
13.1. Wykonanie odgałęzień.....	32
13.2. Pełzanie przewodów.....	32
13.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna.....	32
13.4. Załomy linii na słupach przelotowych.....	33
13.5. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów.....	34
13.6. Wskazówki wykorzystania albumu.....	34
13.7. Wymagania w zakresie badań i certyfikatów.....	34

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

<b>II. Karty albumowe słupów.....</b>	<b>35</b>
1. Słup przelotowy P.....	36
1.1. Słup przelotowy P - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	37
1.2. Uzbrojenie 1 słupa P.....	39
1.3. Uzbrojenie 2 słupa P.....	40
1.4. Uzbrojenie słupa P - zestawienie materiałów.....	41
2. Słup narożny N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ .....	42
2.1. Słup narożny N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	43
2.2. Uzbrojenie 1 słupa N1.....	46
2.3. Uzbrojenie 2 słupa N1.....	47
2.4. Uzbrojenie słupa N1 - zestawienie materiałów.....	48
3. Słup narożny N2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ .....	49
3.1. Słup narożny N2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	50
3.2. Uzbrojenie słupa N2.....	54
3.3. Uzbrojenie słupa N2 - zestawienie materiałów.....	55
4. Słup narożny Np dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ .....	56
4.1. Słup narożny Np dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	57
4.2. Uzbrojenie słupa Np.....	58
4.3. Uzbrojenie słupa Np - zestawienie materiałów.....	59
5. Słup odporowy O.....	60
5.1. Słup odporowy O - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	61
5.2. Uzbrojenie słupa O.....	65
5.3. Uzbrojenie słupa O - zestawienie materiałów.....	66
6. Słup odporowo-narożny ON.....	67
6.1. Słup odporowo-narożny ON - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	68
6.2. Uzbrojenie słupa ON.....	72
6.3. Uzbrojenie słupa ON - zestawienie materiałów.....	73
7. Słup odporowy Op i odporowo-narożny ONp.....	74
7.1. Słup Op i ONp - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	75
7.2. Uzbrojenie słupa Op i ONp.....	76
7.3. Uzbrojenie słupa Op i ONp - zestawienie materiałów.....	77
8. Słup krańcowy K.....	78
8.1. Słup krańcowy K - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	79
8.2. Uzbrojenie słupa K.....	83
8.3. Uzbrojenie słupa K - zestawienie materiałów.....	84

9. Słup krańcowy Kp.....	85
9.1. Słup krańcowy Kp - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	86
9.2. Uzbrojenie słupa Kp.....	87
9.3. Uzbrojenie słupa Kp - zestawienie materiałów.....	88
10. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK .....	89
10.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	90
10.2. Uzbrojenie 1 słupa RPK.....	92
10.3. Uzbrojenie 2 słupa RPK.....	93
10.4. Uzbrojenie 3 słupa RPK.....	94
10.5. Uzbrojenie słupa RPK - zestawienie materiałów.....	95
11. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp.....	96
11.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPKp - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	97
11.2. Uzbrojenie 1 słupa RPKp.....	98
11.3. Uzbrojenie 2 słupa RPKp.....	99
11.4. Uzbrojenie słupa RPKp - zestawienie materiałów.....	100
12. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ .....	101
12.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	102
12.2. Uzbrojenie 1 słupa RNK1.....	104
12.3. Uzbrojenie 2 słupa RNK1.....	105
12.4. Uzbrojenie 3 słupa RNK1.....	106
12.5. Uzbrojenie słupa RNK1 - zestawienie materiałów.....	107
13. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ .....	108
13.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	109
13.2. Uzbrojenie 1 słupa RNKp1.....	110
13.3. Uzbrojenie 2 słupa RNKp1.....	111
13.4. Uzbrojenie słupa RNKp1 - zestawienie materiałów.....	112
14. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ .....	113
14.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	114
14.2. Uzbrojenie słupa RNK2.....	116
14.3. Uzbrojenie słupa RNK2 - zestawienie materiałów.....	117
15. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ .....	118
15.1. Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNKp2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	119
15.2. Uzbrojenie słupa RNKp2.....	120
15.3. Uzbrojenie słupa RNKp2 - zestawienie materiałów.....	121

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

16. Słup krańcowo-krańcowy KK.....	122
16.1. Słup krańcowo-krańcowy KK - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	123
16.2. Uzbrojenie słupa KK.....	125
16.3. Uzbrojenie słupa KK - zestawienie materiałów.....	126
17. Słup krańcowo-krańcowy KKp.....	127
17.1. Słup krańcowo-krańcowy KKp - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	128
17.2. Uzbrojenie słupa KKp.....	129
17.3. Uzbrojenie słupa KKp - zestawienie materiałów.....	130
18. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK i odporowo-narożno-krańcowy RONK.....	131
18.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK i odporowo-narożno-krańcowy RONK - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	132
18.2. Uzbrojenie słupa ROK i RONK.....	134
18.3. Uzbrojenie słupa ROK i RONK - zestawienie materiałów.....	135
19. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp i odporowo-narożno-krańcowy RONKp .....	136
19.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp i odporowo-narożno-krańcowy RONKp - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów.....	137
19.2. Uzbrojenie słupa ROKp i RONKp.....	138
19.3. Uzbrojenie słupa ROKp i RONKp - zestawienie materiałów.....	139
<b>III. Karty albumowe elementów związanych.....</b>	<b>141</b>
1. Ustoje i fundamenty.....	142
1.1. Ustoje w otworach wierconych Uos2 .....	142
1.2. Ustoje płytowe UP.....	143
1.3. Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu Us.....	145
1.4. Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP.....	148
1.5. Fundamenty studniowe FS-□/33, FS-□/50.....	150
1.6. Prefabrykowane elementy ustojowe.....	160
2. Zawieszenia przewodów.....	161
2.1. Zawieszenie przelotowe ZPi, ZP2i.....	161
2.2. Zawieszenie przelotowe mostka ZM.....	163
2.3. Łańcuch przelotowy narożny ŁPNI.....	164
2.4. Łańcuch odciągowy narożny ŁPN2i.....	165
2.5. Łańcuch odciągowy ŁOi.....	166
2.6. Łańcuch odciągowy ŁO2i.....	167
2.7. Połączenie mostka i odgałęzienia.....	168
2.8. Połączenie śródprzęstowe.....	169
2.9. Ochrona przeciwdrganiowa.....	170
2.10. Ochrona przed gałęziami.....	171

3. Uziemienia.....	172
3.1. Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną.....	172
3.2. Uziomy ochronne w sieciach z izolowanym punktem neutralnym i kompensacją prądu pojemnościowego.....	173
3.3. Uziomy odgromowe.....	174
3.4. Pręty uziomu, przykłady prętów uziomowych.....	175
3.5. TEREK+ substancja zmniejszająca rezystancję uziomu i rezystywność gruntu..	176
3.6. Połączenia egzotermiczne.....	177
3.7. Połączenie uziemienia.....	178
4. Ochrona od przepięć.....	180
4.1. Układ ochrony przeciwłukowej na słupach przelotowych i narożnych z izolacją stojącą.....	180
4.2. Układ ochrony przeciwłukowej na słupach narożnych i mocnych z izolacją wiszącą.....	181
4.3. Układ ochrony przeciwłukowej na słupach mocnych z izolacją wiszącą.....	182
4.4. Przykład zastosowania zacisków do uziemiaczy przenośnych.....	183
4.5. Zaciski do uziemień, do prac pod napięciem i do mostkowania.....	184
4.6. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć.....	185
5. Tablice bezpieczeństwa.....	188
5.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne.....	188
5.2. Tablice oznaczenia faz.....	189
6. Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E i E <sub>DW</sub> .....	190
7. Konstrukcja słupa podwójnego.....	193
8. Dobór słupów - przykłady.....	194
<b>IV. Osprzęt do przewodów SN - PAS .....</b>	<b>195</b>
1. Izolatory kompozytowe <b>GIO</b> .....	196
2. Izolatory kompozytowe wsporcze <b>SIW</b> .....	196
3. Uchwyty wiązkowe <b>PLSDT, PLTT...F, PLDT, PLVT...FR, GTSTTI...G</b> .....	197
4. Ograniczniki przepięć <b>AZBD</b> , osłona górnego zacisku ogranicznika <b>CAPM 10</b> .....	199
5. Zespół ochrony przeciwłukowej <b>ECL-PSI 2870 P / 28120 P, GOPk 2</b> .....	200
6. Zespół ochrony przeciwłukowej <b>GPP</b> .....	201
7. Ochrona przed gałęziami <b>AP</b> .....	201
8. Zaciski przebijające izolację <b>NTDC, TTDC</b> .....	202
9. Uchwyt przelotowo-narożny <b>GPQS</b> , uchwyty odciągowe <b>PA 28...P/HP</b> .....	203
10. Złączki preizolowane do przewodów typu PAS <b>MJPT ... G28 EKO</b> .....	204
11. Taśma stalowa <b>IL, IF</b> , klamerka <b>CF</b> .....	204
12. Tłumiki drgań <b>PLVIB</b> , zaciski do prac pod napięciem i do mostkowania <b>CD 74...G28</b>	205
13. Zacisk kabłąkowy <b>TNDC 28401 FA BI 95 U</b> , rożek uziemiający <b>TNDC 28401 FA UZ</b> ..	206
<b>V. Sprzęt i narzędzia.....</b>	<b>207</b>
1. Narzędzia przeznaczone do naprężania i pomiarów naciągu linii.....	208
2. Narzędzia do taśmy stalowej.....	209
3. Praska ręczna.....	210
4. Oprogramowanie projektowe.....	211

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**I. OPIS TECHNICZNY**
**1. Przedmiot i zakres opracowania**

W albumie przedstawiono konstrukcje słupów linii 15 i 20 kV z przewodami w osłonie w układzie płaskim na strunobetonowych żerdziach wirowanych typu E i E<sub>DW</sub>.

Słupy objęte niniejszym albumem przewidziane są do stosowania w elektroenergetycznych napowietrznych liniach średniego napięcia 15 i 20 kV na terenie całego kraju we wszystkich strefach klimatycznych, tj. W1, W2 i W3 obciążenia wiatrem; S1, S2, S3 obciążenia oblodzeniem, zgodnie z PN-EN 50341-2-22 oraz w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

Na słupach tych przewiduje się możliwość zawieszenia przewodów stopowych w osłonie o przekrojach 50, 70 i 120 mm<sup>2</sup>, wg normy PN-EN 50397-1:2007, następujących typów:

- EKOPAS CCST-WK 20kV – w osłonie z polietylenu termoplastycznego, dystrybutor SICAME POLSKA, producent - ELTRIM KABLE,
- CCSX-WK 20kV – w osłonie z polietylenu usieciowanego, dystrybutor SICAME POLSKA, producent - ELTRIM KABLE

Na kartach albumowych przedstawiono sylwetki słupów z uwzględnieniem doboru ustojów dla gruntu o dużej, średniej i małej nośności, a także określono parametry zawieszenia przewodów, uzbrojenia słupów, oraz ujęto 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 ogniowe. Dodatkowo, na życzenie odbiorców, mogą być malowane.

Album opracowano w oparciu o normy:

- PN-EN 50341-1:2013-03 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne. (dalej w tekście, w skrócie PN-EN 50341-1)*
- PN-EN 50341-2-22:2016-04 *Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe warunki normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012). (dalej w tekście, w skrócie PN-EN 50341-2-22)*

oraz normy, wskazówki i zalecenia podane w poszczególnych punktach opisu technicznego.

**2. Podstawowe dane techniczne**
**Napięcia znamionowe:**

linii: 15 kV i 20 kV  
izolacji: 24 kV

**Przewody robocze linii głównej i odgałęźnej:** przewody ze stopu aluminium w osłonie z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego o przekrojach 50, 70 i 120 mm<sup>2</sup>.

**Układ przewodów:** płaski.



**Żerdzie:** - typu E o długościach: 12; 13,5; 15; 16,5; 18m i wytrzymałości: 6÷35 kN  
 - typu E<sub>DW</sub> o długościach: 12; 15; 18, 21m i wytrzymałości: 30, 40 i 50 kN

Wymiary, masy i siły użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na kartach albumowych elementów związanych w części III.

**Izolacja:**

- izolatory stojące, kompozytowe
- izolatory wiszące: kompozytowe

Wykaz typów wg punktu 5.7 opisu.

**Minimalny kąt załomu dla słupów narożnych:** 120°

<b>Poziomy obostrzenia:</b>	I, II, III
<b>Strefy klimatyczne:</b>	W1, W2, W3 – obciążenia wiatrem S1, S2, S3 obciążenia oblodzeniem
<b>Strefy zabrudzeniowe:</b>	I, II, III
<b>Zakres temperatur pracy (obliczeniowy):</b>	-25°C do +80°C
<b>Zakres temperatur montażu:</b>	-5°C do +40°C lub wg zaleceń producentów
<b>Wysokość nad poziomem morza:</b>	do 1000m
<b>Rodzaj gruntu:</b>	o dużej, średniej i małej nośności

**3. Oznaczenia**

**3.1. Oznaczenie słupów**

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

<b>P</b>	- przelotowy,
<b>N</b>	- narożny,
<b>O</b>	- odporowy,
<b>ON</b>	- odporowo - narożny,
<b>K</b>	- krańcowy,
<b>RPK</b>	- rozgałęźny przelotowo - krańcowy,
<b>RNK</b>	- rozgałęźny narożno - krańcowy,
<b>KK</b>	- krańcowo-krańcowy,
<b>ROK</b>	- rozgałęźny odporowo - krańcowy,
<b>RONK</b>	- rozgałęźny odporowo - narożno - krańcowy

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

**Opis techniczny**

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

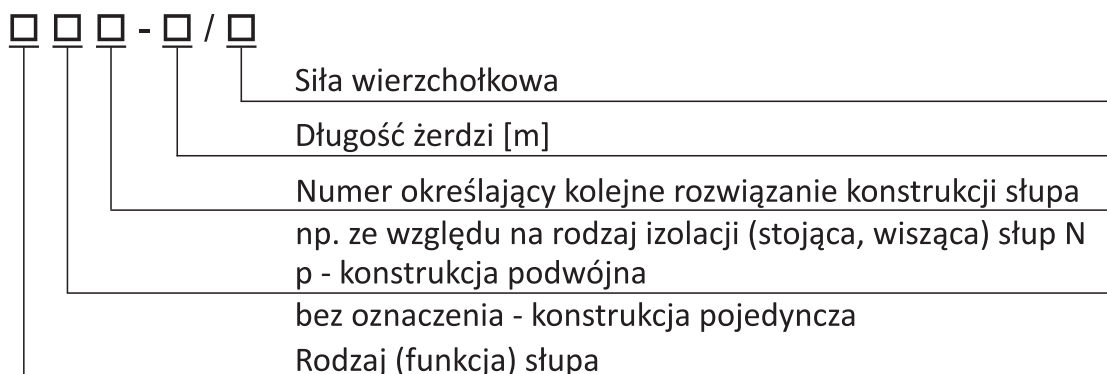
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

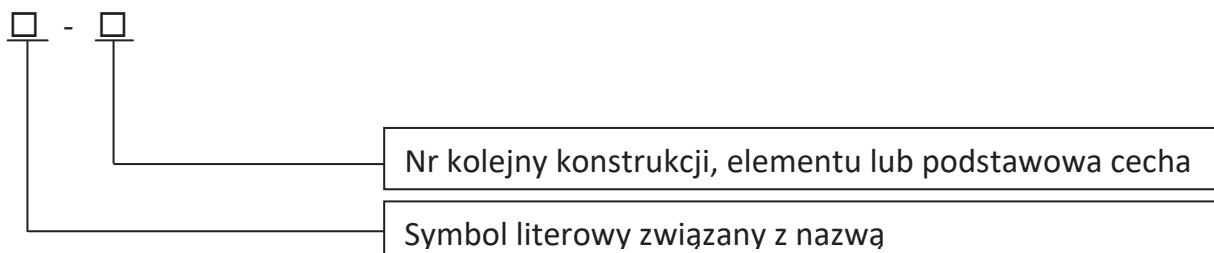
Sprzęt i narzędzia

### 3.1. Oznaczenie słupów



Przykład: N2-12/15 - słup narożny nr 2 z izolacją wiszącą, o dopuszczalnym obciążeniu 15 kN i długości żerdzi 12 m.

### 3.2. Oznaczenia konstrukcji stalowych



Przykład: PK-2/E - poprzecznik krańcowy o numerze 2 wykonany wg norm europejskich

## 4. Zasady projektowania

Przyjęty w albumie asortyment: słupów, przewodów, izolacji i osprzętu pozwala na optymalny ich dobór, zależny od warunków klimatycznych i terenowych występujących na trasie projektowanej linii.

W celu prawidłowego doboru tych elementów zalecany jest następujący tok postępowania:

1. Ustalenie strefy obciążenia wiatrem, i oblodzeniem, oraz strefy zabrudzeniowej.
2. Ustalenie rodzaju i przekroju przewodu.
3. Ustalenie typu linii przyjmując odpowiedni naciąg przewodów.
4. Ustalenie typu żerdzi.
5. Ustalenie podstawowej wysokości słupa.
6. Ustalenie warunków gruntowych.

Dobór odpowiednich słupów oraz długości pręseł zależy od tych ustaleń i warunków terenowych. Przykładowy dobór słupów przedstawiono na str. 194.

Wymagane parametry słupów, izolatorów oraz osprzętu i konstrukcji należy dobrać z odpowiednich kart albumowych zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

## 5. Dobór elementów linii

### 5.1. Przewody

W albumie zastosowano przewody, których parametry techniczne przedstawiono w tablicy 1.

**Tablica 1 Parametry techniczne przewodów**

Typ przewodu	Przekrój znamionowy mm <sup>2</sup>	Przekrój rzeczywisty mm <sup>2</sup>	Max. dop. temp. żyły przewodu °C	Średnica przewodu		Masa przewodu kg/km	Rezystancja przy t=20°C Ω/km	Obciążalność długotrwała <sup>1)</sup> A	Minimalna siła zrywająca RTS kN	α ×10 <sup>-6</sup> 1/°C	β ×10 <sup>-6</sup> 1/MPa
				z izolacją mm	bez izolacji mm						
EKOPAS CCST-WK	50	47,4	70	13,4	8,2	223	0,720	185/215	14,2	23	16,7
	70	67,4		15,1	9,9	292	0,493	250/295	20,6	23	16,7
	120	116,8		18,2	13,0	454	0,288	345/405	35,2	23	17,5
CCSX-WK	50	47,4	90	13,4	8,2	223	0,720	225/230	14,2	23	16,7
	70	67,4		15,1	9,9	292	0,493	280/320	20,6	23	16,7
	120	116,8		18,2	13,0	454	0,288	385/440	35,2	23	17,5

1) Obciążalność podano dla następujących warunków:

- warunki letnie ( $t_0=+30^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=1000\text{ W/m}^2$ ) /
- warunki zimowe ( $t_0=+20^{\circ}\text{C}$ ,  $v=0,5\text{m/s}$ ,  $P_s=700\text{ W/m}^2$ )

Dla powyższych warunków obciążalność przewodów określono przy założeniu temperatury żyły przewodu  $+70^{\circ}\text{C}$  dla CCST-WK i  $+80^{\circ}\text{C}$  dla CCSX-WK

Dla ułatwienia doboru słupów w tablicy 2 na str. 10 przyjęto szereg typów linii (L1÷L30) w zależności od przekroju przewodu, strefy klimatycznej, wys. n.p.m. oraz zastosowanego naciągu przewodu, dla przyjętych rozpiętości przęsł.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

**Dobór elementów linii – PRZEWODY**

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

	<b>Opis techniczny</b>		<b>LSNi</b>
---	------------------------	---	-------------

**Tablica 2 Przyjęte naciągi przewodów**

Typ przewodu	Przekrój znamionowy mm <sup>2</sup>	Naciąg podstawowy,		Naciąg obliczeniowy,		Przyjęte maksymalne siły poziome od naciągu:		Typ linii
		$t = 10^{\circ}\text{C},$		$0,5I_K$		1 przewodu,	3 przewodów,	
		kN		kN		kN	kN	
strefa klimatyczna S1, W1; S1, W3, wys. n.p.m. $H \leq 300\text{m}$								
	50	1,1	4,2	8,0	24	L1		
	50	0,6	2,6	5,5*	16,5	L2		
	70	1,6	5,3	9,6*	28,8	L14		
	120	2,1	6,0	10,8*	32,4	L23		
strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. $H \leq 300\text{m}$								
	50	0,7	3,7	7,3	21,9	L3		
	50	0,4	2,4	4,9*	14,7	L4		
	70	1,1	5,3	9,9	29,7	L15		
	120	1,5	5,4	10,1*	30,3	L24		
strefa klimatyczna S2, W2, wys. n.p.m. $H \leq 300\text{m}$								
	50	0,7	3,7	8,1	24,3	L5		
	50	0,4	2,4	5,5*	16,5	L6		
	70	1,1	5,3	10,9	32,7	L17		
	120	1,5	5,4	11,1*	33,3	L25		
strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. $H \leq 600\text{m}$ ,								
EKOPAS CCST-WK,	50	0,7	3,7	8,1	24,3	L11		
	50	0,4	2,4	5,5*	16,5	L12		
	70	1,1	5,3	10,9	32,7	L16		
	120	1,5	5,4	11,0*	33,0	L29		
strefa klimatyczna S3, W1; S3, W3, wys. n.p.m. $H \leq 300\text{m}$								
CCSX-WK	50	0,5	3,7	7,3	21,9	L7		
	50	0,5	2,4	4,9*	14,7	L8		
	70	0,8	4,9	9,5	28,5	L18		
	120	1,0	4,8	9,2*	27,6	L26		
strefa klimatyczna S3, W1; wys. n.p.m. $H \leq 600\text{m}$ ,								
	50	0,5	3,7	7,9	23,7	L9		
	70	0,8	4,9	10,2	30,6	L20		
	120	1,0	4,8	10,0*	30,0	L27		
strefa klimatyczna S3, W3, wys. n.p.m. $H \leq 600\text{m}$								
	50	0,5	3,7	7,9	23,7	L9		
	50	0,3	2,4	5,4*	16,2	L10		
	70	0,7	4,2	9,0*	27,0	L19		
	120	1,0	4,8	10,0*	30,0	L28		
strefa klimatyczna S3, W3, wys. n.p.m. $H \leq 1000\text{m}$								
	50	0,4	2,4	6,3*	18,9	L13		
	70	0,7	4,6	11,1	33,3	L22		
	70	0,6	3,9	9,8*	29,4	L21		
	120	1,0	4,8	11,3*	34,0	L30		

Ww. typy linii spełniają warunki dla obostrzenia I i II zgodnie z tablicą 9.2.4/PL.1 normy PN-EN-50341-2-22

Wartości oznaczone \* spełniają warunki naciągu zmniejszonego zgodnie z tablicą 9.2.4/PL.2 ww. normy dla obostrzenia III.

Dla linii L9, L15, L16, L17, L18 przy obostrzeniu III należy ograniczyć rozpiętość przęsła odpowiednio:

dla L9 do 70m, dla L16 do 100m, dla L15, L17, L18 do 90m.  $I_K$  - obciążenie oblodzeniem.



### 5.3. Mapa stref obciążenia wiatrem na terytorium polski



#### Bazowa prędkość wiatru

Strefa	$V_{b,0}$ , m/s
W1	$22 \cdot C_{ALT}$
W2	26
W3	$22 \cdot C_{ALT}$

gdzie:

$C_{ALT}$  - współczynnik wysokości wg wzoru:

$$C_{ALT} = 1 \quad \text{dla } H \leq 300 \text{ m}$$

$$C_{ALT} = 1 + 0,0006(H - 300) \quad \text{dla } H > 300 \text{ m}$$

H - wysokość terenu nad poziomem morza

- Dobór elementów linii – PRZEWODY
- Opracowanie
- Wykaz norm
- Spis treści
- Opis techniczny
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii – PRZEWODY
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Ustoje
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego
- Montaż stupów
- Realizacja linii
- Karty albumowe stupów
- Karty albumowe elementów związanych
- Dobór stupów – przykłady
- Osprzęt do przewodów SN – PAS
- Sprzęt i narzędzia

#### 5.4. Rozpiętości pręseł

Dla rozwiązań linii z przewodami w osłonie rozróżnia się następujące rozpiętości pręseł:

a) Rozpiętość pręsa wiatrowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia słupów przelotowych od parcia wiatru na przewody z uwzględnieniem obciążenia wiatrem słupa i jego uzbrojenia. Rozpiętość ta jest średnią arytmetyczną rozpiętości pręseł przyległych do danego słupa.

Dla przyjętych rozwiązań słupów przelotowych, rozpiętości te ujęte w tablicy 5 umożliwiają wykonanie pręseł, dla których określono typy linii wg tablicy 2. Uwzględniają również możliwość wykonania kąta załomu na słupie przelotowym do 178°.

b) Rozpiętość pręsa nominalnego – rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia w terenie płaskim podstawowej wysokości słupów tak, aby przewody podtrzymywane przez nie znajdowały się nad ziemią w środku pręsa, w odległości nie mniejszej niż określona normą PN-EN-50341-2-22 - tablica 5.10/PL2.

Rozpiętości nominalne wyznaczono z uwzględnieniem rezerwy odległości od ziemi równej 0,5 m na podstawie tabel zwisów przyjmując maksymalny zwis wg wzoru:

$$f_{\max} = h_p - (5,6 + 0,5) \text{ m}$$

gdzie:  $h_p$  - wysokość zawieszenia przewodu od ziemi m,

5,6 - min. odstęp izolacyjny od powierzchni ziemi  
wg PN-EN-50341-2-22 - tablica 5.10/PL2

$f_{\max}$  - maksymalny zwis przewodu przy temperaturze +80°C\*.

\* Należy zwrócić uwagę na dopuszczalne temperatury pracy przewodu (tablica 1).

Dla tak ustalonego zwisu odczytuje się z tablic zwisów maksymalną długość pręsa w zależności od przyjętego przekroju przewodu, zastosowanego naprężenia i głębokości zakopania słupa.

W tablicy 4 przedstawiono nominalne rozpiętości pręseł dla słupów przelotowych wyznaczone wg powyższych zasad dla przyjętych w opracowaniu przewodów, naciągów i stref klimatycznych zgodnie z normą PN-EN-50341-2-22.

Dla słupów nie ujętych w tablicy 4 nominalne rozpiętości pręseł należy ustalać indywidualnie.

c) Rozpiętość pręsa ciężarowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia pionowego konstrukcji wsporczej od ciężaru przewodów z pełnym oblodzeniem, izolacji oraz osprzętu.

Maksymalne rozpiętości pręseł ze względu na pionowe dopuszczalne obciążenie poprzeczników przelotowych odpowiadają pręsełom, dla których określono typy linii wg tablicy 2.

d) Rozpiętość pręsa gabarytowego jest to rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia min. odległości między przewodami w środku pręsa zgodnie z normą PN-EN-50341-2-22. pkt 5.8/PL.10

W tablicy 3 przedstawiono rozpiętości pręseł gabarytowych dla poszczególnych przekrojów i przyjętych naciągów obliczeniowych przewodów, wyznaczone dla maksymalnego zwisu  $f$  przy +40°C równego 4,55m.

Przy ustalaniu rozpiętości pręsa należy uwzględnić wszystkie ww. rozpiętości tak, aby ustalona rozpiętość pręsa nie przekraczała wartości zestawionych w tablicach 3 ÷ 5.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowaniaDobór  
elementów linii  
– PRZEWODYDobór  
elementów liniiPosadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupówKarty albumowe  
elementów  
związanychDobór słupów –  
przykładyOsprzęt do  
przewodów  
SN – PASSprzęt  
i narzędzia



Tablica 3 Rozpiętości pręseł gabarytowych, m

Przekrój przewodów mm <sup>2</sup>	Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> , kN	Strefa obciążenia oblodzeniem		
		S1	S2	S3
50	4,2	127	nie występuje	nie występuje
	2,6	99	nie występuje	nie występuje
	3,7	-	100	88
	2,4	-	81	70
70	5,3	135	117	-
	4,9	nie występuje	nie występuje	99
	4,2	nie występuje	nie występuje	91
	4,6	nie występuje	nie występuje	95
	3,9	nie występuje	nie występuje	87
120	6,0	125	nie występuje	nie występuje
	5,4	nie występuje	105	nie występuje
	4,8	nie występuje	nie występuje	85

Tablica 4 Rozpiętości pręseł nominalnych dla słupów przelotowych, m

Typ słupa	Długość żerdzi L, m	Głębokość zakopania t, m	Przekrój przewodów														
			50 mm <sup>2</sup>					70 mm <sup>2</sup>					120 mm <sup>2</sup>				
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> , kN														
			4,2	2,6	3,7	2,4	3,7	2,4	5,3	5,3	4,9	4,6	4,2	3,9	6,0	5,4	4,8
			Strefa obciążenia oblodzeniem														
			S1	S1	S2	S2	S3	S3	S1	S2	S3	S3	S3	S3	S1	S2	S3
P-□	12	2,0	110	90	90	75	80	65	120	105	90	85	85	80	110	85	80
	13,5	2,1	135	105	110	85	95	75	140	120	105	100	95	95	130	110	95
	15	2,2	150	120	120	99	105	85	160	140	120	115	110	105	140	125	110
	16,5	2,3	165	130	135	108	115	95	175	155	130	125	120	115	165	140	120
	18	2,4	180	145	145	115	125	103	190	165	140	135	130	125	180	150	130



**Tablica 5 Rozpiętości pręseł wiatrowych**

Typ słupa	Dopuszczalne obciążenie, daN	Długość żerdzi, m	Rozpiętość pręseła wiatrowego, m			
			Linia z przewodami			
			3x50mm <sup>2</sup>	3x70mm <sup>2</sup>	3x120mm <sup>2</sup>	
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S1, W1; S1, W3, wys. n.p.m. H≤300m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			4,2	2,6	5,3	6,0
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	130	140	120 (219)	116 (216)
		13,5, 15	130	140	118 (217)	114 (214)
		16,5, 18	130	130	115 (215)	112 (210)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. H≤300m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			2,4	3,7	5,3	5,4
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	120	115 (206)	95 (175)	98 (180)
		13,5, 15	118	113 (204)	93 (173)	96 (179)
		16,5, 18	116	111 (202)	89 (170)	94 (177)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S2, W2, wys. n.p.m. H≤300m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			2,4	3,7	5,3	5,4
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	83 (149)	80 (130)	70 (130)	66 (123)
		13,5, 15	81 (146)	80 (130)	70 (130)	65 (122)
		16,5, 18	79 (143)	70 (130)	70 (130)	63 (120)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S2, W1, wys. n.p.m. H≤600m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			2,4	3,7	5,3	5,4
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	73 (147)	81 (146)	74 (137)	69 (129)
		13,5, 15	67 (133)	75 (140)	67 (131)	63 (123)
		16,5, 18	61 (126)	72 (135)	65 (126)	60 (120)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S3, W1; S3, W3, wys. n.p.m. H≤300m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			3,7		4,9	4,8
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	98 (177)		90 (166)	88 (160)
		13,5, 15	97 (173)		89 (164)	87 (159)
		16,5, 18	92 (170)		86 (162)	84 (157)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10			Strefa klimatyczna S3, W1; S3, W3, wys. n.p.m. H≤600m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			2,4	3,7	4,2	4,8
P□/6 (P□/10)	600 (1000)	12	62 (118)	59 (114)	57 (112)	52 (104)
		13,5, 15	57 (112)	54 (109)	52 (106)	47 (99)
		16,5, 18	52 (107)	48 (104)	46 (101)	42 (94)
Wartości w nawiasie ( ) dotyczą słupa P□/10, a w nawiasie [ ] dotyczą słupa P□/12			Strefa klimatyczna S3, W3, wys. n.p.m. H≤1000m			
			Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> ; kN			
			2,4	3,9	4,6	4,8
P□/6 (P□/10) [P□/12]	600 (1000) [1200]	12	47 (85)	43 (80) [99]	40 (79) [98]	40 (75) [93]
		13,5, 15	46 (83)	42 (79) [97]	41 (77) [96]	39 (74) [92]
		16,5, 18	43 (81)	40 (77) [96]	38 (76) [95]	36 (71) [90]

Powyższy dobór uwzględnia wykonanie na słupie przelotowym kąta załomu do 178°

### 5.5. Dopuszczalne siły pionowe

Dopuszczalne obciążenie pionowe skierowane w dół pochodzące od jednego przewodu pokrytego lodem i od izolatorów dla poprzeczników przelotowych wynosi 375 daN. Obciążenie to nie jest przekroczone dla wszystkich typów linii ujętych w tablicy 2.

Przy dużych różnicach poziomu ustawienia słupów przelotowych lub narożnych należy zwracać uwagę na mogące wystąpić siły pionowe skierowane w górę. Przy zawieszeniu przelotowym lub narożnym siła ta nie może przekroczyć ciężaru przewodu. Jeżeli przekracza ciężar przewodu, należy zastosować słup odporowy lub odporowo-narożny. Siła pionowa skierowana w górę na słupie odporowym lub odporowo-narożnym nie powinna przekraczać 500 daN na 1 przewód fazowy. Siły wrywające skierowane w górę sprawdza się dla temperatury -25°C.

**Opracowanie**
**Wykaz norm**
**Spis treści**
**Opis techniczny**
**Zasady projektowania**
**Dobór elementów linii – PRZEWODY**
**Dobór elementów linii**
**Posadowienie słupów**
**Ustoje**
**Uziemienia**
**Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego**
**Montaż słupów**
**Realizacja linii**
**Karty albumowe słupów**
**Karty albumowe elementów związanych**
**Dobór słupów – przykłady**
**Osprzęt do przewodów SN – PAS**
**Sprzęt i narzędzia**



## 5.6. Sekcja odciągowa

Długość sekcji odciągowej nie powinna przekraczać 1 km. W sekcji odciągowej ze względów montażowych nie zaleca się więcej niż trzy załomy linii o kącie załomu  $\alpha \geq 150^\circ$ .

Przy stosowaniu słupów narożnych z izolacją wiszącą zaleca się tylko jeden załom linii w sekcji. Stosowanie większej ilości załomów jest możliwe po uzgodnieniu z wykonawcą i eksploatatorem linii.

## 5.7. Izolacja i zawieszenie przewodów

W albumie przewiduje się stosowanie izolatorów stojących i wiszących następujących typów:

- a) izolatory stojące kompozytowe: SIW 24 G1, SIW 24 G2, SIW 24 S - dystr. SICAME,
- b) izolatory wiszące kompozytowe: GIO 24 EE, GIO 36 EE - dystr. SICAME

Maksymalna siła pozioma przyłożona w miejscu zamocowania przewodu na izolatorze z uwzględnieniem częściowego współczynnika materiałowego  $\gamma_M=1,8$ ; zgodnie z PN-EN 50341-2-22 pkt 10.7/PL. 2 wynosi:

- dla izolatorów: SIW 24 G1, SIW 24 G2, SIW 24 S - 711daN
- dla izolatorów: GIO 24 EE, GIO 36 EE - 3900 daN, SML>1,05xRTS przewodu

W projekcie przewidziano następujące typy zawiesznień przewodów i ich oznaczenia:

- na izolatorach stojących:
  - ZPi - pojedyncze zawieszenie przelotowe,
  - ZP2i - podwójne zawieszenie przelotowe,
  - ZM - zawieszenie przelotowe mostka
- na izolatorach wiszących:
  - ŁPNi - pojedynczy łańcuch przelotowy narożny,
  - ŁPN2i - podwójny łańcuch przelotowy narożny,
  - ŁOi - pojedynczy łańcuch odciągowy,
  - ŁO2i - podwójny łańcuch odciągowy.

Rysunki ww. zawiesznień wraz z zestawieniami materiałów potrzebnych do ich wykonania przedstawiono na kartach katalogowych w części III. Do słupów przelotowych i narożnych przewidziano zawieszzenia ZPi, ZP2i, ŁPNi, ŁPN2i.

Do zawiesznień odciągowych przewodów na wszystkich pozostałych słupach przewidziano łańcuchy odciągowe.

Wyboru zawieszienia przewodów należy dokonać przy sporządzaniu projektu linii uwzględniając:

- rodzaj słupa, przekrój przewodu, dopuszczalne obciążenie i poziom obostrzenia.
- Przewody mostków łączyć za pomocą zacisków odgałęźnych przebijających izolację, zabezpieczonych pastą stykową.

### 5.8. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych

Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych należy wykonać zgodnie z normą PN-EN-50341-2-22. Uwzględniając określone w ww. normie minimalne drogi upływu, w tablicy 7 podano dobór zastosowanych w albumie izolatorów, wg danych katalogowych producenta do poszczególnych stref zabrudzeniowych.

*Tablica 6* **Dobór izolatorów do stref zabrudzeniowych**

U <sub>n</sub> sieci kV	Strefa zabrudzeniowa		
	I	II	III
	Typ izolatorów U <sub>n</sub> 24kV		
15	SIW 24 G1, SIW 24 G2, SIW 24 S		
	GIO 24 EE, GIO 36 EE		
20	SIW 24 G1, SIW 24 G2, SIW 24 S		
	GIO 24 EE, GIO 36 EE		

### 5.9. Żerdzie

W rozwiązaniach słupów według niniejszego albumu zastosowano strunobetonowe żerdzie wirowane produkcji STRUNOBET- MIGACZ. Dane charakterystyczne żerdzi przedstawiono na kartach elementów związanych. Podstawowe parametry żerdzi podane są na ich tabliczkach znamionowych. Znakowanie żerdzi zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Należy stosować, żerdzie z betonu klasy ekspozycji XC4, XF1, XA1, wg PN-EN 206 (wg standardów Operatora Sieci Dystrybucyjnej).

### 5.10. Rodzaje słupów - zakres zastosowań

Uwzględniając funkcje jakie słupy powinny spełniać w linii napowietrznej, w albumie opracowano ich konstrukcje stosując żerdzie pojedyncze o różnych dopuszczalnych siłach użytkowych oraz słupy podwójne.

Na kartach albumowych przedstawiono poszczególne rozwiązania słupów z określeniem parametrów zawieszenia przewodów i głębokości posadowienia w gruncie o średniej lub małej nośności, w zależności od typu przyjętego ustoju i dopuszczalnego obciążenia słupa. Dla słupów narożnych i mocnych podano zakres ich stosowania w zależności od typu zaprojektowanej linii.

Na rysunkach uzbrojenia tych słupów podano wymiary montażowe konieczne do zamocowania poprzeczników i osprzętu oraz wymiary gabarytowe linii.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Uzbrojenia słupów narożnych oraz rozgałęźnych RNK przedstawiono w dwóch wariantach z uwzględnieniem izolatorów stojących i wiszących.

W zestawieniach materiałów uzbrojenia słupów określono rodzaj i ilość potrzebnego osprzętu oraz konstrukcji w zależności od przyjętego wariantu izolacji. Uwzględniono również dobór konstrukcji w zależności od średnicy wierzchołkowej  $D_W$  żerdzi. Przyjęto, że dla jednakowej długości i siły wierzchołkowej żerdzi, jest jedna średnica  $D_W$ .

Album obejmuje następujące rozwiązania słupów:

- słupy przelotowe:

**P** z izolacją stojącą

- słupy narożne:

**N1** dla kąta załomu  $\alpha \geq 150^\circ$  z izolacją stojącą,

**N2** dla kąta załomu  $165^\circ > \alpha \geq 120^\circ$  z izolacją wiszącą

- słupy odporowe:

**O** z izolacją wiszącą

- słupy odporowo-narożne:

**ON** z izolacją wiszącą

- słupy krańcowe:

**K** z izolacją wiszącą

- słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe:

**RPK** z izolacją stojącą w linii głównej i wiszącą w linii odgałęźnej

- słupy rozgałęźne narożno-krańcowe:

**RNK1** dla kąta załomu  $\alpha \geq 150^\circ$  z izolacją stojącą w linii głównej i wiszącą w linii odgałęźnej,

**RNK2** dla kąta załomu  $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$  z izolacją wiszącą w linii głównej i odgałęźnej

- słupy krańcowo-krańcowe:

**KK** z izolacją wiszącą

- słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe:

**ROK** z izolacją wiszącą,

- słupy rozgałęźne odporowo-narożno-krańcowe:

**RONK** z izolacją wiszącą.

### 5.11. Konstrukcje stalowe

Konstrukcje stalowe do wykonania przedstawionych w albumie rozwiązań słupów ujęto w oddzielnym tomie.

Opracowanie to jest przeznaczone dla producentów i zawiera szczegółowe zasady wykonania oraz wymagania stawiane konstrukcjom stalowym.

Konstrukcje stalowe spełniają wymagania Eurokodów Konstrukcyjnych. Zaprojektowano je głównie z kształtowników gorąco-walcowanych i oznaczono symbolem pochodzącym od nazwy oraz kolejnego numeru konstrukcji. Wszystkie elementy stalowe powinny spełniać wymagania w zakresie klasy wykonania EXC2 lub EXC1 zgodnie z Normą Europejską PN-EN 1090-1+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady zgodności elementów konstrukcyjnych* oraz PN-EN 1090-2+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych*.

Konstrukcje zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie metodą zanurzeniową, zgodnie z normą PN-EN ISO 1461. Po montażu konstrukcji na budowie, w środowiskach agresywnych, zaleca się dodatkowe malowanie farbami ochronnymi zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5:2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie”. Stosowane w konstrukcjach śruby, podkładki i sworznie również powinny być cynkowane ogniowo. Wszystkie elementy stalowe powinny być trwale oznaczone znakiem producenta i symbolami przyjętymi w niniejszym opracowaniu.

Gabaryty konstrukcji uwzględniają dopuszczalne odległości części pod napięciem od konstrukcji i elementów słupa zgodnie z normą PN-EN-50341-2-22 - tablica 5.6/PL1.

Przy wykonywaniu połączeń przewodów na słupach, a szczególnie połączeń mostków na słupach rozgałęźnych, należy zwracać uwagę na odstępy izolacyjne między przewodami a konstrukcjami. Minimalny odstęp izolacyjny powinien wynosić  $D_{el} = 22\text{cm}$ .

Dobór izolatorów i osprzętu oraz innych elementów nie ujętych w niniejszym opracowaniu wymaga odpowiedniego sprawdzenia i adaptacji.

### 5.12. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne należy stosować zgodnie z wymaganiami norm PN-E-05100-1:1998 oraz PN-88/E-08501 „Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa”, ze szczególnym uwzględnieniem standardów poszczególnych spółek dystrybucyjnych dla tablic informacyjnych.

W niniejszym albumie przewidziano następujące rodzaje tablic:

- tablice ostrzegawcze (2 szt.) – umieszczone na każdym słupie, widoczne z kierunku prostopadłego do osi linii (dopuszcza się stosowanie jednej tablicy na słupach jednożerdziowych),
- tablicę identyfikacyjną,
- tablice oznaczenia faz – umieszczone na poprzecznikach słupów rozgałęźnych i krańcowych (stosowane na życzenie inwestora),
- tablice informacyjne – umieszczone pod tablicami ostrzegawczymi, zawierające inne dodatkowe informacje.

Rozmieszczenie ww. tablic, dobór i ich zamocowanie na słupach przedstawiają rysunki załączone w niniejszym albumie, w części III.

Tablice należy wykonać z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi i zapewniającego trwałość co najmniej 20 lat.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



## 6. Posadowienie słupów

### 6.1 Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia

Dobór ustojów słupa zależy od oceny podłoża gruntowego. Badania gruntu należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1997-2 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia określa Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Geotechniczne warunki posadowienia ustala się w szczególności w oparciu o bieżące wyniki badań geotechnicznych gruntu, analizę danych archiwalnych, w tym analizę i ocenę dokumentacji geotechnicznej, geologiczno - inżynierskiej i hydrogeologicznej, obserwacji geodezyjnych zachowania się obiektów sąsiednich oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu i jego otoczenia.

Zgodnie z ww. Rozporządzeniem zakres czynności przy ustalaniu geotechnicznych warunków posadowienia, forma ich przedstawienia oraz zakres niezbędnych badań, powinny być uzależnione od zaliczenia obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej. Kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego. Rozporządzenie charakteryzuje warunki gruntowe w zależności od stopnia ich skomplikowania i dzieli je na: proste, złożone i skomplikowane oraz rozróżnia i charakteryzuje trzy kategorie geotechniczne obiektów budowlanych.

Geotechniczne warunki posadowienia przedstawia się w formie:

- 1) opinii geotechnicznej,
- 2) dokumentacji badań podłoża,
- 3) projektu geotechnicznego.

Rozporządzenie określa zakres ww. opracowań.

Opinię geotechniczną opracowuje się w przypadku obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych. W przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej opracowuje się dodatkowo dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny. Dla obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 09.06.2011r. - *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981).

Posadowienie słupów linii elektroenergetycznych, z uwagi na przewidywane proste lub złożone warunki gruntowe, należy zaliczyć do kategorii geotechnicznej 1 lub 2.

Ustoje słupów opracowano dla gruntu o dużej, średniej i małej nośności. Posadowienie słupów w gruntach o bardzo małej nośności, a szczególnie w przypadkach występowania torfów, namułów, gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym, piasków pylastych w stanie luźnym, należy projektować indywidualnie.

**Tablica 7. Podstawowe parametry gruntów**

typ gruntu	nazwa gruntu	stan gruntu	oznaczenie wg PN-B- 02481:1998P	oznaczenie wg PN-EN ISO 14688-1:2006P+ A1:2014-02E PN-EN ISO 14688-2:2006P+ A1:2014-02E	uogólnione parametry gruntu				
					$\phi$	$c$	$\gamma$	$C$	$\mu$
					°	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	
grunty o dużej i średniej nośności	żwiry	bardzo zagęszczony,	Ż	Gr	37	0	18,5	40000	0,55
	pospółki	zagęszczony,	Po	siSa					
	piaski grube	zagęszczony,	Pr	Sa, siSa					
	piaski średnie	średnio - zagęszczony	Ps	Sa					
	piaski drobne	bardzo zagęszczony, zagęszczony	Pd	Sa, siSa					
grunty o dużej i średniej nośności	pyły	bardzo zwarty, zwarty, twaredo - plastyczny	II	saSi, saclSi, Si, clSi	20	25	20,0	40000	0,25
	gliny		G	sacSi, sasiCl, clSi, siCL					
	iły		I	sasiCl, saCl, siCl, Cl					
	pospółki gliniaste		Pog	Sasi, saCi, Si, siCi; Ci					
	piaski gliniaste		Pg	siSa, cisa, saSi					
grunty o małej nośności	żwiry	luźny	Ż	Gr	32	0	17,5	25000	0,45
	pospółki		Po	siSa					
	piaski grube		Pr	Sa, siSa					
	piaski drobne	średnio-zagęszczony	Pd	Sa, siSa	15	20	19,0	25000	0,30
	pyły	plastyczny	II	saSi, saclSi, Si, clSi					
	gliny		G	sacSi, sasiCl, clSi, siCL					
	iły		I	sasiCl, saCl, siCl, Cl					
	pospółki gliniaste		Pog	Sasi, saCi, Si, siCi; Ci					
	piaski gliniaste		Pg	siSa, cisa, Sasi					
grunty o bardzo małej nośności	piaski drobne	luźny	Pd	Sa, siSa	25	0	15,0	10000	0,35
	piaski pylaste		P <sub>II</sub>	Sa, siSa					
	pyły	miętko - plastyczny	II	saSi, saclSi, Si, clSi	10	5	18,0	5000	0,10
	gliny		G	sacSi, sasiCl, clSi, siCL					
	iły		I	sasiCl, saCl, siCl, Cl					
	pospółki gliniaste		Pog	Sasi, saCi, Si, siCi, Ci					
	piaski gliniaste		Pg	siSa, cisa, Sasi					

Oznaczenia:  $\phi$  - kąt tarcia wewnętrznego w stopniach,  $c$  - spójność,  $\gamma$  - ciężar objętościowy,  $C$  - moduł podatności podłoża,  $\mu$  - współczynnik tarcia gruntu o fundament betonowy.

**Opracowanie**
**Wykaz norm**
**Spis treści**
**Opis techniczny**
**Zasady projektowania**
**Dobór elementów linii – PRZEWODY**
**Dobór elementów linii**
**Posadowienie słupów**
**Ustoje**
**Uziemienia**
**Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego**
**Montaż słupów**
**Realizacja linii**
**Karty albumowe słupów**
**Karty albumowe elementów związanych**
**Dobór słupów – przykłady**
**Osprzęt do przewodów SN – PAS**
**Sprzęt i narzędzia**

## 6.2. Typy i konstrukcje ustojów

Ustoje słupów zostały zaprojektowane na podstawie obliczeń geotechnicznych przeprowadzonych zgodnie z normą PN-EN 1997-1 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne*.

**Ustój Uos2** - bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony  $\varnothing 80\text{cm}$  i zasypywany betonem klasy C12/15 przewidziany jest do słupów z żerdzi wirowanych od 6 do 17,5kN

**Ustoje UP1÷UP7** - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu U-85 i U130. Zasypanie wykopu gruntem rodzimym. Przewidziane są do słupów z żerdzi wirowanych o dopuszczalnym obciążeniu od 6kN do 12kN.

**Ustoje UP11, UP12, UP17, UP18** - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ostojowych typu U-85 i U-130 przykręcanych do żerdzi odpowiednimi elementami stalowymi. Zasypywane gruntem rodzimym. Przeznaczone są do słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 10kN÷17,5kN.

**Ustoje Us** - kopane, wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych  $\varnothing 80\div\varnothing 180$ . Słup po wstawieniu w zagłębionych kręgach należy zasypać betonem klasy C12/15. Zalecane do stosowania w miejscach występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub w miejscach występowania luźnych pylastych piasków (kurzawki). Przewidziane są do ustawienia wszystkich słupów pojedynczych z żerdzi wirowanych ujętych w niniejszym albumie. Podobne ustoje można także wykonać zagłębiając rury stalowe o odpowiednich średnicach lub wbijając ścianki szczelne.

**Fundamenty SFP i SP** - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu PS, skręcane elementami stalowymi. Fundament SFP przystosowany jest do jednokierunkowego obciążenia słupa, a w przypadku występującego jednocześnie obciążenia słupa w kierunku prostopadłym (słupy odporowo-narozne i rozgałęźne), do fundamentu SFP dokręcany jest fundament SP. Zasypywane są gruntem rodzimym. Fundamenty te przewidziane są dla słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 15kN÷35kN.

**Fundamenty studniowe FS** - kopane, wykonane przy zastosowaniu żelbetowych kręgów studziennych wypełnionych zbrojonym betonem. Po uprzednim wykonaniu zbrojenia wewnątrz fundamentu należy zalać betonem C 16/20 o konsystencji twar doplastycznej. Przewidziane do słupów podwójnych o nośnościach 33kN÷50kN.

Głębokość posadowienia wszystkich ww. typów ustojów w zależności od rodzaju gruntu podano na kartach katalogowych przy sylwetkach poszczególnych słupów.

W celu zmniejszenia głębokości posadowienia żerdzi można w przypadkach stosowania ustojów (fundamentów) płytowych dodatkowo wykonać stabilizację gruntu cementem, przyjmując 80 ÷ 100 kg cementu portlandzkiego 32,5 na 1 m<sup>3</sup> gruntu piaszczystego.

Tak wykonana stabilizacja pozwala na zmniejszenie głębokości posadowienia o 0,3 m. Należy jednak pamiętać o minimalnych głębokościach posadowienia żerdzi ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne ustojów. Wielkości te podano na kartach albumowych poszczególnych ustojów.

Ilość przedstawionych rozwiązań umożliwia posadowienie słupów w różnych warunkach terenowych wykonując wykopy sprzętem mechanicznym lub ręcznie, w przypadku trudności z dojazdem tego sprzętu do miejsca ustawienia słupa.

Konstrukcje ww. ustojów oraz parametry techniczne, objętości wykopów i zestawienia materiałów potrzebnych do ich wykonania przedstawiono w niniejszym opracowaniu w części III.



Przy ustojach Uos oraz ustojach płytowych dla zrównoważenia nacisków pionowych na grunt, należy pod stopę żerdzi wirowanej podłożyć płytę o wymiarach 50 x 50 cm wykonaną z betonu lub płytę U-85.

Ustoje płytowe z płytami U-85 można montować też w otworach wierconych, pod warunkiem, że wykonawca posiada odpowiednie urządzenie wiertnicze o średnicy  $\varnothing$  90 cm.

Ze względu na prostotę wykonania oraz ich stabilność zaleca się ustoje w otworach wierconych  $\varnothing$  80 cm, zasypywane betonem klasy C12/15. Prace montażowe na ustawionym słupie zalanym betonem, można prowadzić minimum po trzech dniach potrzebnych na związanie betonu. Naciągi montażowe przewodów, wynoszące do 50% obliczeniowego naciągu, można wykonać po sześciu dniach, a wynoszące 75% naciągu obliczeniowego - po dziesięciu dniach od zalania fundamentu. Pełną wytrzymałość fundament osiąga po dwudziestu ośmiu dniach od zalania.

Powyższe dane dotyczą zalania i wiązania fundamentu w temp. otoczenia  $t \geq +10^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku temperatury niższej należy stosować beton z cementu portlandzkiego szybko twardniejącego przewidując odpowiednie technologie.

Okres potrzebny na związanie betonu można skrócić o 50% przy zastosowaniu cementów szybkosprawnych.

Przy wykonywaniu ustojów typu Uos należy pamiętać, aby beton przy słupie ułożony był ze spadkiem 5% od słupa. Dla obliczenia masy ustojów z betonu C12/15 należy przyjmować  $2400 \text{ kg/m}^3$ .

### 6.3. Wykonanie posadowień

Wszystkie prace fundamentowe muszą być prowadzone wg zasad podanych niżej oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06050:1999 "Geotechnika - Roboty ziemne - wymagania ogólne".

Technologia oraz przebieg tych prac zależy od rodzaju stosowanego ustoju, jak również od warunków gruntowych.

Przed przystąpieniem do wykopów należy sprawdzić, czy w strefie planowanego wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenia zabezpieczyć, za zgodą użytkownika.

Wykopy powinny poprzedzać usunięcie ziemi rodzimej do głębokości 20 cm, na powierzchni o wymiarach boków zwiększonych o około 1 m od obrysu wykopu.

Dla posadowienia słupów z ustojami Uos przewiduje się wiercenie w gruncie otworów o średnicy  $\varnothing$  0,80 m.

Dla pozostałych typów ustojów i fundamentów, wykopy należy wykonywać ręcznie lub koparką.

Zaleca się je wykonywać koparką z wąskogabarytowym nabierakiem, przyjmując wymiary dna i głębokość wykopu, określone w tablicach poszczególnych ustojów.

W rozwiązaniach przyjęto wykonanie wykopu z 20% odchyleniem ścian bocznych wykopu od pionu. W przypadku gruntów spoistych, gdy nie występuje osuwanie się ścian, wykop można wykonać o ścianach pionowych z zachowaniem wymiarów dna wykopu.

Przy występowaniu wysokiego poziomu wód gruntowych posadowienie wykonać, w zależności od rodzaju ustoju i fundamentu, w kręgach betonowych, rurach stalowych lub betonowych względnie przy zastosowaniu ścianek szczelnych.

Przy wykonywaniu wykopu poniżej wód gruntowych należy wykonać ściankę szczelną lub zagłębić kręgi studzienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę.

Zasypywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Zасыpywanie powinno być wykonywane warstwami o grubości 20 - 30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym osiągnięcie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia.

Polewanie wodą zasypywanej ziemi przed ubijaniem, powoduje lepsze zagęszczenie gruntu.

Po zasypaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15 cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

W gruncie bardzo agresywnym elementy stalowe konstrukcyjne i ich połączenia w części podziemnej słupa należy po montażu dodatkowo zabezpieczyć przed korozją lakierem lub masą asfaltową. Należy stosować, żerdzie z betonu klasy ekspozycji XC4, XF1, XA1 wg PN-EN 206 (wg standardów Operatora Sieci Dystrybucyjnej).

W gruncie bardzo agresywnym podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami, stosując powłoki hydroizolacyjne.

## 7. Uziemienia

### 7.1. Uziemienia ochronne

Uziemienia ochronne wykonuje się przy słupach przewodzących usytuowanych w miejscach wymienionych w punkcie 6.4.3 PL.3 normy PN-EN 50341-2-22. Uziemienie to zabezpiecza przed pojawieniem się w stanach zakłóceńowych na dostępnych częściach przewodzących słupów i innych konstrukcji, napięć dotykowych rażeniowych o wartościach większych od wartości dopuszczalnych. Zastosowany uziom musi spełniać kryteria ochrony przeciwporażeniowej (otok wyrównawczy w odległości ok. 1,0m od słupa niezależnie od innych członów uziomu oraz zapewniać bezpieczną dopuszczalną wartość napięcia dotykowego spodziewanego  $U_D$  zgodnie z rysunkiem 6.1 normy PN EN 50341-1:2013).

Uziemienia ochronne opracowano dla słupów, pracujących we wszystkich spotykanych w kraju rodzajach sieci SN:

- z izolowanym punktem neutralnym,
- z kompensacją pojemnościowego prądu zwarcia z ziemią,
- z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną.

Przedstawione w albumie uziomy ochronne zaprojektowano dla wybranych wartości rezystywności elektrycznej gruntu wynoszących: 100, 300, 500 i 1000  $\Omega \cdot m$ .

Dla rezystywności elektrycznej gruntu 100  $\Omega \cdot m$  opracowano tylko uziom otokowy, natomiast dla rezystywności pozostałych - uziomy otokowe wspomagane uziomami pionowymi.

W rozwiązaniach tych uziomy pionowe o długości do 20 m zapewniają obniżenie wartości i stabilność rezystancji uziemienia, natomiast uziomy otokowe wymuszają pożądany rozkład potencjału.

W celu zaprojektowania uziomu należy:

- a) wyznaczyć rezystywność zastępczą gruntu na stanowisku słupa metodą czteroelektrodową Wennera z uwzględnieniem głębokości pograżenia uziomu (poziomy, pionowy) i sezonowych zmian wynikających z wilgotności gruntu. Wybór zasadniczej części uziomu (poziomy, pionowy) zależy od uzyskanych wartości rezystywności gruntu przy odległościach sond (dwa pomiary) 2 m i 10 m,
- b) określić warunki zwarcia w sieci SN tj. maksymalną wartość prądu zwarcia jednofazowego z ziemią oraz czas trwania doziemienia z uwzględnieniem zastosowanej automatyki SPZ (Samoczynnego Ponownego Załączenia),
- c) dobrać, na podstawie kart albumowych, odpowiedni typ uziomu oraz określić rodzaj połączenia z częścią nadziemną uziemienia,

d) wyznaczyć największą dopuszczalną wartość napięcia dotykowego spodziewanego  $U_D$  oraz napięcie uziomowe  $U_E$  (zgodnie z PN EN 50341-1:2013). Wartości te są niezbędne do określenia skuteczności ochrony. Zagrożenie porażeniowe nie wystąpi, gdy:  $U_E \leq 2U_D$  PN-EN 50341-2-22 pkt. 6.4.3, PL.1. W przypadku niespełnienia powyższego warunku należy przeprowadzić ocenę zagrożenia porażeniowego metody obliczeniowe wg G.4.2 Załącznika G normy PN EN 50341-1:2013

Na załączonej w części III karcie albumowej przedstawiono dobór uziomów (wraz z zestawieniem materiałów) budowanych w sieciach kompensowanych o prądzie pojemnościowym całej sieci nie przekraczającym 300A i rozstrojeniu kompensacji nie przekraczającym 20%. Z tej samej karty albumowej można dobierać uziomy ochronne słupów pracujących w sieciach z izolowanym punktem neutralnym (z przewagą linii kablowych), w których prąd jednofazowego zwarcia z ziemią nie przekracza 50A.

Doboru uziomu ochronnego słupów pracujących w sieci z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną dokonuje się również na podstawie odpowiedniej karty katalogowej ujętej w części III. W sieciach tych podstawowymi parametrami decydującymi o zagrożeniu porażeniowym, a w konsekwencji o rozwiązaniach uziomów, są: wartość prądu jednofazowego zwarcia z ziemią oraz czas trwania zwarcia z uwzględnieniem automatyki SPZ. Uziomy opracowano dla wybranych wartości prądu jednofazowego zwarcia z ziemią równych: 100, 150, 200 i 300A oraz czasów jego trwania równych 0,2s i 0,5s. Niższą wartość czasu przyjęto dla linii SN napowietrznych, w których nie stosuje się automatyki SPZ lub, gdy czas pierwszej przerwy beznapięciowej przekracza 3s. Z tej karty albumowej można dobierać również uziomy dla słupów pracujących w sieciach z izolowanym punktem neutralnym o dużych wartościach prądu jednofazowego zwarcia z ziemią i krótkich czasach trwania tych zwarc.

Uziomy sztuczne słupów zaprojektowano dla rezystywności elektrycznej gruntu wynoszącej 100, 300, 500 i 1000  $\Omega\text{m}$ . Uziomy słupów w gruntach o rezystywności przekraczającej 1000 $\Omega\text{m}$  należy projektować indywidualnie z uwzględnieniem warstwowej struktury gruntu (sprawdzić celowość zwiększenia długości uziomów pionowych) i ewentualnym zastosowaniem środków zmniejszających rezystywność gruntu.

Przed przystąpieniem do doboru uziemienia należy wykonać pomiar rezystywności elektrycznej gruntu metodą czteroelektrodową Wennera.

W przypadku braku możliwości wykonania pomiaru, przybliżone wartości rezystywności gruntu dla prądów przemiennych można określić na podstawie poniższej tabeli.

**Tablica 8 Przybliżone wartości rezystywności gruntu (najczęściej mierzone przedziały)**

Typ gruntu	Rezystywność gruntu $\rho_E$ $\Omega\text{ m}$
Grunty bagniste	5 do 40
Gлина, ił, próchnica	20 do 200
Piasek	200 do 2500
Żwir	2000 do 3000
Zwietrzala skała	zwykle poniżej 1000
Piaskowiec	2000 do 3000
Granit	do 50000
Morena	do 30000

Skuteczność ochrony od porażen należy ocenić po wybudowaniu uziomu. Metody pomiarowe i sposoby przeprowadzenia pomiarów zawarte są w załączniku H normy PN EN 50341-1:2013.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Jeżeli wyniki pomiarów wykażą, że napięcie dotykowe rażeniowe przekracza największą wartość dopuszczalną, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych albo dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego). Po uzgodnieniu z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego, dopuszcza się stosowanie środków uzupełniających w postaci powłok elektroizolacyjnych, które spełniają jednocześnie funkcje powłok antykorozyjnych (powłoki elektroizolacyjne należy nakładać zgodnie z zaleceniami producenta) albo użycie materiału poprawiającego rezystywność gruntu np. TEREK+. Łączenie taśmy z taśmą oraz taśmy z prętem wykonać przez spawanie, zgrzewanie egzotermiczne lub skręcanie dwoma śrubami M10 albo łączenie uchwytami śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie, w ziemi, np. masą asfaltową lub owinięcie taśmą izolującą typu Denso, a w części nadziemnej stupa - pokrycie wazeliną bezkwasową. Bednarke łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,6m nad ziemią i do głębokości 0,6m w ziemi.

Uziemienia ochronne należy malować w pasy zielono - żółte o szerokości ok. 10cm.

W albumie przedstawiono wykonanie połączenia uziemienia w taki sposób, że główny przewód uziemiający (taśma stalowa ocynkowana 30x4) prowadzony jest na zewnątrz żerdzi.

## 7.2. Uziemienia odgromowe

Uziemienia odgromowe należy wykonywać przy słupach z ogranicznikami przepięć i iskiernikami zgodnie z PN-EN 50341-2-22. Rezystancja uziemienia odgromowego nie może przekraczać wartości  $10\Omega$  przy rezystywności gruntu poniżej  $1000\Omega\text{m}$  i  $15\Omega$  powyżej  $1000\Omega\text{m}$  (tablice 6.1.3./PL1 i 6.1.3./PL2 ww. normy). Jeżeli uziemienie odgromowe ma pełnić również funkcję uziemienia ochronnego, musi spełniać warunki ujęte w punkcie 7.1. Jeżeli zmierzona rezystancja uziomu przekracza wartość dopuszczalną, uziom należy rozbudować. Najskuteczniejszą metodą jest wybudowanie dodatkowych uziomów pionowych. Dopuszcza się po uzgodnieniu z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego użycie materiału poprawiającego rezystywność gruntu np. TEREK+.

Połączenia ograniczników przepięć z przewodem uziemiającym malować w pasy zielono - żółte o szerokości ok. 10 cm, jak uziemienie ochronne

## 8. Ochrona od przepięć

Ochronę od przepięć linii SN należy wykonać zgodnie z normami PN-E-05100-1:1998 i N SEP-E-003 oraz wskazówkami wykonawczymi "Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć" (opracowanie PTPiREE z 2005r).

Wg powyższych norm i wskazówek linię z przewodami w osłonie należy chronić od przepięć w następujący sposób:

- w miejscu połączenia linii z przewodami gołymi z linią wykonaną przewodami w osłonie zaleca się stosowanie ograniczników przepięć,
- przewody w osłonie należy chronić przed skutkami łuku stosując podstawowo ograniczniki przepięć lub układy ochrony przeciwłukowej (wg pkt. 9),
- miejsce połączenia linii mającej słupy lub poprzeczniki z materiałów nieprzewodzących z linią na słupach przewodzących (stalowych lub betonowych) zaleca się chronić ogranicznikami przepięć zainstalowanymi na pierwszym słupie przewodzącym.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowaniaDobór  
elementów linii  
- PRZEWODYDobór  
elementów liniiPosadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupówKarty albumowe  
elementów  
związanychDobór słupów -  
przykładyOsprzęt do  
przewodów  
SN - PASSprzęt  
i narzędzia

Przykłady doboru ograniczników przepięć dla poszczególnych napięć sieci z izolowanym punktem neutralnym lub z kompensacją prądu ziemnozwarciowego, z nieznanym czasem wyłączenia zwarcia, przedstawiono w tabelicy 9. Dobór uwzględnia ograniczniki przepięć z zalecanym prądem wyładowczym 10kA i przeznaczone do stosowania w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

Dla sieci z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor i znanym czasie wyłączenia zwarc doziemnych, doboru ograniczników przepięć należy dokonać w oparciu o zalecenia poszczególnych producentów.

Sposób mocowania ograniczników przepięć podano na kartach katalogowych w części III.

**Tablica 9. Ograniczniki przepięć - przykład doboru**

Napięcie znamionowe linii $U_n$ kV	Najwyższe napięcie systemu $U$ , kV	Napięcie znamionowe ogranicznika $U_r$ , kV	Napięcie trwałej pracy ogranicznika $U_c$ , kV	Typ	Obudowa	Producent (dystrybutor)
15	17,5	22	17,5	AZBD22□	silikonowa	SICAME
20	24	30	24,4	AZBD30□		

## 9. Ochrona przeciwłukowa

Wyładowanie atmosferyczne w pobliżu napowietrznej linii SN (zarówno z przewodami gołymi jak i w osłonie) powoduje zaindukowanie fali przepięciowej rozchodzącej się wzdłuż linii w obu kierunkach od miejsca wyładowania. Jeśli wartość napięcia fali przepięciowej jest odpowiednio duża może wywoływać przeskoki napięcia w miejscach najbardziej zbliżonych do potencjału ziemi, czyli na izolatorach SN. Przeskoki te mogą się rozwinąć w wyładowanie łukowe, między przewodami a poprzecznikiem, podtrzymywane napięciem sieci. Zwykle jest to zwarcie trójfazowe o wartości prądu zwarciego wynikającej z warunków zwarciovych występujących w danym miejscu sieci.

