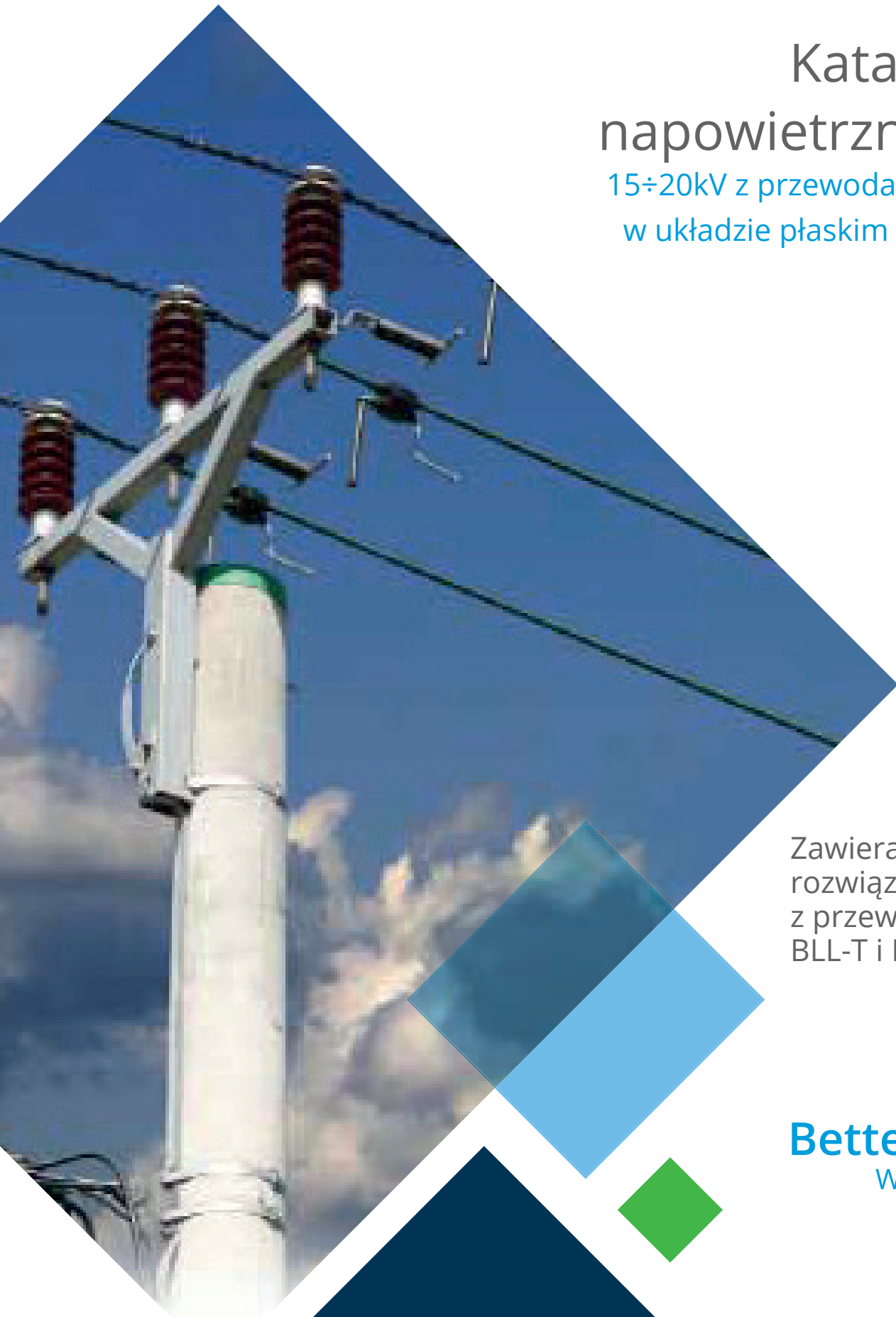




ENSTO

Katalog linii napowietrznych SN 15÷20kV z przewodami w osłonie w układzie płaskim na żerdziach wirowanych



Zawiera również
rozwiązania
z przewodami
BLL-T i BLX-T

Better life.
With electricity.

Czerwiec 2011

KATALOG LINII NAPOWIETRZNYCH ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 20 kV Z PRZEWODAMI W OSŁONIE O PRZEKROJACH 50 ÷ 120 mm² W UKŁADZIE PŁASKIM, NA POJEDYNCZYCH ŻERDZIACH WIROWANYCH

LSNi - ENSTO

TOM I

W katalogu, za zgodą PTPiREE, wykorzystano rozwiązania zawarte
w "Albumie linii napowietrznych średniego napięcia 15 - 20 kV
z przewodami niepełnoizolowanymi LSNi 50 - 120 mm²
na żerdziach wirowanych" PTPiREE, 2003

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 1 (poprawiona)

Poznań, sierpień 2008 rok

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-
krańcowe

Stupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń



- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM KATALOGU

1. ENSTO POL SP. Z O.O.

83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A
tel. (0-58) 692-40-00, fax. (0-58) 682-04-11
e-mail: biuro@ensto.com
www.ensto.pl

2. PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI STRUNOBETONOWYCH ŻERDZI WIROWANYCH WIRBET S.A.

63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51
tel. (0-62) 592-41-44, 736-26-17
Sprzedaż: tel./fax. (0-62) 736-40-18
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl
www.wirbet.com.pl

ODDZIAŁ W PILE

64-920 Piła, ul. Walki Młodych 108
tel. (0-67) 212-35-58, 212-35-44

3. ABB SP. Z O.O. ODDZIAŁ W PRZASNYSZU

06-300 Przasnysz, ul. Leszno 59
tel. (0-29) 75-33-200, 75-33-218, 75-33-223, fax (0-29) 75-33-321, 75-33-329
e-mail: jan.golaszewski@pl.abb.com, zdzislaw.sendrowski@pl.abb.com
www.abb.pl

4. APATOR S.A.

87-100 Toruń, ul. Hetmana St. Żółkiewskiego 21/29
tel. (0-56) 61-91-111, fax. (0-56) 61-91-295
e-mail: apator@apator.com.pl
www.apator.com.pl

	<p>OPRACOWANIE I ROZPOWSZECHNIANIE KATALOGU ORAZ TABLIC ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ PRZEWODÓW</p> <p>ENERGOLINIA® Spółka z o.o. 61-765 POZNAŃ, ul. Kramarska 26 Tel./fax (0-61) 852-46-63, 852-00-03</p>
	<p>ROZPOWSZECHNIANIE KATALOGU ORAZ TABLIC ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ PRZEWODÓW</p> <p>ENSTO POL Sp. z o.o. 83-010 Straszyn, ul. Starogardzka 17A tel. (0-58) 692-40-00, fax. (0-58) 682-04-11</p>
<p>Powielanie i rozpowszechnianie opracowania w formie graficznej i elektronicznej bez zgody biura autorskiego jest wzbronione.</p>	

SPIS TREŚCI		STRONA
I.	OPIS TECHNICZNY	8
1.	Przedmiot i zakres opracowania	8
2.	Podstawowe dane techniczne	8
3.	Oznaczenia	9
3.1.	Oznaczenie słupów	9
3.2.	Oznaczenie konstrukcji	10
4.	Zasady projektowania	10
5.	Dobór elementów linii	10
5.1.	Przewody	10
5.2.	Rozpiętości przęseł	12
5.3.	Dopuszczalne siły pionowe	14
5.4.	Sekcja odciągowa	14
5.5.	Izolacja i zawieszenie przewodów	14
5.6.	Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych	15
5.7.	Żerdzie	16
5.8.	Rodzaje słupów - zakres zastosowań	16
5.9.	Konstrukcje stalowe	17
5.10.	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	17
6.	Posadowienie słupów	18
6.1.	Ocena podłoża gruntowego	18
6.2.	Typy i konstrukcje ustojów	19
6.3.	Wykonanie posadowień	20
7.	Uziemienia	21
7.1.	Wstęp	21
7.2.	Uziemienia ochronne	21
7.3.	Uziemienia odgromowe	23
8.	Ochrona od przepięć	23
9.	Ochrona przeciwłukowa	24
10.	Ochrona przeciwdrganiowa	25
11.	Transport elementów i wskazówki montażowe	26
11.1.	Zasady ogólne	26
11.2.	Montaż słupów	26
12.	Wykonanie obostrzeń	26

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

Podstawowe dane techniczne
Oznaczenia
Zasady projektowania
Dobór elementów linii
Posadowienie słupów
Uziemienia
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
Ochrona przeciwdrganiowa
Wskazówki montażowe
Wykonanie obostrzeń
Uwagi i zalecenia do realizacji linii
Słupy przelotowe
Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe
Słupy narożne
Słupy odporowe
Słupy odporowo-narożne
Słupy krańcowe
Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe
Słupy krańcowo-krańcowe
Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
Słupy odporowo-narożno-krańcowe
Ustoje i fundamenty
Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
Zawieszania przewodów odciągowe
Zawieszania przewodów
Uziemienia
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
Tablice bezpieczeństwa
Żerdzie
Przykłady połączeń linii SN
Tablice zwisów i naprężeń

SPIS TREŚCI		STRONA
13.	Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	27
13.1.	Wykonanie odgałęzień	27
13.2.	Pełzanie przewodów	27
13.3.	Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	28
13.4.	Zalomy linii na słupach przelotowych	28
13.5.	Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów	28
13.6.	Wskazówki wykorzystania katalogu	28
II.	KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW	29
1.	Słup przelotowy P	30
1.1.	Słup przelotowy P - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	31
1.2.	Uzbrojenie 1 słupa P	32
1.3.	Uzbrojenie 2 słupa P	33
1.4.	Uzbrojenie słupa P - zestawienie materiałów	34
2.	Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS	35
2.1.	Słup przelotowo-skrzyżowaniowy PS - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	36
2.2.	Uzbrojenie 1 słupa PS	39
2.3.	Uzbrojenie 2 słupa PS	40
2.4.	Uzbrojenie słupa PS - zestawienie materiałów	41
3.	Słup narożny N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$	42
3.1.	Słup narożny N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	43
3.2.	Uzbrojenie 1 słupa N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$	45
3.3.	Uzbrojenie 2 słupa N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$	46
3.4.	Uzbrojenie słupa N1 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów	47
4.	Słup narożny N2, N3 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	48
4.1.	Słup narożny N2, N3 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	49
4.2.	Uzbrojenie słupa N2 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	53
4.3.	Uzbrojenie słupa N3 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	54
4.4.	Uzbrojenie słupa N2, N3 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów	55
5.	Słup odporowy O1, O2	56

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

SPIS TREŚCI		STRONA
5.1.	Słup odporowy O1, O2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	57
5.2.	Uzbrojenie słupa O1	59
5.3.	Uzbrojenie słupa O2	60
5.4.	Uzbrojenie słupa O1, O2 - zestawienie materiałów	61
6.	Słup odporowo-narożny ON1, ON2	62
6.1.	Słup odporowo-narożny ON1, ON2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	63
6.2.	Uzbrojenie słupa ON1	67
6.3.	Uzbrojenie słupa ON2	68
6.4.	Uzbrojenie słupa ON1, ON2 - zestawienie materiałów	69
7.	Słup krańcowy K1, K2	70
7.1.	Słup krańcowy K1, K2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	71
7.2.	Uzbrojenie słupa K1	74
7.3.	Uzbrojenie słupa K2	75
7.4.	Uzbrojenie słupa K1, K2 - zestawienie materiałów	76
8.	Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1, RPK2, RPK3	77
8.1.	Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1, RPK2, RPK3 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	78
8.2.	Uzbrojenie 1 słupa RPK1	81
8.3.	Uzbrojenie 2 słupa RPK1	82
8.4.	Uzbrojenie 1 słupa RPK2, RPK3	83
8.5.	Uzbrojenie 2 słupa RPK2, RPK3	84
8.6.	Uzbrojenie słupa RPK1, RPK2, RPK3 - zestawienie materiałów	85
9.	Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1, RNK2 dla $\alpha \geq 150^\circ$	86
9.1.	Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK1, RNK2 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	87
9.2.	Uzbrojenie 1 słupa RNK1 dla $\alpha \geq 150^\circ$	90
9.3.	Uzbrojenie 2 słupa RNK1 dla $\alpha \geq 150^\circ$	91
9.4.	Uzbrojenie 1 słupa RNK2 dla $\alpha \geq 150^\circ$	92
9.5.	Uzbrojenie 2 słupa RNK2 dla $\alpha \geq 150^\circ$	93
9.6.	Uzbrojenie słupa RNK1, RNK2 dla $\alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów	94

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

SPIS TREŚCI		STRONA
10.	Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK3, RNK4 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	95
10.1.	Słup rozgałęźny narożno-krańcowy RNK3, RNK4 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	96
10.2.	Uzbrojenie słupa RNK3 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	99
10.3.	Uzbrojenie słupa RNK4 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$	100
10.4.	Uzbrojenie słupa RNK3, RNK4 dla $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów	101
11.	Słup krańcowo-krańcowy KK1, KK2	102
11.1.	Słup krańcowo-krańcowy KK1, KK2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	103
11.2.	Uzbrojenie słupa KK1	105
11.3.	Uzbrojenie słupa KK2	106
11.4.	Uzbrojenie słupa KK1, KK2 - zestawienie materiałów	107
12.	Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK1, ROK2 i odporowo-narożno-krańcowy RONK1, RONK2	108
12.1.	Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROK1, ROK2 i odporowo-narożno-krańcowy RONK1, RONK2 - typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów	109
12.2.	Uzbrojenie słupa ROK1 i RONK1	111
12.3.	Uzbrojenie słupa ROK2 i RONK2	112
12.4.	Uzbrojenie słupa ROK1, ROK2 i RONK1, RONK2 - zestawienie materiałów	113
III.	KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH	115
1.	Ustoje i fundamenty	116
1.1.	Ustoje w otworach wierconych Uo1, Uos1	116
1.2.	Ustoje w otworach wierconych Uo2, Uos2 dla słupów mocnych	117
1.3.	Ustoje płytowe UP	118
1.4.	Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu Us	120
1.5.	Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP	123
1.6.	Prefabrykowane elementy ustojowe	125
2.	Zawieszenia przewodów	127
2.1.	Zawieszenie przelotowe ZPi/1, ZPi/2, ZP2i/1, ZP2i/2	127
2.2.	Zawieszenie przelotowe mostka ZM	129
2.3.	Łańcuch przelotowy narożny ŁPNi/1, ŁPNi/2	130

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

SPIS TREŚCI		STRONA
2.4.	Łańcuch przelotowy narożny ŁPNi/3, ŁPNi/4	131
2.5.	Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2i/1, ŁPN2i/2	132
2.6.	Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2i/3, ŁPN2i/4	133
2.7.	Łańcuch odciągowy ŁOi/1, ŁOi/2	134
2.8.	Łańcuch odciągowy ŁO2i/1, ŁO2i/2	135
2.9.	Połączenie mostka i odgałęzienia	136
2.10.	Połączenie śródprzesłowe	137
2.11.	Ochrona przeciwdrganiowa	138
2.12.	Ochrona przed gałęziami	139
3.	Uziemienia	140
3.1.	Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną	140
3.2.	Uziomy ochronne w sieciach z izolowanym punktem neutralnym i kompensacją prądu pojemnościowego	141
3.3.	Uziomy odgromowe	142
3.4.	Połączenie uziemienia	143
4.	Ochrona od przepięć	144
4.1.	Układ lukoochrony na słupach przelotowych i narożnych z izolacją stojącą	144
4.2.	Układ lukoochrony na słupach przelotowych, narożnych i mocnych z izolacją wiszącą porcelanową	145
4.3.	Układ lukoochrony na słupach przelotowych, narożnych i mocnych z izolacją wiszącą kompozytową	146
4.4.	Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć	147
5.	Tablice bezpieczeństwa	150
5.1.	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	150
5.2.	Tablice oznaczenia faz	151
6.	Żerdzie	152
6.1.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E produkcji „WIRBET”	152
6.2.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu EM produkcji „WIRBET”	153
7.	Przykłady połączeń linii SN	154
7.1.	Przykład połączenia linii SN z przewodami gołymi z linią wykonaną przewodami niepełnoizolowanymi	154
7.2.	Przykład połączenia linii SN z przewodami gołymi z linią wykonaną przewodami niepełnoizolowanymi przy zastosowaniu łącznika SN	155
Zał. 1	Tablice zwisów i naprężeń	156

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

I. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

W katalogu, za zgodą PTPiREE, wykorzystano rozwiązania zawarte w **Albumie linii napowietrznych średniego napięcia 15 - 20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi LSNi 50 - 120 mm² na żerdziach wirowanych PTPiREE, 2003**

W katalogu przedstawiono konstrukcje słupów linii 15 i 20 kV z przewodami w osłonie w układzie płaskim na żerdziach wirowanych typu E i EM. Słupy objęte niniejszym katalogiem przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego napięcia 15 i 20 kV na terenie całego kraju we wszystkich strefach klimatycznych, to jest W I i W II obciążenia wiatrem; SI, SII, SIa i SIIa obciążenia sadyż 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 mm² następujących typów:

- AALXS, AALXSn - o powłoce z polietylenu usieciowanego, według normy ZN-96/MP-13-K1205, producent Tele-Fonika Kable S.A.
- AAsXS, AAsXSn, AAsXSnu - o powłoce z polietylenu usieciowanego, według normy ZN-96/MP-13-K2-111, producent Tele-Fonika Kable S.A., Zakład w Bydgoszczy
- BLX-T - o powłoce z polietylenu usieciowanego, według normy **PN-EN 50 397-1:2007 (U)**, dystrybutor ENSTO POL
- BLL-T - o powłoce z polietylenu termoplastycznego, według normy **PN-EN 50 397-1:2007 (U)**, dystrybutor ENSTO POL

(PN-EN 50 397-1:2007 (U) Przewody elektroenergetyczne w osłonie do linii napowietrznych oraz osprzęt do nich na napięcie znamionowe przemiennie wyższe od 1 kV i nie przekraczające 36 kV – Część 1: Przewody w osłonie. Zatwierdzona i opublikowana 29.01.2007)

Na kartach katalogowych przedstawiono sylwetki słupów z uwzględnieniem doboru ustojów dla gruntu średniego i słabego, 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 na gorąco. Dodatkowo, na życzenie odbiorców, mogą być malowane. Stosowanie osprzętu innego niż przewidziano w katalogu, wymaga odpowiedniej adaptacji. Album przewidziany jest dla projektantów, wykonawców i eksploatorów napowietrznych linii średniego napięcia 15 i 20 kV.

2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

Napięcia znamionowe:

- linii: 15 kV i 20 kV,
- izolacji: 24 kV

Przewody robocze linii głównej i odgałęźnej: przewody ze stopu aluminium o niepełnej izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego o przekrojach 50, 70 i 120 mm².

Układ przewodów:

- płaski

Żerdzie:

- typu E i EM o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5 i 18 m
- i wytrzymałości: 4,3; 6; 10; 12; 13,5; 15; 17,5; 20; 25; 31; 33; 35 kN

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

Izolacja:

- **izolatory stojące:**
 - porcelanowe
 - kompozytowe
- **izolatory wiszące:**
 - porcelanowe
 - kompozytowe

Wykaz typów i producentów według punktu 5.5 opisu.

Minimalny kąt załomu dla słupów narożnych	120°
Stopnie obostrzenia	0°, 1°, 2° i 3°.
Strefa klimatyczna	W I, W II - obciążenia wiatrem
	SI, SII, SIIa i SIIb - obciążenie sadyż
Strefa zabrudzeniowa:	I, II, III.
Zakres temperatur pracy (obliczeniowy)	-25°C do +40°C
Zakres temperatur montażu:	-5°C do +40°C
Wysokość nad poziomem morza	do 1000 m
Rodzaj gruntu	średni i słaby

3. OZNACZENIA

3.1. Oznaczenie słupów

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

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

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

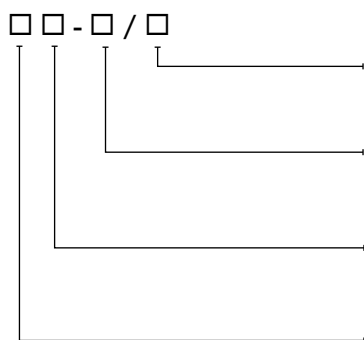
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

3.1. Oznaczenie słupów przelotowych



Dopuszczalne obciążenie słupa [kN] (siła użytkowa żerdzi)

Długość żerdzi [m]

Numer określający kolejne rozwiązanie konstrukcji słupa ze względu na dopuszczalne obciążenie

Rodzaj (funkcja) słupa

Przykład: RPK2-12/20 - słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy numer 2 o dopuszczalnym obciążeniu 20 kN i długości żerdzi 12 m.

3.2. Oznaczenia konstrukcji stalowych



Numer kolejny konstrukcji, elementu lub podstawowa cecha

Symbol literowy związany z nazwą

Przykład: PK-8 - poprzecznik krańcowy o numerze 8

4. ZASADY PROJEKTOWANIA

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

Dobór odpowiednich słupów oraz długości przęseł zależny jest od tych ustaleń i warunków terenowych. Wymagane parametry słupów, izolatorów oraz osprzętu i konstrukcji należy dobrać z odpowiednich kart katalogowych zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

5. DOBÓR ELEMENTÓW LINII

5.1. Przewody

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

Tablica 1. Parametry techniczne przewodów

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Przekrój rzeczywisty	Średnica przewodu		Masa przewodu ¹⁾	Rezystancja przy t = 20°C	Obciążalność długotrwała ²⁾	Minimalna siła zrywająca	$\alpha \times 10^{-6}$	$\beta \times 10^{-6}$
			z izolacją	bez izolacji						
			[mm ²]	[mm ²]						
AALXS AALXS _n	50	49,0	13,2	8,6	205,9 / 209,8	0,678	205 / 230	15,4	23	16,7
	70	70,3	14,5	9,9	267,6 / 271,9	0,481	270 / 305	21,6	23	16,7
	120	118,3	17,4	12,8	419,4 / 424,7	0,284	410 / 470	37,0	23	16,7
AAsXS AAsXS _n AAsXS _{nu}	50	50	13,2	8,5	213/220	0,720	210 / 235	14,6	23	15,6
	70	70	14,7	9,9	277 / 284	0,493	255 / 290	20,7	23	15,6
	120	120	17,6	12,8	436 / 445	0,288	415 / 475	35,5	23	15,9
BLX-T	50	52,15	15,2	9,2	221	0,633	190 / 220	13,9	23	14,9
	70	70,07	16,7	10,7	279	0,434	285 / 325	18,6	23	14,9
	120	119,90	19,8	13,6	447	0,254	465 / 530	29,4	23	14,9
BLL-T	50	52,15	15,2	9,2	221	0,633	165 / 191	13,9	23	14,9
	70	70,07	16,7	10,7	279	0,434	248 / 283	18,6	23	14,9
	120	119,90	19,8	13,6	447	0,254	404 / 461	29,4	23	14,9

 1) Masę podano dla typów: AALXS/ AALXS_n, AAsXS/AAsXS_n, AAsXS_{nu}

2) Obciążalność długotrwałą podano dla dwóch okresów: kwiecień - październik / listopad - marzec.

W tablicy 2 podano przyjęte podstawowe naprężenia i naciągi przewodów nie przekraczające wartości dopuszczalnych według normy N SEP-E-003 i które zgodnie z tą normą są naprężeniami zmniejszonymi. Dla ułatwienia doboru słupów w tablicy 2 przyjęto szereg typów linii (L1 ÷ L5) w zależności od przekroju przewodu i zastosowanego naprężenia podstawowego. Przyjęte podstawowe naprężenia przewodów znacznie ograniczają zakres rozpiętości przesł zagrażonych wibracją przewodów. Zasady ochrony przed drganiami omówiono w punkcie 10.

Tablica 2. Podstawowe naprężenia i naciągi przewodów

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Przekrój rzeczywisty	Naprężenie podstawowe	Naciąg podstawy na 1 przewód	Naciąg podstawy na 3 przewody	Typ linii
	[mm ²]	[mm ²]	[MPa]	[daN]	[daN]	
AALXS	50	49,0	75	368	1104	L1
AAsXS	50	50,0	75	375	1125	
BLX-T, BLL-T	50	52,15	75	391	1173	
AALXS	50	49,0	60	294	882	L2
AAsXS	50	50,0	60	300	900	
BLX-T, BLL-T	50	52,15	60	313	939	
AALXS	70	70,3	75	527	1581	L3
AAsXS	70	70,0	75	525	1575	
BLX-T, BLL-T	70	70,07	75	526	1578	
AALXS	70	70,3	60	422	1266	L4
AAsXS	70	70,0	60	420	1260	
BLX-T, BLL-T	70	70,07	60	421	1263	
AALXS	120	118,3	60	710	2130	L5
AAsXS	120	120,0	60	720	2160	
BLX-T, BLL-T	120	119,9	60	720	2160	

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiaowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciążowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Tablica 3. Jednostkowe obciążenie wiatrem lub sadzią

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Obciążenie przewodów wiatrem		Obciążenie przewodem z sadzią	
		Strefa klimatyczna			
		W I	W II	SI S Ia	S IIS II a
	mm ²	daN / m			
AALXSn	50	<u>0,570</u> 0,624	<u>0,676</u> 0,739	0,844	1,162
	70	<u>0,570</u> 0,623	<u>0,675</u> 0,738	0,940	1,276
	120	<u>0,683</u> 0,748	<u>0,810</u> 0,885	1,170	1,545
AAsXSn	50	0,570 0,624	0,676 0,739	0,854	1,172
	70	<u>0,578</u> 0,632	<u>0,684</u> 0,748	0,958	1,296
	120	<u>0,691</u> 0,756	<u>0,819</u> 0,895	1,195	1,574
BLX-T, BLL-T	50	<u>0,597</u> 0,653	<u>0,708</u> 0,773	0,910	1,255
	70	<u>0,656</u> 0,717	<u>0,778</u> 0,850	1,008	1,374
	120	<u>0,778</u> 0,851	<u>0,922</u> 1,007	1,252	1,666

Obciążenia wiatrem podane w liczniku dotyczą przewodów zawieszonych na wysokości do 10 m, a w mianowniku - dla zawieszenia powyżej 10 m od powierzchni ziemi.

5.2. Rozpiętości przęsł

Dla rozwiązań linii z przewodami niepełnoizolowanymi rozróżnia się następujące rozpiętości przęsł:

a) Rozpiętość przęsła 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 przęsł przyległych do danego słupa. Dla przyjętych rozwiązań słupów przelotowych, w zależności od rodzaju przewodów i stref klimatycznych, rozpiętości te przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Rozpiętości przęsł wiatrowych

Typ stupa	Dopuszczalne obciążenie daN	Długość żerdzi	Linia z przewodami					
			3 x 50 mm ²		3 x 70 mm ²		3 x 120 mm ²	
			Strefa klimatyczna					
		m	W I	W II	W I	W II	W I	W II
P□ - □ / 4,3	430	10,5	213 189	179 155	184 162	153 135	154 136	127 109
		12	194 170	160 140	162 144	135 117	136 118	114 100
		13,5	189 165	155 136	157 139	130 112	132 114	109 95
		15	184 160	150 131	153 135	126 108	127 109	104 91
		16,5	174 150	140 121	144 126	117 103	123 104	100 86
		18	170 145	131 111	139 121	112 99	118 100	95 82

Wartości w mianowniku dotyczą rozpiętości w przypadku załomu na słupie przelotowym do 178°.

b) Rozpiętość przęsła 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 przęsła, w odległości nie mniejszej niż określona normą N SEP-E-003 oraz PN-E-05100-1:1998 (tablica 9 normy).

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

$$f_{\max} = h_p - (5 + U / 150 + 0,5) \text{ [m]}$$

gdzie:

- • h_p - wysokość zawieszenia przewodu od ziemi [m],
- • U - napięcie znamionowe linii [kV],
- • f_{\max} - największy zwis max w temperaturze - 5°C + sadz lub przy + 40°C.

Dla tak ustalonego zwisu odczytuje się z tablic zwisów maksymalną długość przęsła w zależności od przyjętego przewodu, zastosowanego naprężenia i głębokości zakopania słupa. W tablicy numer 5 przedstawiono nominalne rozpiętości przęseł dla słupów przelotowych wyznaczone według powyższych zasad dla przyjętych w opracowaniu przewodów, naprężeń i stref klimatycznych zgodnie z normą N SEP-E-003 oraz PN-E-05100-1:1998 dla napięcia 20 kV. Dla słupów nie ujętych w tablicy 5 nominalne rozpiętości przęseł należy ustalać indywidualnie.

Tablica 5. Rozpiętości przęseł nominalnych dla słupów przelotowych [m]. Linie L1 ÷ L5 - Przewody o przekroju 50, 70 i 120 mm²

Typ słupa	Długość żerdzi L	Głębokość zakopania t	Przekrój przewodu									
			50 mm ²		70 mm ²		120 mm ²					
			Rodzaj linii									
			L2		L1		L4		L3		L5	
			Naprężenie podstawowe									
			60 MPa		75 MPa		60 MPa		75 MPa		60 MPa	
			Strefa klimatyczna									
m	m	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	
P- □ /4,3	10,5	2,0	90	75	100	85	100	85	110	100	115	100
	12	2,1	110	95	120	105	120	105	135	120	140	125
	13,5	2,1	125	110	140	125	140	125	160	135	160	145
	15	2,2	140	120	160	135	155	135	175	150	180	160
	16,5	2,3	155	130	175	150	170	145	190	165	200	175
	18	2,4	165	140	185	160	185	155	205	175	210	190

c) Rozpiętość przęsła ciężarowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia pionowego konstrukcji wsporczej od ciężaru przewodów, izolacji, osprzętu oraz sadzi normalnej. W tablicy numer 6 przedstawiono maksymalne rozpiętości przęseł ze względu na pionowe dopuszczalne obciążenie poprzeczników przelotowych. Przy ustalaniu rozpiętości przęsła należy uwzględnić wszystkie ww. rozpiętości tak, aby ustalona rozpiętość przęsła nie przekraczała wartości zestawionych w tablicach 5 ÷ 6.

Tablica 6. Maksymalne długości przęseł ze względu na pionowe dopuszczalne obciążenie poprzeczników przelotowych

Przewód	Rodzaj linii	Strefa klimatyczna	Rozpiętość przęseł [m]
			Obciążenie pionowe 410 daN / przewód
50 mm ²	L1, L2	SI, SIa	450
		SII, SIIa	327
70 mm ²	L3, L4	SI, SIa	407
		SII, SIIa	298
120 mm ²	L5	SI, SIa	327
		SII, SIIa	246

5.3. Dopuszczalne siły pionowe

Dopuszczalne obciążenia pionowe skierowane w dół pochodzące od jednego przewodu pokrytego sadzią i od izolatorów dla poprzeczników przelotowych oraz wynikające stąd maksymalne długości przęseł w zależności od rodzaju przewodu i strefy klimatycznej przedstawiono w tablicy numer 6. 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 z izolatorami wiszącymi. Siła pionowa skierowana w górę na słupie odporowym lub odporowo-narożnym nie powinna przekraczać 500 daN na 1 przewód fazowy. Siły wyrwywające skierowane w górę sprawdza się dla temperatury - 25°C.