Na skutek działania siły elektrodynamicznej w liniach gołych łuk ten przemieszcza się wzdłuż przewodu zgodnie z kierunkiem przepływu prądu do obciążenia (nie pozostaje w jednym miejscu) i nie powoduje uszkodzenia przewodu. Zwarcie to jest wyłączane przez zabezpieczenie zwarciove w stacji WN/SN (w cyklu SPZ-u) lub ulega samoczynnemu wygaszeniu na skutek wydłużenia się drogi łuku.

W liniach z przewodami w osłonie powłoka izolacyjna uniemożliwia przemieszczanie się łuku wzdłuż przewodu, łuk pali się w jednym miejscu, co w konsekwencji powoduje zerwanie przewodu na skutek upalenia. Z tego powodu linie z przewodami w osłonie należy podstawowo zabezpieczać przez stosowanie ograniczników przepięć lub przez stosowanie układów łukoochronnych zapewniających odpowiednią drogę wyładowczą dla łuku, w oparciu o standardy w sieci dystrybucyjnej Operatora Systemu Dystrybucyjnego, (zgodnie z normą PN-EN 50341-2-22, 2.3 PL.16).

W niniejszym katalogu, przyjęto do stosowania zarówno do izolacji stojącej jak i do izolacji wiszącej rozwiązanie w postaci układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego. Rozwiązanie to w przypadku uziemienia konstrukcji słupa ( $R_z \leq 10\Omega$ ) pełni równocześnie funkcję iskiernika (czyli ochrony od przebiegów).

Przy zastosowaniu układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego o miejscu przeskoaku i zapalenia się łuku decyduje niewielka (ustawiona) przerwa iskrowa (od 9 do 12 cm dla linii 15 kV i od 12 do 15 cm dla linii 20 kV). Nie występuje tu, jak w ochronie różkowej, przeskok na izolatorze i wędrówka łuku po drucie Al do różka lecz przeskok i zapalenie łuku między elektrodami układu ochrony przeciwłukowej.

Przy montażu układów ochrony przeciwłukowej należy kierować się następującymi zasadami:

- na słupie z izolacją stojącą układy ochrony przeciwłukowej montuje się po jednym na fazie przy izolatorze, z dowolnej jego strony, niezależnie od kierunku przepływu prądu,
- na słupach z izolacją wiszącą układy ochrony przeciwłukowej montuje się na izolatorach, po jednym na fazę, z dowolnej strony słupa niezależnie od kierunku przepływu prądu.

W przypadku łańcuchów podwójnych (ŁO2i, ŁPN2i) układy łukochronne mocować tylko na jednym izolatorze.

- na słupach rozgałęźnych układy ochrony przeciwłukowej instalować wg powyższych zasad w linii głównej w taki sposób, aby w strefie wydmuchu łuku nie znajdowały się przewody mostków.

#### Uwaga:

Niezależnie od rodzaju słupa (przelotowy, odporowy, rozgałęźny) na jednym słupie linii trójfazowej jednotorowej należy montować nie więcej niż trzy układy łukochronne (po jednym na fazę). Wyjątkiem są słupy z łącznikami SN, na których ochronę przeciwłukową trzeba instalować po obu stronach łącznika.

W przypadku konstrukcji malowanych należy zapewnić połączenie elektryczne między elektrodą regulowaną (izolacja stojąca), lub okuciem izolatora wiszącego a poprzecznikiem.

#### Uwaga:

##### Układy ochrony przeciwłukowej nie wymagają uziemienia.

Jeżeli słup jest uziemiony ( $R_z \leq 10\Omega$ ), układy ochrony przeciwłukowej pełnią równocześnie funkcję iskierników. Zapłon łuku powoduje przepływ prądu doziemnego na słupach uziemionych lub przeradza się w zwarcie trójfazowe na słupach nieziemionych.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przebieg i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Układy ochrony przeciwłukowej należy instalować:

- na jednym ze słupów pręśta skrzyżowaniowego z poziomem obostrzenia II i III,
- na słupach usytuowanych w pobliżu dróg i zabudowań,
- na słupach na granicy terenów niezabudowanego i leśnego, przez który przechodzi linia oraz na wzniesieniach terenu z linią,
- na słupach linii prowadzonych w terenie niezabudowanym nie rzadziej niż na co trzecim stanowisku, a w terenie leśnym nie rzadziej niż na kolejnym 5-słupie linii,
- na słupach odporowych, krańcowych i rozgałęźnych linii.

**Uwaga:**

Ograniczniki przebieg zamontowane na słupach linii skutecznie rozładują falę przebiegiową nie dopuszczając do zapalenia się łuku. Na tych słupach nie ma potrzeby instalowania układów ochrony przeciwłukowej.

**10. Ochrona przeciwdrganiowa**

Doświadczenia eksploatacyjne przewodów stopowych w osłonie potwierdzają ich podatność na drgania.

W związku z powyższym zaleca się stosowanie ochrony przeciwdrganiowej w przypadkach wyszczególnionych w tablicy 10.

*Tablica 10*    **Ochrona przeciwdrganiowa**

Przekrój przewodu, mm <sup>2</sup> / Naciąg obliczeniowy, 0,5 I <sub>k</sub> , kN		
50 /4,2	70/□	120/□
ochronę stosować dla rozpiętości pręseł a < 60m	dla naciągów ujętych w tablicy 2 bez względu na rozpiętość pręseł nie ma potrzeby stosowania	

Sposób wykonania ochrony przeciwdrganiowej w postaci tłumików spiralnych pokazano na karcie albumowej w części III.

W przypadku stosowania naciągów i rozpiętości pręseł innych niż wymienione w tablicy 10, ewentualną konieczność zastosowania tłumików drgań należy uzgodnić z ich dystrybutorem lub z autorami albumu.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przebieg i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

## 11. Transport elementów i wskazówki montażowe

### 11.1. Zasady ogólne

Transport i składowanie żerdzi należy przeprowadzić według warunków technicznych i zaleceń producenta.

Jeżeli producent nie precyzuje wymagań w tym zakresie, to należy pamiętać o następujących zasadach:

- żerdzie unosić dźwigiem za pomocą uchwytu nożycowego zakładanego w środku ciężkości żerdzi lub stosując dwa zawiesia pasowe zlokalizowane w pobliżu środka ciężkości żerdzi, po jego obu stronach,
- przy składowaniu żerdzie układać na podkładach drewnianych lub betonowych zlokalizowanych w odległościach 0,1 L od końca żerdzi. Przy transporcie żerdzie układać bezpośrednio na podłodze naczepy lub na podkładach drewnianych. Przy składowaniu warstwami każdorazowo stosować przekładki drewniane układając żerdzie naprzemian tzn. druga warstwa odziomkami odwrotnie do pierwszej.
- ilość warstw nie powinna przekraczać pięciu przy magazynowaniu oraz trzech przy transporcie kołowym,
- W celu zabezpieczenia przed przemieszczaniem się żerdzi stosować odpowiednie kliny lub bariery pionowe.

Transport, budowę i montaż elementów linii należy prowadzić zgodnie z:

- zasadami stosowanymi w budownictwie ogólnym,
- szczegółowymi instrukcjami przyjętymi i stosowanymi przez właściciela sieci,
- szczegółowymi instrukcjami wydanymi przez producentów elementów linii oraz sprzętu budowlanego i montażowego stosowanego przy realizacji linii.

### 11.2. Montaż słupów

Przed ustawieniem słupa w wykopie należy przeprowadzić jego montaż w pozycji leżącej, instalując do żerdzi ujęte w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe, elementy uziemienia i elementy ustojowe.

Zmontowany słup zaleca się ustawić w wykopie za pomocą dźwigu samojezdnego i wykonać jego posadowienie.

W przypadku ustojów nie wymagających betonowania, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe na słupach oraz ich obciążenie zawieszeniem i naciągiem przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

## 12. Wykonanie obostrzeń

W liniach napowietrznych w zależności od ważności obiektu, z którym linia krzyżuje się, w odcinkach linii na skrzyżowaniach należy stosować podwyższone wymagania dla elementów linii, określane jako poziomy obostrzenia. Norma PN-EN-50341-2-22 w tablicy 5.8/PL.2 przewiduje trzy poziomy obostrzeń oznaczone I II i III przy czym poziom III jest najostrzejszy.

Rozwiązania linii dla większości jej typów (linie oznaczone ...\* w tablicy 2) objętych niniejszym albumem, zakładają stosowanie zmniejszonego naciągu przewodów, zgodnie z tablicą 9.2.4/PL.2 normy PN-EN-50341-2-22.



Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą przewodów i izolatorów. Wykonanie obostrzeń polega na:

#### I poziom obostrzenia:

- naciąg w przewodach - według pkt 9.2.4/PL.1 normy; - zwiększenie pewności mechanicznej łańcuchów izolatorów wiszących i zawieszonych przewodów mocowanych przelotowo na izolatorach stojących na słupach ograniczających skrzyżowanie,

#### II poziom obostrzenia:

- naciąg w przewodach - według pkt 9.2.4/PL.1 normy; - zwiększenie pewności mechanicznej łańcuchów izolatorów wiszących i zawieszonych przewodów mocowanych przelotowo na izolatorach stojących w całej sekcji, w której występuje skrzyżowanie linii z obiektami wymienionymi w Tabelicy 5.8/PL.2. normy PN-EN-50341-2-22.

#### III poziom obostrzenia:

- naciąg w przewodach zmniejszony - według pkt 9.2.4/PL.2 normy; - zwiększenie pewności mechanicznej łańcuchów izolatorów wiszących i zawieszonych przewodów mocowanych przelotowo na izolatorach stojących w całej sekcji, w której występuje skrzyżowanie linii z obiektami wymienionymi w Tabelicy 5.8/PL.2. normy PN-EN-50341-2-22.

Zwiększenie pewności mechanicznej jednorzędowych łańcuchów izolatorów wiszących uzyskuje się przez dodanie jednego rzędu izolatorów więcej, niż wynika to z obliczonego obciążenia mechanicznego. W przypadku wielorzędowych łańcuchów izolatorów nie jest wymagane zwiększenie liczby rzędów jeżeli w Specyfikacji Projektowej nie określono inaczej.

Zwiększenie pewności mechanicznej zawieszonych przewodów w osłonie mocowanych przelotowo na izolatorach stojących porcelanowych uzyskuje się przez zastosowanie w zawieszonych dodatkowego izolatora.

Zwiększenie pewności mechanicznej zawieszonych przewodów w osłonie mocowanych przelotowo na izolatorach stojących kompozytowych uzyskuje się przez zastosowanie izolatorów o wytrzymałości co najmniej o 50% wyższej, niż wynika to z obliczonego obciążenia mechanicznego.

Nie zaleca się wykonywania obostrzenia I i II na słupach rozgałęźnych w przęsłach linii głównej z przelotowo zawieszonymi przewodami na słupach RPK i RNK. Dla obostrzenia III rozwiązanie takie jest zabronione.

Związane jest to z postanowieniami normy PN-EN-50341-2-22, która punkcie 5.8 PL.5 zabrania lub nie zaleca łączenia przewodów w przęśle skrzyżowaniowym, podlegającym obostrzeniu I, II lub III.

W razie braku możliwości zastosowania innego rozwiązania słupa rozgałęźnego korzystając z faktu, że dla obostrzenia II norma nie zabrania wykonania takiego odgałęzienia, w niniejszym katalogu dla słupów RPK i RNK przewidziano uzbrojenie, które umożliwi wykonanie w linii głównej obostrzenia II. Dodatkowo, do wykonania obostrzenia II i III w linii głównej i odgałęźnej na słupach rozgałęźnych, przewidziano odpowiednie ich konstrukcje typu ROK i RONK. Zaciski odgałęźne na tych słupach, potrzebne do wykonania odgałęzienia, zostały umieszczone na mostkach linii głównej tak, że ewentualne upalenie lub osłabienie przewodu nie spowoduje jego opadnięcia w przęśle skrzyżowaniowym.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Nie ma dodatkowych wymagań dotyczących rodzaju stosowanych słupów (przelotowe, mocne) w przęsłach skrzyżowaniowych, poza kilkoma wyjątkami: w przypadku skrzyżowania linii ze stacją paliw płynnych albo z rurociągiem z materiałem wybuchowym lub łatwo zapalnym, jeżeli odległość pozioma słupa przelotowego od rurociągu jest mniejsza od wysokości słupa, przęsło skrzyżowaniowe należy ograniczać słupami mocnymi PN-EN-50341-2-22, 5.9.3, PL.2, PL.1.

### 13. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii

#### 13.1. Wykonanie odgałęzień

Zaprojektowane słupy rozgałęźne typu RPK, RNK, KK, ROK i RONK przewidziane są do wykonania odgałęzień linii z naciągami przewodów podanymi w tablicy 2 lub o naciągu mniejszym niż naciągi ujęte w tablicy 2.

Na sylwetkach tych słupów, w zależności od ich dopuszczalnych obciążeń, podano typy linii odgałęźnych takie, aby nie przekroczyć wytrzymałości słupa.

Dodatkowo dla słupów typu RNK i RONK określono dopuszczalny kąt załomu linii głównej w zależności od dopuszczalnego obciążenia słupa i typu linii głównej.

W przypadku odgałęzień wykonanych ze słupów rozgałęźnych wg niniejszego albumu, nominalną rozpiętość pierwszego przęsła linii odgałęźnej należy ustalić indywidualnie.

#### 13.2. Pełzanie przewodów

Dla przeciwdziałania skutkom pełzania przewodów, które powodują powiększenie się zwisów z biegiem lat pracy linii, a w konsekwencji tego zmniejszenie pionowych odległości przewodów od ziemi i od krzyżowanych obiektów, należy w czasie naciągu przewodu wykonać ich przepięcie. Przepięcie wykonać przyjmując zwis mniejszy od określonego w tablicy zwisów dla danego przęsła i temperatury przewodu, odpowiadający zwisowi dla temperatury o 10°C niższej od temperatury montowanego przewodu.

Przepięcia nie stosować dla przewodów wykorzystywanych z demontażu linii.

#### 13.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna

Ze względu na ochronę drzewostanu zaleca się taki wybór trasy linii, aby wycinkę i wygałębienie drzew ograniczyć do niezbędnego minimum. Sprawy te reguluje ustawa „Prawo ochrony środowiska”, której jednolity tekst ogłoszony został w Dz. U. nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami. Określa ona m.in., że napowietrzne linie elektroenergetyczne przeprowadza się i wykonuje w sposób zapewniający ograniczenie ich oddziaływania na środowisko, w tym ochronę walorów krajobrazowych.

Prowadzenie linii przez tereny leśne oraz usuwanie drzew na tych terenach reguluje "Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych" Dz. U. nr 16 z 1995 r.

Wymagane odległości przewodów od gałęzi drzew oraz szerokość pasa wycinki drzew na trasie linii określa norma PN-EN-50341-2-22, 5.9.2, PL.2,

Prowadzenie elektroenergetycznych linii z przewodami w osłonie przez las i w pobliżu drzew należy projektować zgodnie z poniższymi zasadami:

- prowadząc linię przez las należy wykorzystywać istniejące przecinki leśne, pasy przeciwpożarowe lub drogi leśne,
- odległość przewodów linii od gałęzi drzew powinna być zgodna z wartościami podanymi w tabelicy 5.10/PL2,
- szerokość pasa wycinki:

$$S = B + 2(1 + s) \text{ (m)}$$

gdzie:

- $s$  - średni pięcioletni przyrost boczny właściwy dla gatunku i siedliska drzewa w m,
- $B$  - szerokość linii w m (odległość między skrajnymi przewodami fazowymi).

W specyfikacji projektowej można podać wymaganie dotyczące wykonania dodatkowej wycinki drzew na trasie linii, jeżeli wysokość  $H_d$  tych drzew jest taka, że mogłyby one w momencie upadku zniszczyć linię. Wysokość  $H_d$  drzew należy obliczać wg wzoru jak niżej:

$$H_d \geq \sqrt{l^2 + \Delta h^2} - D_{el}$$

gdzie:  $H_d$  - wysokość drzewa w m

$l$  - odległość pozioma pnia drzewa przy ziemi od skrajnego przewodu linii w m

$\Delta h$  - różnica poziomów przewodu o temperaturze  $+10^\circ\text{C}$  i terenu przy pniu drzewa w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku linii w m

#### 13.4. Załomy linii na słupach przelotowych

W albumie przewidziano stosowanie słupów przelotowych w prostych ciągach liniowych. Istnieje możliwość ustawienia słupa przelotowego na małym załomie nie przekraczającym  $2^\circ$ .

#### 13.5. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów

Zabezpieczenia takiego wymagają słupy stawiane w pobliżu rzek i cieków wodnych na terenach zalewowych w granicach występowania wielkich wód.

Powyższe zabezpieczenia z uwagi na potrzebę uwzględnienia odpowiednich terenowo warunków wodno – gruntowych każdorazowo są opracowywane indywidualnie.

Z dotychczasowej praktyki wynika, że w wielu przypadkach do ochrony słupów betonowych linii SN wystarcza zakopanie w odpowiednim miejscu przed słupem liniowym słupków betonowych stanowiących zabezpieczenie przed sptywającą krą względnie innymi przedmiotami, np. drzewami.

#### 13.6. Wskazówki wykorzystania albumu

Rysunki i zestawienia materiałów zawarte w katalogu nie stanowią gotowego projektu lecz umożliwiają dokonanie optymalnego doboru słupów i pozostałych elementów linii spośród szerokiej gamy rozwiązań. **Dlatego do projektu technicznego przedmiotowej linii należy dołączać kart ujętych w niniejszym albumie.**

Wartości, symbole lub inne dane oznaczone  $\square$  określa projektant w dokumentacji technicznej, w zależności od przyjętego wariantu rozwiązania i wpisuje je do zestawień montażowych linii.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



### 13.7. Wymagania w zakresie badań i certyfikatów

Do budowy linii należy stosować wyłącznie wyroby o parametrach technicznych potwierdzonych certyfikatami zgodności z właściwymi normami, wydanymi przez akredytowane jednostki certyfikujące lub deklaracjami zgodności wyrobów wydanymi przez producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela albo importera.

Dokumentacja techniczna wyrobu powinna zawierać:

- karty katalogowe oferowanego produktu zawierające podstawowe dane techniczne,
- instrukcję montażu, transportu, składowania (w zależności od rodzaju wyrobu).

**Słupy i prefabrykaty z betonu** - kopię certyfikatu zakładowej kontroli produkcji, poświadczoną za zgodność z oryginałem, dla słupów strunobetonowych wirowanych i prefabrykatów betonowych, kopię deklaracji właściwości użytkowych słupów strunobetonowych wirowanych i prefabrykatów z betonu zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.U.UE.L 011.88.5).

**Konstrukcje stalowe lub aluminiowe** - kopię certyfikatu zakładowej kontroli produkcji dla konstrukcji stalowych lub aluminiowych, poświadczoną za zgodność z oryginałem, potwierdzającą, że: poddano wstępny badaniom typu konstrukcje stalowe lub aluminiowe, poddano zakładowej kontroli produkcji konstrukcje stalowe lub aluminiowe, przeprowadzono wstępną inspekcję zakładu produkcyjnego i systemu zakładowej kontroli produkcji, prowadzi się ciągły nadzór, ocenę i akceptację zakładowej kontroli produkcji, spełnione są wszystkie wymagania dotyczące systemu zakładowej kontroli produkcji opisane w załączniku ZA do normy PN-EN 1090-1+A1:2012P *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych*, kopię deklaracji właściwości użytkowych zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz.U.UE.L 011.88.5).

Certyfikaty zgodności lub certyfikaty zakładowej kontroli produkcji muszą być wydane producentowi, importerowi lub jego upoważnionemu przedstawicielowi przez akredytowane jednostki certyfikujące w tym zakresie na podstawie badań typu potwierdzających zgodność z normą aktualną w dniu zakończenia wykonania badań.

Certyfikaty zgodności lub certyfikaty zakładowej kontroli produkcji wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy aktualne w dniu wydania certyfikatu, są traktowane na równi z certyfikatami zgodności z ww. normami, do daty wskazanej przez jednostkę certyfikującą, lecz nie dłużej niż do daty utraty aktualności norm stosowanych w ocenie zgodności podanej w Komunikacie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w sprawie stosowania Polskich Norm wycofanych jako dokumentów odniesienia w ocenie zgodności.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

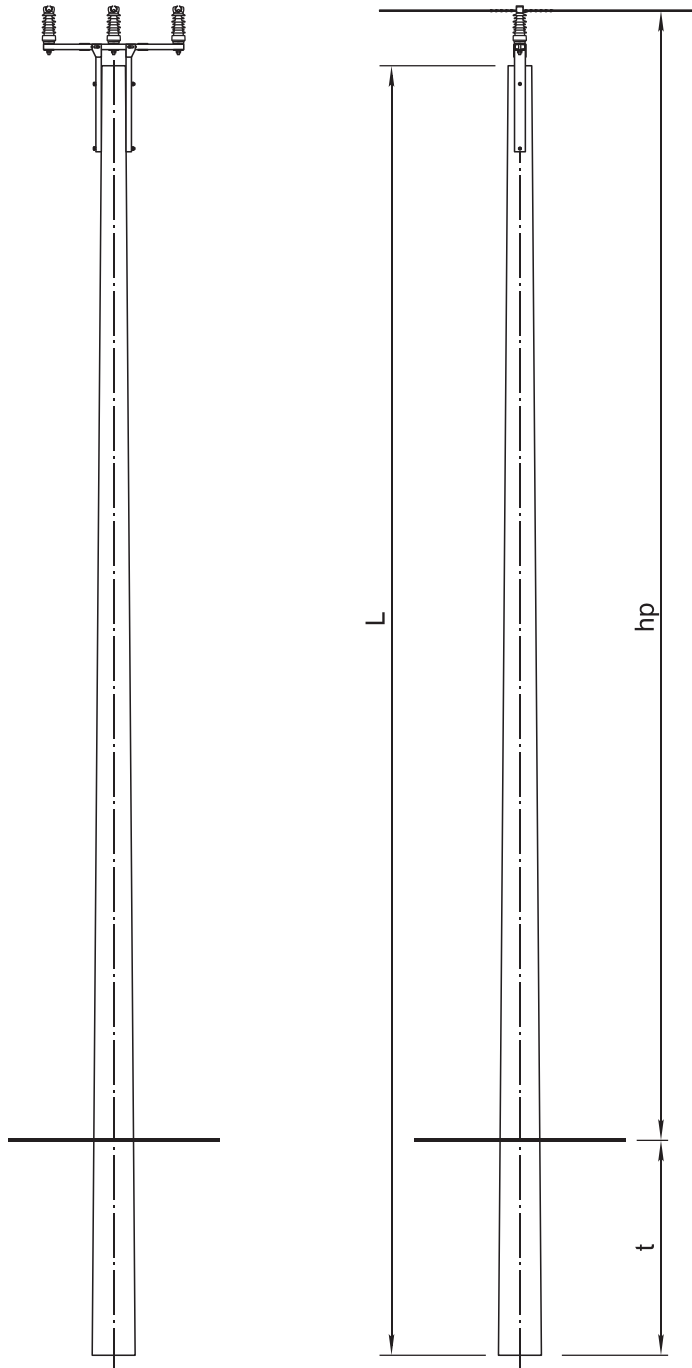
Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

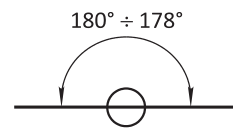
Osprzęt do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzęt  
i narzędzia

## II. KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



$$\frac{1}{P - 15/6}$$

Uzbrojenie słupa P - str. 39, 40

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>
		szt.	daN	m		m			
P-□/6	E/6	1	600	12	UP1	2,2	10,3	2,5	10,0
					UP3	2,0	10,5	2,3	10,2
					Uos2	2,0	10,5	2,4	10,1
					Us2	-	-	2,4	10,1
				13,5	UP1	2,3	11,7	2,6	11,4
					UP3	2,3	11,7	2,4	11,6
					Uos2	2,1	11,9	2,5	11,5
					Us2	-	-	2,4	11,6
				15	UP1	2,4	13,1	2,7	12,8
					UP3	2,3	13,2	2,5	13,0
					Uos2	2,2	13,3	2,6	12,9
					Us2	-	-	2,4	13,1
				16,5	UP1	2,5	14,5	2,8	14,2
					UP3	2,3	14,7	2,6	14,4
					Uos2	2,3	14,7	2,7	14,3
					Us3	-	-	2,7	14,3
18	UP1	2,6	15,9	2,9	15,6				
	UP3	2,4	16,1	2,7	15,8				
	Uos2	2,4	16,1	2,8	15,7				
	Us3	-	-	2,7	15,8				
P-□/10	E/10	1	1000	12	Uos2	2,3	10,2	2,6	9,9
					UP3	2,4	10,1	2,8	9,7
					UP4	2,3	10,2	2,5	10,0
					UP17	-	-	2,2	10,1
					Us3	-	-	2,7	9,8
					Us6	-	-	2,4	10,1
				13,5	Uos2	2,4	11,6	2,7	11,3
					UP3	2,5	11,5	2,9	11,1
					UP4	2,3	11,7	2,6	11,4
					UP17	-	-	2,3	11,5
					Us4	-	-	3,0	11,2
					Us7	-	-	2,7	11,3
				15	Uos2	2,4	13,1	2,8	12,7
					UP3	2,6	12,9	3,0	12,5
					UP4	2,3	13,2	2,7	12,8
					UP17	-	-	2,4	13,1
					Us4	-	-	3,0	12,5
					Us7	-	-	2,7	12,8
				16,5	Uos2	2,5	14,5	3,0	14,0
					UP3	2,7	14,3	-	-
					UP4	2,4	14,6	2,8	14,2
					UP17	2,2	14,8	2,5	14,5
					Us10	-	-	2,7	14,3
					Us8	-	-	3,0	14,0
18	Uos2	2,6	15,9	-	-				
	UP3	2,8	15,7	-	-				
	UP4	2,5	16,0	2,9	15,6				
	UP17	2,3	16,2	2,6	15,9				
	Us10	-	-	2,7	15,8				
	Us8	-	-	3,0	15,5				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

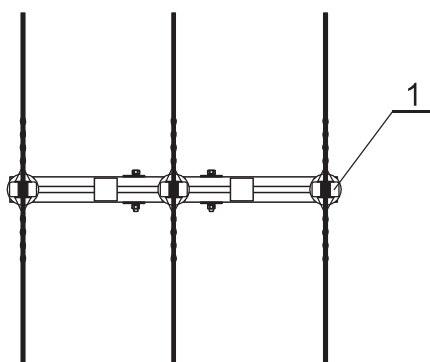
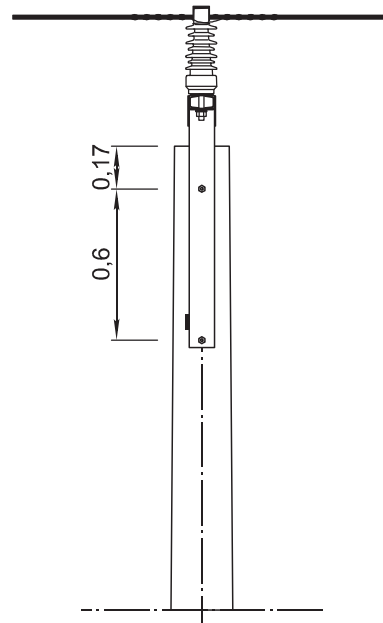
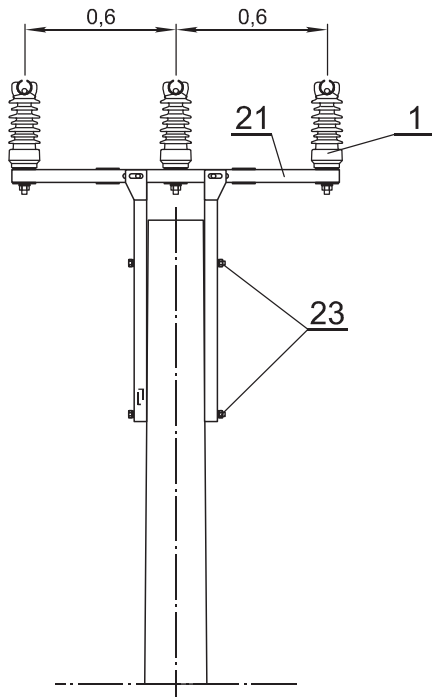
Sprzęt i narzędzia

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności		
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>	
						m				
P-□/12	E/12	1	1200	12	Uos2	2,4	10,1	2,8	9,7	
					UP3	2,5	10,0	2,8	9,7	
					UP4	2,3	10,2	2,6	9,9	
					UP17	-	-	2,3	10,2	
					Us4	-	-	3,0	9,5	
					Us7	-	-	2,7	9,8	
					13,5	Uos2	2,4	11,6	3,0	11,0
						UP3	2,6	10,4	2,9	11,1
						UP4	2,3	11,7	2,7	11,3
						UP17	-	-	2,4	11,6
						Us10	-	-	2,7	11,3
					15	Us8	-	-	3,0	11,0
				Uos2		2,6	12,9	-	-	
				UP3		2,7	12,8	-	-	
				UP4		2,4	13,1	2,8	12,7	
				UP17		2,2	13,3	2,5	13,0	
				UP18		-	-	2,7	12,8	
				16,5	Us10	-	-	2,7	12,8	
					Us8	-	-	3,0	12,5	
					Uos2	2,7	14,3	-	-	
					UP3	2,8	14,2	-	-	
					UP4	2,5	14,5	2,9	14,1	
					UP17	2,3	14,7	2,6	14,4	
				18	UP18	-	-	2,8	14,2	
Us10	-	-	2,7		14,3					
Uos2	2,8	15,7	-		-					
UP3	2,9	15,6	-		-					
UP4	2,6	15,9	3,0		15,5					
UP17	2,4	16,1	2,7		15,8					
UP18	-	-	2,9	15,6						
Us10	-	-	2,7	15,8						



Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II i III (uwaga 4 str. 162)



Zestawienie materiałów - str. 41

Karty  
albumowe  
słupów

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

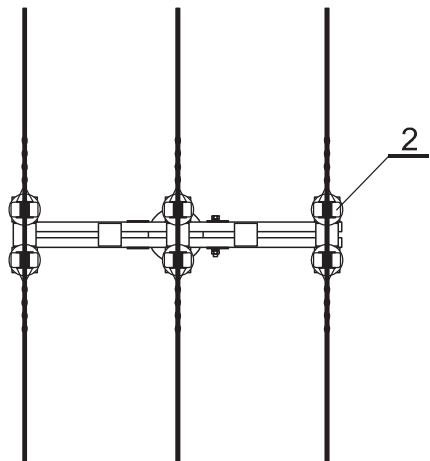
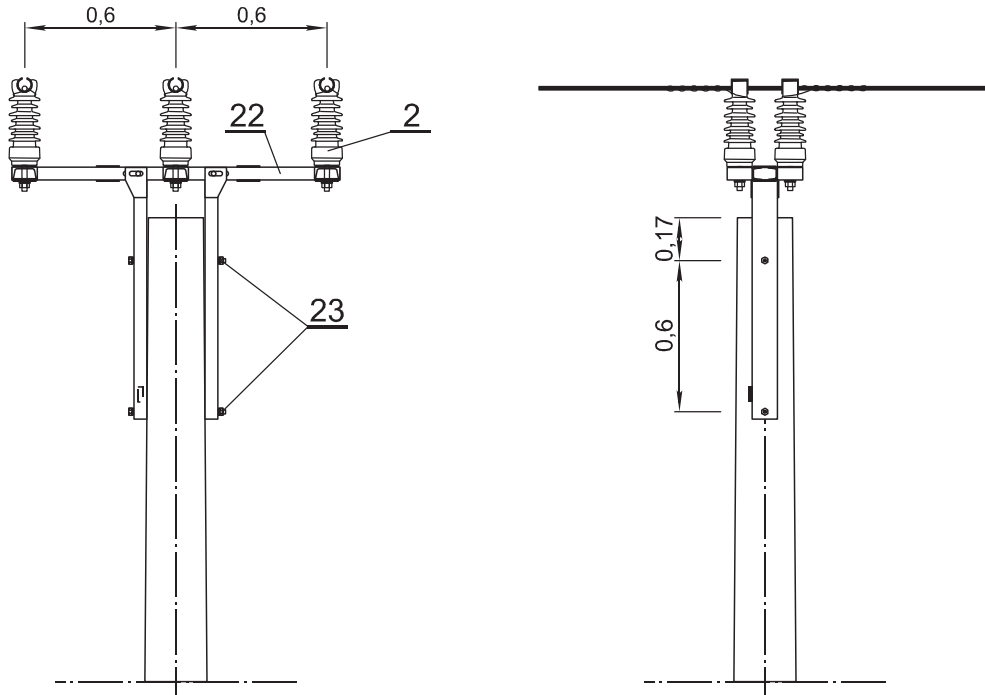
Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia

Poziom obostrzenia I, II i III



Zestawienie materiałów - str. 41

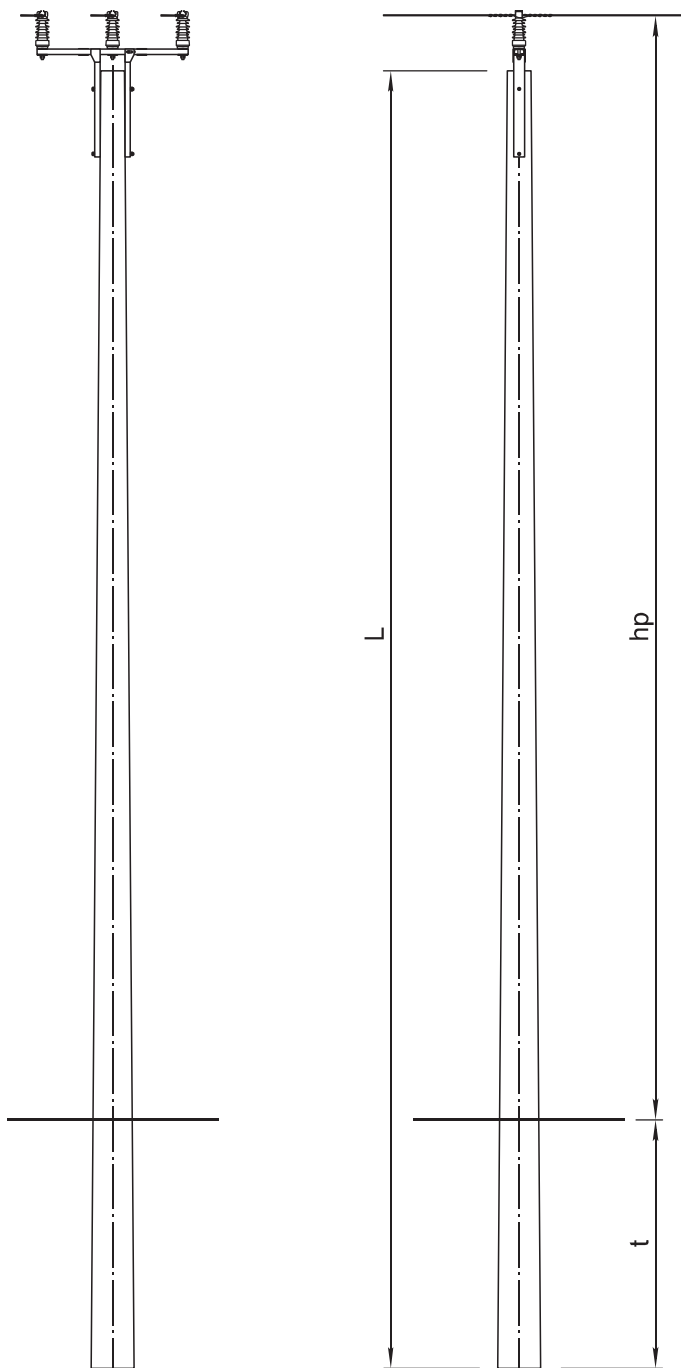
23	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą kl. 5.8, połączenie niesprężane	M16x390	PN-EN 15048-1	szt.	0,7	2	Do PP-1/E, PP-2/E, żerdzie	$D_W=263$
		M16x370			0,67			$D_W=240$
		M16x350			0,64			$D_W=218$
22	Poprzącznik przelotowy	PP-2/E	rys. 4-766-2	szt.	45,9	1	Do ZP2i	
21		PP-1/E	rys. 4-766-1		37,8		Do ZPi	

**KONSTRUKCJE**

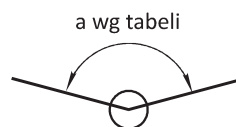
9	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷147	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180				
4	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 60 mm
1		ZPi					

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość, szt.	Uwagi
-----	------------------	---	-------	-----------------	-------------	-------



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



$\frac{2}{N1 - 12/10}$

Typ słupa	Typ linii	$\alpha \geq$
N1-□/10	L1, L5	157°
	L2	150°
	L3	155°
	L4	150°
N1-□/17,5	L1, L9, L12, L14	150°
	L2÷L6, L11, L13	150°
	L7, L8, L9, L10	150°
	L15, L16, L17	150°
	L18	150°
	L19, L20	150°
	L21	151°
N1-□/20	L21	150°
	L22÷L30	150°

Uzbrojenie słupa - str. 46, 47

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>
						m			
N1-□/10	E/10	1	1000	12	UP1	2,5	10,0	-	-
					UP3	2,4	10,1	2,8	9,7
					Uos2	2,3	10,2	2,6	9,9
					UP4	2,3	10,2	2,5	10,0
					UP17	-	-	2,2	10,3
					Us3	-	-	2,7	9,8
					Us6	-	-	2,4	10,1
				13,5	UP1	2,6	11,4	-	-
					UP3	2,5	11,5	2,9	11,1
					Uos2	2,4	11,6	2,7	11,3
					UP4	2,3	11,7	2,6	11,4
					UP17	-	-	2,3	11,7
					Us4	-	-	3,0	11,0
					Us7	-	-	2,7	11,3
				15	UP1	2,7	12,8	-	-
					UP3	2,6	12,9	3,0	12,5
					Uos2	2,4	13,1	2,8	12,7
					UP4	2,3	13,2	2,7	12,8
					UP17	-	-	2,4	13,1
					Us4	-	-	3,0	12,5
					Us7	-	-	2,7	12,8
				16,5	Uos2	2,5	14,5	3,0	14,0
					UP3	2,7	14,3	-	-
					UP4	2,4	14,6	2,8	14,2
					UP17	2,2	14,8	2,5	14,5
					Us10	-	-	2,7	14,3
					Us8	-	-	3,0	14,0
				18	Uos2	2,6	15,9	-	-
					UP3	2,8	15,7	-	-
					UP4	2,5	16,0	2,9	15,6
UP17	2,3	16,2	2,6		15,9				
Us10	-	-	2,7		15,8				
Us8	-	-	3,0		15,5				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

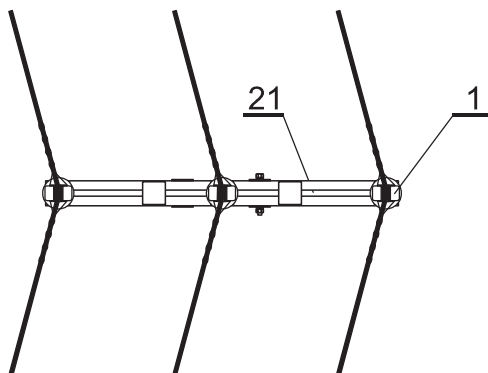
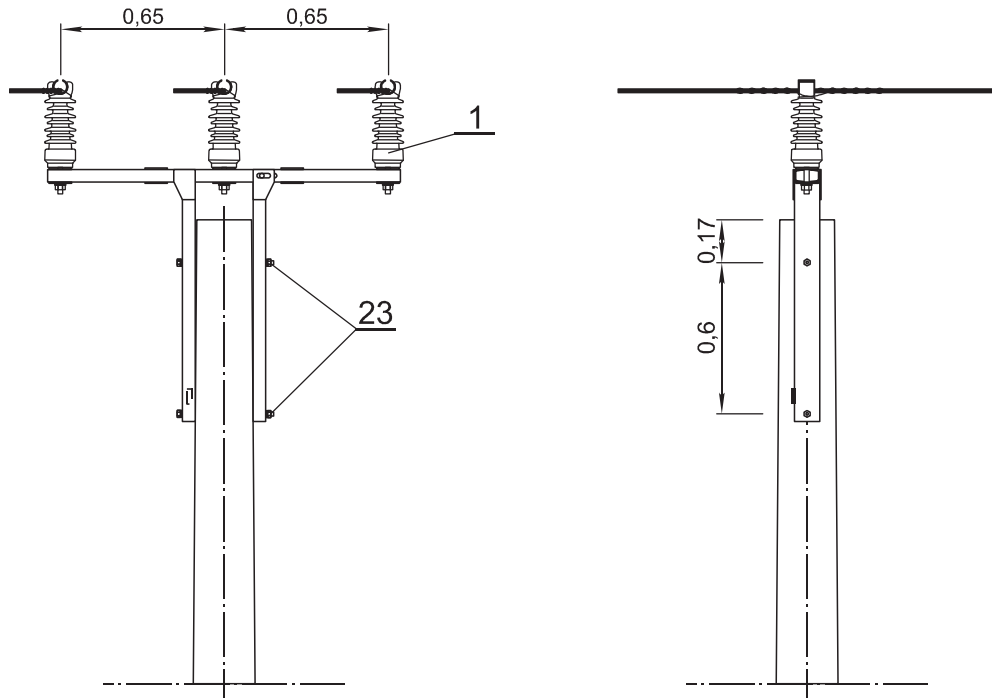
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>
		szt.	daN	m		m			
N1-□/20	E/20	1	2000	12	SFP111	2,7	9,8	2,9	9,6
					SFP122	2,7	9,8	2,7	9,8
					SFP133	-	-	2,7	9,8
					Us7	2,7	9,8	-	-
					Us10	-	-	2,7	9,8
				13,5	SFP111	2,7	11,3	3,1	10,9
					SFP122	2,7	11,3	2,8	11,2
					SFP133	-	-	2,7	11,3
					Us10	2,7	11,3	-	-
					Us11	-	-	3,0	11,0
				15	SFP111	2,7	12,8	-	-
					SFP122	2,7	12,8	2,9	12,6
					SFP133	-	-	2,7	12,8
					Us10	2,7	12,8	-	-
					Us16	-	-	3,0	12,5
				16,5	SFP111	2,8	14,2	-	-
					SFP122	2,5	14,5	3,0	14
					SFP133	-	-	2,7	14,3
					Us10	2,7	14,3	-	-
					Us16	-	-	3,0	14,0
18	SFP111	2,9	15,6	-	-				
	SFP122	2,7	15,8	3,1	15,4				
	SFP133	-	-	2,8	15,7				
	Us17	3,3	15,2	-	-				
	Us28	-	-	3,3	15,2				

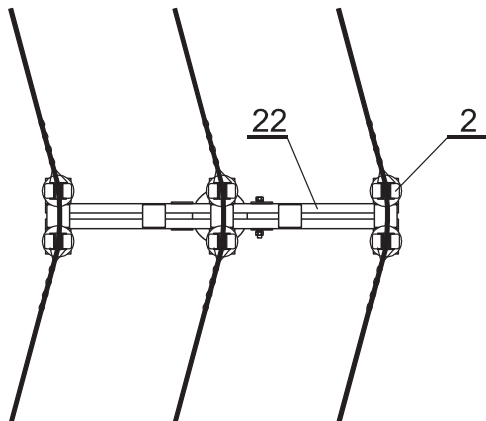
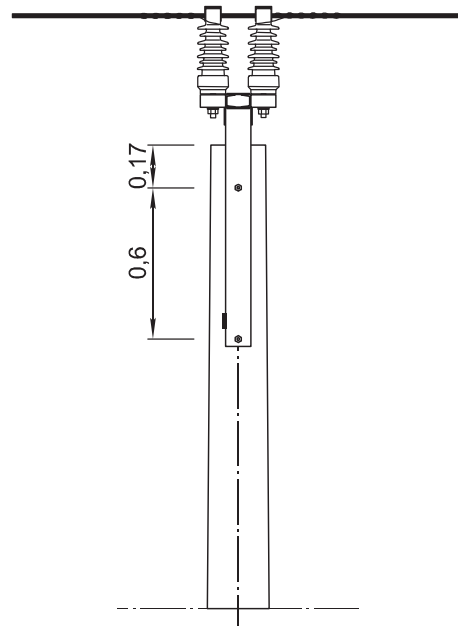
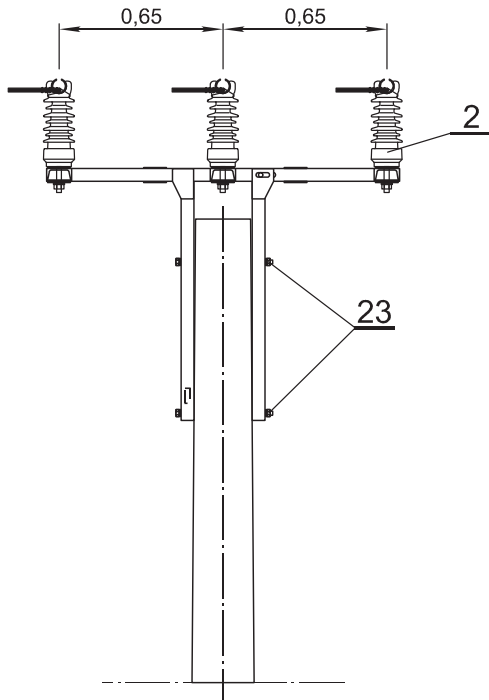
Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II i III (uwaga 4 str. 162)



Zestawienie materiałów - str. 48



Poziom obostrzenia: I, II i III



Zestawienie materiałów - str. 48



## Uzbrojenie stupa N1 zestawienie materiałów



LSNi

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowaniaDobór  
elementów linii  
- PRZEWODYDobór  
elementów liniiPosadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
stupówKarty albumowe  
elementów  
związanychDobór stupów -  
przykładyOsprzęt do  
przewodów  
SN - PASSprzęt  
i narzędzia

23	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą kl. 5.8, połączenie niesprężane	M16x440	PN-EN 15048-1	szt.	0,8	2	Do PN-1/E, PN-3/E, żerdzie	$D_w=308$
		M16x390			0,7			$D_w=263$
		M16x370			0,67			$D_w=240$
		M16x350			0,64			$D_w=218$
22	Poprzecznik narożny	PN-3/E	rys. 4-766-6	szt.	49,2	1	Do ZP2i	
21		PN-1/E	rys. 4-766-5				Do ZPi	

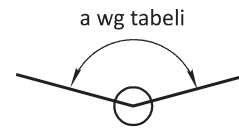
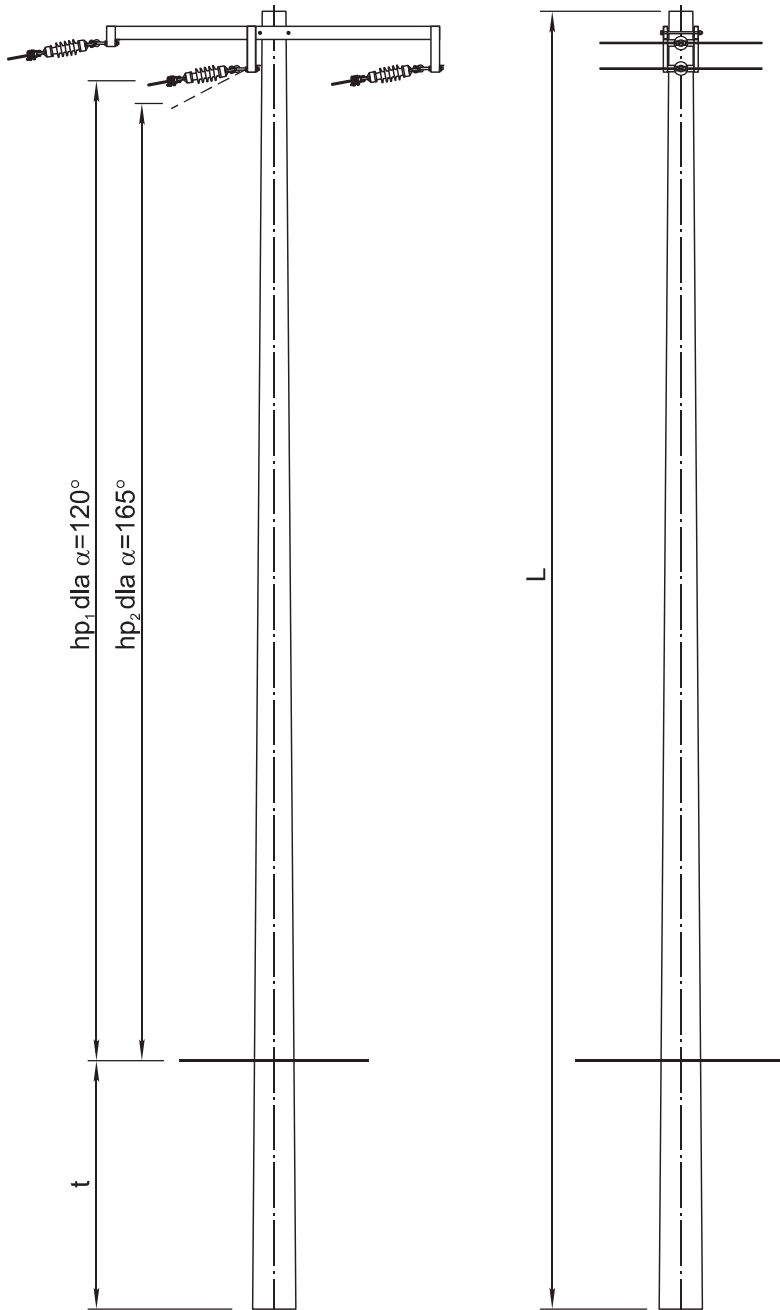
### KONSTRUKCJE

9	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180				
4	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora- 60 mm
1		ZPi					

### APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi
-----	------------------	--	-------	-----------------------	-------	-------

Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



a wg tabeli  
3  
N2 - 12/17,5

Typ słupa	Typ linii	$\alpha \geq$
N2-□/17,5	L1, L5	139°
	L2	120°
	L3	134°
	L4	120°
N2-□/20	L1	132°
	L2	120°
	L3	127°
	L5	133°
N2-□/25	L1÷L13	120°
	L14	130°
	L15	132°
	L16	136°
	L17	136°
	L18	129°
	L20	127°
	L19	134°
	L22	138°
	L23	135°
	L24	132°
	L25	137°
	L26	128°
L27	132°	
N2-□/30	L18, L19, L20	120°
	L21	121°
	L22	128°
	L23	126°
	L24	122°
	L25	127°
	L26	120°
L27	122°	
N2-□/35	L21÷L30	120°

- Uwagi:** 1. Wymiary hp obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO36 EE i linii L15  
2. Uzbrojenie słupa N2 - str. 54

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności			
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	
						m						
N2-□/17,5	E/17,5	1	1750	12	Uos2	2,9	8,4	8,1	-	-	-	
					SFP111	2,7	8,6	8,3	2,8	8,5	8,2	
					SFP122	-	-	-	2,7	8,6	8,3	
					UP17	2,3	9,0	8,7	2,7	8,6	8,3	
					UP18	-	-	-	2,7	8,6	8,3	
					Us10	-	-	-	2,7	8,6	8,3	
					13,5	SFP111	2,7	10,1	9,8	2,9	9,9	9,6
						SFP122	-	-	-	2,7	10,1	9,8
						SFP133	-	-	-	2,7	10,1	9,8
						UP17	2,4	10,4	10,1	2,7	10,1	10,8
						UP18	-	-	-	2,6	10,2	9,9
						Us11	-	-	-	3,0	9,8	9,5
				15	SFP111	2,7	11,6	11,3	3,0	11,3	11,0	
					SFP122	-	-	-	2,7	11,6	11,3	
					SFP133	-	-	-	2,7	11,6	11,3	
					UP17	2,5	11,8	11,5	2,8	11,5	11,2	
					UP18	2,4	11,9	11,6	2,7	11,6	11,3	
					Us11	-	-	-	3,0	11,3	11,0	
				16,5	SFP111	2,7	13,1	12,8	3,0	12,8	12,5	
					SFP122	-	-	-	2,7	13,1	12,8	
					SFP133	-	-	-	2,7	13,1	12,8	
					UP17	2,6	13,2	12,9	2,8	13,0	12,7	
					UP18	2,5	13,3	13,0	2,7	13,1	12,8	
					Us11	-	-	-	3,0	12,8	12,5	
18	SFP111	2,6	14,7	14,4	3,0	14,3	14,0					
	SFP122	-	-	-	2,7	14,6	14,3					
	SFP133	-	-	-	2,7	14,6	14,3					
	UP17	2,6	14,7	14,4	2,8	14,5	14,2					
	UP18	2,5	14,8	14,5	2,7	14,6	14,3					
	Us11	-	-	-	3,0	14,3	14,0					

Uwaga: Wymiary  $h_{p1}$   $h_{p2}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności			
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	
						m						
N2-□/20	E/20	1	2000	12	SFP111	2,7	8,6	8,3	2,9	8,4	8,1	
					SFP122	2,7	8,6	8,3	2,7	8,6	8,3	
					SFP133	-	-	-	2,7	8,6	8,3	
					Us7	2,7	8,6	8,3	-	-	-	
					Us10	-	-	-	2,7	8,6	8,3	
					13,5	SFP111	2,7	10,1	9,8	3,1	9,7	9,4
						SFP122	2,7	10,1	9,8	2,8	10,0	9,7
						SFP133	-	-	-	2,7	10,1	9,8
						Us10	2,7	10,1	9,9	-	-	-
					15	Us11	-	-	-	3,0	9,8	9,5
						SFP111	2,7	11,6	11,3	-	-	-
						SFP122	2,7	11,6	11,3	2,9	11,4	11,1
				SFP133		-	-	-	2,7	11,6	11,3	
				Us10		2,7	11,6	11,3	-	-	-	
				16,5	Us16	-	-	-	3,0	11,3	11,0	
					SFP111/623	2,8	13,0	12,7	-	-	-	
					SFP122/623	2,7	13,1	12,8	3,0	12,8	12,5	
					SFP133/623	-	-	-	2,7	13,1	12,8	
					Us16	3,0	12,8	12,5	-	-	-	
				18	Us23	-	-	-	3,0	12,8	12,5	
					SFP111/623	3,0	14,3	14,0	-	-	-	
					SFP122/623	2,7	14,6	14,3	-	-	-	
					SFP133/623	2,7	14,6	14,3	3,0	14,3	14,0	
					Us17	3,3	14,0	13,7	-	-	-	
Us28	-	-	-	3,3	14,0	13,7						

Uwaga: Wymiary  $h_{p1}$   $h_{p2}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu (Uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$
						m					
N2-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111	2,7	8,6	8,3	-	-	-
					SFP122	2,7	8,6	8,3	3,0	8,3	8,0
					SFP133	-	-	-	2,7	8,6	8,3
					Us15	2,7	8,6	8,3	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,7	8,6	8,3
				13,5	SFP122	2,7	10,1	9,8	-	-	-
					SFP133/623	2,7	10,1	9,8	2,8	10,0	9,7
					Us16	3,0	9,8	9,5	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	9,8	9,5
				15	SFP122	2,7	11,6	11,3	-	-	-
					SFP133	2,7	11,6	11,3	3,0	11,3	11,0
					Us16	3,0	11,3	11,0	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,3	11,0
					SFP122/623	2,7	11,6	11,3	-	-	-
					SFP133/623	2,7	11,6	11,3	3,0	11,3	11,0
					Us16	3,0	12,8	12,5	-	-	-
				16,5	FS-11/33	2,7	13,1	12,8	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	13,6	12,6
				18	FS-11/33	2,7	14,6	14,3	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	15,1	14,1

Uwaga: Wymiary  $h_{p1}$   $h_{p2}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu (Uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$
		szt.	daN	m		m					
N2-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111	3,2	8,1	7,8	-	-	-
					SFP122	2,9	8,4	8,1	3,2	8,1	7,8
					SFP133	2,7	8,6	8,3	-	-	-
					Us16	3,0	8,3	8,0	-	-	-
					Us23	3,0	8,3	8,0	3,0	8,3	8,0
				13,5	SFP122/623	3,0	9,8	9,5	-	-	-
					SFP133/623	2,7	10,1	9,8	3,3	10,2	9,9
					Us16	3,0	9,8	9,5	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	9,8	9,5
				15	SFP122/623	3,1	11,2	10,9	-	-	-
					SFP133/623	2,8	11,5	11,2	3,4	10,9	10,6
					Us16	3,0	11,3	11,0	-	-	-
	Us23	-	-		-	3,0	11,3	11,0			
	E <sub>DW</sub> 18/30	18	FS-12/33	2,7	14,6	14,3	2,7	14,6	14,3		
E <sub>DW</sub> 21/30	21	FS-13/50	2,3	18,0	17,7	-	-	-			
									FS-14/50	-	-
N2-□/35	E/35	1	3500	12	SFP122	3,1	8,2	7,9			
					SFP133	2,8	8,5	8,2	3,4	7,9	7,6
					Us16	3,0	8,3	8,0	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	8,3	8,0
				13,5	SFP122/623	3,2	9,6	9,3	-	-	-
					SFP133/623	2,9	9,9	9,6	3,5	9,3	9,0
					Us16	3,0	9,8	9,5	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	9,8	9,5

Uwaga: Wymiary  $h_{p1}$   $h_{p2}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

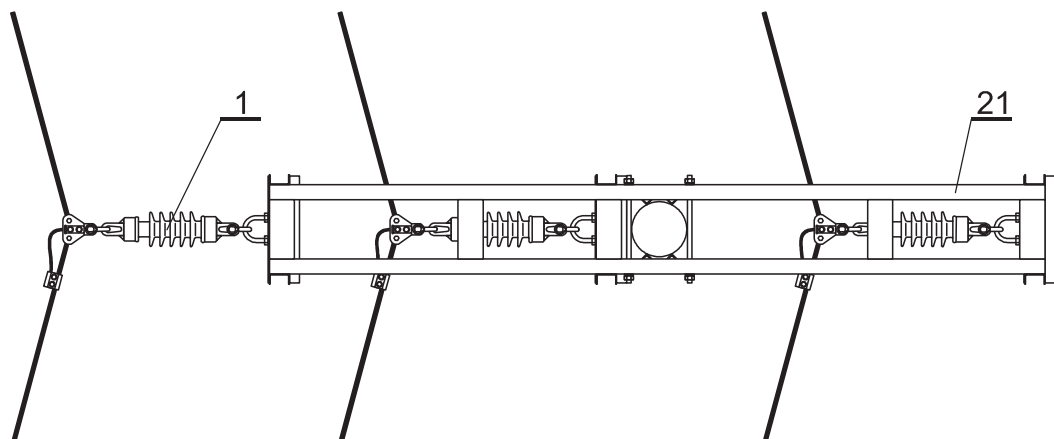
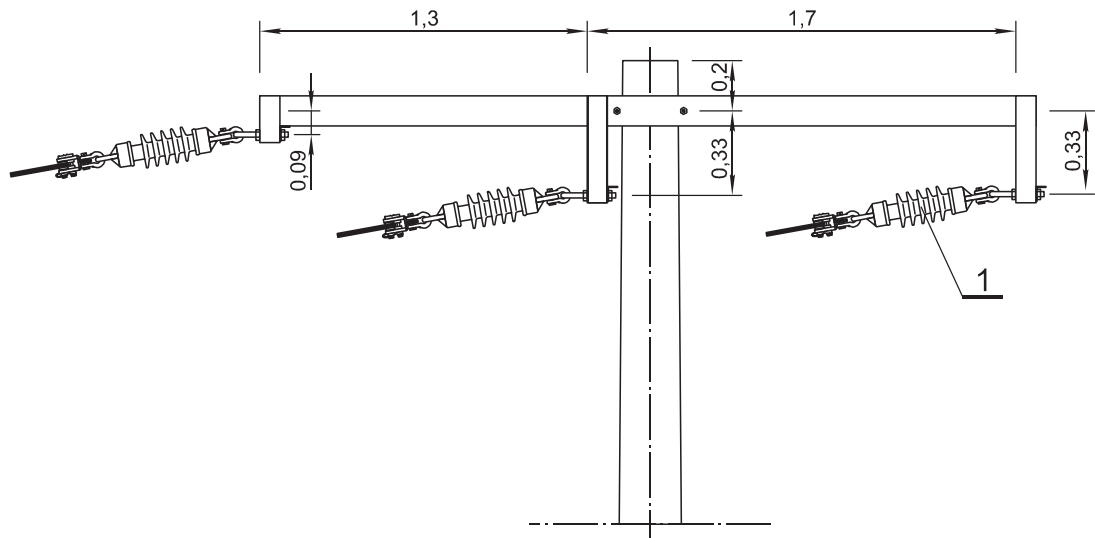
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

- Karty albumowe słupów
- Opracowanie
- Wykaz norm
- Spis treści
- Opis techniczny
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii – PRZEWODY
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Ustoje
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego
- Montaż słupów
- Realizacja linii
- Karty albumowe słupów
- Karty albumowe elementów związanych
- Dobór słupów – przykłady
- Osprzęt do przewodów SN – PAS
- Sprzęt i narzędzia

Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II i III



Zestawienie materiałów - str. 55



Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

 Zasady  
 projektowania

 Dobór  
 elementów linii  
 – PRZEWODY

 Dobór  
 elementów linii

 Posadowienie  
 słupów

Ustoje

Uziemienia

 Ochrona od  
 przepięć i łuku  
 elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

 Karty albumowe  
 słupów

 Karty albumowe  
 elementów  
 związanych

 Dobór słupów –  
 przykłady

 Osprzęt do  
 przewodów  
 SN – PAS

 Sprzęt  
 i narzędzia

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

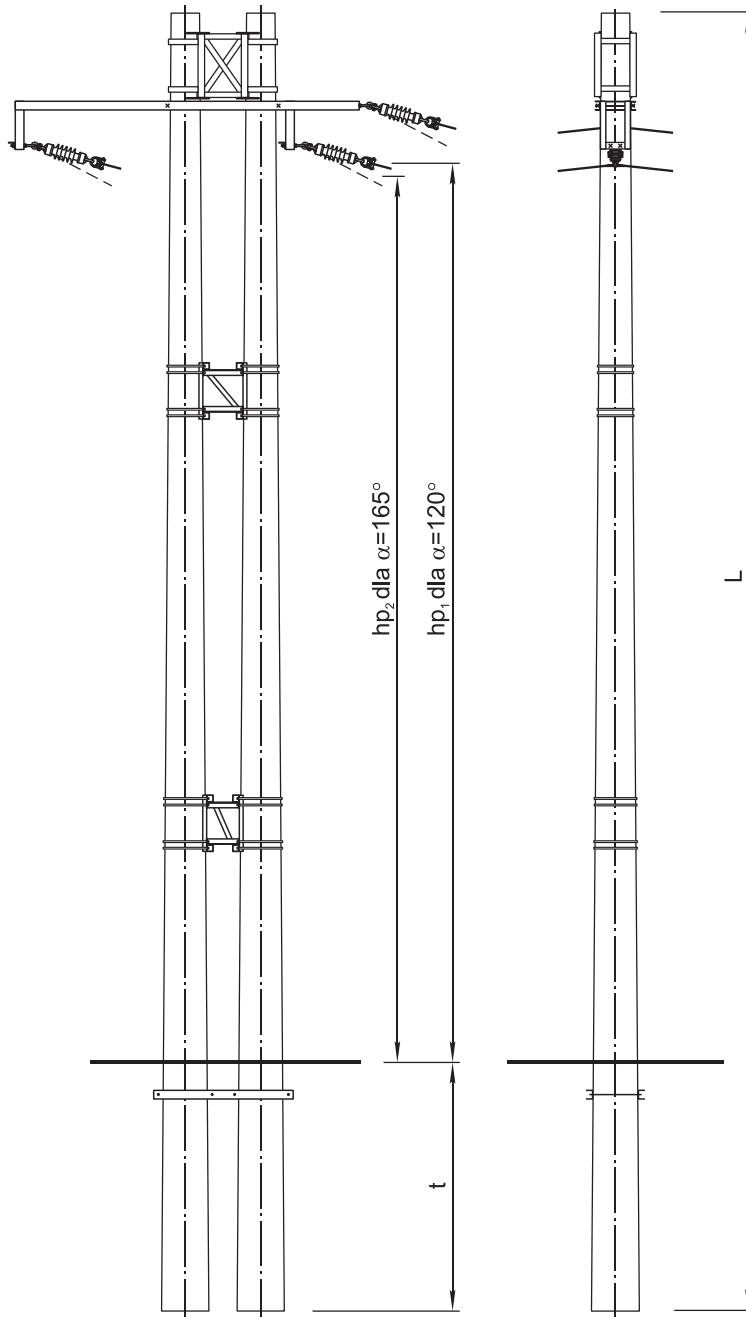
21	Poprzecznik narożny (uwaga)	PN-48a/E	rys. 3-766-49	szt.	102,4	1	żerdzie	$D_W=308$
		PN-28a/E	rys. 3-766-10	szt.	100,7	1		$D_W=263$

**KONSTRUKCJE**

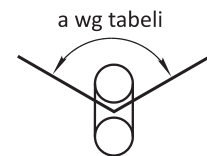
7	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181				
3	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	łańcuch przelotowy narożny	ŁPN2i	str. 165	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	
		ŁPNI	str. 164				

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. kg	Ilość	Uwagi
-----	------------------	--	-------	---------------------	-------	-------



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



a wg tabeli  
4  
Np - 12/30

Typ stupa	Typ linii	$\alpha \geq$
Np-□/30	L15	122°
	L16, 17	128°
	L18	120°
	L20	128°
	L19	129°
	L21	127°
	L22	157°
	L23	132°
	L24	129°
	L25	131°
	L26	123°
	L27	128°
	L29	133°
L30	132°	
Np-□/40	L15	120°
	L16, 17	120°
	L19÷L30	120°

**Uwagi:**

1. Wymiary hp obliczono dla łańcuchów ŁPNi z izolatorem GIO36 EE i linii L15
2. Uzbrojenie stupa - str. 58

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi <i>L</i> m	Typ fundamentu (Uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>
						m					
Np1-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	7,9	7,6	2,7	7,9	7,6
				13,5	FS-1/33	2,7	9,4	9,1	2,7	9,4	9,1
				15	FS-1/33	2,7	10,9	10,6	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	2,7	7,9	7,6
				16,5	FS-2/33	2,7	12,4	12,1	2,7	12,4	12,1
18	FS-2/33	2,7	13,9	13,6	2,7	13,9	13,6				
Np2-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	8,5	8,2	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	8,3	8,0
				13,5	FS-1/50	2,1	10,1	9,8	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	9,8	9,5
				15	FS-3/50	2,3	11,3	11,0	2,3	11,3	11,0
				16,5	FS-3/50	2,3	12,8	12,5	-	-	-
					FS-4/50	-	-	-	2,0	13,1	12,8
				18	FS-3/50	2,3	14,3	14,0	-	-	-
FS-4/50	-	-	-		2,0	14,6	14,3				

Uwaga: Wymiary  $h_{p1}$   $h_{p2}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