5.4. Sekcja odciągowa

Długość sekcji odciągowej nie powinna przekraczać 2 km. W sekcji odciągowej ze względów montażowych nie zaleca się więcej niż dwa załomy linii o kącie załomu $\alpha \leq 150^\circ$. 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.

5.5. Izolacja i zawieszenie przewodów

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

a) izolatory stojące porcelanowe

- LWP 8-24 - S, LWP 12,5-24-S, LWP 8-24, LWZ 8-24-R, LWP 6-36-S, LWZ 8-24
- SDI 37 - dystrybutor ENSTO POL

b) izolatory stojące kompozytowe

- PI - 7024 KL - N - dystrybutor ENSTO POL,

c) izolatory wiszące porcelanowe

- LP60/5U, LP60/8U

d) izolatory wiszące kompozytowe

- SDI 90.150, SDI 90.280 - dystrybutor ENSTO POL

Maksymalna siła pozioma przyłożona w miejscu zamocowania przewodu na izolatorze wynosi:

- dla izolatorów: LWP 8- □, LWZ 8- □ - 400 daN
- dla izolatorów: LWP 12,5-24-S, SDI 37 - 625 daN
- dla izolatorów: LWP 6-36-S - 300 daN
- dla izolatorów: PI - 7024 KL - N - 700 daN
- dla izolatorów: LP60/5U i LP60/8U - 1600 daN
- dla izolatorów: SDI 90.150, SDI 90.280 - 2800 daN

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 wyżej wskazanych zawiesznień wraz z zestawieniami materiałów potrzebnych do ich wykonania przedstawiono na kartach katalogowych w części III. Dla słupów przelotowych i narożnych z izolacją stojącą przewidziano zawieszzenia ZPi, ZP2i, natomiast dla słupów narożnych z izolacją wiszącą - zawieszzenia ŁPNi, ŁPN2i. Zawieszenie ZM jest rozwiązaniem wariantowym do zawiesznień ZPi w przypadku podtrzymania mostków. Do zawiesznień odciągowych przewodów na wszystkich pozostałych słupach przewidziano łańcuchy odciągowe. Wyboru zawieszzenia przewodów należy dokonać przy sporządzaniu projektu linii uwzględniając:

- rodzaj i przekrój przewodu,
- stopień obostrzenia.

Połączenie przewodów w przęśle należy wykonać automatyczną złączką samoklinującą w odległości minimum 0,15 m od elementów zamocowania przewodu. Wytrzymałość połączenia śródprzęsłowego powinna wynosić 90% siły min. zrywającej przewód, zgodnie z normą N SEP-E-003. Przewody mostków łączyć za pomocą zacisków odgałęźnych przebijających izolację, zabezpieczonych pastą stykową, osłoniętych pokrywami izolacyjnymi.

5.6. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych

Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych należy wykonać zgodnie z normą PN-E-06303:1998. Uwzględniając określone w ww. normie minimalne drogi upływu, w tablicy 7 podano dobór zastosowanych w albumie izolatorów do poszczególnych stref zabrudzeniowych.

Tablica 7. Dobór izolatorów do stref zabrudzeniowych

Napięcie znamionowe linii [kV]	Strefa zabrudzeniowa					
	I		II		III	
	U _n izolacji [kV]	Typ izolatorów	U _n izolacji [kV]	Typ izolatorów	U _n izolacji [kV]	Typ izolatorów
15	24	LWP 8-24-S	24	LWP 8-24-S	24	LWZ 8-24R
		LWP 12,5-24-S		LWP 12,5-24-S		LWP 12,5-24-S*
		LWP 8-24		LWP 8-24		LWP 8-24/2670
		SDI 37				
		PI-7024 KL-N		PI-7024 KL-N		PI-7024 KL-N
		LP 60/5U		LP 60/5U		LP 60/5U
		SDI 90.150, SDI 90.280		SDI 90.150, SDI 90.280		SDI 90.280
20	24	LWP 8-24-S	24	LWZ 8-24R, LWP 6-36-S	24	LWZ 8-24R
		LWP 12,5-24-S				
		LWP 8-24		LWZ 8-24		LWZ 8-24R
		PI-7024 KL-N		PI-7024 KL-N		PI-7024 KL-N
		LP 60/5U		LP 60/8U		LP 60/8U
				SDI 90.280		
		SDI 90.150, SDI 90.280				SDI 90.280

*dotyczy wyłącznie izolatora produkcji ZPE ZAPEL S.A

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprężeń

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

5.7. Żerdzie

W rozwiązaniach słupów według niniejszego albumu zastosowano strunobetonowe żerdzie wirowane produkcji PPSŻW „WIRBET” S.A. typu:

- E - o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15 m i siłach użytkowych: 4,3; 6; 10; 12 kN
- E - o długościach: 16,5; 18 m i siłach użytkowych: 6; 10; 12; 15 kN
- E_M - o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15 m i siłach użytkowych 15; 17,5; 20; 25 kN
- E_M - o długościach: 10,5 m i sile użytkowej 35 kN; 12 m i sile użytkowej 33 kN; 13,5 m i sile użytkowej 31 kN

Dane charakterystyczne powyższych żerdzi przedstawiono na kartach elementów związanych. Podstawowe parametry żerdzi podane są na ich tabliczkach znamionowych. Dla ułatwienia rozpoznania żerdzi, ich odziomki oraz pasy w odległości 3 m od odziomka są pomalowane lakierem o kolorze w zależności od siły wierzchołkowej:

Żerdzie E	Żerdzie EM
2,5 kN - biały	15 kN - zielony
4,3 kN - niebieski	17,5 kN - pomarańczowy
6 kN - czarny	20 kN - brązowy
10 kN - czerwony	25 kN - fioletowy
12 kN - żółty	31 ÷ 35 kN - szary

5.8. Rodzaje słupów - zakres zastosowań

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

Na kartach katalogowych przedstawiono poszczególne rozwiązania słupów z określeniem parametrów zawieszenia przewodów i głębokości posadowienia w gruncie średnim lub słabym, 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. 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 lub obostrzenia linii. Uwzględniono również dobór konstrukcji w zależności od średnicy wierzchołkowej żerdzi i dopuszczalnego obciążenia słupa. Album obejmuje następujące rozwiązania słupów:

- słupy przelotowe:

- **P** z izolacją stojącą
- słupy przelotowo-skrzyżowaniowe:
 - **PS** do wykonania obostrzenia 2° z izolacją stojącą

- słupy narożne:

- **N1** dla kąta załomu $\alpha \geq 150^\circ$ z izolacją stojącą,
- **N2, N3** dla kąta załomu $165^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ z izolacją wiszącą

- słupy odporowe:

- **O1, O2** z izolacją wiszącą

- słupy odporowo-narożne:
 - **ON1, ON2** z izolacją wiszącą
- słupy krańcowe:
 - **K1, K2** z izolacją wiszącą
- słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe:
 - **RPK1, RPK2** z izolacją stojącą w linii głównej i wiszącą w linii odgałęźnej
- słupy rozgałęźne narożno-krańcowe:
 - **RNK1, RNK2** dla kąta załomu $\alpha \geq 150^\circ$ z izolacją stojącą w linii głównej i wiszącą w linii odgałęźnej,
 - **RNK3, RNK4** dla kąta załomu $165^\circ \geq \alpha \geq 120^\circ$ z izolacją wiszącą w linii głównej i odgałęźnej
- słupy krańcowo-krańcowe:
 - **KK1, KK2** z izolacją wiszącą
- słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe:
 - **ROK1, ROK2** z izolacją wiszącą,
- słupy rozgałęźne odporowo-narożno-krańcowe:
 - **RONK1, RONK2** z izolacją wiszącą,

Słupy odporowe zostały zaprojektowane do przeniesienia 2/3 naciągów obliczeniowych linii, a odporowo-narożne dodatkowo na siły wypadkowe zależne od kąta załomu linii. Słupy odporowe i odporowo-narożne mogą być też stosowane do zmiany przekroju przewodów lub naprężenia.

5.9. 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. Wszystkie elementy stalowe zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco powłoką Z/Zn 70 dla konstrukcji i Z/Zn 52 dla elementów śrubowych, zgodnie z normą PN-93/E-04500. 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 lub kadmowane. 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 N SEP-E-003 oraz PN-E-05115:2002 - tablica1. 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 $R_{min} = 22\text{cm}$. Dobór izolatorów i osprzętu oraz innych elementów nie ujętych w niniejszym opracowaniu wymaga odpowiedniego sprawdzenia i adaptacji.

5.10. 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”.

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przedwdrzaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprężeń

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiślow
i naprężeń

Dla spełnienia warunków wyżej wskazanych norm przewidziano w niniejszym albumie następujące tablice:

- tablice ostrzegawcze (2 sztuki) - umieszczone na każdym słupie, widoczne z kierunku prostopadłego do osi linii (dopuszcza się stosowanie jednej tablicy na słupach jednożerdziowych),
- tablicę identyfikacyjną zawierającą numer linii i numer słupa,
- 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 katalogu, w części III. Tablice należy wykonać z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do typu żerdzi i zapewniającego trwałość co najmniej 20 lat.

6. POSADOWIENIE SŁUPÓW

6.1. Ocena podłoża gruntowego

Przed przystąpieniem do doboru posadowień słupów należy w pierwszej kolejności dokonać oceny podłoża gruntowego w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020. Metoda przyjęta powszechnie w budownictwie linii elektroenergetycznych średniego i niskiego napięcia polega na oznaczeniu wartości parametrów geotechnicznych na podstawie praktycznych doświadczeń z budowy linii na podobnych terenach, ocenionych przy wyznaczaniu trasy budowy linii. Dla ułatwienia podziału gruntu na średni, słaby i bardzo słaby, w tablicy 8 przedstawiono uogólnione właściwości gruntów.

W niniejszym albumie zaprojektowano posadowienia słupów dla gruntu średniego i słabego. W przypadku wystąpienia gruntów bardzo słabych posadowienie słupów zaprojektować indywidualnie.

Tablica 8. Uogólnione właściwości gruntów

Rodzaj i stan gruntu		Uogólnione właściwości gruntu				
		Ψ	c kN/m ²	γ kN / m ³	C kN/m ³	μ
Grunt średni	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i średnie - zagęszczone, i średnio zagęszczone, piaski drobne zagęszczone.	37	0	18,5	40000	0,55
	Pyły, gliny, gliny ciężkie, ility, gliniaste żwiry, pospółki i piaski - półtwarde i twardoplastyczne.	20	25	20,0	40000	0,25
Grunt słaby	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i luźne, piaski drobne i pylaste średnio zagęszczone.	32	0	17,5	25000	0,45
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, ility, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste plastyczne.	15	20	19,0	25000	0,30
Grunt bardzo słaby	Piaski drobne i pylaste, luźne, piaski próchnicze średnio zagęszczone.	25	0	15,0	10000	0,35
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste miękko plastyczne.	10	5	18,0	5000	0,10

Oznaczenia:

- Ψ - kąt tarcia wewnętrzznego w stopniach
- c - spójność
- γ - ciężar objętościowy
- C - moduł podatności podłoża
- μ - współczynnik tarcia gruntu o fundament betonowy

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciążowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwińsów
i naprężeń

6.2. Typy i konstrukcje ustojów

Obliczenia posadowień wykonano metodą stanów granicznych na podstawie normy PN-80/B-03322 przyjmując uogólnione właściwości gruntów zawarte w tablicy 11. W albumie podano następujące rozwiązania ustojów:

- **Ustój Uo1, Uo2** - bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony \varnothing 55cm (Uo1) lub \varnothing 80cm (Uo2) i zasypywany gruntem rodzimym.
- **Ustoje Uos1, Uos2** - bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony \varnothing 55cm (Uos1) lub \varnothing 80cm (Uos2) i zasypywany betonem klasy B15. Ustój Uos1 przewidziany jest do słupów z żerdzi wirowanych 4,3 i 6 kN, ustój Uos2 - do słupów wirowanych z żerdzi od 4,3 do 17,5 kN, Uos1/B - do słupów przelotowych z żerdzi typu BSW.
- **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 4,3kN do 12kN.
- **Ustoje UP11, UP12, UP17, UP18** - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu U-85 i U-130 przykręcanych do żerdzi odpowiednimi elementami stalowymi. Zasypywane gruntem rodzimym. Przeznaczone są do słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 10 kN ÷ 17,5 kN.
- **Ustoje Us** - kopane, wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych \varnothing 80 ÷ \varnothing 180. Słup po wstawieniu w zagłębionych kręgach należy zasypać betonem klasy B15. 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 katalogu. 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-narożne i rozgałęźne), do fundamentu SFP dokręcany jest fundament SP. Zasypywane są gruntem rodzimym. Fundamenty te przewidziane są dla słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 15 kN ÷ 35 kN.

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 m³ 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 ustoju. Wielkości te podano na kartach albumowych poszczególnych ustojów. Ilość przedstawionych rozwiązań umożliwi posadowienie słupów w różnych warunkach terenowych wykonując wykopy sprzętem mechanicznym lub ręcznie, w przypadku trudności z dojazdem tego sprzętu do miejsca ustawienia słupa. Konstrukcje wyżej wskazanych ustojów oraz parametry techniczne, objętości wykopów i zestawienia materiałów potrzebnych do ich wykonania przedstawiono w niniejszym opracowaniu w części III. Przy ustojach Uo, Uos oraz ustojach płytowych dla zrównoważenia nacisków pionowych na grunt, należy pod stopę żerdzi wirowanej podłożyć płytę wykonaną z betonu o powierzchni minimalnej 900 cm² na przykład kostkę brukową sześciokątną o boku 20 cm i grubości 12 cm (trylinka) lub płyty 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 55 cm i \varnothing 80 cm, zasypywane betonem klasy B15. Prace

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

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 B15 należy przyjmować $2400 \text{ kg} / \text{m}^3$.

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 powinno 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 Uo, Uos przewiduje się wiercenie w gruncie otworów o średnicy $\phi 0,55 \text{ m}$ lub $\phi 0,80 \text{ m}$. 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. Zасыpywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia. Zасыpywanie powinno być wykonywane warstwami o grubości 20 - 30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym osiągnięcie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zасыpywanej ziemi przed ubijaniem, powoduje lepsze zagęszczenie gruntu. Po zасыpaniu 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. Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 punkt 7.6. Elementy stalowe i ich połączenia w części podziemnej słupa należy dodatkowo zabezpieczyć przed korozją lakierem lub masą asfaltową. Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, dobierając odpowiedni rodzaj zabezpieczenia do występującego zagrożenia.

7. UZIEMIENIA

7.1. Wstęp

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. nr 81 z 26.11.1990 rok, poz. 473) ze względów formalnych wynikających ze zmiany Prawa Budowlanego przestało obowiązywać w kwietniu 1995 roku. Do chwili obecnej organizacje międzynarodowe IEC (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna) oraz CENELEC (Europejski Komitet Normalizacyjny ds. Elektrotechniki) nie wydały dokumentów normalizacyjnych dotyczących projektowania i budowy linii elektroenergetycznych wysokiego i niskiego napięcia. W Polsce te zagadnienia również nie są aktualnie w pełni opracowane. W takiej sytuacji, która trwa od wielu lat, zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej i uziemień w rozwiązaniach linii objętych niniejszym katalogiem opracowano w oparciu o:

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 roku (Dz. U. nr 81, poz. 473 z 26.11.1990 roku - załącznik nr 2)
- dane katalogowe wyrobów, literatura techniczna

Dokumenty związane:

- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.

7.2. Uziemienia ochronne

Uziemienia ochronne wykonuje się przy słupach przewodzących usytuowanych w miejscach wymienionych w tabeli 1 załącznika numer 2 do wyżej wskazanego Rozporządzenia Ministra Przemysłu. Uziemienie to zabezpiecza przed pojawieniem się w stanach zakłóceńowych na dostępnych częściach przewodzących słupów i innych konstrukcji, napięć rażeniowych dotykowych o wartościach większych od wartości dopuszczalnych. Największe dopuszczalne napięcia dotykowe rażeniowe dla różnych czasów doziemienia należy przyjmować z tablicy C.3 normy PN-E-05115:2002 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 to jest maksymalną wartość prądu zwarcia jednofazowego 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 rażeniowego dotykowego stanowiącą podstawowe kryterium skuteczności ochrony (zgodnie z PN-E-05115:2002).

Na załączonej w części III karcie katalogowej przedstawiono dobór uziomów (wraz z zestawieniem materiałów) budowanych w sieciach kompensowanych o prądzie pojemnościowym całej sieci nie przekraczającym 300 A 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 50 A. Dla obu wyżej wskazanych sposobów pracy punktu neutralnego sieci, zgodnie z przepisami przyjmuje się, że czas trwania zwarcia może wynosić 5 i więcej sekund. W czasie do 2 godzin zwarcia doziemne wyłączane są przez obsługę. 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 300 A oraz czasów jego trwania równych 0,2 s i 0,5 s. Niższą wartość czasu przyjęto dla linii SN napowietrznych, w których nie stosuje się automatyki SPZ lub, gdy czas pierwszej przerwy beznapięciowej przekracza 3 s. 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 Ωm . Uziomy słupów w gruntach o rezystywności przekraczającej 1000 Ωm 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 cztrou elektrodową Wennera. W przypadku braku możliwości wykonania pomiaru, przybliżone wartości rezystywności można określić na podstawie poniższej tabeli.

Tablica 9. Przybliżone wartości rezystywności gruntu

Rodzaj gruntu	Rezystywność [Ωm]	
	zakres wartości	wartości przeciętne
łty, glina pylasta, grunty torfiaste i organiczne, gleby bagienne, grunty próchnicze (czarnoziemy, mady).	2 ÷ 200	50
Glina piaszczysta i pylasta, pyły, gleby bielcowe i brunatne wytworzone z glin zwalowych oraz piasków naglinkowych i naitowych.	30 ÷ 260	100
Piasek gliniasty i pylasty, pospółki, gleby bielcowe wytworzone z piasków słabo gliniastych i gliniastych.	50 ÷ 600	200
Piaski, żwiry, gleby bielcowe wytworzone ze żwirów i piasków luźnych.	50 ÷ 3000	400
Piaski i żwiry suche (zwierciadła wody gruntowej na głębokości większej niż 3 m)	50 ÷ 5000	1000
Grunt kamienisty	100 ÷ 8000	2000

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Skuteczność ochrony od porażeń należy ocenić po wybudowaniu uziomu. Metody pomiarowe i sposoby przeprowadzenia pomiarów zawarte są w wyżej wskazanym Rozporządzeniu. Jeżeli wyniki pomiarów wykażą, że napięcie rażeniowe dotykowe przekracza największą wartość dopuszczalną, ale nie przekracza jej trzykrotnej wartości, można zastosować środki uzupełniające w postaci powłok elektroizolacyjnych, które spełniają jednocześnie funkcje powłok antykorozyjnych. Powłoki elektroizolacyjne należy nakładać zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku, gdy zmierzone napięcie rażeniowe przekracza trzykrotną wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych lub dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego).

Łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M10 albo łączenie uchwyty śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie, w ziemi, na przykład masą asfaltową, a w części nadziemnej słupa - wazeliną bezkwasową. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Uziemienia ochronne należy malować w pasy zielono - żółte o szerokości około 10 cm.

7.3. Uziemienia odgromowe

Wartość rezystancji uziemienia odgromowego słupów linii SN nie powinna być większa niż 10 Ω. Uziemienie odgromowe spełnia jednocześnie wymagania stawiane uziemieniom ochronnym. Jeżeli zmierzona rezystancja uziomu przekracza wartość dopuszczalną, uziom należy rozbudować. Najskuteczniejszą metodą jest wybudowanie dodatkowych uziomów pionowych. Połączenia ograniczników przepięć z przewodem uziemiającym pomalować na kolor niebieski.

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 2005 roku). Według 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 układy ochrony przeciwłukowej (według punktu 9 opisu),
- miejsce połączenia linii mającej słupy lub poprzeczniki z materiałów nieprzewodzących z linią na słupach przewodzących (stalowych lub żelbetowych) zaleca się chronić ogranicznikami przepięć zainstalowanymi na pierwszym słupie przewodzącym.

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 wyladowniczym 10 kA i przeznaczone do stosowania w I, II i III strefie zabrudzeniowej. Dla sieci z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor i znanym czasie wyłączenia zwarć doziemnych, doboru ograniczników przepięć należy dokonać w oparciu o zalecenia poszczególnych producentów. Sposób mocowania ograniczników przepięć podano na kartach katalogowych w części III.

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

Tablica 10. Ograniczniki przepięć - przykład doboru

Napięcie znamionowe linii Un [kV]	Najwyższe napięcie systemu U [kV]	Napięcie znamionowe ogranicznika Ur [kV]	Napięcie trwałe pracy ogranicznika Uc [kV]	Typ	Obudowa	Producent (dystrybutor)
15	17,5	22,5	18	POLIM-D18N	silikonowa	ABB
20	24	30	24	POLIM-D24N		
15	17,5	22,5	18	ASM 18, ASI 18	silikonowa	APATOR
20	24	30	24	ASM 24		

9. OCHRONA PRZECIWLUKOWA

Wyladowanie atmosferyczne w pobliżu napowietrznej linii SN (zarówno z przewodami gołymi jak i z przewodami w osłonie) powoduje zaindukowanie fali przepięciowej rozchodzącej się wzdłuż linii w obu kierunkach od miejsca wyladowania. 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 wyladowanie łukowe, między przewodami a poprzecznikiem, podtrzymywane napięciem sieci. Zwykle jest to zwarcie trójfazowe o wartości prądu zwarciovego wynikającej z warunków zwarciovych występujących w danym miejscu sieci. Na skutek działania siły elektrodynamicznej w liniach gołych luk 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 zwarciovie w stacji WN/SN (w cyklu SPZ-u) lub ulega samoczynnemu wygaszeniu na skutek wydłużenia się drogi łuku. W liniach PAS osłona izolacyjna uniemożliwia przemieszczanie się łuku wzdłuż przewodu, luk pali się w jednym miejscu, co w konsekwencji powoduje zerwanie przewodu na skutek upalenia. Z tego powodu linie PAS muszą być zabezpieczane przez stosowanie układów ochrony przeciwłukowej zapewniających odpowiednią drogę wyladowczą dla łuku (zgodnie z normą N SEP-E-003).

Najprostszą (najtanszą) ochroną przeciwłukową stosowaną dawniej powszechnie była ochrona rozłkowa. Jednak ze względu na ograniczenia w jej stosowaniu przy małych prądach zwarciovych oraz przy większych odległościach między przewodami fazowymi nie jest obecnie zalecana. W niniejszym katalogu, przyjęto zatem 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 przepięć). Przy zastosowaniu układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego o miejscu przeskoku 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) o ile spółka dystrybucyjna nie standaryzuje inaczej (ze względu na częstotliwość zadziałań automatyki SPZ).

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, LPN2i) układy lukoochronne mocować tylko na jednym izolatorze. Na słupach rozgałęźnych układy ochrony przeciwłukowej instalować według powyższych zasad w linii głównej w taki sposób, aby w strefie wydmuchu łuku nie znajdowały się przewody mostków.

Układy ochrony przeciwłukowej należy instalować:

- na jednym ze słupów skrzyżowaniowych przeszła skrzyżowaniowego z obostrzeniem 2° i 3°,

- na słupach usytuowanych przy zbliżeniu dróg i zabudowań (zbliżenie zgodne z normą N SEP-E-003),
- 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,

Uwagi:

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

(W przypadku konstrukcji malowanych należy zapewnić połączenie elektryczne między elektrodą regulowaną (SDI 25) - izolacja stojąca, lub okuciem izolatora (SDI 27.1, SDI 27.61) - izolacja wisząca a poprzecznikiem.)

2) **Układy ochrony przeciwłukowej wg normy N SEP-E-003 nie wymagają uziemienia. Jeżeli słup jest uziemiony ($R_z \leq 10 \Omega$), układy ochrony przeciwłukowej pełni równocześnie funkcję iskierników. Zapłon łuku powoduje przepływ prądu doziemnego na słupach uziemianych lub przeradza się w zwarcie trójfazowe na słupach nieuziemionych.**

3) **Ograniczniki przepięć zamontowane na słupach linii skutecznie rozładują falę przepięciową nie dopuszczając do zapalenia się łuku. Na tych słupach nie ma potrzeby instalowania układów ochrony przeciwłukowej (N SEP-E-003 punkt 10.3).**

10. OCHRONA PRZECIWDRGANIOWA

Doświadczenia eksploatacyjne przewodów stopowych w osłonie izolacyjnej potwierdzają ich podatność na drgania. Przewody BLL-T i BLX-T są znacznie bardziej odporne na drgania eolskie w porównaniu z tradycyjnymi przewodami PAS. Dla tych przewodów kryterium stosowania ochrony przeciwdrganiowej jest znacznie złagodzone. W związku z powyższym zaleca się stosowanie ochrony przeciwdrganiowej w przypadkach wyszczególnionych w tablicy 11.

Tablica 11. Ochrona przeciwdrganiowa

Podstawowe napięcie przewodów	Linie z przewodami AAsXS i AALXS			Linie z przewodami BLL-T i BLX-T		
	50 mm ²	70 mm ²	120 mm ²	50 mm ²	70 mm ²	120 mm ²
Rozpiętość przęsta a [m]						
100 MPa	a < 115 m	wszystkie	wszystkie	a < 90 m	a < 120 m	wszystkie
90 MPa	a < 90 m	a < 130 m	wszystkie	a < 70 m	a < 90 m	a < 160 m
80 MPa	a < 70 m	a < 100 m	wszystkie	a < 60 m	a < 70 m	a < 120 m
75 MPa	a < 60 m	a < 85 m	a < 150 m	nie ma potrzeby stosowania	nie ma potrzeby stosowania	a < 100 m
70 MPa	a < 50 m	a < 70 m	a < 120 m			nie ma potrzeby stosowania
65 MPa	nie ma potrzeby stosowania	a < 60 m	a < 100 m			
60 MPa		nie ma potrzeby stosowania	55 < a < 80 m			

Sposób wykonania ochrony przeciwdrganiowej w postaci tłumików spiralnych pokazano na karcie katalogowej w części III. W przypadku stosowania naprężeń innych niż wymienione w tablicy 11, ewentualną konieczność zastosowania tłumików drgań należy uzgodnić z ich dystrybutorem lub z autorami katalogu.

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciążowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwiisów i naprężeń

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 przy pomocy orczyka i lin stalowych, chwytając je w pobliżu środka ciężkości żerdzi po jego obu stronach,
- przy składowaniu i transporcie należy żerdzie podeprzeć w dwóch punktach,
- przy składowaniu warstwami każdorazowo stosować przekładki z belek drewnianych układając żerdzie naprzemian tzn. druga warstwa odziomkami odwrotnie do pierwszej.
- ilość warstw nie powinna przekraczać ośmiu przy magazynowaniu oraz dwóch przy transporcie kołowym,
- przy transporcie kołowym należy żerdzie zabezpieczyć odpowiednimi klinami uniemożliwiającym przemieszczenie się żerdzi.

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

- zasadami stosowanymi w budownictwie ogólnym,
- szczegółowymi instrukcjami przyjętymi i stosowanymi przez właściwą terenowo Energetykę,
- 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 naciąganiem przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

12. WYKONANIE OBOSTRZEŃ

W liniach napowietrznych z przewodami w osłonie w zależności od ważności obiektu, z którym linia krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia według tablicy 14 normy PN-E-05100-1:1998. W przypadku krzyżowania się elektroenergetycznych linii izolowanych z innymi elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi należy stosować obostrzenia według tablicy 1 normy N SEP-E-003. Rozwiązania linii dla wszystkich jej typów i rodzajów przewodów objętych niniejszym albumem, zakładają stosowanie zmniejszonego naprężenia przewodów. Wykonanie obostrzeń dla poszczególnych przypadków opisano poniżej. W odcinkach jedнопręślowych linii z przewodami ujętymi w niniejszym opracowaniu, podlegających obostrzeniu 2°, zaprojektowano do stosowania słupy przelotowo-skrzyżowaniowe PS, obliczone zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 punkcie 7.3.2 na zakłóceniove warunki pracy. Obostrzenie 2° można realizować też na słupach mocnych to jest odporowych, odporowo-narożnych, krańcowych oraz rozgałęźnych, dla linii głównej i odgałęźnej. Zgodnie z tablicą 2 normy N SEP-E-003 w jedno- i wielopręślowych odcinkach linii z obostrzeniem 3° należy na ich krańcach stosować słupy mocne. Wewnątrz skrzyżowaniowych odcinków linii z obostrzeniem 3° można stosować słupy przelotowe i narożne. Dodatkowo w całej takiej sekcji odciągowej przewody muszą być zawieszane ze zmniejszonym naprężeniem podstawowym. Warunek ten jest spełniony dla wszystkich typów linii (L1 ÷ L5) wg niniejszego albumu. Niezależnie od rodzaju zastosowanych izolatorów, na wszystkich słupach odcinka skrzyżowaniowego linii z obostrzeniem 3°, w zawieszeniach lub uchwyleniach przewodów należy stosować dodatkowy izolator wsporczy lub dwurzędowy łańcuch izolatorów wiszących (jeden rząd izolatorów więcej niż

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice ziswów i naprężeń

to wynika z obciążenia mechanicznego). Na słupach przelotowych i narożnych z izolacją stojącą do wykonania obostrzenia 1°, przewidziano zwiększenie bezpieczeństwa przez mocowanie przewodu linii do dodatkowego izolatora lub przez zawieszenie przewodu na jednym izolatorze o wytrzymałości co najmniej 150% niż to wynika z występującego obciążenia mechanicznego. Zawieszenia przewodów z izolatorami wiszącymi dla obostrzenia 1° wykonywane są jak dla obostrzenia 0°. W przypadku stosowania izolatorów kompozytowych silikonowych zawieszenie dla obostrzenia 2° może być wykonane przy zastosowaniu jednego izolatora stojącego lub wiszącego przy czym izolator powinien mieć wytrzymałość co najmniej 150% niż to wynika z obciążenia mechanicznego. W innych przypadkach stosować zawieszenia jak dla obostrzenia 3°. Nie zaleca się wykonywania obostrzenia 2° na słupach rozgałęźnych w przęsłach linii głównej z przelotowo zawieszonymi przewodami na słupach RPK i RNK. Dla obostrzenia 3° rozwiązanie takie jest zabronione. Związane jest to z postanowieniami normy N SEP-E-003, która w tabelicy 2 nie zaleca lub nie dopuszcza łączenia przewodów w przeszle skrzyżowaniowym, podlegającym obostrzeniu 2° lub 3°. Podyktowane to jest występującymi przypadkami upalenia się przewodów w miejscach odgałęzienia i opadnięciem przewodu w przeszle skrzyżowaniowym. W razie braku możliwości zastosowania innego rozwiązania słupa rozgałęźnego oraz faktu, że dla obostrzenia 2° norma nie zabrania wykonania takiego odgałęzienia, w niniejszym katalogu dla słupów RPK i RNK przewidziano uzbrojenie, które umożliwia wykonanie w linii głównej obostrzenia 2°. Dodatkowo, do wykonania obostrzenia 2° i 3° 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 przeszle skrzyżowaniowym. W przypadku konieczności połączenia przewodu w przeszle skrzyżowaniowym z obostrzeniem 2° można wykonać stosując złączki izolowane, których wytrzymałość jest równa 90% siły min. zrywającej przewód.

13. DODATKOWE UWAGI I ZALECENIA DO REALIZACJI LINII

13.1. Wykonanie odgałęzień

Zaprojektowane słupy rozgałęźne typu RPK, RNK, ROK i RONK przewidziane są do wykonania odgałęzień linii z naprężeniami przewodów podanymi w tabelicy 2 lub o naprężeniu mniejszym niż naprężenia ujęte w tabelicy 2. Na sylwetkach tych słupów, w zależności od ich dopuszczalnych obciążeń, podano typy linii odgałęźnych lub ich dopuszczalne naciągi tak, 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 według 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 tabelicy 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 wygależenie drzew ograniczyć do niezbędnego minimum. Sprawy te reguluje „Ustawa

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciagowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

o ochronie i kształtowaniu środowiska”, której jednolity tekst ogłoszony został w Dz.U. nr 38 z 2001 roku poz. 452 Określa ona między innymi, że napowietrzne linie elektroenergetyczne należy prowadzić i wykonywać w sposób zapewniający zachowanie walorów krajobrazowych środowiska i ochronę przed szkodliwymi uciążliwościami dla tego środowiska. 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 roku. Prowadzenie elektroenergetycznych linii z przewodami izolowanymi przez las i w pobliżu drzew należy projektować zgodnie z poniższymi zasadami:

- a) prowadząc linię przez las należy wykorzystywać istniejące przecinki leśne, pasy przeciwpożarowe lub drogi leśne,
- b) odległość przewodów linii od gałęzi drzew powinna wynosić co najmniej 0,6 m.
- c) szerokość pasa wycinki:

$$S = B + 2 (0,6 + s) [m]$$

gdzie:

- s - wielkość przyrostu pięcioletniego [m]
- B - odległość między skrajnymi przewodami roboczymi [m]

Odległości przewodów od gałęzi drzew należy powiększyć co najmniej o 1 m w uzasadnionych okolicznościach, na przykład w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych, podlegających przycinaniu, strzyżeniu itp.; należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

13.4. Załomy linii na słupach przelotowych

W albumie przewidziano stosowanie słupów przelotowych w prostych ciągach liniowych. Ponieważ norma PN-E-05100-1:1998 dopuszcza stosowanie słupów przelotowych na załomach linii wynikających z wytrzymałości słupa, jednak nie przekraczających 2°, istnieje możliwość ustawienia słupa przelotowego na małym załomie, pod warunkiem przyjęcia pręseł wiatrowych podanych w tablicy 4 dla przypadków załomu linii do 178°.

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 spływającą krą względnie innymi przedmiotami, na przykład drzewami.

13.6. Wskazówki wykorzystania albumu opracowaniu

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 nie należy dołączać kart katalogowych ujętych w niniejszym opracowaniu. Wartości, symbole lub inne dane oznaczone □ określa projektant w dokumentacji technicznej, w zależności od przyjętego wariantu rozwiązania i wpisuje je do zestawień montażowych linii.

II. KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-
krańcowe

Słupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

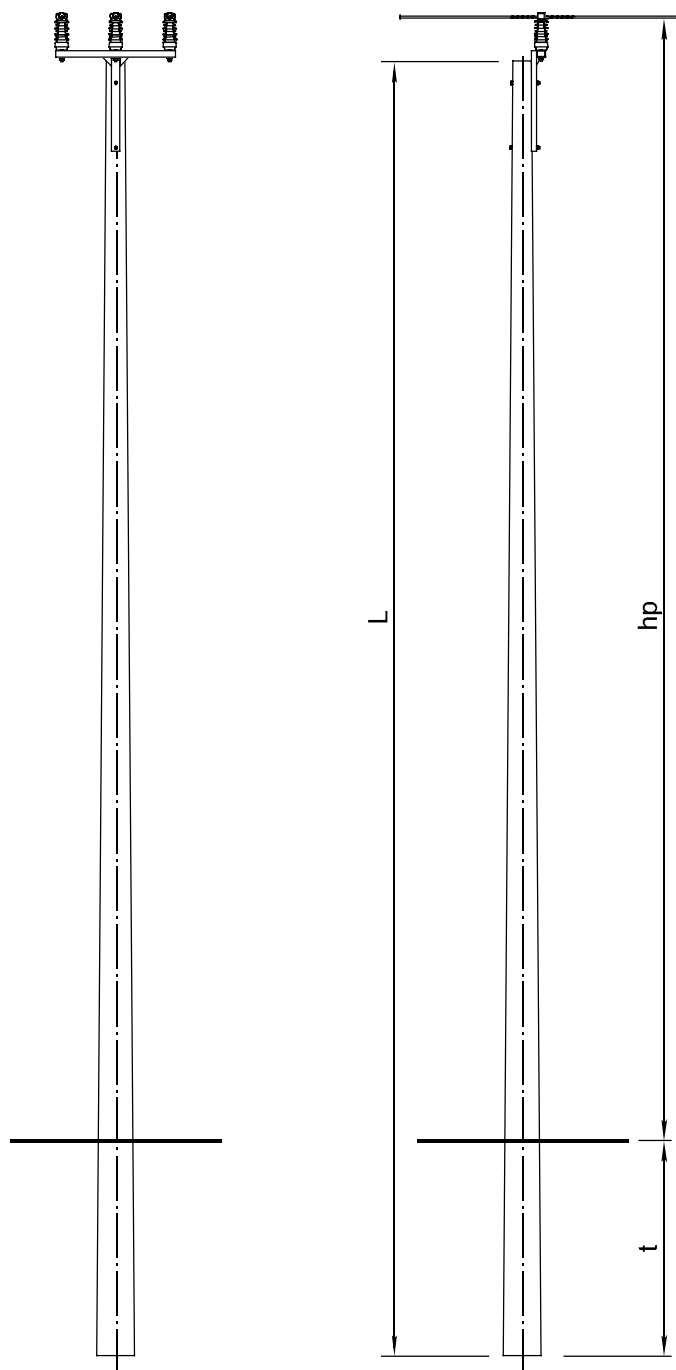
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

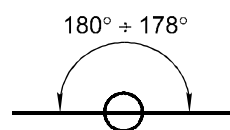
Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
0°, 1°, 3°



$\frac{1}{P - 12/4,3}$

Uzbrojenie słupa P - strony 32, 33

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
P-□/4,3	E/4,3	1	430	10,5	Uo	2,2	8,65	-	-
					Uos1	1,9	8,95	2,2	8,65
					UP1	2,0	8,85	2,3	8,55
					UP3	1,9	8,95	2,1	8,75
					Uos2	-	-	2,0	8,85
					Us2	-	-	2,2	8,65
				12	Uo	2,3	10,05	-	-
					Uos1	2,0	10,35	2,4	9,95
					UP1	2,1	10,25	2,4	9,95
					UP3	2,0	10,35	2,2	10,15
					Uos2	-	-	2,2	10,15
					Us2	-	-	2,2	10,15
				13,5	Uo	2,4	11,45	-	-
					Uos1	2,1	11,75	2,5	11,35
					UP1	2,1	11,75	2,5	11,35
					UP3	2,0	11,85	2,3	11,55
					Uos2	-	-	2,3	11,55
					Us2	-	-	2,2	11,65
	15		Uo	2,4	12,95	-	-		
			Uos1**	2,2	13,15	2,6	12,75		
			UP1	2,2	13,15	2,6	12,75		
			UP3	2,1	13,25	2,4	12,95		
			Uos2	-	-	2,4	12,95		
			Us2	-	-	2,2	13,15		
	E/6		430*	16,5	Uo	2,5	14,35	-	-
					UP1	2,3	14,55	2,7	14,15
					UP3	2,2	14,65	2,5	14,35
				Uos2	-	-	2,5	14,35	
				Us2	-	-	2,2	14,65	
				18	Uo	2,6	15,75	-	-
UP1		2,4	15,95		2,8	15,55			
UP3		2,3	16,05		2,6	15,75			
Uos2		-	-		2,6	15,75			
Us2		-	-		2,2	16,15			

*ze względu na ustój

**stosować wyłącznie do żerdzi E/4,3c

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

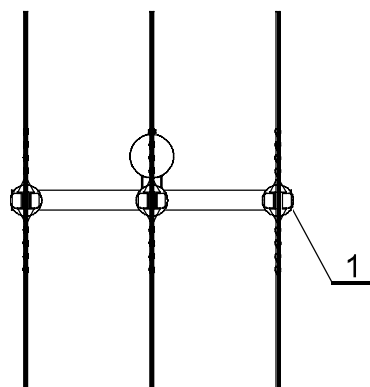
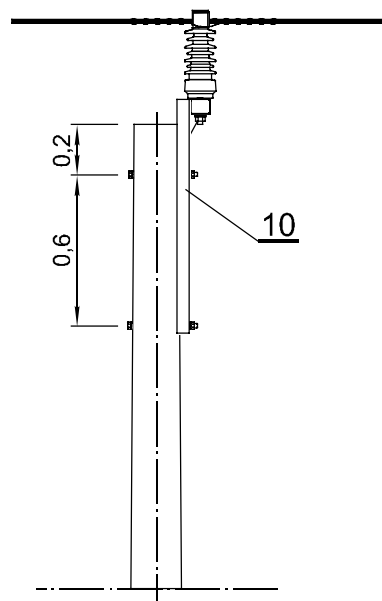
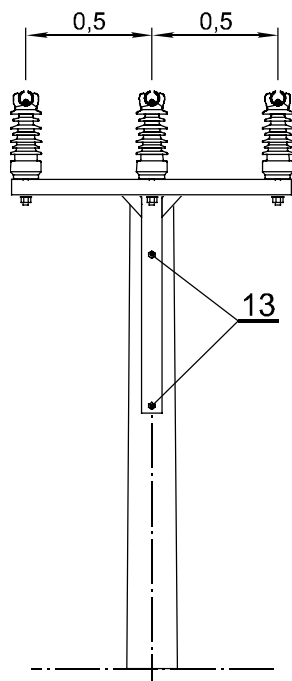
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprężeń

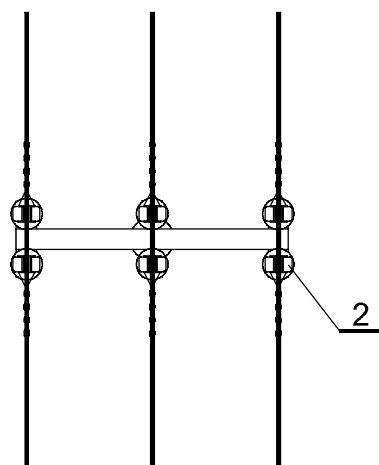
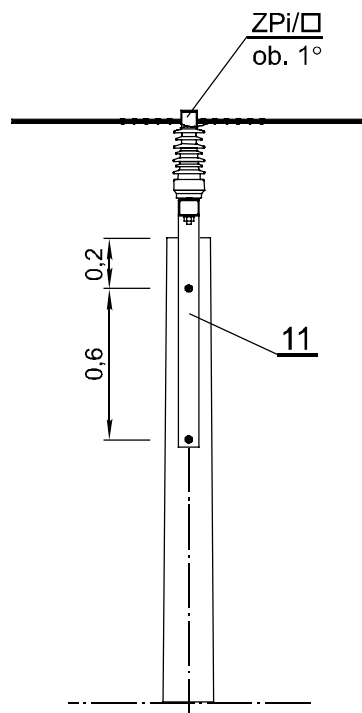
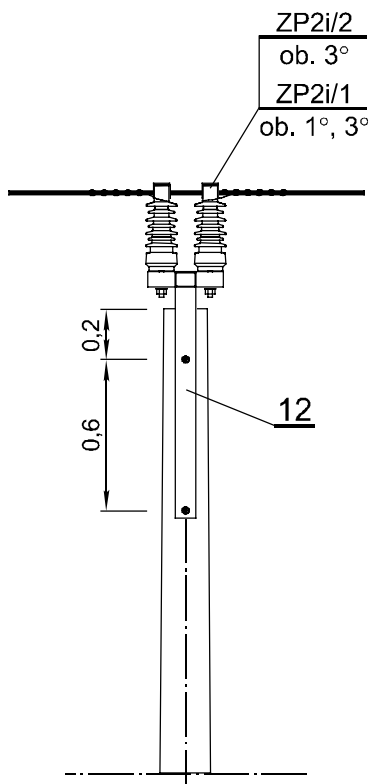
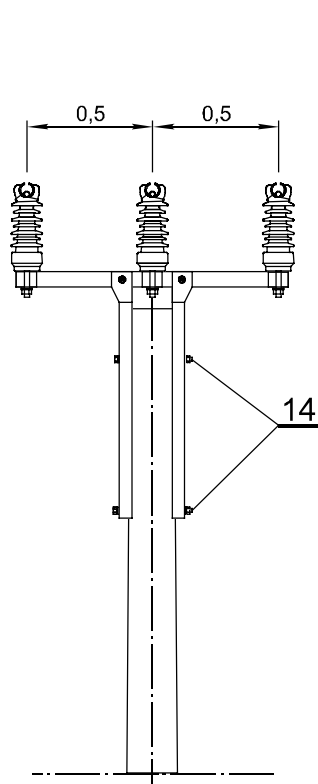
Obostrzenie 0°



Zestawienie materiałów - strona 34

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Obostrzenie 1°, 3°

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii

- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa

- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

14	Śruba okrągłą z nakrętką, podkładką sprężystą i kwadratową	M16x350	PN-85/M-82101	szt.	0,64	2	Do PP-2a, PP-3a, żerdzie	DW=218
13		M16x300			0,56			DW=173
	M16x310	0,65			Do PP-1a, żerdzie		DW=218 DW=173	
	M16x260	0,57						
12	Poprzecznik przelotowy (dobór według punktu 5.3 opisu)	PP-3a	rysunek 4-029-2a	szt.	24,8	1	Do zawieszenia ZP2i	
11		PP-2a	rysunek 4-029-81	szt.	20,8		Do zawieszenia ZPi	ob. 1°
10		PP-1a	rysunek 4-029-1a	szt.	13,2			ob. 0°

KONSTRUKCJE

9	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
7	Ochrona przed gaźziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 138	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146					
4	Potączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i/2	str. 127	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 60 mm
		ZP2i/1				-	3	
1	ZPi/2	3				-		
	ZPi/1							

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°	1°	3°	Uwagi
					Ilość			

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przeletowe

Słupy przeletowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przeletowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przeletowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

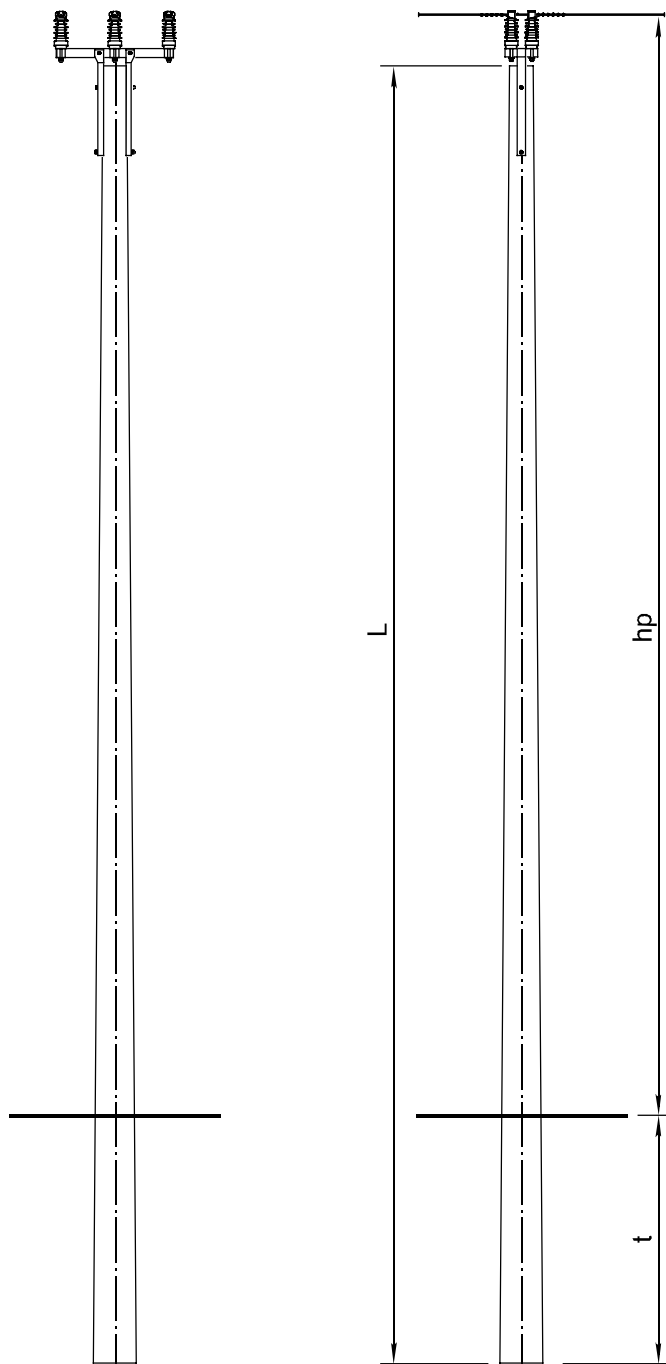
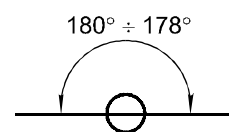
Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeńObostrzenie
2°

$$\frac{2}{PS - 12/4,3}$$
Uwagi:

1. Słup
 - PS-□/4,3 dla linii typu L1, L2, L4
 - PS-□/6 dla linii typu L3
 - PS-□/10 dla linii typu L5
2. Uzbrojenie słupa - strony 39, 40

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi		Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt średni		Grunt słaby	
		szt.	daN				t	hp	t	hp
							m	m	m	m
PS-□/4,3	E/4,3	1	430	10,5	Uo	2,2	8,70	-	-	
					Uos1	1,9	9,00	2,2	8,70	
					UP1	2,0	8,90	2,3	8,60	
					UP3	1,9	9,00	2,2	8,80	
					Uos2	-	-	2,0	8,90	
					Us2	-	-	2,2	8,70	
					12	Uo	2,3	10,10	-	-
						Uos1	2,0	10,40	2,4	10,00
						UP1	2,1	10,30	2,4	10,00
						UP3	2,0	10,40	2,2	10,20
						Uos2	-	-	2,2	10,20
						Us2	-	-	2,2	10,20
				13,5	Uo	2,1	11,50	-	-	
					Uos1	2,1	11,80	2,5	11,40	
					UP1	2,1	11,80	2,5	11,40	
					UP3	2,0	11,90	2,3	11,60	
					Uos2	-	-	2,3	11,60	
					Us2	-	-	2,2	11,70	
				15	Uo	2,4	13,00	-	-	
					Uos1*	2,2	13,20	2,6	12,80	
					UP1	2,2	13,20	2,6	12,80	
					UP3	2,1	13,30	2,4	13,00	
					Uos2	-	-	2,4	13,00	
					Us2	-	-	2,2	13,20	

*stosować wyłącznie do żerdzi E/4,3c

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
PS-□/6	E/6	1	600	10,5	Uos1*	2,2	8,70	2,5	8,40
					UP1	2,1	8,80	2,4	8,50
					UP3	1,9	9,00	2,2	8,70
					Uos2	1,9	9,00	2,3	8,60
					Us2	-	-	2,2	8,70
				12	Uos1*	2,3	10,10	2,6	9,80
					UP1	2,2	10,20	2,5	9,90
					UP3	2,0	10,40	2,3	10,10
					Uos2	2,0	10,40	2,4	10,00
					Us2	-	-	2,2	10,20
				13,5	UP1	2,3	11,60	2,6	11,30
					UP3	2,1	11,80	2,4	11,50
					Uos2	2,1	11,80	2,5	11,40
					Us2	-	-	2,2	11,70
				15	UP1	2,4	13,20	2,7	12,90
					UP3	2,2	13,40	2,5	13,10
					Uos2	2,2	13,40	2,6	13,00
					Us2	-	-	2,2	13,40
				16,5	UP1	2,5	14,40	2,8	14,10
					UP3	2,3	14,60	2,6	14,30
Uos2	2,3	14,60	2,7		14,20				
Us3	-	-	2,5		14,40				
18	UP1	2,6	15,80	2,9	15,50				
	UP3	2,4	16,00	2,7	15,70				
	Uos2	2,4	16,00	2,8	15,60				
	Us3	-	-	2,5	15,90				

*stosować wyłącznie do żerdzi E/6c

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń



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 średni		Grunt staby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
PS-□ /10	E/10	1	1000	10,5	UP3	2,3	8,60	2,7	8,20
					Uos2	2,2	8,70	2,5	8,40
					UP4	-	-	2,4	8,50
					UP17	-	-	2,1	8,80
					Us3	-	-	2,5	8,40
					Us6	-	-	2,2	8,70
				12	UP3	2,4	10,00	2,8	9,60
					Uos2	2,3	10,10	2,6	9,80
					UP4	-	-	2,5	9,90
					UP17	-	-	2,2	10,20
					Us3	-	-	2,5	9,90
					Us6	-	-	2,2	10,20
				13,5	UP3	2,5	11,40	2,9	11,00
					Uos2	2,4	11,50	2,7	11,20
					UP4	-	-	2,6	11,30
					UP17	-	-	2,3	11,60
					Us4	-	-	2,8	11,10
					Us7	-	-	2,5	11,40
				15	UP3	2,6	13,00	3,0	12,60
					Uos2	2,4	13,20	2,8	12,80
					UP4	-	-	2,7	12,90
					UP17	-	-	2,4	13,20
					Us4	-	-	2,8	12,80
					Us7	-	-	2,5	13,10
				16,5	UP3	2,7	14,20	-	-
					Uos2	2,5	14,40	3,0	13,90
					UP4	2,4	14,50	2,8	14,10
					UP17	2,2	14,70	2,5	14,40
					Us10	-	-	2,5	14,40
					Us8	-	-	2,8	14,10
18	Uos2	2,6	15,80	-	-				
	UP4	2,5	15,90	2,9	15,50				
	UP17	2,3	16,10	2,6	15,80				
	Us10	-	-	2,5	15,90				
					Us8	-	-	2,8	15,60

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

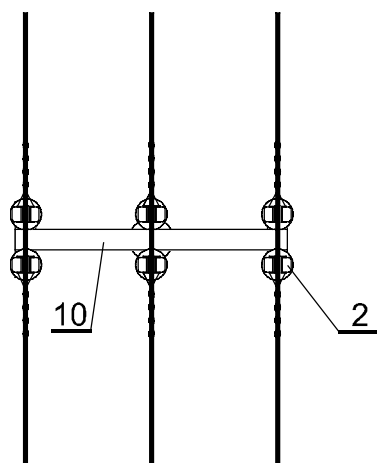
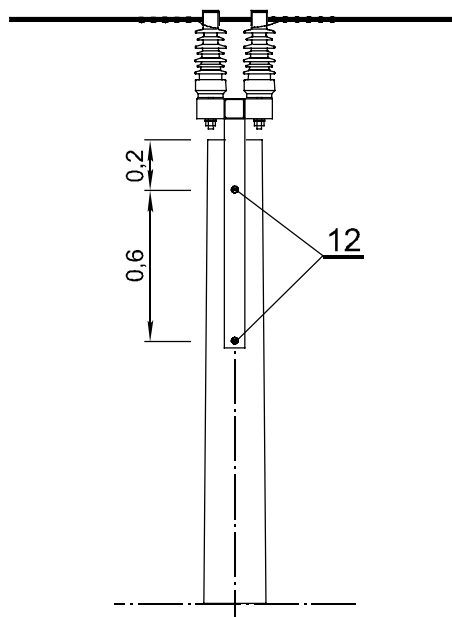
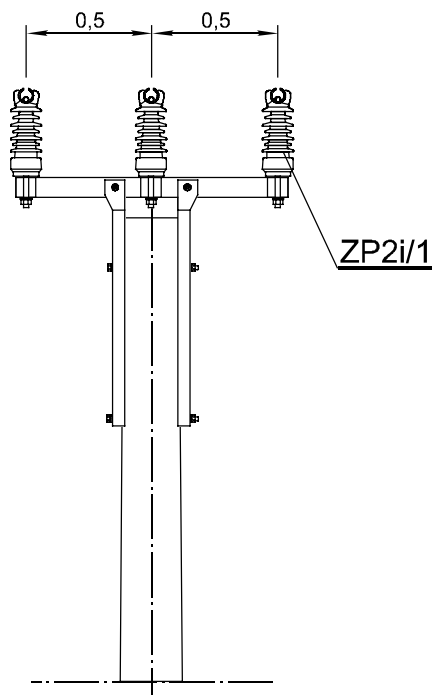
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

Obostrzenie 2°

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

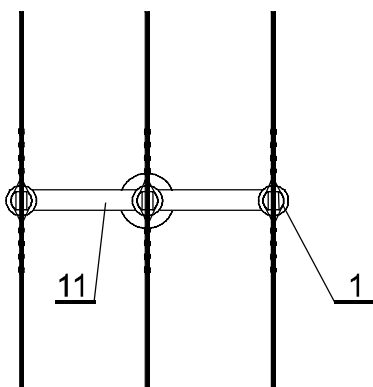
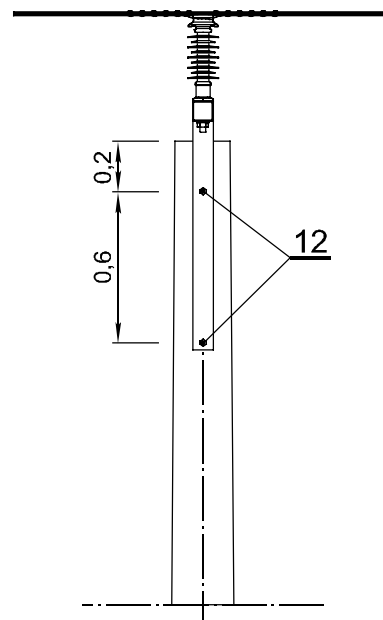
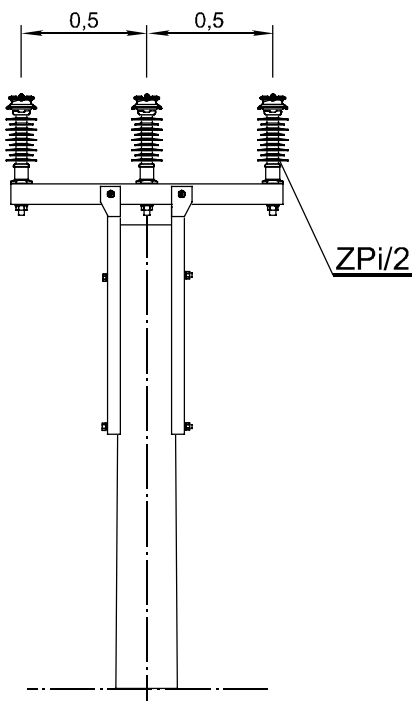
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

Obostrzenie 2°



Zestawienie materiałów - strona 41

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStopy rozgałęźne
narożno-krańcoweStopy krańcowo-
krańcoweStopy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStopy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

12	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x400	PN-85/M-82101	szt.	0,72	2	Do PS, żerdzie	Dw=263
		M16x350			0,64			Dw=218
		M16x300			0,56			Dw=173
11	Poprzecznik skrzyżowaniowy	PS-3a	rysunek 4-029-55a	szt.	24,2	1	Do zawiesznień ZPi/2	
PS-1a		rysunek 4-029-3a	30,1		Do zawiesznień ZP2i/1			

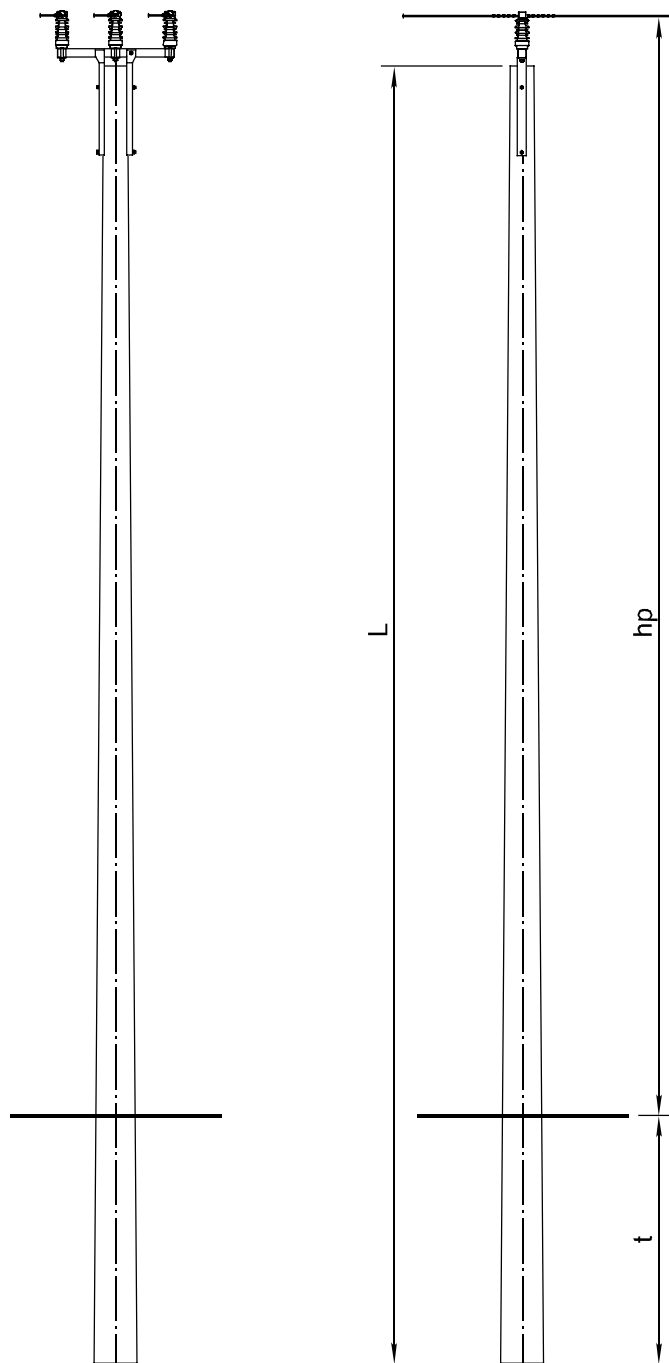
KONSTRUKCJE

9	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 138	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Układ ochrony przeciwukowej		str. 144 ÷ 146				
4	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i/1	str. 127	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm
1		ZPi/2					

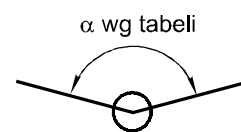
APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa	2°	Uwagi
				jedn.		