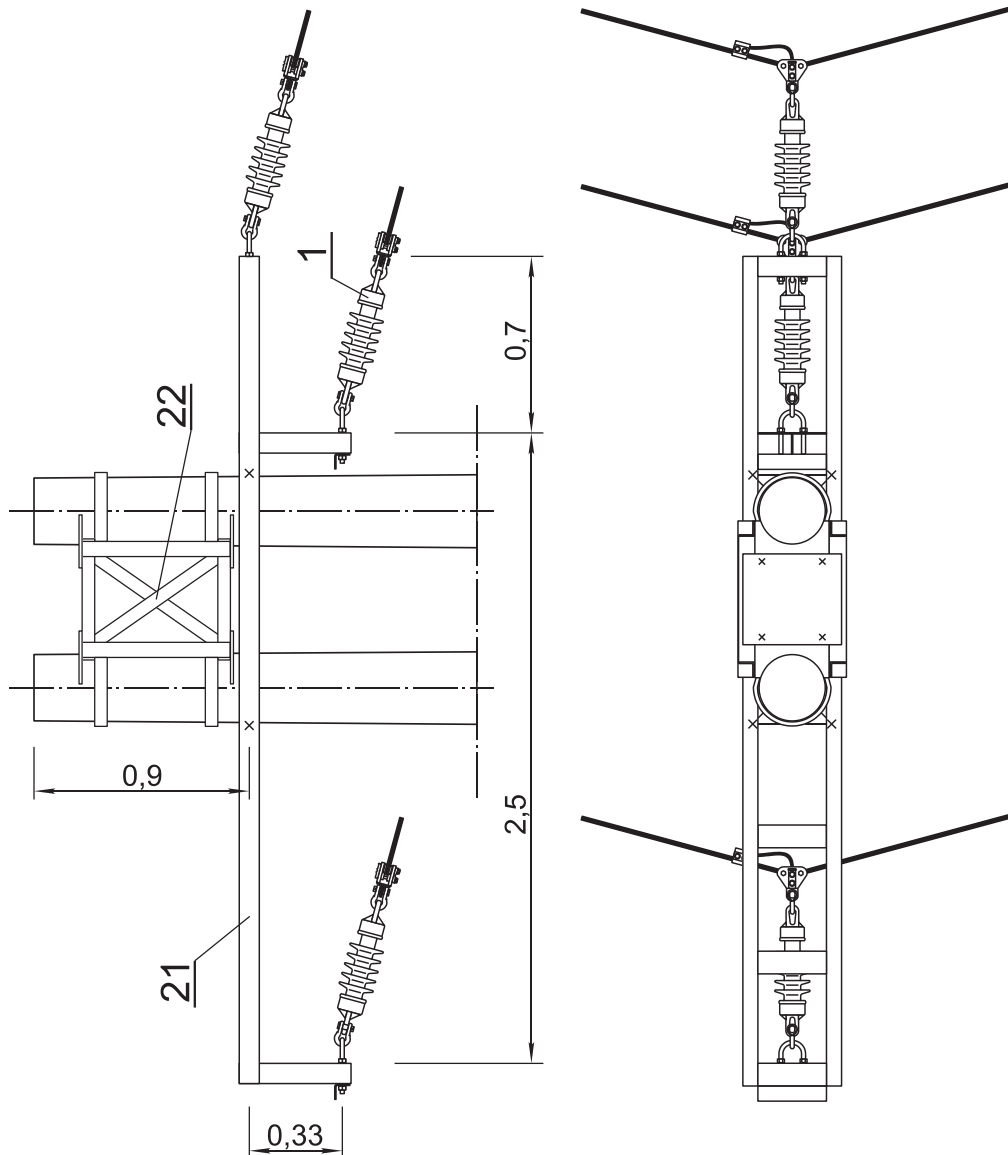
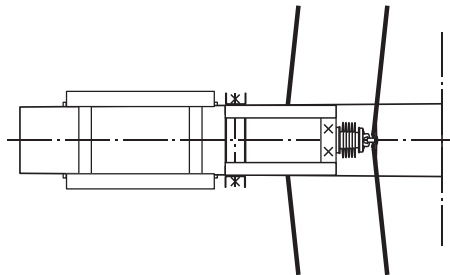
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

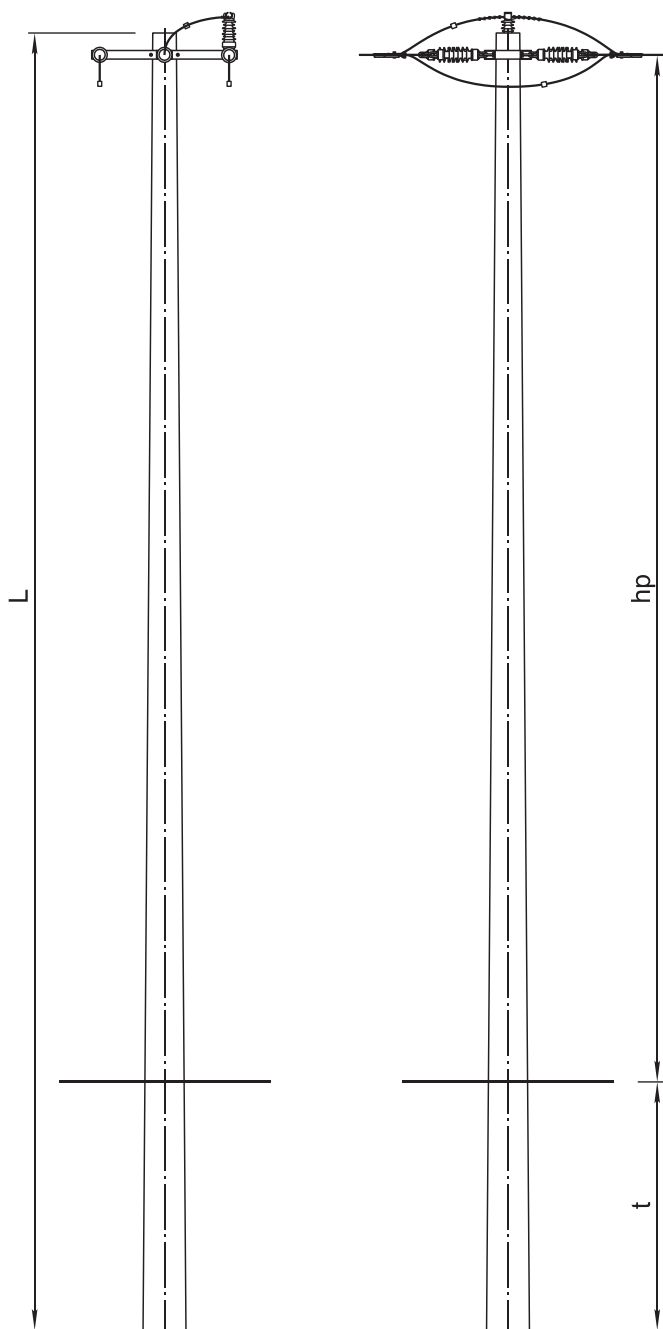
Dla linii bez ostrych lub poziom ostrych: I, II, III



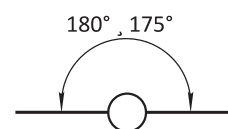
Zestawienie materiałów - str. 59

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzecznika poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

22	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
21	Poprzecznik narożny (uwaga)	PN-7/E	rys. 3-766-9	szt.	87,5	1	Do żerdzi	$D_w=308$	
		PN-6/E			85,6			$D_w=263$	
<b>KONSTRUKCJE</b>									
7	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
6	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
5	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181						
3	Połączenie uziemienia		str. 179	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
1	łańcuch przelotowy narożny	łPN2i	str. 165	kpl.	<input type="checkbox"/>	3			
		łPNi	str. 164						
<b>APARATURA I OSPRZĘT</b>									
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi		



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



5  
O - 12/12

- Uwagi:**
1. Słup O-□/12 dla linii typu: L2, L4, L6, L8, L10, L12, L13,  
O-□/17,5 dla linii typu: L1, L3, L5, L7, L9, L11, L19, L21,  
O-□/20 dla linii typu: L14, L15, L16, L17, L18, L20, L22, L26, L27,  
L28, L30  
O-□/25 dla linii typu: L23, L24, L25, L29.
  2. Uzbrojenie słupa - str. 65

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności					
						<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>				
		szt.	daN	m		m							
O-□/12	E/12	1	1200	12	Uos2	2,4	9,4	2,8	9,0				
					UP3	2,5	9,3	2,8	9,0				
					UP4	2,3	9,5	2,6	9,2				
					UP17	-	-	2,3	9,5				
					Us4	-	-	3,0	8,8				
					Us7	-	-	2,7	9,1				
				13,5	Uos2	2,4	10,9	3,0	10,3				
					UP3	2,6	10,7	2,9	10,4				
					UP4	2,3	11,0	2,7	10,6				
					UP17	-	-	2,4	10,9				
					Us10	-	-	2,7	10,6				
					Us8	-	-	3,0	10,3				
				15	Uos2	2,6	12,2	-	-				
					UP3	2,7	12,1	-	-				
					UP4	2,4	12,4	2,8	12,0				
					UP17	2,2	12,6	2,5	12,3				
					UP18	-	-	2,7	12,1				
					Us10	-	-	2,7	12,1				
				16,5	Us8	-	-	3,0	11,8				
					Uos2	2,8	13,5	-	-				
					UP3	3,0	13,3	-	-				
					UP4	2,6	13,7	2,9	13,4				
					UP17	2,4	13,9	2,6	13,7				
					UP18	-	-	2,8	13,5				
18	Us10	-	-	2,7	13,6								
	Uos2	2,9	14,9	-	-								
	UP4	2,7	15,1	3,0	14,8								
	UP17	2,5	15,3	2,7	15,1								
	UP18	-	-	2,9	14,9								
									Us10	-	-	2,7	15,1

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Słup odporowy  
O-□/17,5

EN ENERGOLINIA®  
W POZNANIU

LSNi

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$	
		szt.	daN	m		m				
O-□/17,5	E/17,5	1	1750	12	Uos2	2,9	8,9	-	-	
					SFP 111	2,7	9,1	2,8	9,0	
					SFP 122	-	-	2,7	9,1	
					UP17	2,3	9,5	2,6	9,2	
					UP18	-	-	2,7	9,1	
					Us10	-	-	2,7	9,1	
					13,5	SFP 111	2,7	10,6	2,9	10,4
						SFP 122	-	-	2,7	10,6
						SFP 133	-	-	2,7	10,6
						UP17	2,4	10,9	2,7	10,6
						UP18	-	-	2,7	10,6
						Us11	-	-	3,0	10,3
				15	SFP 111	2,7	12,1	3,0	11,8	
					SFP 122	-	-	2,7	12,1	
					SFP 133	-	-	2,7	12,1	
					UP17	2,5	12,3	2,8	11,9	
					UP18	2,7	12,1	2,7	12,0	
					Us11	-	-	3,0	11,7	
				16,5	SFP111/623	2,7	13,6	3,1	13,2	
					SFP122/623	-	-	2,8	13,5	
					SFP133/623	-	-	2,7	13,6	
					UP17	2,6	13,7	2,9	13,4	
					UP18	2,7	13,6	2,8	13,5	
					Us11	-	-	3,0	13,3	
				18	SFP111/623	2,7	15,1	3,2	14,6	
					SFP122/623	-	-	2,9	14,9	
					SFP133/623	-	-	2,7	15,1	
UP17	2,7	15,1	3,0		14,8					
UP18	2,8	15,0	2,9		14,9					
Us11	-	-	3,0		14,8					







Słup odporowy  
O-□/25

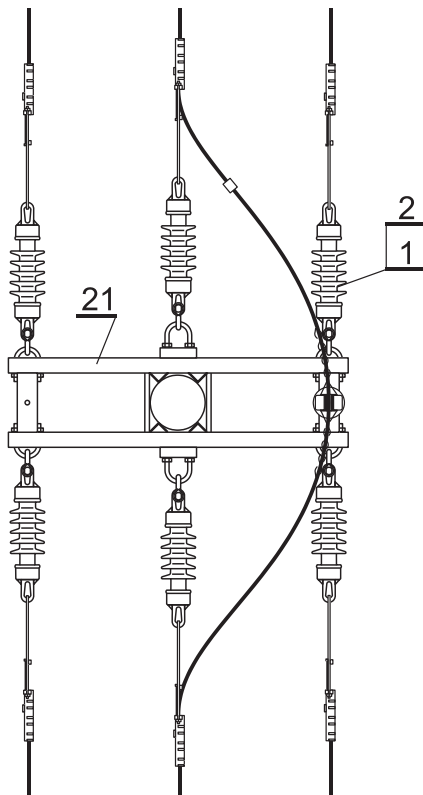
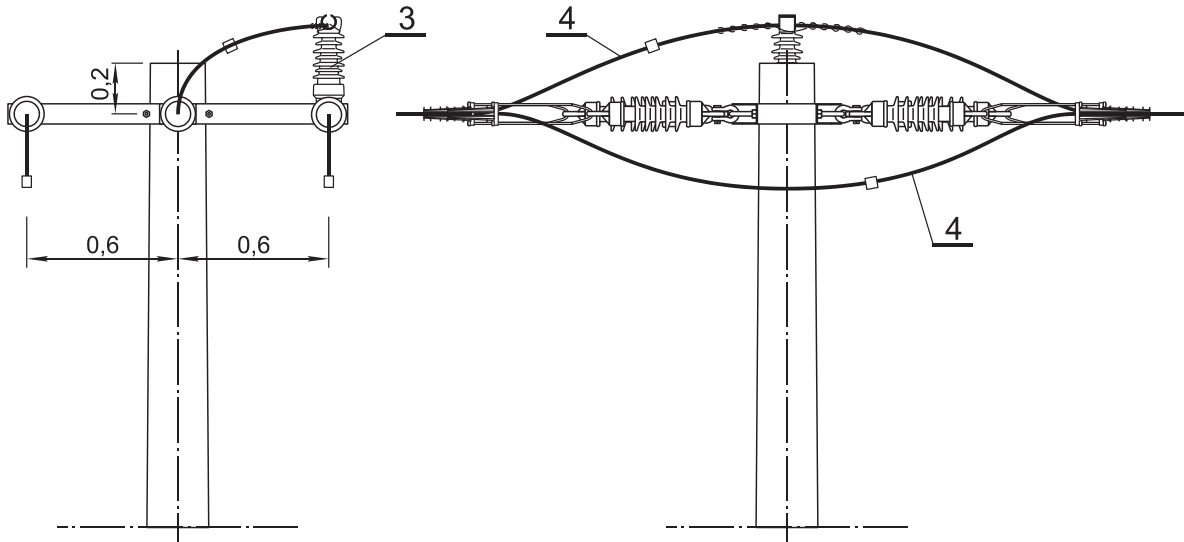
EN ENERGOLINIA®  
W POZNANIU

LSNi

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$	
						m				
O-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111	2,7	9,1	-	-	
					SFP122	2,7	9,1	3,0	8,8	
					SFP133	-	-	2,7	9,1	
					Us15	2,7	9,1	-	-	
					Us22	-	-	2,7	9,1	
					13,5	SFP111	2,8	10,5	-	-
						SFP122	2,7	10,6	-	-
						SFP133	2,7	10,6	2,8	10,5
						Us16	3,0	10,3	-	-
					15	Us23	-	-	3,0	10,3
						SFP111	3,0	11,8	-	-
						SFP122	2,7	12,1	-	-
				SFP133		2,7	12,1	3,0	11,8	
				16,5	Us16	3,0	11,8	-	-	
					Us23	-	-	3,0	11,8	
				18	FS-11/33	2,7	13,6	-	-	
					FS-12/33	-	-	2,7	13,6	
				18	FS-11/33	2,7	15,1	-	-	
FS-12/33	-	-	2,7		15,1					

Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 66

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
stupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór stupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia



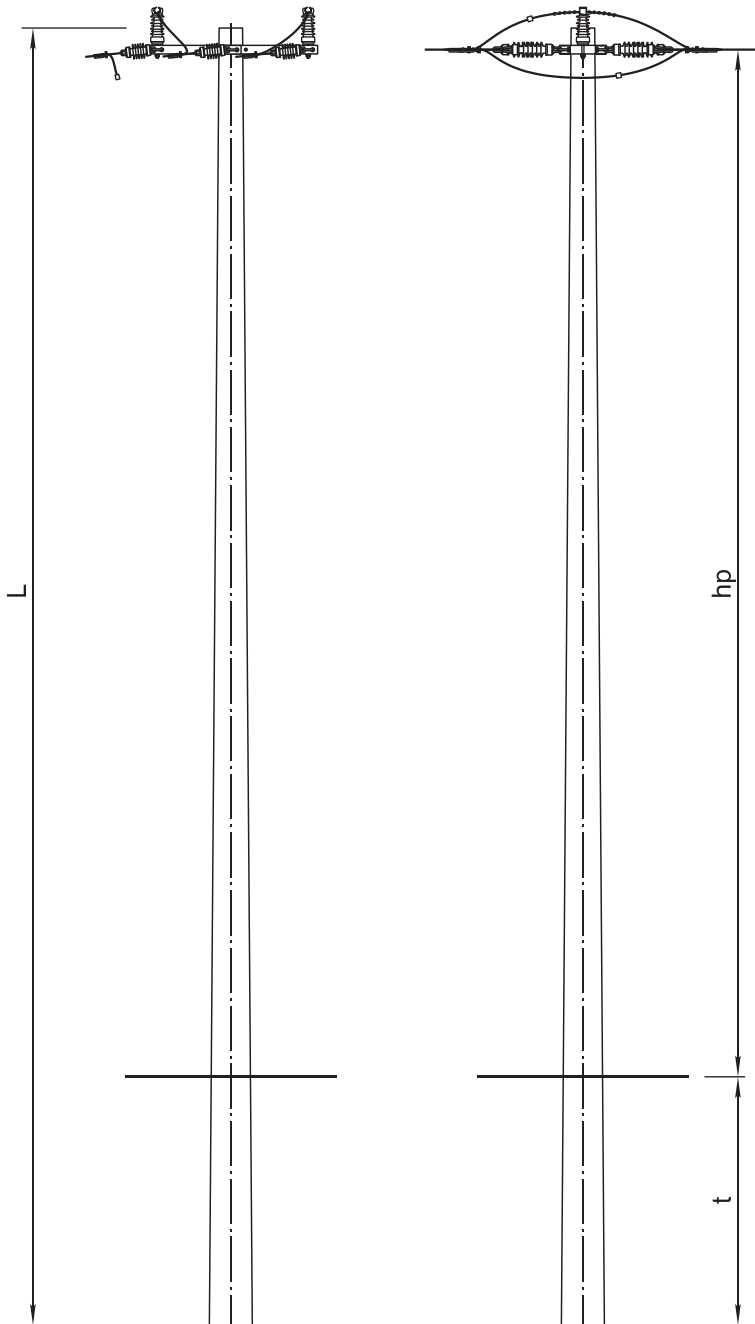
## Uzbrojenie słupa O zestawienie materiałów



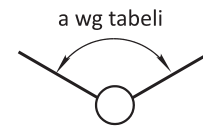
LSNi

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

21	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-12/E	rys. 4-766-12	szt.	44,8	1	żerdzie	$D_W=308$
		PK-9/E		szt.	42,4			$D_W=263$
		PK-5/E		szt.	39,9			$D_W=218$
KONSTRUKCJE								
11	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
8	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181, 182					
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie mostka		str. 168	kpl.	0,9	1		
3	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 80mm
	Zawieszenie przelotowe		ZPi					
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	6 (3)		
1		ŁOi	str. 166					
APARATURA I OSPRZĘT								
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



6  
ON - 12/17,5

Typ słupa	Typ linii	$\alpha \geq$
ON-□/17,5	L1	138°
	L2, L4, L6, L8, L10	120°
	L3	133°
	L13	145°
	L2÷L6, L11, L13	139°
	L7	134°
	L10	120°
	L9	138°
	L19	145°
	L20	143°
ON-□/20	L21	147°
	L19	132°
	L14	140°
	L15	142°
	L16, L17	145°
	L26	139°
ON-□/25	L27, L28	142°
	L30	148°
	L1, L3, L9, L12	120°
	L14	130°
ON-□/30	L15, L16, L17	136°
	L18	129°
	L1, L14	120°
ON-□/35	L16, L17	126°
	L15	121°
	L15, L16, L17	120°
ON-□/35	L19, L20, L21	120°
	L22÷L30	120°

Uzbrojenie słupa - str. 72

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności		
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>	
		szt.	daN	m		m				
ON-□/17,5	E/17,5	1	1750	12	Uos2	2,9	8,9	-	-	
					SFP111+SP11	2,7	9,1	2,8	9,0	
					SFP122+SP22	-	-	2,7	9,1	
					UP11	2,3	9,5	2,6	9,2	
					UP12	-	-	2,8	9,0	
					Us10	-	-	2,7	9,1	
					13,5	SFP111+SP11	2,7	10,6	2,9	10,4
						SFP122+SP22	-	-	2,7	10,6
						SFP133+SP33	-	-	2,7	10,6
						UP11	2,7	10,6	2,7	10,6
						UP12	-	-	2,8	10,5
						Us10	2,7	10,6	-	-
				15	Us11	-	-	3,0	10,3	
					SFP111+SP11	2,7	12,1	3,0	11,8	
					SFP122+SP22	-	-	2,7	12,1	
					SFP133+SP33	-	-	2,7	12,1	
					UP11	2,5	12,3	2,8	12,0	
					UP12	-	-	2,8	12,0	
					Us10	2,7	12,1	-	-	
				16,5	Us11	-	-	3,0	11,8	
					SFP111/623+SP11	2,7	13,5	3,1	13,2	
					SFP122/623+SP22	-	-	2,8	13,5	
					SFP133/623+SP33	-	-	2,7	13,6	
					UP11	2,6	13,7	2,9	13,4	
					UP12	-	-	2,8	13,5	
					Us10	2,7	13,6	-	-	
				18	Us11	-	-	3,0	13,3	
SFP111/623+SP11	2,7	15,1	3,2		14,6					
SFP122/623+SP22	-	-	2,9		14,9					
SFP133/623+SP33	-	-	2,7		15,1					
UP11	2,6	15,2	3,0		14,8					
UP12	-	-	2,9		14,9					
Us10	2,7	15,1	-		-					
Us11	-	-	3,0	14,8						

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>
		szt.	daN	m		m			
ON-□/20	E/20	1	2000	12	SFP111+SP11	2,7	9,1	2,9	8,9
					SFP122+SP22	2,7	9,1	2,6	9,2
					SFP133+SP33	-	-	2,7	9,1
					Us7	2,7	9,1	-	-
					Us10	-	-	3,0	8,8
				13,5	SFP111+SP11	2,7	10,6	-	-
					SFP122+SP22	2,7	10,6	2,8	10,5
					SFP133+SP33	-	-	2,7	10,6
					Us10	2,7	10,6	-	-
				15	Us11	-	-	3,0	10,3
					SFP111+SP11	2,7	12,1	-	-
					SFP122+SP22	2,7	12,1	2,9	11,9
					SFP133+SP33	-	-	2,7	12,1
					Us10	2,7	12,1	-	-
				16,5	Us16	-	-	3,0	11,8
					SFP111/623+SP11	2,8	12,0	-	-
					SFP122/623+SP22	2,7	13,6	3,0	13,3
					SFP133/623+SP33	-	-	2,7	13,6
					Us10	2,7	13,6	-	-
				18	Us16	-	-	3,0	13,3
SFP111/623+SP11	2,9	14,9	-		-				
SFP122/623+SP22	2,7	15,1	3,1		14,7				
SFP133/623+SP33	-	-	2,8		15,0				
Us17	3,3	14,5	-		-				
Us28	-	-	3,3	14,5					

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia


**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$	
						m				
ON-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111+SP11	2,7	9,1	-	-	
					SFP122+SP22	2,7	9,1	3,0	8,8	
					SFP133+SP33	-	-	2,7	9,1	
					Us15	2,7	9,1	-	-	
					Us22	-	-	2,7	9,1	
					13,5	SFP111+SP11	2,8	10,5	-	-
						SFP122+SP22	2,7	10,6	-	-
						SFP133+SP33	2,7	10,6	2,8	10,5
						Us16	3,0	10,3	-	-
						Us23	-	-	3,0	10,3
					15	SFP111+SP11	3,0	11,8	-	-
						SFP122+SP22	2,7	12,1	-	-
				SFP133+SP33		2,7	12,1	3,0	11,8	
				Us16		3,0	11,8	-	-	
				Us23		-	-	3,0	11,8	
				16,5	FS-11/33	2,7	13,6	-	-	
					FS-12/33	-	-	2,7	13,6	
				18	FS-11/33	2,7	15,1	-	-	
					FS-12/33	-	-	2,7	15,1	



**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>
		szt.	daN	m		m			
ON-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111+SP11	3,2	8,6	-	-
					SFP122+SP22	2,9	8,9	-	-
					SFP133+SP33	2,7	9,1	3,2	8,6
					Us16	3,0	8,8	-	-
					Us23	-	-	3,0	8,8
				13,5	SFP122/623+SP22	3,0	10,3	-	-
					SFP133/623+SP33	2,7	10,6	3,3	10,0
					Us16	3,0	10,3	-	-
					Us23	-	-	3,0	10,3
				15	SFP122/623+SP22	3,1	11,7	-	-
					SFP133/623+SP33	2,8	12	3,4	11,4
					Us16	3,0	11,8	-	-
	Us23	-	-		3,0	11,8			
	16,5	SFP122/623+SP22	3,2	13,1	-	-			
		SFP133/623+SP33	2,9	13,4	3,5	12,8			
		Us16	3,0	13,3	-	-			
		Us23	-	-	3,0	13,3			
	E <sub>DW</sub> 18/30	18	FS-12/33	2,7	15,1	2,7	15,1		
E <sub>DW</sub> 21/30	21		FS-13/50	2,3	18,5	-	-		
			FS-14/50	-	-	2,0	18,8		
ON-□/35	E/35	1	3500	12	SFP122+SP22	3,1	8,7	-	-
					SFP133+SP33	2,8	9,0	3,4	8,4
					Us16	3,0	8,8	-	-
					Us23	-	-	3,0	8,8
				13,5	SFP122/623+SP22	3,2	10,1	-	-
					SFP133/623+SP33	2,9	10,4	3,5	9,8
					Us16	3,0	10,3	-	-
		Us23	-	-	3,0	10,3			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

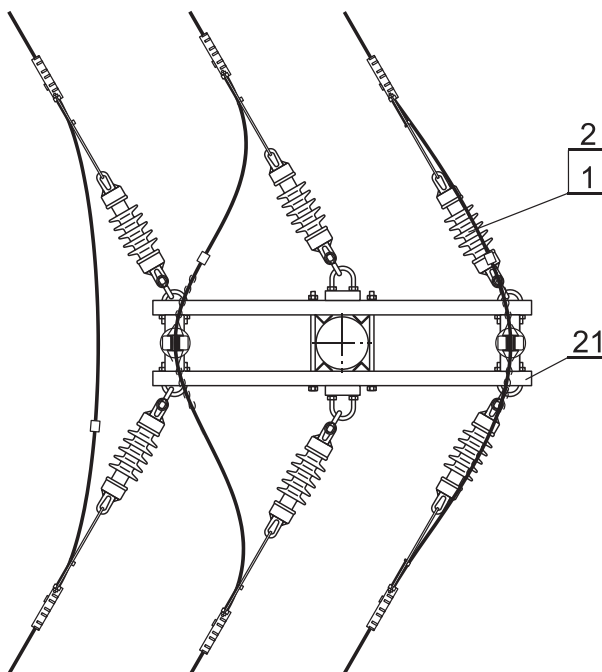
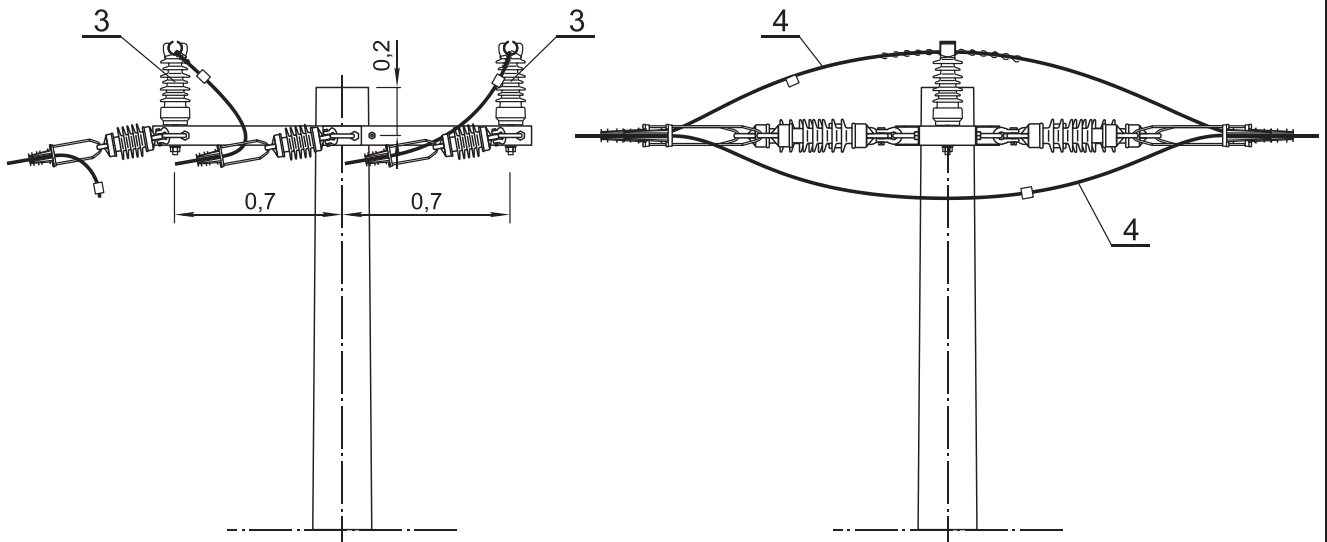
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 73

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzecznika poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

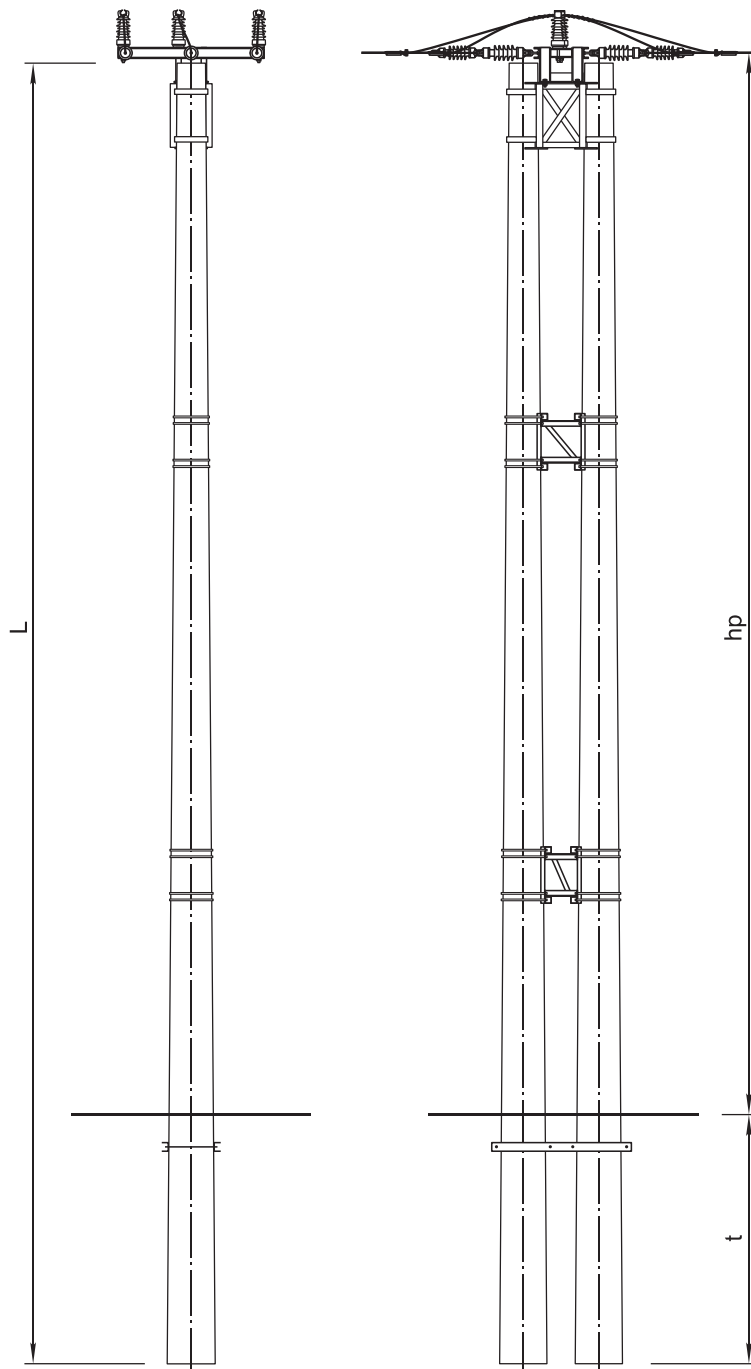
21	Poprzecznik odporowo-narożny (uwaga)	PON-8/E	rys. 4-766-16	szt.	48,3	1	żerdzie $D_w=308$
		PON-4/E		szt.	45,9	1	żerdzie $D_w=263$

**KONSTRUKCJE**

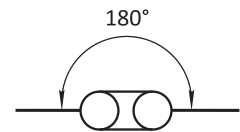
11	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181				
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Połączenie mostka		str. 168	kpl.	0,9	1	
3	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	2	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 80mm
		ZPi	str. 161				
2	łańcuch odciągowy	łO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	6 (3)	
1		łOi	str. 166				

**APARATURA I OSPRZĘT**

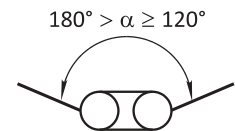
Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi
-----	------------------	---	-------	-----------------	-------	-------



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



7  
Op - 12/30



8  
ONp - 12/30

### Uwagi:

1. Słup Op-□/30 dla linii typu L1 ÷ L30  
ONp-□/30 dla linii typu L1÷L13, L14, L19,  
ONp-□/40 dla linii typu L15, L16, L17, L18, L20÷L30
2. Uzbrojenie słupa - str. 76

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>
						m			
Op□/30 ONp-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,4	2,7	9,4
				13,5	FS-1/33	2,7	10,9	2,7	10,9
				15	FS-1/33	2,7	12,4	-	-
					FS-2/33	-	-	27	12,4
				16,5	FS-2/33	2,7	13,9	2,7	13,9
				18	FS-2/33	2,7	15,4	2,7	15,4
Op□/40 ONp-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,0	-	-
					FS-3/50	-	-	2,3	9,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	-	-
					FS-3/50	-	-	2,3	11,3
				15	FS-3/50	2,3	12,8	2,3	12,8
				16,5	FS-3/50	2,3	14,3	-	-
					FS-4/50	-	-	2,0	14,6
				18	FS-3/50	2,3	15,8	-	-
FS-4/50	-	-	2,0		16,1				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

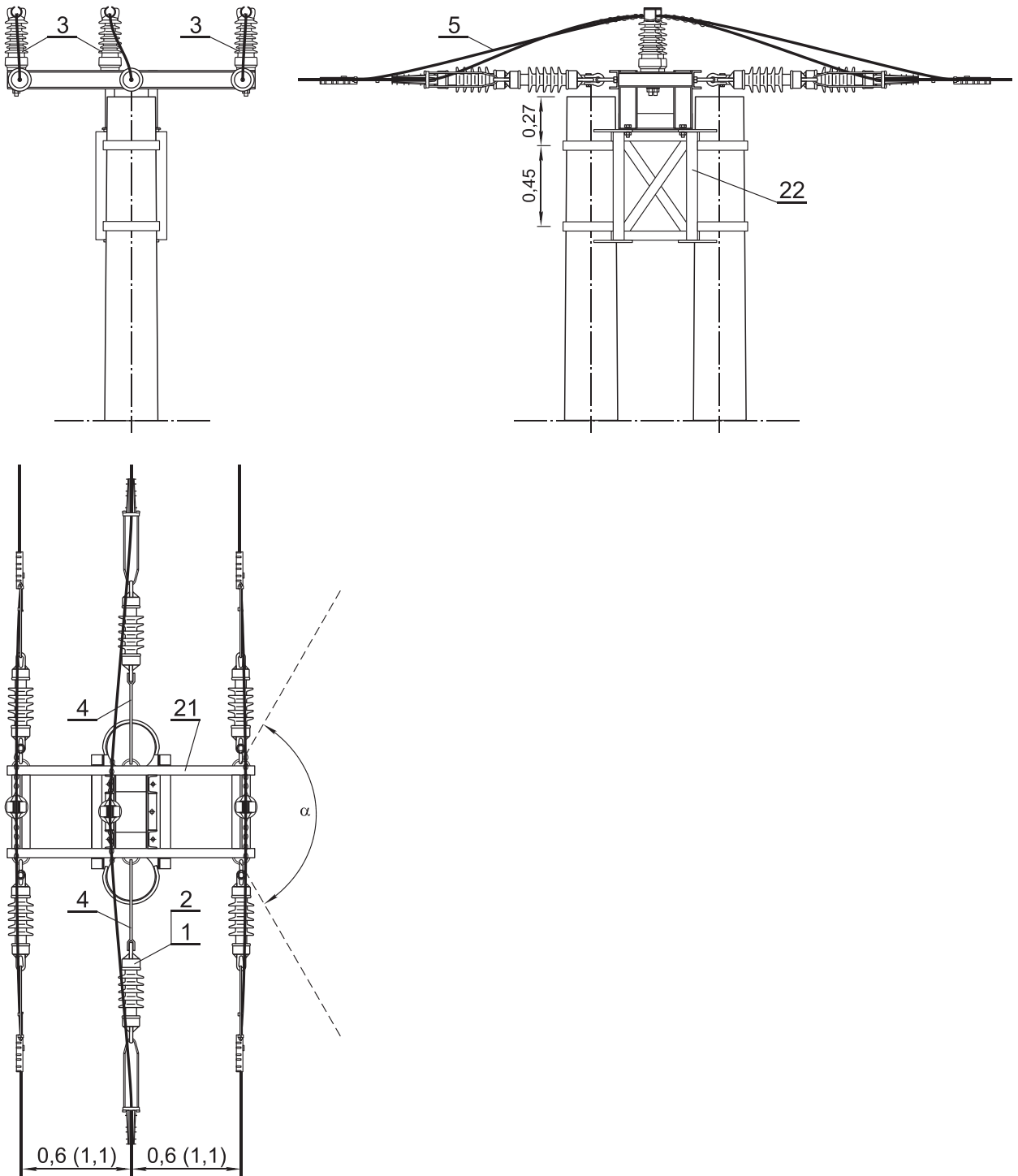
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



**Uwagi:** 1. Wymiary w nawiasach dotyczą słupa ONp  
2. Zestawienie materiałów - str. 77

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

 Zasady  
 projektowania

 Dobór  
 elementów linii  
 – PRZEWODY

 Dobór  
 elementów linii

 Posadowienie  
 słupów

Ustoje

Uziemienia

 Ochrona od  
 przepięć i łuku  
 elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

 Karty albumowe  
 słupów

 Karty albumowe  
 elementów  
 związanych

 Dobór słupów –  
 przykłady

 Osprzęt do  
 przewodów  
 SN – PAS

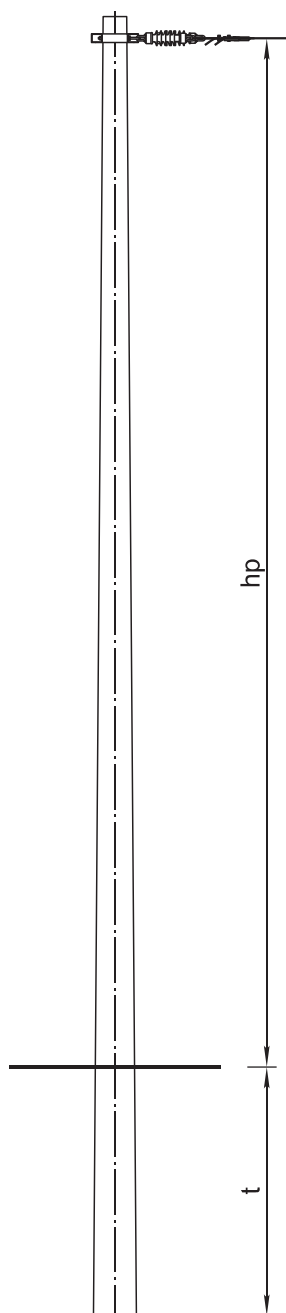
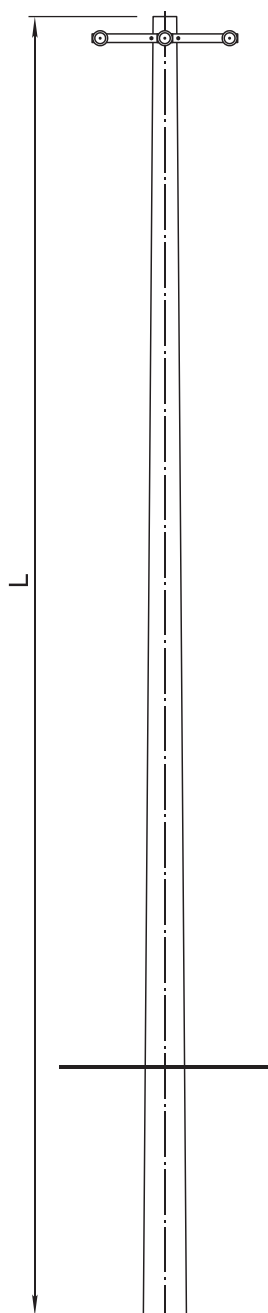
 Sprzęt  
 i narzędzia

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzecznika poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

22	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
21	Poprzecznik oporowo-naróżny	PON-2/E	rys. 3-766-15	szt.	105,3	1	Do ONp
	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-2/E	rys. 4-766-11	szt.	70,3	1	Do Op
<b>KONSTRUKCJE</b>							
12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
11	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181				
7	Połączenie uziemienia		str. 179	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Połączenie mostka		str. 168	kpl.	0,9	1	
4	Łącznik jednowidlasty h-300	3842		szt.	2,3	2	Do środkowej fazy
3	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 100 mm
	Zawieszenie przelotowe	ZPi	str. 161				
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	6 (3)	
1		ŁOi	str. 166				

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi
-----	------------------	---	-------	-----------------	-------	-------



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



9  
K - 12/17,5

- Uwagi:** 1. Słup K-□/17,5 dla linii typu: L2, L4, L6, L8, L10, L12,  
K-□/20 dla linii typu: L13,  
K-□/25 dla linii typu: L1, L3, L5, L7, L9, L11,  
K-□/30 dla linii typu: L14, L26,  
K-□/35 dla linii typu: L15, L16, L17, L18, L19, L20, L21, L22,  
L23, L24, L25, L27, L28, L29, L30

2. Uzbrojenie słupa - str. 83



Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$
		szt.	daN	m		m			
K1-□/17,5	E/17,5	1	1750	12	Uos2	2,9	8,9	-	-
					SFP111	2,7	9,1	2,8	9,0
					SFP122	-	-	2,7	9,1
					UP17	2,3	9,5	2,6	9,2
					UP18	-	-	2,7	9,1
					Us10	-	-	2,7	9,1
				13,5	SFP111	2,7	10,6	2,9	10,4
					SFP122	-	-	2,7	10,6
					SFP133	-	-	2,7	10,6
					UP17	2,7	10,6	2,7	10,6
					UP18	-	-	2,7	10,6
					Us11	-	-	3,0	10,3
				15	SFP111	2,7	12,1	3,0	11,8
					SFP122	2,7	12,1	2,7	12,1
					SFP133	-	-	2,7	12,1
					UP17	2,7	12,1	2,8	12,0
					UP18	2,7	12,1	2,7	12,1
					Us11	-	-	3,0	11,8
				16,5	SFP122	2,7	13,6	-	-
					SFP133	-	-	2,7	13,6
					UP17	2,6	12,3	2,9	13,4
					UP18	2,5	13,8	2,8	13,7
					Us11	-	-	3,0	13,3
				18	SFP122	2,9	14,9	-	-
SFP133	-	-	2,9		14,9				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						t	h <sub>p</sub>	t	h <sub>p</sub>
		szt.	daN	m		m			
K-□/20	E/20	1	2000	12	SFP111	2,7	9,1	2,9	8,9
					SFP122	2,7	9,1	2,7	9,1
					SFP133	-	-	2,7	9,1
					Us7	2,7	9,1	-	-
				Us10	-	-	2,7	9,1	
				13,5	SFP111	2,7	10,6	3,1	10,2
					SFP122	2,7	10,6	2,8	10,5
					SFP133	-	-	2,7	10,6
					Us10	2,7	10,6	-	-
				Us11	-	-	3,0	10,3	
				15	SFP111	2,7	12,1	-	-
					SFP122	2,7	12,1	2,9	11,9
					SFP133	-	-	2,7	12,1
					Us10	2,7	12,1	-	-
					Us16	-	-	3,0	11,8
				16,5	SFP122	2,8	13,5	-	-
					SFP133	-	-	2,8	13,5
					Us10	2,7	13,6	-	-
					Us16	-	-	3,0	13,3
				18	SFP122	3,0	14,8	-	-
SFP133	-	-	3,0		14,8				
Us17	3,3	14,5	-		-				
Us28	-	-	3,3		14,5				

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p</sub></i>
		szt.	daN	m		m			
K-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111	2,7	9,1	-	-
					SFP122	2,4	9,4	3,0	8,8
					SFP133	-	-	2,7	9,1
					Us15	2,7	9,1	-	-
					Us22	-	-	2,7	9,1
				13,5	SFP111	2,8	10,5	-	-
					SFP122	2,5	10,8	-	-
					SFP133	2,4	10,9	2,8	10,5
					Us16	3,0	10,3	-	-
				15	Us23	-	-	3,0	10,3
					SFP111	3,0	11,8	-	-
					SFP122	2,7	12,1	-	-
					SFP133	2,4	12,4	3,0	11,8
					Us16	3,0	11,8	-	-
				16,5	Us23	-	-	3,0	11,8
					FS-11/33	2,7	13,6	-	-
					FS-12/33	-	-	2,7	13,6
				18	FS-11/33	2,7	15,1	-	-
FS-12/33	-	-	2,7		15,1				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

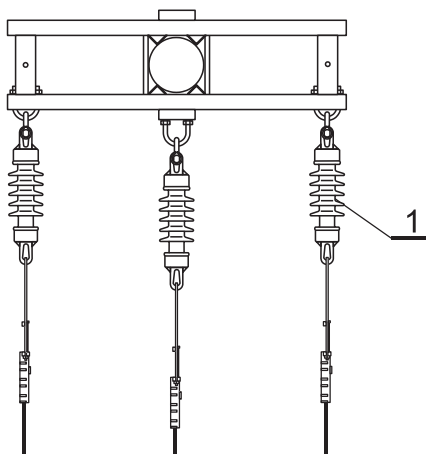
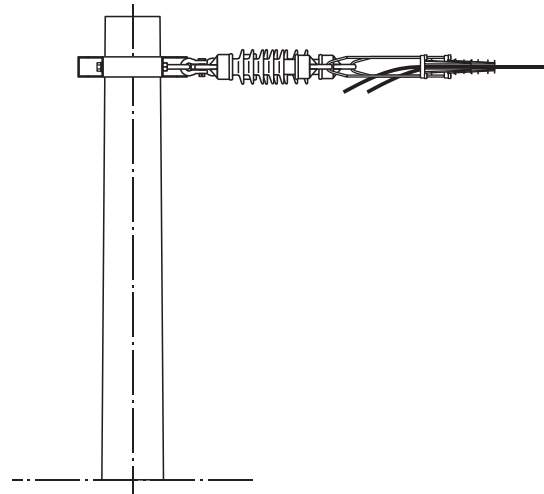
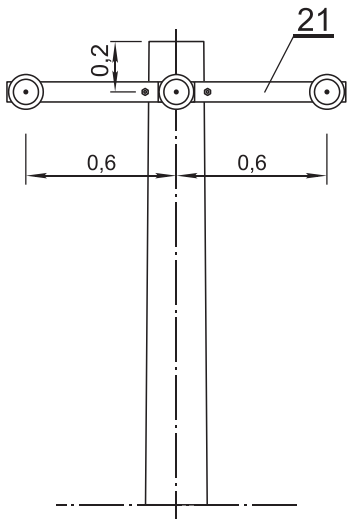

**Słup krańcowy**  
**K-□/30, K-□/35**


LSNi

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$
		szt.	daN	m		m			
K-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111	3,2	8,6	-	-
					SFP122	2,9	8,9	-	-
					SFP133	2,7	9,1	3,2	8,6
					Us16	3,0	8,8	-	-
				Us23	-	-	3,0	8,8	
				13,5	SFP122/623	3,0	10,3	-	-
					SFP133/623	2,7	10,6	3,3	10,0
					Us16	3,0	10,3	-	-
					Us23	-	-	3,0	10,3
				15	SFP122/623	3,1	11,7	-	-
					SFP133/623	2,8	12	3,4	11,4
					Us16	3,0	11,8	-	-
	Us23	-	-		3,0	11,8			
	E <sub>DW</sub> 18/30	E <sub>DW</sub> 21/30	18	FS-12/33	2,7	15,1	2,7	15,1	
21				FS-13/50	2,3	18,5	-	-	
	FS-14/50	-	-	2,0	18,8				
K-□/35		E/35	3500	12	SFP122	3,1	8,7	-	-
	SFP133				2,8	9,0	3,2	8,6	
	Us16				3,0	8,8	-	-	
	Us23				-	-	3,0	8,8	
	13,5			SFP122/623	3,2	10,1	-	-	
				SFP133/623	2,9	10,4	3,3	10,0	
				Us16	3,0	10,3	-	-	
				Us23	-	-	3,0	10,3	

Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 84

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowaniaDobór  
elementów linii  
– PRZEWODYDobór  
elementów liniiPosadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
stupówKarty albumowe  
elementów  
związanychDobór stupów –  
przykładyOsprzęt do  
przewodów  
SN – PASSprzęt  
i narzędzia

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

21	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-12/E	rys. 3-766-12	szt.	44,8	1	żerdzie	$D_w=308$
		PK-9/E		szt.	42,4			$D_w=263$
<b>KONSTRUKCJE</b>								
8	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
7	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
6	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
5	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181					
3	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1	łańcuch odciągowy	łO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	3		
		łOi	str. 166					
<b>APARATURA I OSPRZĘT</b>								
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

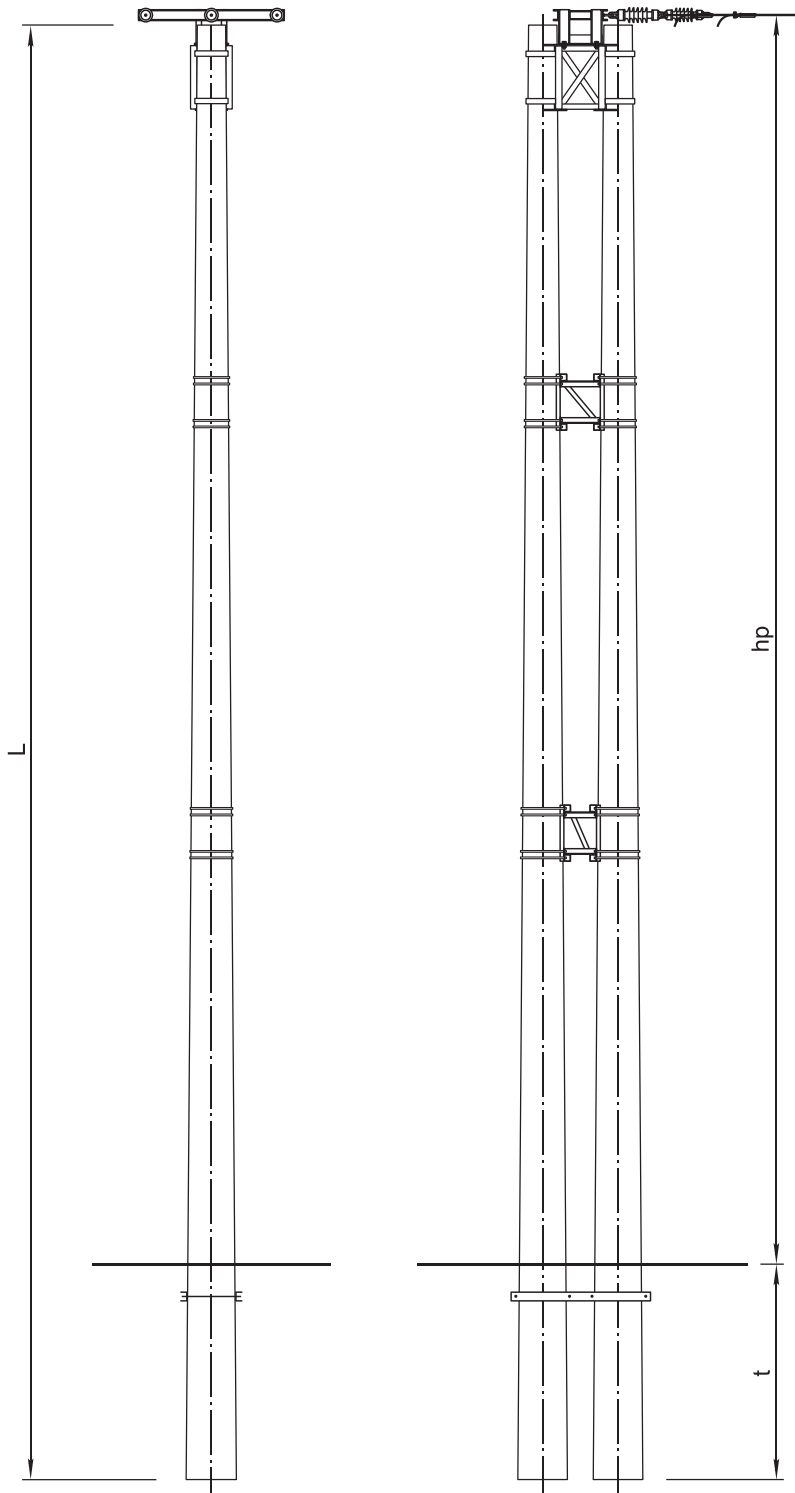
Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzęt  
i narzędzia



Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia  
I, II i III



10  
Kp-12/30

**Uwagi:**

1. Słup Kp-□/30 dla linii typu L1÷L13, L14, L19, L26,
2. Słup Kp-□/40 dla linii typu L15, L16, L17, L18, L20÷L25, L27÷L30
3. Uzbrojenie słupa - str. 87

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Obciążenie dopuszcz.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności		Grunt o małej nośności	
						$t$	$h_p$	$t$	$h_p$
		szt.	daN	m	m				
Kp-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,4	2,7	9,4
				13,5	FS-1/33	2,7	10,9	2,7	10,9
				15	FS-1/33	2,7	12,4	-	-
					FS-2/33	-	-	2,7	12,4
				16,5	FS-2/33	2,7	13,9	2,7	13,9
				18	FS-2/33	2,7	15,4	2,7	15,4
Kp-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,0	-	-
					FS-3/50	-	-	2,3	9,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	-	-
					FS-3/50	-	-	2,3	11,3
				15	FS-3/50	2,3	12,8	2,3	12,8
				16,5	FS-3/50	2,3	14,3	-	-
					FS-4/50	-	-	2,0	14,6
				18	FS-3/50	2,3	15,8	-	-
					FS-4/50	-	-	2,0	16,1

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

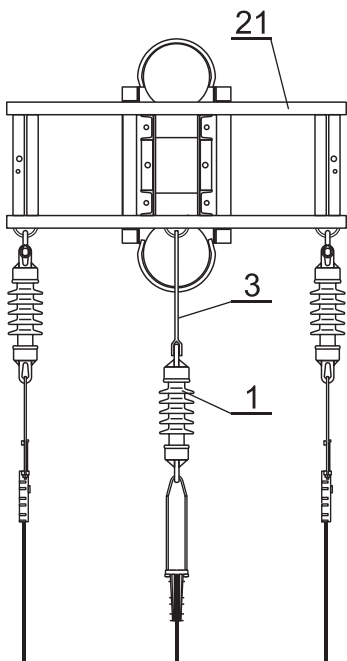
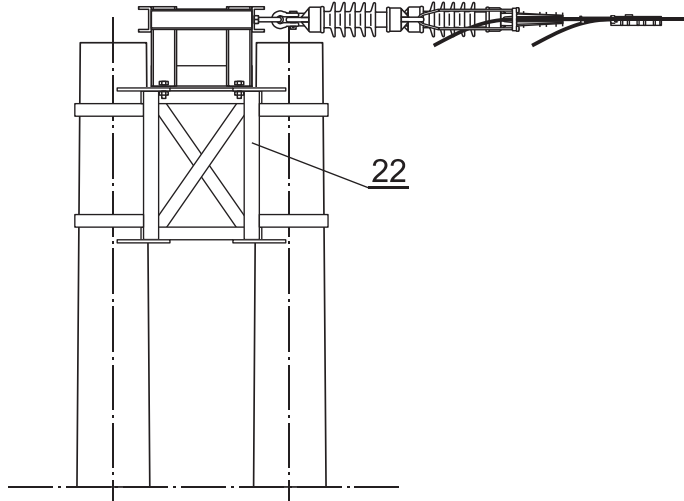
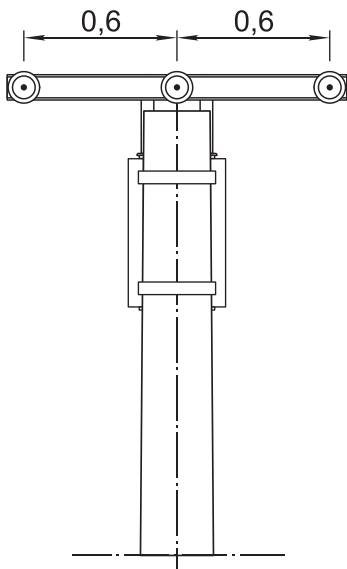
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Dla linii bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 88

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowaniaDobór  
elementów linii  
– PRZEWODYDobór  
elementów liniiPosadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

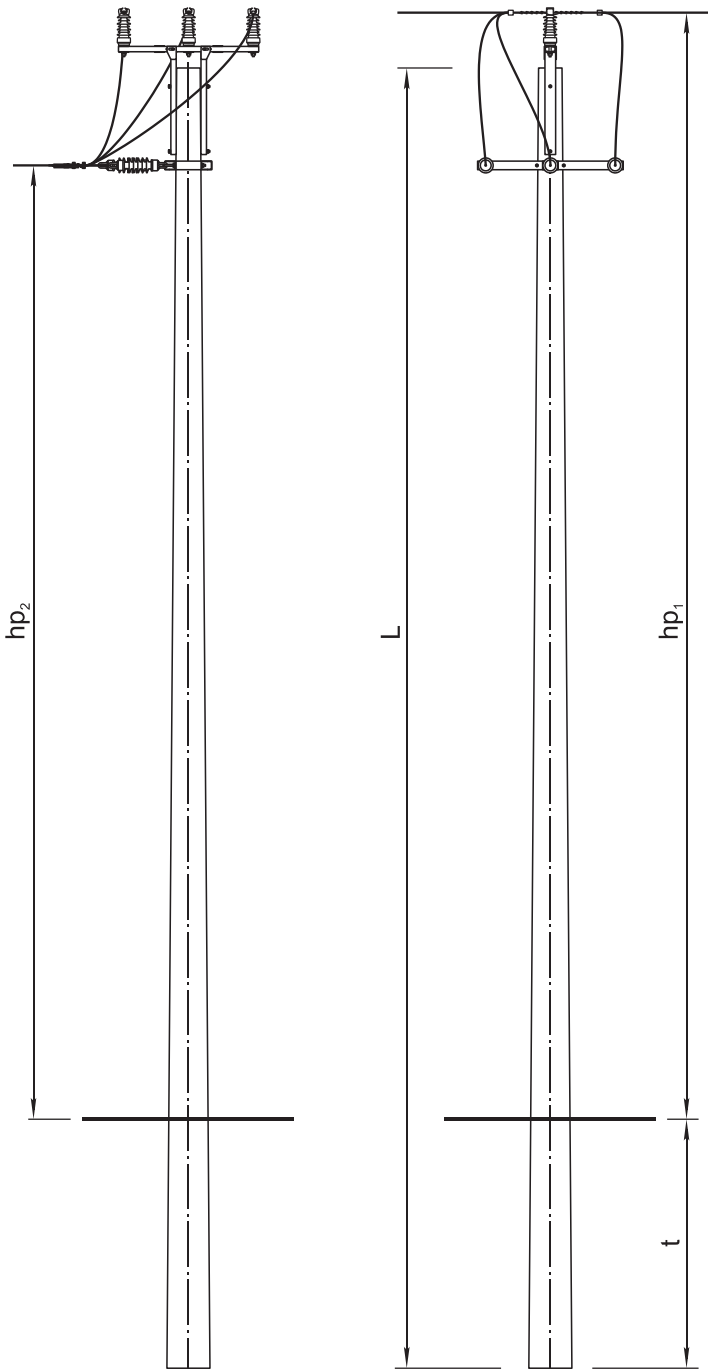
Montaż stupów

Realizacja linii

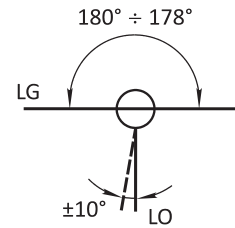
Karty albumowe  
stupówKarty albumowe  
elementów  
związanychDobór stupów –  
przykładyOsprzęt do  
przewodów  
SN – PASSprzęt  
i narzędzia

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzecznika poz. 21 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

22	Konstrukcja stupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
21	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-2/E	rys. 4-766-11	szt.	70,3	1	
KONSTRUKCJE							
10	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ograniczniki przebieg		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 181				
5	Połączenie uziemienia		str. 179	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Łącznik jednowidlasty h-300	3842		szt.	2,3	1	Do środkowej fazy
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	
1		ŁOi	str. 166				
APARATURA I OSPRZĘT							
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



11  
RPK - 12/25

Typ słupa	Typ linii	
	LG	LO
RPK-□/25	L4	L4
	L6	L6
	L8	L8
	L10	L10
	L12	L12
RPK-□/30	L1	L1
	L2	L2
	L3	L3
	L7	L7
	L13	L13
RPK-□/35	L5	L5
	L9	L9
	L11	L11
	L14	L14
	L18	L18
RPK-□/40	L26	L26
	L15	L15
	L19, L20	L19, L20
	L23, L24, L27, L28	L23, L24, L27, L28
	RPK-□/50	L16, L17, L21, L22
L29, L30		L29, L30

**Uwagi:**

1. Poziom obostrzenia I i II w linii głównej nie jest zalecany przez PN-EN 50341-2-22.
2. Uzbrojenie słupa - str. 92, 93, 94.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia


**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności			
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	
						m						
RPK-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111	2,7	9,8	8,4	-	-	-	
					SFP122	2,7	19,8	8,4	3,0	9,5	8,1	
					SFP133	-	-	-	2,7	9,8	8,4	
					Us15	2,7	9,8	8,4	-	-	-	
					Us22	-	-	-	2,7	9,8	8,4	
					13,5	SFP111	2,8	11,2	9,8	-	-	-
						SFP122	2,7	11,3	9,9	-	-	-
						SFP133	2,7	11,3	9,9	2,8	11,2	9,8
						Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-
						Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6
					15	SFP122	2,7	12,8	11,4	-	-	-
						SFP133	2,7	12,8	11,4	3,0	12,5	11,1
						Us16	3,0	12,5	11,1	-	-	-
						Us23	-	-	-	3,0	12,5	11,1
					16,5	FS-11/33	2,7	14,3	12,9	-	-	-
						FS-12/33	-	-	-	2,7	14,3	12,9
					18	FS-11/33	2,7	15,8	14,4	-	-	-
						FS-12/33	-	-	-	2,7	15,8	14,8

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						t	h <sub>p1</sub>	h <sub>p2</sub>	t	h <sub>p1</sub>	h <sub>p2</sub>
						m					
		szt.	daN	m							
RPK-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111	3,2	9,3	7,9	-	-	-
					SFP122	2,9	9,6	8,2	-	-	-
					SFP133	2,7	9,8	8,4	3,2	9,3	7,9
					Us16	3,0	9,5	8,1	-	-	-
					Us23	3,2	9,3	7,9	3,0	9,5	8,1
				13,5	SFP122/623	3,0	11,0	9,6	-	-	-
					SFP133/623	2,7	11,3	9,9	3,3	10,7	9,3
					Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6
				15	SFP122/623	3,0	11,0	9,6	-	-	-
					SFP122/623	3,1	12,4	11,0	-	-	-
					SFP133/623	2,8	12,7	11,3	3,4	12,1	10,7
	Us16	3,0	12,5		11,1	-	-	-			
	18	Us23	-	-	-	3,0	12,5	11,1			
		FS-12/33	2,7	15,8	14,4	2,7	15,8	14,4			
21	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-				
	FS-14/50	-	-	-	2,0	18,8	17,8				
RPK-□/35	E/35	1	3500	12	SFP122	3,1	9,4	8,0	-	-	-
					SFP133	2,8	9,7	8,3	3,4	9,1	7,7
					Us16	3,0	9,5	8,1	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	9,5	8,1
				13,5	SFP122/623	3,2	10,8	9,4	-	-	-
					SFP133/623	2,9	11,1	9,7	3,5	10,5	9,1
					Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6
RPK-□/40	E <sub>DW</sub> 12/40 E <sub>DW</sub> 15/40 E <sub>DW</sub> 18/40 E <sub>DW</sub> 21/40	1	4000	12	FS-11/50	2,1	10,4	9,0	-	-	-
					FS-13/50	-	-	-	2,3	10,2	8,8
				15	FS-13/50	2,3	13,2	11,8	2,3	13,2	11,8
					FS-13/50	2,3	16,2	14,8	-	-	-
				18	FS-14/50	-	-	-	2,0	16,5	15,1
					FS-13/50	2,3	19,2	17,8	-	-	-
				21	FS-14/50	-	-	-	2,0	19,5	18,1
					FS-11/50	2,1	10,4	9,0	-	-	-
RPK-□/50	E <sub>DW</sub> 12/50 E <sub>DW</sub> 15/50 E <sub>DW</sub> 18/50	1	5000	12	FS-13/50	-	-	-	2,3	10,2	8,8
					FS-13/50	2,3	13,2	11,8	2,3	13,2	11,8
				15	FS-13/50	2,3	16,2	14,8	-	-	-
					FS-14/50	-	-	-	2,0	16,5	15,1
				18	FS-13/50	2,3	16,2	14,8	-	-	-
					FS-14/50	-	-	-	2,0	16,5	15,1