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
0°, 1°, 2°, 3°



α wg tabeli
3
N1 - 12/4,3

Typ stupa	Typ linii	$\alpha \geq$	
		Strefa klimatyczna	
		W I	W II
N1-□/4,3	L1	164°	165°
	L2	160°	161°
	L3	169°	170°
	L4	166°	167°
	L5	172°	173°
N1-□/6	L1	156°	157°
	L2	150°	151°
	L3	163°	164°
	L4	158°	159°
	L5	168°	169°
N1-□/10	L1	150°	150°
	L2	150°	150°
	L3	150°	150°
	L4	150°	150°
	L5	160°	160°

Uzbrojenie słupa - strony 45, 46

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
N1-□/4,3	E/4,3	1	430	10,5	Uo	2,2	8,70	-	-
					Uos1	1,9	9,00	2,2	8,70
					UP1	2,0	8,90	2,3	8,60
					UP3	1,9	9,00	2,1	8,80
					Uos2	-	-	2,0	8,90
					Us2	-	-	2,2	8,70
				12	Uo	2,3	10,10	-	-
					Uos1	2,0	10,40	2,4	10,00
					UP1	2,1	10,30	2,4	10,00
					UP3	2,0	10,40	2,2	10,20
					Uos2	-	-	2,2	10,20
					Us2	-	-	2,2	10,20
				13,5	Uo	2,4	11,50	-	-
					Uos1	2,1	11,80	2,5	11,40
					UP1	2,1	11,80	2,5	11,40
					UP3	2,0	11,90	2,3	11,60
					Uos2	-	-	2,3	11,60
					Us2	-	-	2,2	11,70
				15	Uo	2,4	13,00	-	-
					Uos1*	2,2	13,20	2,6	12,80
					UP1	2,2	13,20	2,6	12,80
					UP3	2,1	13,30	2,4	13,00
					Uos2	-	-	2,4	13,00
					Us2	-	-	2,2	13,20
N1-□/6	E/6	1	600	10,5	Uos1**	2,2	8,70	2,5	8,40
					UP1	2,1	8,80	2,4	8,50
					UP3	1,9	9,00	2,2	8,70
					Uos2	1,9	9,00	2,3	8,60
					Us2	-	-	2,2	8,70
				12	Uos1**	2,3	10,10	2,6	9,80
					UP1	2,2	10,20	2,5	9,90
					UP3	2,0	10,40	2,3	10,10
					Uos2	2,0	10,40	2,4	10,00
					Us2	-	-	2,2	10,20
				13,5	UP1	2,3	11,60	2,6	11,30
					UP3	2,1	11,80	2,4	11,50
					Uos2	2,1	11,80	2,5	11,40
					Us2	-	-	2,2	11,70
				15	UP1	2,4	13,20	2,7	12,90
					UP3	2,2	13,40	2,5	13,10
					Uos2	2,2	13,40	2,6	13,00
					Us2	-	-	2,2	13,40
				16,5	UP1	2,5	14,40	2,8	14,10
					UP3	2,3	14,60	2,6	14,30
					Uos2	2,3	14,60	2,7	14,20
					Us3	-	-	2,5	14,40
				18	UP1	2,6	15,80	2,9	15,50
					UP3	2,4	16,00	2,7	15,70
Uos2	2,4	16,00	2,8		15,60				
Us3	-	-	2,5		15,90				

*stosować wyłącznie do żerdzi E/4,3c

**stosować wyłącznie do żerdzi E/6c

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

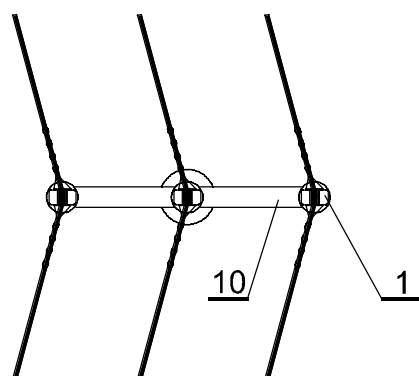
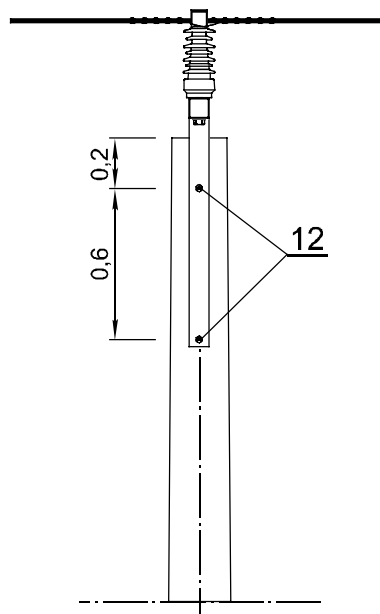
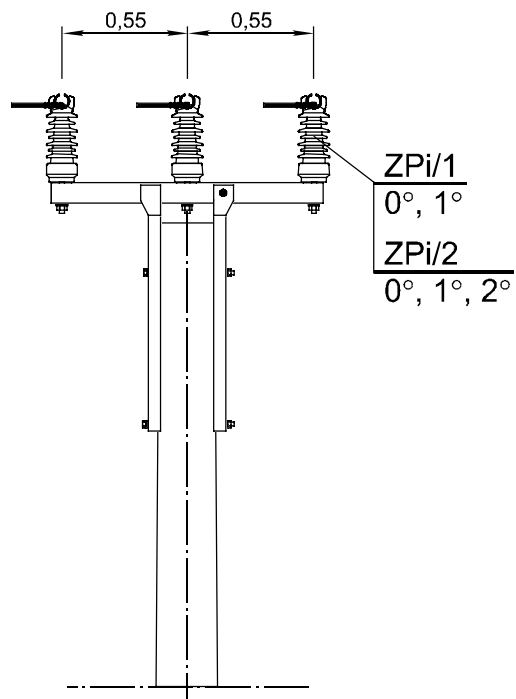
Tablice bezpieczeństwa

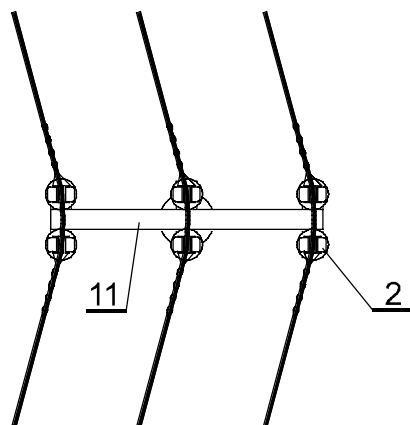
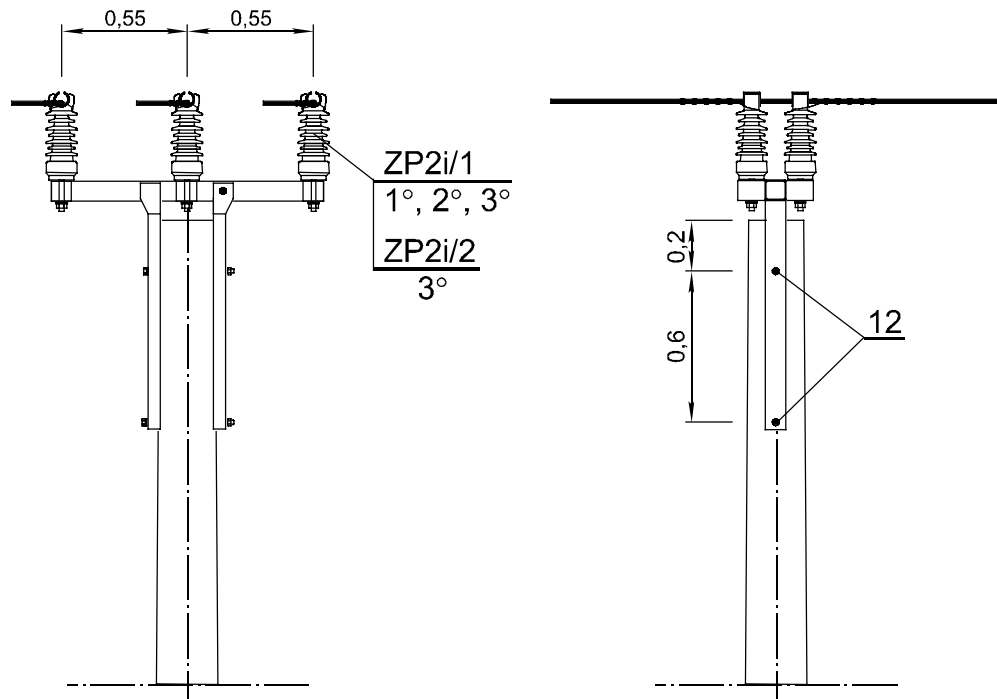
Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

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 średni		Grunt słaby		
						t	hp	t	hp	
						m	m	m	m	
N1-□/10	E/10	1	1000	10,5	UP3	2,3	8,60	2,7	8,20	
					Uos2	2,2	8,70	2,5	8,40	
					UP4	2,0	8,90	2,4	8,50	
					UP17	-	-	2,1	8,80	
					Us3	-	-	2,5	8,40	
					Us6	-	-	2,2	8,70	
					12	UP3	2,4	10,00	2,8	9,60
						Uos2	2,3	10,10	2,6	9,80
						UP4	2,1	10,30	2,5	9,90
						UP17	-	-	2,2	10,20
				Us3		-	-	2,5	9,90	
				Us6		-	-	2,2	10,20	
				13,5	UP3	2,5	11,40	2,9	11,00	
					Uos2	2,4	11,50	2,7	11,20	
					UP4	2,2	11,70	2,6	11,30	
					UP17	-	-	2,3	11,60	
					Us4	-	-	2,8	11,10	
					Us7	-	-	2,5	11,40	
				15	UP3	2,6	12,80	3,0	12,40	
					Uos2	2,4	13,00	2,8	12,60	
					UP4	2,3	13,10	2,7	12,70	
					UP17	-	-	2,4	13,00	
					Us4	-	-	2,8	12,60	
					Us7	-	-	2,5	12,90	
				16,5	Uos2	2,5	14,40	3,0	13,90	
					UP3	2,7	14,20	-	-	
					UP4	2,4	14,50	2,8	14,10	
					UP17	2,2	14,70	2,5	14,40	
					Us10	-	-	2,5	14,40	
					Us8	-	-	2,8	14,10	
18	Uos2	2,6	15,80	-	-					
	UP3	2,8	15,60	-	-					
	UP4	2,5	15,90	2,9	15,50					
	UP17	2,3	16,10	2,6	15,80					
	Us10	-	-	2,5	15,90					
	Us8	-	-	2,8	15,60					

Obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ$ 

Obostrzenie $1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$ 

Zestawienie materiałów - strona 47

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

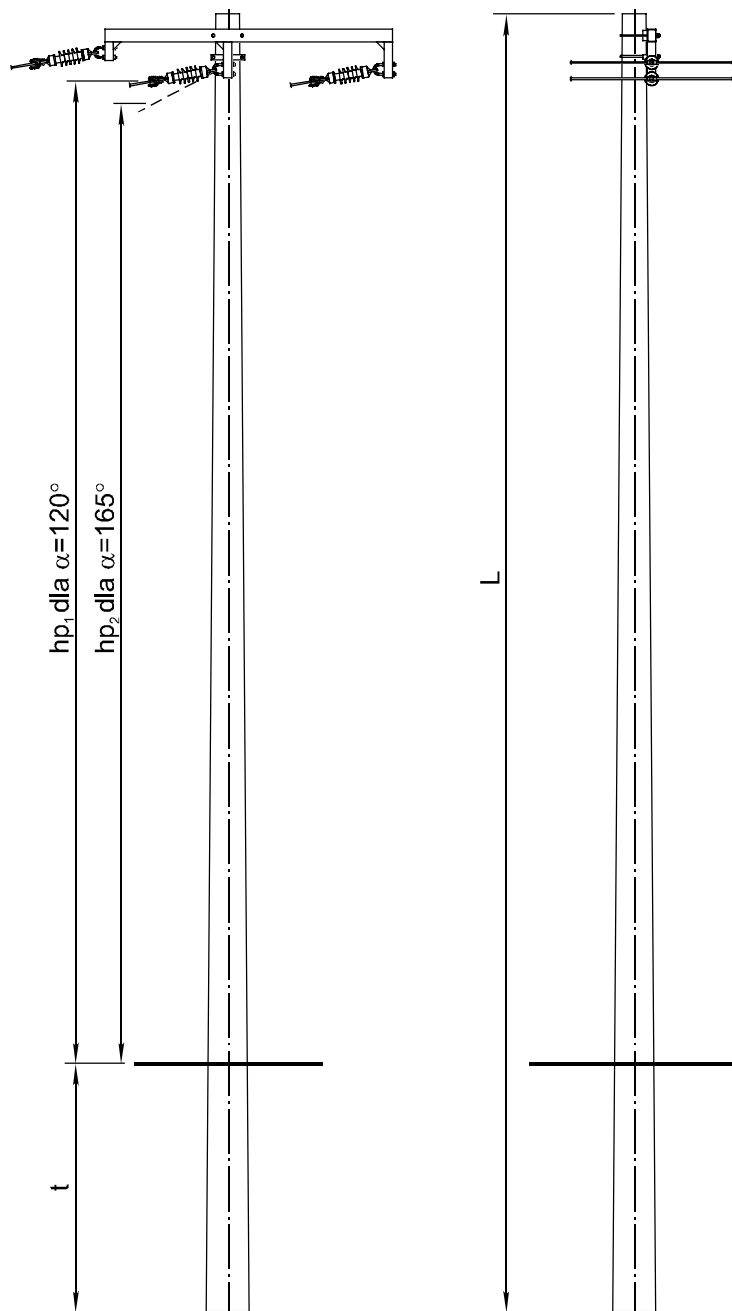
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprżeń

12	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x400	PN-85/M-82101	szt.	0,72	2	Do PN, żerdzie	Dw=263	
		M16x350			0,64			Dw=218	
		M16x300			0,56			Dw=173	
11	Poprzecznik narożny	PN-3a	rysunek 4-029-5a	szt.	30,8	1	Do zawiesznień ZP2i		
10		PN-1a	rysunek 4-029-4a						24,8
KONSTRUKCJE									
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116÷126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
7	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 138	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	Ograniczniki przepięć		str. 147÷149	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144÷146						
4	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140÷142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i/2	str. 127	kpl.	<input type="checkbox"/>	-		3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzonu izolatora - 80 mm
		ZP2i/1				-	3		
1	ZPi/2	3				-			
	ZPi/1	3				-			
APARATURA I OSPRZĘT									

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn.	0°	1°	2°	3°	Uwagi
				[kg]					

Podstawowe dane techniczne
Oznaczenia
Zasady projektowania
Dobór elementów linii
Posadowienie słupów
Uziemienia
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
Ochrona przeciwdrganiowa
Wskazówki montażowe
Wykonanie obostrzeń
Uwagi i zalecenia do realizacji linii
Słupy przelotowe
Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe
Słupy narożne
Słupy odporowe
Słupy odporowo-narożne
Słupy krańcowe
Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe
Słupy krańcowo-krańcowe
Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
Słupy odporowo-narożno-krańcowe
Ustoje i fundamenty
Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
Zawieszania przewodów odciągowe
Zawieszania przewodów
Uziemienia
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
Tablice bezpieczeństwa
Żerdzie
Przykłady połączeń linii SN
Tablice wisów i naprężeń



Obostrzenie
 $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$

α wg tabeli



$\frac{4}{N2 - 12/6}$

Typ stupa	Typ linii	$\alpha \geq$	
		Strefa klimatyczna	
		W I	W II
N2-□/6	L1	157°	158°
	L2	151°	152°
	L3	164°	165°
	L4	160°	161°
N2-□/10	L1	137°	138°
	L2	125°	126°
	L3	150°	151°
	L4	142°	143°
	L5	158°	159°
N2-□/12	L1	126°	127°
	L2	120°	120°
	L3	143°	144°
	L4	133°	134°
	L5	154°	154°
N3-□/15	L1, L4	120°	120°
	L3	132°	133°
	L5	146°	146°
N3-□/17,5	L3	121°	122°
	L5	139°	139°
N3-□/20	L3	120°	120°
	L5	132°	133°
N3-□/25	L5	120°	120°

Uwagi:

1. Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów LPNi z izolatorem LP-60/5U i linii L5
2. Uzbrojenie słupa N2 - strona 53, N3 - strona 54

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 średni			Grunt słaby			
						t	hp ₁	hp ₂	t	hp ₁	hp ₂	
						m	m		m	m		
N2-□/6	E/6	1	600	10,5	Uos1*	2,2	7,65	7,30	2,5	7,35	7,00	
					Uos2	1,9	7,95	7,60	2,3	7,55	7,20	
					UP1	2,1	7,75	7,40	2,4	7,45	7,10	
					UP3	1,9	7,95	7,60	2,2	7,65	7,30	
					Us2	-	-	-	2,2	7,65	7,30	
					12	Uos1*	2,3	9,05	8,70	2,6	8,75	8,40
						Uos2	2,0	9,35	9,00	2,4	8,95	8,60
						UP1	2,2	9,15	8,80	2,5	8,85	8,50
						UP3	2,0	9,35	9,00	2,3	9,05	8,70
						Us2	-	-	-	2,2	9,15	8,80
				13,5	Uos2	2,1	10,75	10,40	2,5	10,35	10,00	
					UP1	2,3	10,55	10,20	2,6	10,25	9,90	
					UP3	2,1	10,75	10,40	2,4	10,45	10,10	
					Us2	-	-	-	2,2	10,65	10,30	
				15	Uos2	2,2	11,85	11,80	2,6	11,75	11,40	
					UP1	2,4	11,95	11,60	2,7	11,65	11,30	
					UP3	2,2	12,15	11,80	2,5	11,85	11,50	
					Us2	-	-	-	2,2	12,15	11,80	
				16,5	Uos2	2,3	13,55	13,20	2,7	13,15	12,80	
					UP1	2,5	13,35	13,00	2,8	13,05	12,70	
					UP3	2,3	13,55	13,20	2,6	13,25	12,90	
					Us3	-	-	-	2,5	13,35	13,00	
				18	Uos2	2,4	14,95	14,60	2,8	14,55	14,20	
					UP1	2,6	14,75	14,40	2,9	14,45	14,10	
UP3	2,4	14,95	14,60		2,7	14,65	14,30					
Us3	-	-	-		2,5	14,85	14,50					
N2-□/10	E/10	1	1000	10,5	Uos2	2,2	7,65	7,30	2,5	7,35	7,00	
					UP3	2,3	7,55	7,20	2,7	7,15	6,80	
					UP4	2,0	7,85	7,50	2,4	7,45	7,10	
					UP17	-	-	-	2,1	7,75	7,40	
					Us3	-	-	-	2,5	7,35	7,00	
					Us6	-	-	-	2,2	7,65	7,30	
				12	Uos2	2,3	9,05	8,70	2,6	8,75	8,40	
					UP3	2,4	8,95	8,60	2,8	8,55	8,20	
					UP4	2,1	9,25	8,90	2,5	8,85	8,50	
					UP17	-	-	-	2,2	9,15	8,80	
					Us3	-	-	-	2,5	8,85	8,50	
					Us6	-	-	-	2,2	9,15	8,80	
				13,5	Uos2	2,4	10,45	10,10	2,7	10,15	9,80	
					UP3	2,5	10,35	10,00	2,9	9,95	9,60	
					UP4	2,2	10,65	10,30	2,6	10,25	9,90	
					UP17	-	-	-	2,3	10,55	10,20	
					Us4	-	-	-	2,8	10,05	9,70	
					Us7	-	-	-	2,5	10,35	10,00	

*stosować wyłącznie do żerdzi E/6c

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

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 średni			Grunt słaby		
						t	hp ₁	hp ₂	t	hp ₁	hp ₂
						m	m		m	m	
N2-□/10	E/10	1	1000	15	Uos2	2,4	11,95	11,60	2,8	11,55	11,20
					UP3	2,6	11,75	11,40	3,0	11,35	11,00
					UP4	2,3	12,05	11,70	2,7	11,65	11,30
					UP17	-	-	-	2,4	11,95	11,60
					Us4	-	-	-	2,8	11,55	11,20
					Us7	-	-	-	2,5	11,85	11,50
				16,5	Uos2	2,5	13,35	13,00	3,0	12,85	12,50
					UP3	2,7	13,15	12,80	-	-	-
					UP4	2,4	13,45	13,10	2,8	13,05	12,70
					UP17	2,2	13,65	13,30	2,5	13,35	13,00
					Us10	-	-	-	2,5	13,35	13,00
					Us8	-	-	-	2,8	13,05	12,70
				18	Uos2	2,6	14,75	14,40	-	-	-
					UP3	2,8	14,55	14,20	-	-	-
					UP4	2,5	14,85	14,50	2,9	14,45	14,10
					UP17	2,3	15,05	14,70	2,6	14,75	14,40
					Us10	-	-	-	2,5	14,85	14,50
					Us8	-	-	-	2,8	14,55	14,20
N2-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos2	2,3	7,55	7,20	2,7	7,15	6,80
					UP3	2,4	7,45	7,10	2,7	7,15	6,80
					UP4	2,1	7,75	7,40	2,5	7,35	7,00
					UP17	-	-	-	2,2	7,65	7,30
					Us4	-	-	-	2,8	7,05	6,70
					Us7	-	-	-	2,5	7,35	7,00
				12	Uos2	2,4	8,95	8,60	2,8	8,55	8,20
					UP3	2,5	8,85	8,50	2,8	8,55	8,20
					UP4	2,2	9,15	8,80	2,6	8,75	8,40
					UP17	-	-	-	2,3	9,05	8,70
					Us4	-	-	-	2,8	8,55	8,20
					Us7	-	-	-	2,5	8,85	8,50
				13,5	Uos2	2,4	10,45	10,10	3,0	9,85	9,50
					UP3	2,6	10,25	9,90	2,9	9,95	9,60
					UP4	2,3	10,55	10,20	2,7	10,15	9,80
					UP17	-	-	-	2,4	10,45	10,10
					Us10	-	-	-	2,5	10,35	10,00
					Us8	-	-	-	2,8	10,05	9,70
				15	Uos2	2,6	11,75	11,40	-	-	-
					UP3	2,7	11,65	11,30	-	-	-
					UP4	2,4	11,95	11,60	2,8	11,55	11,20
					UP17	2,2	12,15	11,80	2,5	11,85	11,50
					UP18	-	-	-	2,4	11,95	11,60
					Us10	-	-	-	2,5	11,85	11,50
Us8	-	-	-		2,8	11,55	11,20				
16,5	Uos2	2,8	13,05		12,70	-	-	-			
	UP3	3,0	12,85		12,50	-	-	-			
	UP4	2,6	13,25		12,90	3,0	12,85	12,50			
	UP17	2,4	13,45		13,10	2,7	13,15	12,80			
	UP18	-	-		-	2,6	13,25	12,90			
	Us10	-	-	-	2,5	13,35	13,00				
18	Us8	-	-	-	2,8	13,05	12,70				
	Uos2	2,9	14,45	14,10	-	-	-				
	UP4	2,7	14,65	14,30	3,0	14,35	14,00				
	UP17	2,5	14,85	14,50	2,7	14,65	14,30				
	UP18	-	-	-	2,6	14,75	14,40				
	Us10	-	-	-	2,5	14,85	14,50				
Us8	-	-	-	2,8	14,55	14,20					

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 średni			Grunt słaby		
						t	hp ₁	hp ₂	t	hp1	hp2
						m	m	m	m	m	m
N3-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,25	6,90	3,0	6,85	6,50
					SFP 111	2,4	7,45	7,10	2,5	7,35	7,00
					SFP 122	-	-	-	2,4	7,45	7,10
					UP17	2,1	7,75	7,40	2,4	7,45	7,10
					Us7	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					Us8	-	-	-	-	-	-
				12	Uos2	2,7	8,65	8,30	-	-	-
					SFP 111	2,4	8,95	8,60	2,6	8,75	8,40
					SFP 122	-	-	-	2,4	8,95	8,60
					UP17	2,2	9,15	8,80	2,5	8,85	8,50
					UP18	-	-	-	2,4	8,95	8,60
					Us7	-	-	-	2,5	8,85	8,50
				13,5	Uos2	2,8	10,05	9,70	-	-	-
					SFP 111	2,4	10,45	10,10	2,8	10,05	9,70
					SFP 122	-	-	-	2,5	10,35	10,00
					UP17	2,3	10,55	10,20	2,6	10,25	9,90
					UP18	-	-	-	2,5	10,35	10,00
					Us8	-	-	-	2,8	10,05	9,70
	15	Us10	-	-	-	2,5	10,35	10,00			
		Uos2	2,9	11,45	11,10	-	-	-			
		SFP 111	2,4	11,95	11,60	2,9	11,45	11,10			
		SFP 122	-	-	-	2,6	11,75	11,40			
		UP17	2,4	11,95	11,60	2,7	11,65	11,30			
		UP18	-	-	-	2,6	11,75	11,40			
	16,5	Us8	-	-	-	2,8	11,55	11,20			
		Us10	-	-	-	2,5	11,85	11,50			
		SFP 111/623	2,6	13,25	12,90	-	-	-			
		SFP 122/623	2,4	13,45	13,10	2,9	12,95	12,60			
		SFP 133/623	-	-	-	2,7	13,15	12,80			
		UP17	2,5	13,35	13,00	2,8	13,05	12,70			
	18	UP18	2,4	13,45	13,10	2,7	13,15	12,80			
		Us11	-	-	-	2,8	13,05	12,70			
		SFP 111/623	2,8	14,55	14,20	-	-	-			
		SFP 122/623	2,7	14,65	14,30	3,0	14,35	14,00			
		SFP 133/623	-	-	-	2,8	14,55	14,20			
		UP17	2,7	14,65	14,30	2,9	14,45	14,10			
N3-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	UP18	2,6	14,75	14,40	2,8	14,35	14,20
					Us11	-	-	-	2,8	14,35	14,20
					Uos2	2,8	7,05	6,70	-	-	-
					SFP111	2,4	7,45	7,10	2,6	7,25	6,90
					SFP122	-	-	-	2,4	7,45	7,10
					UP17	2,2	7,65	7,30	2,5	7,35	7,00
				12	UP18	-	-	-	2,4	7,45	7,10
					Us7	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					Uos2	2,9	8,45	8,10	-	-	-
					SFP111	2,4	8,95	8,60	2,8	8,55	8,20
					SFP122	-	-	-	2,5	8,85	8,50
					UP17	2,3	9,05	8,70	2,6	8,75	8,40
	UP18	-	-	-	2,5	8,85	8,50				
	Us10	-	-	-	2,5	8,85	8,50				

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

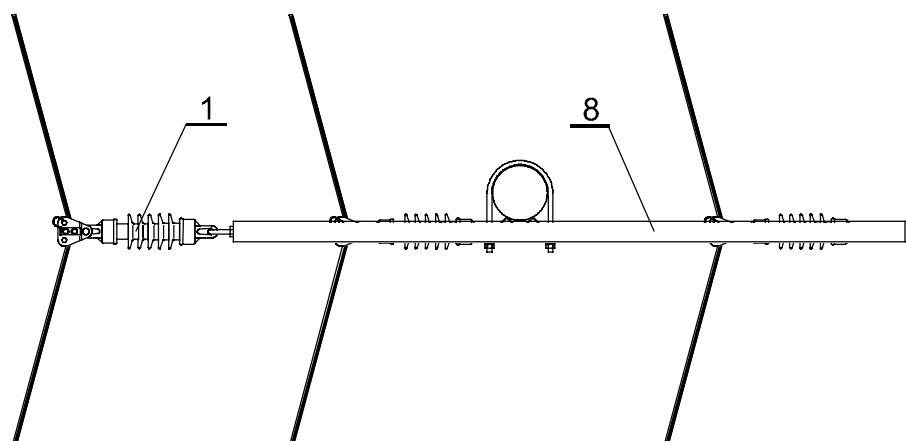
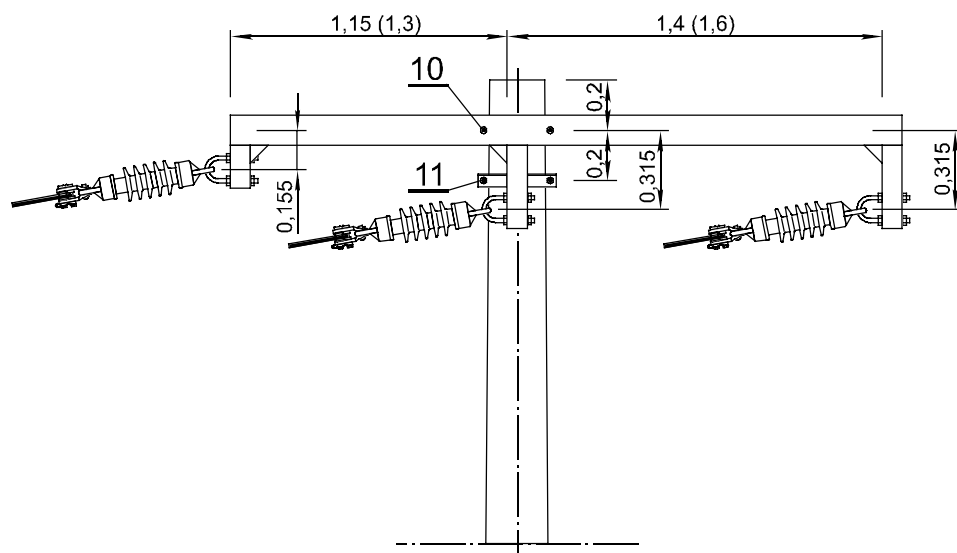
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń