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

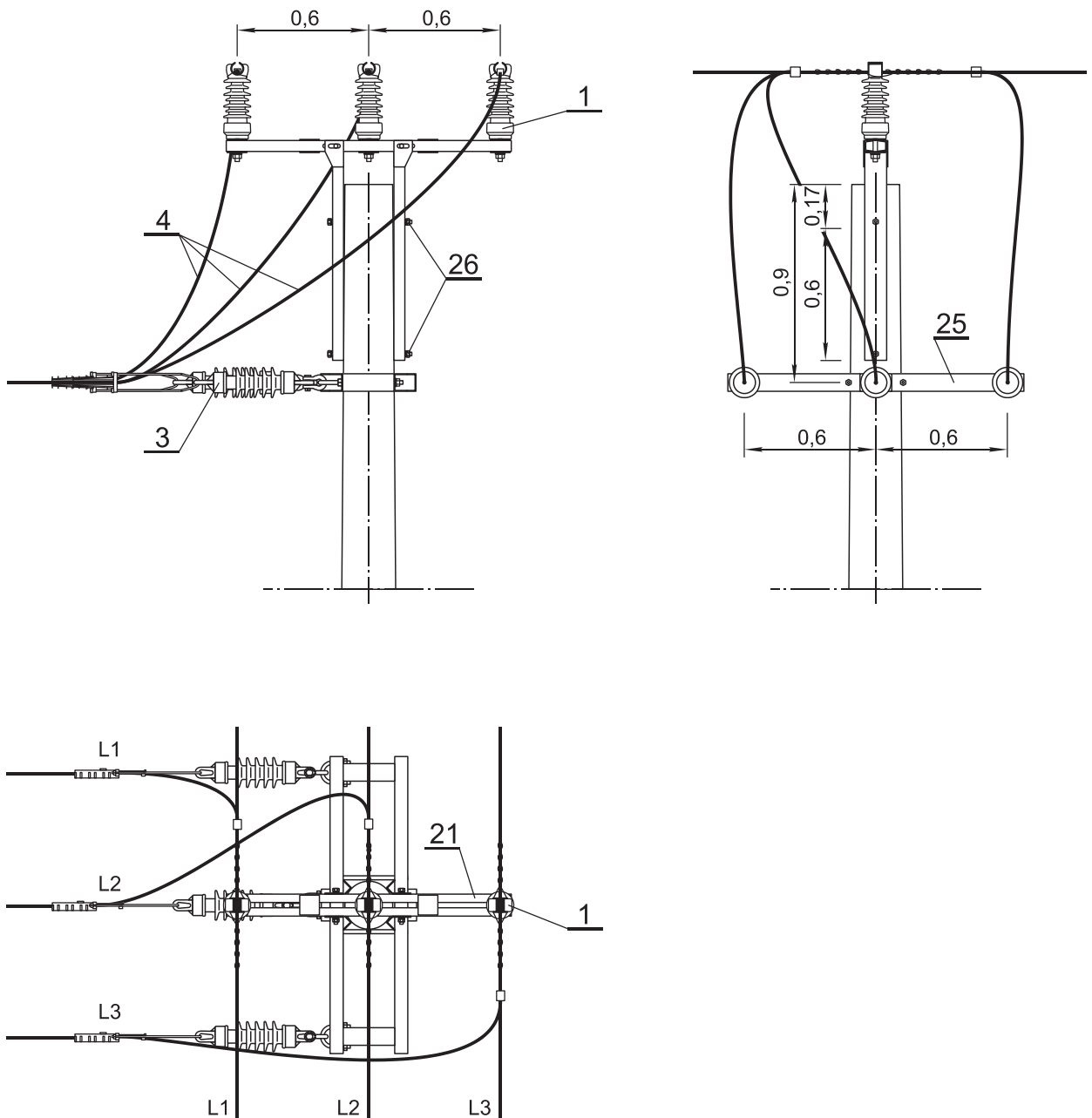
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

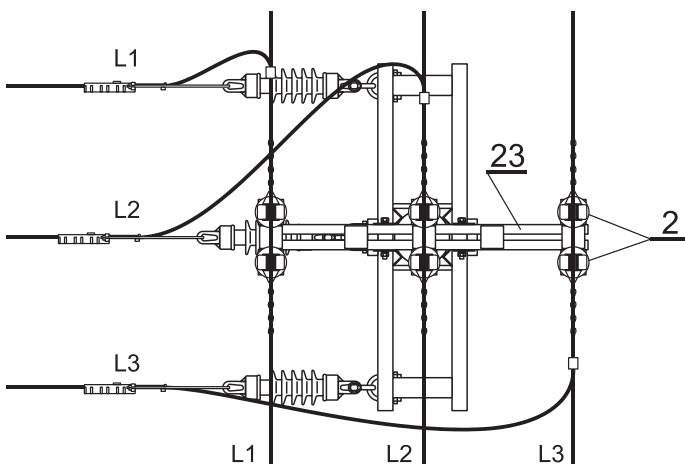
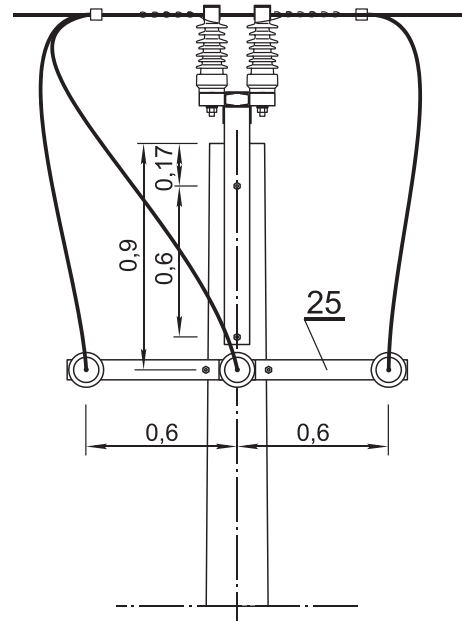
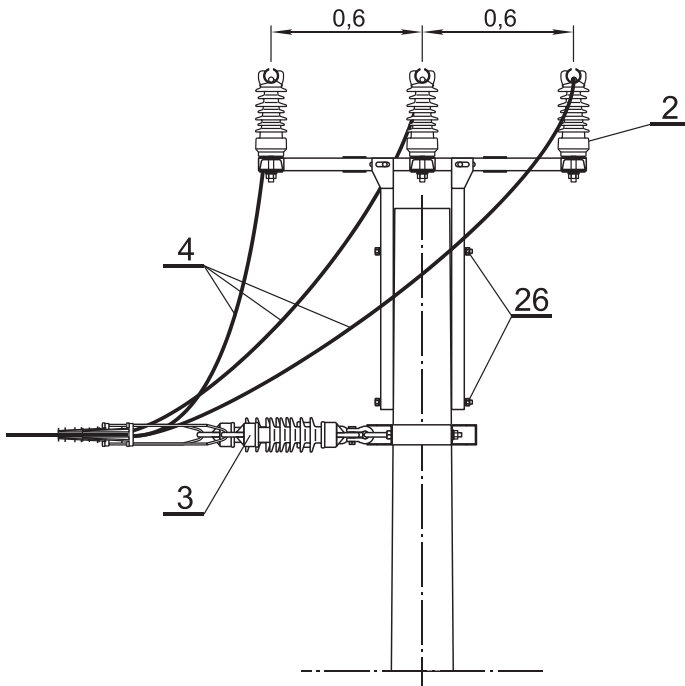
Sprzęt i narzędzia

Dla linii głównej LG bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II (uwaga 4 - str. 162)  
Dla linii odgałęznej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia I, II i III



Zestawienie materiałów - str. 95

Dla linii głównej LG poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia I, II i III



Zestawienie materiałów - str. 95

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
stupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór stupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia

Karty  
albumowe  
słupów

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

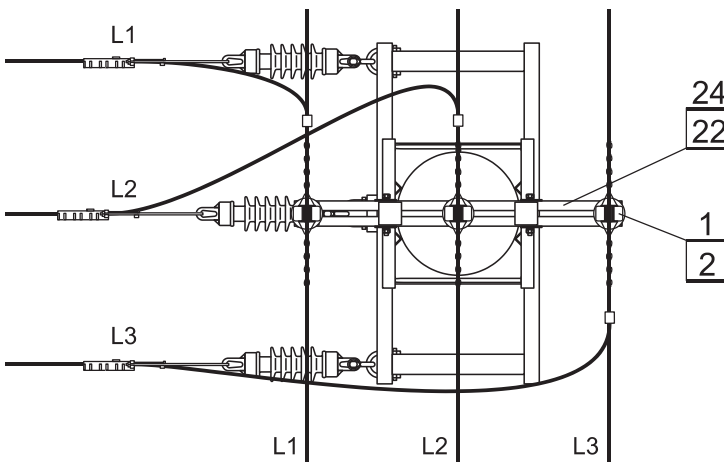
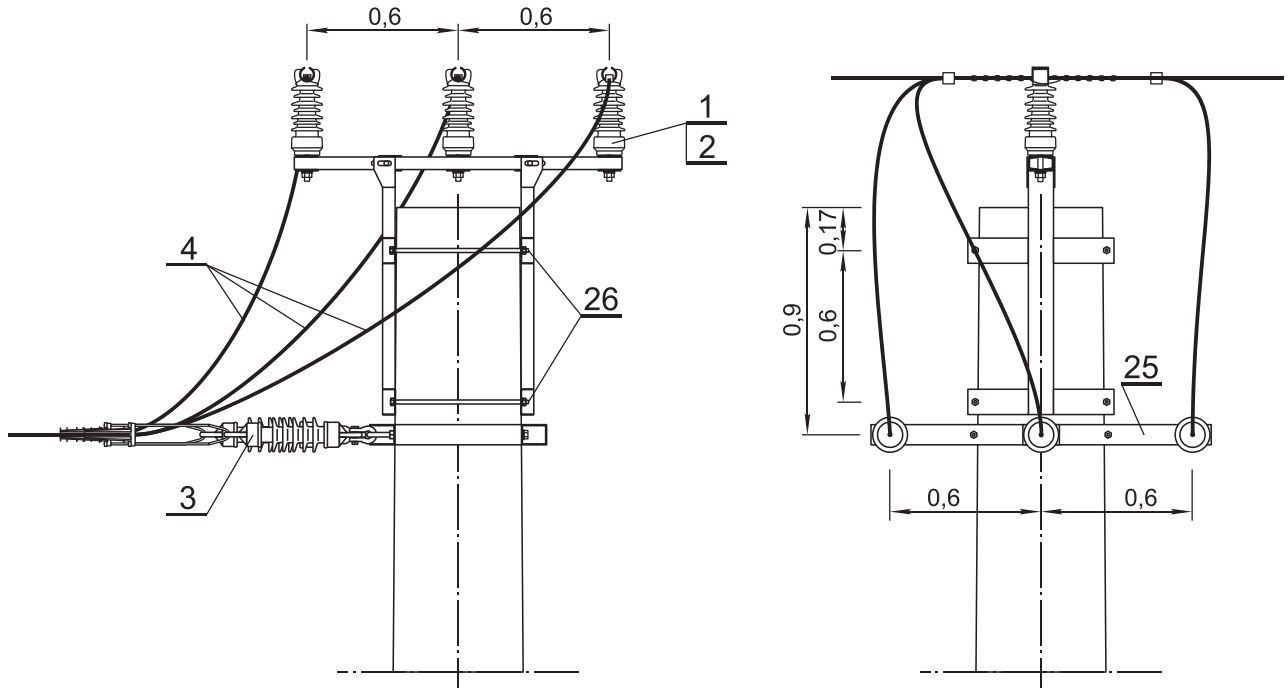
Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia

Dla linii głównej LG poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia I, II i III



**Uwagi:** 1. Zamocowanie zawieszni ZP2i/□ (poz. 2), jak na uzbrojeniu 2, str. 93  
2. Zestawienie materiałów - str. 95



**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 23 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

26	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą kl. 5.8, połączenie niesprężane	M16x640	PN-EN 15048-1	szt.	1,1	4	-	Do poz. 22, 24, żerdzie	$D_w=578$	
		M16x550			1,0				$D_w=488$	
		M16x450			0,8	2	-	Do poz. 21, 23 żerdzie	$D_w=308$	
		M16x400			0,72				$D_w=263$	
25	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-19/E	rys. 3-766-50	szt.	60,6	-	1	Do żerdzi	$D_w=578$	
		PK-17/E			55,6				$D_w=488$	
		PK-13/E	rys. 3-766-12		45,7				$D_w=308$	
		PK-10/E			43,2				$D_w=263$	
24	Poprzecznik przelotowy (dobór wg pkt. 5.3 opisu)	PP-16/E	rys. 4-766-45	szt.	44,9	1	-	Do ZP2i	$D_w=578,$ $D_w=488$	
23		PP-13/E	rys. 4-766-4		44,9				$D_w=308$	
		PP-2/E	rys. 4-766-2		45,9				$D_w=263$	
22		PP-15/E	rys. 4-766-44		37,3			Do ZPi	$D_w=578,$ $D_w=488$	
		21	PP-12/E		rys. 4-766-3				37,3	$D_w=308$
			PP-1/E		rys. 4-766-1				37,8	$D_w=263$

**KONSTRUKCJE**

12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
11	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
3	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	
		ŁOi	str. 166					
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 60 mm
1		ZPi						

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość szt.		

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

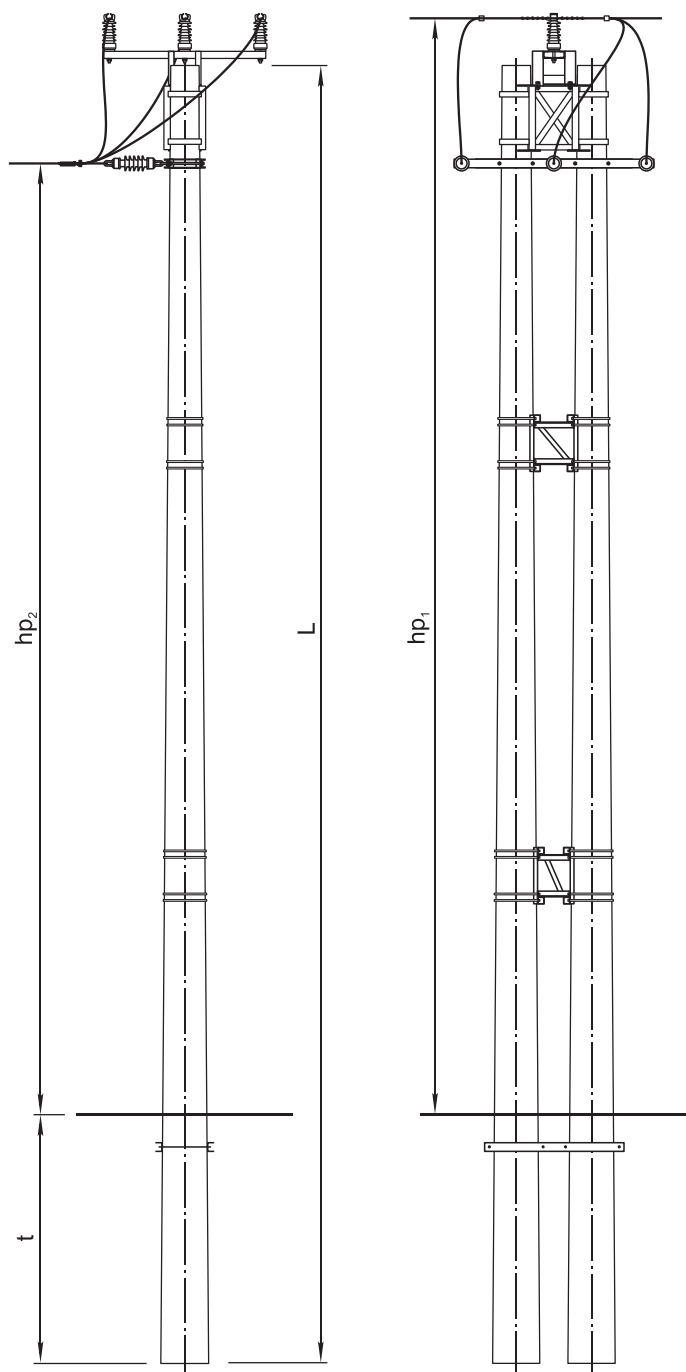
Karty albumowe stupów

Karty albumowe elementów związanych

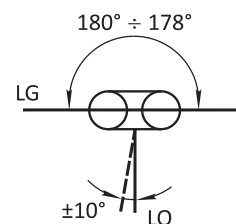
Dobór stupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



12  
RPKp - 12/30

Typ słupa	Typ linii	
	LG	LO
RPKp-□/30	L1	L1
	L2	L2
	L3	L3
	L4	L4
	L6	L6
	L7	L7
	L8	L8
	L10, L13	L10, L13
RPKp-□/40	L11	L11
	L5, L9	L5, L9
	L14, L15	L14, L15
	L18, L19, L20	L18, L19, L20
	L23, L24, L27, L28	L23, L24, L27, L28
RPKp-□/50	L16, L17, L21, L22	L16, L17, L21, L22
	L29, L30	L29, L30

### Uwagi:

1. Poziom obostrzenia I i II w linii głównej nie jest zalecany przez PN-EN 50341-2-22.
2. Uzbrojenie słupa - str. 98, 99.

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>
		szt.	daN	m		m					
RPKp-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,7	8,4	2,7	9,7	8,4
				13,5	FS-1/33	2,7	11,2	9,9	2,7	11,2	9,9
				15	FS-1/33	2,7	12,7	11,4	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	2,7	12,7	11,4
				16,5	FS-2/33	2,7	14,2	12,9	2,7	14,2	12,9
18	FS-2/33	2,7	15,7	14,4	2,7	15,7	14,4				
RPKp-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,3	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	10,1	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,1	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,6	10,3
				15	FS-3/50	2,3	13,1	11,8	2,3	13,1	11,8
					FS-3/50	2,3	13,1	11,8	-	-	-
				16,5	FS-4/50	-	-	-	2,0	14,9	13,6
FS-3/50	2,3	16,1	14,8		-	-	-				
18	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,4	15,1				
	FS-3/50	2,3	16,1	14,8	-	-	-				
RPKp-□/50	E/25	2	5000	12	FS-1/50	2,1	10,3	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	10,1	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,1	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,6	10,3
				15	FS-3/50	2,3	13,1	11,8	2,3	13,1	11,8
					FS-3/50	2,3	14,6	13,3	-	-	-
				16,5	FS-4/50	-	-	-	2,0	14,9	13,6
FS-3/50	2,3	16,1	14,8		-	-	-				
18	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,4	15,1				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

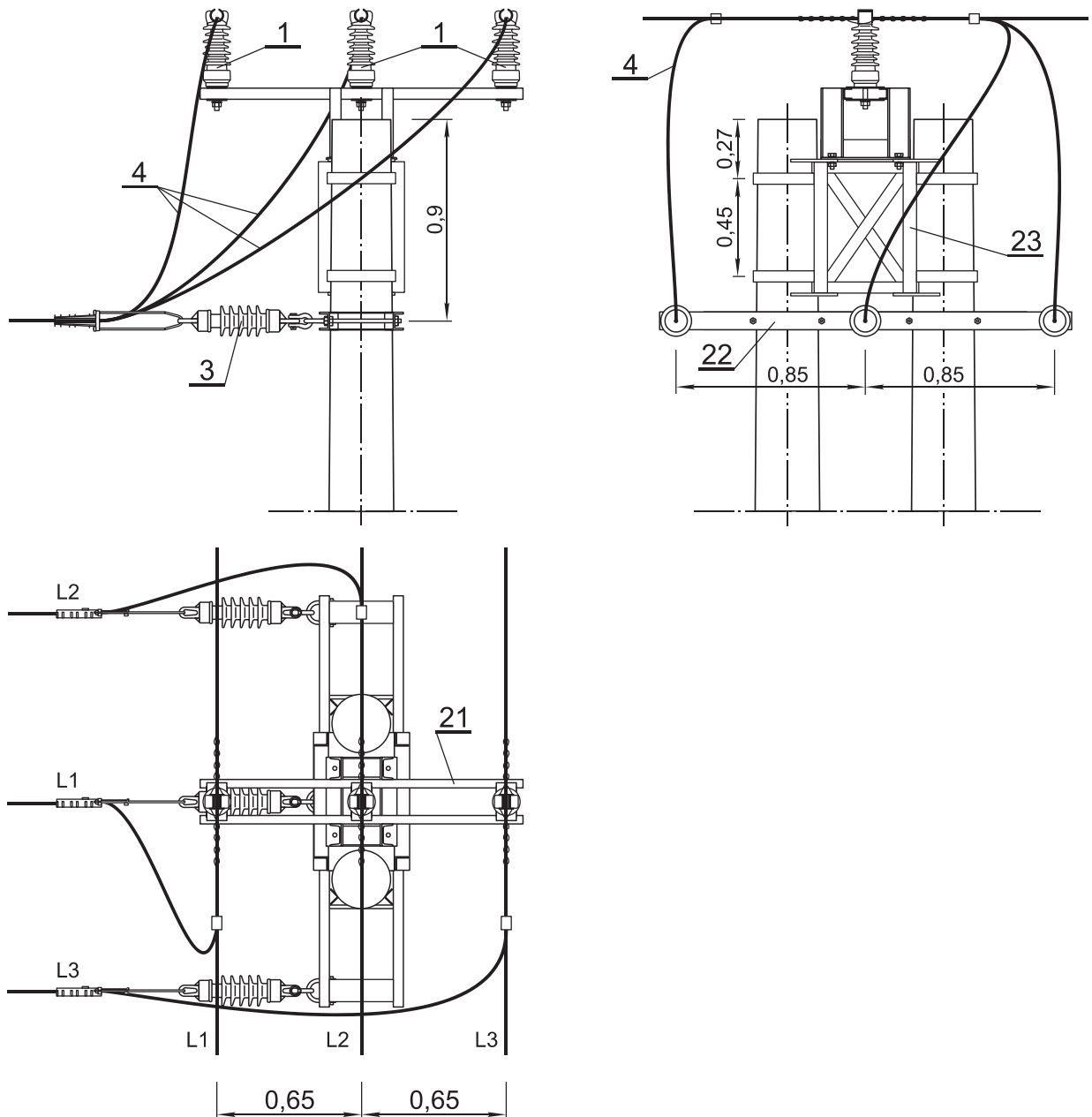
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

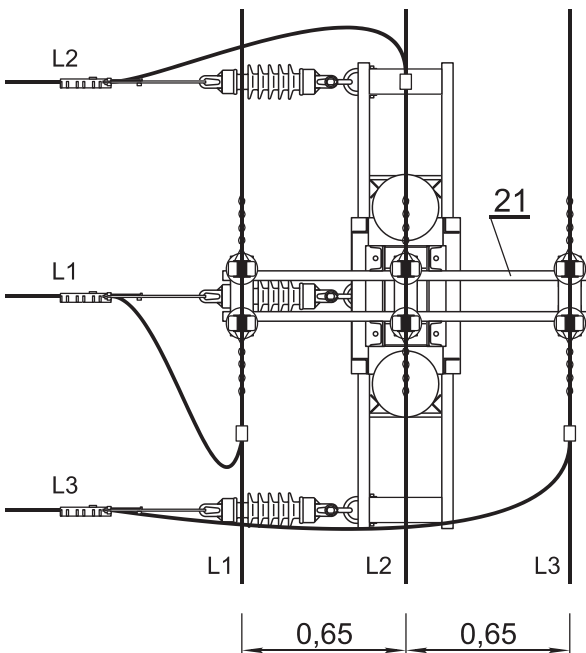
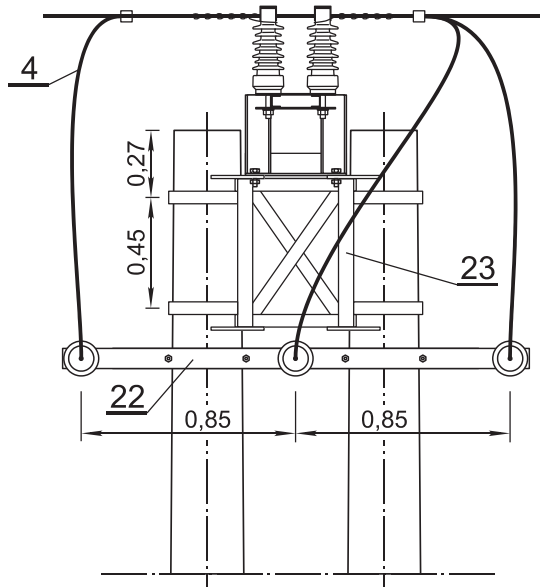
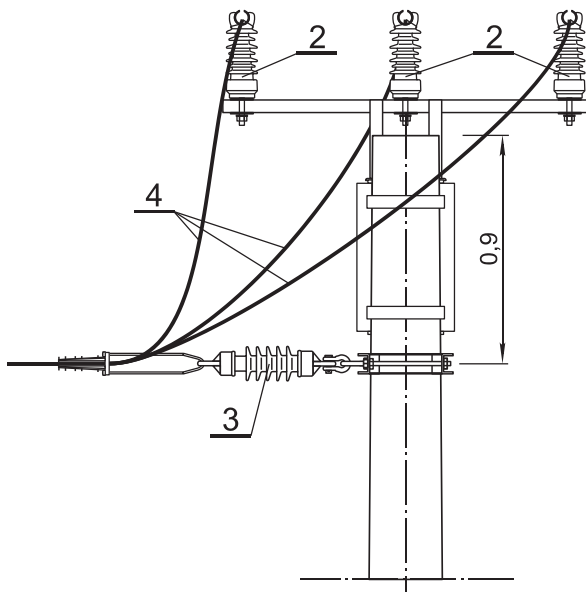
Sprzęt i narzędzia

Dla linii głównej LG bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II (uwaga 4 - str. 162)  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 100

Dla linii głównej LG poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęznej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 100

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia



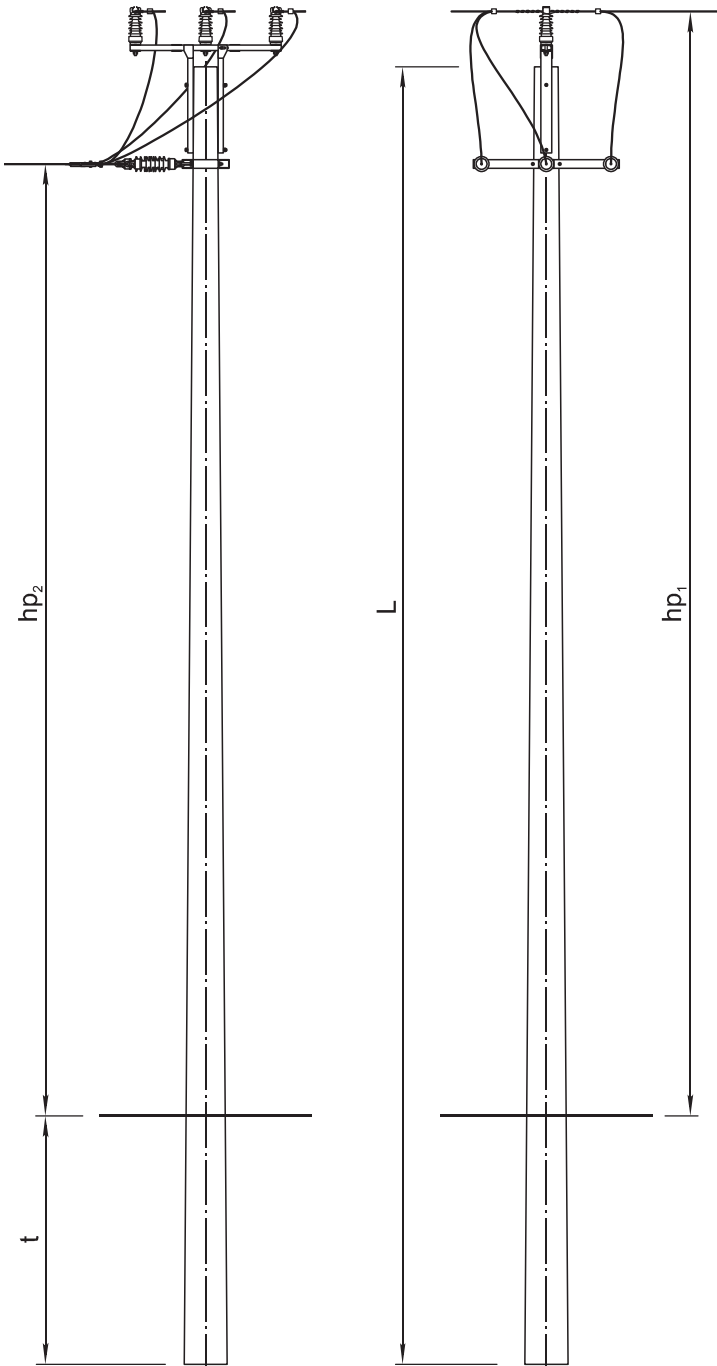
## Uzbrojenie słupa RPKp zestawienie materiałów



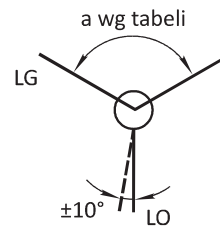
LSNi

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21, 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

23	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
22	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PRK-3/E	rys. 4-766-21	szt.	48,3	-	1	Do żerdzi $D_w=308$
		PRK-2/E			46,3			Do żerdzi $D_w=263$
21	Poprzecznik rozgałęźny (dobór wg pkt. 5.3 opisu)	PRN-4/E	rys. 4-766-19	szt.	39,8	1	-	Do ZP2i
		PRN-3/E	rys. 4-766-18		45,3		-	Do ZPi
KONSTRUKCJE								
12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1	
11	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
3	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	
		ŁOi	str. 166					
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 60 mm
1		ZPi						
APARATURA I OSPRZĘT								
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
						Ilość szt.		



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęznej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



13  
RNK1 - 12/25

Typ słupa	Typ linii		$\alpha \geq$
	LG	LO	
RNK1-□/25	L4	L4	150°
	L6	L6	
	L8	L8	
	L10	L10	
	L12	L12	
RNK1-□/30	L1	L1	
	L2	L2	
	L3	L3	
	L7	L7	
RNK1-□/35	L13	L13	
	L5	L5	
	L9	L9	
	L11	L11	
	L14	L14	
RNK1-□/40	L18	L18	
	L26	L26	
	L15	L15	
	L19, L20	L19, L20	
RNK1-□/50	L23, L24, L27, L28	L23, L24, L27, L28	
	L16, L17, L21, L22	L16, L17, L21, L22	
	L29, L30	L29, L30	

**Uwagi:** 1. Poziom obostrzenia I i II w linii głównej nie jest zalecany przez PN-EN 50341-2-22  
2. Uzbrojenie słupa - str. 104, 105, 106.



Słup rozgałęźny  
RNK1-□/25 dla  $\alpha \geq 150^\circ$



LSNi

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$
		szt.	daN	m	m						
RNK1-□/25	E/25	1	2500	12	SFP 111	2,7	9,8	8,4	-	-	-
					SFP 122	2,7	9,8	8,4	3,0	9,5	8,1
					SFP 133	-	-	-	2,7	9,8	8,4
					Us15	2,7	9,8	8,4	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,7	9,8	8,4
				13,5	SFP 111	2,8	11,2	9,8	-	-	-
					SFP 122	2,7	11,3	9,9	-	-	-
					SFP 133	2,7	11,3	9,9	2,8	11,2	9,8
					Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6
				15	SFP122	2,7	12,8	11,4	-	-	-
					SFP133	2,7	12,8	11,4	3,0	12,5	11,1
					Us16	3,0	11,0	10,0	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	10,0
				16,5	FS-11/33	2,7	14,3	12,9	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	14,3	12,9
				18	FS-11/33	2,7	15,8	14,4	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	15,8	14,8



**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności			
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	
						m						
RNK1-□/30	E <sub>DW</sub> 18/30	1	3000	12	SFP111	3,2	9,3	7,9	-	-	-	
					SFP122	2,9	9,6	8,2	-	-	-	
					SFP133	2,7	9,8	8,4	3,2	9,3	7,9	
					Us16	3,0	9,5	8,1	-	-	-	
					Us23	3,0	9,5	8,1	3,0	9,5	8,1	
					Us23	3,0	9,5	8,1	3,0	9,5	8,1	
				13,5	SFP122/623	3,0	11,0	9,6	-	-	-	
					SFP133/623	2,7	11,3	9,9	3,3	10,7	9,3	
					Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6	
					SFP122/623	3,0	11,0	9,6	-	-	-	
					SFP122/623	3,1	12,4	11,0	-	-	-	
	15	SFP133/623	2,8	12,7	11,3	3,4	12,1	10,7				
		Us16	3,0	12,5	11,1	-	-	-				
Us23		-	-	-	3,0	12,5	11,1					
Us23		-	-	-	3,0	12,5	11,1					
18	FS-12/33	2,7	15,8	14,4	2,7	15,8	14,4					
	FS-12/33	2,7	15,8	14,4	2,7	15,8	14,4					
21	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-					
	FS-14/50	-	-	-	2,0	18,8	17,8					
RNK1-□/35	E/35	1	3500	12	SFP111	3,2	9,3	7,9	-	-	-	
					SFP122	2,9	9,6	8,2	-	-	-	
					SFP133	2,7	9,8	8,4	3,2	9,3	7,9	
					Us16	3,0	9,5	8,1	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,0	9,5	8,1	
					Us23	-	-	-	3,0	9,5	8,1	
				13,5	SFP111/623	3,3	10,7	9,3	-	-	-	
					SFP122/623	3,0	11,0	9,6	-	-	-	
					SFP133/623	2,7	11,3	9,9	3,3	10,7	9,3	
					Us16	3,0	11,0	9,6	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6	
					Us23	-	-	-	3,0	11,0	9,6	
	RNK1-□/40	E <sub>DW</sub> 12/40	1	4000	12	FS-11/50	2,1	10,4	9,0	-	-	-
						FS-13/50	-	-	-	2,3	10,2	8,8
FS-13/50						2,3	13,2	11,8	2,3	13,2	11,8	
FS-13/50						2,3	16,2	14,8	-	-	-	
18		FS-14/50			-	-	-	2,0	16,5	15,1		
		FS-14/50			-	-	-	2,0	16,5	15,1		
		FS-13/50			2,3	19,2	17,8	-	-	-		
		FS-14/50			-	-	-	2,0	19,5	18,1		
RNK1-□/50	E <sub>DW</sub> 12/50	1	5000	12	FS-11/50	2,1	10,4	9,0	-	-	-	
					FS-13/50	-	-	-	2,3	10,2	8,8	
	15			FS-13/50	2,3	13,2	11,8	2,3	13,2	11,8		
				FS-13/50	2,3	16,2	14,8	-	-	-		
	18			FS-13/50	2,3	16,2	14,8	-	-	-		
				FS-14/50	-	-	-	2,0	16,5	15,1		

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe stupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór stupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Karty albumowe słupów

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii - PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

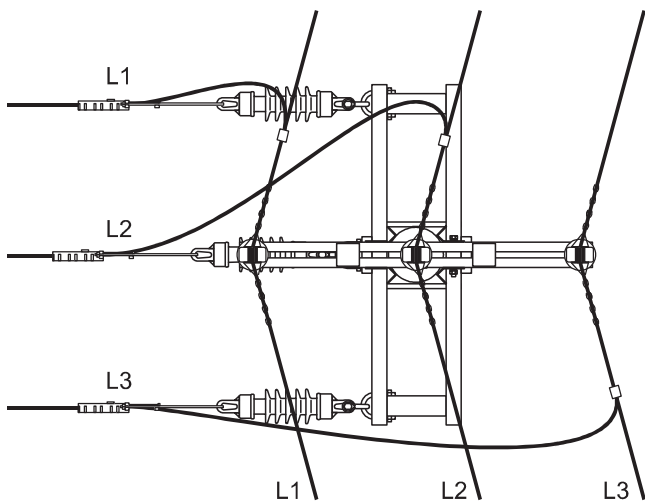
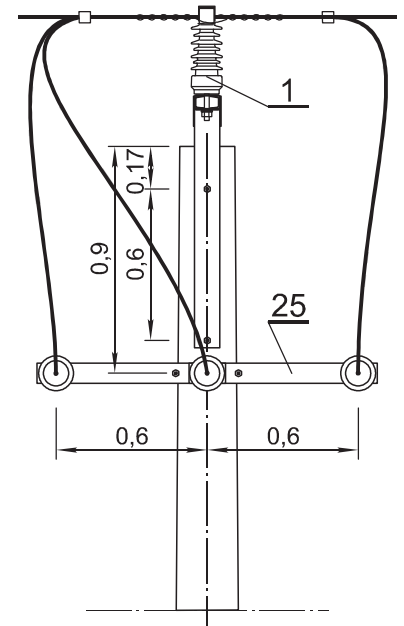
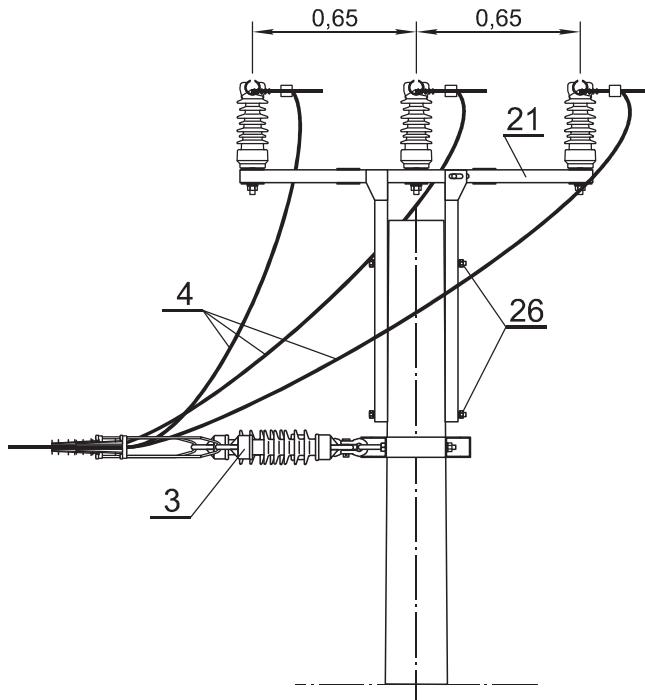
Dobór słupów - przykłady

Osprzęt do przewodów SN - PAS

Sprzęt i narzędzia

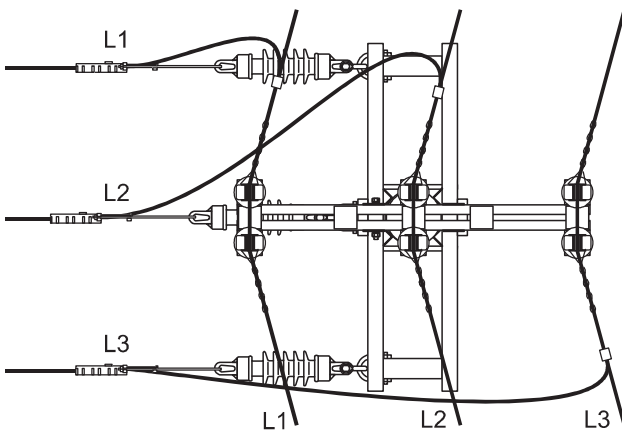
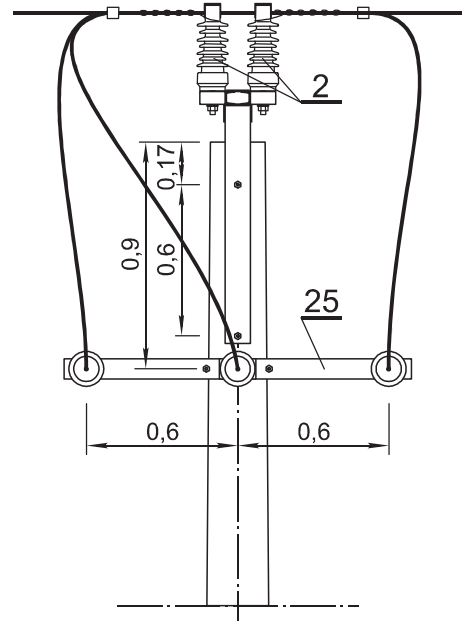
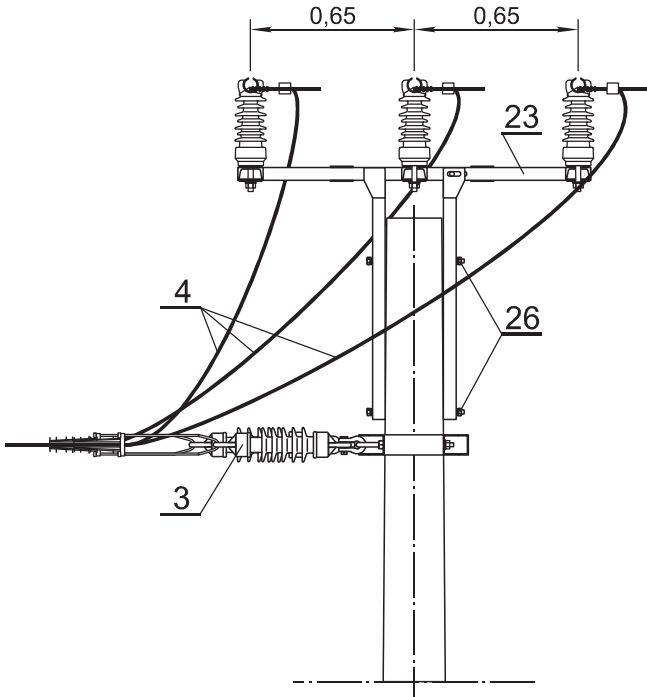
Dla linii głównej LG bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II (uwaga 4 - str. 162)

Dla linii odgałęznej LO - poziom obostrzenia I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 107

Dla linii głównej LG - poziom obostrzenia I, II,  
Dla linii odgałęznej LO - poziom obostrzenia I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 107

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

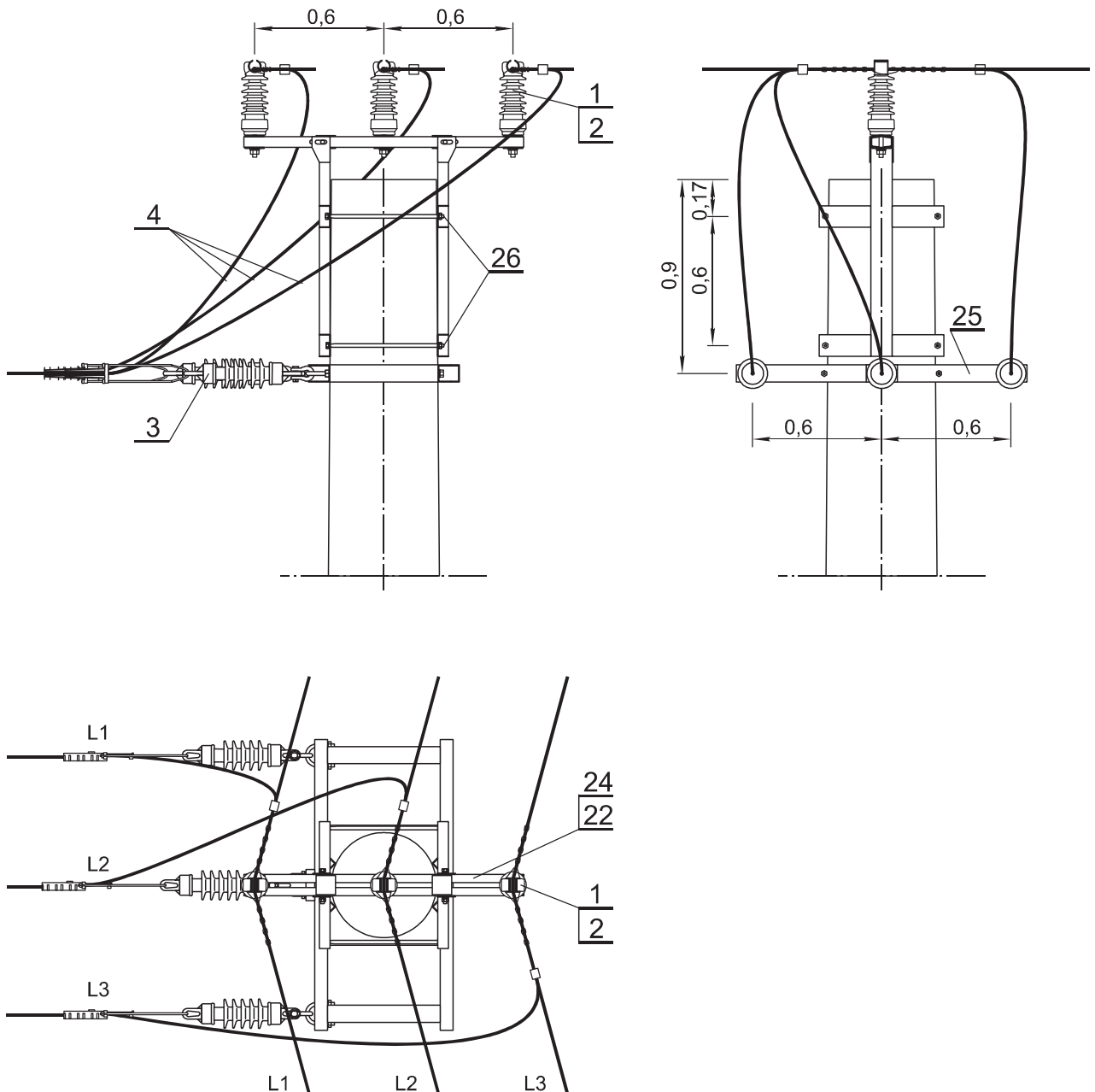
Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia

Dla linii głównej LG - poziom obostrzenia I, II,  
Dla linii odgałęźnej LO - poziom obostrzenia I, II, III



**Uwagi:** 1. Zamocowanie zawieszni ZP2i/□ (poz. 2), jak na uzbrojeniu 2, str. 105  
2. Zestawienie materiałów - str. 107

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 23 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie stupa

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż stupa

Realizacja linii

Karty albumowe stupa

Karty albumowe elementów związanych

Dobór stupa – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

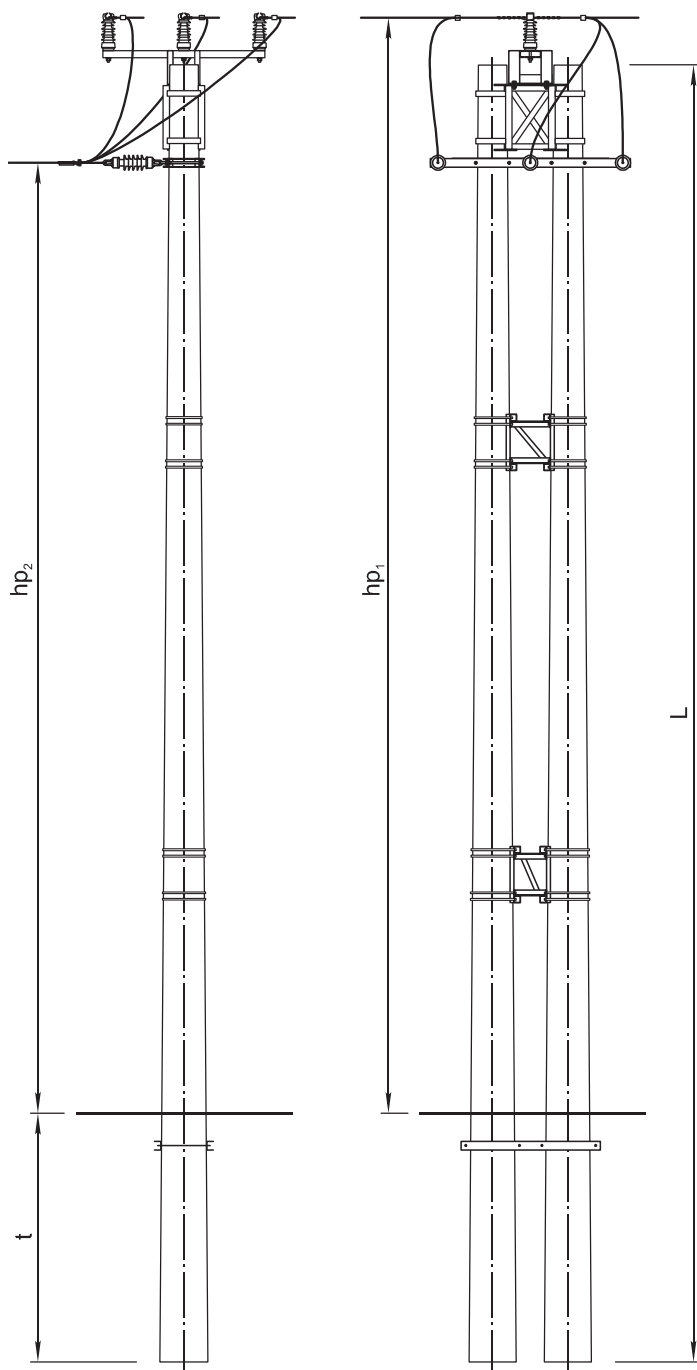
26	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą kl. 5.8, połączenie niesprężane	M16x640	PN-EN 15048-1	szt.	1,1	4	-	Do poz. 22, 24 żerdzie	D <sub>W</sub> =578
		M16x550			1,0				D <sub>W</sub> =488
		M16x450			0,8	2	-	Do poz. 21, 23 żerdzie	D <sub>W</sub> =308
		M16x400			0,72				D <sub>W</sub> =263
25	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-19/E	rys. 3-766-50	szt.	60,6	-	1	Do żerdzi	D <sub>W</sub> =578
		PK-17/E			55,6				D <sub>W</sub> =488
		PK-13/E	rys. 3-766-12		45,7				D <sub>W</sub> =308
		PK-10/E			43,2				D <sub>W</sub> =263
24	Poprzecznik narożny (dobór wg pkt. 5.3 opisu)	PN-15/E	rys. 4-766-53	szt.	49,3	1	-	Do ZP2i	D <sub>W</sub> =578, D <sub>W</sub> =488
23		PN-13/E	rys. 4-766-8		49,3				D <sub>W</sub> =308
22		PN-3/E	rys. 4-766-6		49,3				D <sub>W</sub> =263
21		PN-14/E	rys. 4-766-52	szt.	41,0			Do ZPi	D <sub>W</sub> =578, D <sub>W</sub> =488
		PN-12/E	rys. 4-766-7		41,0				D <sub>W</sub> =308
		PN-1/E	rys. 4-766-5		41,0				D <sub>W</sub> =263

**KONSTRUKCJE**

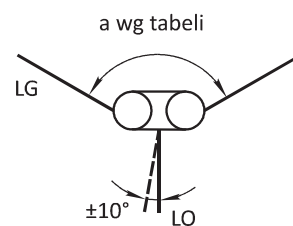
12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
11	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
3	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	
		ŁOi	str. 166					
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 60 mm
1		ZPi						

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość		



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



15  
RNKp1 - 12/30

**Uwagi:**

1. Poziom obostrzenia I i II w linii głównej nie jest zalecany przez PN-EN 50341-2-22
2. Uzbrojenie słupa - str. 110, 111

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$
						m					
RNKp1-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,7	8,4	2,7	9,7	8,4
				13,5	FS-1/33	2,7	11,2	9,9	2,7	11,2	9,9
				15	FS-1/33	2,7	12,7	11,4	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	2,7	12,7	11,4
				16,5	FS-2/33	2,7	14,2	12,9	2,7	14,2	12,9
18	FS-2/33	2,7	15,7	14,4	2,7	15,7	14,4				
RNKp1-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,3	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	10,1	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,1	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,6	10,3
				15	FS-3/50	2,3	13,1	11,8	2,3	13,1	11,8
					FS-4/50	-	-	-	2,0	14,9	13,6
18	FS-3/50	2,3	16,1	14,8	-	-	-				
	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,4	15,1				
RNKp1-□/50	E/25	2	5000	12	FS-1/50	2,1	10,3	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	10,1	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,1	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,6	10,3
				15	FS-3/50	2,3	13,1	11,8	2,3	13,1	11,8
					FS-4/50	-	-	-	2,0	14,9	13,6
18	FS-3/50	2,3	16,1	14,8	-	-	-				
	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,4	15,1				

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

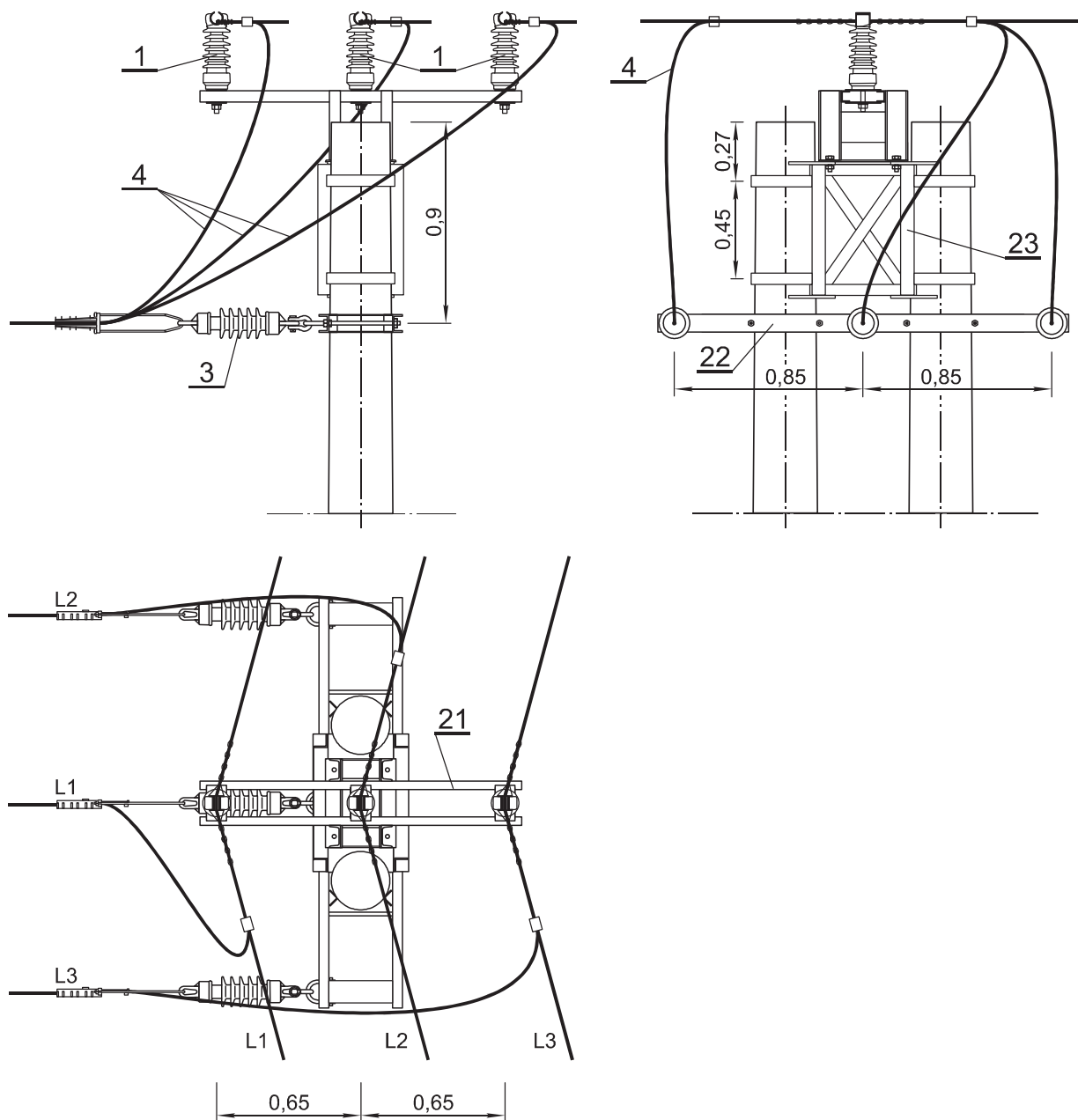
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Dla linii głównej LG bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II (uwaga 4 - str. 162)

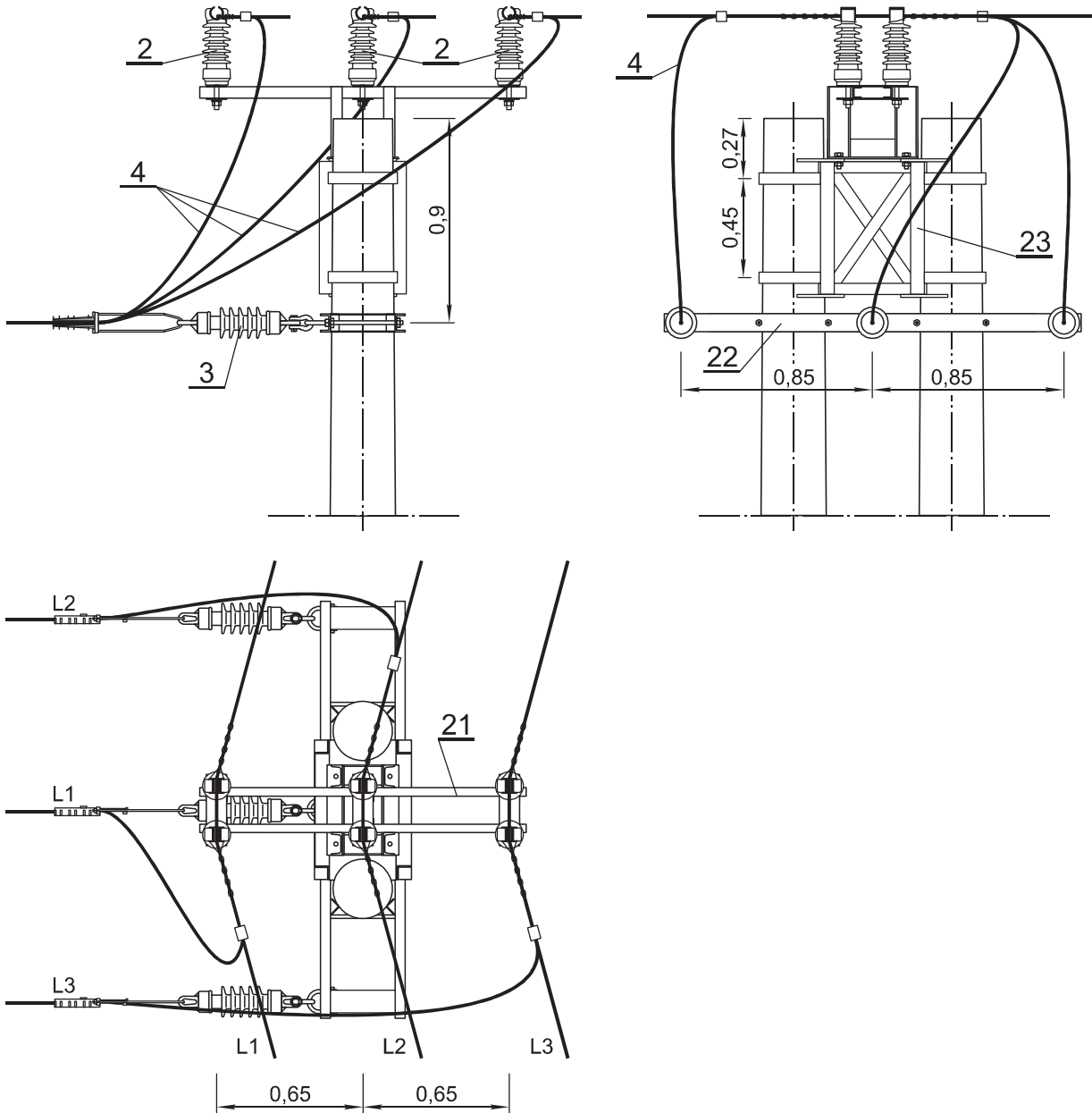
Dla linii odgałęznej LO - bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 112



Dla linii głównej LG - poziom obostrzenia I, II  
Dla linii odgałęznej LO - bez obostrzeń lub poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 112

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
stupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż stupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
stupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór stupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia



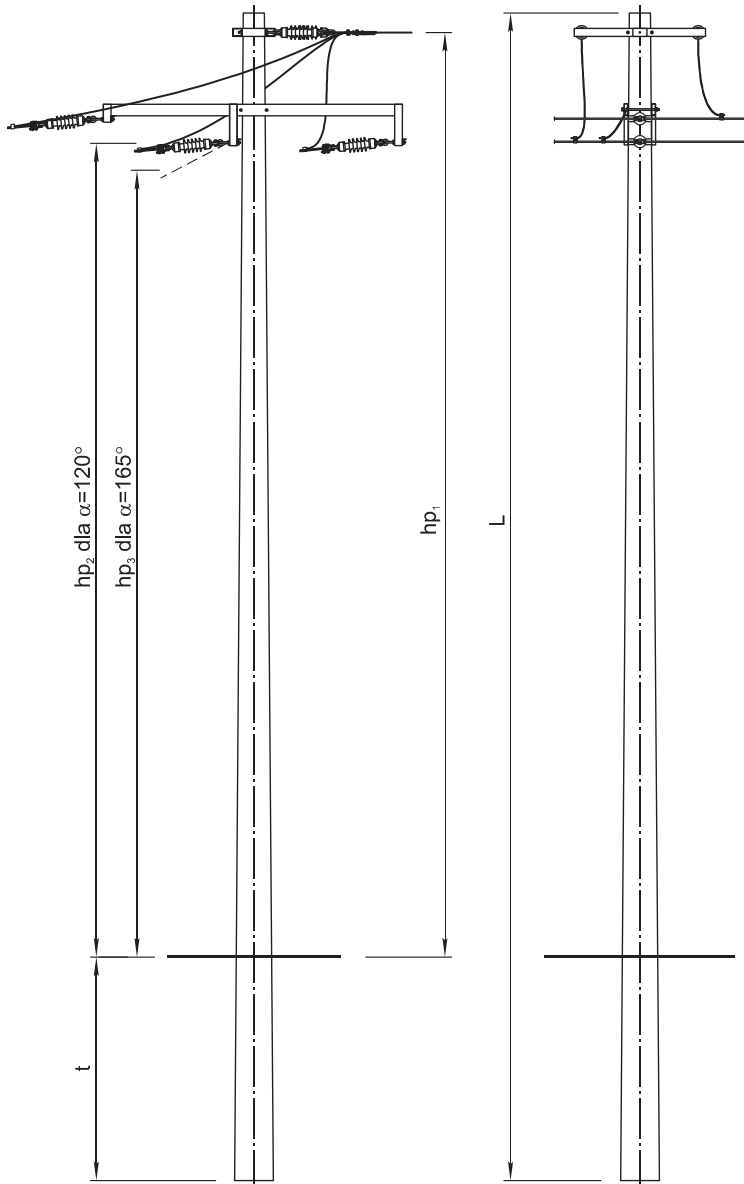
**Uzbrojenie słupa  
RNKp1  
zestawienie materiałów**



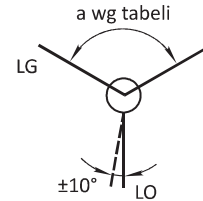
LSNi

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21, 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

23	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
22	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PRK-3/E	rys. 4-766-21	szt.	48,3	-	1	Do żerdzi $D_w=308$
		PRK-2/E			46,3			
21	Poprzecznik rozgałęźny (dobór wg pkt. 5.3 opisu)	PRN-4/E	rys. 4-766-19	szt.	39,8	1	-	Do ZPi
		PRN-3/E	rys. 4-766-18		45,3			
<b>KONSTRUKCJE</b>								
12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1	
11	Tablice bezpieczeństwa		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
6	Połączenie uziemienia		str. 179	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
3	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	
		ŁOi	str. 166					
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 161	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 60 mm
1		ZPi						
<b>APARATURA I OSPRZĘT</b>								
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
						Ilość szt.		