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 średni			Grunt słaby		
						t	hp ¹	hp ²	t	hp ₁	hp ₂
						m	m		m		
N3-□17,5	E _M /17,5	1	1750	13,5	SFP111	2,4	10,45	10,10	2,9	9,95	9,60
					SFP122	-	-	-	2,6	10,25	9,90
					SFP133	-	-	-	2,4	10,45	10,10
					UP17	2,4	10,45	10,10	2,7	10,15	9,80
					UP18	-	-	-	2,6	10,25	9,90
					Us11	-	-	-	2,8	10,05	9,70
				15	SFP111	2,5	11,85	11,50	3,0	11,35	11,00
					SFP122	-	-	-	2,7	11,65	11,30
					SFP133	-	-	-	2,4	11,95	11,60
					UP17	2,5	11,85	11,50	2,8	11,55	11,20
					UP18	2,4	11,95	11,60	2,7	11,65	11,30
					Us11	-	-	-	2,8	11,55	11,20
N3-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP111	2,4	7,45	7,10	2,8	7,05	6,70
					SFP122	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					SFP133	-	-	-	2,4	7,45	7,10
					Us7	2,5	7,35	7,00	-	-	-
					Us10	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					Us11	-	-	-	2,8	7,05	6,70
				12	SFP111	2,5	8,85	8,50	2,9	8,45	8,10
					SFP122	2,4	8,95	8,60	2,6	8,75	8,40
					SFP133	-	-	-	2,4	8,95	8,60
					Us7	2,5	8,85	8,50	-	-	-
					Us10	-	-	-	2,5	8,85	8,50
					Us11	-	-	-	2,8	8,15	7,80
				13,5	SFP111	2,6	10,25	9,90	3,1	9,75	9,40
					SFP122	2,4	10,45	10,10	2,8	10,05	9,70
					SFP133	-	-	-	2,5	10,35	10,00
					Us10	2,5	10,35	10,00	-	-	-
					Us11	-	-	-	2,8	10,05	9,70
					Us12	-	-	-	2,8	9,75	9,40
				15	SFP111	2,7	11,65	11,30	-	-	-
					SFP122	2,4	11,95	11,60	2,9	11,45	11,10
					SFP133	-	-	-	2,6	11,75	11,40
					Us10	2,5	11,85	11,50	-	-	-
					Us16	-	-	-	2,8	11,55	11,20
					Us17	-	-	-	2,8	11,25	10,90
N3-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP111	2,5	7,35	7,00	-	-	-
					SFP122	2,4	7,45	7,10	2,8	7,05	6,70
					SFP133	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					Us15	2,5	7,35	7,00	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	7,35	7,00
					Us23	-	-	-	2,8	7,05	6,70
				12	SFP111	2,7	8,65	8,30	-	-	-
					SFP122	2,4	8,95	8,60	3,0	8,35	8,00
					SFP133	-	-	-	2,7	8,65	8,30
					Us15	2,5	8,85	8,50	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	8,85	8,50
					Us23	-	-	-	2,8	8,55	8,20
				13,5	SFP111	2,8	10,05	9,70	-	-	-
					SFP122	2,5	10,35	10,00	-	-	-
					SFP133	2,4	10,45	10,10	2,8	10,05	9,70
					Us16	2,8	10,05	9,70	-	-	-
					Us23	-	-	-	2,8	10,05	9,70
					Us24	-	-	-	2,8	9,75	9,40
				15	SFP111	3,0	11,35	11,00	-	-	-
					SFP122	2,7	11,65	11,30	-	-	-
					SFP133	2,4	11,95	11,60	3,0	11,35	11,00
					Us16	2,8	11,55	11,20	-	-	-
					Us23	-	-	-	2,8	11,55	11,20
					Us24	-	-	-	2,8	11,25	10,90

Obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$ 

Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą poprzeczników PN-9a, PN-29
2. Zestawienie materiałów - strona 55

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStopy rozgałęźne
narożno-krańcoweStopy krańcowo-
krańcoweStopy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStopy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

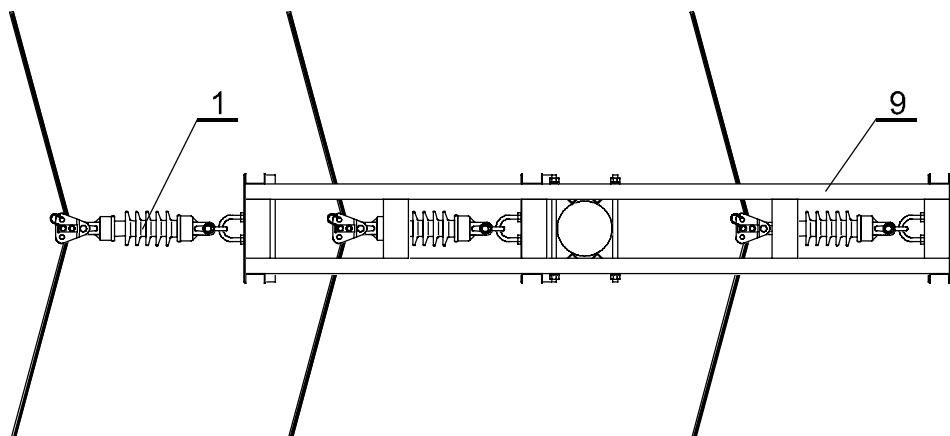
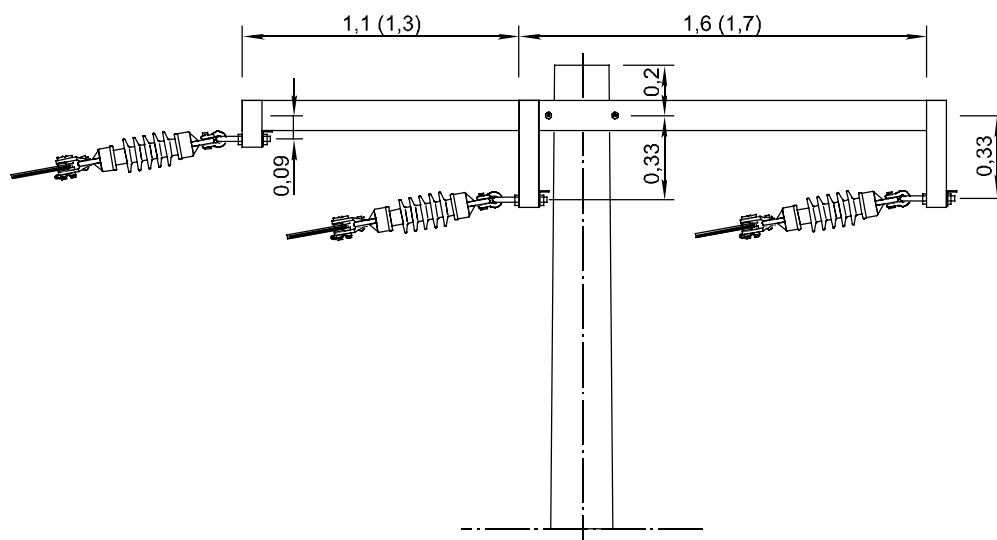
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

Obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$



Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą poprzeczników PN-8a, PN-28a
2. Zestawienie materiałów - strona 55

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwiisów i naprężeń

Uwagi:

1. Poprzeczniki PN-9a, P-29, PN-8a, PN-28a stosować do łańcuchów ŁPN2i z izolatorami LP-60/8U.
2. Śruby do mocowania poprzeczników poz. 9 ujęto w konstrukcji.

11	Objemka	OB-43	rysunek 4-029-29a	szt.	1,1	1	Do PN-25, -29
		OB-42			1,0		Do PN-5a, -9a
10		OG-5	rysunek 4-029-30a		2,2	1	Do PN-25, -29
		OG-2			1,9		Do PN-5a, -9a
9	Poprzecznik narożny (uwagi)	PN-28a	rysunek 3-029-56a	szt.	69,2	1	Słup N3, żerdzie Dw=263
		PN-27a			64,7		
		PN-8a			67,0		Słup N2, żerdzie Dw=263
		PN-7a			62,8		
8		PN-29	rysunek 3-029-6b		42,6		Słup N2, żerdzie Dw=263
		PN-25			39,1		
		PN-9a			42,4		
		PN-5a			39,0		

KONSTRUKCJE

7	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
6	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
5	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146					
3	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1	Łańcuch przelotowy narożny	ŁPN2i/4	str. 133	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	Słup N3
		ŁPN2i/3						Słup N2
		ŁPN2i/2	str. 132					Słup N3
		ŁPN2i/1						Słup N2
		ŁPNI/4	str. 131			Słup N3		
		ŁPNI/3				Słup N2		
		ŁPNI/2	str. 130			Słup N3		
		ŁPNI/1				Słup N2		

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn.	0° 1°	3°	Uwagi
				[kg]	Ilość		

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

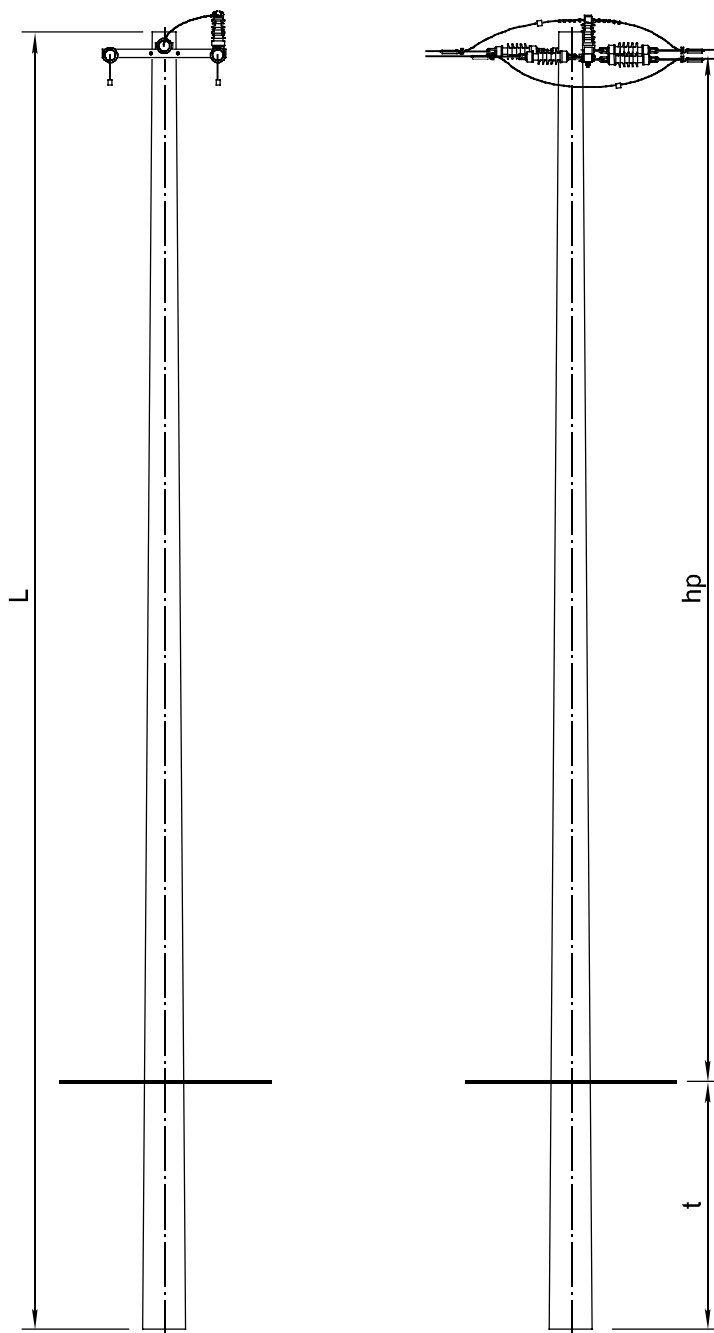
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

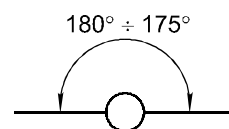
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
0°, 1°, 2°, 3°



5
O1 - 12/10

Uwagi:

1. Slup

- O1-□/10 dla linii typu L1, L2, L4
- O1-□/12 dla linii typu L3
- O2-□/17,5 dla linii typu L5

2. Uzbrojenie slupa

- O1 - strona 59
- O2 - strona 60

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
O1-□/10	E/10	1	1000	10,5	Uos2	2,2	8,10	2,5	7,80
					UP3	2,3	8,00	2,7	7,60
					UP4	2,0	8,30	2,4	7,90
					UP17	-	-	2,1	8,20
					Us3	-	-	2,5	7,80
					Us6	-	-	2,2	8,10
				12	Uos2	2,3	9,50	2,6	9,20
					UP3	2,4	9,40	2,8	9,00
					UP4	2,1	9,70	2,5	9,30
					UP17	-	-	2,2	9,60
					Us3	-	-	2,5	9,30
					Us6	-	-	2,2	9,60
				13,5	Uos2	2,4	10,90	2,7	10,60
					UP3	2,5	10,80	2,9	10,40
					UP4	2,2	11,10	2,6	10,70
					UP17	-	-	2,3	11,00
					Us4	-	-	2,8	10,50
					Us7	-	-	2,5	10,80
				15	Uos2	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP3	2,6	12,20	3,0	11,80
					UP4	2,3	12,50	2,7	12,10
					UP17	-	-	2,4	12,40
					Us4	-	-	2,8	12,00
					Us7	-	-	2,5	12,30
				16,5	Uos2	2,5	13,80	3,0	13,30
					UP3	2,7	13,60	-	-
					UP4	2,4	13,90	2,8	13,50
					UP17	2,2	14,10	2,5	13,80
					Us10	-	-	2,5	13,80
					Us8	-	-	2,8	13,50
				18	Uos2	2,6	15,20	-	-
					UP3	2,8	15,00	-	-
					UP4	2,5	15,30	2,9	14,90
					UP17	2,3	15,50	2,6	15,20
					Us10	-	-	2,5	15,30
					Us8	-	-	2,8	15,00
O1-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos2	2,3	8,00	2,7	7,60
					UP3	2,4	7,90	2,7	7,60
					UP4	2,1	8,20	2,5	7,80
					UP17	-	-	2,2	8,10
					Us4	-	-	2,8	7,50
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,4	9,40	2,8	9,00
					UP3	2,5	9,30	2,8	9,00
					UP4	2,2	9,60	2,6	9,20
					UP17	-	-	2,3	9,50
					Us4	-	-	2,8	9,00
					Us7	-	-	2,5	9,30

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

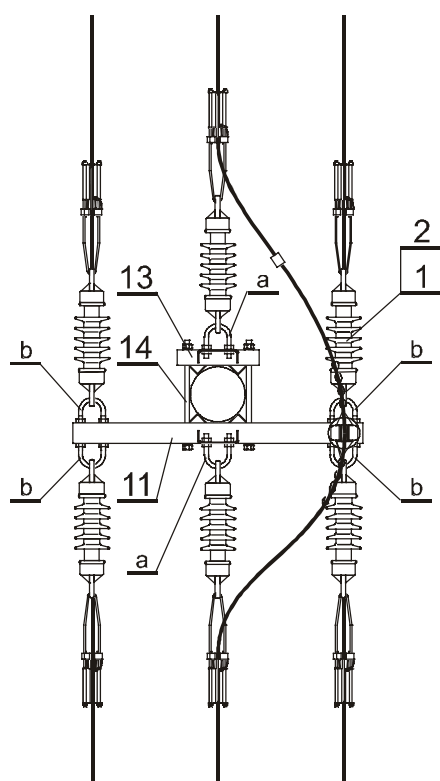
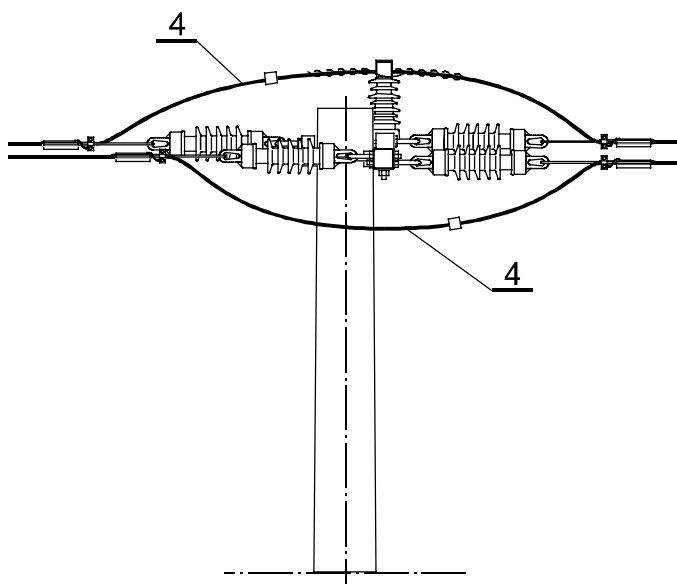
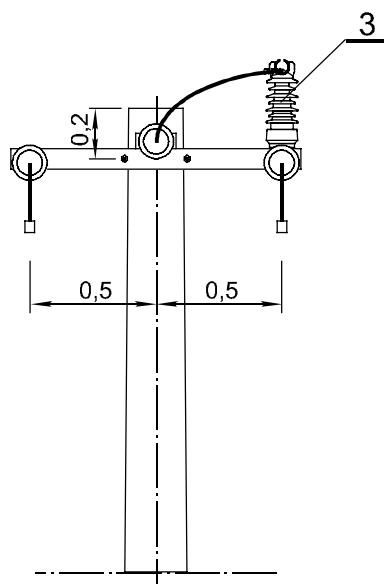
Tablice zwisów i naprężeń



Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dopuszcz. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt średni		Grunt staby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
O1-□/12	E/12	1	1200	13,5	Uos2	2,4	10,90	3,0	10,30
					UP3	2,6	10,70	2,9	10,40
					UP4	2,3	11,00	2,7	10,60
					UP17	-	-	2,4	10,90
					Us10	-	-	2,5	10,80
					Us8	-	-	2,8	10,50
				15	Uos2	2,6	12,20	-	-
					UP3	2,7	12,10	-	-
					UP4	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP17	2,2	12,60	2,5	12,30
					UP18	-	-	2,4	12,40
					Us10	-	-	2,5	12,30
				16,5	Uos2	2,8	13,50	-	-
					UP3	3,0	13,30	-	-
					UP4	2,6	13,70	3,0	13,30
					UP17	2,4	13,90	2,7	13,60
					UP18	-	-	2,6	13,70
					Us10	-	-	2,5	13,80
				18	Uos2	2,9	14,90	-	-
					UP4	2,7	15,10	-	-
					UP17	2,5	15,30	2,8	15,00
					UP18	-	-	2,7	15,10
					Us10	-	-	2,5	15,30
					Us8	-	-	2,8	15,00
O2-□/17,5	E/17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	7,50	-	-
					SFP 111	2,4	7,90	2,6	7,70
					SFP 122	-	-	2,4	7,90
					UP17	2,2	8,10	2,5	7,80
					UP18	-	-	2,4	7,90
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,9	8,90	-	-
					SFP 111	2,4	9,40	2,8	9,00
					SFP 122	-	-	2,5	9,30
					UP17	2,3	9,50	2,6	9,20
					UP18	-	-	2,5	9,30
					Us10	-	-	2,5	9,30
				13,5	SFP 111	2,4	10,90	2,9	10,40
					SFP 122	-	-	2,6	10,70
					SFP 133	-	-	2,4	10,90
					UP17	2,4	10,90	2,7	10,60
					UP18	-	-	2,6	10,70
					Us11	-	-	2,8	10,50
				15	SFP 111	2,5	12,30	3,0	11,80
					SFP 122	-	-	2,7	12,10
					SFP 133	-	-	2,4	12,40
					UP17	2,5	12,30	2,8	12,00
					UP18	2,4	12,40	2,7	12,10
					Us11	-	-	2,8	12,00

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 61

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

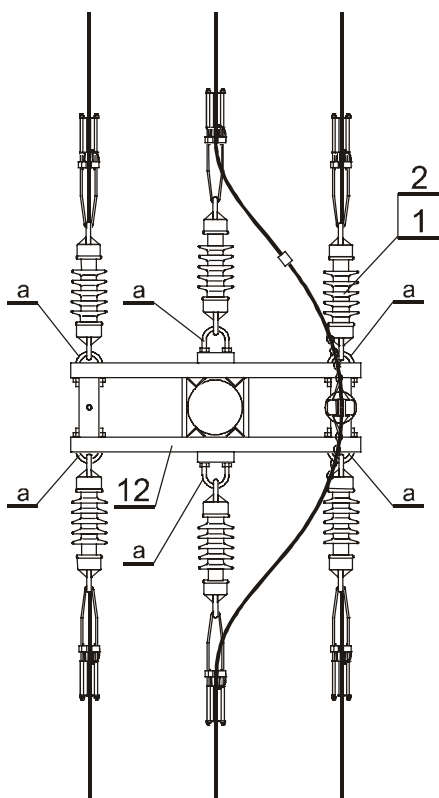
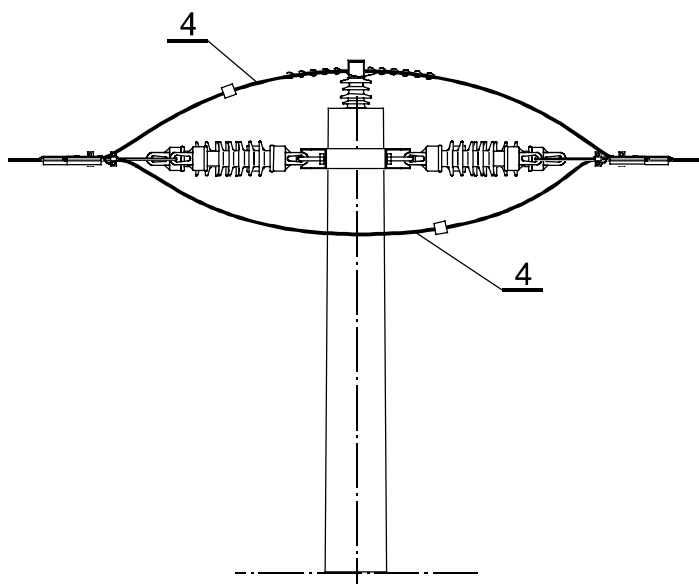
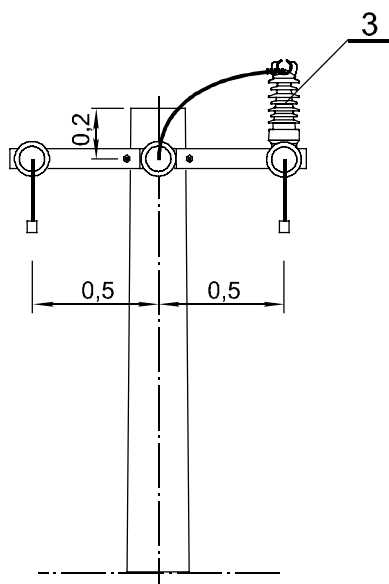
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 61

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Uwaga:

Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 12 ujęto w konstrukcji.

14	Śruba z nakrętką, 2 podkł. kwadrat. i sprężystą	M16x450	PN-85/M-82101	szt.	0,87	2	Do PK-3a i EŁ-5a	
		M16x400			0,8		Do PK-1a i EŁ-1	
13	Element do łańcucha	EŁ-5a	rysunek 4-029-10a	szt.	2,8	1	Stup 01, żerdzie	DW=263
		EŁ-1			2,6			DW=218
12	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-9	rys. 4-029-57b	szt.	19,1	1	Stup 02, żerdziwe	DW=263
		PK-5a			18,6			DW=218
11		PK-3a	rysunek 4-029-8c	szt.	9,3		Stup 01, żerdzie	DW=263
		PK-1a						

KONSTRUKCJE

10	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
8	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146				
6	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Połączenie mostka		str. 136	kpl.	0,9	1	
3	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM	str. 129	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm
	Zawieszenie przelotowe	ZPi/2	str. 127				
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i/2		str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-
		ŁO2i/1	6 (3)				
1		ŁO1i/2	str. 134	kpl.	<input type="checkbox"/>	6 (3)	-
		ŁO1i/1				6 (3)	-

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn.	0°1°	2°	3°	Uwagi
				[kg]	Ilość			

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciążowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

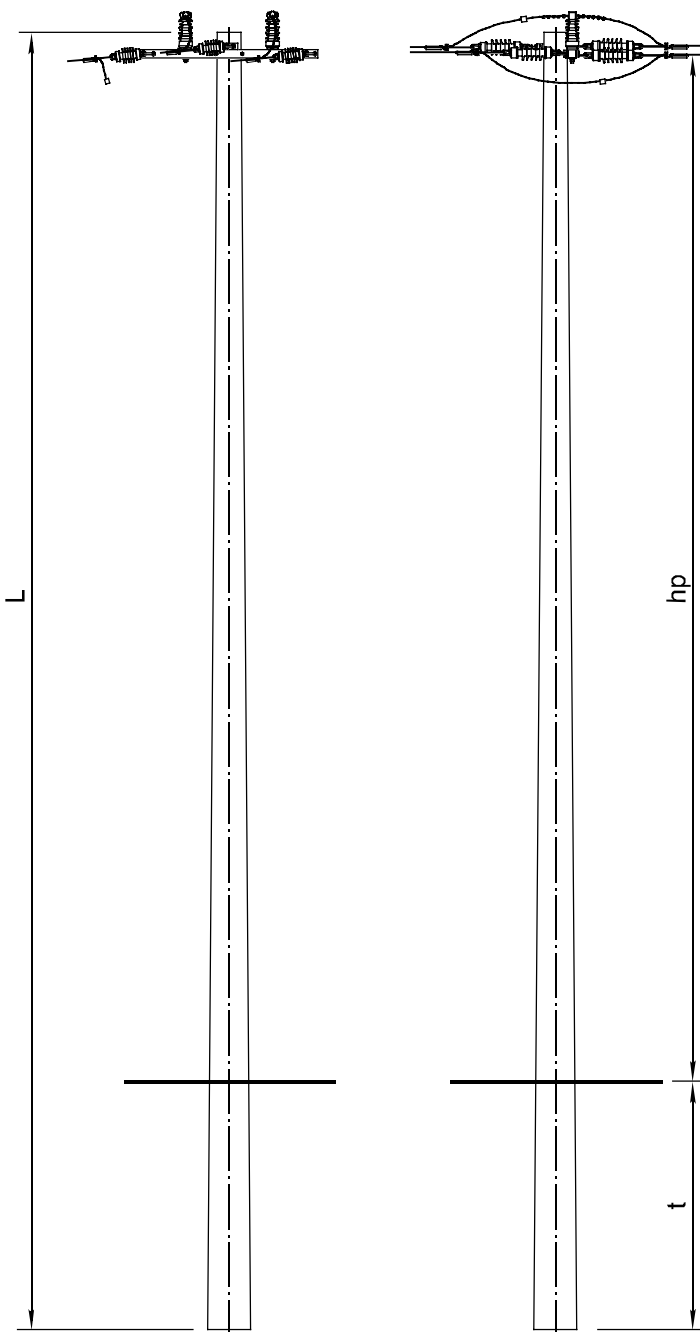
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

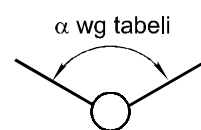
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
0°, 1°, 2°, 3°



6
ON1 - 12/10

Typ stupa	Typ linii	$\alpha \geq$	
		Strefa klimatyczna	
		W I	W II
ON1-□/10	L1	134°	135°
	L2	122°	123°
	L4	140°	141°
ON1-□/12	L1	123°	124°
	L2	120°	120°
	L3	141°	142°
	L4	131°	132°
ON2-□/15	L1, L4	120°	120°
	L3	130°	131°
ON2-□/17,5	L3	121°	122°
	L5	139°	140°
ON2-□/20	L3	120°	120°
	L5	133°	134°
ON2-□/25	L5	120°	120°

Uzbrojenie słupa:

- ON1 - strona 67
- ON2 - strona 68

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 średni		Grunt słaby	
						t m	hp m	t m	hp m
ON1-□/10	E/10	1	1000	10,5	Uos2	2,2	8,10	2,5	7,80
					UP3+UP2	2,3	8,00	2,7	7,60
					UP4+UP6	2,0	8,30	2,4	7,90
					UP11	-	-	2,1	8,20
					Us3	-	-	2,5	7,80
					Us6	-	-	2,2	8,10
				12	Uos2	2,3	9,50	2,6	9,20
					UP3+UP2	2,4	9,40	2,8	9,00
					UP4+UP6	2,1	9,70	2,5	9,30
					UP11	-	-	2,2	9,60
					Us3	-	-	2,5	9,30
					Us6	-	-	2,2	9,60
				13,5	Uos2	2,4	10,90	2,7	10,60
					UP3+UP2	2,5	10,80	2,9	10,40
					UP4+UP6	2,2	11,10	2,6	10,70
					UP11	-	-	2,3	11,00
					Us4	-	-	2,8	10,50
					Us7	-	-	2,5	10,80
				15	Uos2	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP3+UP2	2,6	12,20	3,0	11,80
					UP4+UP6	2,3	12,50	2,7	12,10
					UP11	-	-	2,4	12,40
					Us4	-	-	2,8	12,00
					Us7	-	-	2,5	12,30
				16,5	Uos2	2,5	13,80	3,0	13,30
					UP3+UP2	2,7	13,60	-	-
					UP4+UP6	2,4	13,90	2,8	13,50
					UP11	2,2	14,10	2,5	13,80
					Us10	-	-	2,5	13,80
					Us8	-	-	2,8	13,50
18	Uos2	2,6	15,20	-	-				
	UP3+UP2	2,8	15,00	-	-				
	UP4+UP6	2,5	15,30	2,9	14,90				
	UP11	2,3	15,50	2,4	15,40				
	Us10	-	-	2,5	15,30				
	Us8	-	-	2,8	15,00				
ON1-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos2	2,3	8,00	2,7	7,60
					UP3+UP2	2,4	7,90	2,7	7,60
					UP4+UP6	2,1	8,20	2,5	7,80
					UP11	-	-	2,2	8,10
					Us4	-	-	2,8	7,50
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,4	9,40	2,8	9,00
					UP3+UP2	2,5	9,30	2,8	9,00
					UP4+UP6	2,2	9,60	2,6	9,20
					UP11	-	-	2,3	9,50
					Us4	-	-	2,8	9,00
					Us7	-	-	2,5	9,30
				13,5	Uos2	2,4	10,90	3,0	10,30
					UP3+UP2	2,6	10,70	2,9	10,40
					UP4+UP6	2,3	11,00	2,7	10,60
					UP11	-	-	2,4	10,90
					Us10	-	-	2,5	10,80
					Us8	-	-	2,8	10,50

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwińsów
i naprężeń

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 średni		Grunt słaby	
						t m	hp m	t m	hp m
ON1-□/12	E/12	1	1200	15	Uos2	2,6	12,20	-	-
					UP3+UP2	2,7	12,10	-	-
					UP4+UP6	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP11	-	-	2,5	12,30
					Us10	-	-	2,5	12,30
					Us8	-	-	2,8	12,00
				16,5	Uos2	2,4	10,90	3,0	10,30
					UP3+UP2	2,6	10,70	2,9	10,40
					UP4+UP6	2,3	11,00	2,7	10,60
					UP11	-	-	2,4	10,90
					Us10	-	-	2,5	10,80
					Us8	-	-	2,8	10,50
				18	Uos2	2,6	12,20	-	-
					UP3+UP2	2,7	12,10	-	-
					UP4+UP6	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP11	-	-	2,5	12,30
					Us10	-	-	2,5	12,30
					Us8	-	-	2,8	12,00
ON2-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,70	3,0	7,30
					SFP 111+SP1	2,4	7,90	2,5	7,80
					SFP 122+SP11	-	-	2,4	7,90
					UP11	2,1	8,20	2,4	7,90
					Us7	-	-	2,5	7,80
					Us8	-	-	2,8	10,50
				12	Uos2	2,7	9,10	-	-
					SFP 111+SP1	2,4	9,40	2,6	9,20
					SFP 122+SP11	-	-	2,4	9,40
					UP11	2,2	9,60	2,5	9,30
					Us7	-	-	2,5	9,30
					Us8	-	-	2,8	10,50
				13,5	Uos2	2,8	10,50	-	-
					SFP 111+SP1	2,4	10,90	2,7	10,60
					SFP 122+SP11	-	-	2,5	10,80
					UP11	2,3	11,00	2,6	10,70
					UP12	-	-	2,5	10,80
					Us8	-	-	2,8	10,50
	15			Uos2	2,9	11,90	-	-	
				SFP 111+SP1	2,4	12,40	2,8	12,00	
				SFP 122+SP11	-	-	2,5	12,30	
				UP11	2,3	12,50	2,6	12,20	
				UP12	-	-	2,5	12,30	
				Us8	-	-	2,8	12,00	
	16,5			Uos2	2,6	13,70	-	-	
				SFP122/623+SP11	2,4	13,90	2,9	13,40	
				SFP133/623+SP22	-	-	2,7	13,60	
				UP11	2,5	13,80	2,8	13,50	
				UP12	2,4	13,90	2,7	13,60	
				Us11	-	-	2,8	13,50	
18	SFP111/623+SP1	2,8	15,00	-	-				
	SFP122/623+SP11	2,7	15,10	3,0	14,80				
	SFP133/623+SP22	-	-	2,8	15,00				
	UP11	2,7	15,10	2,9	14,90				
	UP12	2,6	15,20	2,8	15,00				
	Us11	-	-	2,8	15,00				
E/15	E/15	1	1500	18	SFP111/623+SP1	2,8	15,00	-	-
					SFP122/623+SP11	2,7	15,10	3,0	14,80
					SFP133/623+SP22	-	-	2,8	15,00
					UP11	2,7	15,10	2,9	14,90
					UP12	2,6	15,20	2,8	15,00
					Us11	-	-	2,8	15,00

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 średni		Grunt słaby					
						t	hp	t	hp				
						m	m	m	m				
ON2-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	7,50	-	-				
					SFP 111+SP11	2,4	7,90	2,6	7,70				
					SFP 122+SP22	-	-	2,4	7,90				
					UP11	2,2	8,10	2,5	7,80				
					12	Us7	-	-	2,5	7,80			
						Uos2	2,9	8,90	-	-			
						SFP 111+SP11	2,4	9,40	2,8	9,00			
						SFP 122+SP22	-	-	2,5	9,30			
						UP11	2,3	9,50	2,6	9,20			
						UP12	-	-	2,5	9,30			
					13,5	Us10	-	-	2,5	9,30			
						SFP 111+SP11	2,4	10,90	2,9	10,40			
				SFP 122+SP22		-	-	2,6	10,70				
				SFP 133+SP22		-	-	2,4	10,90				
				UP11		2,4	10,90	2,7	10,60				
				UP12		-	-	2,6	10,70				
				15	Us10	2,5	10,80	-	-				
					Us11	-	-	2,8	10,50				
					SFP 111+SP11	2,5	12,30	3,0	11,80				
					SFP 122+SP22	-	-	2,7	12,10				
					SFP 133+SP22	-	-	2,4	12,40				
					UP11	2,5	12,30	2,8	12,00				
				ON2-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP 111+SP11	2,4	7,90	2,8	7,50
									SFP 122+SP22	-	-	2,5	7,80
SFP 133+SP22	-	-	2,4						7,90				
Us7	2,5	7,80	-						-				
Us10	-	-	2,5						7,80				
12	SFP 111+SP11	2,5	9,30						2,9	8,90			
	SFP 122+SP22	2,4	9,40					2,6	9,20				
	SFP 133+SP22	-	-					2,4	9,40				
	Us7	2,5	9,30					-	-				
13,5	Us10	-	-					2,5	9,30				
	SFP 111+SP11	2,6	10,70					-	-				
	SFP 122+SP22	2,4	10,90					2,8	10,50				
	SFP 133+SP22	-	-					2,5	10,80				
	Us10	2,5	10,80					-	-				
	Us11	-	-					2,8	10,50				
15	SFP 111+SP11	2,7	12,10					-	-				
	SFP 122+SP22	2,4	12,40					2,9	11,90				
	SFP 133+SP22	-	-					2,6	12,20				
	Us10	2,5	12,30					-	-				
	Us16	-	-					2,8	12,00				

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwkukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwkukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

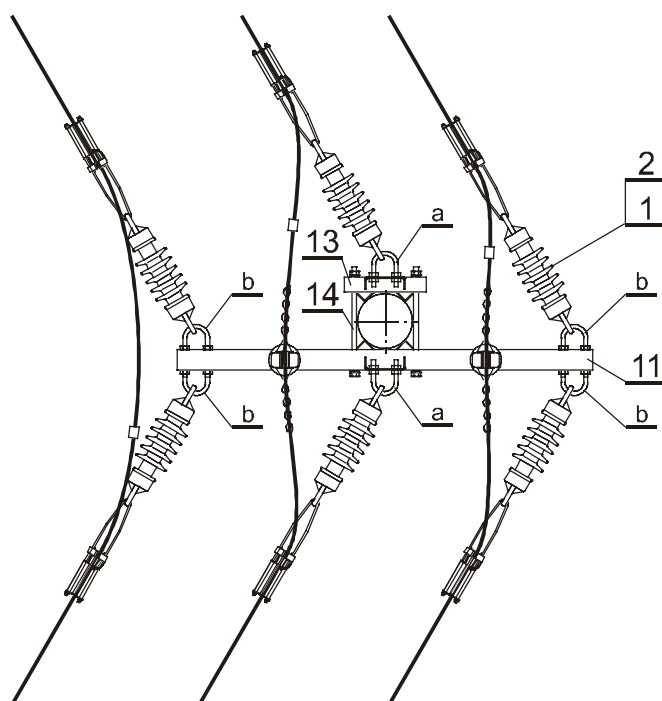
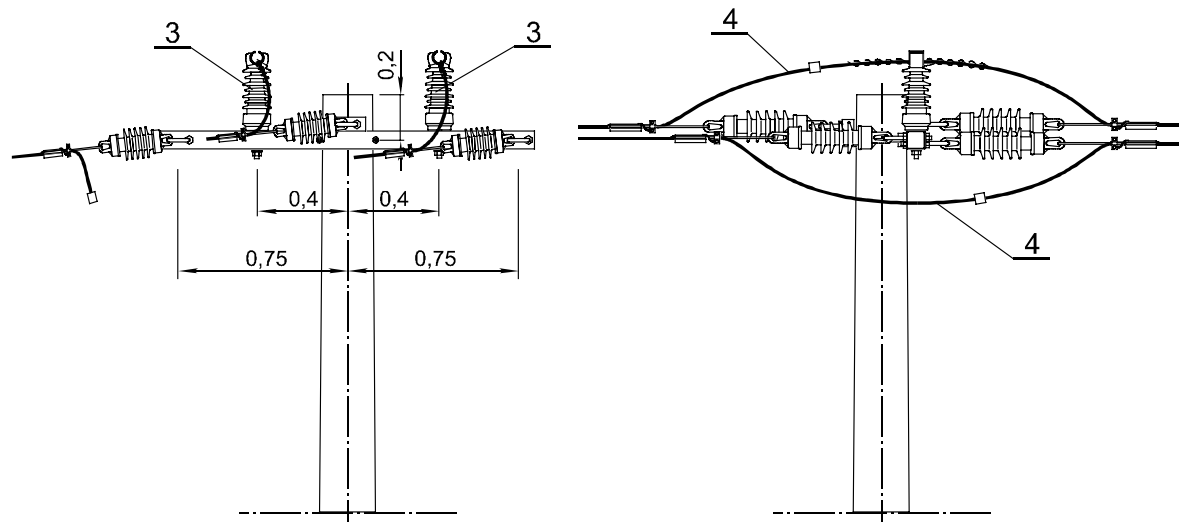
Tablice zwiisów i naprężeń

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 średni		Grunt słaby		
						t	hp	t	hp	
						m	m	m	m	
ON2-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP 111+SP11	2,5	7,80	-	-	
					SFP 122+SP22	2,4	7,90	2,8	7,50	
					SFP 133+SP22	-	-	2,5	7,80	
					Us15	2,5	7,80	-	-	
					Us22	-	-	2,5	7,80	
					12	SFP 111+SP11	2,7	9,10	-	-
						SFP 122+SP22	2,4	9,40	3,0	8,80
						SFP 133+SP22	-	-	2,7	9,10
						Us15	2,5	9,30	-	-
						Us22	-	-	2,5	9,30
				13,5	SFP 111+SP11	2,8	10,50	-	-	
					SFP 122+SP22	2,5	10,80	-	-	
					SFP 133+SP22	2,4	10,90	2,8	10,50	
					Us16	2,8	10,50	-	-	
					Us23	-	-	2,8	10,50	
				15	SFP 111+SP11	3,0	11,80	-	-	
					SFP 122+SP22	2,7	12,10	-	-	
					SFP 133+SP22	2,4	12,40	3,0	11,80	
					Us16	2,8	12,00	-	-	
					Us23	-	-	2,8	12,00	

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 69

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

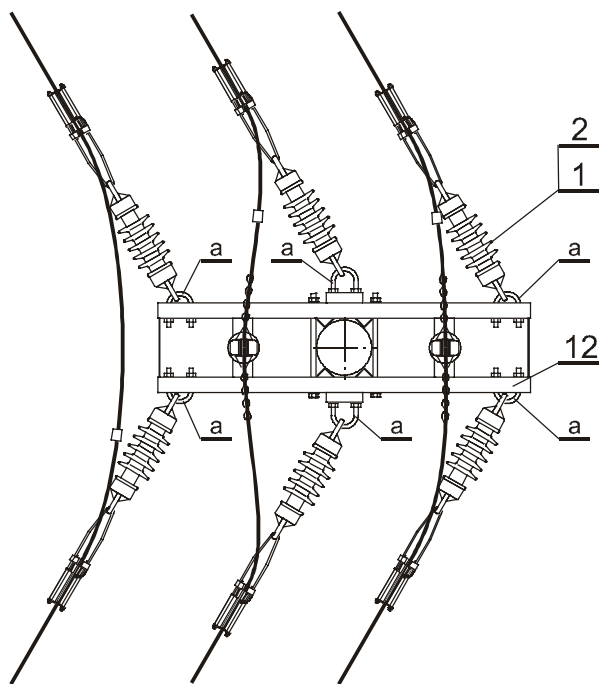
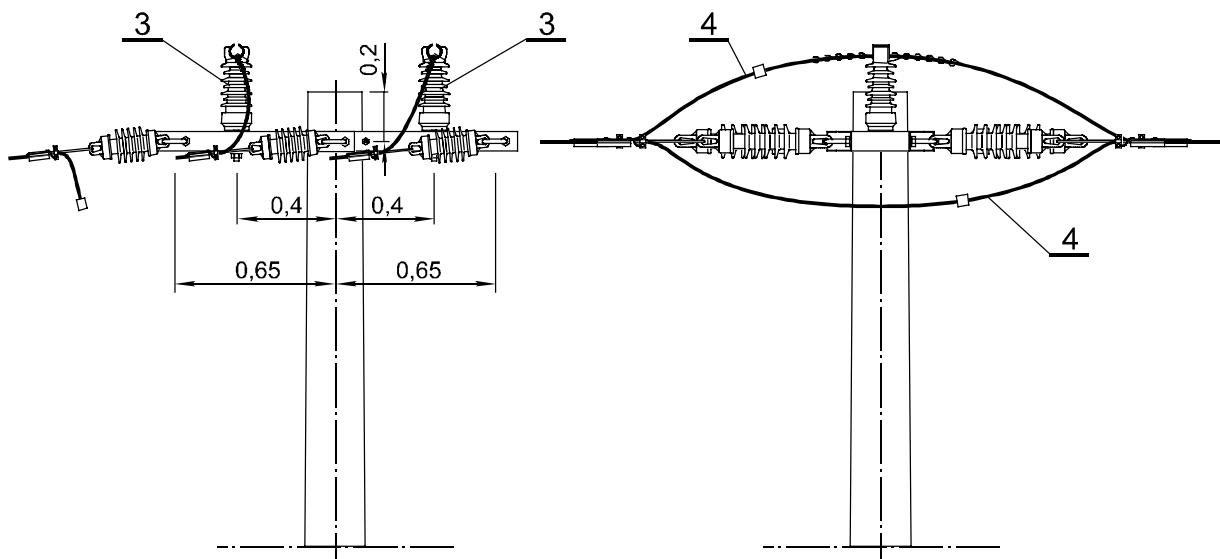
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwoisów
i naprężeń

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 69

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Słupy przelotowe
- Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Słupy narożne
- Słupy odporowe
- Słupy odporowo-narożne
- Słupy krańcowe
- Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Słupy krańcowo-krańcowe
- Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Słupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Uwaga:

Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 12 ujęto w konstrukcji.

14	Śruba z nakrętką, 2 podkł. kwadrat. i sprężystą	M16x450	PN-85/M-82101	szt.	0,87	2	Do PON-5 i EŁ-5a
		M16x400			0,8		Do PON-1a i EŁ-1
13	Element do łańcucha	EŁ-5a	rysunek 4-029-10	szt.	2,8	1	Stup ON1 Dw = 263 Dw = 218
		EŁ-1			2,6		
12	Poprzecznik odporowo- narożny (uwaga)	PON-4	rysunek 4-029- 58a	szt.	25,3	1	Stup ON2, żerdzie Dw = 263 Dw = 218
		PON-3			24,5		
11		PON-5	rysunek 4-029-12b	szt.	13,0	1	Stup ON1, żerdzie Dw = 263 Dw = 218
		PON-1a					

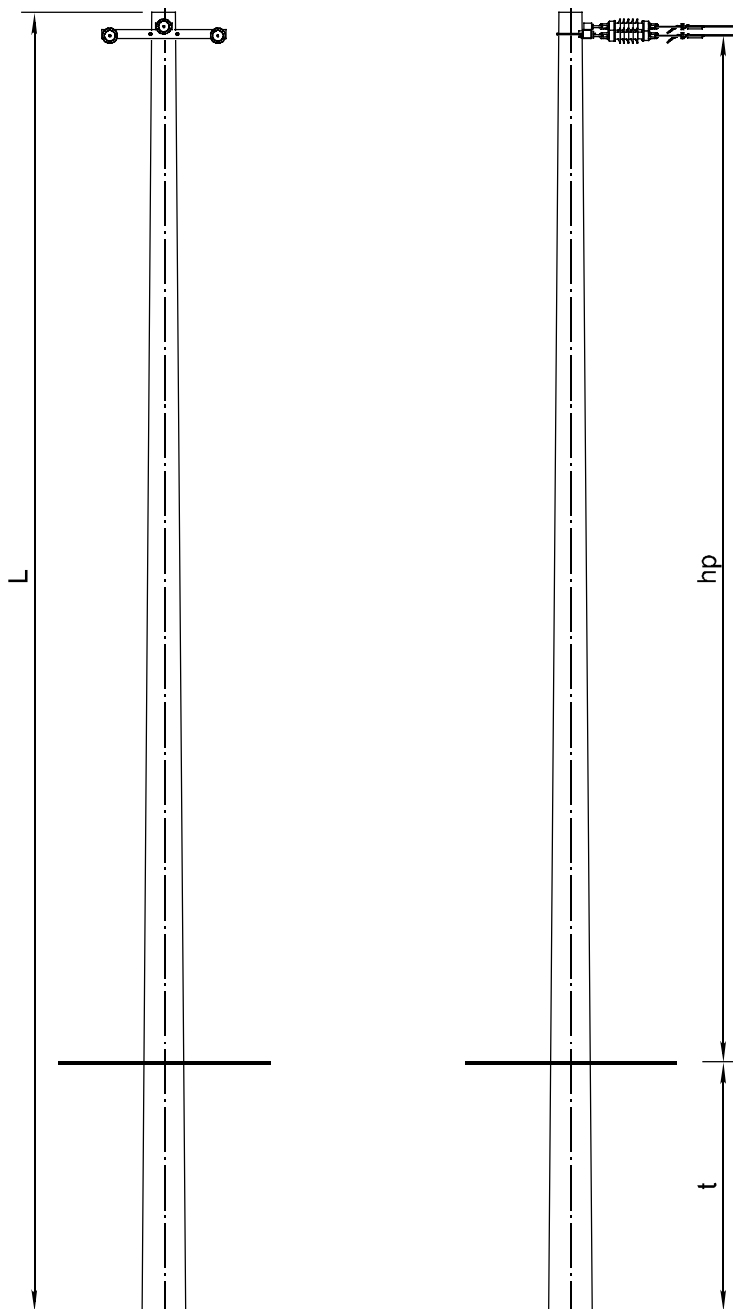
KONSTRUKCJE

10	Tablice bezpieczeństwa		str. 150, 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
8	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwukowej		str. 144 ÷ 146					
6	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Połączenie mostka		str. 136	kpl.	0,9	1		
3	Zawieszenie przelotowe	ZPi/2	str. 127	kpl.	<input type="checkbox"/>	2	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm	
		ZPi/1						
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	6(3)	Wieszaki a - 41111A b - 41121A
		ŁO2i/1	str. 134			-	6(3)	
1		ŁO1/2			kpl.	<input type="checkbox"/>	6(3)	
		ŁO1/1	6(3)				-	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°1°	2°	3°	Uwagi
					Ilość			

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
0°, 1°, 2°, 3°



7
K1 - 12/12

Uwagi:

1. Słup:

- K1-□/12 dla linii typu L2
- K2-□/15 dla linii typu L1, L4
- K2-□/17,5 dla linii typu L3
- K2-□/25 dla linii typu L5

2. Uzbrojenie słupa:

- K1 - strona 74
- K2 - strona 75

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
K1-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos2	2,3	8,00	2,7	7,60
					UP3	2,4	7,90	2,7	7,60
					UP4	2,1	8,20	2,5	7,80
					UP17	-	-	2,2	8,10
					Us4	-	-	2,8	7,50
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,4	9,40	2,8	9,00
					UP3	2,5	9,30	2,8	9,00
					UP4	2,2	9,60	2,6	9,20
					UP17	-	-	2,3	9,50
					Us4	-	-	2,8	9,00
					Us7	-	-	2,5	9,30
				13,5	Uos2	2,4	10,90	3,0	10,30
					UP3	2,6	10,70	2,9	10,40
					UP4	2,3	11,00	2,7	10,60
					UP17	-	-	2,4	10,90
					Us10	-	-	2,5	10,80
					Us8	-	-	2,8	10,50
				15	Uos2	2,6	12,20	-	-
					UP3	2,7	12,10	-	-
					UP4	2,4	12,40	2,8	12,00
					UP17	2,2	12,60	2,5	12,30
					UP18	-	-	2,4	12,40
					Us10	-	-	2,5	12,30
				16,5	Us8	-	-	2,8	12,00
					Uos2	2,8	13,50	-	-
					UP3	3,0	13,30	-	-
					UP4	2,6	13,70	3,0	13,30
					UP17	2,4	13,90	2,7	13,60
					UP18	-	-	2,6	13,70
18	Us10	-	-	2,5	13,80				
	Us8	-	-	2,8	13,50				
	Uos2	2,9	14,90	-	-				
	UP4	2,7	15,10	-	-				
	UP17	2,5	15,30	2,8	15,00				
	UP18	-	-	2,7	15,10				
					Us10	-	-	2,5	15,30
					Us8	-	-	2,8	15,00

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
K2-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,70	3,0	7,30
					SFP 111	2,4	7,90	2,5	7,80
					SFP 122	-	-	2,4	7,90
					UP17	2,1	8,20	2,4	7,90
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,7	9,10	-	-
					SFP 111	2,4	9,40	2,6	9,20
					SFP 122	-	-	2,4	9,40
					UP17	2,2	9,60	2,5	9,30
					UP18	-	-	2,4	9,40
				13,5	Us7	-	-	2,5	9,30
					Uos2	2,8	10,50	-	-
					SFP 111	2,4	10,90	2,8	10,50
					SFP 122	-	-	2,5	10,80
					UP17	2,3	11,00	2,6	10,70
					UP18	-	-	2,5	10,80
				15	Us8	-	-	2,8	10,50
					Us10	-	-	2,5	10,80
	Uos2				2,9	11,90	-	-	
	SFP 111				2,4	12,40	2,9	11,90	
	SFP 122				-	-	2,6	12,20	
	UP17				2,4	12,40	2,7	12,10	
	UP18				-	-	2,6	12,20	
	16,5			Us8	-	-	2,8	12,00	
				Us10	-	-	2,5	12,30	
				SFP 111/623	2,6	13,70	-	-	
				SFP 122/623	2,4	13,90	2,9	13,40	
				SFP 133/623	-	-	2,7	13,60	
				UP17	2,5	13,80	2,8	13,50	
	18			UP18	2,4	13,90	2,7	13,60	
Us11		-	-	2,8	13,50				
SFP 111/623		2,8	15,00	-	-				
SFP 122/623		2,7	15,10	3,0	14,80				
SFP 133/623		-	-	2,8	15,00				
UP17		2,7	15,10	2,9	14,90				
UP18		2,6	15,20	2,8	15,00				
E/15	Us11	-	-	2,8	15,00				

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

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 średni		Grunt słaby	
						t	hp	t	hp
						m	m	m	m
K2-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	7,50	-	-
					SFP 111	2,4	7,90	2,6	7,70
					SFP 122	-	-	2,4	7,90
					UP17	2,2	8,10	2,5	7,80
					UP18	-	-	2,4	7,90
					Us7	-	-	2,5	7,80
				12	Uos2	2,9	8,90	-	-
					SFP 111	2,4	9,40	2,8	9,00
					SFP 122	-	-	2,5	9,30
					UP17	2,3	9,50	2,6	9,20
					UP18	-	-	2,5	9,30
					Us10	-	-	2,5	9,30
				13,5	SFP 111	2,4	10,90	2,9	10,40
					SFP 122	-	-	2,6	10,70
					SFP 133	-	-	2,4	10,90
					UP17	2,4	10,90	2,7	10,60
					UP18	-	-	2,6	10,70
					Us11	-	-	2,8	10,50
				15	SFP 111	2,5	12,30	3,0	11,80
					SFP 122	-	-	2,7	12,10
					SFP 133	-	-	2,4	12,40
					UP17	2,5	12,30	2,8	12,00
					UP18	2,4	12,40	2,7	12,10
					Us11	-	-	2,8	12,00
K2-□/25	EM/25	1	2500	10,5	SFP 111	2,5	7,80	-	-
					SFP 122	2,4	7,90	2,8	7,50
					SFP 133	-	-	2,5	7,80
					Us15	2,5	7,80	-	-
					Us22	-	-	2,5	7,80
				12	SFP 111	2,7	9,10	-	-
					SFP 122	2,4	9,40	3,0	8,80
					SFP 133	-	-	2,7	9,10
					Us15	2,5	9,30	-	-
					Us22	-	-	2,5	9,30
				13,5	SFP 111	2,8	10,50	-	-
					SFP 122	2,5	10,80	-	-
					SFP 133	2,4	10,90	2,8	10,50
					Us16	2,8	10,50	-	-
					Us23	-	-	2,8	10,50
				15	SFP 111	3,0	11,80	-	-
					SFP 122	2,7	12,10	-	-
					SFP 133	2,4	12,40	3,0	11,80
					Us16	2,8	12,00	-	-
					Us23	-	-	2,8	12,00

 Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

 Ochrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

 Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

 Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

 Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

 Słupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

 Słupy krańcowo-
krańcowe

 Słupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

 Słupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

 Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

 Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

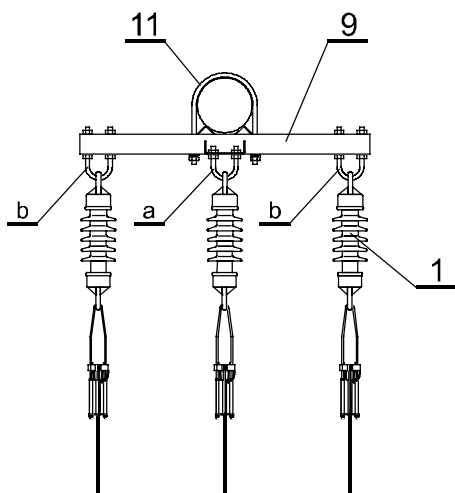
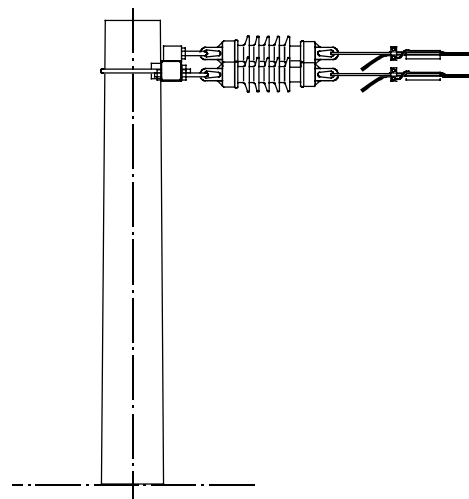
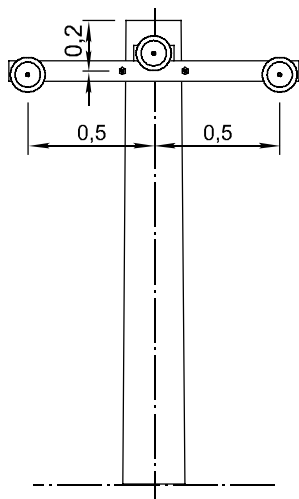
Żerdzie

 Przykłady połączeń
linii SN

 Tablice zwińsów
i naprężeń

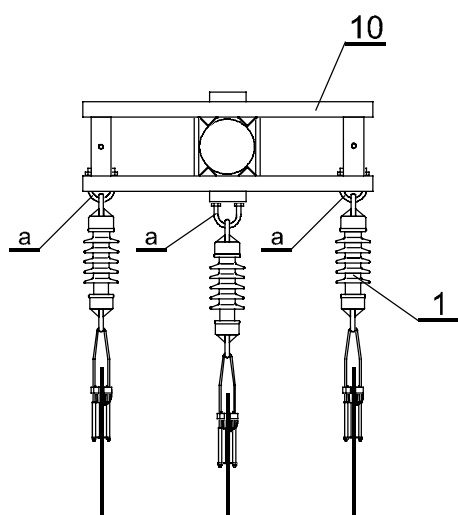
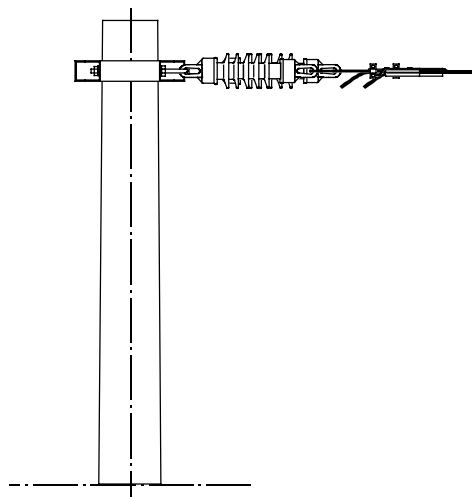
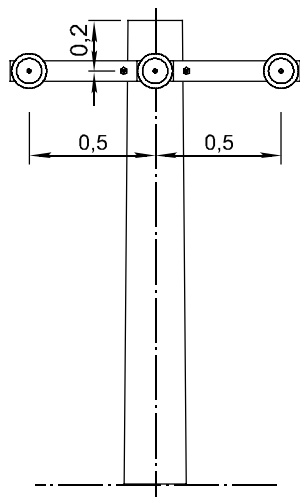
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 76

Obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 76

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krajcoweSłupy krajcowo-
krajcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krajcoweSłupy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stóp
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwderganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne

Uwaga:

Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 9 ujęto w konstrukcji.