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I i II  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



14  
RNK2 - 12/25

Typ słupa	Typ linii		$\alpha \geq$
	LG	LO	
RNK2-□/25	L1	L1	120°
	L2	L2	
	L3	L3	
	L4	L4	
	L5	L5	
	L6	L6	
	L7	L7	
	L8	L8	
	L9	L9	
	L10	L10	
	L11	L11	
RNK2-□/30	L12	L12	120°
	L13	L13	
	L14	L14	
RNK2-□/35	L15	L15	120°
	L16	L16	
	L17	L17	
	L18	L18	
	L19	L19	
	L20÷L30	L20÷L30	

**Uwagi:**

1. Wymiary  $hp_2$ ,  $hp_3$  obliczono dla łańcuchów ŁPni z izolatorem GIO36 EE i linii L15
2. Poziom obostrzenia I i II w linii głównej nie jest zalecany przez PN-EN 50341-2-22
3. Uzbrojenie słupa - str. 116

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu (uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności				Grunt o małej nośności				
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$h_{p3}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$h_{p3}$	
						m								
		szt.	daN	m										
RNK2-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111	2,7	9,1	7,8	7,5	-	-	-	-	
					SFP122	2,7	9,1	7,8	7,5	3,0	8,8	7,5	7,2	
					SFP133	-	-	-	-	2,7	9,1	7,8	7,5	
					Us15	2,7	9,1	7,8	7,5	-	-	-	-	
					Us22	-	-	-	-	2,7	9,1	7,8	7,5	
					13,5	SFP111	2,8	10,5	9,2	8,9	-	-	-	-
						SFP122	2,7	10,6	9,3	9,0	-	-	-	-
						SFP133	2,7	10,6	9,3	9,0	2,8	10,5	9,2	8,9
						Us16	3,0	10,3	9,0	8,7	-	-	-	-
						Us23	-	-	-	-	3,0	10,3	9,0	8,7
				15	SFP122	2,7	12,1	12,8	12,5	-	-	-	-	
					SFP133	2,7	12,1	10,8	10,5	3,0	11,8	10,5	10,2	
					Us16	3,0	11,8	10,5	10,2	-	-	-	-	
					Us23	-	-	-	-	3,0	11,8	10,5	10,2	
				16,5	FS-11/33	2,7	13,6	12,3	12,0	-	-	-	-	
					FS-12/33	-	-	-	-	2,7	13,6	12,3	12,0	
				18	FS-11/33	2,7	15,1	13,8	13,5	-	-	-	-	
					FS-12/33	-	-	-	-	2,7	15,1	13,8	13,5	

Uwaga: Wymiary  $h_{p2}$   $h_{p3}$  obliczono dla łańcuchów ŁPni z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi L m	Typ fundamentu (uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności				Grunt o małej nośności			
						t	h <sub>p1</sub>	h <sub>p2</sub>	h <sub>p3</sub>	t	h <sub>p1</sub>	h <sub>p2</sub>	h <sub>p3</sub>
						m							
RNK2-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111	3,2	8,6	7,3	7,0	-	-	-	-
					SFP122	2,9	8,9	7,6	7,3	3,2	8,6	7,3	7,0
					SFP133	2,7	9,1	7,8	7,5	-	-	-	-
					Us16	3,0	8,8	7,5	7,2	-	-	-	-
					Us23	3,2	8,6	7,3	7,0	3,0	8,8	7,5	7,2
				13,5	SFP122/623	3,0	10,3	9,0	8,7	-	-	-	-
					SFP133/623	2,7	10,6	9,3	9,0	3,3	10,0	8,7	8,4
					Us16	3,0	10,3	9,0	8,7	-	-	-	-
					Us23	-	-	-	-	3,0	10,3	9,0	8,7
					SFP122/623	3,0	10,3	9,0	8,7	-	-	-	-
				15	SFP122/623	3,1	11,7	10,4	10,1	3,4	11,4	10,1	9,8
					SFP133/623	2,8	12,0	10,7	10,4	-	-	-	-
	Us16	3,0	11,8		10,5	10,2	-	-	-	-			
	Us23	-	-		-	-	3,0	11,8	10,5	10,2			
	E <sub>DW</sub> 18/30	E <sub>DW</sub> 21/30	18	21	FS-12/33	2,7	15,1	13,8	13,5	2,7	15,1	13,8	13,5
					FS-13/50	2,3	18,5	17,2	16,9	-	-	-	-
RNK2-□/35	E/35	1	3500	12	SFP111	3,2	8,6	7,3	7,0	-	-	-	-
					SFP122	3,1	8,7	7,4	7,1	-	-	-	-
					SFP133	2,8	9,0	7,7	7,4	3,2	8,6	7,3	7,0
					Us16	3,0	8,8	7,5	7,2	-	-	-	-
					Us23	-	-	-	-	3,0	8,8	7,5	7,2
				13,5	SFP111/623	3,3	10,0	8,7	8,4	-	-	-	-
					SFP122/623	3,2	10,1	8,8	8,5	-	-	-	-
					SFP133/623	2,9	10,4	9,1	8,8	3,3	10,0	8,7	8,4
					Us16	3,0	10,3	9,0	8,7	-	-	-	-
					Us23	-	-	-	-	3,0	10,3	9,0	8,7

Uwaga: Wymiary h<sub>p2</sub> h<sub>p3</sub> obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

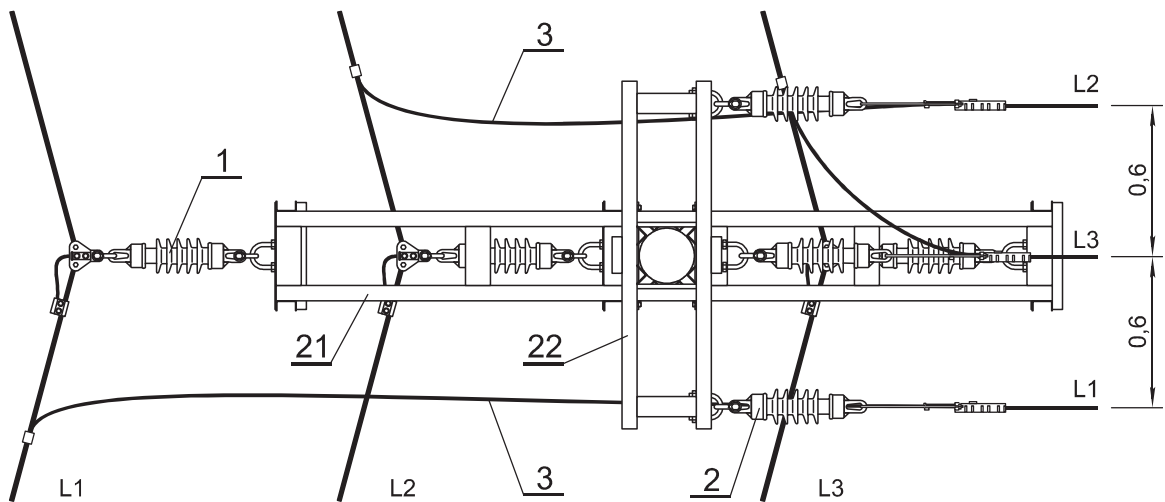
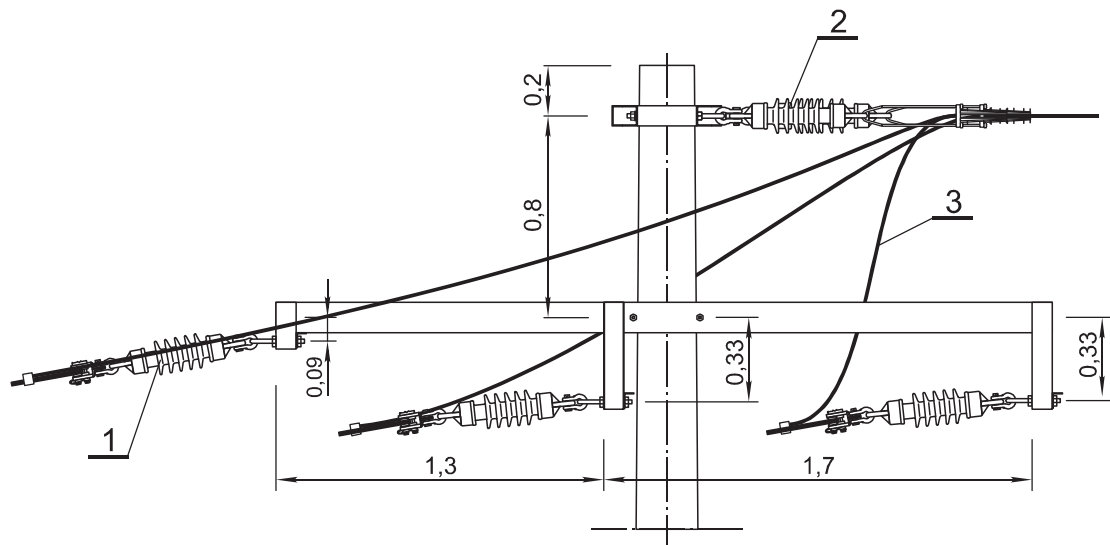
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

- Karty albumowe stupów
- Opracowanie
- Wykaz norm
- Spis treści
- Opis techniczny
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii - PRZEWODY
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Ustoje
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego
- Montaż stupów
- Realizacja linii
- Karty albumowe stupów
- Karty albumowe elementów związanych
- Dobór stupów - przykłady
- Osprzęt do przewodów SN - PAS
- Sprzęt i narzędzia

LG - poziom obostrzenia I, II  
 LO - poziom obostrzenia I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 117

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21 i 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

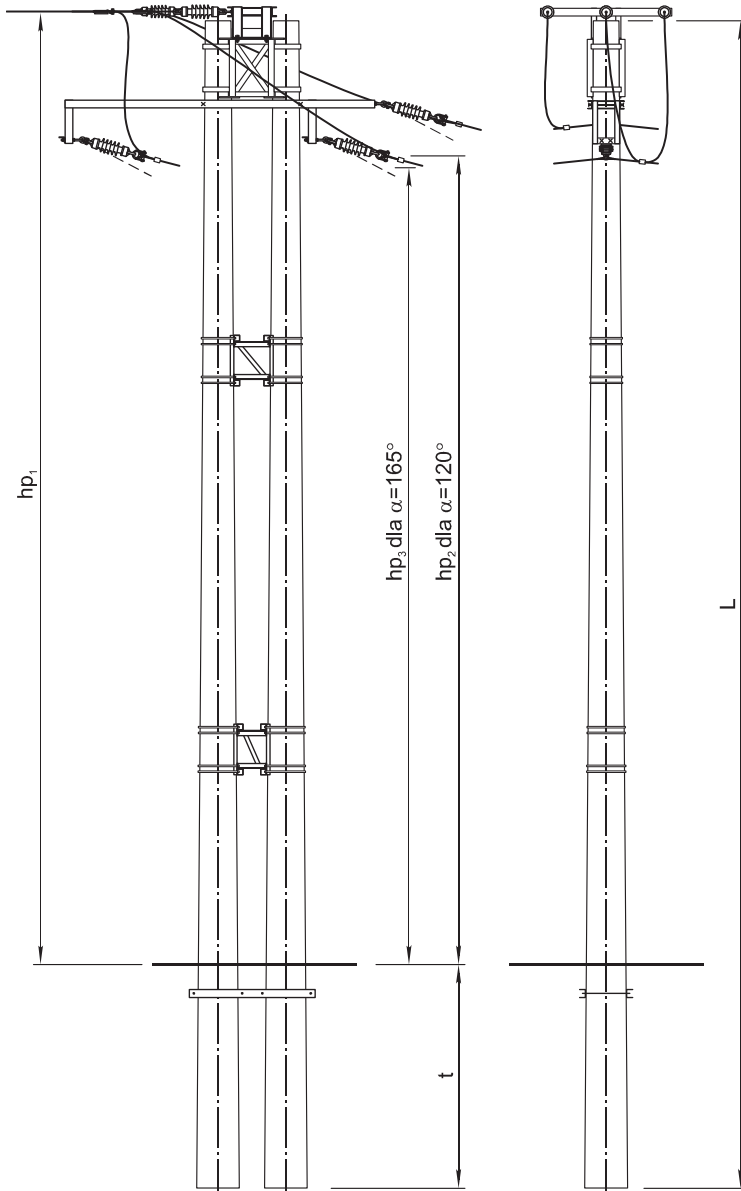
22	Poprzecznik krańcowy	PK-16/E	rys. 4-766-50	szt.	54,8	-	1	żerdzie	$D_W=488$
		PK-12/E	rys. 4-766-12		28,4				$D_W=308$
		PK-9/E			28,5				$D_W=263$
21	Poprzecznik narożny (uwaga)	PN-49/E	rys. 3-766-59	szt.	109,4	1	-	żerdzie	$D_W=488$
		PN-48b/E	rys. 3-766-49	szt.	102,4				$D_W=308$
		PN-28b/E	rys. 3-766-10	szt.	102,0				$D_W=263$

**KONSTRUKCJE**

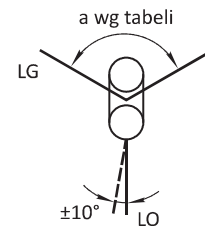
10	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181				
5	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
2	łańcuch odciągowy	łO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3
		łOi	str. 166				
1	łańcuch przelotowy narożny	łPN2i	str. 165	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-
		łPni	str. 164				

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość		



Dla linii głównej LG bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I  
Dla linii odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



16  
RNKp2 - 12/30

Typ słupa	Typ linii		$\alpha \geq$
	LG	LO	
RNKp2-□/30	L16	L1÷L14, L19	124°
	L18		129°
	L19		121°
	L20, L27		128°
RNKp2-□/40	L15÷L17	L15÷L18, L20÷L26, L27÷L30	120°
	L18		120°
	L20÷L26		120°
	L27÷L30		120°

**Uwagi:**

1. Wymiary  $hp_2$ ,  $hp_3$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO36 EE i linii L15
2. Uzbrojenie słupa - str. 120



Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi $L$ m	Typ fundamentu (uwaga)	Grunt o dużej i średniej nośności				Grunt o małej nośności			
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$h_{p3}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$h_{p3}$
						m							
RNKp2-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,4	7,9	7,6	2,7	9,4	7,9	7,6
				13,5	FS-1/33	2,7	10,9	9,4	9,1	2,7	10,9	9,4	9,1
				15	FS-1/33	2,7	12,4	10,9	10,6	-	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	-	2,7	12,4	10,9	10,6
				16,5	FS-2/33	2,7	13,9	12,4	12,1	2,7	13,9	12,4	12,1
				18	FS-2/33	2,7	15,4	13,9	13,6	2,7	15,4	13,9	13,6
RNKp2-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,0	8,5	8,2	-	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	-	2,3	9,8	8,3	8,0
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,0	9,7	-	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	-	2,3	11,3	9,8	9,5
				15	FS-3/50	2,3	12,8	11,3	11,0	2,3	12,8	11,3	11,0
				16,5	FS-3/50	2,3	14,3	12,8	12,5	-	-	-	-
					FS-4/50	-	-	-	-	2,0	14,6	13,1	12,8
				18	FS-3/50	2,3	15,8	14,3	14,0	-	-	-	-
FS-4/50	-	-	-		-	2,0	16,1	14,6	14,3				

Uwaga: Wymiary  $h_{p2}$   $h_{p3}$  obliczono dla łańcuchów ŁPNI z izolatorem GIO 36 EE i linii typu L15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

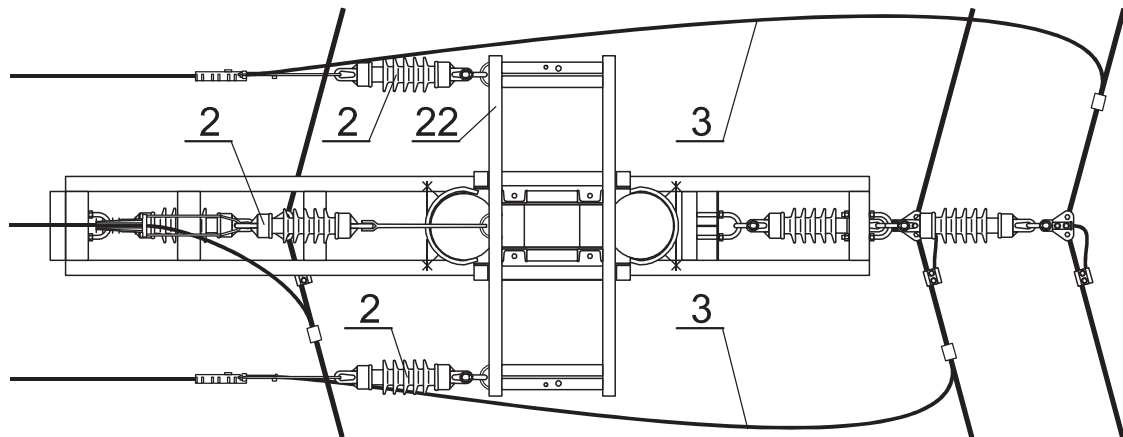
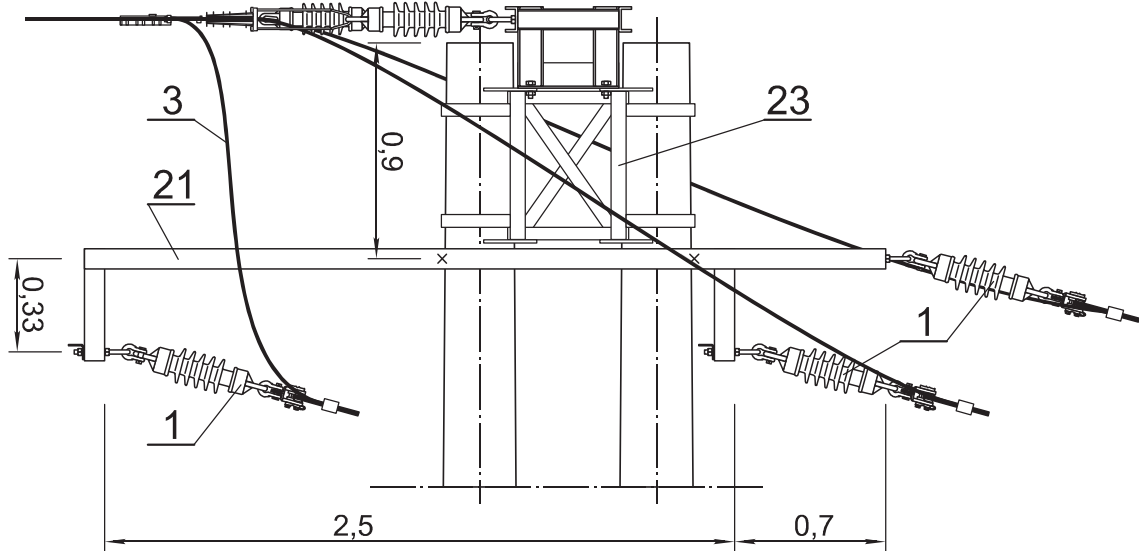
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

- Karty albumowe słupów
- Opracowanie
- Wykaz norm
- Spis treści
- Opis techniczny
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii - PRZEWODY
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Ustoje
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego
- Montaż słupów
- Realizacja linii
- Karty albumowe słupów
- Karty albumowe elementów związanych
- Dobór słupów - przykłady
- Osprzęt do przewodów SN - PAS
- Sprzęt i narzędzia

LG - poziom obostrzenia I, II  
 LO - poziom obostrzenia I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 121

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21, 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

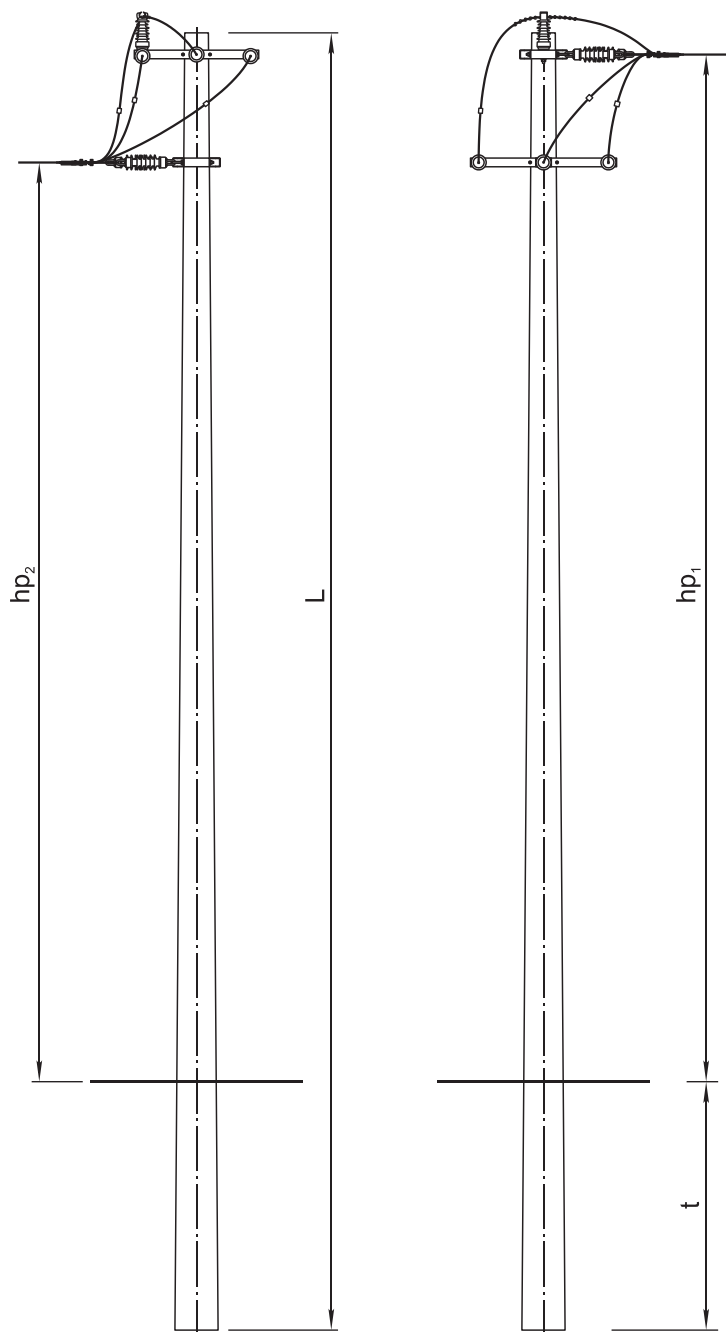
23	Konstrukcja stupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
22	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-2/E	rys. 4-766-11	szt.	70,3	-	1	
21	Poprzecznik narożny (uwaga)	PN-7/E	rys. 3-766-9	szt.	87,5	1	-	Do żerdzi
		PN-6/E			85,6			
								$D_w=263$

**KONSTRUKCJE**

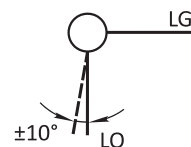
12	Łącznik jednowidlasty L-300	3842	BELOS-PLP	szt.	3,22	1		Do środkowej fazy
11	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1	
10	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
8	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
5	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	
		ŁOi	str. 166					
1	Łańcuch przelotowy narożny	ŁPN2i	str. 165	kpl.	<input type="checkbox"/>	3		
		ŁPni	str. 164					

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość szt.		



Dla linii głównej LG  
i odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



17  
KK - 12/25

Typ słupa	Typ linii	
	LG	LO
KK-□/25	L2	L2
	L4	L4
	L6	L6
	L8,	L8,
	L10	L10
	L12	L12
KK-□/30	L13	L13
KK-□/35	L1	L1
	L3	L3
	L5	L5
	L7	L7
	L9	L9
KK-□/40	L11	L11
KK-□/50	L14÷L30	L14÷L30

Uzbrojenie słupa - str. 125

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dopuszcz. obciąż. daN	Długość żerdzi <i>L</i> m	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>
						m					
KK-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111+SP11	2,7	9,1	8,1	-	-	-
					SFP122+SP22	2,4	9,4	8,4	3,0	8,8	7,8
					SFP133+SP33	-	-	-	2,7	9,1	8,1
					Us15	2,7	9,1	9,1	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,7	9,1	8,1
				13,5	SFP111+SP11	2,8	10,5	9,5	-	-	-
					SFP122+SP22	2,5	10,8	9,8	-	-	-
					SFP133+SP33	2,4	10,9	9,9	2,8	10,5	9,5
					Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3
				15	SFP111+SP11	3,0	11,8	10,8	-	-	-
					SFP122+SP22	2,7	12,1	11,1	-	-	-
					SFP133+SP33	2,4	12,4	11,4	3,0	11,8	10,8
					Us16	3,0	11,8	10,8	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,8	10,8
				16,5	FS-11/33	2,7	13,6	12,6	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	13,6	12,6
				18	FS-11/33	2,7	15,1	14,1	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	15,1	14,1

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

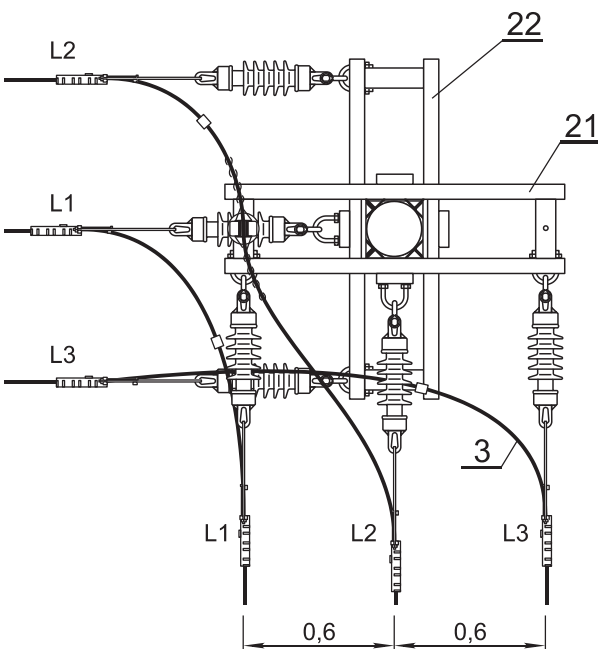
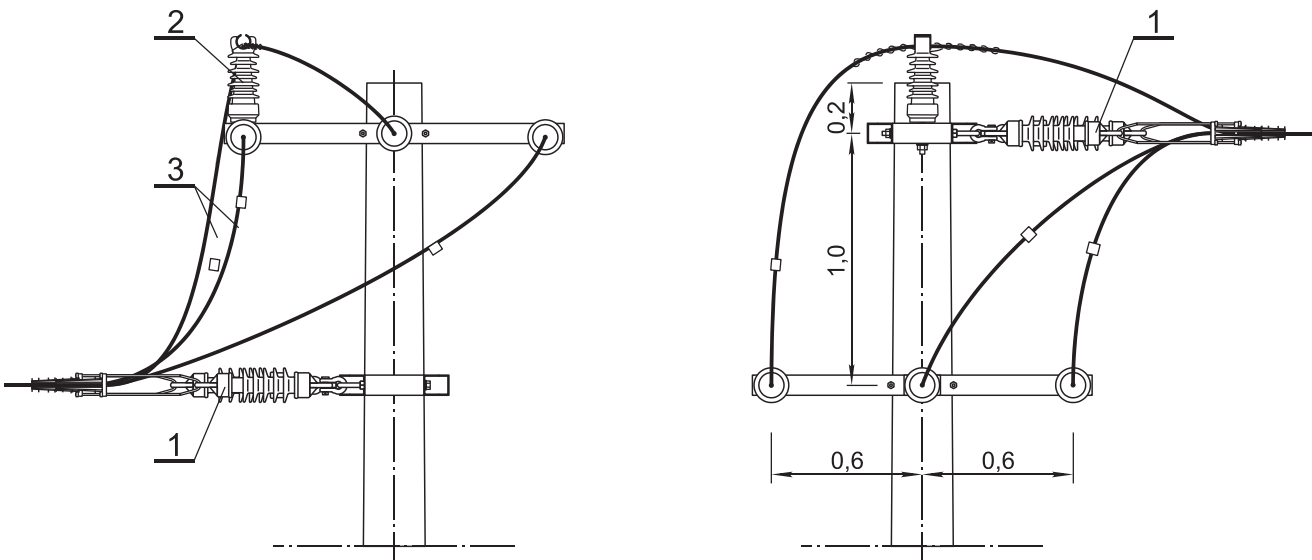
Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Opracowanie	Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności							
							<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>					
							m										
Wykaz norm	KK-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111+SP11	3,2	8,6	7,6	-	-	-					
						SFP122+SP22	2,9	8,9	7,9	-	8,6	7,6					
						SFP133+SP33	2,7	9,1	8,1	3,2	-	-					
						Us16	3,0	8,8	7,8	-	-	-					
						Us23	-	-	-	3,0	8,8	7,8					
						13,5	SFP122/623+SP22	3,0	10,3	9,3	-	-	-				
							SFP133/623+SP33	2,7	10,6	9,6	3,3	10,0	9,0				
							Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-				
						15	Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3				
							SFP122/623+SP22	3,1	11,7	10,7	-	-	-				
					18	SFP133/623+SP33	2,8	12,0	11,0	3,4	11,4	10,4					
						Us16	3,0	11,8	10,8	-	-	-					
						Us23	-	-	-	3,2	11,6	10,6					
					21	FS-12/33	2,7	15,1	14,1	2,7	15,1	14,1					
						FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-					
21	FS-14/50	-	-	-	2,0	18,8	17,8										
Posadowienie słupów	KK-□/35	E/35	1	3500	12	SFP122+SP22	3,1	8,7	7,7	-	-	-					
						SFP133+SP33	2,8	9,0	8,0	3,2	8,6	7,6					
						Us16	3,0	8,8	7,8	-	-	-					
						Us23	-	-	-	3,0	8,8	7,8					
					13,5	SFP122/623+SP22	3,2	10,1	9,1	-	-	-					
						SFP133/623+SP33	2,9	10,4	9,4	3,3	10,0	9,0					
						Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-					
						Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3					
					Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego	KK-□/40	E <sub>DW</sub> 12/40	1	4000	12	FS-11/50	2,1	9,7	8,7	-	-	-
											FS-13/50	-	-	-	2,3	9,5	8,5
15	FS-13/50	2,3	12,5	11,5						2,3	12,5	11,5					
	FS-13/50	2,3	15,5	14,5						-	-	-					
18	FS-14/50	-	-	-						2,0	15,8	14,8					
	FS-14/50	-	-	-						2,0	15,8	14,8					
21	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-										
	FS-14/50	-	-	-	2,0	18,8	17,8										
Montaż słupów	KK-□/40	E <sub>DW</sub> 15/40	1	4000	12	FS-11/50	2,1	9,7	8,7	-	-	-					
						FS-13/50	-	-	-	2,3	9,5	8,5					
					15	FS-13/50	2,3	12,5	11,5	2,3	12,5	11,5					
						FS-13/50	2,3	15,5	14,5	-	-	-					
					18	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-					
						FS-14/50	-	-	-	2,0	15,8	14,8					
Realizacja linii	KK-□/50	E <sub>DW</sub> 18/40	1	5000	12	FS-11/50	2,1	9,7	8,7	-	-	-					
						FS-13/50	-	-	-	2,3	9,5	8,5					
					15	FS-13/50	2,3	12,5	11,5	2,3	12,5	11,5					
						FS-13/50	2,3	15,5	14,5	-	-	-					
18	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-										
	FS-14/50	-	-	-	2,0	15,8	14,8										

LG, LO – poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 126



## Uzbrojenie słupa KK zestawienie materiałów



LSNi

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21, 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

22	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-19/E	rys. 3-766-50	szt.	60,6	-	1	żerdzie	$D_W=578$
		PK-17/E			55,6	-			$D_W=488$
		PK-13/E	rys. 3-766-12		45,7	-			$D_W=308$
		PK-10/E			43,2	-			$D_W=263$
21	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-18/E	rys. 3-766-50	1	59,8	-	-	-	$D_W=578$
		PK-16/E			54,8	-			$D_W=488$
		PK-12/E	rys. 3-766-12		44,8	-			$D_W=308$
		PK-9/E			42,4	-			$D_W=263$

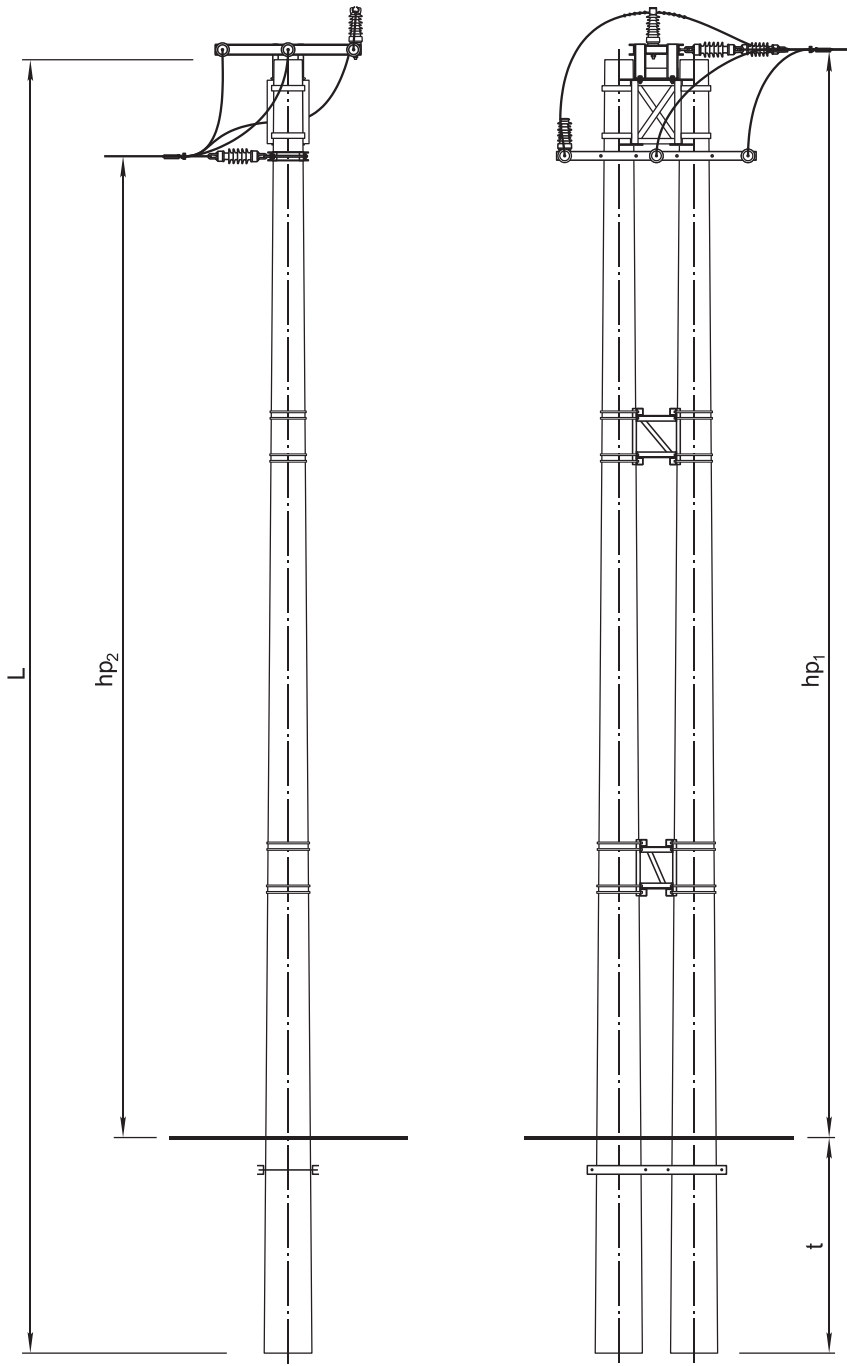
### KONSTRUKCJE

10	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181				
5	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
3	Połączenie mostka		str. 170	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 80 mm
		ZPi	str. 161				
1	łańcuch odciągowy	łO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	3
		łOi	str. 166				

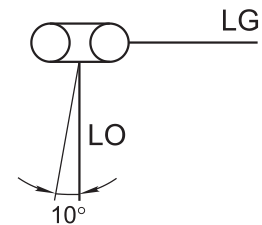
### APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość		





Dla linii bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia  
I, II i III



18  
KKp - 12/30

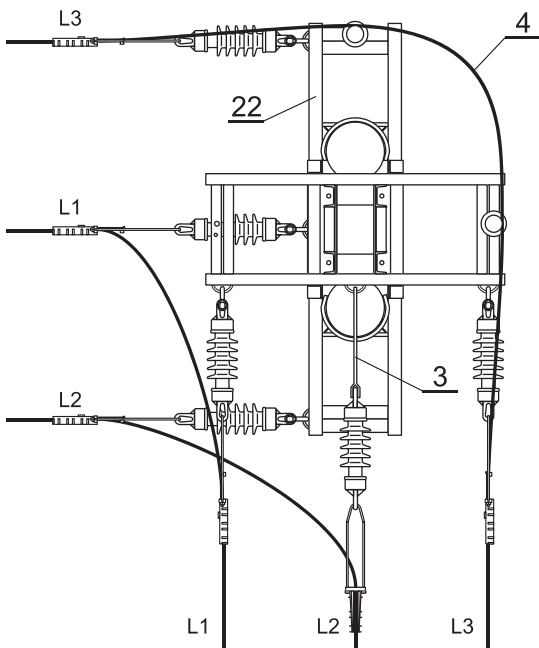
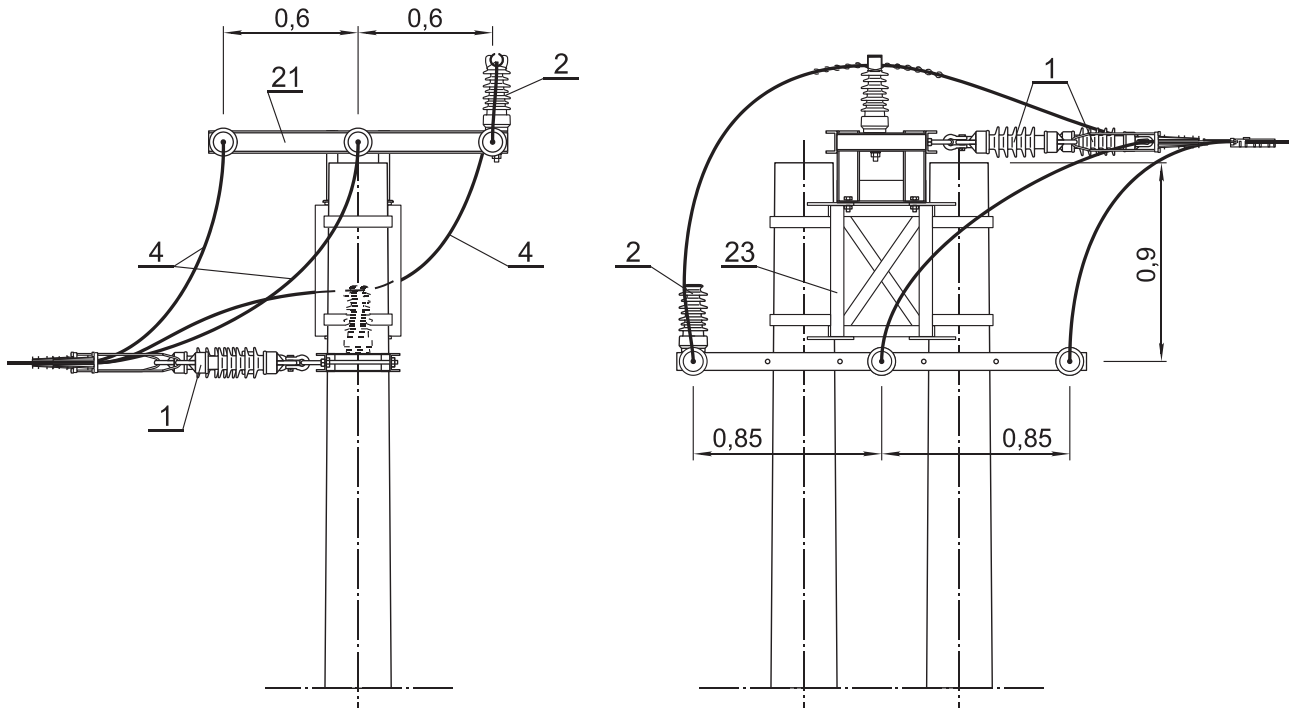
Typ słupa	Typ linii	
	LG	LO
KKp/30	L2	L2
	L4	L4
	L6	L6
	L8	L8
	L10	L10
	L12	L12
	L13	L13
KKp/40	L1	L1
	L3	L3
	L5	L5
	L7	L7
KKp/50	L9	L9
	L11	L11
KKp/50	L14÷L30	L14÷L30

Uzbrojenie słupa - str. 129

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi $L$	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$	$t$	$h_{p1}$	$h_{p2}$
						m					
KKp-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,4	8,4	2,7	9,4	8,4
				13,5	FS-1/33	2,7	10,9	9,9	2,7	10,9	9,9
				15	FS-1/33	2,7	12,4	11,4	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	2,7	12,4	11,4
				16,5	FS-2/33	2,7	13,9	12,9	2,7	13,9	12,9
18	FS-2/33	2,7	15,4	14,4	2,7	15,4	14,4				
KKp-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,0	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	9,8	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,5	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,3	10,3
				15	FS-3/50	2,3	11,3	10,3	2,3	12,8	11,8
					FS-3/50	2,3	14,2	13,2	-	-	-
16,5	FS-4/50	-	-	-	2,0	14,6	13,6				
	FS-3/50	2,3	15,8	14,8	-	-	-				
18	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,1	15,1				
	FS-3/50	2,1	10,0	9,0	-	-	-				
KKp-□/50	E/25	2	5000	12	FS-1/50	2,1	10,0	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	9,8	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,5	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,3	10,3
				15	FS-3/50	2,3	12,8	11,8	2,3	12,8	11,8
					FS-3/50	2,3	14,3	13,3	-	-	-
16,5	FS-4/50	-	-	-	2,0	14,6	13,6				
	FS-3/50	2,3	15,8	14,8	-	-	-				
18	FS-4/50	-	-	-	2,0	16,1	15,1				
	FS-3/50	2,3	15,8	14,8	-	-	-				

LG, LO – poziom obostrzenia: I, II, III



Zestawienie materiałów - str. 130

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia



## Uzbrojenie słupa KKp zestawienie materiałów

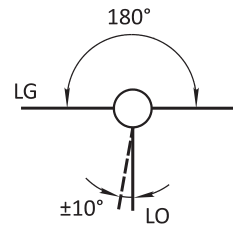
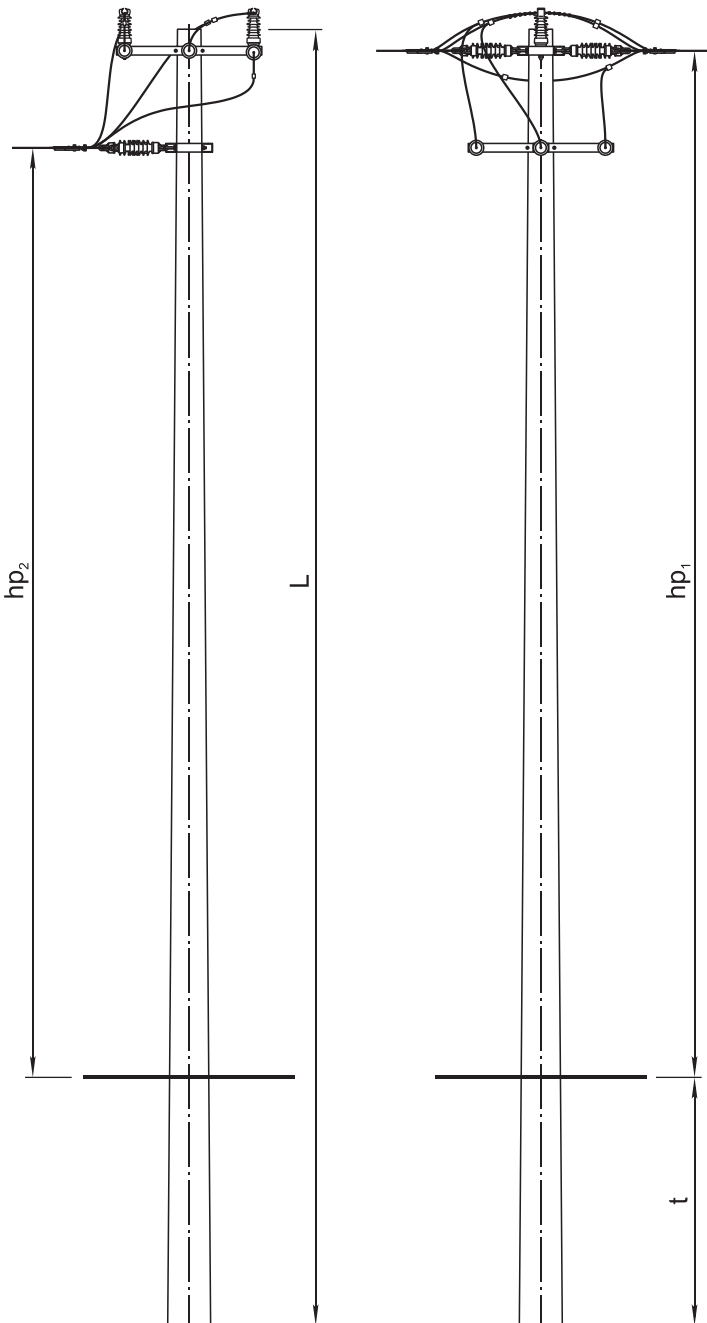


LSNi

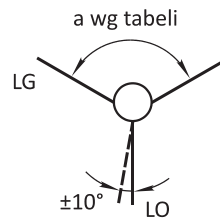
**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21, 22 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

23	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
22	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PRK-3/E	rys. 4-766-21	szt.	48,3	-	1	Do żerdzi	$D_w=308$
		PRK-2/E			46,3				$D_w=263$
21		PK-2/E	rys. 4-766-11	szt.	70,3	1	-		
<b>KONSTRUKCJE</b>									
11	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1		
10	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
8	Ochrona przed gałęziami		str. 173	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181						
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
4	Połączenie mostka		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
3	Łącznik jednowidlasty h-300	3842		szt.	2,3	1	-	Do środkowej fazy	
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	2		Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 100 mm	
		ZPi	str. 161						
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	3		
		ŁOi	str. 166						
<b>APARATURA I OSPRZĘT</b>									
Lp.	Wyszczególnienie		Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi	
						Ilość [szt.]			

Dla linii głównej LG  
i odgałęźnej LO bez obostrzeń  
lub poziom obostrzenia I, II i III



19  
ROK - 12/25



20  
RONK - 12/25

Uzbrojenie słupa - str. 134

Typ słupa	Typ linii		dla RONK $\alpha \geq$
	LG	LO	
ROK-□/25 RONK-□/25	L2	L2	120°
	L4	L4	
	L6	L6	
	L8	L8	
	L10	L10	
	L12	L12	
	L13	L13	
ROK-□/30 RONK-□/30	L1	L1	
	L3	L3	
	L5	L5	
	L7	L7	
	L9	L9	
ROK-□/35 RONK-□/35	L11	L11	
	L14	L14	
	L20	L20	
ROK-□/40 RONK-□/40	L26	L26	
	L15	L15	
	L16	L16	
	L17, L18	L17, L18	
	L19, L20	L19, L20	
	L21, L22, L23	L21, L22, L23	
ROK-□/50 RONK-□/50	L28	L28	
	L29, L30	L29, L30	

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>
						m					
		szt.	daN	m							
ROK-□/25 RONK-□/25	E/25	1	2500	12	SFP111+SP11	2,7	9,1	8,1	-	-	-
					SFP122+SP22	2,7	9,1	8,1	3,0	8,8	7,8
					SFP133+SP33	-	-	-	2,7	9,1	8,1
					Us15	2,7	9,1	8,1	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,7	9,1	8,1
				13,5	SFP111+SP11	2,8	10,5	9,5	-	-	-
					SFP122+SP22	2,7	10,6	9,6	-	-	-
					SFP133+SP33	2,7	10,6	9,6	2,8	10,5	9,5
					Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3
				15	SFP111+SP11	3,0	11,8	10,8	-	-	-
					SFP122+SP22	2,7	12,1	11,1	-	-	-
					SFP133+SP33	2,7	12,1	11,1	3,0	11,8	10,8
					Us16	3,0	11,8	10,8	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	11,8	10,8
				16,5	FS-11/33	2,7	13,6	12,6	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	13,6	12,6
				18	FS-11/33	2,7	15,1	14,1	-	-	-
					FS-12/33	-	-	-	2,7	15,1	14,1

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności						
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>				
						m									
ROK-□/30 RONK-□/30	E/30	1	3000	12	SFP111+SP11	3,2	8,6	7,6	-	-	-				
					SFP122+SP22	2,9	8,9	7,9	-	8,6	7,6				
					SFP133+SP33	2,7	9,1	8,1	3,2	-	-				
					Us16	3,0	8,8	7,8	-	-	-				
				13,5	Us23	-	-	-	3,0	8,8	7,8	-	-	-	
					SFP122/623+SP22	3,0	10,3	9,3	-	-	-	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,7	10,6	9,6	3,3	10,0	9,0	-	-	-	
					Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-	-	-	-	
				15	Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3	-	-	-	
					SFP122/623+SP22	3,1	11,7	10,7	-	-	-	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,8	12,0	11,0	3,4	11,4	10,4	-	-	-	
					Us16	3,0	11,8	10,8	-	-	-	-	-	-	
				18	Us23	-	-	-	3,0	11,8	10,8	-	-	-	
					FS-12/33	2,7	15,1	14,1	2,7	15,1	14,1	-	-	-	
					21	FS-13/50	2,3	18,5	17,5	-	-	-	-	-	-
FS-14/50	-	-	-	2,0		18,8	17,8	-	-	-					
ROK-□/35 RONK-□/35	E/35	1	3500	12	SFP122+SP22	3,1	8,7	7,7	-	-	-				
					SFP133+SP33	2,8	9,0	8,0	3,2	8,6	7,6				
					Us16	3,0	8,8	7,8	-	-	-				
					Us23	-	-	-	3,0	8,8	7,8				
				13,5	SFP122/623+SP22	3,2	10,1	9,1	-	-	-	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,9	10,4	9,4	3,3	10,0	9,0	-	-	-	
					Us16	3,0	10,3	9,3	-	-	-	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,0	10,3	9,3	-	-	-	
				ROK-□/40 RONK-□/40	E <sub>DW</sub> 12/40 E <sub>DW</sub> 15/40 E <sub>DW</sub> 18/40 E <sub>DW</sub> 21/40	1	4000	12	FS-11/50	2,1	9,7	8,7	-	-	-
									FS-13/50	-	-	-	2,3	9,5	8,5
15	FS-13/50	2,3	12,5					11,5	2,3	12,5	11,5	-	-	-	
	18	FS-13/50	2,3					15,5	14,5	-	-	-	-	-	-
21		FS-14/50	-					-	-	2,0	15,8	14,8	-	-	-
	FS-13/50	2,3	18,5					17,5	-	-	-	-	-	-	
FS-14/50	-	-	-	2,0	18,8	17,8	-	-	-						
ROK-□/50 RONK-□/50	E <sub>DW</sub> 12/50 E <sub>DW</sub> 15/50 E <sub>DW</sub> 18/50	1	5000	12	FS-11/50	2,1	9,7	8,7	-	-	-				
					FS-13/50	-	-	-	2,3	9,5	8,5				
				15	FS-13/50	2,3	12,5	11,5	2,3	12,5	11,5	-	-	-	
					18	FS-13/50	2,3	15,5	14,5	-	-	-	-	-	-
				FS-13/50		2,3	18,5	17,5	-	-	-	-	-	-	
				FS-14/50	-	-	-	2,0	15,8	14,8	-	-	-		

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

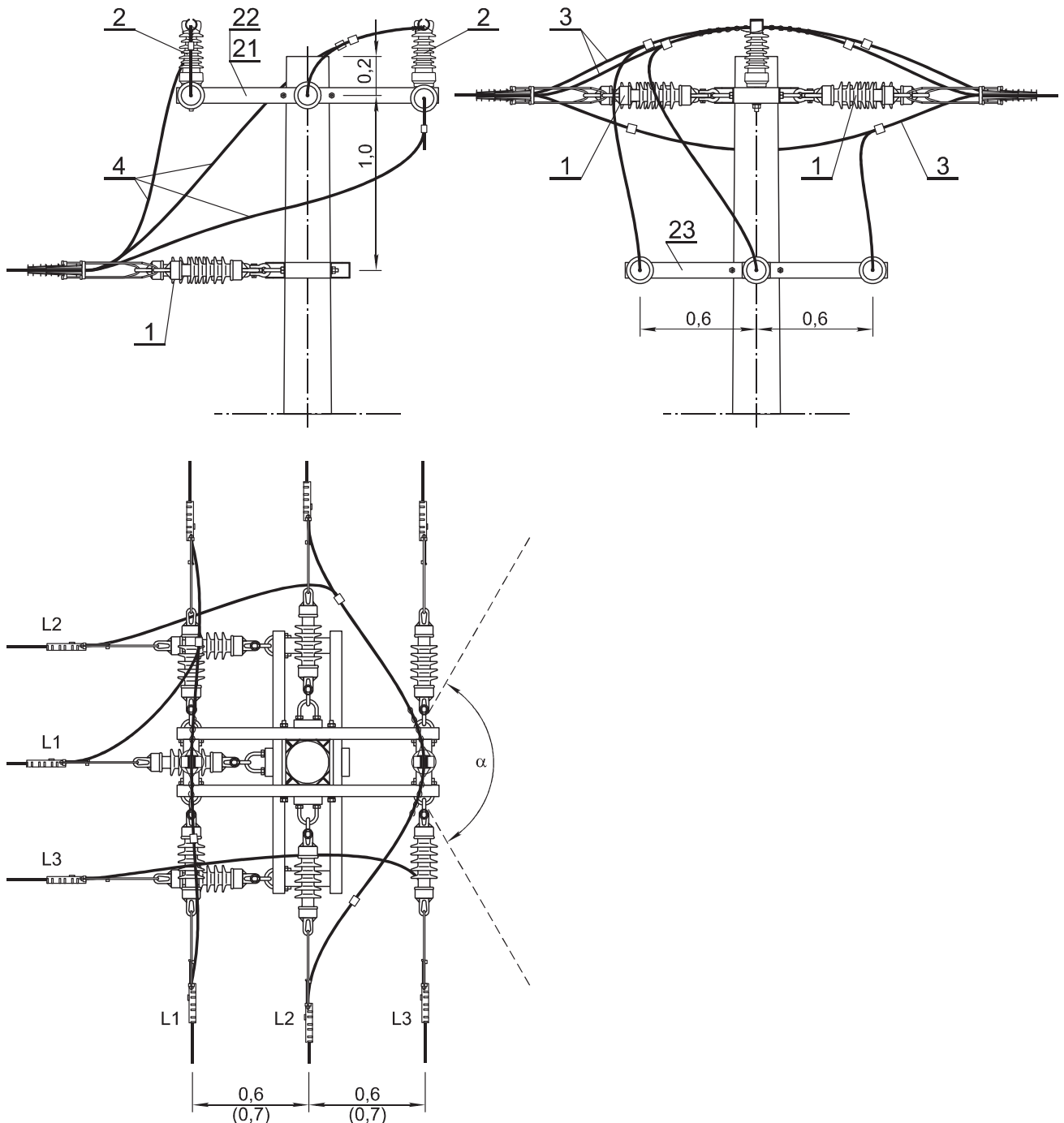
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

LG, LO – poziom obostrzenia: I, II, III



Uwagi: 1. Wymiary w nawiasach dotyczą słupa RONK  
2. Zestawienie materiałów - str. 135



**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21÷23 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

23	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-19/E	rys. 3-766-50	szt.	60,6	-	1	ROK, RONK	żerdzie	$D_W=578$
		PK-17/E			55,6					$D_W=488$
		PK-13/E	rys. 3-766-12		45,7					$D_W=308$
		PK-10/E			43,2					$D_W=263$
22		PK-18/E	rys. 3-766-50	-	59,8	1	-	ROK		$D_W=578$
		PK-16/E			54,8					$D_W=488$
		PK-12/E	rys. 3-766-12		44,8					$D_W=308$
		PK-9/E			42,4					$D_W=263$
21	Poprzecznik odporowo-narożny	PON-11/E	rys. 3-766-51	-	63,2	1	-	RONK		$D_W=578$
		PON-10/E			58,3					$D_W=488$
		PON-8/E	rys. 3-766-16		48,3					$D_W=308$
		PON-4/E			45,9					$D_W=263$

**KONSTRUKCJE**

11	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1	
10	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 142÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
8	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
6	Połączenie uziemienia		str. 178	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
4	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
3	Połączenie mostka			kpl.	<input type="checkbox"/>		1	
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>		2	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 80 mm
		ZPi	str. 161					
1	Łańcuch odciągowy (wieszaki 41111A)	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	6 (3)	3	
		ŁOi	str. 166					

**APARATURA I OSPRZĘT**

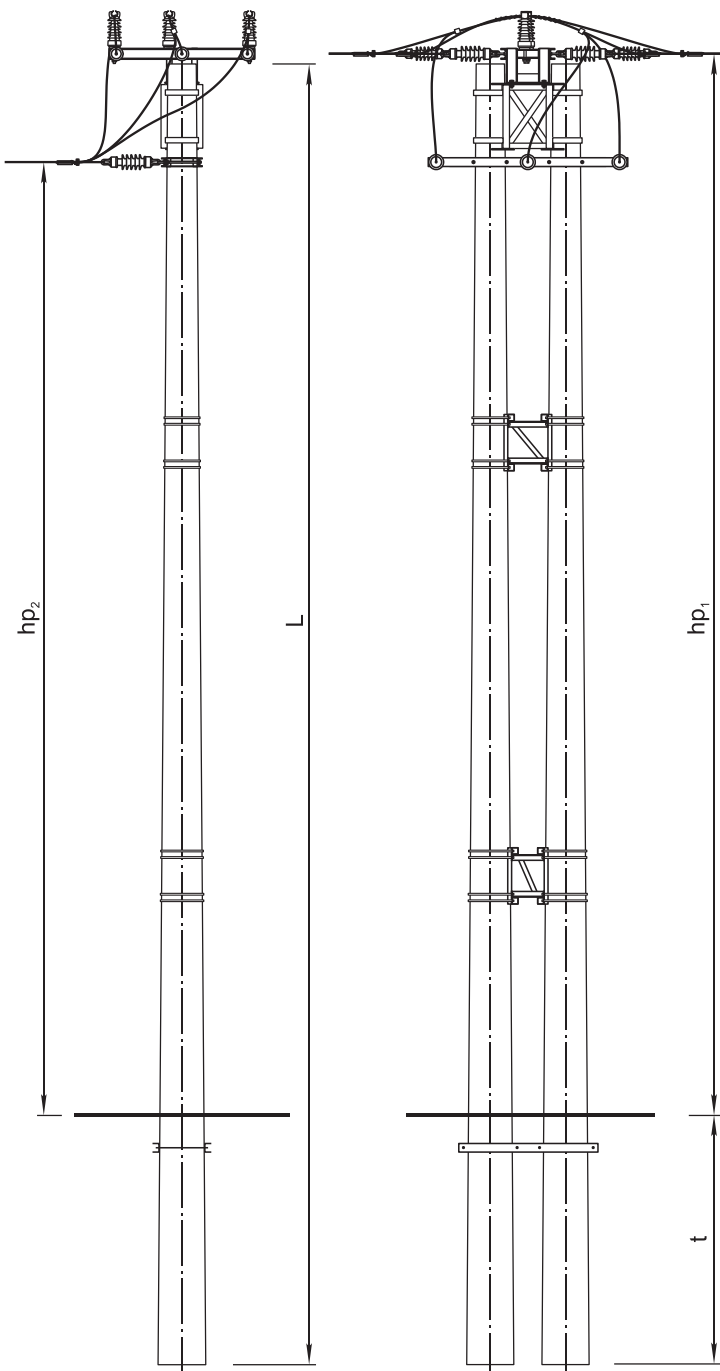
Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość, szt.		



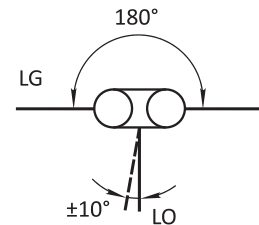
## Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp i odporowo-narówno-krańcowy RONKp



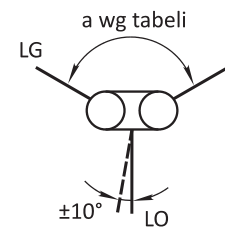
LSNi



Dla linii głównej LG i odgałęźnej LO bez obostrzeń lub poziom obostrzenia I, II i III



21  
ROKp - 12/30



22  
RONKp - 12/30

Uzbrojenie słupa - str. 138

Typ słupa	Typ linii		dla RONKp $\alpha \geq$
	LG	LO	
ROKp-□/30 RONKp-□/30	L1	L1	120°
	L2	L2	
	L3	L3	
	L4	L4	
	L5	L5	
	L6÷L13	L6÷L13	
ROKp-□/40 RONKp-□/40	L14	L14	
	L15	L15	
	L16	L16	
	L17	L17	
	L18	L18	
	L19, L20	L19, L20	
	L21, L22, L23	L21, L22, L23	
	L28	L28	
ROKp-□/50 RONKp-□/50	L29, L30	L29, L30	

**Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów**

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi <i>L</i>	Typ fundamentu	Grunt o dużej i średniej nośności			Grunt o małej nośności		
						<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>	<i>t</i>	<i>h<sub>p1</sub></i>	<i>h<sub>p2</sub></i>
		szt.	daN	m		m					
ROKp-□/30 RONKp-□/30	E/15	2	3000	12	FS-1/33	2,7	9,4	8,4	2,7	9,4	8,4
				13,5	FS-1/33	2,7	10,9	9,9	2,7	10,9	9,9
				15	FS-1/33	2,7	12,4	11,4	-	-	-
					FS-2/33	-	-	-	2,7	12,4	11,4
				16,5	FS-2/33	2,7	13,9	12,9	2,7	13,9	12,9
18	FS-2/33	2,7	15,4	13,4	2,7	15,4	13,4	2,7	15,4	14,4	
ROKp-□/40 RONKp-□/40	E/20	2	4000	12	FS-1/50	2,1	10,0	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	9,8	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,5	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,3	10,3
				15	FS-3/50	2,3	12,8	11,8	2,3	12,8	11,8
				16,5	FS-3/50	2,3	15,2	14,2	-	-	-
					FS-4/50	-	-	-	2,0	14,6	13,6
18	FS-3/50	2,3	15,8	14,8	-	-	-				
FS-4/50	-	-	-	2,0	16,1	15,1					
ROKp-□/50 RONKp-□/50	E/25	2	5000	12	FS-1/50	2,1	10,0	9,0	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	9,8	8,8
				13,5	FS-1/50	2,1	11,5	10,5	-	-	-
					FS-3/50	-	-	-	2,3	11,3	10,3
				15	FS-3/50	2,3	12,8	11,8	2,3	12,8	11,8
				16,5	FS-3/50	2,3	14,3	13,3	-	-	-
					FS-4/50	-	-	-	2,0	14,6	13,6
18	FS-3/50	2,3	15,8	14,8	-	-	-				
FS-4/50	-	-	-	2,0	16,1	15,1					

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

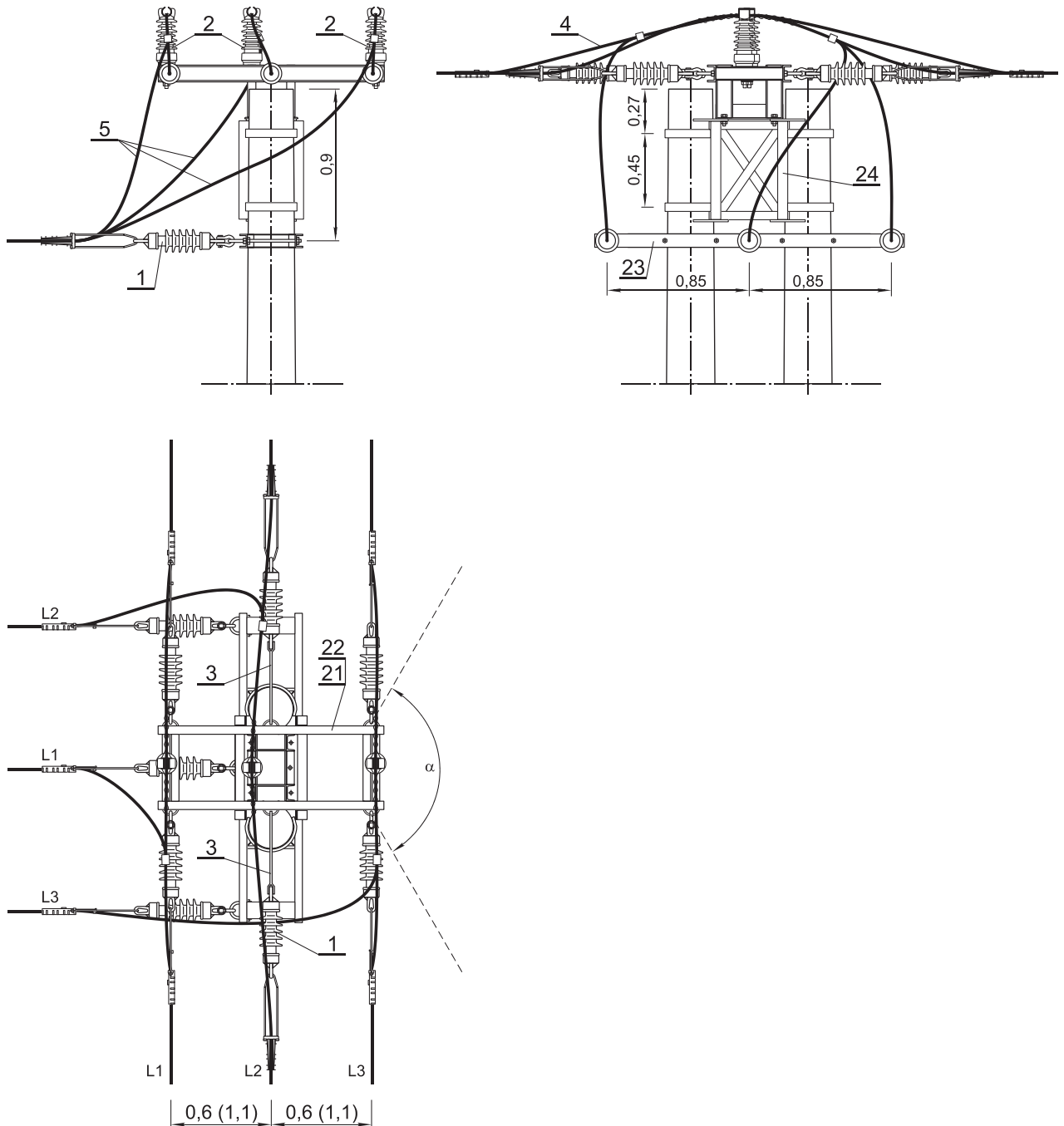
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

LG, LO – poziom obostrzenia: I, II, III



**Uwagi:** 1. Wymiary w nawiasach dotyczą słupa RONKp  
2. Zestawienie materiałów - str. 139

**Uwaga:** Śruby do mocowania poprzeczników poz. 21÷23 ujęto w konstrukcji poprzecznika.

24	Konstrukcja słupa podwójnego		str. 193	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
23	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PRK-3/E	rys. 4-766-21	szt.	48,3	-	1	Do żerdzi $D_w=308$
		PRK-2/E			46,3			
22	Poprzecznik oporowo-naróżny	PON-2/E	rys. 4-766-15	szt.	105,3	1	-	Do RONKp
21	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-2/E	rys. 4-766-11	szt.	70,3	1	-	Do ROKp

**KONSTRUKCJE**

12	Tablice oznaczenia faz	TF	str. 189	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	1	
11	Tablice bezpieczeństwa		str. 188	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 150÷159	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ochrona przed gałęziami		str. 171	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Ograniczniki przepięć		str. 185÷187	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 180, 181					
7	Połączenie uziemienia		str. 179	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
6	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 172÷174	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
5	Połączenie odgałęzienia		str. 168	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
4	Połączenie mostka			kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
3	Łącznik jednowidlasty h-300	3842		szt.	2,3	2	-	Do środkowej fazy
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 163	kpl.	<input type="checkbox"/>	3		Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 100 mm
		ZPi	str. 161					
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2i	str. 167	kpl.	<input type="checkbox"/>	6(3)	3	
		ŁOi	str. 166					

**APARATURA I OSPRZĘT**

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	LG	LO	Uwagi
					Ilość [szt.]		



Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzęt  
i narzędzia

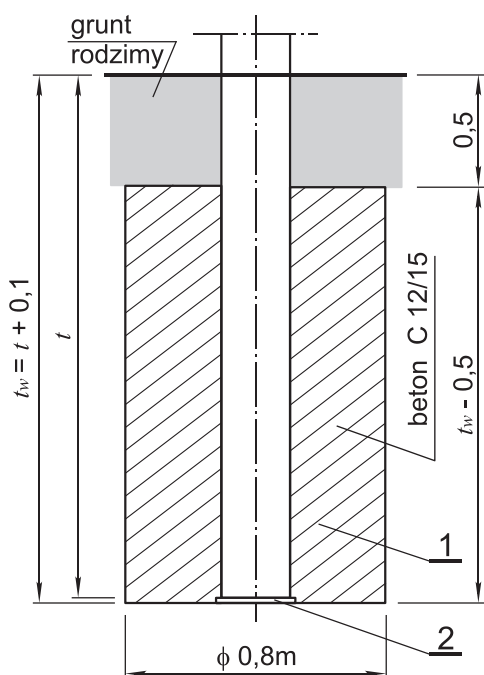
# III. KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH



**Ustoje w otworach wierconych**  
**Uos2**



LSNi



**Beton C 12/15**  
**Skład 1 m<sup>3</sup>:**

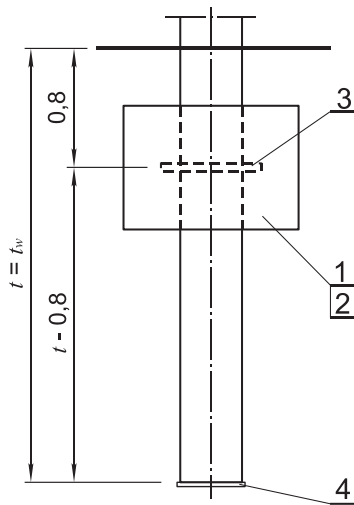
- cement portlandzki „32,5”- 220 kg
- piasek - 0,42 m<sup>3</sup>
- żwir - 0,83 m<sup>3</sup>
- woda - 0,20 m<sup>3</sup>

W przypadku wprowadzenia kabla na słup, w ustoju mocować kolano ochronne jak na str.151.