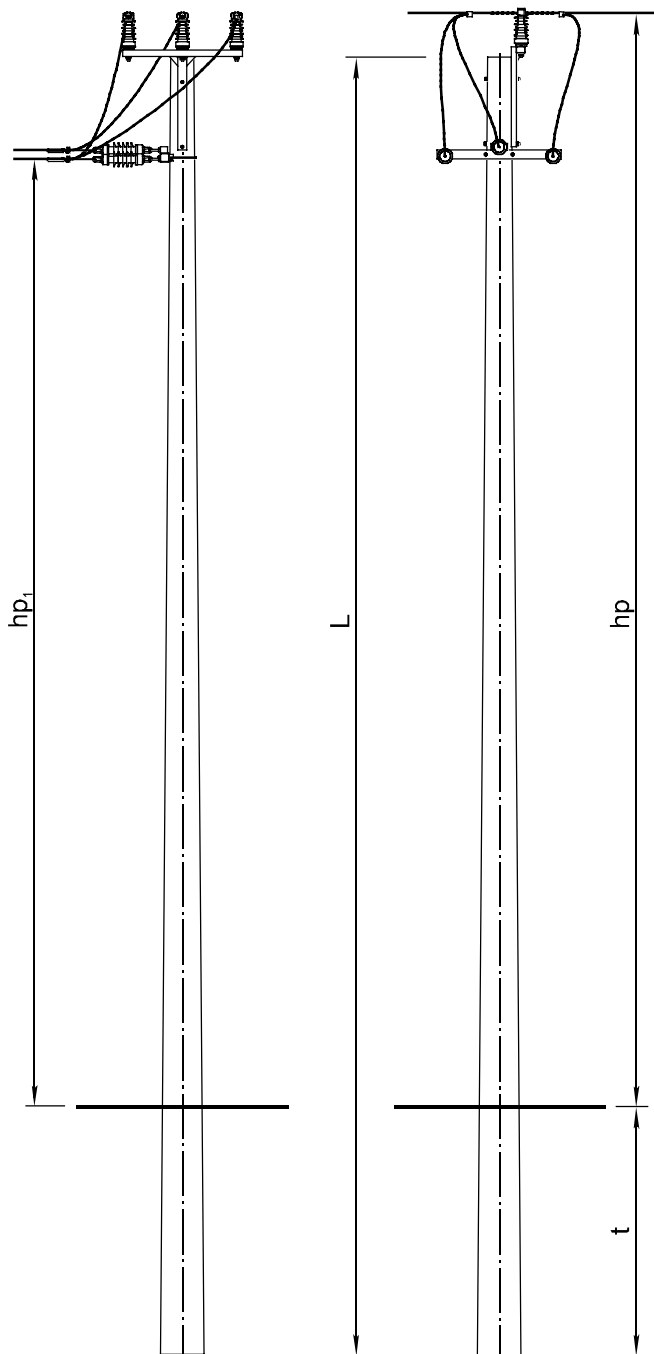
11	Objemka	OG-5	rysunek 4-029-30a	szt.	2,2	1	Do PK-3a
		OG-2			1,9		Do PK-1a
10	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-9	rysunek 4-029-57b	szt.	19,1	1	Stup K2, DW=263
		PK-5a			18,6		żerdzie DW=218
9		PK-3a	rysunek 4-029-8c	szt.	9,3	1	Stup K1, DW=263
		PK-1a					żerdzie DW=218

KONSTRUKCJE

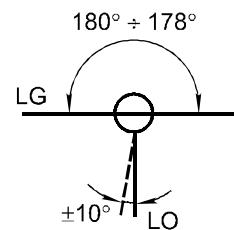
8	Tablice oznaczenia faz		str. 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 150	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
6	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
5	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146					
3	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	Wieszaki a - 41111A b - 41121A
		ŁO2i/1				-	3	
		ŁO0i/2	str. 134			3	-	
		ŁO0i/1				3	-	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0° 1°	2°	3°	Uwagi
					Ilość			



Obostrzenie
LG - 0°, 1°, 1° (2°)*
LO - 0°, 1°, 2°, 3°



8
RPK1 - 12/15

Typ stupa	Typ linii	
	LG	LO
RPK1-□/15	L1 ÷ L5	L2
	L1 ÷ L4 a ≤ 75m	L1
L5 a ≤ 65m		
RPK2-□/17,5	L1 ÷ L5	L1, L2
	L1 ÷ L4	L4
L5 a ≤ 100m		
RPK2-□/20	L1 ÷ L5	L1, L2, L4
	L1 ÷ L4 a ≤ 85m	L3
	L5 a ≤ 70m	
RPK2-□/25	L1 ÷ L5	L3
RPK2-10,5/33 RPK2-12/33 RPK2-13,5/31	L1 ÷ L5	L5

Uwagi:

- *Obostrzenie 2° w linii głównej nie jest zalecane przez N SEP-E-003.
- Uzbrojenie słupa:
 - RPK1 - strony 81, 82
 - RPK2 - strony 83, 84

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 średni			Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁	
						m	m		m	m		
RPK1-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	8,25	7,00	3,0	7,85	6,60	
					SFP111	2,4	8,45	7,20	2,5	8,35	7,10	
					SFP122	-	-	-	2,4	8,45	7,20	
					UP17	2,1	8,75	7,50	2,4	8,45	7,20	
					Us7	-	-	-	2,5	8,35	7,10	
					12	Uos2	2,7	9,65	8,40	-	-	-
						SFP111	2,4	9,95	8,70	2,6	9,75	8,50
						SFP122	-	-	-	2,4	9,95	8,70
						UP17	2,2	10,15	8,90	2,5	9,85	8,60
						UP18	-	-	-	2,4	9,95	8,70
					13,5	Us7	-	-	-	2,5	9,85	8,60
						Uos2	2,8	11,05	9,80	-	-	-
				SFP111		2,4	11,45	10,20	2,7	11,15	9,90	
				SFP122		-	-	-	2,5	11,35	10,10	
				UP17		2,3	11,55	10,30	2,6	11,25	10,00	
				UP18		-	-	-	2,5	11,35	10,10	
				15	Us8	-	-	-	2,8	11,05	9,80	
					Us10	-	-	-	2,5	11,35	10,10	
					Uos2	2,9	12,45	11,20	-	-	-	
					SFP111	2,4	12,95	11,70	2,8	12,55	11,30	
					SFP122	-	-	-	2,5	12,85	11,60	
					UP17	2,3	13,05	11,80	2,6	12,75	11,50	
				16,5	UP18	-	-	-	2,5	12,85	11,60	
					Us8	-	-	-	2,8	12,55	11,30	
					Us10	-	-	-	2,5	12,85	11,60	
					SFP111/623	2,6	14,25	12,90	-	-	-	
					SFP122/623	2,4	14,45	13,10	2,9	13,95	12,70	
					SFP133/623	-	-	-	2,7	14,15	12,90	
				18	UP17	2,5	14,35	13,00	2,8	14,05	12,80	
					UP18	2,4	14,45	13,10	2,7	14,15	12,90	
					Us11	-	-	-	2,8	14,05	12,80	
					SFP111/623	2,8	15,55	14,30	-	-	-	
					SFP122/623	2,7	15,65	14,40	3,0	15,35	14,10	
					SFP133/623	-	-	-	2,8	15,55	14,30	
				18	UP17	2,7	15,65	14,40	2,9	15,45	14,20	
					UP18	2,6	15,75	14,50	2,8	15,55	14,30	
Us11	-	-	-		2,8	15,55	14,30					

Uwaga: Dla stupa RPK1 - uzbrojenie 2, wysokość h_{p1} pomniejszyć o 0,1 m

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 średni			Grunt słaby		
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁
						m	m		m	m	
RPK2-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	8,05	6,80	-	-	-
					SFP111	2,4	8,45	7,20	2,6	8,25	7,00
					SFP122	-	-	-	2,4	8,45	7,20
					UP17	2,2	8,65	7,40	2,5	8,35	7,10
					UP18	-	-	-	2,4	8,45	7,20
					Us7	-	-	-	2,5	8,35	7,10
				12	Uos2	2,9	9,45	8,20	-	-	-
					SFP111	2,4	9,95	9,60	2,8	9,55	8,30
					SFP122	-	-	-	2,5	9,85	8,60
					UP17	2,3	10,05	8,80	2,6	9,75	8,50
					UP18	-	-	-	2,5	9,85	8,60
					Us10	-	-	-	2,5	9,85	8,60
				13,5	Uos2	3,0	10,85	9,60	-	-	-
					SFP111	2,4	11,45	10,20	2,9	10,95	9,70
					SFP122	-	-	-	2,6	11,25	10,00
					SFP133	-	-	-	2,4	11,45	10,20
					UP17	2,4	11,45	10,20	2,7	11,15	9,90
					UP18	-	-	-	2,6	11,25	10,00
				15	Us11	-	-	-	2,8	11,05	9,80
					Uos2	3,1	12,25	11,00	-	-	-
					SFP111	2,5	12,85	11,60	3,0	12,35	11,10
					SFP122	-	-	-	2,8	12,55	11,30
					SFP133	-	-	-	2,4	12,95	11,70
					UP17	2,5	12,85	11,60	2,8	12,55	11,30
RPK2-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP111	2,4	8,45	7,20	2,8	8,05	6,80
					SFP122	-	-	-	2,5	8,35	7,10
					SFP133	-	-	-	2,4	8,45	7,20
					Us7	2,5	8,35	7,10	-	-	-
					Us10	-	-	-	2,5	8,35	7,10
				12	SFP111	2,5	9,85	8,60	2,9	9,45	8,20
					SFP122	2,4	9,95	8,70	2,6	9,75	8,50
					SFP133	-	-	-	2,4	9,95	8,70
					Us7	2,5	9,85	8,60	-	-	-
					Us10	-	-	-	2,5	9,85	8,60
				13,5	SFP111	2,6	11,25	10,00	-	-	-
					SFP122	2,4	11,45	10,20	2,8	11,05	9,80
					SFP133	-	-	-	2,5	11,35	10,10
					Us10	2,5	11,35	10,10	-	-	-
					Us11	-	-	-	2,8	11,05	9,80
				15	SFP111	2,7	12,65	11,40	-	-	-
					SFP122	2,4	12,95	11,70	2,9	12,45	11,20
					SFP133	-	-	-	2,6	12,15	11,50
					Us10	2,5	12,85	11,60	-	-	-
					Us16	-	-	-	2,8	12,55	11,30

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

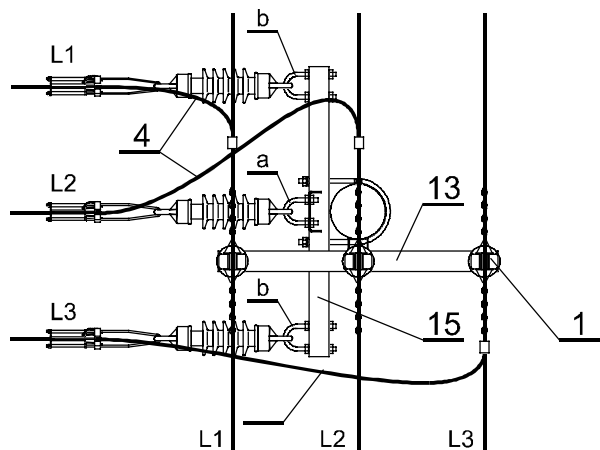
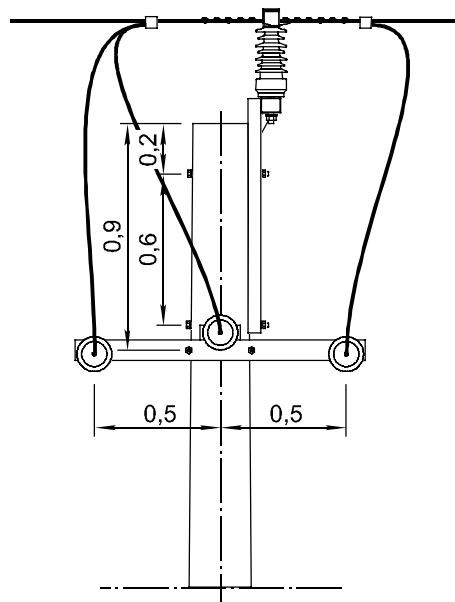
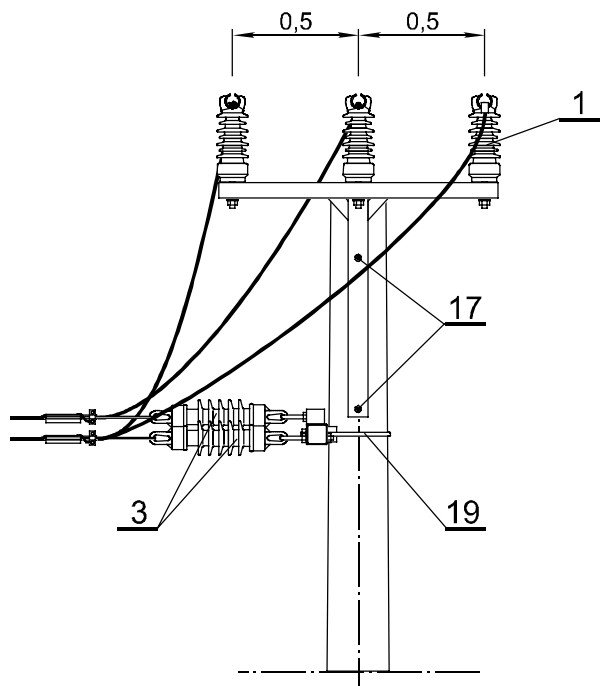
Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

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 średni			Grunt słaby		
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁
						m	m		m	m	
RPK2-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP111	2,5	8,35	7,10	-	-	-
					SFP122	2,4	8,45	7,20	2,8	8,05	6,80
					SFP133	-	-	-	2,5	8,35	7,10
					Us15	2,5	8,35	7,10	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	8,35	7,10
					SFP111	2,7	9,65	8,40	-	-	-
					SFP122	2,4	9,95	8,70	3,0	9,35	8,10
					SFP133	-	-	-	2,7	9,65	8,40
					Us15	2,5	9,85	8,60	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	9,85	8,60
				SFP111	2,8	11,05	9,80	-	-	-	
				SFP122	2,5	11,35	10,10	-	-	-	
				SFP133	2,4	11,45	10,20	2,8	11,05	9,80	
				Us16	2,8	11,05	9,80	-	-	-	
				Us23	-	-	-	2,8	11,05	9,80	
				SFP111	3,0	12,35	11,10	-	-	-	
				SFP122	2,7	12,65	11,40	-	-	-	
				SFP133	2,4	12,95	11,70	3,0	12,35	11,10	
				Us16	2,8	12,55	11,30	-	-	-	
				Us23	-	-	-	2,8	12,55	11,30	
RPK2-10,5/35	E _M /35	1	3500	10,5	SFP111/623	3,1	7,75	6,50	-	-	-
					SFP122/623	2,8	8,05	6,80	-	-	-
					SFP133/623	2,5	8,35	7,10	3,1	7,75	6,50
					Us16	2,8	8,05	6,80	-	-	-
					Us23	-	-	-	2,9	7,95	6,70
RPK2-12/33	E _M /33	1	3300	12	SFP111/623	3,2	9,15	7,90	-	-	-
					SFP122/623	2,9	9,45	8,20	-	-	-
					SFP133/623	2,6	9,75	8,50	3,2	9,15	7,90
					Us16	2,8	9,55	8,30	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,0	9,35	8,10
RPK2-13,5/31	E _M /31	1	3100	13,5	SFP122/623	3,0	10,85	9,60	-	-	-
					SFP133/623	2,7	11,15	9,90	3,3	10,65	9,30
					Us16	2,9	10,95	9,70	-	-	-
					Us23	-	-	-	3,1	10,75	9,50

LG - obostrzenie 0°
LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

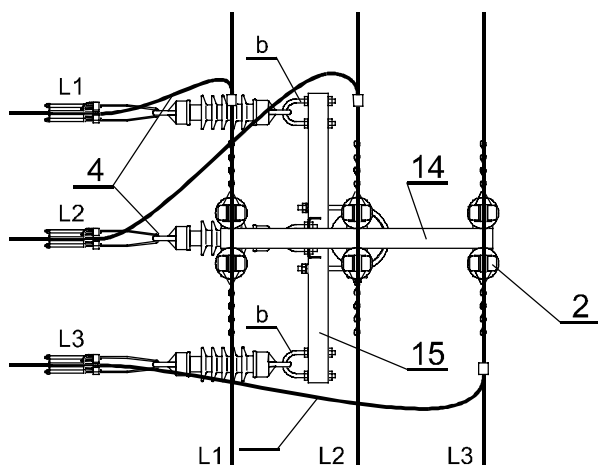
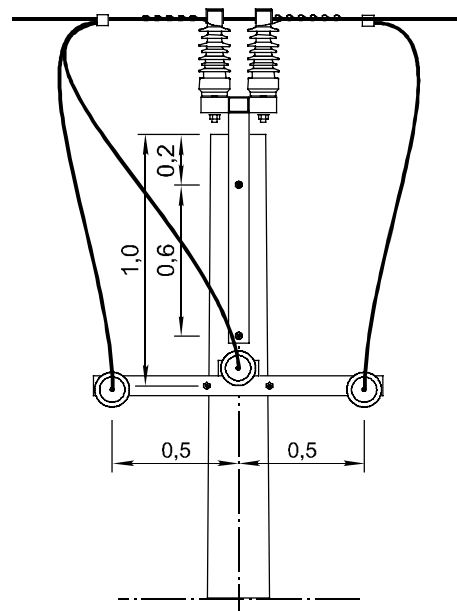
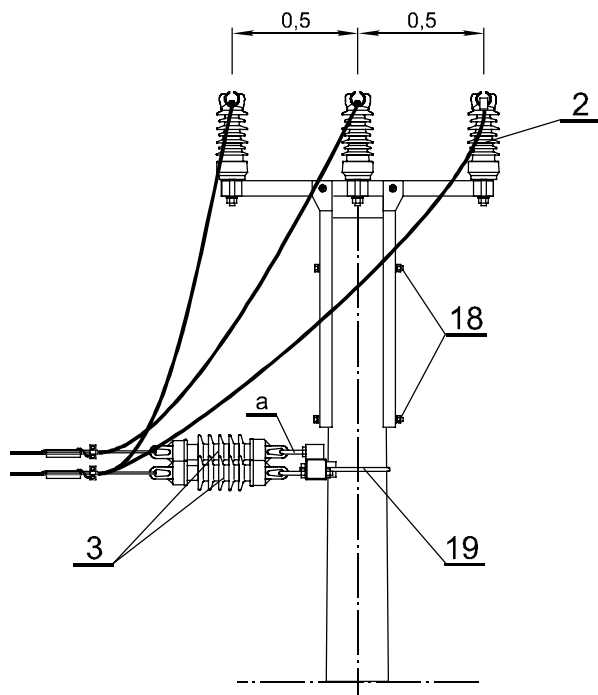
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

LG - obostrzenie 1°, 2°
LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



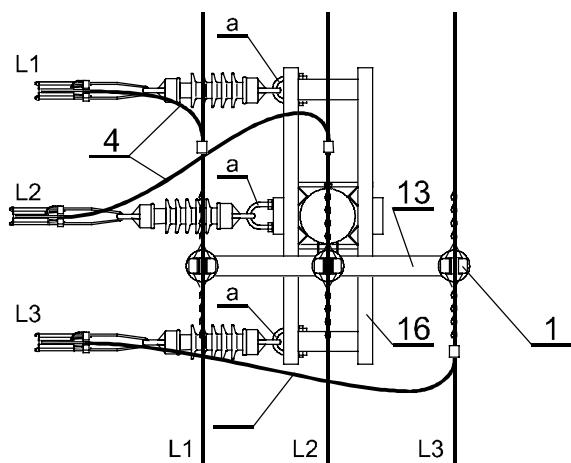
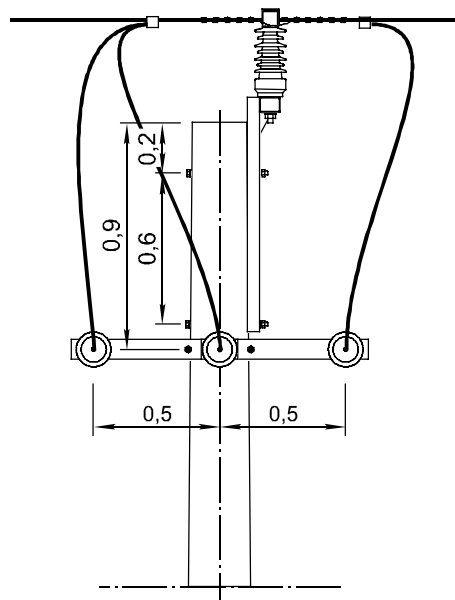
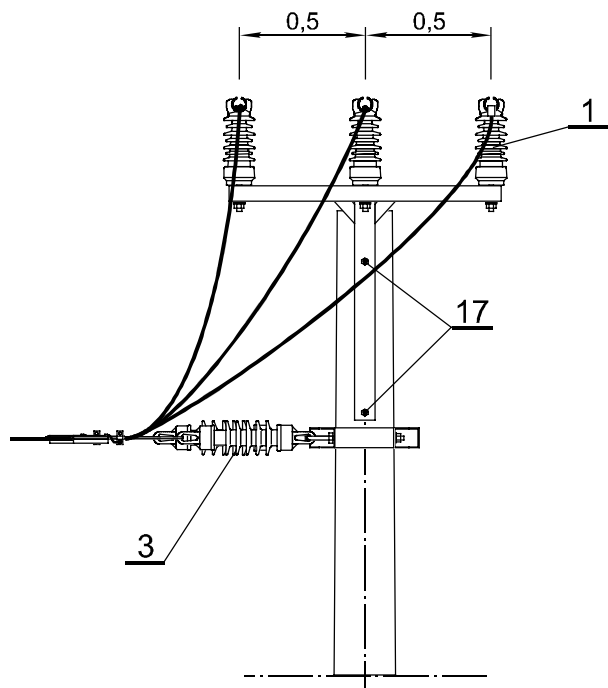
Uwagi:

1. Uzbrojenie słupa:

- w linii głównej dla obostrzenia 1° i zawieszń ZPi/□ według rysunku uzbrojenia słupa przelotowego - strona 33.
- w linii głównej dla obostrzenia 2° i zawieszń ZPi/2 według rysunku uzbrojenia słupa skrzyżowaniowego - strona 40.

2. Zestawienie materiałów - strona 85.

LG - obostrzenie 0°
LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajńcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajńcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krajńcoweSłupy krajńcowo-
krajńcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krajńcoweSłupy odporowo-
narożno-krajńcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

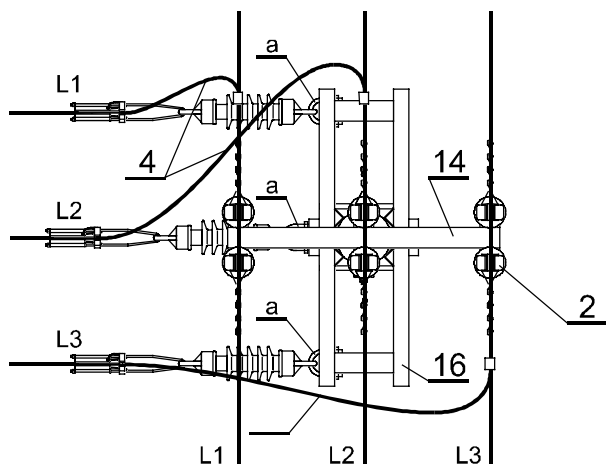
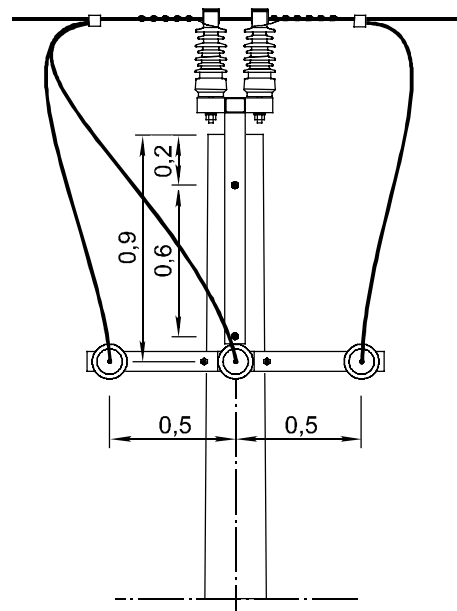
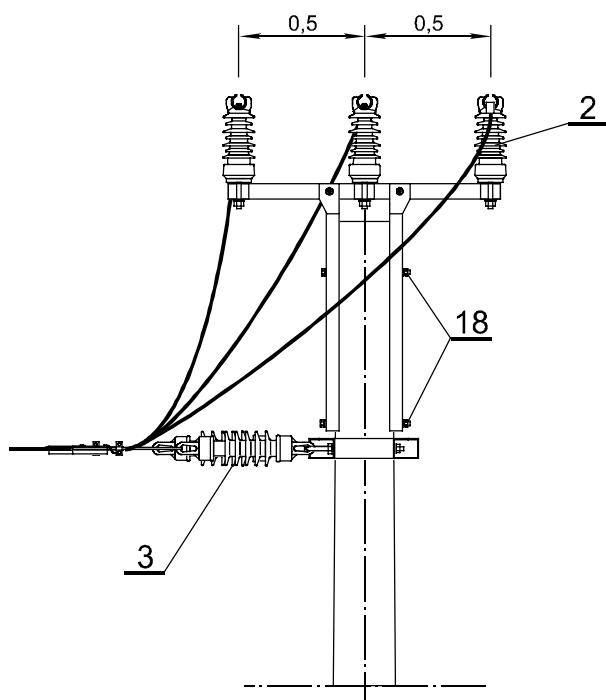
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Źródle
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

LG - obostrzenie 1°, 2°
LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Uwagi:

1. Uzbrojenie słupa:

- w linii głównej dla obostrzenia 1° i zawieszń ZPi/□ według rysunku uzbrojenia słupa przelotowego - strona 33.
- w linii głównej dla obostrzenia 2° i zawieszń ZPi/2 według rysunku uzbrojenia słupa skrzyżowaniowego - strona 40.

2. Zestawienie materiałów - strona 85.

Uwaga:

Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 16 ujęto w konstrukcji.

19	Objemka	OG-21	rys. 4-029-30b	szt.	3,0	1	Do PK-12	
		OG-5			2,2		Do PK-3a	
		OG-2			1,9		Do PK-1a	
18	Śruba z nakrętką, podkładką sprężystą i	okrągłą	PN-85/M-82101	szt.	0,97	2	Do poz. 14, zerdzie $D_w=420$	
					M16x400		0,72	$D_w=263$
					M16x350		0,64	$D_w=218$
17		kwadratową			0,97		Do PP-1a, zerdzie $D_w=420$	
					M16x350		0,64	$D_w=263$
					M16x310		0,56	$D_w=218$
16	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-15	rys. 4-029-57b	szt.	23,1	1	Stup RPK2, zerdzie $D_w=420$	
		PK-10			19,1		$D_w=263$	
		PK-8			18,6		$D_w=218$	
15		PK-12	rys. 4-029-8c		9,3		Stup RPK1, zerdzie $D_w=420$	
		PK-3a					$D_w=263$	
		PK-1a					$D_w=218$	
14	Poprzecznik skrzyżowaniowy	Do ZPi/2 - 2°	PS-5	rys. 4-029-90	24,2	1	zerdzie $D_w=420$	
			PS-3a	rys. 4-029-55a				$D_w=218, 263$
		Do ZP2i/1 - 2°	PS-4	rys. 4-029-89				30,1
	Poprzecznik przelotowy	Do ZP2i/1 - 1°	PP-11	rys. 4-029-88	24,8		zerdzie $D_w=420$	
			PP-3a	rys. 4-029-2a				$D_w=218, 263$
		Do ZPi/□ - 1°	PP-10	rys. 4-029-87				20,8
13		Do ZPi/□ - 0°	PP-2a	rys. 4-029-81	13,2		$D_w=218, 263$	
			PP-1a	rys. 4-029-1a				

KONSTRUKCJE

12	Tablice oznaczenia faz		str. 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
11	Tablice bezpieczeństwa		str. 150	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
10	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
9	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 138	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146						
6	Potężenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140÷142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	Potężenie odgałęzienia		str. 136	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
3	Łańcuch odciążowy	ŁO2i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	-	3	Wieszaki a - 41111A b - 41121A
		ŁO2i/1	str. 134				-	3	
		ŁO0i/2					3	-	
		ŁO0i/1					3	-	
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i/1	str. 127	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	-	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora: dla PP - 60 mm dla PS - 80 mm
		ZPi/2					3		
		ZPi/1					3		

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość						Uwagi
					0°	1°	2°	0° 1°	2°	3°	

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciążowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

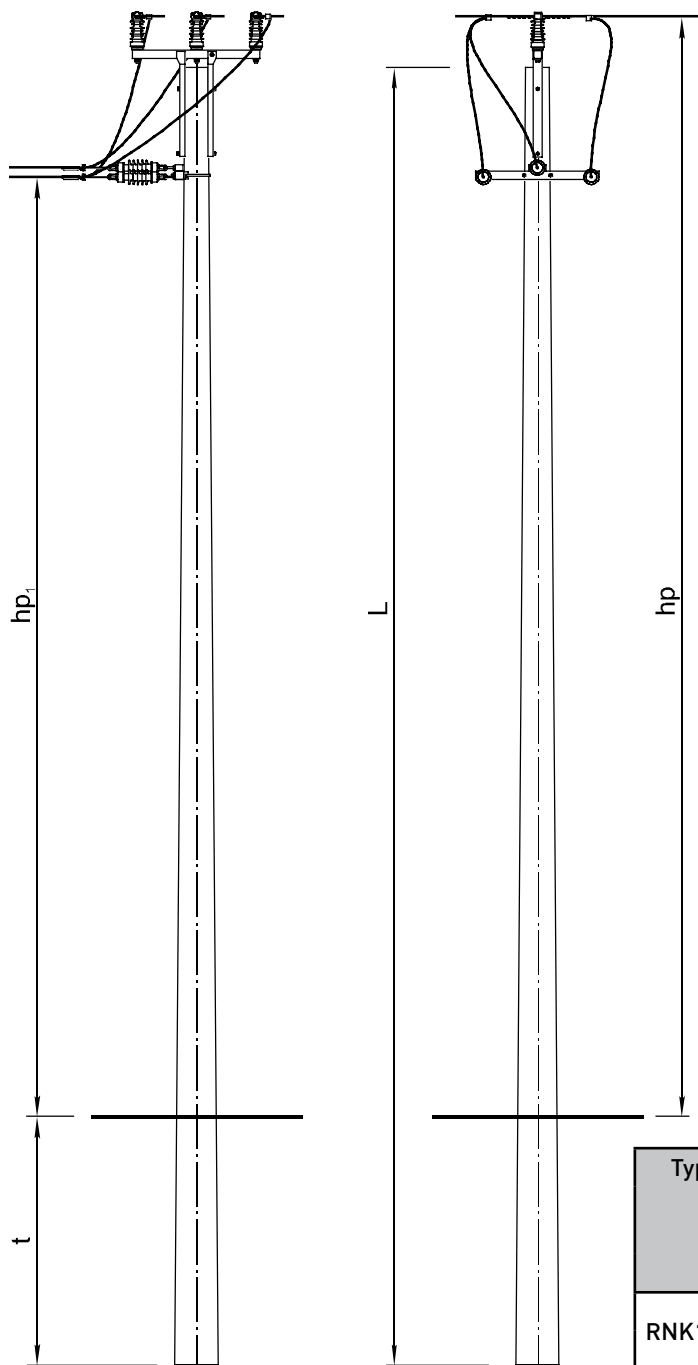
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

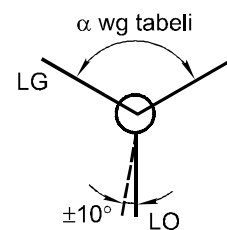
Przykłady potężeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwińs i naprężeń



Obostrzenie
LG - 0°, 1°, (2°)*
LO - 0°, 1°, 2°, 3°



9
RNK1 - 12/12

Typ stupa	Typ linii		$\alpha \geq$ Strefa klimatyczna	
	LG	LO	W I	W II
RNK1-□/12	L1÷L4	L2	150°	
	L5		160°	
RNK2-□/15	L1÷L4	L1	150°	
	L5		160°	
RNK2-□/17,5	L1÷L4	L4	150°	
	L5		160°	
RNK2-□/25	L1÷L4	L3, L5	150°	
	L5		160°	

Uwagi:

1.*Obostrzenie 2° w linii głównej nie jest zalecane przez N SEP-E-003.