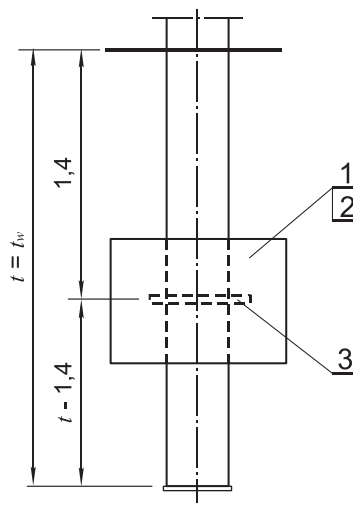
2	Płyta stopowa	0,5 x 0,5 m	szt.	1	30	30			
1	Beton	C 12/15	m <sup>3</sup>	...	2400	...			
Lp.	Wyszczególnienie			Jedn.	Ilość	Masa, kg		Uwagi	
						jedn.	całk.		
MATERIAŁY USTOJU									
3,2 / 3,3	1,658	1,098	1,059	1,019	0,975	0,931	0,833	0,833	0,782
3,1 / 3,2	1,608	1,058	1,021	0,983	0,941	0,898	0,852	0,803	0,754
3,0 / 3,1	1,557	1,019	0,983	0,946	0,906	0,865	0,820	0,773	0,726
2,9 / 3,0	1,507	0,980	0,945	0,910	0,871	0,832	0,789	0,744	0,698
2,8 / 2,9	1,457	0,941	0,907	0,873	0,836	0,798	0,757	0,714	0,671
2,7 / 2,8	1,407	0,902	0,869	0,837	0,801	0,765	0,726	0,684	0,643
2,6 / 2,7	1,356	0,862	0,832	0,801	0,766	0,732	0,694	0,654	0,615
2,5 / 2,6	1,306	0,823	0,794	0,764	0,732	0,699	0,662	0,625	0,587
2,4 / 2,5	1,256	0,784	0,756	0,728	0,697	0,665	0,631	0,595	0,559
2,3 / 2,4	1,206	0,745	0,718	0,691	0,662	0,632	0,599	0,565	0,531
2,2 / 2,3	1,156	0,706	0,681	0,655	0,627	0,599	0,568	0,535	0,503
2,1 / 2,2	1,105	0,666	0,642	0,619	0,592	0,566	0,536	0,506	0,475
$t/t_w, m$	$V_w, m^3$	375	398	420	443	465	488	510, 511	533
		średnica odziomka żerdzi $D_o, mm$							
Głębokość	Objętość wykopu	Objętość betonu C 12/15, m <sup>3</sup>							



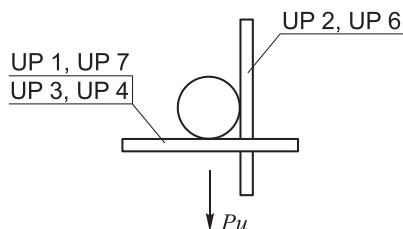
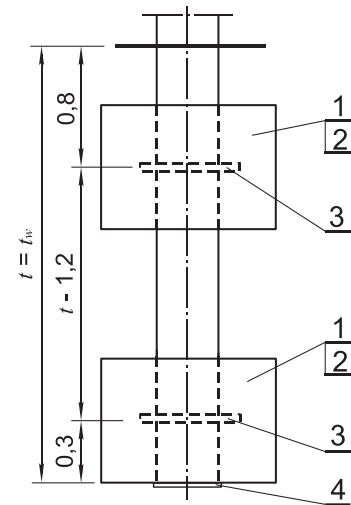
**UP 1, UP 7**



**UP 2, UP 6**



**UP 3, UP 4**



**Uwagi:**

- Objętość zasypki gruntowej  
 $V_z = 0,9 V_w, m^3$
- Dobór lp. 3:  
OU-1 dla  $330 \leq D \leq 400$   
OU-2 dla  $360 \leq D \leq 440$   
OU-6 dla  $440 \leq D \leq 500$   
OU-7 dla  $460 \leq D \leq 530$   
 $D$  - średnica żerdzi w miejscu mocowania
- Objętość wykopu  $V_w$  - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

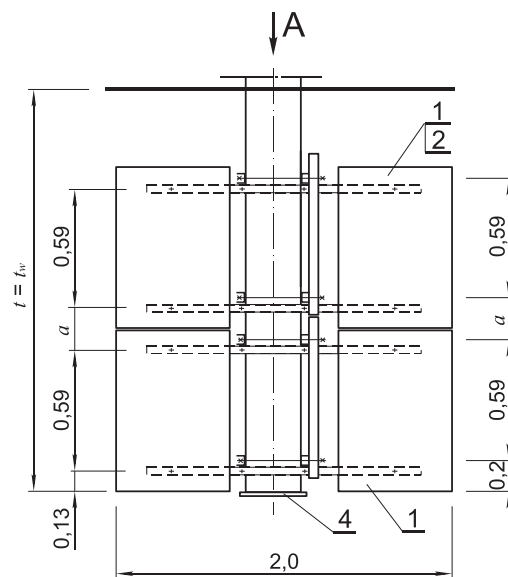
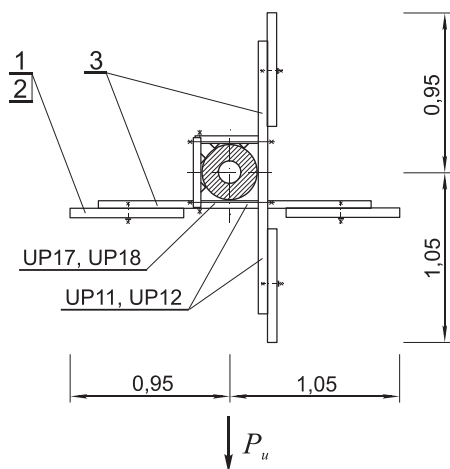
Głębokość posadowienia żerdzi $t = t_w, m$	3,2	4,6	6,92	8,85	6,03
	3,1	4,29	6,5	8,34	5,65
	3,0	3,99	6,1	7,85	5,29
	2,9	3,71	5,71	7,38	4,94
	2,8	3,44	5,34	6,93	4,61
	2,7	3,18	4,99	6,49	4,29
	2,6	2,94	4,65	6,07	3,98
	2,5	2,71	4,32	5,66	3,69
	2,4	2,49	4,01	5,28	3,42
	2,3	2,28	3,71	4,91	3,15
	2,2	2,09	-	-	2,9
	2,1	1,9	-	-	2,66
	2,0	1,73	-	-	2,44
1,9	1,56	-	-	2,22	
1,8	1,41	-	-	2,02	

Objętość wykopu  $V_w, m^3$

Wymiary dna wykopu		m x m		0,5 x 0,5	-	1,0 x 0,6	1,5 x 0,6	-	0,9 x 0,5	
Masa ustoju		kg		120	80	200	355	160	200	
4	Płyta stopowa	0,5 x 0,5 m	39	1	-	1	1	-	1	
3	Objemka	rys. 4-029-33b	OU-1	2,3	1	1	2	2	1	1
			OU-2	2,5						
			OU-6	2,7						
			OU-7	2,8						
2	Płyta ustojowa	str. 160	U-130	156	-	-	-	2	1	1
1	Płyta ustojowa	str. 160	U-85	77	1	1	2	-	-	-
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn. kg	Ilość, szt.					
					UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 6	UP 7
Typ ustoju										

**MATERIAŁY USTOJU**

widok w kierunku A



$a = 0,3$  m dla UP 11 i UP 17  
 $a = 0,52$  m dla UP 12 i UP 18

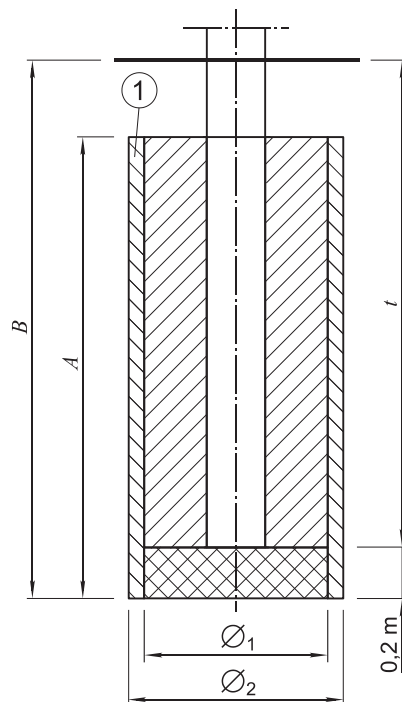
**Uwagi:**

- Objętość zasyпки gruntovej  $V_z = 0,97 V_w$ ,  $m^3$
- Objętość wykopu  $V_w$  - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

3,2	22,74	22,74	12,51	12,51	
3,1	21,68	21,68	11,84	11,84	
3,0	20,64	20,64	11,2	11,2	
2,9	19,63	19,63	10,58	10,58	
2,8	18,64	18,64	9,97	9,97	
2,7	17,68	-	9,37	9,37	
2,6	16,75	-	8,83	-	
2,5	15,83	-	8,28	-	
2,4	14,95	-	7,76	-	
2,3	14,08	-	7,25	-	
2,2	-	-	6,76	-	
Głębokość posadowienia $t = t_w$ m		Objętość wykopu $V_w$ , $m^3$			

Wymiary dna wykopu		m x m		2,0 x 2,0		2,0 x 0,8	
Minimalna głębokość posadowienia żerdzi ze względu na konstrukcję ustoju		$t_{min}$ , m	2,1	2,5	2,0	2,4	
Masa ustoju		kg	860	1176	450	608	
4	Płyta stopowa	0,5x0,5 m	39	1	1	1	1
3	Element ustoju	4-766-28	ES-2a/E	27,2	8	8	4
2	Płyta ustojowa	str. 160	U-130	156	-	4	-
1	Płyta ustojowa	str. 160	U-85	77	8	4	4
Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn., kg	Ilość, szt.				
			UP 11	UP 12	UP 17	UP 18	
			Typ ustoju				

**MATERIAŁY USTOJU**



① Betonowe kręgi studzienne dobrane wg normy BN - 86/8971-08 o wysokości 30 i 50 cm

☒ Beton C 12/15 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa,

☑ Beton C 12/15 do zalania po ustawieniu słupa,

Skład betonu C 12/15 - str. 142,

W przypadku wprowadzenia kabla na słup, w ustoju mocować kolano ochronne jak na str. 151.

Typ ustoiu	Ilość kręgów, szt.	Wymiary				Wysokość kręgu
		A	B	Ø <sub>1</sub>	Ø <sub>2</sub>	
		m		cm		cm
Us 1	6	1,8	2,3	80	96	30
Us 2	7	2,1	2,6			
Us 3	8	2,4	2,9			
Us 4	9	2,7	3,2			
Us 5	10	3,0	3,5			
Us 6	7	2,1	2,6	120	144	
Us 7	8	2,4	2,9			
Us 8	9	2,7	3,2			
Us 9	10	3,0	3,5			
Us 10	8	2,4	2,9	140	164	
Us 11	9	2,7	3,2			
Us 12	10	3,0	3,5			
Us 15	8	2,4	2,9	160	186	
Us 16	9	2,7	3,2			
Us 17	10	3,0	3,5			
Us 22	8	2,4	2,9	180	206	
Us 23	9	2,7	3,2			
Us 27	5	2,5	3,0			
Us 28	6	3,0	3,5			

c.d. str. 146



## Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu US

**EN** ENERGO LINIA®  
W POZNANIU

**LSNi**

Typ ustoju	Wysokość fundamentu $A$ m	Głębokość posadowienia słupa $t$ m	Objętość wykopu, m <sup>3</sup>		Objętość przestrzeni w kręgach $V_K$ m <sup>3</sup>	Długość żerdzi słupa $L$ m	Objętość części słupa w kręgu $V_s$ m <sup>3</sup>		Zasypanie słupa beton C 12/15, m <sup>3</sup>	
			Otwarty kop. koparką $V_{w1}$	Studniarski kop. ręcznie $V_{w2}$			Średnica żerdzi wirowanej $D_w$ , mm			
							218	263	218	263
Us 1	1,8	2,1	3,77	1,66	0,904	12	0,188	-	0,716	-
						13,5	0,210	-	0,694	-
						15	0,234	-	0,670	-
						16,5	0,259	-	0,646	-
Us 2	2,1	2,4	4,65	1,88	1,055	12	0,211	0,274	0,844	0,781
						13,5	0,238	0,303	0,817	0,752
						15	0,274	0,336	0,781	0,719
						16,5	0,304	0,369	0,751	0,686
Us 3	2,4	2,7	5,65	2,10	1,256	12	0,241	0,314	1,015	0,942
						13,5	0,272	0,348	0,984	0,908
						15	0,314	0,384	0,942	0,872
						16,5	0,349	0,424	0,857	0,782
Us 4	2,7	3,0	6,77	2,31	1,356	12	0,272	0,354	1,084	1,002
						13,5	0,307	0,393	1,049	0,963
						15	0,354	0,432	1,002	0,924
						16,5	0,392	0,477	0,964	0,879
Us 5	3,0	3,3	8,02	2,53	1,507	12	0,300	0,392	1,207	1,115
						13,5	0,339	0,438	1,168	1,069
						15	0,392	0,480	1,115	1,027
						16,5	0,435	0,530	1,072	0,978
Us 6	2,1	2,4	8,02	4,23	2,374	12	0,211	0,274	2,163	2,100
						13,5	0,238	0,303	2,136	2,071
						15	0,274	0,336	2,100	2,038
						16,5	0,304	0,369	2,070	2,005
Us 7	2,4	2,7	9,54	4,72	2,713	12	0,241	0,314	2,472	2,399
						13,5	0,272	0,348	2,441	2,365
						15	0,314	0,384	2,399	2,329
						16,5	0,349	0,424	2,364	2,289
Us 8	2,7	3,0	11,21	5,21	3,053	12	0,272	0,354	2,781	2,699
						13,5	0,307	0,393	2,746	2,660
						15	0,354	0,432	2,699	2,621
						16,5	0,392	0,477	2,660	2,575
Us 9	3,0	3,3	13,03	5,70	3,391	12	0,300	0,392	3,091	2,999
						13,5	0,339	0,438	3,052	2,953
						15	0,392	0,480	2,999	2,911
						16,5	0,435	0,530	2,956	2,862
						18	0,481	0,493	2,910	2,813

c.d. str. 147

Typ ustoju	Wysokość fundamentu $A$ , m	Głębokość posadowienia słupa $t$ , m	Objętość wykopu, m <sup>3</sup>		Objętość przestrzeni w kręgach $V_k$ , m <sup>3</sup>	Długość żerdzi słupa $L$ , m	Objętość części słupa w kręgu $V_s$ , m <sup>3</sup>		Zasypanie słupa beton C 12/15, m <sup>3</sup>			
			Otwarty kop. koparką $V_{w1}$	Studniarski kop. ręcznie $V_{w2}$			Średnica żerdzi $D_w$ , mm		218	263, 308	218	263, 308
							218	263, 308				
Us 10	2,4	2,7	11,47	6,12	3,693	12	0,241	0,314	3,452	3,379		
						13,5	0,272	0,348	3,421	3,345		
						15	0,314	0,384	3,379	3,309		
						16,5	0,349	0,424	3,344	3,269		
						18	0,385	0,462	3,307	3,230		
Us 11	2,7	3,0	13,4	6,76	4,154	12	0,272	0,354	3,882	3,800		
						13,5	0,307	0,393	3,847	3,761		
						15	0,354	0,432	3,800	3,722		
						16,5	0,392	0,477	3,762	3,677		
						18	0,434	0,521	3,720	3,634		
Us 12	3,0	3,3	15,49	7,38	4,616	12	0,300	0,392	4,316	4,224		
						13,5	0,339	0,438	4,277	4,178		
						15	0,392	0,480	4,224	4,136		
						16,5	0,435	0,530	4,181	4,086		
						18	0,481	0,578	4,135	4,038		
Us 15	2,4	2,7	13,81	7,88	4,83	12	0,241	0,314	4,589	4,516		
						13,5	0,272	0,348	4,558	4,482		
						15	0,314	0,384	4,516	4,446		
						16,5	0,349	0,424	4,474	4,399		
						18	0,385	0,462	4,438	4,361		
Us 16	2,7	3,0	16,04	8,69	5,43	12	0,272	0,354	5,158	5,076		
						13,5	0,307	0,393	5,123	5,037		
						15	0,354	0,432	5,076	4,998		
						16,5	0,392	0,477	5,034	4,949		
						18	0,434	0,521	4,992	4,905		
Us 17	3,0	3,3	18,45	9,51	6,03	12	0,314	0,393	5,715	5,636		
						13,5	0,352	0,435	5,677	5,594		
						15	0,393	0,481	5,636	5,548		
						16,5	0,435	0,530	5,594	5,499		
						18	0,481	0,578	5,548	5,451		
Us 22	2,4	2,7	16,12	9,66	6,11	12	0,241	0,314	5,869	5,796		
						13,5	0,272	0,348	5,838	5,762		
						15	0,314	0,384	5,796	5,726		
						16,5	0,349	0,424	5,755	5,680		
						18	0,385	0,462	5,719	5,642		
Us 23	2,7	3,0	18,66	10,66	6,87	12	0,272	0,354	6,598	6,516		
						13,5	0,307	0,393	6,563	6,477		
						15	0,354	0,432	6,516	6,438		
						16,5	0,392	0,477	6,475	6,390		
						18	0,434	0,521	6,433	6,346		
Us 27	2,5	2,8	16,95	9,99	6,36	12	0,262	0,327	6,098	6,033		
						13,5	0,293	0,363	6,067	5,997		
						15	0,327	0,400	6,033	5,960		
						16,5	0,363	0,442	5,995	5,917		
						18	0,402	0,482	5,957	5,877		
Us 28	3,0	3,3	21,38	11,66	7,63	12	0,314	0,393	7,316	7,237		
						13,5	0,352	0,435	7,279	7,195		
						15	0,393	0,481	7,237	7,149		
						16,5	0,435	0,530	7,195	7,101		
						18	0,481	0,578	7,149	7,052		

**Uwaga:** Objętość  $V_{w2}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą zewnętrznej średnicy kręgu, a objętość  $V_{w1}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Karty albumowe elementów związanych

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

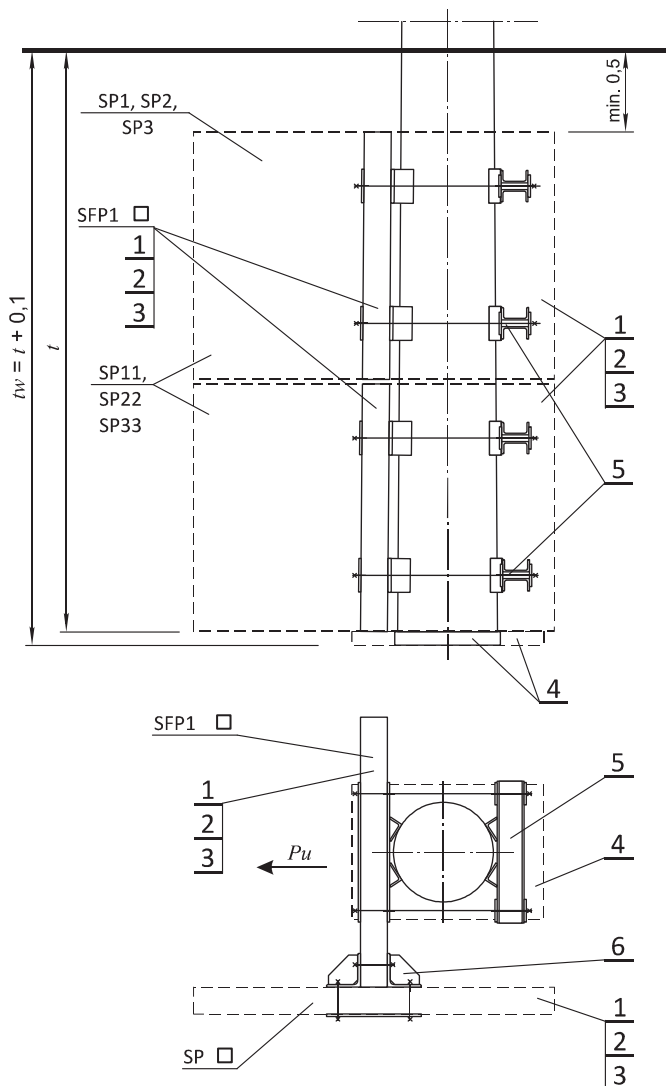


## Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP



LSNi

SFP111, SFP122, SFP133,  
SP1, SP2, SP3, SP11, SP22, SP33



c.d. str. 149

Masa fundamentu, kg				1055	1315	1575	440	570	700	880	1140	1400	
6	Połączenie skręcane do	SP11, 22, 33	rys. 4-079-65a	80	-			-			1 kpl.		
		SP1, 2, 3		40	-			1 kpl.		-			
5	Połączenie skręcane do	SFP1□	rys. 4-079-65a	153	1 kpl.			-			-		
		SFP1□/623		178	-			-			-		
4	Płyta ustojowa (dla gruntu o małej nośności)		U-85 str. 160	77	1	1	1	-	-	-	-	-	
	Płyta stopowa 0,5 x 0,5 m (dla gruntu o dużej i średniej nośności)			39	1	1	1	-	-	-	-	-	
3	Płyta fundamentu	str. 160	PS - 200	660	-	-	2	-	-	1	-	2	
2			PS - 160	530	-	2	-	-	1	-	2	-	
1			PS - 120	400	2	-	-	1	-	-	2	-	
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn., kg	Ilość, szt.								
					SFP 111	SFP 122	SFP 133	SP1	SP2	SP3	SP11	SP22	SP33
					Typ fundamentu								

### MATERIAŁY FUNDAMENTU

Typ fundamentu	Wymiary dna wykopu m x m	Objętość wykopu $V_w$ , m <sup>3</sup>						
		Głębokość posadowienia żerdzi $t$ / wykopu $t_w$ , m						
		2,7/2,8	2,8/2,9	2,9/3,0	3,0/3,1	3,1/3,2	3,2/3,3	3,3/3,4
SFP111	1,3 x 1,0	8,41	8,93	9,47	10,03	10,61	11,21	11,83
SFP122	1,7 x 1,0	10,14	10,75	11,37	12,02	12,69	13,37	14,08
SFP133	2,1 x 1,0	11,87	12,55	13,26	14,00	14,75	15,53	16,33
SFP111 + SP1	1,3 x 1,2	9,46	10,03	10,62	11,23	11,86	12,51	13,18
SFP111 + SP2	1,3 x 1,4	10,50	11,12	11,76	12,42	13,10	13,80	14,53
SFP111 + SP3	1,3 x 1,6	11,54	12,21	12,90	13,61	14,34	15,09	15,87
SFP122 + SP1	1,7 x 1,2	11,42	12,08	12,77	13,47	14,20	14,95	15,72
SFP122 + SP2	1,7 x 1,4	16,69	13,41	14,16	14,92	15,71	16,52	17,35
SFP122 + SP3	1,7 x 1,6	13,96	14,74	15,54	16,36	17,21	18,08	18,97
SFP133 + SP1	2,1 x 1,2	13,37	14,13	14,91	15,71	16,53	17,38	18,25
SFP133 + SP2	2,1 x 1,4	14,88	15,70	16,54	17,41	18,30	19,22	20,16
SFP133 + SP3	2,1 x 1,6	16,37	17,26	18,17	19,11	20,07	21,05	22,06
SFP111 + SP11	1,4 x 1,4	11,05	11,69	12,36	13,05	13,75	14,48	15,23
SFP122 + SP11	1,8 x 1,4	13,24	13,99	14,75	15,54	16,36	17,19	18,05
SFP122 + SP22	1,8 x 1,7	15,23	16,06	16,92	17,80	18,71	19,64	20,59
SFP133 + SP11	2,2 x 1,4	15,42	16,27	17,14	18,03	18,95	19,89	20,86
SFP133 + SP22	2,2 x 1,7	17,75	18,70	19,67	20,67	21,69	22,74	23,82
SFP133 + SP33	2,2 x 2,1	20,85	21,93	23,04	24,18	25,34	26,53	27,75

**Uwagi:**

1. Ze względów konstrukcyjnych dla fundamentów dwupłytowych minimalna głębokość posadowienia żerdzi  $t_{min} = 2,7$  m
2. Objętość zasyпки gruntowej  $V_z = 0,9 V_w$ , m<sup>3</sup>
3. Objętość wykopu  $V_w$  - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

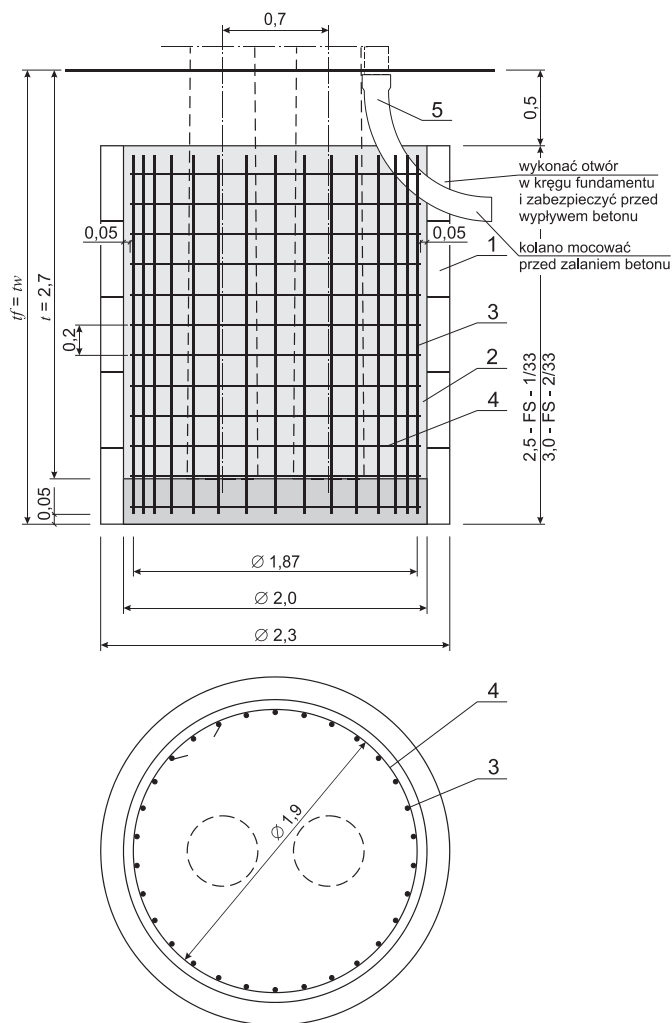
**Opracowanie**
**Wykaz norm**
**Spis treści**
**Opis techniczny**
**Zasady projektowania**
**Dobór elementów linii – PRZEWODY**
**Dobór elementów linii**
**Posadowienie słupów**
**Ustoje**
**Uziemienia**
**Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego**
**Montaż słupów**
**Realizacja linii**
**Karty albumowe słupów**
**Karty albumowe elementów związanych**
**Dobór słupów – przykłady**
**Osprzęt do przewodów SN – PAS**
**Sprzęt i narzędzia**



## Fundamenty studniowe FS - 1/33, FS - 2/33



LSNi



Beton C 16/20

Skład 1 m<sup>3</sup> :

- cement portlandzki „32,5” - 400 kg
- piasek - 0,42 m<sup>3</sup>
- żwir - 0,83 m<sup>3</sup>
- woda - 0,20 m<sup>3</sup>

**Uwagi:**

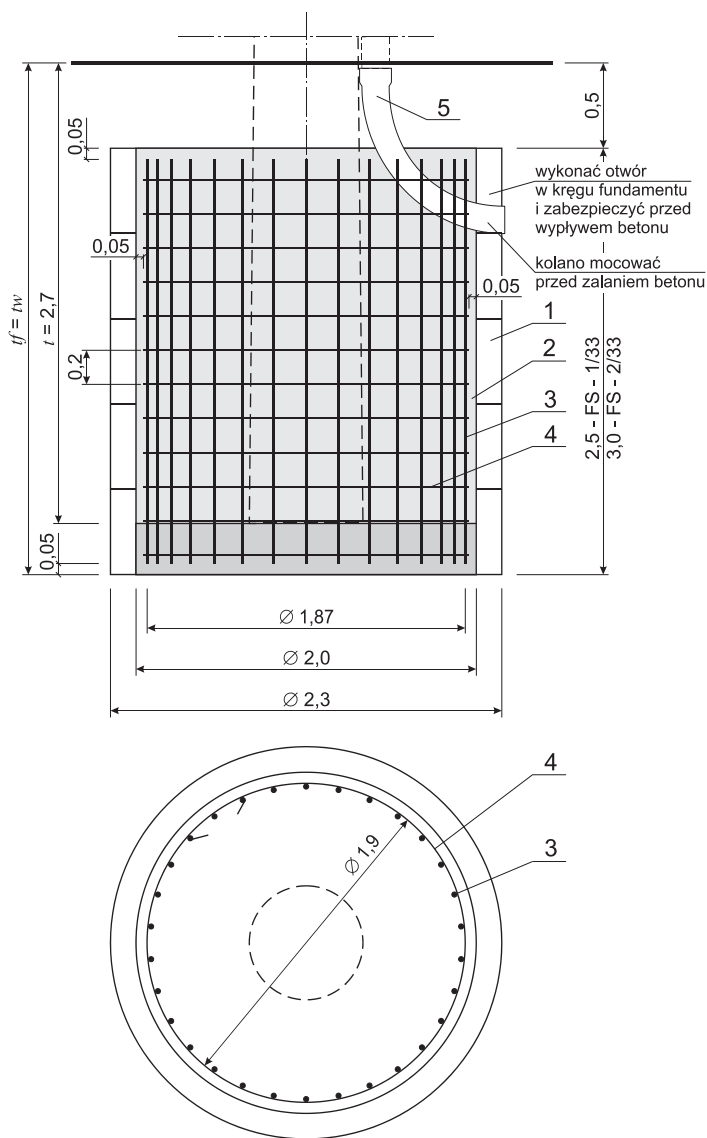
1. Wymiary dna wykopu przyjmować równe średnicy kręgu.
2. Objętość  $V_{W1}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą średnicy kręgu, objętość  $V_{W2}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
3. W nawiasie objętość zasyпки gruntowej przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.

Beton C 16/20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa.

Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa.

5	Kolano ochronne HDPE 90° R=800 mm Ø160		□	szt.	1	....	....	Do wprowadzenia kabla na słup
4	Pręt stalowy dł. 6,54 m	FS - 2/33	Ø 10	szt.	14	4,04	56,6	stal A - 0
		FS - 1/33			12		48,5	
3	Pręt stalowy dł.	2,9 m	Ø 12	szt.	30	2,58	77,4	stal A - III
		2,4 m					FS - 2/33	
2	Beton		C 16/20	m <sup>3</sup>	...	2400	...	
1	Krąg żelbetowy	FS - 2/33	K 200/50	szt.	6	800	4800	
		FS - 1/33			5	800	4000	
Lp.	Wyszczególnienie			Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi
<b>MATERIAŁY FUNDAMENTU</b>								
	FS - 2/33	3,5	14,53	25,18	8,9	2,08 / (25,2) <sup>3</sup>		
	FS - 1/33	3,0	12,46	20,09	7,4	2,08 / (20,1) <sup>3</sup>		
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ [m]	$V_{W1}$	$V_{W2}$	betonu $V_b$		zasyпки gruntowej $V_z$		
		wykopu (uwaga 2)						
Objętość [m <sup>3</sup> ]								





Beton C 16/20

Skład 1 m<sup>3</sup>:

- cement portlandzki - 400 kg
- piasek - 0,42 m<sup>3</sup>
- żwir - 0,83 m<sup>3</sup>
- woda - 0,20 m<sup>3</sup>

**Uwagi:**

1. Wymiary dna wykopu przyjmować równe średnicy kręgu.
2. Objętość  $V_{W1}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą średnicy kręgu, objętość  $V_{W2}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
3. W nawiasie objętość zasyпки gruntowej przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.

- Beton C 16/20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa.
- Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa.

5	Kolano ochronne HDPE 90° R=800 mm Ø160		□	szt.	1	....	....	Do wprow. kabla na słup
4	Pręt stalowy dł. 6,54 m	FS - 12/33	Ø 10	szt.	11	4,04	56,6	stal A - 0
		FS - 11/33			9		48,5	
3	Pręt stalowy dł.	2,2 m	Ø 12	szt.	30	2,58	77,4	stal A - III
		1,7 m					FS - 11/33	
2	Beton		C 16/20	m <sup>3</sup>	...	2400	...	
1	Krąg żelbetowy	FS - 12/33	K 200/50	szt.	6	800	4800	
		FS - 11/33			5	800	4000	
Lp.	Wyszczególnienie			Jedn.	Ilość	jedn.	całk.	Uwagi
						Masa, kg		
<b>MATERIAŁY FUNDAMENTU</b>								
FS - 12/33	3,5	14,53	25,18	8,7	2,08 / (25,2) <sup>3</sup>			
FS - 11/33	3,0	12,46	20,09	7,1	2,08 / (20,1) <sup>3</sup>			
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ , m	$V_{W1}$	$V_{W2}$	betonu $V_b$	zasyпки gruntowej $V_z$			
		wykopu (uwaga 2)						
						Objętość, m <sup>3</sup>		

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii - PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów - przykłady

Osprzęt do przewodów SN - PAS

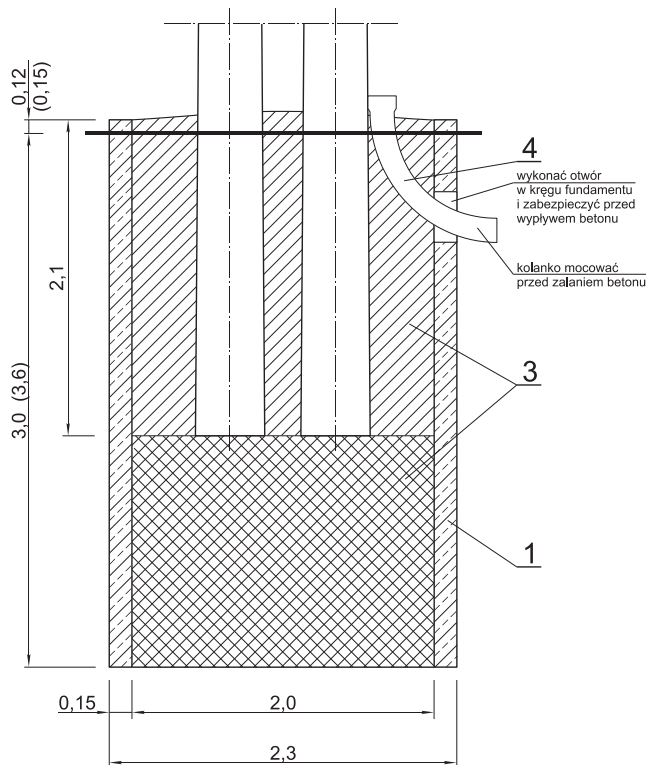
Sprzęt i narzędzia



## Fundamenty studniowe FS-1/50, FS-2/50



LSNi



Beton C 16/20

Skład 1 m<sup>3</sup>:

- cement portlandzki „32,5” - 400 kg
- piasek - 0,42 m<sup>3</sup>
- żwir - 0,83 m<sup>3</sup>
- woda - 0,20 m<sup>3</sup>

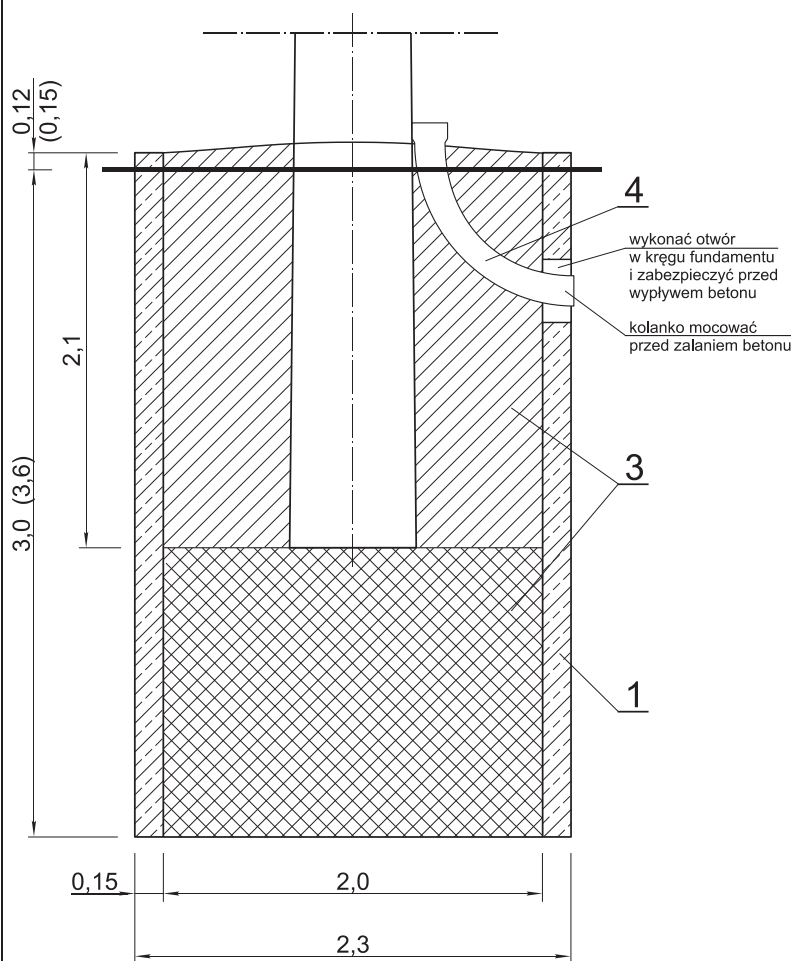
**Uwagi:**

1. Wymiary dna wykopu przyjmować równe średnicy kręgu.
2. Objętość  $V_{W1}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą średnicy kręgu, objętość  $V_{W2}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
3. Wymiary w nawiasach dotyczą fundamentu FS-2/50.

Beton C 16/20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa

Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa

4	Kolano ochronne HDPE 90° R=800 mm Ø160		szt.	1	...	...	Do wprowadzenia kabla na słup
3	Beton	C 16/20	m <sup>3</sup>	...	2400	...	
2	Zbrojenie	str. 157	kpl.	1	173,8	173,8	FS-2/50
		str. 156			149,6	149,6	FS-1/50
1	Krąg żelbetowy	K-200/60	szt.	6	1050	6300	FS-2/50
		K-200/60		5	1050	5250	FS-1/50
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi
<b>MATERIAŁY FUNDAMENTU</b>							
FS - 2/50	3,6	14,95	26,08	11,1	11,13		
FS - 1/50	3,0	12,46	20,09	9,25	7,63		
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ [m]	$V_{W1}$	$V_{W2}$	betonu $V_b$	zasyпки gruntowej przy $V_{W2}$ $V_z$		
		wykopu (uwaga 2)					
		Objętość m <sup>3</sup>					



Beton C 16/20

Skład 1 m<sup>3</sup>:

- cement portlandzki „32,5” - 400 kg
- piasek - 0,42 m<sup>3</sup>
- żwir - 0,83 m<sup>3</sup>
- woda - 0,20 m<sup>3</sup>

**Uwagi:**

1. Wymiary dna wykopu przyjmować równe średnicy kręgu.
2. Objętość  $V_{W1}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą średnicy kręgu, objętość  $V_{W2}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
3. Wymiary w nawiasach dotyczą fundamentu FS-12/50.

Beton C 16/20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa

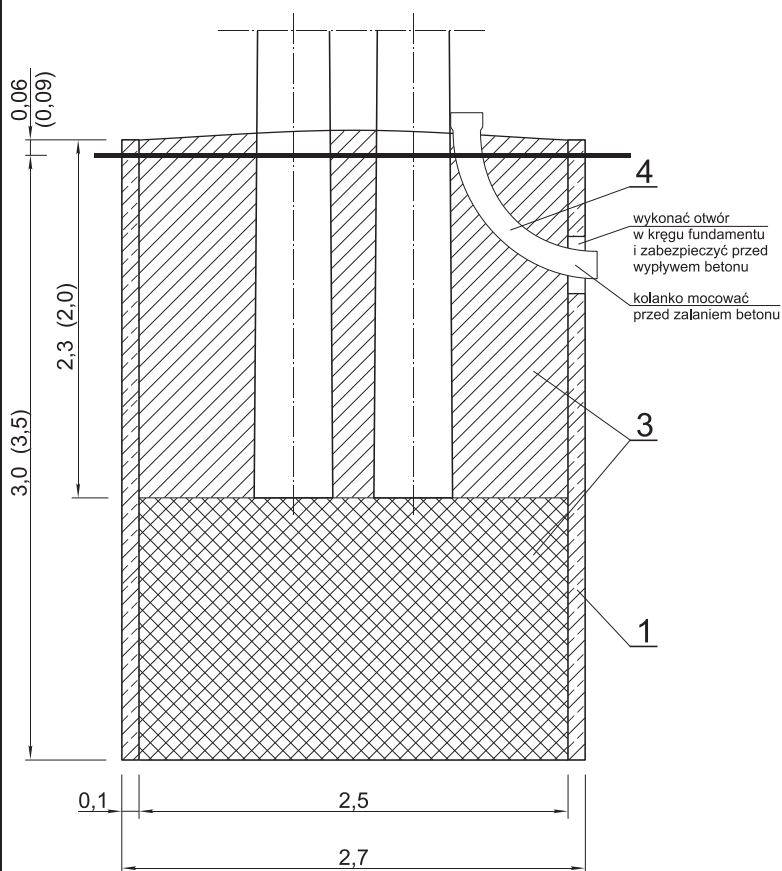
Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa

4	Kolano ochronne HDPE 90° R=800 mm Ø160		szt.	1	...	...	Do wprowadzenia kabla na słup
3	Beton	C 16/20	m <sup>3</sup>	...	2400	...	
2	Zbrojenie	str. 157	kpl.	1	173,8	173,8	FS-12/50
		str. 156			149,6	149,6	FS-11/50
1	Krąg żelbetowy	K-200/60	szt.	6	1050	6300	FS-12/50
		K-200/60		5	1050	5250	FS-11/50

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi
				jedn.	całk.	

**MATERIAŁY FUNDAMENTU**

FS - 12/50	3,6	14,95	26,08	10,92	11,13
FS - 11/50	3,0	12,46	20,09	9,03	7,63
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ , m	$V_{W1}$	$V_{W2}$	betonu $V_b$	zasyпки gruntowej przy $V_{W2}$ $V_z$
		wykopu (uwaga 2)			
		Objętość, m <sup>3</sup>			




Beton C 16/20


Skład 1 m<sup>3</sup> :

– cement portlandzki „32,5”	- 400 kg
– piasek	- 0,42 m <sup>3</sup>
– żwir	- 0,83 m <sup>3</sup>
– woda	- 0,20 m <sup>3</sup>

**Uwagi:**

1. Wymiary dna wykopu przyjmować równe średnicy kręgu.
2. Objętość  $V_{W1}$  ustalono przyjmując średnicę wykopu równą średnicy kręgu, objętość  $V_{W2}$  ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
3. Wymiary w nawiasach dotyczą fundamentu FS-4/50.

 Beton C 16/20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa

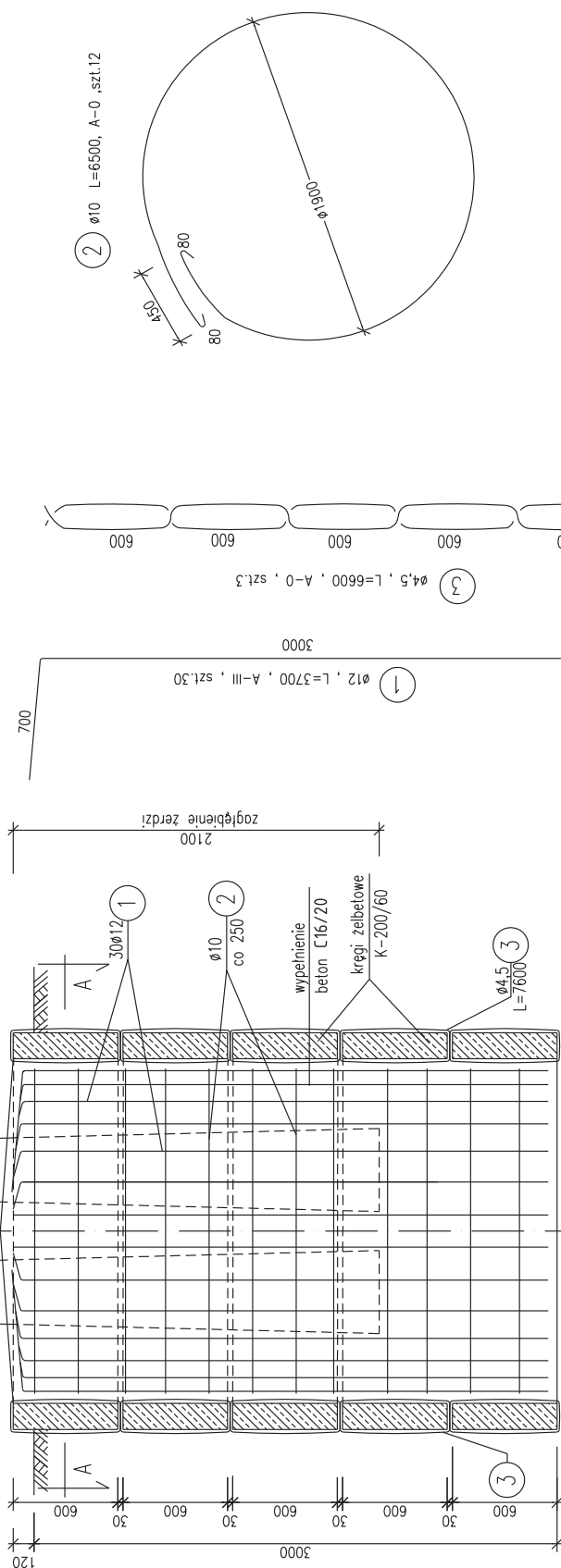
 Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa

4	Kolanko ochronne HDPE 90° R=800 mm Ø160	szt.	1	...	...	...	Do wprowadzenia kabla na słup
3	Beton	C 16/20	m <sup>3</sup>	...	2400	...	
2	Zbrojenie	str. 159	kpl.	1	205,3	205,3	FS-4/50
		str. 158			162,4	162,4	FS-3/50
1	Krąg żelbetowy	K-250/100	szt.	3	2050	6150	FS-4/50
		K-250/50			1	1020	
		K-250/100			3	2050	6150
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi	
				jedn.	całk.		

**MATERIAŁY FUNDAMENTU**

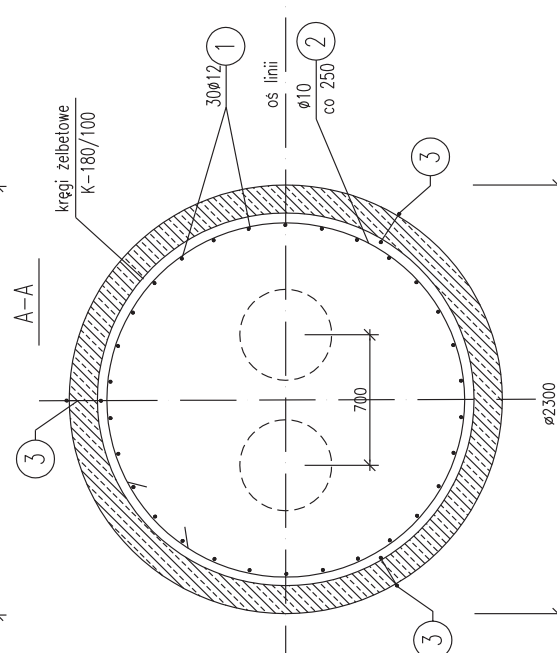
FS - 4/50	3,5	20,03	32,21	17,20	12,18
FS - 3/50	3,0	17,17	25,93	14,69	8,76
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ m	$V_{W1}$	$V_{W2}$	betonu $V_b$	zasyпки gruntowej przy $V_{W2}$ $V_z$
		wykopu (uwaga 2)			
		Objętość m <sup>3</sup>			

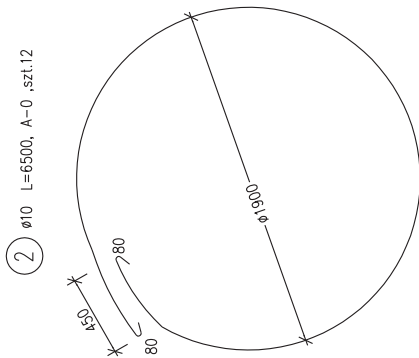




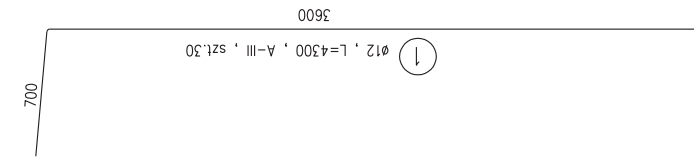
NR	ŚREDNICA	DŁUGOŚĆ mm	ILOŚĆ PRĘTÓW		DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA	MASA JEDNOSTKOWA kg/m	MASA CAŁKOWITA kg	MASA RAZEM kg	
			Ø4,5	Ø10					
1	12	3700	30	111,0	m	22,8	78,0	111,0	
2	10	6500	12	78,0	kg/m	0,125	0,617	0,888	
3	4,5	7600	3	22,8	kg	2,85	48,13	98,6	
DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA						m	22,8	78,0	111,0
MASA JEDNOSTKOWA						kg/m	0,125	0,617	0,888
MASA CAŁKOWITA						kg	2,85	48,13	98,6
MASA RAZEM						kg	149,6		

STAL: A-III, A-0  
BETON C16/20

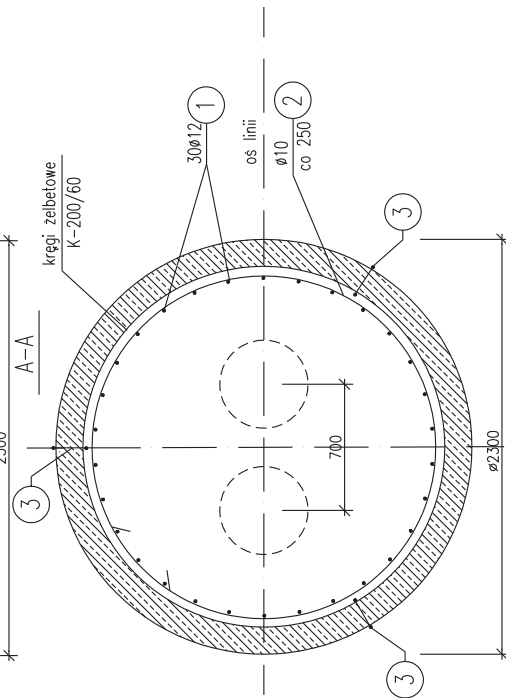
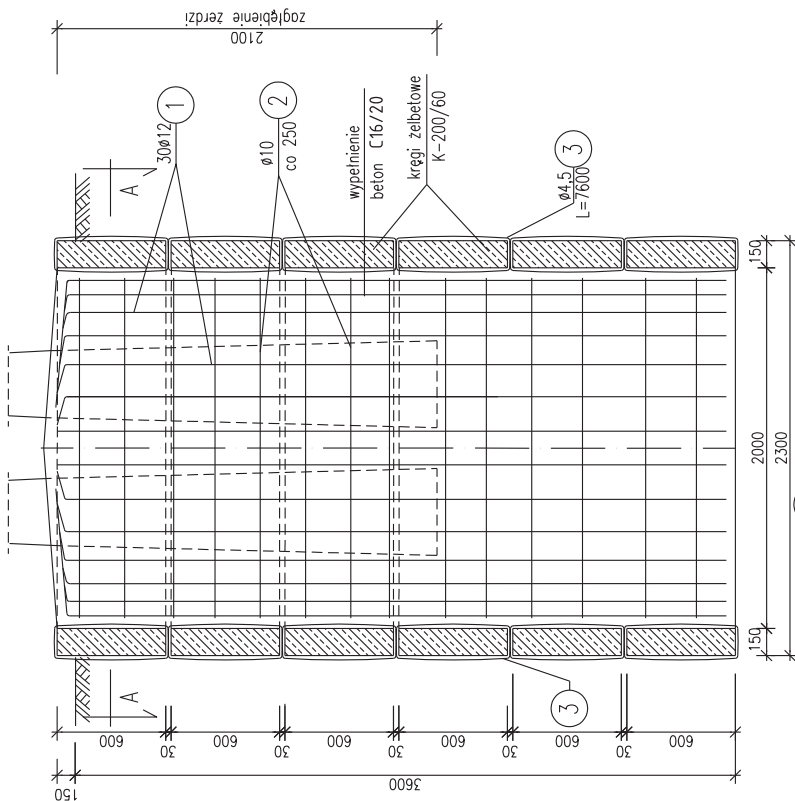


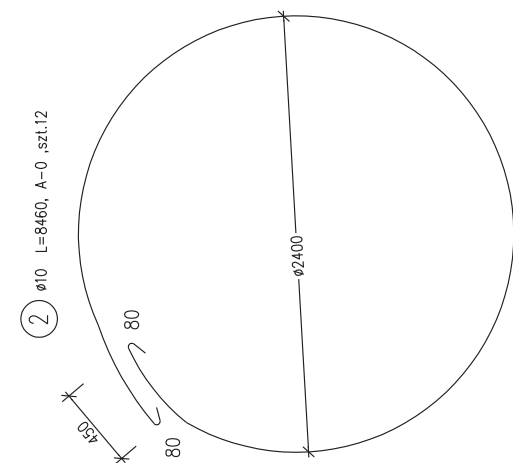


NR	ŚREDNICA	DŁUGOŚĆ mm	ILOŚĆ PRĘTÓW	A-0		A-III	
				ø4,5	ø10	ø10	ø12
1	12	4300	30				129,0
2	10	6500	14		91,0		
3	4,5	8200	3	24,6			
DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA				24,6	91,0	129,0	
MASA JEDNOSTKOWA				0,125	0,617	0,888	
MASA CAŁKOWITA				3,08	56,15	114,6	
MASA RAZEM							173,8

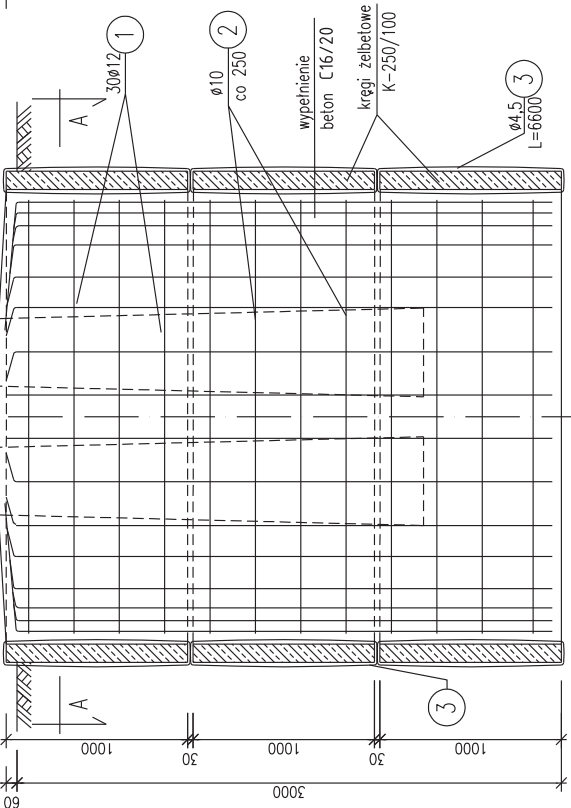
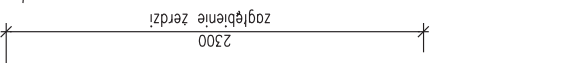
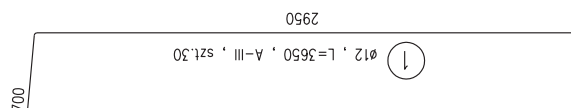
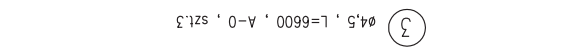
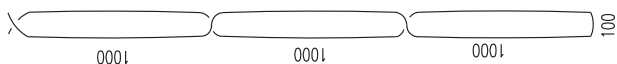


STAL: A-III, A-0  
BETON C16/20

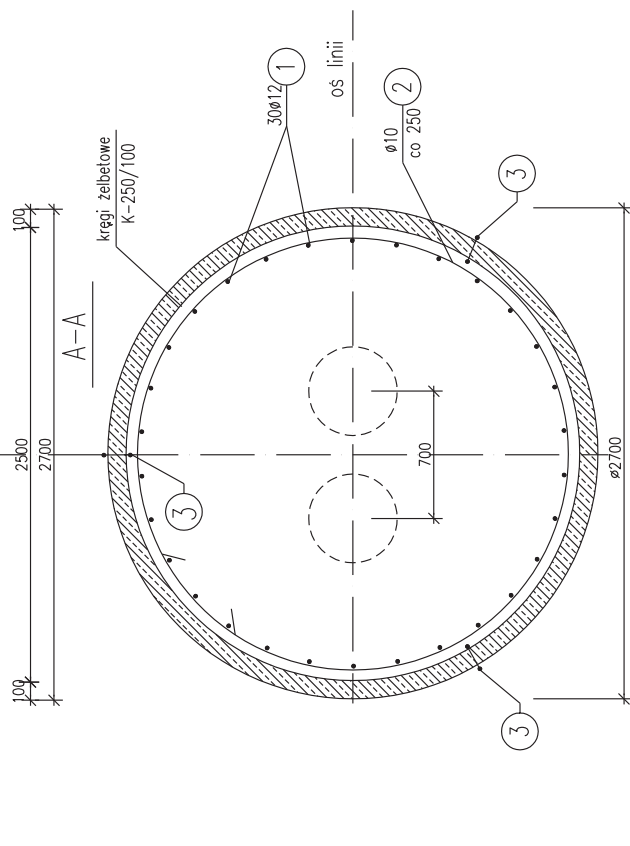




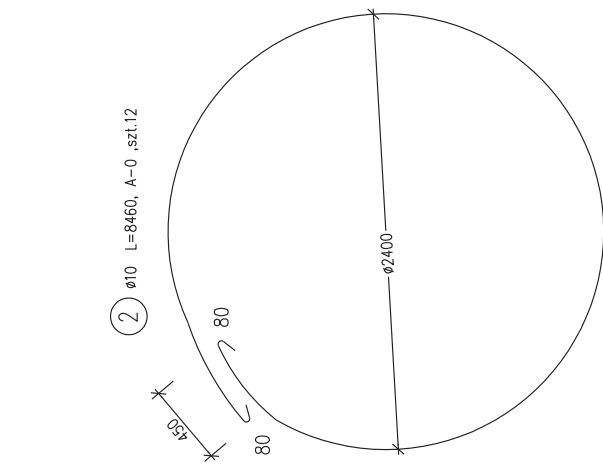
NR	ŚREDNICA	DŁUGOŚĆ mm	ILOŚĆ PRĘTÓW	A-0		A-III	
				Ø4,5	Ø10	Ø12	Ø12
1	12	3650	30		109,5		
2	10	8460	12	101,52			
3	4,5	6600	3	19,8			
DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA				m	19,8	101,52	109,5
MASA JEDNOSTKOWA				kg/m	0,125	0,617	0,888
MASA CAŁKOWITA				kg	2,48	62,6	97,3
MASA RAZEM				kg		162,4	



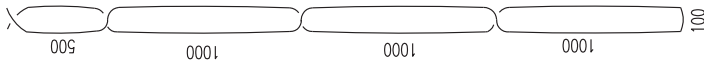
STAL: A-III, A-0  
BETON C16/20



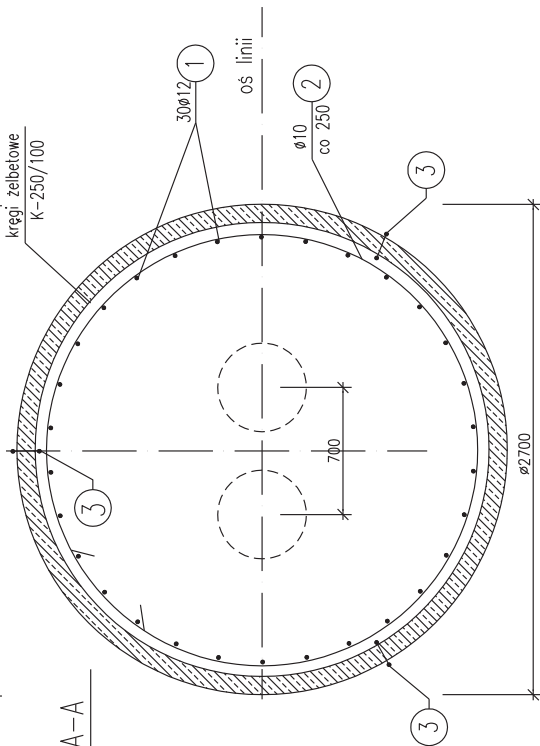
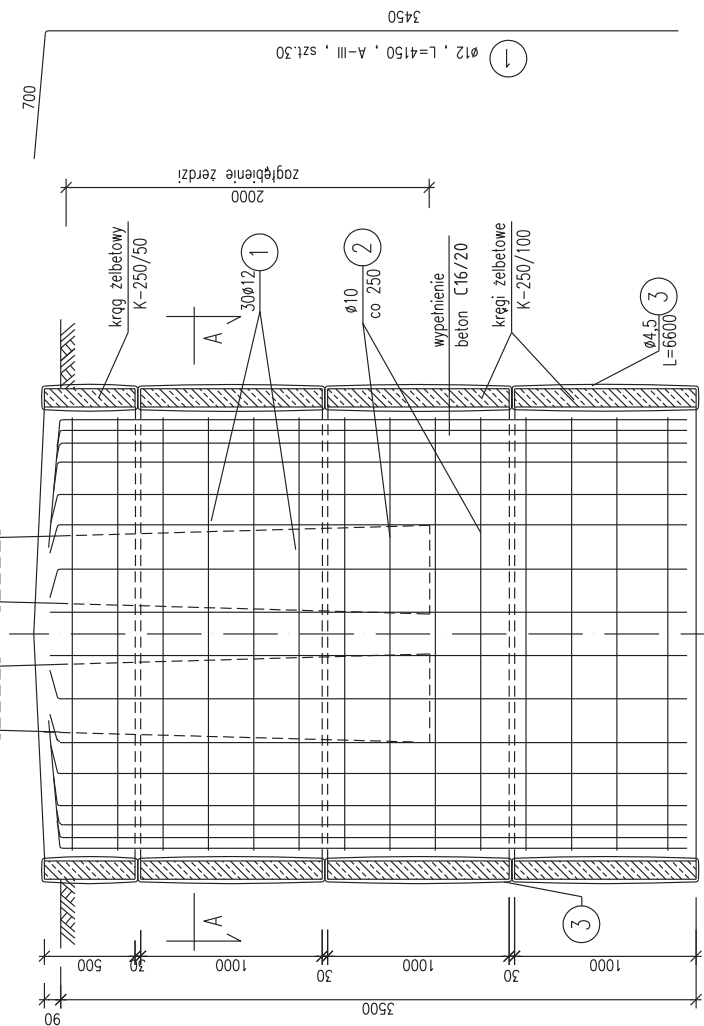




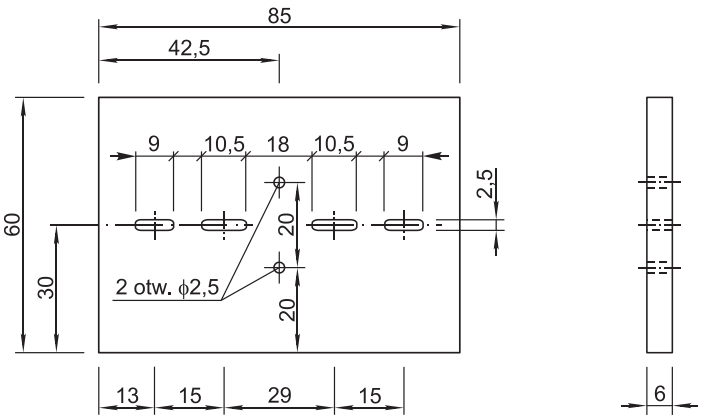
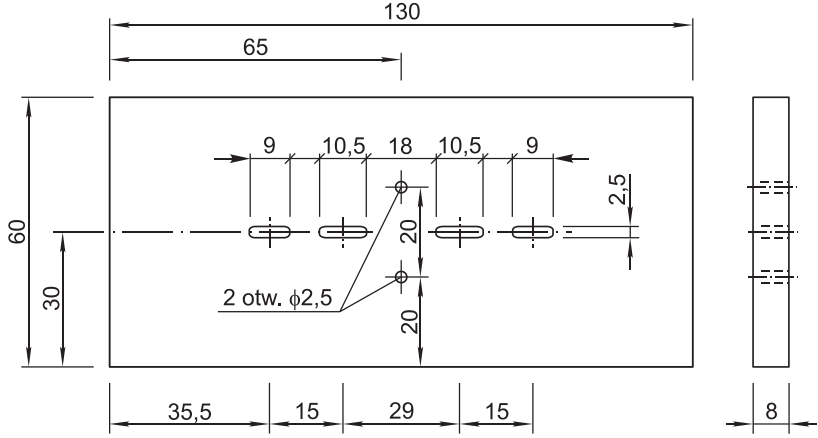
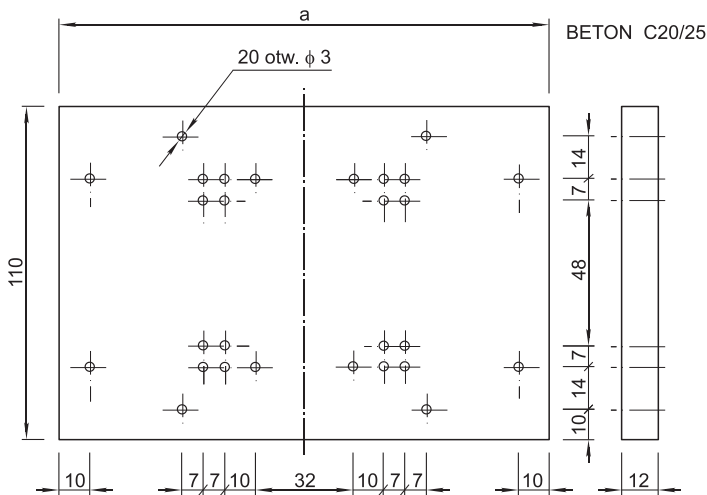


NR	SREDNICA	DLUGOSC mm	ILOSC PRĘTÓW	A-III		
				A-0	A-III	
1	12	4150	30	124,50	124,50	
2	10	8460	14	118,4		
3	4,5	7200	3	19,8		
DLUGOSC CALKOWITA				19,8	118,4	124,50
MASA JEDNOSTKOWA				0,125	0,617	0,888
MASA CALKOWITA				2,48	73,1	110,6
MASA RAZEM						205,3



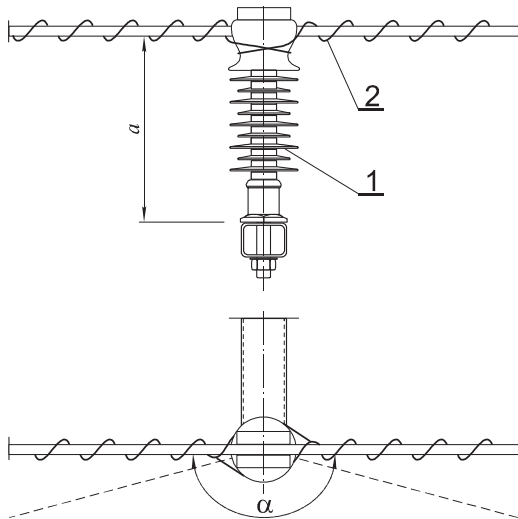
STAL: A-III, A-0  
BETON C16/20



		<b>Prefabrykowane elementy ustojowe</b>			<b>LSNi</b>								
Nazwa elementu	Szkic elementu			cm	Producent	Masa elementu, kg							
<b>Płyta U - 85</b>					<b>CHIEMT, STRUNOBET - MIGACZ</b>	77							
<b>Płyta U - 130</b>						156							
<b>Płyta PS - □</b>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rodzaj płyty</th> <th>Wym. a, cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PS-120</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>PS-160</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>PS-200</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>		Rodzaj płyty	Wym. a, cm	PS-120	120	PS-160	160	PS-200	200
Rodzaj płyty	Wym. a, cm												
PS-120	120												
PS-160	160												
PS-200	200												

**ZPi/SIW 24 S**

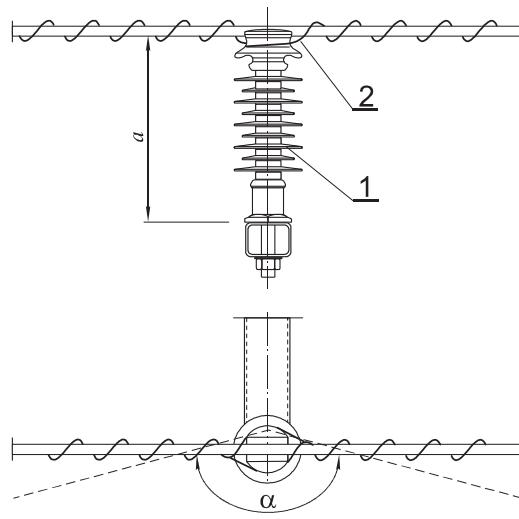
poziom obostrzenia I, II i III - uwaga 4 (str. 162)



$\alpha = 180^\circ \div 150^\circ$

**ZPi/SIW 24 G1(G2)**

poziom obostrzenia I, II i III - uwaga 4 (str. 162)

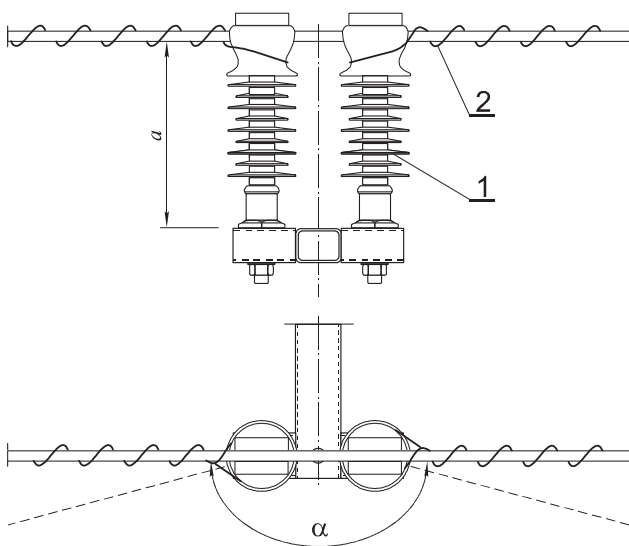


$178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$  - SIW 24 G1

$\alpha = 180^\circ \div 178^\circ$  - SIW 24 G2

**ZP2i/SIW 24 S**

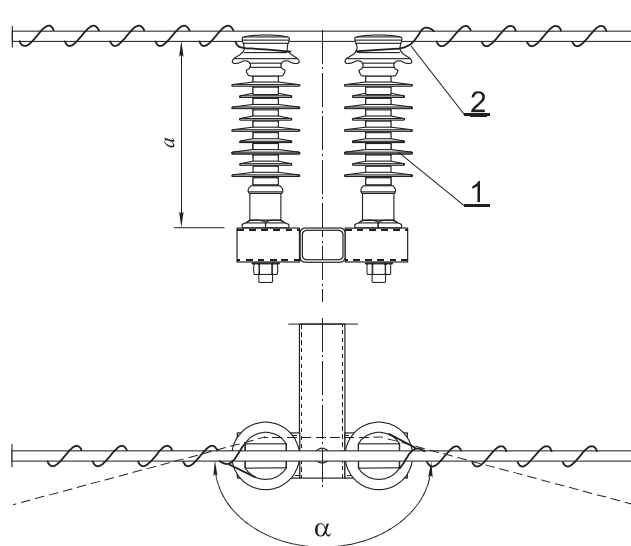
poziom obostrzenia I, II i III



$\alpha = 180^\circ \div 150^\circ$

**ZP2i/SIW 24 G1(G2)**

poziom obostrzenia I, II i III



$178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$  - SIW 24 G1

$\alpha = 180^\circ \div 178^\circ$  - SIW 24 G2

c.d. i zestawienie materiałów str. 162



## Zawieszenie przelotowe ZPi, ZP2i dobór i zestawienie materiałów



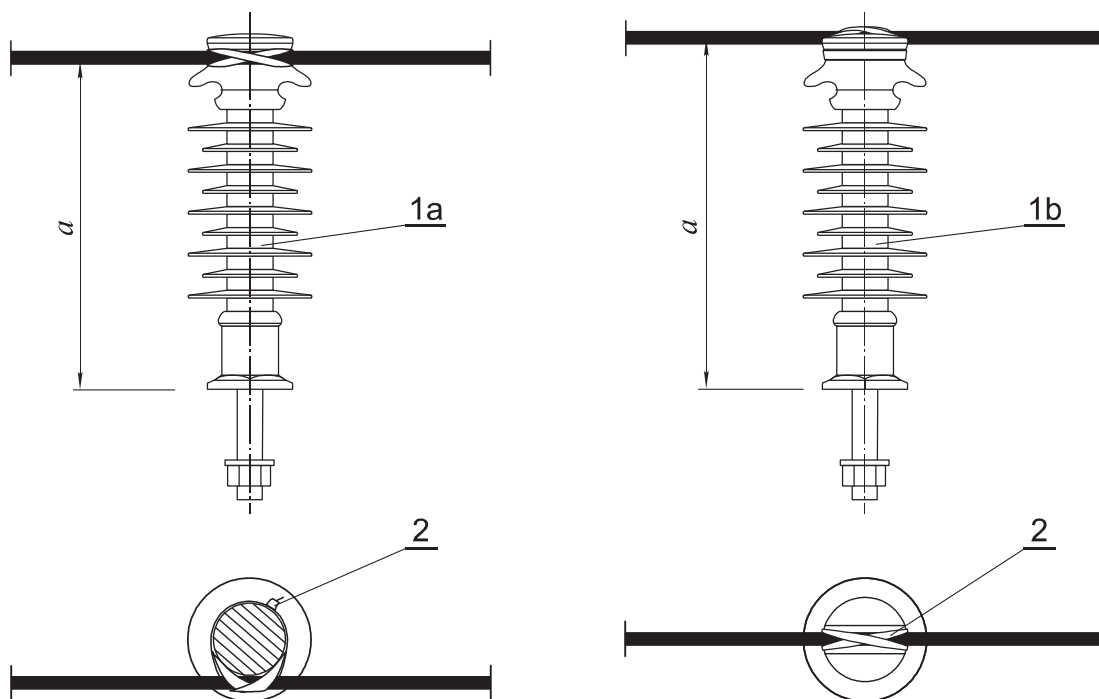
LSNi

Typ izolatora	Wymiar $a$	Dopuszczalne obciążenie <sup>4) 5)</sup> , daN			Masa, kg
		ZPi	ZP2i	ZPi	
	mm	poziom obostrzenia			
SIW 24 S	280	711	711	474	2,6
SIW 24 G1	280	711	711	474	2,7
SIW 24 G2	290				

**Uwagi:**

- Dobór izolatorów ze względu na strefę zabrudzeniową oraz napięcie sieci wg pkt. 5.8 opisu technicznego.
- Izolatory SIW 24 S, są wyposażone w tuleję z tworzywa, umożliwiającą przeciąganie przewodu podczas montażu bez konieczności używania rolek montażowych.
- Mocowanie przewodu do izolatora:
  - SIW 24 S - osiowo - główka typu S
  - SIW 24 G1 - do szyjki izolatora (z boku)
  - SIW 24 G2 - osiowo, w rowku, główka typu R
- Zawieszenie ZPi spełnia wymogi I, II i III poziomu obostrzenia pod warunkiem zastosowania izolatora kompozytowego o wytrzymałości co najmniej o 50 % wyższej niż to wynika z obliczonego obciążenia mechanicznego - dobór wg tabeli powyżej.
- Dopuszczalne obciążenie izolatorów podane w tabeli uwzględnia częściowy współczynnik materiałowy  $\gamma_M=1,8$ , zgodnie z PN-EN 50341-2-22 pkt 10.7 PL. 2
- Do izolatorów pojedynczych typu SIW 24 S stosujemy wiązałki typu PLDT2 i PLDT3, GSTTI  FG do izolatorów pojedynczych SIW 24 G1 stosujemy wiązałki typu PLVT2 FR i PLVT3 FR, GSTTI  FG do izolatorów pojedynczych SIW 24 G2 stosujemy wiązałki typu PLTT2 F i PLTT3 F, GSTTI  FG do dwóch izolatorów SIW 24 G1 w osi przewodu używamy wiązałek PLSDT2 F i PLSDT3 F, GSTTI  FG do dwóch izolatorów SIW 24 S, SIW 24 G2 w osi przewodu używamy wiązałek typu GSTTI  FG

2	Uchwyt wiązałkowy, (uwaga 6)	GSTTI 50 FG	SICAME	-	2	<input type="checkbox"/>	50 mm <sup>2</sup>
		GSTTI 95 FG				<input type="checkbox"/>	70 mm <sup>2</sup>
		GSTTI 150 FG				<input type="checkbox"/>	120 mm <sup>2</sup>
		PLSDT 2 F		-	2	<input type="checkbox"/>	50, 70 mm <sup>2</sup>
		PLSDT 3 F				<input type="checkbox"/>	120 mm <sup>2</sup>
		PLVT 2 FR		1	-	<input type="checkbox"/>	50, 70 mm <sup>2</sup>
		PLVT 3 FR				<input type="checkbox"/>	120 mm <sup>2</sup>
		PLDT 2, PLTT 2 F		1	-	<input type="checkbox"/>	50, 70 mm <sup>2</sup>
		PLDT 3, PLTT 3 F				<input type="checkbox"/>	120 mm <sup>2</sup>
1	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M24x140* - gwint na całej długości	SIW 24 S	1	2	2,6	*inna długość trzonu na zamówienie Uwaga 1, 2 i 3	
		SIW 24 G2					
		SIW 24 G1			2,7		
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	ZPi	ZP2i	Masa jedn., kg	Uwagi	
			Ilość, szt.				

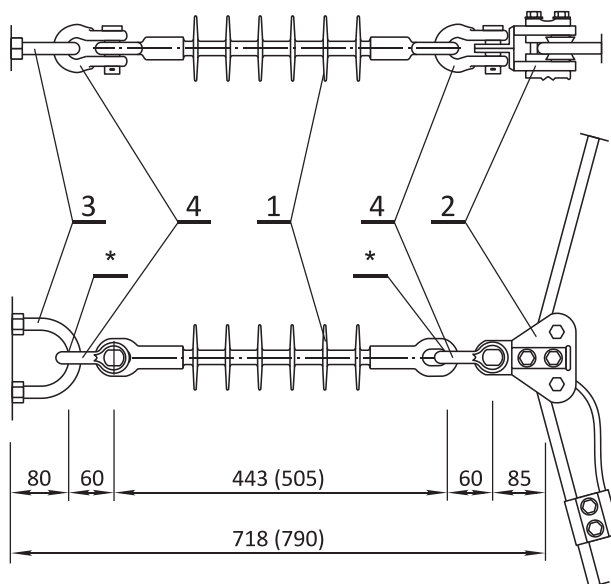


Typ izolatora	Wymiar $a$ , mm
SIW 24 G1	280
SIW 24 G2	290

**Uwaga:** Dobór izolatorów ze względu na strefę zabrudzeniową oraz napięcie sieci wg pkt. 5.8 opisu technicznego.

2	Opaska	CCD 9-92	SICAME	1	-	*inna długość trzonu na zamówienie
1b	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M24x140*- gwint na całej długości	SIW 24 G2			2,7	
1a		SIW 24 G1			2,6	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi	

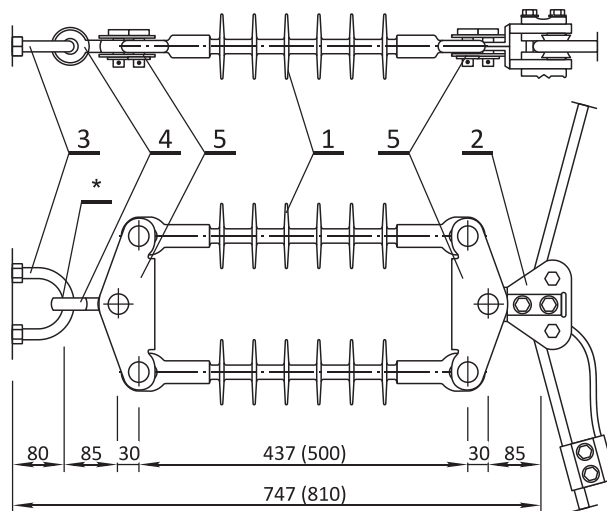
Dla linii bez obostrzeń

**Uwagi:**

1. Wymiary w nawiasach ( ) dotyczą łańcucha z izolatorem GIO 36 EE,
2. \* Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPNI z uchwytem poz. 2 stosować zawsze z układem łukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy łukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

4	Łącznik kabłąkowy	38135/SN		2	0,59	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A		1	0,87	
2	Ostona uchwyty	SCC2	SICAME	1	□	Do GPQS
	Uchwyt przelotowo-narzędziowy	GPQS		1	1,0	Dopuszczalne obciążenie: 16,7kN (uwzgl. $\gamma_M=1,8$ )
1	Izolator liniowy kompozytowy	GIO 36 EE	SICAME	1	□	Dobór wg pkt. 5.8 opisu
		GIO 24 EE			□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi

Poziom obostrzenia I, II i III



**Uwagi:**

1. Wymiary w nawiasach ( ) dotyczą łańcucha z izolatorem GIO 36 EE,
2. \* Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPN2i z uchwytem poz. 2 stosować zawsze z układem łukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy łukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

5	łącznik orczykowy dwurzędowy	38253/SN		2	1,1	
4	łącznik dwuuchowy skręcony	3532/SN		1	0,6	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A		1	0,87	
2	Ośłona uchwytu	SCC2	SICAME	1	□	Do GPQS
	Uchwyt przelotowo-narożny	GPQS		1	1,0	Dopuszczalne obciążenie: 16,7kN (uwzgl. $\gamma_M=1,8$ )
1	Izolator liniowy kompozytowy	GIO 36 EE	SICAME	1	□	Dobór wg pkt. 5.8 opisu
		GIO 24 EE			□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi

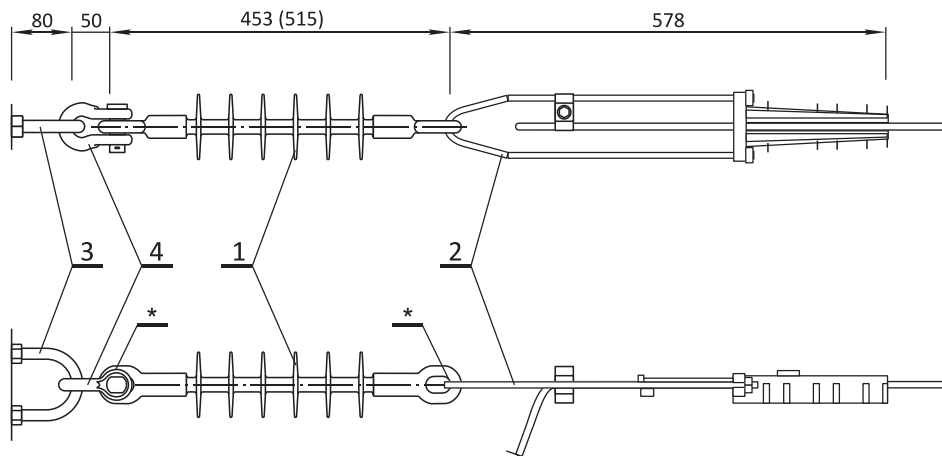


## łańcuch odciągowy łOi



LSNi

Dla linii bez obostrzeń



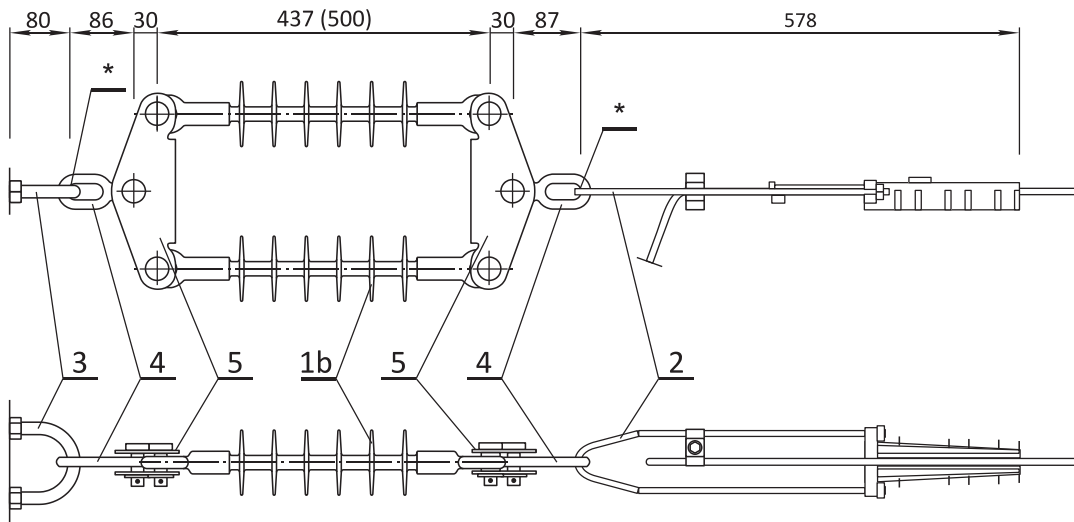
**Uwagi:** 1. Wymiar w nawiasie ( ) dotyczy łańcucha z izolatorem GIO 36 EE,

2. \* Wymiarowanie od miejsca styku

4	Łącznik kabłąkowy	38135/SN		1	0,6	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A		1	0,72	
2	Ośłona uchwytu	SCC1	SICAME	1	<input type="checkbox"/>	Do PA
	Uchwyt odciągowy, dopuszczalne obciążenie: (uwzgl. $\gamma_M=1,8$ )	15,6kN	PA 28120 P, PA 28120 HP	SICAME	1	<input type="checkbox"/>
9,2kN		PA 2850 P, PA 2850 HP	<input type="checkbox"/>			50 mm <sup>2</sup>
1	Izolator liniowy kompozytowy	GIO 36 EE	SICAME	1	<input type="checkbox"/>	Dobór wg pkt. 5.8 opisu
		GIO 24 EE			<input type="checkbox"/>	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi



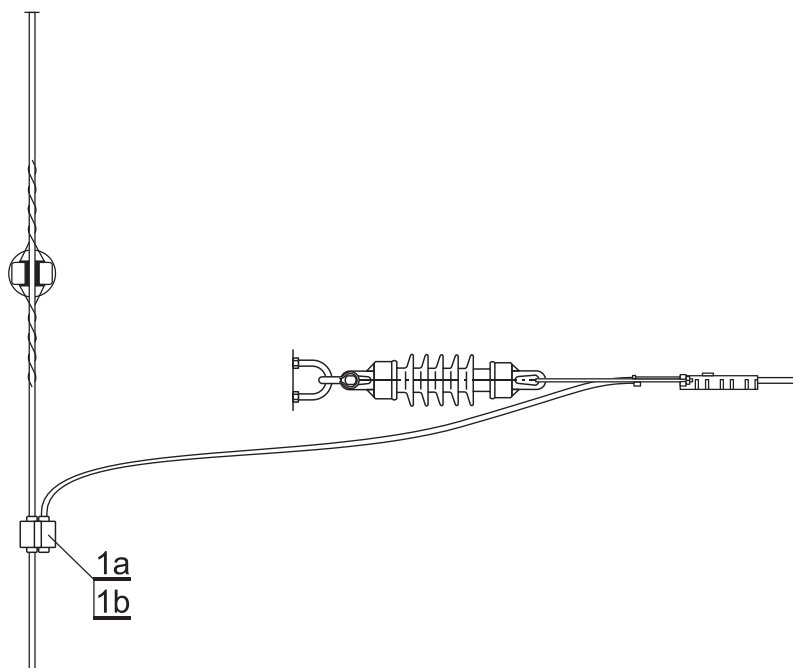
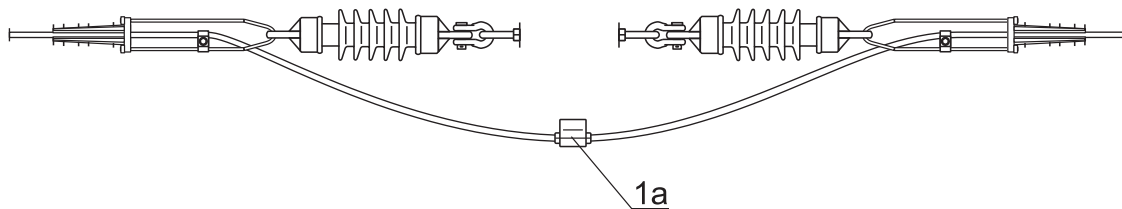
Poziom obostrzenia I, II i III



**Uwagi:** 1. Wymiar w nawiasie ( ) dotyczy łańcucha z izolatorem GIO 36 EE

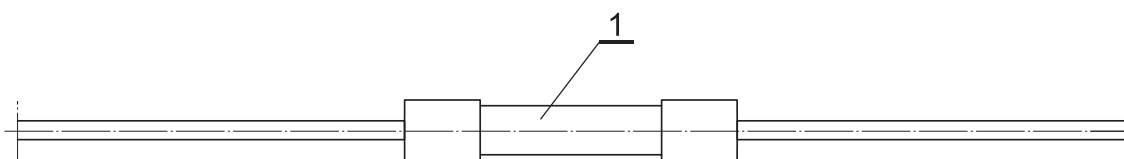
2. \* Wymiarowanie od miejsca styku

5	Łącznik orczykowy dwurzędowy		38253/SN		2	1,1	
4	Łącznik dwuuchowy płaski		3521/SN		2	0,8	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy		41111A		1	0,72	
2	Osłona uchwytu		SCC1	SICAME	1	□	Do PA
	Uchwyt odciągowy, dopuszczalne obciążenie: (uwzgl. $\gamma_M=1,8$ )	15,6kN	PA 28120 P, PA 28120 HP		1	0,9	70, 120 mm <sup>2</sup>
9,2kN		PA 2850 P, PA 2850 HP	0,62			50 mm <sup>2</sup>	
1	Izolator liniowy kompozytowy		GIO 36 EE		2	□	Dobór wg pkt. 5.8 opisu
			GIO 24 EE			□	
Lp.	Wyszczególnienie			Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi



- Uwagi:** 1. Zestawienie obejmuje komplet materiałów do połączenia linii trójfazowej.  
2. Zaciski poz. 1b stosować do połączenia przewodu w osłonie z przewodem gołym.

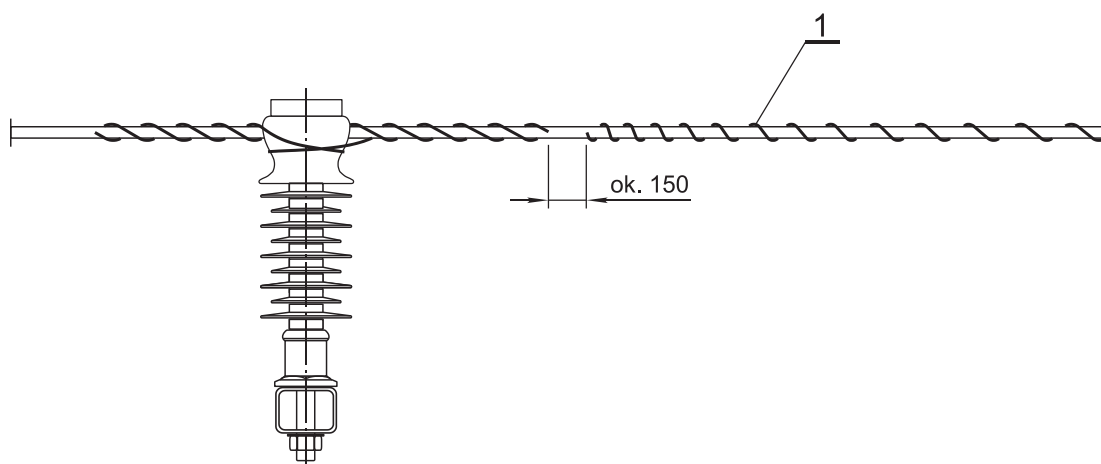
1b	Zacisk odgałęźny jednostronnie przebijający przebijający izolację (uwaga 2)	NTDC 28401 AFA	SICAME	3	<input type="checkbox"/>	LG 35÷150 mm <sup>2</sup> LO 50÷120 mm <sup>2</sup>
1a	Zacisk odgałęźny dwustronnie przebijający izolację	TTDC 28401 FA TTDC 28201 FA		3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	50÷120 mm <sup>2</sup> 35÷70 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn. [kg]	Uwagi	



**Uwagi:**

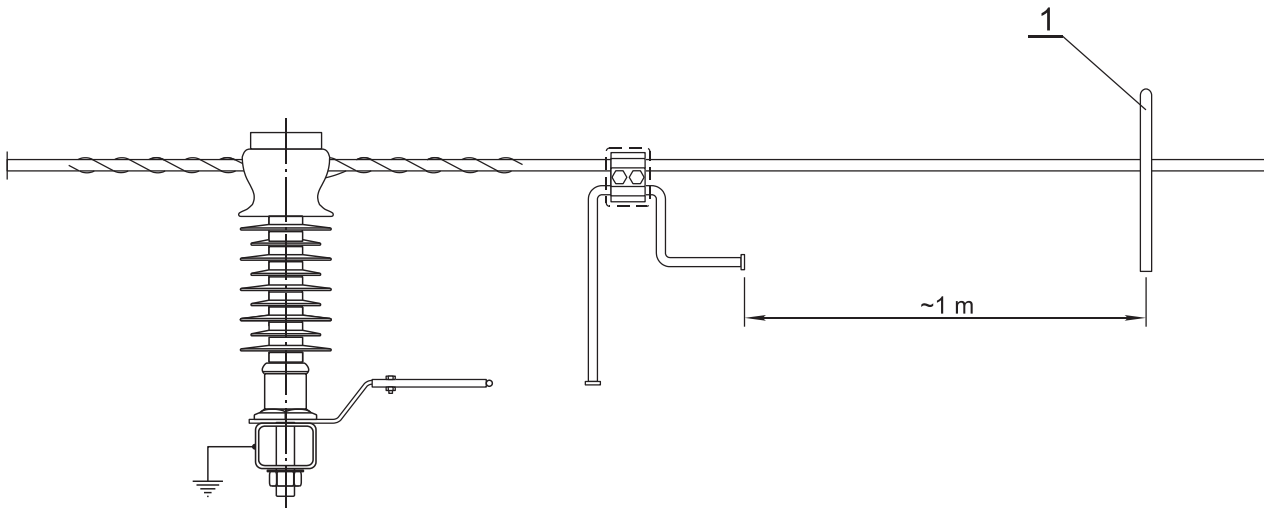
1. Zgodnie z PN-EN 50341-2-22 pkt PL.5 łączenie przewodów w pnężle podlegającym obostrzeniu I i II nie jest zalecane, natomiast przy obostrzeniu III jest zabronione.
2. Minimalna odlegość złączki od elementów zawieszania przewodu powinna wynosić 0,15 m.
3. Zgodnie PN-EN 50341-2-22 pkt 2.3/PL.22 złączka śródpnężtwa izolowana musi posiadać izolację o wytrzymałości elektrycznej i odporności na zmienne warunki atmosferyczne nie mniejszej niż przewodu w osłonie, na którym jest zamocowana.

1	Złączka izolowana zaprasowywana	MJPT 54 G28 EKO	SICAME	1	□	Do przewodu o przekroju	50 mm <sup>2</sup>
		MJPT 75 G28 EKO					70 mm <sup>2</sup>
		MJPT 117 G28 EKO					120 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi		

**Uwagi:**

1. Na słupach z łańcuchami odciągowymi lub przelotowymi oraz na słupach rozgałęźnych RPK i RNK od strony podłączenia mostków do linii głównej z izolacją stojącą, drgania wytłumiane są samoistnie i nie wymaga się stosowania tłumików drgań.
2. Tłumiki drgań montować zwężającym się końcem spirali od strony słupa, w odległości ok. 150mm od ostatniego elementu osprzętu związanego z tym słupem, tj. końca uchwytu oplotowego lub zacisku odgałęźnego układu łukochronnego.
3. Przypadki stosowania ochrony przeciwdrganiowej podano w pkt. 10 opisu technicznego.
4. Zestawienie obejmuje komplet materiałów dla jednego słupa:  
3 szt. - tłumiki z jednej strony słupa  
6 szt. - tłumiki z obu stron słupa

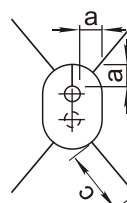
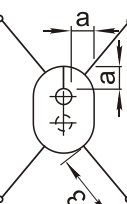
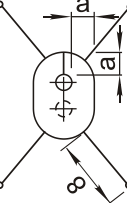
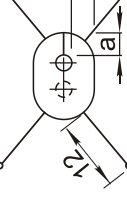
1	Tłumik drgań	PLVIB 2	SICAME	3 (6) uwaga 4	□	70÷120 mm <sup>2</sup>
		PLVIB 1				50÷70 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jeden., kg	Uwagi



**Uwagi:**

1. Klips służy do zabezpieczania linii w systemie PAS, prowadzonych przez tereny zadrzewione, przed przesuwającymi się po niej gałęziami. Montowany jest na przewodach fazowych ok. 1 m od elementów układu łukoochronnego, lub innych nieosłoniętych elementów linii PAS, będących pod napięciem.  
Istnieje możliwość montażu pod napięciem przy pomocy izolowanego drążka montażowego.
2. Zestawienie obejmuje komplet materiałów dla jednego słupa.

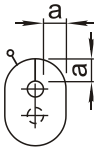
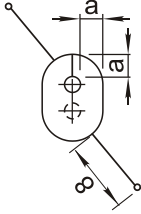
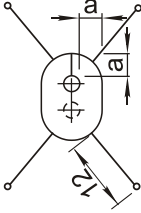
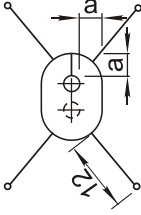
1	Klips ochronny przed gałęziami AP	SICAME	3	□	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość, szt.	Masa jedm., kg	Uwagi

Typ uziomu	T 1 + 4 x c	TP 1 + n x 6	TP 1 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15
stup pojedynczy	T 2 + 4 x c	TP 2 + n x 6	TP 2 + 4 x 10	TP 2 + 4 x 15
stup podwójny				
Szkieł wymiarowy (wymiany w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
<b>DOBÓR UZIOMÓW</b>				
Rezystywność zastępcza gruntu [ $\Omega \cdot m$ ]	100	300	500	1000
Parametry zwarciove sieci	$I_z=150A, t_r=0,2s$ lub $I_z=100A, t_r=0,5s$	TP 1 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10
	$I_z=200A, t_r=0,2s$ lub $I_z=150A, t_r=0,5s$	TP 2 + 2 x 6	TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 10
	$I_z=300A, t_r=0,2s$ lub $I_z=200A, t_r=0,5s$	TP 1 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15
		TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 10	TP 2 + 4 x 15
		TP 1 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 15	TP 1 + 4 x 15
		TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 15	TP 2 + 4 x 15
<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW UZIOMÓW</b>				
Typ uziomu	T 1 + 4 x 3	TP 1 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10
	T 2 + 4 x 3	TP 2 + 2 x 6	TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 10
Taśma stalowa ocynkowana lub pomiedzniowana 30x4 mm (ilość w m)	24,5 - [T1 + 4x3]	18,5 - [TP1 + 2x6]	24,5 - [TP1 + 4x6]	24,5 - [TP1 + 4x10]
	26 - [T2 + 4x3]	20 - [TP2 + 2x6]	26 - [TP1 + 4x6]	26 - [TP1 + 4x10]
Pręt uziomu □ wg str. 175 (ilość w szt. x długość w m)	-	2 x 6	4 x 6	4 x 15
	12	10	12	12
Śruba ocynkowana M10x25 z nakr., podkładką okrągłą i sprężystą (il. w szt.)	6	6	6	6
	Uchwyt krzyżowy (uwaga 3) do połączenia taśmy z taśmą	np. Budniok Technika SR2BFEZNM8		
<b>UWAGI:</b> 1. Symbole literowe w nazwie typu uziomu: a = 1 m od ściany żerdzi stupa, n - liczba prętów, Warunki zwarciove sieci: $I_z$ - prąd zwarciovy z uwzględnieniem składowej biernej i czynnej, $t_r$ - czas trwania zwarcia doziemnego. 2. Warunki wykonania uziomu wg opisu - pkt. 7 3. Uchwyt krzyżowy ujęto alternatywnie do połączeń śrubowych, (uwaga 3, 4 str. 173)				

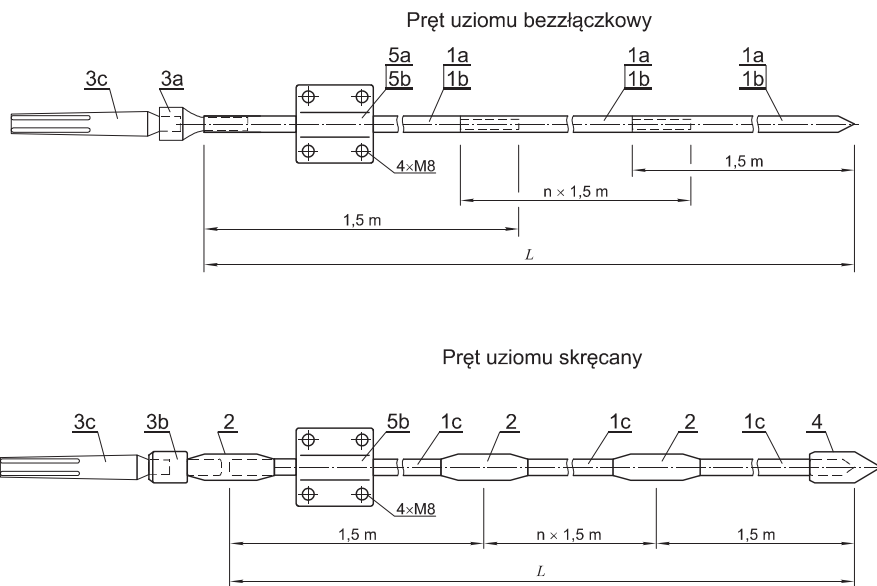
Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	100		300		500		1000	
	Typ uziomu	Szkic wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m	13,5 - T1	18,5 - TP 1 + 2 x 6	24,5 - TP 1 + 4 x 6	60,5 - TP 1 + 4 x 15	TP 1 + 4 x 15	TP 2 + 4 x 15
słup pojedynczy	T 1		15 - T2	20 - TP 2 + 2 x 6	26 - TP 2 + 4 x 6	62 - TP 2 + 4 x 15		
	słup podwójny	T 2						
Taśma stalowa ocynkowana lub pomiedzowana 30x4 mm (ilość w m)	-			2 x 6	4 x 6	4 x 15		
	Pręt uziomu □ wg str. 175 (ilość w szt. x długość w m)							
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w szt.)	2			6	10	10		
	Uchwyt krzyżowy (uwaga 2) do połączenia taśmy z taśmą	2		4	6	6		

**UWAGI:**

1. Wymiar a = 1 m od ściany żerdzi słupa.
2. Uchwyt krzyżowy ujęto alternatywnie do połączeń śrubowych.
3. Elementy uziomu można również łączyć ze sobą stosując zgrzewanie egzotermiczne, szczegóły - str. 177.
4. Do obniżenia rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu stosować substancję TEREC+, wg str. 176.

Rezystywność zastępcza gruntu [ $\Omega \cdot m$ ]	100	300	500	1000
Typ uziomu	stup pojedynczy	TP 1 + 2 x 10	TP 1 + 4 x 15	TP 1 + 4 x 20
	stup podwójny	TP 2 + 1 x 6	TP 2 + 2 x 10	TP 2 + 4 x 20
Szkic wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
Maksymalna rezystancja uziomu $R_z$ [ $\Omega$ ]	10	10	10	15
Taśma stalowa ocynkowana lub pomiedzowana 30x4 mm (ilość w m)	13,5 - TP 1 + 1 x 6	28,5 - TP 1 + 2 x 10	60,5 - TP 1 + 4 x 15	60,5 - TP 1 + 4 x 20
	15 - TP 2 + 1 x 6	30 - TP 2 + 2 x 10	62 - TP 2 + 4 x 15	62 - TP 2 + 4 x 20
Pręt uziomu $\square$ , wg str. 175 (ilość w szt. x długość w m)	1 x 6	2 x 9	4 x 15	4 x 21
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w szt.)	6	8	12	12
	Uchwyt krzyżowy (uwaga 2) do połączenia taśmy z taśmą	3	4	6
<b>UWAGI:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymiar <math>a = 1</math> m od ściany żerdzi stupa.</li> <li>2. Uchwyt krzyżowy ujęto alternatywnie do połączeń śrubowych.</li> <li>3. Elementy uziomu można również łączyć ze sobą stosując zgrzewanie egzotermiczne, szczegóły - str. 177.</li> <li>4. Do obniżenia rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu stosować substancję TEREC +, wg str. 176.</li> </ol>				





Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przepięć i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzęt  
i narzędzia

L.p.	Element pręta		nr artykułu	długość całkowita pręta L, m				
				6	9	15	21	
				ilość, szt.				
1a	Pręt uziomu stalowy ocynkowany - bezzłączkowy dł. 1,5m	Ø16	P158700	4	6	10	14	
		Ø18	P158718					
		Ø20	P158810					
1b	Pręt uziomu stalowy miedziowany - min. 0,25 mm Cu - bezzłączkowy - kuty dł. 1,5m	Ø16	P158700C- 250	4	6	10	14	
1c	Pręt uziomu stalowy miedziowany - min. 0,25 mm Cu - gwintowany	dł. 1,5m	Ø14,2	E155310	4	6	10	14
			Ø17,2	E155490				
		dł. 3m	Ø14,2	E155350	2	3	5	7
			Ø17,2	E155530				
2	Złączka z brązu z gwintem, do poz. 1c	do Ø14,2	E158040	4 (pręty dł. 1,5m)	6 (pręty dł. 1,5m)	10 (pręty dł. 1,5m)	14 (pręty dł. 1,5m)	
		do Ø17,2	E158050	2 (pręty dł. 3m)	3 (pręty dł. 3m)	5 (pręty dł. 3m)	7 (pręty dł. 3m)	
3a	Głowica stalowa, do poz. 1a i 1b	do Ø16; 18; 20	PA-G5	1	1	1	1	
3b	Głowica stalowa, do poz. 1c	do Ø 14,2	E158100	1	1	1	1	
		do Ø 17,2	E158110					
3c	Pobijak do mechanicznego pograżania prętów SDSMAX do poz. 3a i 3b		PG5SDM	1	1	1	1	
4	Grot stalowy, do poz. 1c	do Ø 14,2	ESDT58	1	1	1	1	
		do Ø 17,2	ESDT34					
5a	Złącze krzyżowe pręt - taśma 4-śrubowe stal cynkowana ogniowo do poz. 1a	do Ø 16	SJ1P16FEZN4M8	1	1	1	1	
		do Ø 18; 20	SJ1P20FEZN4M8					
5b	Złącze krzyżowe pręt - taśma, stal nierdzewna, 4-śrubowe do poz. 1b, 1c	do Ø14,2; 16; 17,2	SJ1P16SSA2M8	1	1	1	1	

**Uwagi:** 1. Pręt uziomu poz. 1a i 1b posiada grot zintegrowany i nie wymaga stosowania dodatkowego grotu.  
2. Konstrukcja prętów umożliwia pograżanie z zastosowaniem młota udarowego  
3. Przykład zamówienia pręta uziomu: Pręt uziomu Ø17,2/15m (10x1,5 m - nr 155490 + 10 złączek E158050) z głowicą E158110, grotom ESDT34 i złączem krzyżowym SJ1P16SSA2M8.



**TEREC +**  
**substancja zmniejszająca rezystancję uziomu i rezystywność gruntu**



LSNi

Zastosowanie:

TEREC + to substancja, działająca na dwóch ściśle zależnych płaszczyznach:

- obniżanie rezystancji uziomu

Zwiększa powierzchnię kontaktu pomiędzy uziomem a glebą w celu zwiększenia elektrodowej zdolności przepływu prądu, który może się pojawić podczas pracy linii oraz w trakcie wyładowań

- obniżenie rezystywności gruntu

Wpływa na stan jonowy gleby, poprzez przyspieszenie migracji ładunków elektrycznych. Ten proces zwiększa konduktywność ziemi, powodując zmniejszenie rezystancji systemu uziemiającego

TEREC + nie wpływa negatywnie na środowisko. Jest przebadany i zgodny z normą PN-EN 62561-7

Przeznaczenie dla gleb o wysokiej rezystywności gruntu.

Sposób przygotowania substancji:

Zawartość opakowania (granulat) należy rozmieszać z wodą w proporcjach około 1:1 (10 kg granulatu na 10 l wody) tworząc jednolitą zawiesinę.

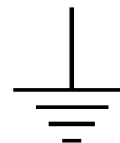
Rodzaje uziomów współpracujących z TEREC+ ze względu na typ i ich materiał:

- 1) nowobudowane uziomy:
  - poziome
  - pionowe (pręty, rury)
- 2) istniejące uziomy, które przestały spełniać wymagane parametry bezpieczeństwa instalacji:
  - poziome
  - pionowe (pręty, rury)

TEREC + wykazuje swoje właściwości poprawiające jakość uziemień zarówno dla uziomów stalowych ocynkowanych, stalowych pomiedziowanych jak i miedzianych.

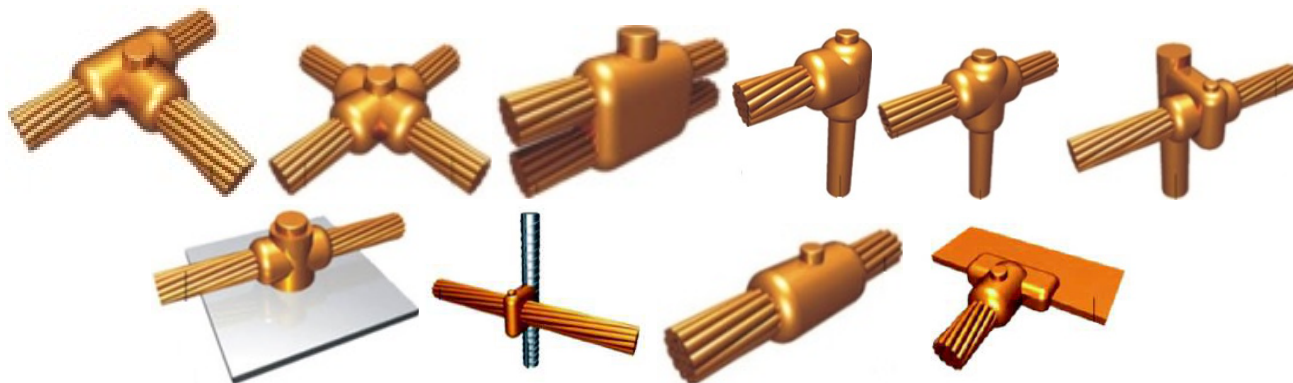
Szczegółowe informacje dotyczące sposobów aplikacji znajdują się u dystrybutora.

# TEREC +

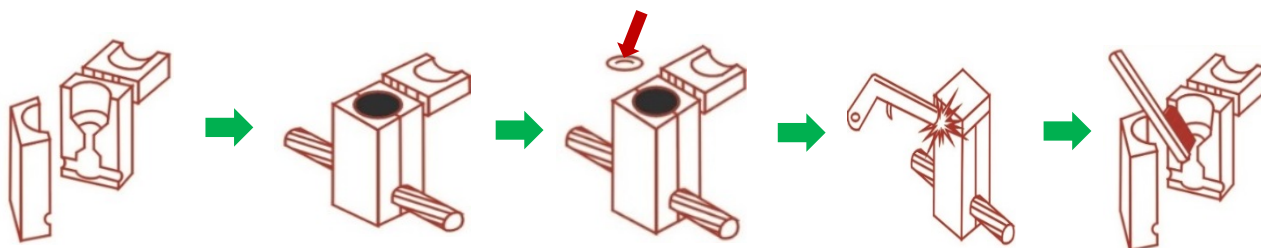


1	Substancja zmniejszająca rezystancję uziomu	TEREC +	SICAME	Opakowanie	10	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Jedn.	Masa jedn., kg	Uwagi

Połączenia egzotermiczne są nowoczesną metodą trwałego łączenia elementów przewodzących za pomocą roztopionego stopu miedzi. ARGOSWELD umożliwia zespolenie wszystkich wymienionych konfiguracji przewodów: taśm, przewodów okrągłych, płaskowników, elementów ze stali nierdzewnej oraz prętów uziomowych. Stosowanie tej alternatywnej formy spawania zapobiega powstawaniu tzw. połączeń zimnych i gwarantuje znikomą wartość rezystancji połączenia przez cały okres użytkowania instalacji. Duża różnorodność form pozwala na wykonanie dziesiątek konfiguracji łączeniowych.



Połączenie wykonuje się poprzez roztopienie stopu miedzi i oblanie nim elementów łączonych. Proces tego typu spawania jest mniej czasochłonny, a kolejność działań prowadzących do powstania trwałego połączenia przedstawiono poniżej.



1. Należy oczyścić oraz rozgrzać formę i elementy łączone.
2. W formie umieszcza się przewód oraz zaciska specjalnymi szczypcami.
3. Do formy należy włożyć specjalny rozpuszczalny dysk w orientacji poziomej.
4. Na umieszczony dysk wysypuje się proszek składający się głównie z tlenku miedzi w taki sposób, aby pozostawić ścieżkę na wejściu do komory palnej. Następnie należy podpalić proszek na wejściu do komory. Tlenek ulegnie roztopieniu, a miedź zostanie równomiernie rozlana na łączonej powierzchni.
5. Po odczekaniu 10-15 sekund można otworzyć formę i bezpiecznie wyjąć zespolony element. Formę trzeba oczyścić szczotką z naturalnego włosia (włókna z tworzywa mogą ulec stopieniu i zanieczyścić komorę).

Żywotność formy zależy głównie od jej starannej konserwacji.  
Przy odpowiedniej dbałości może ona przekroczyć nawet 50 instalacji.

1	Zestawy do spawania egzotermicznego	AGROSWELD	SICAME	Zestaw	□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Jedn.	Masa jedn., kg	Uwagi

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

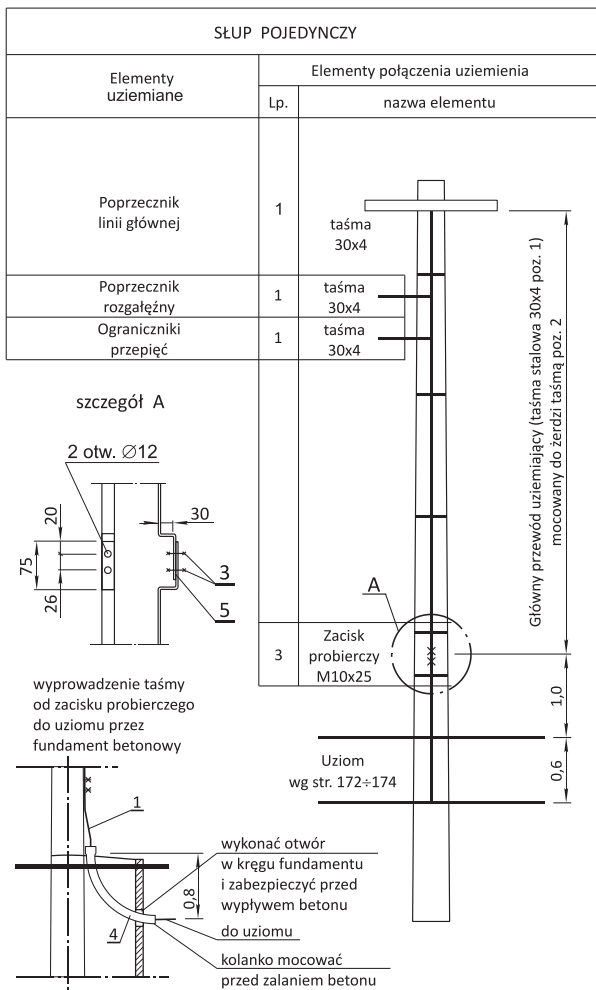
Sprzęt i narzędzia



## Połączenie uziemienia na słupie pojedynczym

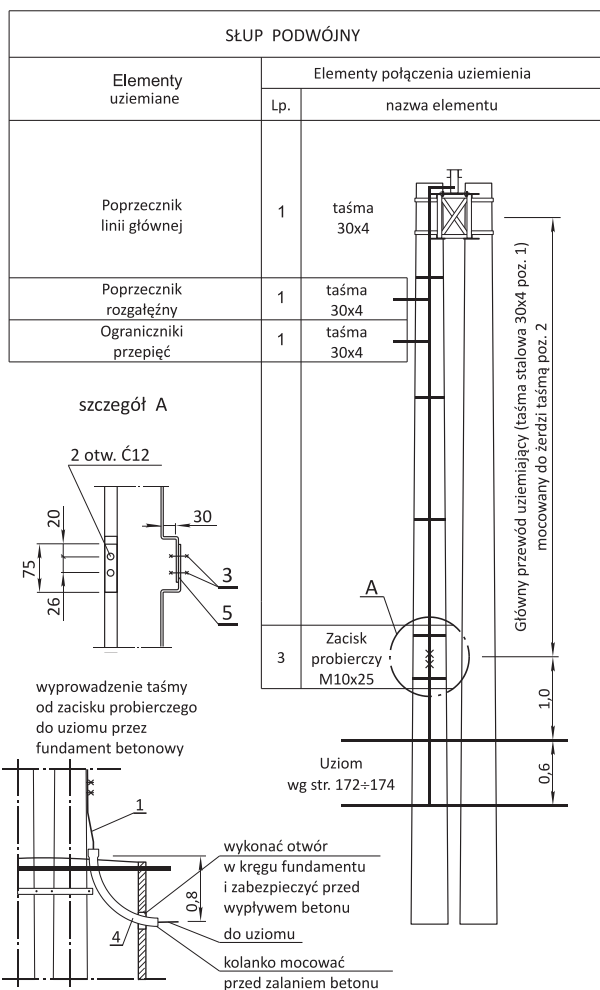


LSNi





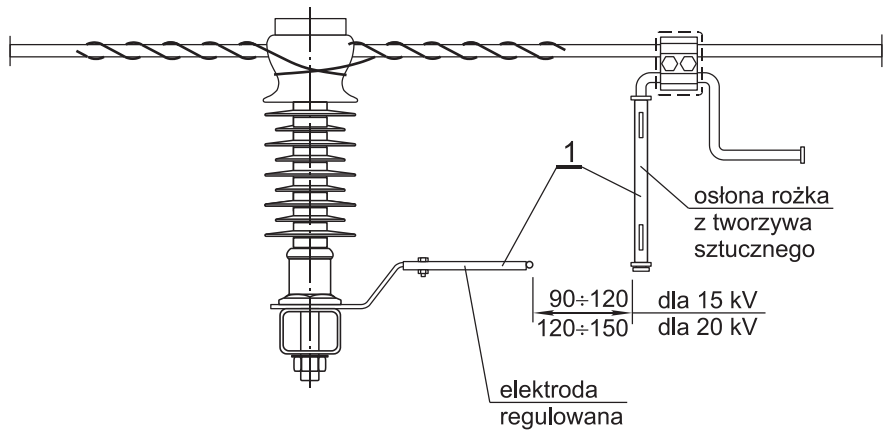
Połączenie uziemienia na słupie podwójnym - str. 179

5	Przekładka mosiężna	60×30×1	-	szt.	-	□	W miejsce styku Cu-Zn	
4	Kolanko ochronne HDPE 90° R=800 mm	Ø160		szt.	□	1		
3	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą – stalowa ocynkowana, w miejsce styku Cu-Zn - podkładka mosiężna	M10×25	PN-EN 15048-1	szt.	0,04	□	2 szt. na połączenie	
2	Taśma stalowa 20x0,4 długości: - 1,5m - żerdź Dw = 218, - 1,7m - żerdź Dw = 263, - 1,8m - żerdź Dw = 308, - 2,0m - żerdź Dw = 420, - 2,3m - żerdź Dw = 578 z klamerką	IL 204+CF20	SICAME	kpl.	0,16	11, (14) 10 8	Do słupów	16,5 m 18 m (21m) 15 m 13,5 m 12 m
1	Taśma stalowa - ocynkowana	30×4	-	m	0,942	19,5 16,5 15 13,5 12 10,5	Do słupa	21 m 18 m 16,5 m 15 m 13,5 m 12 m
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, nr normy	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	



5	Przekładka mosiężna	60×30×1	-	szt.	-	<input type="checkbox"/>	W miejsce styku Cu-Zn
4	Kolanko ochronne HDPE 90° R=800 mm		∅160	szt.		<input type="checkbox"/>	1
3	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą – stalowa ocynkowana, w miejsce styku Cu-Zn - podkładka mosiężna	M10×25	PN-EN 15048-1	szt.	0,04	<input type="checkbox"/>	2 szt. na połączenie
2	Taśma stalowa 20x0,4 długości: - 1,5m - żerdź Dw = 218, - 1,7m - żerdź Dw = 263, - 1,8m - żerdź Dw = 308, - 2,0m - żerdź Dw = 420, - 2,3m - żerdź Dw = 578 z klamerką	IL 204+CF20	SICAME	kpl.	0,16		11, (14) 10 8 Do słupów 16,5 m 18 m (21m) 15 m 13,5 m 12 m
1	Taśma stalowa - ocynkowana	30×4	-	m	0,942		19,5 16,5 15 13,5 12 10,5 Do słupa 21 m 18 m 16,5 m 15 m 13,5 m 12 m
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, nr normy	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

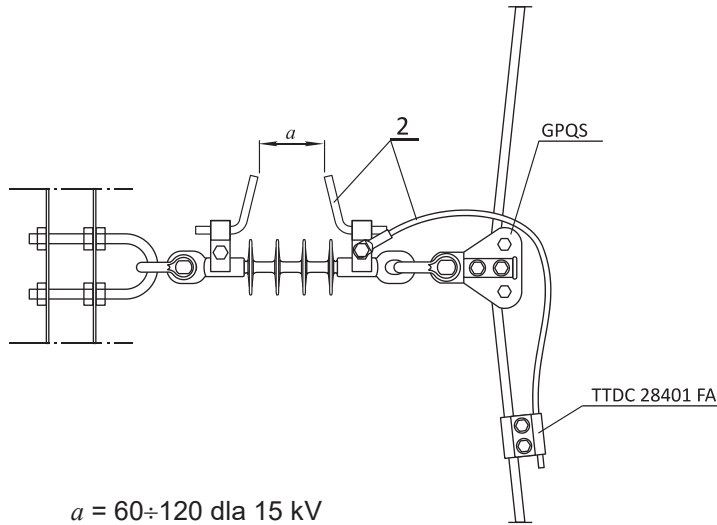
	<b>Układy ochrony przeciwłukowej na słupach przelotowych i narożnych z izolacją stojącą</b>		<b>LSNi</b>
---	---	---	-------------



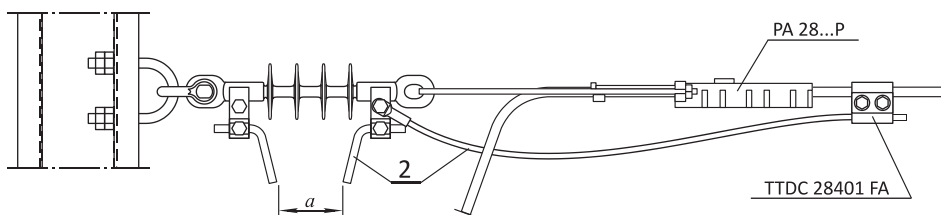
**Uwagi:**

1. W przypadku uziemienia konstrukcji słupa układy ochrony przeciwłukowej pełnią funkcję iskierników.
2. Na słupach RPK i RNK układy ochrony przeciwłukowej należy montować w linii głównej z dowolnej strony izolatora w taki sposób, aby w strefie wydmuchu łuku nie znajdowały się przewody mostków.
3. Zestawienie obejmuje komplet materiałów dla jednego słupa.
4. W przypadku konstrukcji malowanych należy zapewnić połączenie elektryczne między elektrodą regulowaną a poprzecznikiem.

1	Układ ochrony przeciwłukowej	GOPk 2	SICAME	3	1,48	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, kpl.	Masa jedn., kg	Uwagi



$a = 60 \div 120$  dla 15 kV  
 $a = 120 \div 150$  dla 20 kV

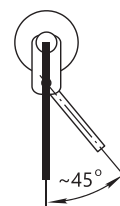
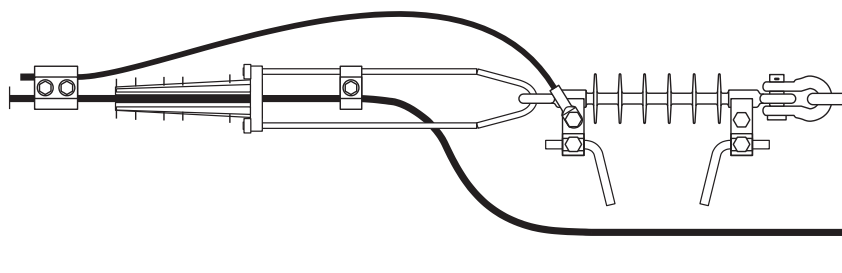
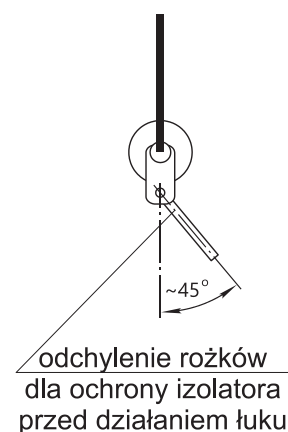
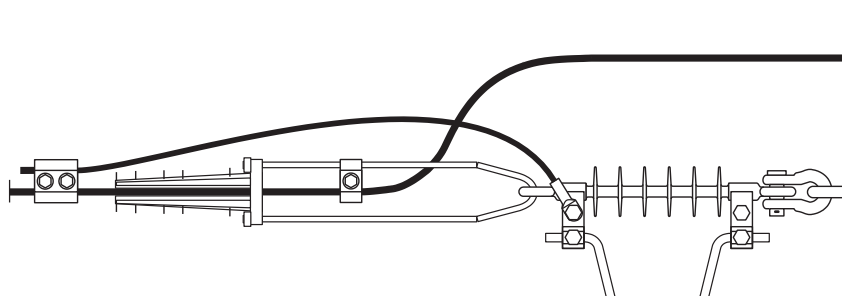


**Uwagi:**

1. W przypadku uziemienia konstrukcji słupa układy ochrony przeciwłukowej pełnią funkcję iskierników.
2. Na słupach KK, ROK i RONK układy ochrony przeciwłukowej należy mocować w linii głównej w taki sposób, aby w strefie wydmuchu łuku nie znajdowały się przewody mostków.
3. W przypadku łańcuchów ŁO2i, ŁPN2i układy ochrony przeciwłukowej mocować tylko na jednym izolatorze.
4. Zestawienie obejmuje komplet materiałów dla jednego słupa (również rozgałęźnego).
5. W przypadku konstrukcji malowanych należy zapewnić połączenie elektryczne między okuciem izolatora a poprzecznikiem.
6. Ustawienie rożków układu ochrony przeciwłukowej na słupach mocnych wg str. 182.

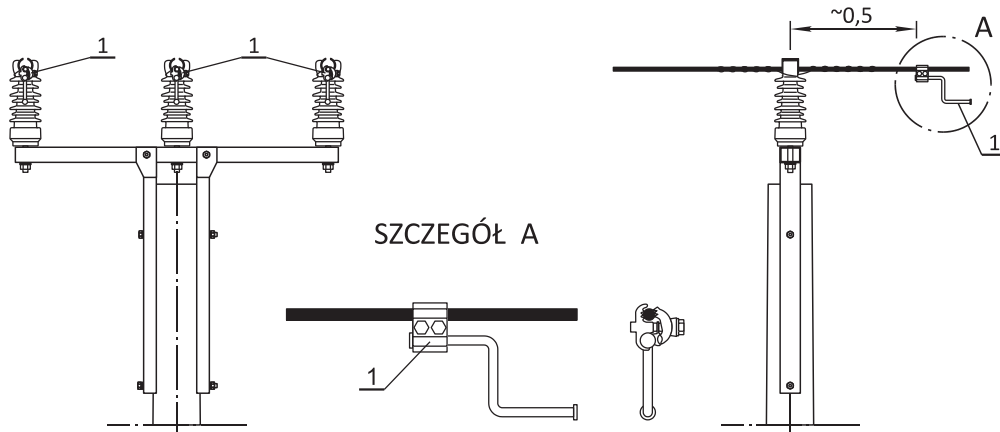
1	Zespół ochrony przeciwłukowej	ECL-PSI 28120 P	SICAME	3	<input type="checkbox"/>	Linia 95÷120 mm <sup>2</sup>
		ECL-PSI 2870 P			<input type="checkbox"/>	Linia 50, 70 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość, kpl.	Masa jedn., kg	Uwagi

Ustawienie rożków układu ochrony przeciwłukowej ze względu na ochronę ptaków przed porażeniem

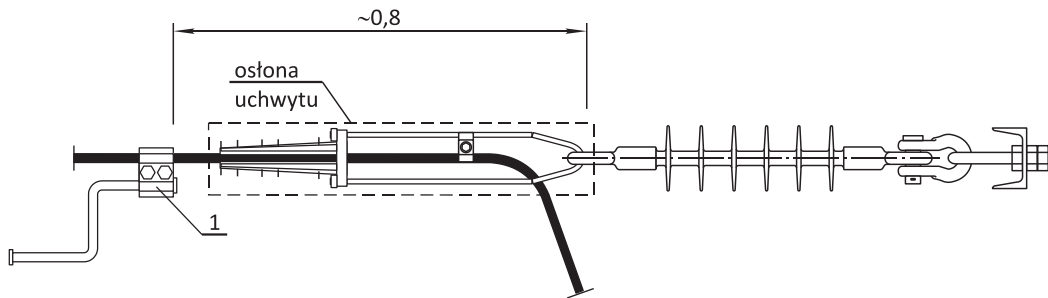




Zawieszenia przelotowe



Zawieszenia odciążowe



Uwaga: Do zakładania uziemienia przenośnego na zawieszeniach przelotowych, można wykorzystać rożek układu ochrony przeciwłukowej wg str. 180.

1	Rożek uziemiający	TNDC 28401FA UZ	SICAME	szt.	3	□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Jedn.	Ilość	Masa jedn., kg	Uwagi



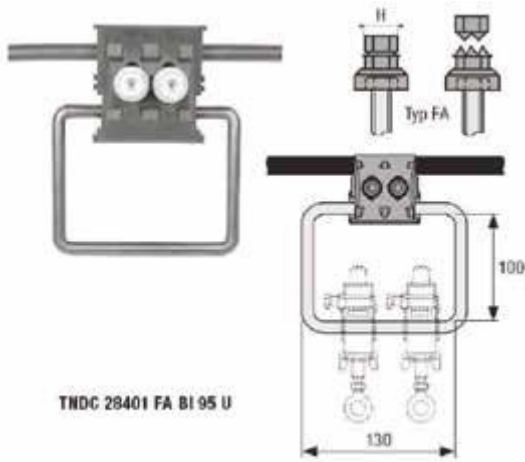
**Zaciski do uziemień, do prac pod napięciem i do mostkowania**



LSNi

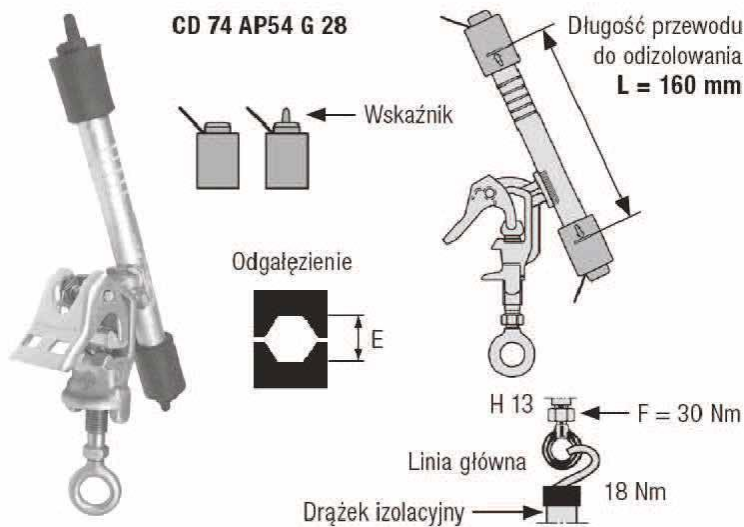
**1. TNDC 28401 FA BI 95 U Zacisk kabłąkowy**

Zaciski przebijające izolację z kabłąkiem, służą do wykonania uziemień, odgałęzień, mostków i prac pod napięciem. Do przewodów Al lub Cu w osłonie, zakres grubości osłony przewodu 1,5-3mm



**2. CD 74 AP... G28 zaciski do prac pod napięciem i do mostkowania**

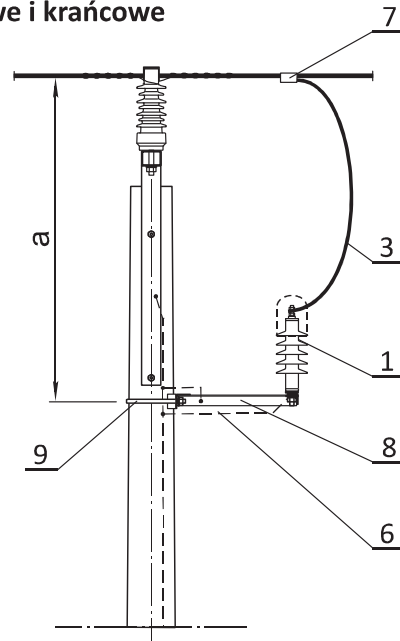
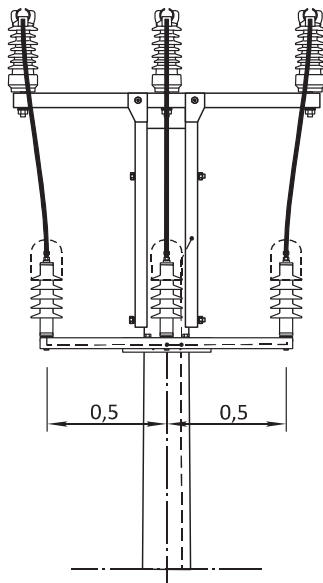
Zaciski służą do wykonania uziemienia, mostkowania albo odgałęzienia od linii gołej lub od zacisku kabłąkowego zmontowanego na przewodzie w osłonie. Prace mogą być wykonywane pod napięciem przy użyciu drążka izolacyjnego. Linia główna: Cu lub Al goła, odgałęzienie: Al w osłonie, zakres grubości osłony przewodu 1,5-3mm.



\*Ilość dla 3 przewodów

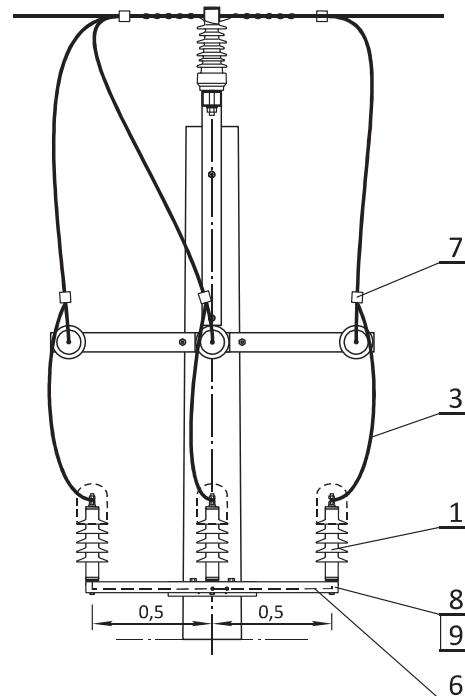
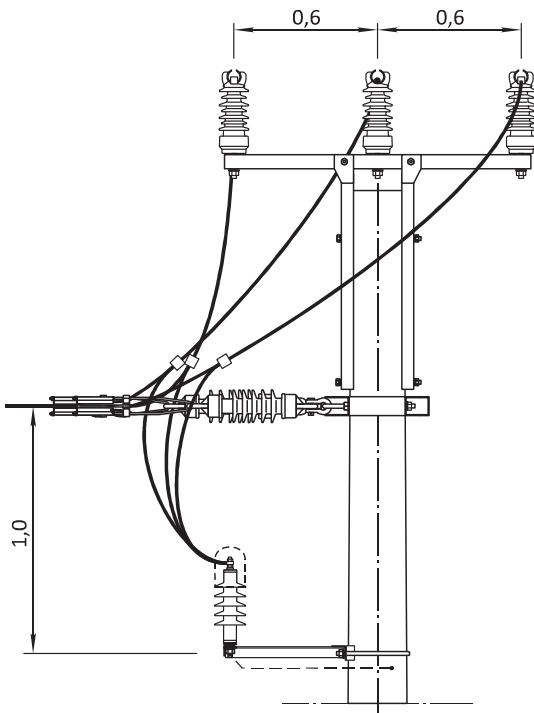
2	Zacisk do prac pod napięciem i do mostkowania	CD 74 AP34 G28	SICAME	szt.	3*	□	LG-Al 17÷75 mm <sup>2</sup> LO-35 mm <sup>2</sup>
		CD 74 AP54 G28					LG-Al 17÷75 mm <sup>2</sup> LO-50 mm <sup>2</sup>
		CD 74 AP75 G28					LG-Al 17÷75 mm <sup>2</sup> LO-70 mm <sup>2</sup>
1	Zacisk kabłąkowy	TNDC 28401 FA BI 95 U					50÷120 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Jedn.	Ilość	Masa jedn., kg	Uwagi

**Słupy przelotowe, narożne, odporowe i krańcowe**



a = 1,5 - słup P, N - izol. stoj.  
a = 1,0 - słup O, ON, K,  
N - izol. wisz.

**Słupy rozgałęźne**



**Uwagi:**

1. Szczegóły montażowe - str. 186
2. Zestawienie materiałów - str. 187

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii - PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

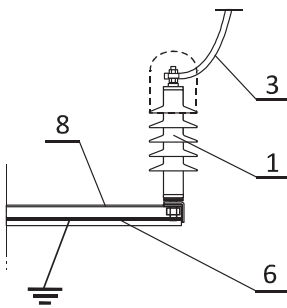
Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów - przykłady

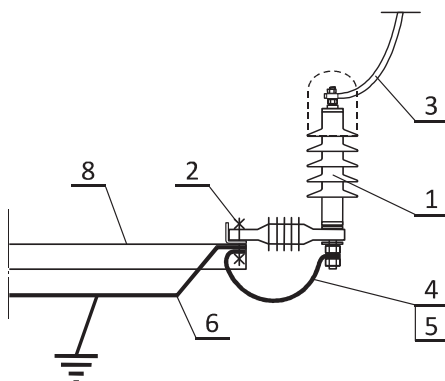
Osprzęt do przewodów SN - PAS

Sprzęt i narzędzia

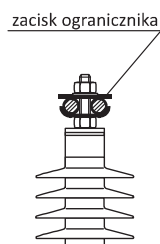
SZCZEGÓŁY MOCOWANIA OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ BEZ ODŁĄCZNIKA



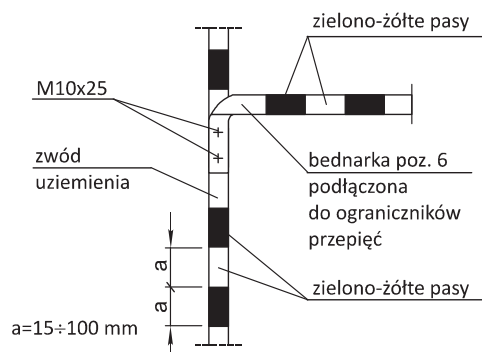
SZCZEGÓŁY MOCOWANIA OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ Z ODŁĄCZNIKIEM



SZCZEGÓŁ MOCOWANIA PRZEWODU DO ZACISKU OGRANICZNIKA PRZEPIĘĆ



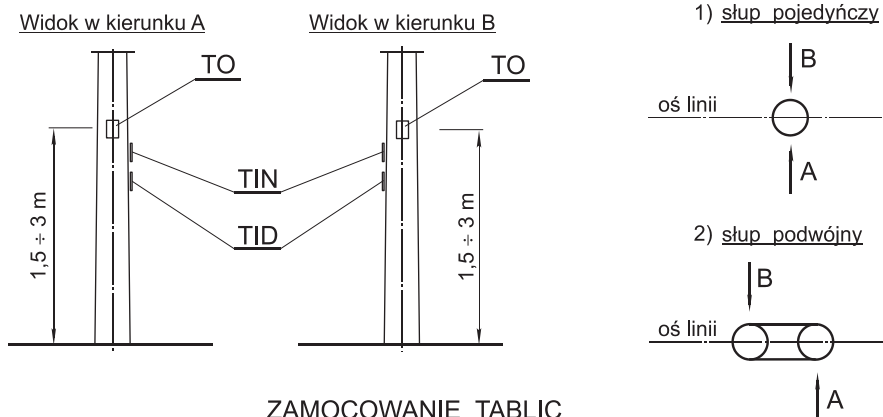
SZCZEGÓŁ POŁĄCZENIA UZIEMIENIA



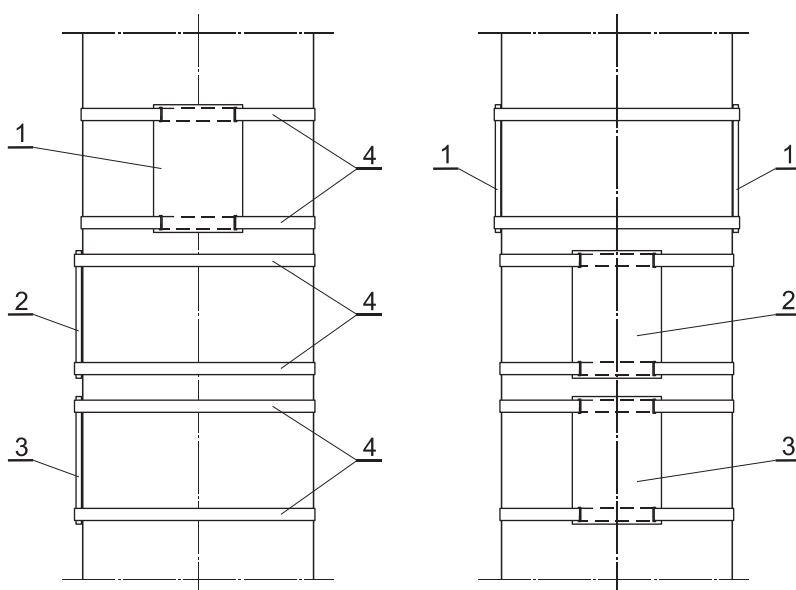
Zestawienie materiałów - str. 187

9	Objemka	Do żerdzi	Dw=488	OB-6/E	rys. 4-766-26	szt.	1	1,7	Do KOG-1/E, P, N - izol. stoj., O $D_w = 240$
			Dw=578	OB-3/E				1,5	Do KOG-1/E, P, N - izol. stoj., O $D_w = 218$
				OB-8/E				1,8	N - izol. wisz., K, O, ON, RPK, $D_w = 263$
			KOG-2/E	OB-9/E				1,9	Do ROK, RONK, $D_w = 263$
				OB-10/E				2,0	N - izol. wisz., RPK, ROK, RONK, K, O, ON, RNK - lg. izol. wisz. $D_w = 308$
			OB-13/E	2,0				P, N - izol. stoj. $D_w = 308$	
KOG-3a/E	OB-17/E	3,1	Do RPK, RNK - lg. izol. stoj., ROK, RONK, KK, RNK - lg. izol. wisz.						
	OB-20/E	3,5							
8	Konstrukcja do ograniczników przepięć			KOG-1/E	rys. 3-766-30	szt.	1	7,6	$D_w = 218, 240$
				KOG-2/E				7,9	Do żerdzi $D_w = 263, 308$
				KOG-3a/E				8,9	$D_w = 488, 578$
7	Zacisk odgałęźny przebijający izolację		TTDC 28401 FA	SICAME		szt.	□	3	$50 \div 120 \text{ mm}^2$ Do połączenia przewodu poz. 3
6	Taśma stalowa ocynkowana		30x4	-		m	0,942	2	Połączenie uziemienia
5	Końcówka kablowa Cu do M12 cynowana galwanicznie		□	□		szt.	0,02	2	Do poz. 4
4	Przewód giętki		H07V-K 50	□		m	0,5	0,5	Połączenie odłącznika 1 ogranicznika z uziemieniem
3	Przewód w ostonie		CCST-WK□, CCSX-WK□	SICAME		m	□	4	Do połączenia 3 ograniczników - przekrój jak przewodu linii
2	Śruba oc. z 2 nakrętkami, 2 podkł. okr. i spręż. kl. 5.8		M12x70	PN-EN 15048-1		szt.	0,11	3	Do 3 ograniczników z odłącznikiem
1	Ogranicznik przepięć z osłoną zacisku liniowego (pkt. 8 opisu technicznego)	20 kV	AZBD-30□*	SICAME		szt.	3	4,4	*0 - bez wyposażenia dodatkowego, *1 - ze wskaźnikiem przepalenia, *2 - z odłącznikiem
		15 kV	AZBD-22□*					3,0	
Lp.	Wyszczególnienie			Producent, dystrybutor, nr normy, rysunku	Jedn.	Masa jedn., kg	Ilość	Uwagi	

ROZMIESZCZENIE TABLIC



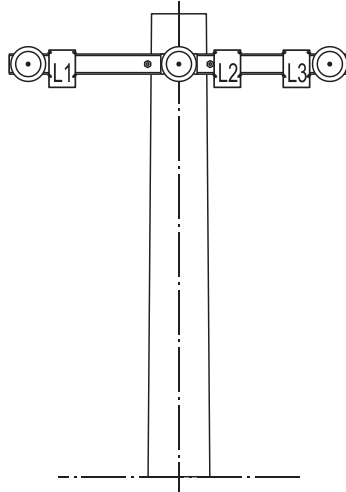
ZAMOCOWANIE TABLIC



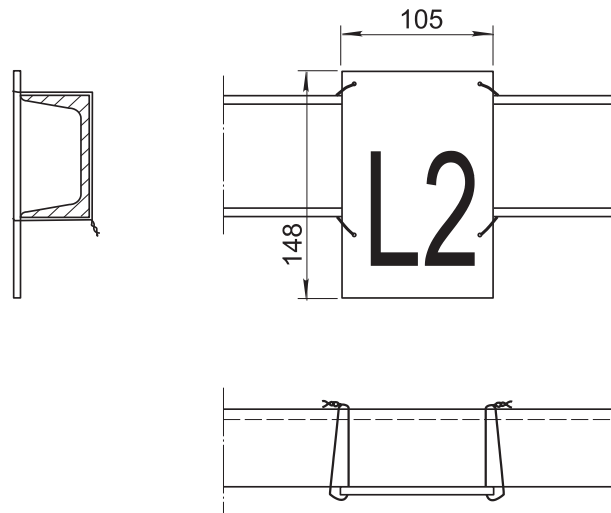
- Uwagi:** 1. Treść napisu, materiał oraz wymiary tablic uzgodnić z producentem w zależności od wymagań odbiorcy. Tablice powinny być wykonane z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi lub stosować tablice już odpowiednio ukształtowane.
2. \* Dopuszcza się stosowanie jednej tablicy ostrzegawczej na słupach jednożerdziowych.
3. Wymiary tablic podano przykładowo, należy stosować tablice zgodne ze standardem Operatora Spółki Dystrybucyjnej

4	Taśma stalowa 20x0,4 długości 1,4 m z klamerką	IL204 +CF20	SICAME	kpl.	2(4) <sup>2</sup>	0,18	TO, TID
					<input type="checkbox"/>		TIN
3	Tablica identyfikacyjna o wymiarach 148x210	Uwaga 3	TID	PN-88/E-08501	szt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			TIN			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			TO			2*	<input type="checkbox"/>
2	Tablica informacyjna o wymiarach 148x210					<input type="checkbox"/>	
1	Tablica ostrzegawcza o wymiarach 148x210					<input type="checkbox"/>	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor, nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn., kg	Uwagi

Przykład rozmieszczenia tablic



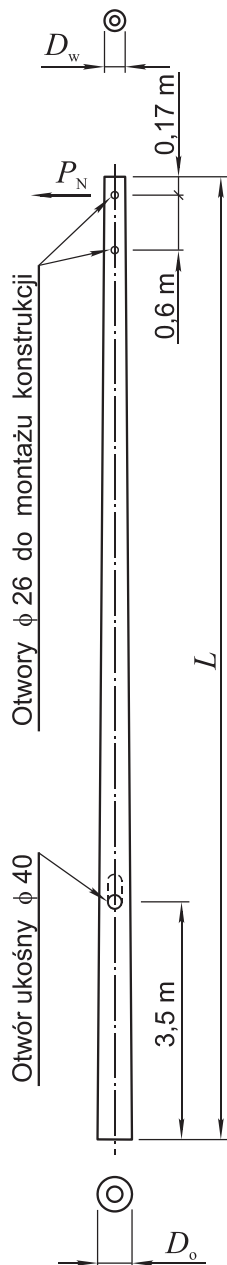
Sposób mocowania  
tablicy na konstrukcjach



**UWAGI:**

1. Tablice oznaczenia faz stosować na życzenie inwestora
2. Komplet tablic obejmuje 3 tablice z czarnym napisem L1, L2, L3 na żółtym tle.

2	Drut wiązkowy Al dł. 0,3 m	∅ 3 mm	-	szt.	12	0,006	
1	Tablica oznaczenia faz o wymiarach 105x148	TF	PN-88/E-08501	kpl.	1	0,5	
Lp.	Wyszczególnienie		Nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn., kg	Uwagi

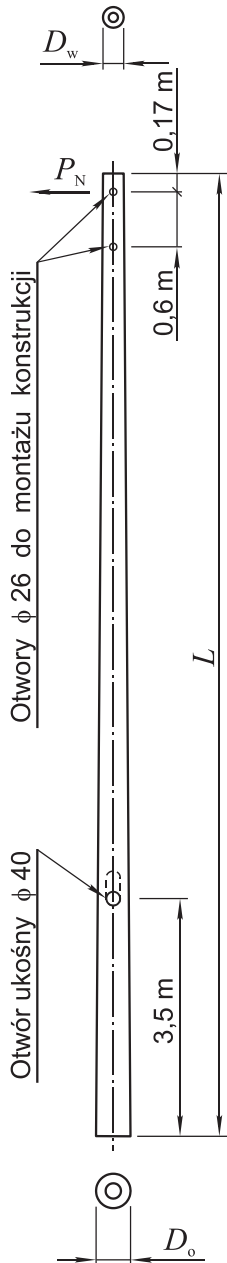


L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa $P_N$ kN	Wymiary			Masa kg
			$L$ m	$D_w$ mm	$D_o$ mm	
1	E - 12/6	6	12	218	398	1605
2	E - 12/10	10	12	218	398	1763
3	E - 12/12	12	12	218	398	1907
4	E - 12/15	15	12	263	443	2225
5	E - 12/17,5	17,5	12	263	443	2225
6	E - 12/20	20	12	263	443	2225
7	E - 12/25	25	12	263	443	2472
8	E - 12/30	30	12	308	488	3017
9	E - 12/35	35	12	308	488	3108
12	E - 13,5/6	6	13,5	218	420	1820
13	E - 13,5/10	10	13,5	218	420	2130
14	E - 13,5/12	12	13,5	218	420	2356
15	E - 13,5/15	15	13,5	263	465	2670
16	E - 13,5/17,5	17,5	13,5	263	465	2735
17	E - 13,5/20	20	13,5	263	465	2775
18	E - 13,5/25	25	13,5	263	465	3086
19	E - 13,5/30	30	13,5	308	510	3606
20	E - 13,5/35	35	13,5	308	510	3771
21	E - 15/6	6	15	218	443	2141
22	E - 15/10	10	15	218	443	2540
23	E - 15/12	12	15	218	443	2809
24	E - 15/15	15	15	263	488	3131
25	E - 15/17,5	17,5	15	263	488	3175
26	E - 15/20	20	15	263	488	3225
27	E - 15/25	25	15	263	488	3609
28	E - 15/30	30	15	308	533	3820

c. d. str. 191

**Uwaga:** Żerdzie produkowane są zgodnie z normą PN-EN 12843:2008 „Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy.”





L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa $P_N$ kN	Wymiary			Masa kg
			$L$ m	$D_w$ mm	$D_o$ mm	
31	E - 16,5/6	6	16,5	218	465	2503
32	E - 16,5/10	10	16,5	240	488	3576
33	E - 16,5/12	12	16,5	263	510	3670
34	E - 16,5/15	15	16,5	263	510	3670
35	E - 16,5/17,5	17,5	16,5	263	510	3800
36	E - 16,5/20	20	16,5	308	555	4178
37	E - 16,5/25	25	16,5	308	555	4325
38	E - 18/6	6	18	218	488	2886
39	E - 18/10	10	18	240	510	3840
40	E - 18/12	12	18	263	533	4230
41	E - 18/15	15	18	263	533	4640
42	E - 18/17,5	17,5	18	263	533	4900
43	E - 18/20	20	18	308	578	4944
44	E - 18/25	25	18	308	578	5114

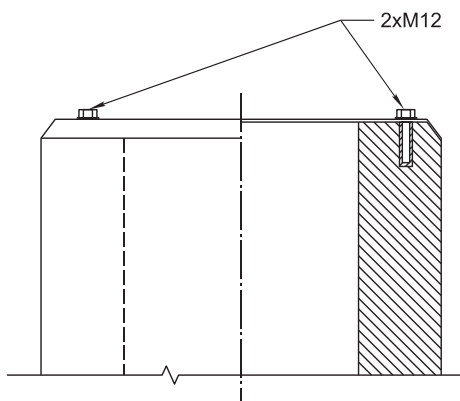
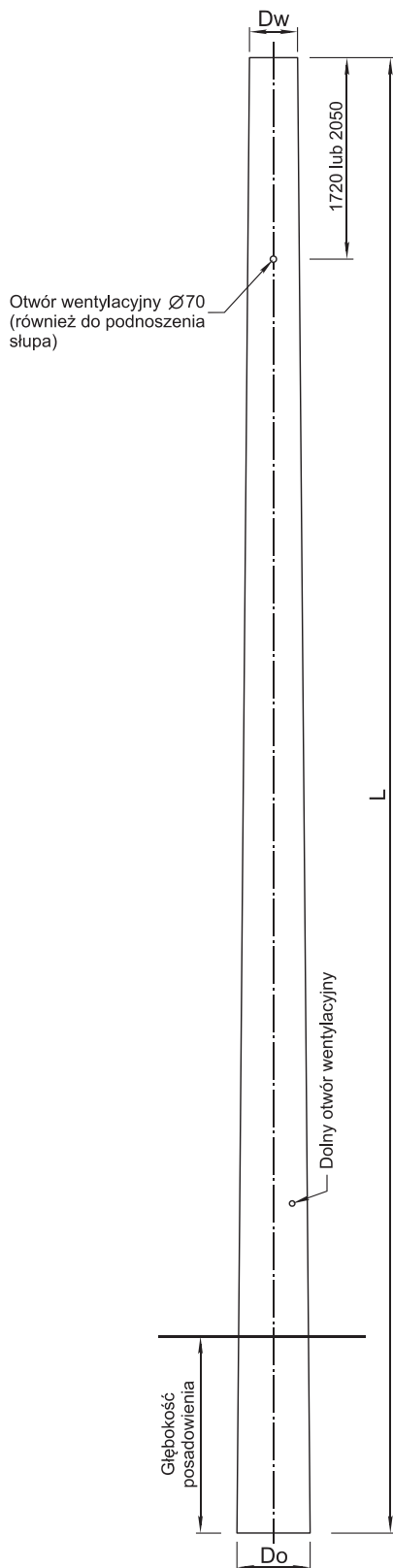
**Uwaga:** Żerdzie produkowane są zgodnie z normą **PN-EN 12843:2008** „Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy.”



## Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E<sub>DW</sub>



LSNi



Szczegół mocowania kaptura

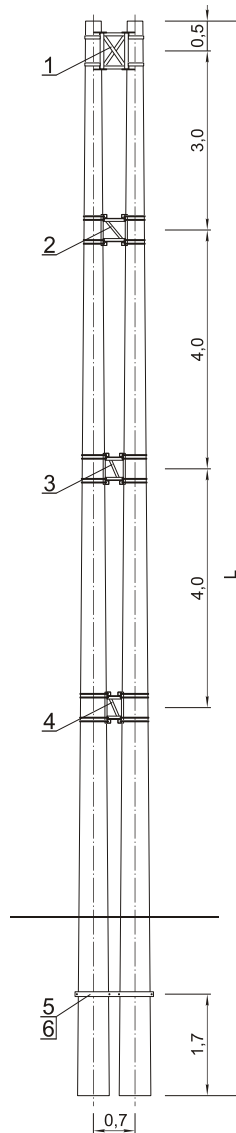
Podnoszenie słupa odbywa się poprzez przełożenie wałka stalowego  $\varnothing 65\text{mm}$  przez górny otwór wentylacyjny  $\varnothing 70$ .

Głębokość posadowienia w sztywnym fundamencie blokowym (studniowym) wynosi minimum 2,0m.

Ilość i rozmieszczenie tulei M12 (przyłącza wewnętrznego przewodu uziemiającego) mogą zostać zmienione.

Lp.	Typ żerdzi	Siła użytkowa $P_k$ kN	Wymiary			Masa kg
			$L$ m	$D_w$ mm	$D_o$ mm	
1	E <sub>DW</sub> 12/40	40	12	488	668	4950
2	E <sub>DW</sub> 12/50	50	12	578	758	5840
3	E <sub>DW</sub> 15/40	40	15	488	713	6880
4	E <sub>DW</sub> 15/50	50	15	578	803	8320
5	E <sub>DW</sub> 18/30	30	18	488	758	7310
6	E <sub>DW</sub> 18/40	40	18	488	758	9220
7	E <sub>DW</sub> 18/50	50	18	578	848	9840
8	E <sub>DW</sub> 21/30	30	21	488	803	11090
9	E <sub>DW</sub> 21/40	40	21	578	893	12800

**Uwaga:** Żerdzie produkowane są zgodnie z normą **PN-EN 12843:2008** „Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy.”



Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
- PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów -  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN - PAS

Sprzęt  
i narzędzia

6	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą kl. 5.8 - ocynkowana, połączenie niesprężane	M16x600	PN-EN 15048-1	4	0,99	Do słupa	L=18m	
		M16x580			0,94		L=15 i 16,5m	
		M16x490			0,86		L=12 i 13,5m	
5	Konstrukcja stężąca	KL-100/E	rys. 4-766-24	1	24,8			
4	Rama stężąca	Do żerdzi	$D_w=308$	RS-106/E	rys. 3-766-48	1	49,5	Do słupa L=18m
			$D_w=263$	RS-103/E	rys. 3-766-23	1	47,5	
3	Rama stężąca	Do żerdzi	$D_w=308$	RS-105/E	rys. 3-766-48	1	46,7	Do słupa L=12÷18m
			$D_w=263$	RS-102/E	rys. 3-766-23	1	44,7	
2	Rama stężąca	Do żerdzi	$D_w=308$	RS-104/E	rys. 3-766-48	1	44,0	
			$D_w=263$	RS-101/E	rys. 3-766-23	1	42,0	
1	Głowica słupa	Do żerdzi	$D_w=308$	GS-102/E	rys. 3-766-47	1	81,2	
			$D_w=263$	GS-100/E	rys. 3-766-22	1	76,7	
L.p.	Wyszczególnienie		nr normy, nr rysunku	ilość, szt.	Masa jedn., kg	Uwagi		

PRZYKŁADOWY DOBÓR SŁUPA przelotowego P, krańcowego K i rozgałęźnego RPK

ZAŁOŻENIA:

Strefa klimatyczna S1, W1, H=300 m.n.p.m.

Strefa zabrudzeniowa - I,

Grunt o dużej nośności,

Linia SN typu L14 EKOPAS 70 mm<sup>2</sup>

Długość przęseł przyległych - 50m,

Średnia arytmetyczna przęseł przyległych - 50m,

Naciąg obliczeniowy 0,5I<sub>K</sub> - 5,3kN

Kąt załomu linii 178°,

Żerdzie wirowane

### DOBÓR SŁUPA P

Sprawdzenie rozpiętości przęsła gabarytowego wg tablicy 3 str. 14 - dla przewodów 70mm<sup>2</sup> i naciągu obliczeniowego 0,5I<sub>K</sub> - 5,3kN, w strefie S1 można wykonać maksymalne przęsło 135m, 50m<135m - warunek spełniony dla założonego przęsła 50m.

Sprawdzenie rozpiętości przęsła nominalnego wg tablicy 4 str. 14 - dla przewodów 70mm<sup>2</sup> i naciągu obliczeniowego 0,5I<sub>K</sub> - 5,3kN, w strefie S1, dla słupa P - 12m (t=2,0m) można wykonać maksymalne przęsło 120m, 50m<120m - warunek spełniony dla założonego przęsła 50m, a zatem można przyjąć podstawową wysokość słupa przelotowego - 12m.

Sprawdzenie rozpiętości przęsła wiatrowego wg tablicy 5 str. 15 - dla przewodów 70mm<sup>2</sup> i naciągu obliczeniowego 0,5I<sub>K</sub> - 5,3kN, w strefie S1, W1 dla słupa P- 6kN/12m z uwzględnieniem kąta załomu linii 178°, można wykonać maksymalne przęsło 120m, 50m<120m - warunek spełniony dla założonego przęsła 50m, a zatem dla projektowanej linii w terenie płaskim można przyjąć słup przelotowy P- 12/6 z ustojem dobranym wg str. 37 UP1 t=2,2m i gruntu o dużej nośności lub UP3 dla t=2,0m i gruntu o dużej nośności.

### DOBÓR NOŚNOŚCI SŁUPA K

Doboru nośności słupa K dokonujemy wg str. 78, z przedstawionego doboru wynika, że dla linii L14 należy przyjąć słup K□/30kN. Przęsło nominalne dla słupa K należy ustalić indywidualnie.

### DOBÓR SŁUPA RPK

Doboru nośności słupa RPK dokonujemy wg str. 89, z przedstawionego doboru wynika, że dla linii głównej i odgałęźnej L14 należy przyjąć słup RPK□/35kN. Przęsło nominalne dla linii głównej i odgałęźnej słupa RPK należy ustalić indywidualnie. Wysokość słupa RPK musi być tak dobrana, aby zachować wymaganą określoną w normie PN-EN-50341-2-22 minimalną odległość przewodów linii głównej i odgałęźnej od ziemi lub krzyżowanych obiektów.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

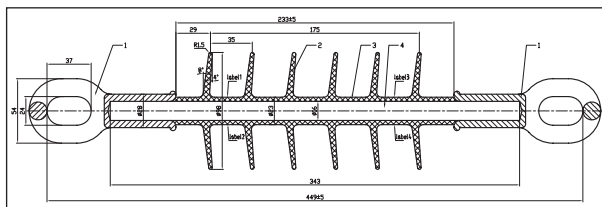
Osprzet do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzet  
i narzędzia

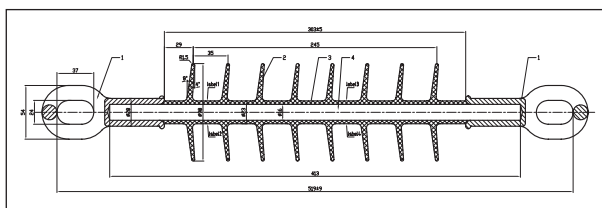
# IV. OSPRZĘT DO PRZEWODÓW SN - PAS

## GIO Izolatory kompozytowe odciągowe

Izolatory odciągowe do linii napowietrznych SN



**GIO 24 EE**



**GIO 36 EE**

### Dane techniczne

Symbol	GIO 24 EE	GIO 36 EE
Napięcie znamionowe [kV]	24	36
Długość montażowa [mm]	453	515
Średnica kloszy [mm]	98	98
Odległość między kloszami [mm]	35	35
Droga upływu [mm]	615	820
Napięcie wytrzymałowe o częstotliwości sieciowej w deszczu [kV]	75	95
Udarowe piorunowe napięcie wytrzymałowe na sucho [kV]	170	180
Wytrzymałość na rozciąganie SMFL [kN]	70	70
Klasa palności kloszy i rdzenia	V0	V0
Minimalna grubość izolacji [mm]	3	3

## SIW Izolatory kompozytowe wsporcze

Stosowane jako elementy zawieszenia przewodów w elektroenergetycznych liniach napowietrznych SN.

Mocowanie przewodów odbywa się:

- SIW 24 G1/G2 - asymetrycznie z boku lub symetrycznie na wierzchołku główki izolatora
- SIW 24 S - na wierzchołku główki izolatora w tulei z tworzywa.

Izolatory odporne na korozję i promieniowanie UV.



**SIW 24 G1/G2**



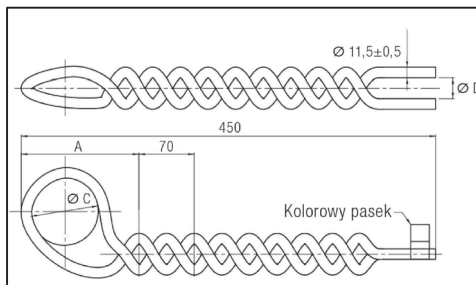
**SIW 24 S**

### Dane techniczne

Symbol	SIW 24 G1/G2	SIW 24 S
Napięcie znamionowe (kV)	24	24
Droga upływu (mm)	690	690
Napięcie wytrzymałowe o częstotliwości sieciowej w deszczu (kV)	78	78
Udarowe piorunowe napięcie wytrzymałowe na sucho (kV)	158	158
Wytrzymałość na zginanie (kN)	12,8	12,8

### PLSDT Uchwyty wiązałkowe

Służą do mocowania przewodów typu PAS na izolatorach wsporczych.

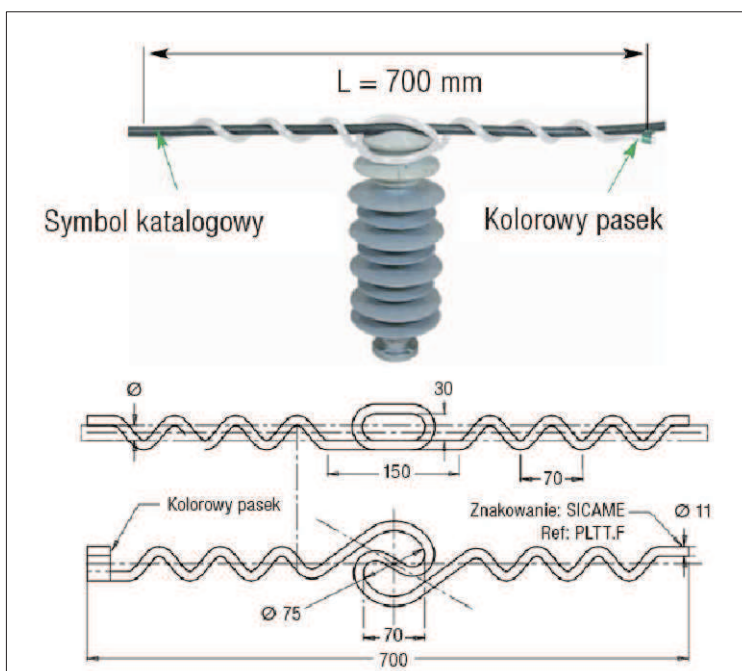


#### Dane techniczne

Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)	Średnica wiązałki (mm)	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Kolor paska
PLSDT 2 F	9,9 - 15,2	8	35 - 70	zielony
PLSDT 3 F	15,3 - 18,9	13	70 - 120	niebieski

### PLTT...F Uchwyty wiązałkowe

Służą do mocowania przewodów typu PAS na izolatorach wsporczych z rowkiem na wierzchu główki.



#### Dane techniczne

Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)	Średnica wiązałki (mm)	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Kolor paska
PLTT 2 F	9,9 - 15,2	8	35 - 70	zielony
PLTT 3 F	15,3 - 18,9	13	70 - 120	niebieski

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

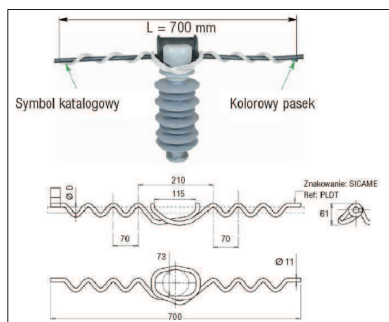
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

### PLDT Uchwyty wiązałkowe

Służą do mocowania przewodów typu PAS na izolatorach wsporczych.

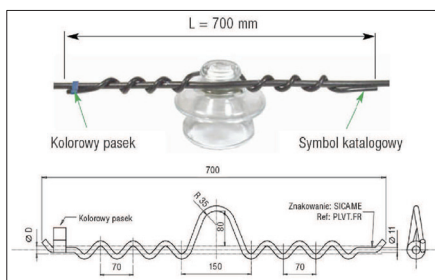


#### Dane techniczne

Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)	Średnica wiązałki (mm)	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Kolor paska
PLDT 2	9,9 - 15,2	8	35 - 70	zielony
PLDT 3	15,3 - 18,9	13	70 - 120	niebieski

### PLVT...FR Uchwyty wiązałkowe

Służą do mocowania przewodów typu PAS na izolatorach z boku główki.



#### Dane techniczne

Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)	Średnica wiązałki (mm)	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Kolor paska
PLVT 2 FR	9,9 - 15,2	8	35 - 70	zielony
PLVT 3 FR	15,3 - 18,9	13	70 - 120	niebieski

### Uchwyty wiązałkowe GSTTI...G

Służą do mocowania przewodów typu PAS w izolacji jedno- lub wielowarstwowej na izolatorach wsporczych.



#### Dane techniczne

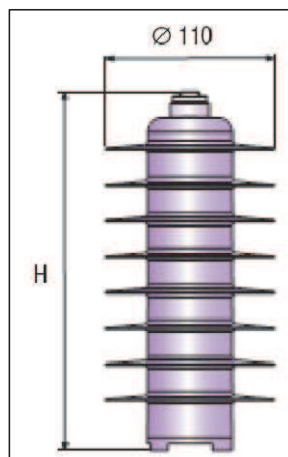
Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)		Przekrój przewodu PAS (mm <sup>2</sup> )	Kolor paska
	min.	maks.		
GSTTI 50 F G	11,50	14,29	35-50	czerwony
GSTTI 95 F G	14,30	16,79	70-95	niebieski
GSTTI 150 F G	16,80	18,99	120-150	biały



## AZBD Ograniczniki przepięć

Ograniczniki do zastosowania w trudnych warunkach zewnętrznych - strefach przemysłowych (strefa III).

Spełniają wymagania normy PN-EN 60099-4:2015-01.



### Podstawowe parametry ograniczników AZBD:

- |  |  |
|--|--|
| 1) Znamionowy prąd rozładowania:               | 10 kA  |
| 2) Graniczny prąd wyładowczy:                  | (udar 4/10 ms) 100 kA                                    |
| 3) Znamionowa wytrzymałość zwarcia:            | 20 kA/0,2 s  |
| 4) Zakres temperatur pracy:                    | od - 40°C do + 60°C                                      |
| 5) Zdolność pochłaniania energii elektrycznej: | 1,8 kJ/1 kV U <sub>c</sub> dla przepięcia wolnozmiennego |
| 6) Zdolność pochłaniania energii elektrycznej: | 3,6 kJ/1 kV U <sub>c</sub> dla granicznego prądu wyład.  |
| 7) Wytrzymałość na skręcanie:                  | 70 Nm  |
| 8) Wytrzymałość na rozciąganie:                | 15 kN  |
| 9) Wytrzymałość na zginanie długotrwałe (SCL): | 200 Nm   |
| 10) Maksymalny moment zginający:               | 350 Nm   |
| 11) Izolacja zewnętrzna:                       | silikon HTV  |

### Dane techniczne

Ogranicznik	Napięcie znam. U <sub>R</sub> (kV)	Napięcie trwałej pracy U <sub>c</sub> (kV)	Udar o kształcie 1/4 μs/μs 10 kA	Napięcie obniżone U <sub>res</sub> (kV) Udar o kształcie 8/20 μs/μs					Udar o kształcie 30/80 μs/μs	
				2,5 kA	5 kA	10 kA	20 kA	40 kA	125 A	500 A
AZBD 220	22	17,50	69,3	53,6	58,9	63,0	70,6	81,9	47,2	51,2
AZBD 300	30	24,40	95,4	73,7	79,8	86,7	97,1	112,7	61,6	66,8

Szczegółowe dane dotyczące całej gamy ograniczników AZBD zawarte są w Katalogu produktów

### CAPM 10 Osłona górnego zacisku ogranicznika



Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

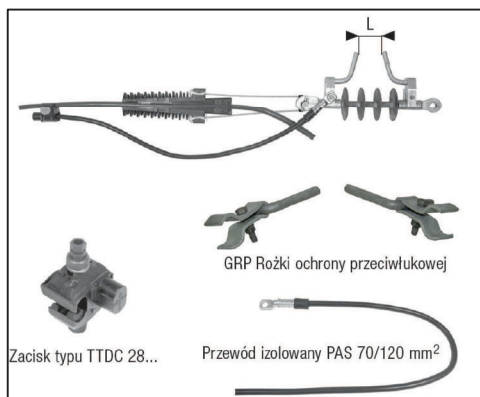
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

**ECL-PSI 2870 P / 28120 P Zespół ochrony przeciwłukowej**

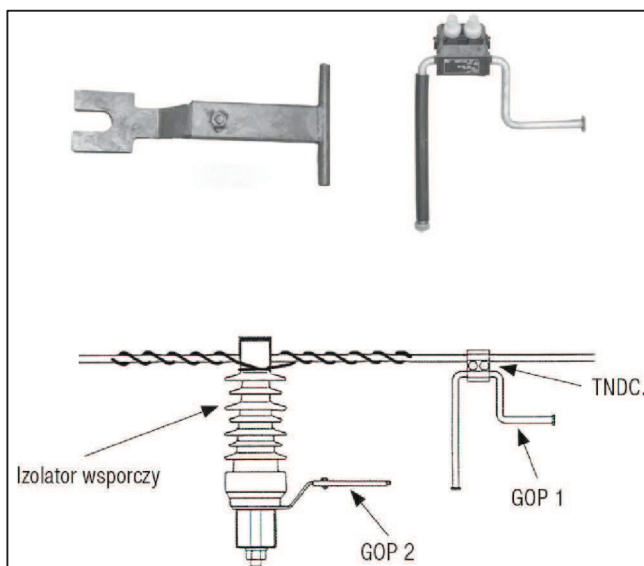
Zespół ochrony przeciwłukowej do izolatorów odciągowych i przelotowych typu GIO lub innych, których średnica okucia jest mniejsza lub równa 30 mm.


**Dane techniczne**

Symbol	Izolatory	L (mm)	Przekrój przewodu głównego (mm <sup>2</sup> )	Grubość powłoki izolacyjnej (mm)
ECL-PSI 2870 P	GIO 15	60-80	35 - 70	1,5 - 3
	GIO 24	120-140	35 - 70	1,5 - 3
ECL-PSI 28120 P	GIO 15	60-80	95 - 120	1,5 - 3
	GIO 24	120-140	95 - 120	1,5 - 3

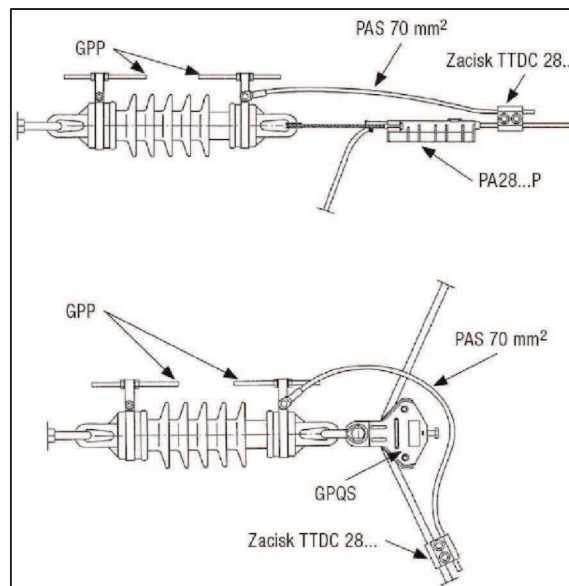
**GOPk 2 Zespół ochrony przeciwłukowej**

Zespół ochrony przeciwłukowej do ochrony izolatorów wsporczych.



### GPP Zespół ochrony przeciwłukowej

Zespół ochrony przeciwłukowej do izolatorów odciągowych typu LP 60. Element zakładany na dolne okucie izolatora, zaopatrzony w przewód PAS 70mm<sup>2</sup> wyprowadzający potencjał i zacisk przebijający izolację typu TTDC 28 ..



### AP Ochrona przed gałęziami

Klips ochronny AP przeciw gałęziom chroni nieosłonięte elementy linii (rożki ochrony przeciwłukowej, zaciski do prac pod napięciem) przed zwarzaniem spowodowanymi przez gałęzie przesuwające się po przewodach linii PAS.

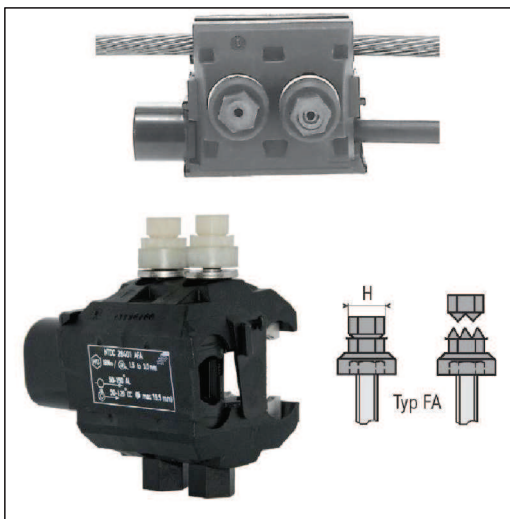


### NTDC Zaciski jednostronnie przebijające izolację

Służą do realizowania połączeń między przewodami gołymi linii głównej, a przewodami izolowanymi typu PAS linii odgałęznej.

Linia główna: Al goła.

Linia odgałęźna: Al lub Cu w izolacji.



**Dane techniczne**

Symbol	Linia główna przekrój (mm <sup>2</sup> )	Odgałęzienie przekrój (mm <sup>2</sup> )	Maksymalna grubość izolacji (mm)	Obciążenie dopuszczalne długotrwałe (A)
NTDC 28401 AFA	35-150	50-150	3	437

### TTDC Zaciski dwustronnie przebijające izolację

Służą do realizowania połączeń między przewodami izolowanymi linii głównej typu PAS, a przewodami izolowanymi linii odgałęznej.

Linia główna: Al lub Cu w izolacji.

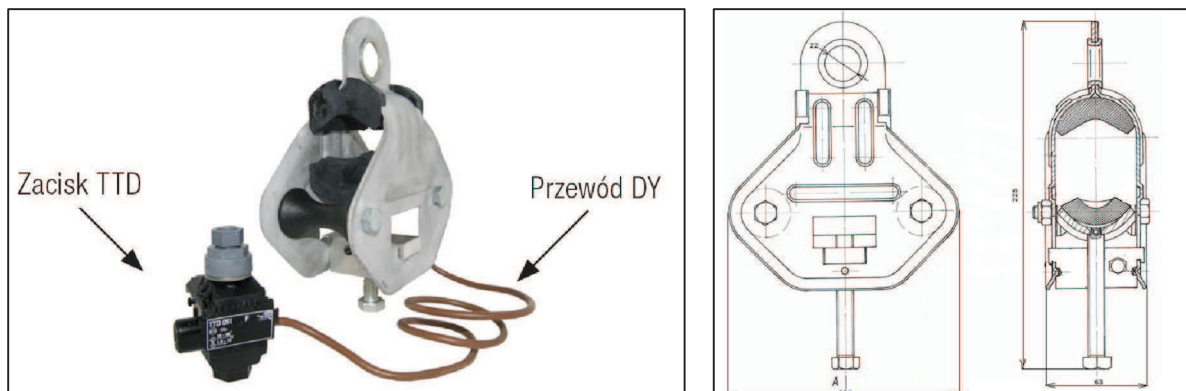
Linia odgałęźna: Al lub Cu w izolacji.

**Dane techniczne**

Symbol	Linia główna przekrój (mm <sup>2</sup> )	Odgałęzienie przekrój (mm <sup>2</sup> )	Maksymalna grubość izolacji (mm)	Obciążenie dopuszczalne długotrwałe (A)
TTDC 28201 FA	35-70	35-70	3	310
TTDC 28401 FA	50-120	50-120	3	437

### GPQS Uchwyt przelotowo-narożny

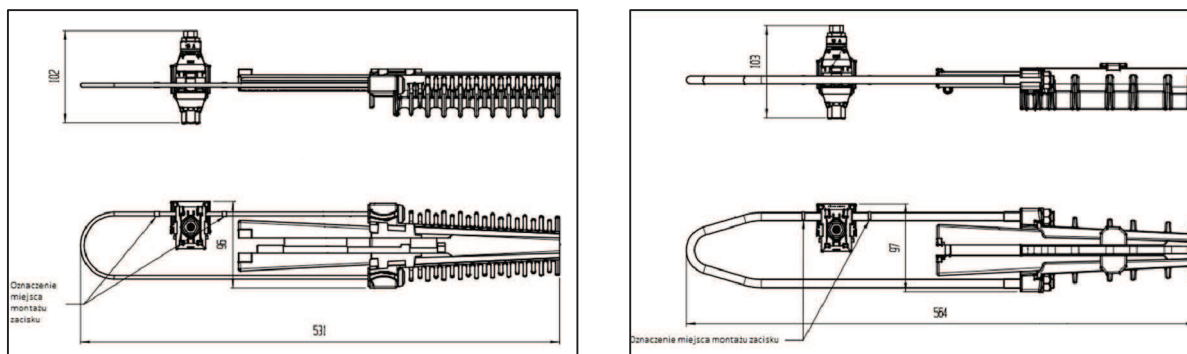
Służy do zawieszania przewodów typu PAS na słupach przelotowych i narożnych dla kąta załomu do 90°.



Symbol	Średnica przewodu (mm)	Min. siła zrywająca (kN)	Masa (kg)
GPQS	35 - 120	30	1

### PA 28.. P Uchwyty odciągowe

Służą do mocowania przewodów typu PAS o grubości powłoki izolacyjnej 1,5 - 3 mm.



PA 2850 P

PA 28120 P

### Dane techniczne

Symbol	Średnica zewn. przewodu (mm)	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Min. siła zrywająca (daN)
PA 2850 P/HP	24	24	1648
PA 28120 P/HP	690	690	2816

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

### MJPT ... G28 EKO Złączki preizolowane do przewodów typu PAS

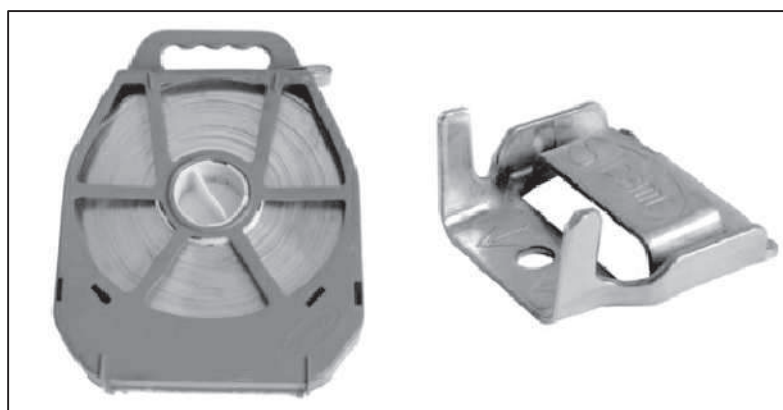
Służą do łączenia żył przewodów izolowanych SN typu PAS. Tuleja aluminiowa wypełniona jest wewnątrz pastą stykową.



**Dane techniczne**

Symbol	Przekrój żył przewodu (mm <sup>2</sup> )	Maksymalna średnica przewodu	L (mm)	Matryce (symbol) E (1/10 mm)
MJPT 34 G28 EKO	35	13,1	170	173
MJPT 54 G28 EKO	50	15,2	190	173
MJPT 75 G28 EKO	70	16,9	220	215
MJPT 93 G28 EKO	95	19,5	220	215
MJPT 117 G28 EKO	120	19,9	220	215

### IL Taśma stalowa IF Taśma stalowa CF Klamerka

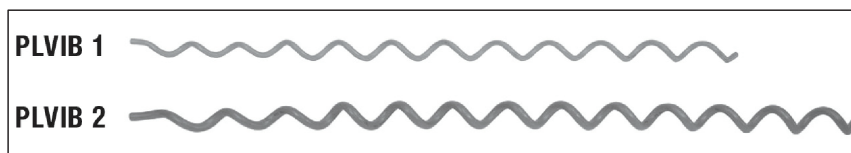


**Dane techniczne**

Symbol taśmy	Symbol klamerki	Szerokość taśmy (mm)	Grubość taśmy (mm)	Wytrzymałość mechaniczna (daN/mm <sup>2</sup> )	Pojemność opakowania (m)
IL 104	CF 10	10	0,4	70	50
IF 107	CF 10	10	0,7	70	50
IL 204	CF 20	20	0,4	70	50
IF 207	CF 20	20	0,7	70	50/25

### PLVIB Tłumiki drgań

Służą do ochrony linii PAS przed drganiami przewodów. Mocowane są w odległości ok. 15 cm od uchwyty oplotowego mocującego przewód do izolatora.



#### Dane techniczne

Symbol	Przekrój przewodu (mm <sup>2</sup> )	Długość (mm)	Średnica (mm)
PLVIB 1	35 - 70	1350	12,5
PLVIB 2	70 - 120	1600	19

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

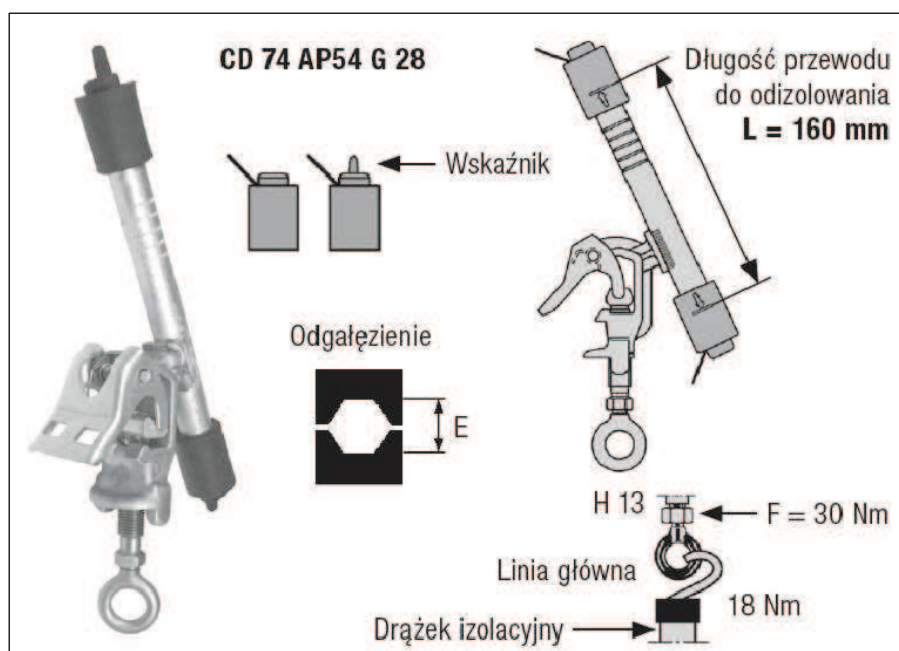
### CD 74...G28 Zaciski do prac pod napięciem i do mostkowania

Zaciski służą do wykonywania uziemienia, mostkowania albo odgałęzienia od linii gołej lub od zacisku kabłąkowego zamontowanego na przewodzie typu PAS. Prace mogą być wykonywane pod napięciem przy użyciu drążka izolacyjnego.

Linia główna: Cu lub Al goła.

Odgałęzienie: Al w izolacji.

Zakres grubości powłoki izolacyjnej: 1,5-3 mm



#### Dane techniczne

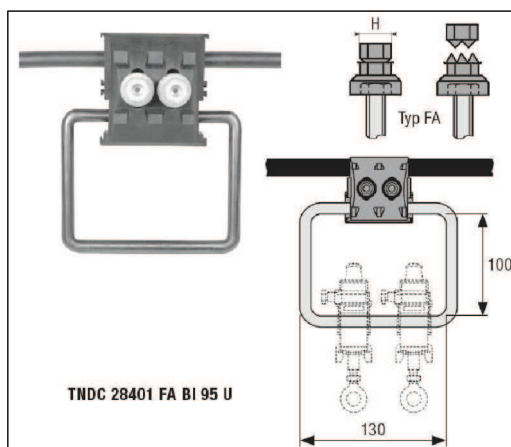
Symbol	Linia główna przekrój (mm <sup>2</sup> )	Linia odgałęźna przekrój (mm <sup>2</sup> )	Matryce (symbol) E (1/10 mm)
CD 74 AP34 G28	AL 17-75	35	120
CD 74 AP54 G28	AL 17-75	50	140
CD 74 AP75 G28	AL 17-75	70	173

**TNDC 28401 FA BI 95 U Zacisk kabłąkowy**

Zaciski przebijające izolację z kabłąkiem służą do wykonywania uziemień, odgałęzień, mostków i prac pod napięciem.

Do przewodów Al lub Cu w powłoce izolacyjnej.

Zakres grubości powłoki izolacyjnej: 1,5-3 mm.


**Dane techniczne**

Symbol	Przekrój żyły przewodu (mm <sup>2</sup> )	Przewód główny Maks. grubość powłoki (mm)
TNDC 28401 FA BI 95 U	50-120	3

**TNDC 28401 FA UZ Rożek uziemiający**

Służy do ochrony przeciwłukowej linii PAS. Rożek jest dostosowany do zakładania na nim przenośnego uziemiacza.


**Dane techniczne**

Symbol	Przewód główny			Śruba skręcająca	Nasadka ze zrywalnym łbem	
	Przekrój żyły (mm <sup>2</sup> )	Maks. grubość powłoki (mm)	Maks. średn. na izolacji przewodu (mm)		Moment zrywający (Nm)	Rozmiar łba H (mm)
TNDC 28401 FA UZ	50-120	3	19,9	2 x M8	18	13



Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady  
projektowania

Dobór  
elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór  
elementów linii

Posadowienie  
słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od  
przebieg i łuku  
elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe  
słupów

Karty albumowe  
elementów  
związanych

Dobór słupów –  
przykłady

Osprzęt do  
przewodów  
SN – PAS

Sprzęt  
i narzędzia

# SPRZĘT I NARZĘDZIA

## 1. Narzędzia przeznaczone do naprężania i pomiarów naciągu linii

Typy:

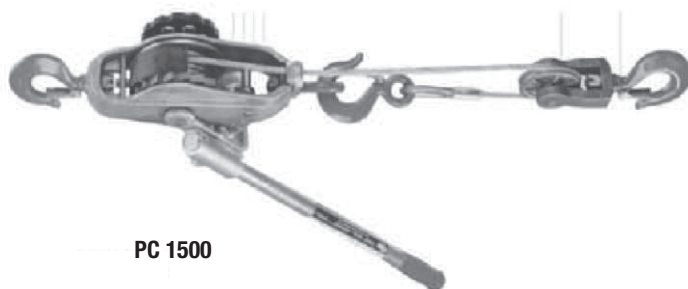
**A10 / A20** – Dynamometry przeznaczone do pomiaru naciągu linii napowietrznej.

**PC 1500** – Naprężarka przeznaczona do naciągu linii napowietrznej. Mechanizm zapadkowy pozwala również na luzowanie.

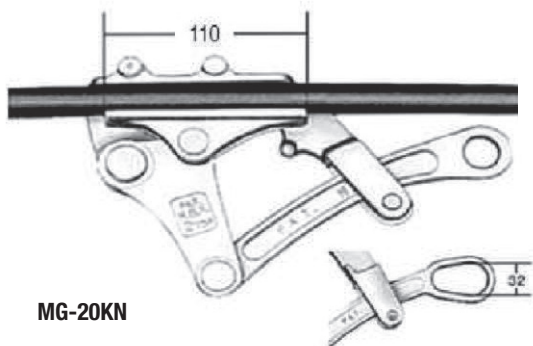
**MG-20KN** – Uchwyt do napinania przewodów izolowanych (żabka) przeznaczona do chwytania przewodu 35 - 120 mm<sup>2</sup> PAS w trakcie wykonywania naciągu linii. Siła maksymalna 20 kN.



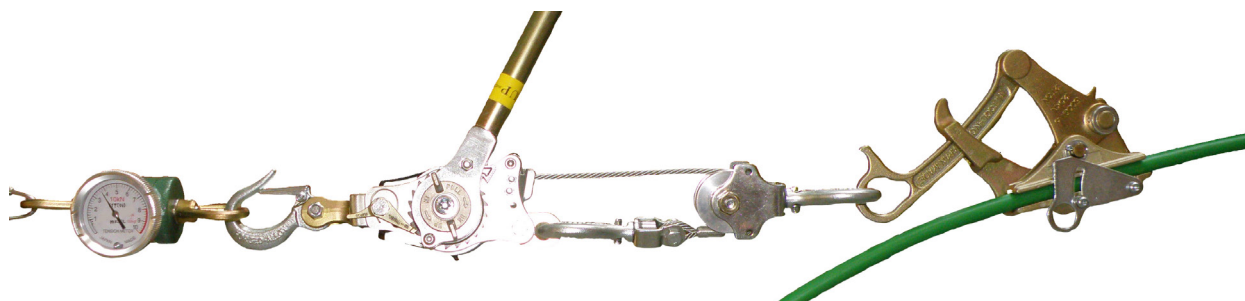
A10  
A20



PC 1500



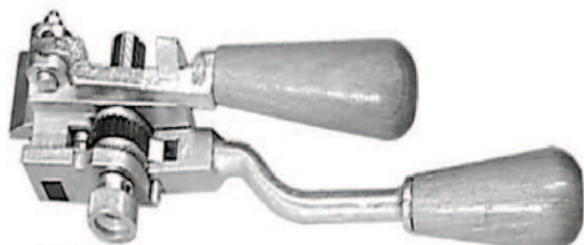
MG-20KN



## 2. Narzędzia do taśmy stalowej

Zastosowanie:

Narzędzia przeznaczone do naprężania, zginania i ucinania taśmy stalowej.



PCLA



PINF

Typy:

- PCLA** – Naprężarka dźwigniowa przeznaczona do naprężania i ucinania taśmy stalowej typu IL i IF
- PINF N** – Naprężarka imadłowa przeznaczona do naprężania i ucinania taśmy stalowej typu IL i IF

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii  
– PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

### 3. Praska ręczna

#### Zastosowanie:

Praska ręczna przeznaczona do zaciskania złączek i końcówek aluminiowych i miedzianych.



#### Właściwości praski:

- Siła nacisku: 50 kN
- Skok tłoka (regulowany): 10–16 mm
- Regulacja położenia głowicy: 180°
- Samoczynny powrót tłoka po naciśnięciu dźwigni odprężającej
- Zabezpieczenie przed przekroczeniem nominalnej siły nacisku
- Współpracuje z matrycami wg DIN i NF-C



#### Właściwości matryc:

#### Prasowane przekroje:

D5 E140-173 – od 6 do 95 mm<sup>2</sup>

D5 E215 – od 120 do 150 mm<sup>2</sup>

#### Skład:

Praska posiada plastikowe opakowanie.

Zestaw nie posiada matryc – matryce są dostępne na indywidualne zamówienie.

#### Typy:

HVD 51 – Praska ręczna przeznaczona do zaciskania złączek i końcówek

D5 – Matryce do zaciskania złączek przewodowych typu MJPB i MJPT i końcówek CPTA i CPTAU

## 4. Oprogramowanie projektowe



SICADe to serwis informatyczny wspomagający projektowanie linii energetycznych nN i SN w oparciu o najnowsze, obowiązujące normy PN-E 05100-1, PN-E 05341-2-22. Został stworzony we współpracy z projektantami, uwzględniając specyfikę ich pracy, bieżące doświadczenia oraz wypełniając luki funkcjonalne w istniejących już na rynku oprogramowaniach. Bazując na wiedzy i doświadczeniu specjalistów opracowano szereg funkcjonalności mających na celu poprawienie komfortu pracy projektantów.

### • Wyniki pracy on-line

Program dostępny jest on-line, co oznacza, że można zalogować się przy użyciu dowolnego komputera z dowolnego miejsca, by kontynuować projekt, bez obawy o utratę wyników pracy.

### • Automatyzacja pracy

SICADe umożliwia wybór sposobu wprowadzania danych do projektu ręcznie lub poprzez import poszczególnych warstw z pliku .dxf

Wybór drugiej opcji skutkuje automatycznym pobraniem wartości dla przęseł, długości przewodów i kątów załomu, co znacznie przyspiesza pracę. Dodatkowo program dobiera słupy na bazie obliczeń oraz sugeruje rodzaj i ilość niezbędnego osprzętu, który należy zastosować.

### • Współdzielenie wyników pracy

Każdy stworzony w SICADe plik można udostępnić dowolnemu adresatowi posiadającemu adres e-mail. Adresat na skrzynkę mailową otrzymuje link, który przenosi go bezpośrednio do przesyłanego pliku. Ten proces pozwala uniknąć problemu związanego z przesyłaniem zbyt ciężkich plików drogą mailową. Dodatkowo podgląd dokumentu odbywa się za pośrednictwem szyfrowanego protokołu https, który jest bezpieczniejszy niż transfer danych pocztą elektroniczną. Adresat ma możliwość przejrzania wyników pracy bez możliwości ich edycji.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Zasady projektowania

Dobór elementów linii – PRZEWODY

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Ustoje

Uziemienia

Ochrona od przepięć i łuku elektrycznego

Montaż słupów

Realizacja linii

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

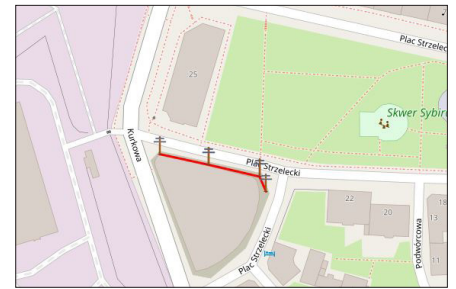
Dobór słupów – przykłady

Osprzęt do przewodów SN – PAS

Sprzęt i narzędzia

### • Wizualizacje na mapach

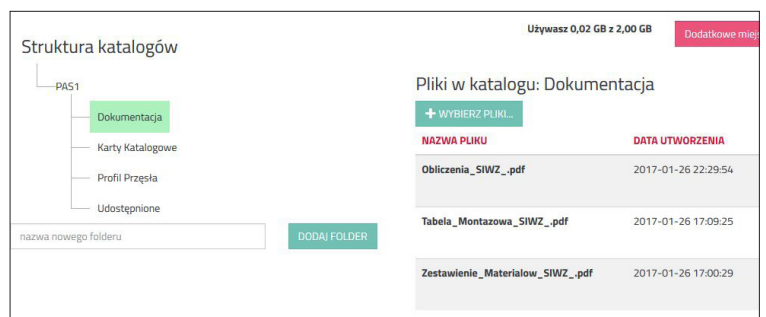
Projektując w oparciu o plik .dxf z dokumentu pobierane są współrzędne geograficzne, dzięki czemu zastosowane w projekcie przęsła wraz ze zwisami wizualizowane są na mapach internetowych. Projektant otrzymuje również informację o konfliktach z przeszkodami istniejącymi w projekcie.



### • Generowanie dokumentacji projektowej

SICADe daje możliwość wygenerowania wszystkich niezbędnych dokumentów projektowych:

- kart katalogowych osprzętu,
- sylwetki słupów,
- obliczenia obciążeń słupów,
- profile przęsła,
- tabele montażowe,
- zestawienia materiałów,
- formatka w pliku .ath, służąca do wykonania kosztorysu.

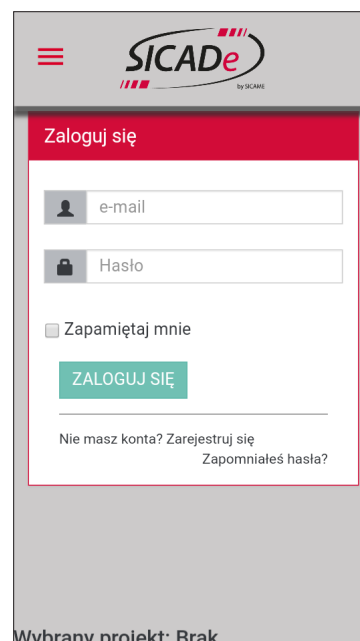
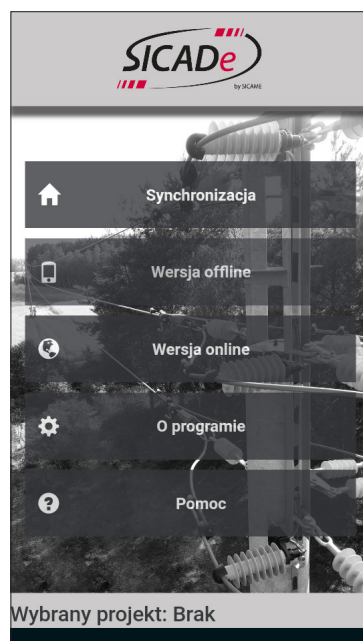


Dodatkowo każdy dokument może

być opatrzony indywidualną wizytówką projektanta oraz kluczowymi informacjami dotyczącymi projektu tj. nazwa projektu, numer SIWZ, numer normy, rodzaj napięcia.

### • Aplikacja mobilna

SICADe to również dedykowana aplikacja mobilna pozwalająca na pracę w trybie on-line i off-line. Celem jej jest możliwość weryfikacji zaprojektowanej linii w terenie np. zapisanie informacji o innych przeszkodach z wizji lokalnej. Została wzbogacona o moduł do robienia notatek głosowych i przypisywania zdjęć do projektu. Dane w aplikacji są synchronizowane z serwerem, co pozwala na stały dostęp do projektu.





*ENERGY IS OUR BUSINESS*



SICAME Polska Sp. z o.o., Puławska 366, 02-819 Warszawa  
tel.: +48 22 622 64 01, fax: +48 22 622 66 30, [www.sicame.pl](http://www.sicame.pl)