2. Uzbrojenie stupa:

- RNK1 - strony 90, 91
- RNK2 - strony 92, 93

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 średni			Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁	
						m	m		m	m		
RNK1-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos2	2,3	8,60	7,20	2,7	8,20	6,80	
					UP3	2,4	8,50	7,10	2,7	-	-	
					UP4	2,1	8,80	7,40	2,5	8,40	7,00	
					UP17	-	-	-	2,2	8,70	7,30	
					Us7	-	-	-	2,5	8,40	7,00	
					12	Uos2	2,4	10,00	8,60	2,8	9,60	8,20
						UP3	2,5	9,90	8,50	2,8	9,60	8,20
						UP4	2,2	10,20	8,80	2,6	9,80	8,40
						UP17	-	-	-	2,3	10,10	8,70
						Us7	-	-	-	2,5	9,90	8,50
					13,5	Uos2	2,4	11,50	10,10	3,0	10,90	9,50
						UP3	2,6	11,30	9,90	2,9	11,00	9,60
						UP4	2,3	11,60	10,20	2,7	11,20	9,80
						UP17	-	-	-	2,4	11,50	10,10
						Us8	-	-	-	2,8	11,10	9,70
				Us10		-	-	-	2,5	11,40	10,00	
				15	Uos2	2,6	12,80	11,40	-	-	-	
					UP3	2,7	12,70	11,30	-	-	-	
					UP4	2,4	13,00	11,60	2,8	12,60	11,20	
					UP17	2,2	13,20	11,80	2,5	12,90	11,50	
					UP18	-	-	-	2,4	13,00	11,60	
					Us8	-	-	-	2,8	12,60	11,20	
					Us10	-	-	-	2,5	12,90	11,50	
				16,5	Uos2	2,8	14,10	12,70	-	-	-	
					UP3	3,0	13,90	12,50	-	-	-	
					UP4	2,6	14,30	12,90	3,0	13,90	12,50	
					UP17	2,4	14,50	13,10	2,7	14,20	12,80	
					UP18	-	-	-	2,6	14,30	12,90	
					Us8	-	-	-	2,8	14,10	12,70	
					Us10	-	-	-	2,5	14,40	13,00	
18	Uos2	2,9	15,50	14,10	-	-	-					
	UP4	2,7	15,70	14,30	-	-	-					
	UP17	2,5	15,90	14,50	2,8	15,60	14,20					
	UP18	-	-	-	2,7	15,70	14,30					
	Us8	-	-	-	2,8	15,60	14,20					
	Us10	-	-	-	2,5	15,90	14,50					

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krajcoweSłupy krajcowo-
krajcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krajcoweSłupy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

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 średni			Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁	
						m	m		m			
RNK2-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	8,30	6,90	3,0	7,90	6,50	
					SFP111	2,4	8,50	7,10	2,5	8,40	7,00	
					SFP122	-	-	-	2,4	8,50	7,10	
					UP17	2,1	8,80	7,40	2,4	8,50	7,10	
					Us7	-	-	-	2,5	8,40	7,10	
					12	Uos2	2,7	9,70	8,30	-	-	-
						SFP111	2,4	10,00	8,60	2,6	9,80	8,40
						SFP122	-	-	-	2,4	10,00	8,60
						UP17	2,2	10,20	8,80	2,5	9,90	8,50
						UP18	-	-	-	2,4	10,00	8,60
						Us7	-	-	-	2,5	9,90	8,60
					13,5	Uos2	2,8	11,10	9,70	-	-	-
						SFP111	2,4	11,50	10,10	2,7	11,20	9,80
						SFP122	-	-	-	2,5	11,40	10,00
						UP17	2,3	11,60	10,20	2,6	11,30	9,90
				UP18		-	-	-	2,5	11,40	10,00	
				Us8		-	-	-	2,8	11,10	9,70	
				Us10		-	-	-	2,5	11,40	10,00	
				15	Uos2	2,9	12,50	11,10	-	-	-	
					SFP111	2,4	13,00	11,60	2,8	12,60	11,20	
					SFP122	-	-	-	2,5	12,90	11,50	
					UP17	2,3	13,10	11,70	2,6	12,80	11,40	
					UP18	-	-	-	2,5	12,90	11,50	
					Us8	-	-	-	2,8	12,60	11,20	
					Us10	-	-	-	2,5	12,90	11,50	
					16,5	SFP111/623	2,6	14,30	12,90	-	-	-
				SFP122/623		2,4	14,50	13,10	2,9	14,00	12,60	
				SFP133/623		-	-	-	2,7	14,20	12,80	
				UP17		2,5	14,40	13,00	2,8	14,10	12,70	
				UP18		2,4	14,50	13,10	2,7	14,20	12,80	
Us11	-	-	-	2,8		14,10	12,70					
18	SFP111/623	2,8	15,60	14,20		-	-	-				
	SFP122/623	2,7	15,70	14,30		3,0	15,40	14,00				
	SFP133/623	-	-	-		2,8	15,60	14,20				
	UP17	2,7	15,70	14,30		2,9	15,50	14,10				
	UP18	2,6	15,80	14,40	2,8	15,60	14,20					
	Us11	-	-	-	2,8	15,60	14,20					

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 średni			Grunt słaby		
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁
						m	m		m	m	
RNK2-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	8,10	6,80	-	-	-
					SFP 111	2,4	8,50	7,20	2,6	8,30	7,00
					SFP 122	-	-	-	2,4	8,50	7,20
					UP17	2,2	8,70	7,40	2,5	8,40	7,10
					UP18	-	-	-	2,4	8,50	7,20
					Us7	-	-	-	2,5	8,40	7,10
				12	Uos2	2,9	9,50	8,20	-	-	-
					SFP 111	2,4	10,00	9,60	2,8	9,60	8,30
					SFP 122	-	-	-	2,5	9,90	8,60
					UP17	2,3	10,10	8,80	2,6	9,80	8,50
					UP18	-	-	-	2,5	9,90	8,60
					Us10	-	-	-	2,5	9,90	8,60
				13,5	Uos2	3,0	10,90	9,60	-	-	-
					SFP 111	2,4	11,50	10,20	2,9	11,00	9,70
					SFP 122	-	-	-	2,6	11,30	10,00
					SFP 133	-	-	-	2,4	11,50	10,20
					UP17	2,4	11,50	10,20	2,7	11,20	9,90
					UP18	-	-	-	2,6	11,30	10,00
				15	Us11	-	-	-	2,8	11,10	9,80
					Uos2	3,1	12,30	11,00	-	-	-
					SFP 111	2,5	12,90	11,60	3,0	12,40	11,10
					SFP 122	-	-	-	2,8	12,60	11,30
					SFP 133	-	-	-	2,4	13,00	11,70
					UP17	2,5	12,90	11,60	2,8	12,60	11,30
RNK2-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP 111	2,5	8,40	7,10	-	-	-
					SFP 122	2,4	8,50	7,20	2,8	8,10	6,80
					SFP 133	-	-	-	2,5	8,40	7,10
					Us15	2,5	8,40	7,10	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	8,40	7,10
				12	SFP 111	2,7	9,70	8,40	-	-	-
					SFP 122	2,4	10,00	8,70	3,0	9,40	8,10
					SFP 133	-	-	-	2,7	9,70	8,40
					Us15	2,5	9,90	8,60	-	-	-
					Us22	-	-	-	2,5	9,90	8,60
				13,5	SFP 111	2,8	11,10	9,80	-	-	-
					SFP 122	2,5	11,40	10,10	-	-	-
					SFP 133	2,4	11,50	10,20	2,8	11,10	9,80
					Us16	2,8	11,10	9,80	-	-	-
					Us23	-	-	-	2,8	11,10	9,80
				15	SFP 111	3,0	12,40	11,10	-	-	-
					SFP 122	2,7	12,70	11,40	-	-	-
					SFP 133	2,4	13,00	11,70	3,0	12,40	11,10
					Us16	2,8	12,60	11,30	-	-	-
					Us23	-	-	-	2,8	12,60	11,30

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krajcoweSłupy krajcowo-
krajcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krajcoweSłupy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

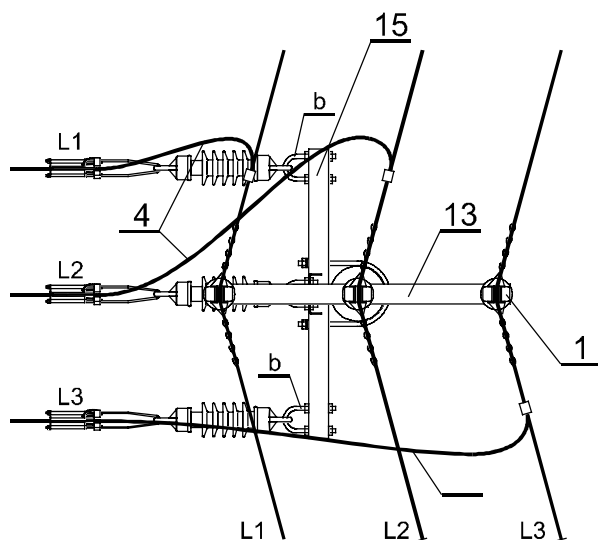
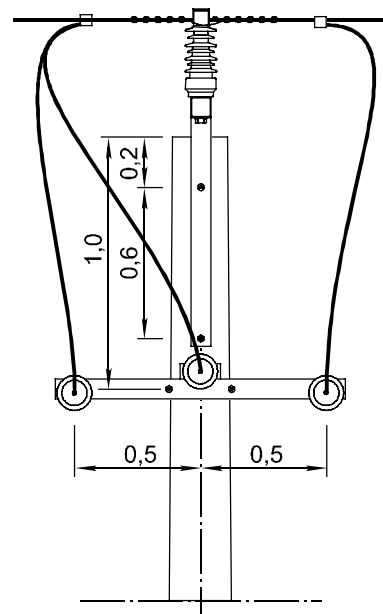
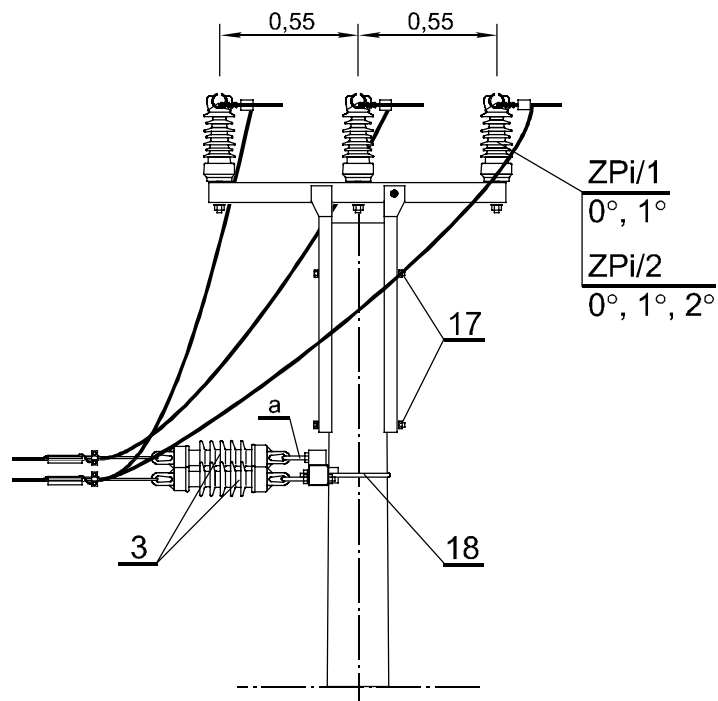
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

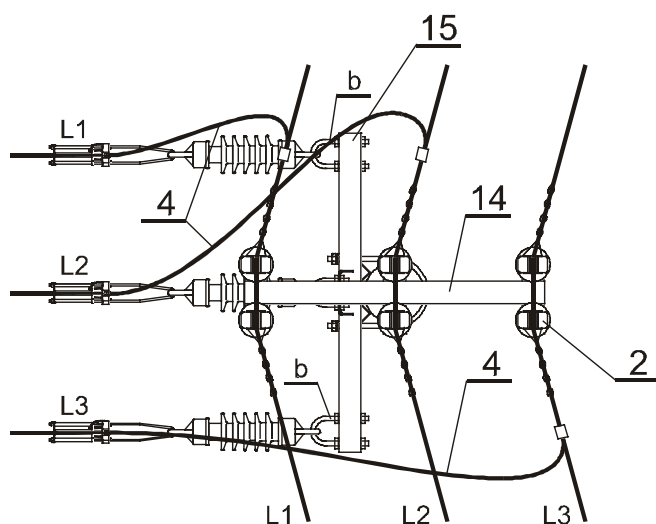
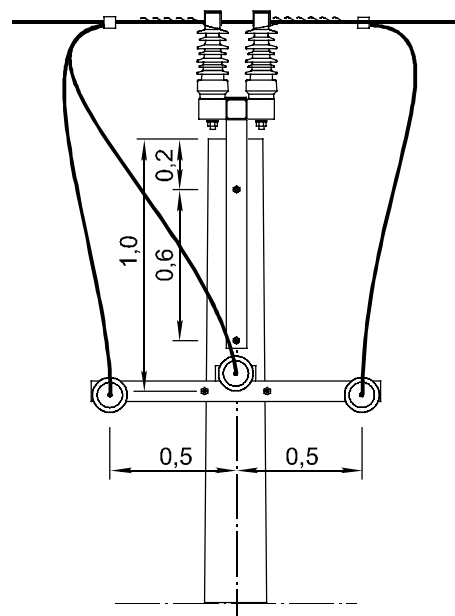
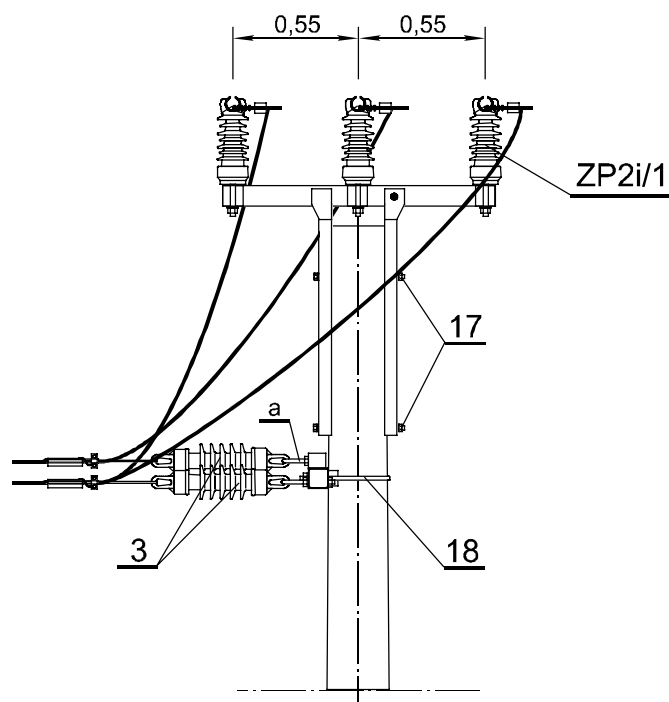
Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

LG - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$

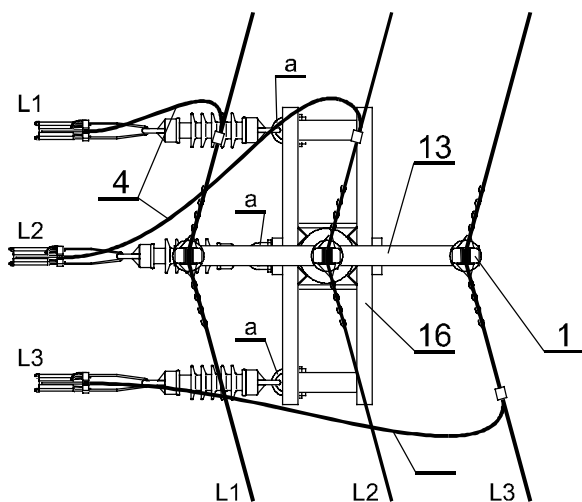
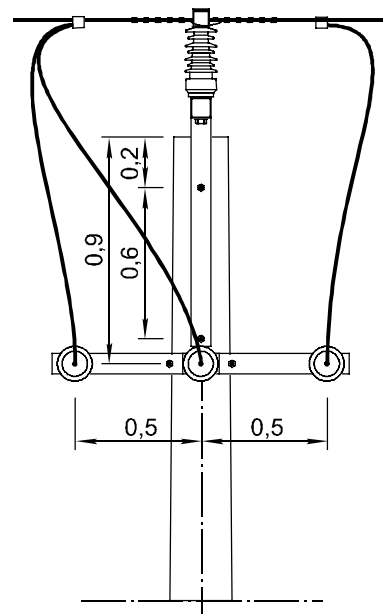
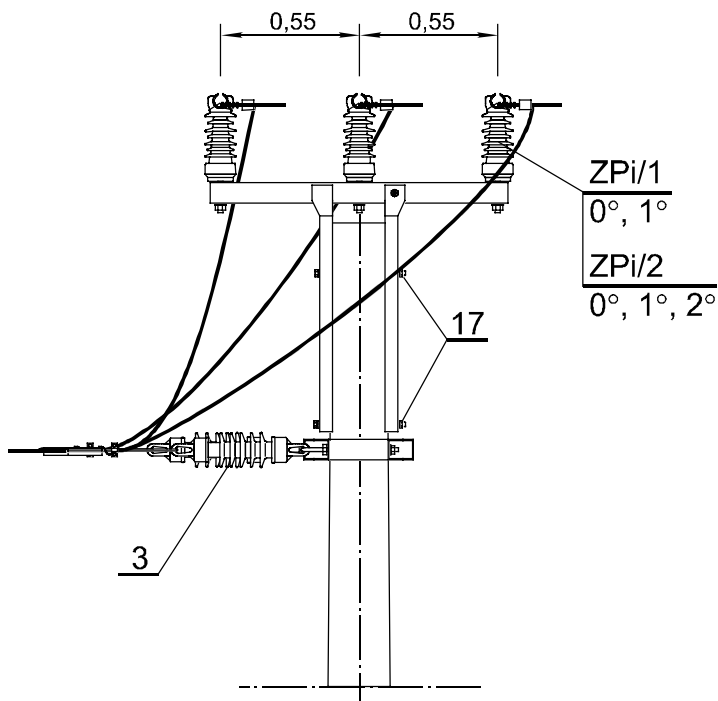


LG - obostrzenie $1^\circ, 2^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$



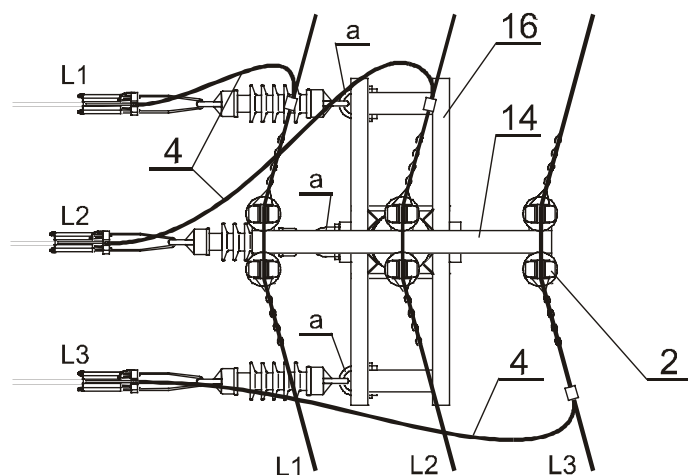
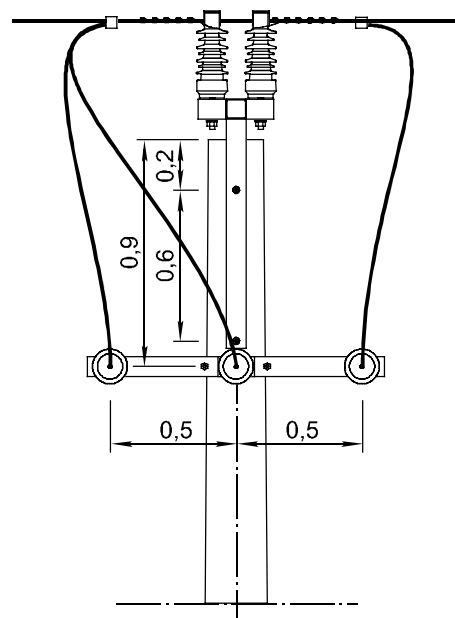
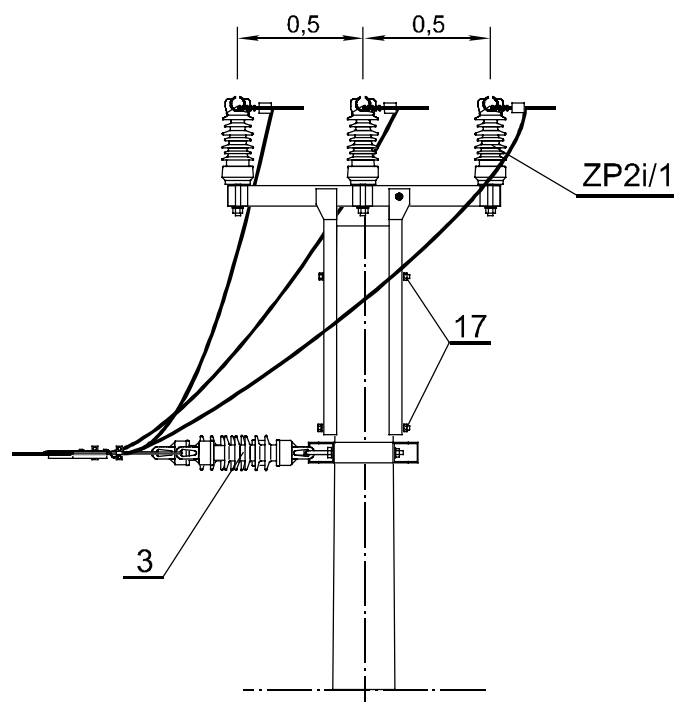
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

LG - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$



Zestawienie materiałów - strona 94

LG - obostrzenie $1^\circ, 2^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krajcowe

Stopy rozgałęźne
przelotowo-krajcoweStopy rozgałęźne
narożno-krajcoweStopy krajcowo-
krajcoweStopy rozgałęźne
odporowo-krajcoweStopy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń



Uwaga:

Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 16 ujęto w konstrukcji.

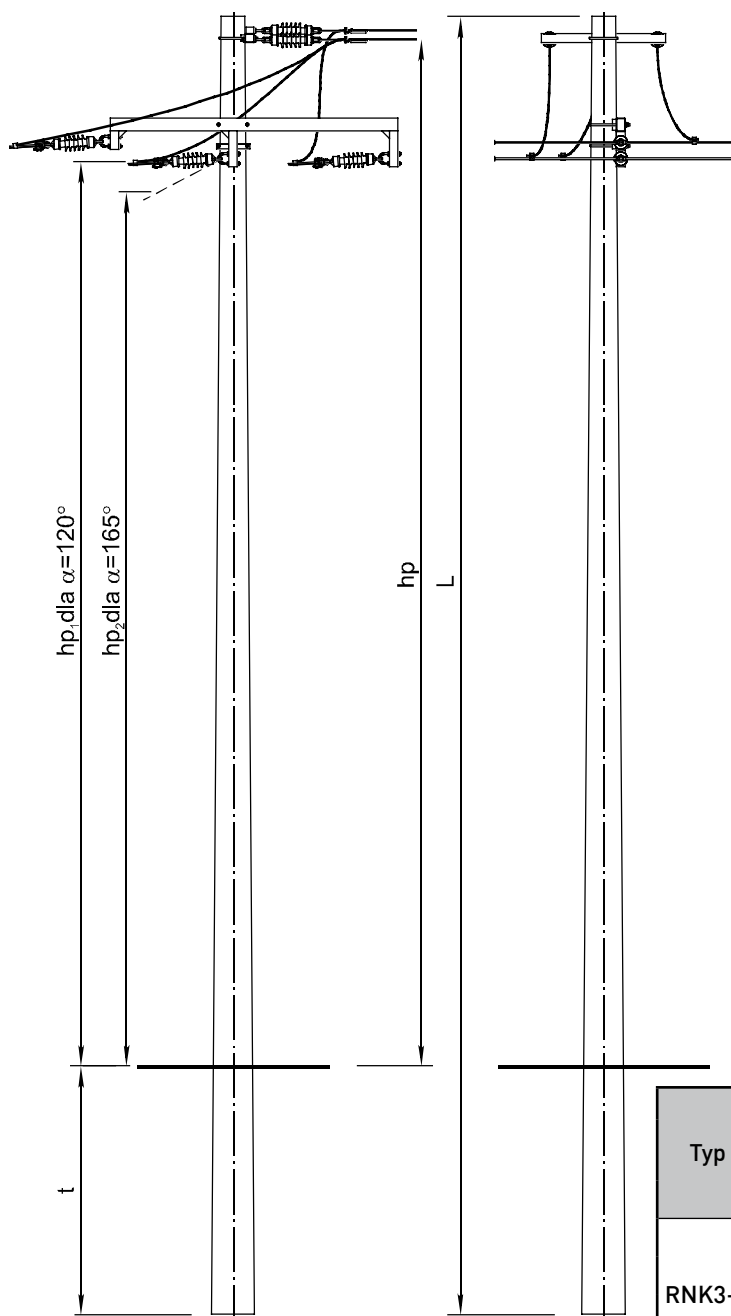
18	Objemka	OG-5	rysunek 4-029-30b	szt.	2,2	1	Do PK-3a	
		OG-2			1,9		Do PK-1a	
17	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x400	PN-85/M-82101	szt.	0,72	2	Do PN, żerdzie	Dw=263
		M16x350			0,64			Dw=218
16	Poprzecznik krańcowy (uwaga)	PK-10	rysunek 4-029-57b	szt.	22,0	1	Stup RNK2, żerdzie	Dw=263
		PK-8			21,1			Dw=218
15	Poprzecznik narożny	PK-3a	rysunek 4-029-8c	szt.	9,3	1	Stup RNK1, żerdzie	Dw=263
		PK-1a						Dw=218
14	Poprzecznik narożny	PN-3a	rysunek 4-029-5a	szt.	30,8	1	Do zawiesz.	ZP2i/1
13		PN-1a	rysunek 4-029-4a		24,8			ZPi/□

KONSTRUKCJE

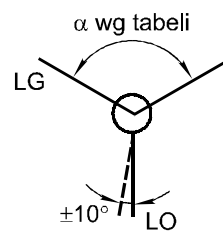
12	Tablice oznaczenia faz		str. 151	kpl.	□	1			
11	Tablice bezpieczeństwa		str. 150	kpl.	□	1			
10	Ustój - fundament	□	str. 116 ÷ 126	kpl.	□	1			
9	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	□	□			
8	Ochrona przeciwdrganiowa		str. 138	kpl.	□	□			
7	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	□	1			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146						
6	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	□	□			
5	Uziom	□	str. 140 ÷ 142	kpl.	□	□			
4	Połączenie odgałęzienia		str. 136	kpl.	□	1			
3	Łańcuch odciągowy	Ł02i/2	str. 135	kpl.	□	-	-	3	Wieszaki a - 41111A b - 41121A
		Ł02i/1					-	3	
		Ł0i/2	str. 134				3	-	
		Ł0i/1					3		
2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i/1	str. 127	kpl.	□	-	3	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm	
1		ZPi/2				3	-		
		ZPi/1				3	-		

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°	1°	2°	0°1°	2°	3°	Uwagi
					LG			LO			
					Ilość						



Obostrzenie
LG - $0^\circ, 1^\circ$
LO - $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$



10
RNK3 - 12/12

Typ stupa	Typ linii		$\alpha \geq$	
			Strefa klimatyczna	
	LG	LO	W I	W II
RNK3-□/12	L1, L2	L1, L2	120°	120°
	L3		139°	140°
	L4		128°	129°
	L5		151°	152°
RNK4-□/15	L1, L2, L4	L4	120°	120°
	L3		129°	130°
	L5		144°	145°
RNK4-□/17,5	L1÷L4	L3	120°	120°
	L5		138°	139°
RNK4-□/20	L5	L3	133°	134°
RNK4-□/25	L5	L1÷L5	120°	120°

Uwagi:

- Wymiary hp_1 , hp_2 obliczono dla łańcuchów LPNi z izolatorem LP-60/5U i linii L5
- Uzbrojenie słupa
 - RNK3 - strona 99
 - RNK4 - strona 100

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajcowe

Słupy rozgałęźne
narożno-krajcowe

Słupy krajcowo-
krajcowe

Słupy rozgałęźne
odporowo-krajcowe

Słupy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwiisów
i naprężeń



Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ słupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dop. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt średni				Grunt słaby				
						t	hp	hp ₁	hp ₂	t	hp	hp ₁	hp ₂	
						m	m			m	m			
		szt.	daN	m										
RNK3-□/12	E/12	1	1200	10,5	Uos1	2,4	7,90	6,65	6,30	-	-	-	-	
					Uos2	2,3	8,00	6,75	6,40	2,7	7,60	6,35	6,00	
					UP3	2,4	7,90	6,65	6,30	2,7	7,60	6,35	6,00	
					UP4	2,1	8,20	6,95	6,60	2,5	7,80	6,55	6,20	
					UP17	-	-	-	-	2,2	8,10	6,85	6,50	
					Us7	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20	
					12	Uos2	2,4	9,40	8,15	7,80	2,8	9,00	7,75	7,40
						UP3	2,5	9,30	8,05	7,70	2,8	9,00	7,75	7,40
						UP4	2,2	9,60	8,35	8,00	2,6	9,20	7,95	7,60
						UP17	-	-	-	-	2,3	9,50	8,25	7,90
					13,5	Uos2	2,4	10,90	9,65	9,30	3,0	10,30	9,05	8,70
						UP3	2,6	10,70	9,45	9,10	2,9	10,40	9,15	8,80
				UP4		2,3	11,00	9,75	9,40	2,7	10,60	9,35	9,00	
				UP17		-	-	-	-	2,4	10,90	9,65	9,30	
				Us10		-	-	-	-	2,5	10,80	9,55	9,20	
				15	Us8	-	-	-	-	2,8	10,50	9,25	8,90	
					Uos2	2,6	12,20	10,95	10,60	-	-	-	-	
					UP3	2,7	12,10	10,85	10,50	-	-	-	-	
					UP4	2,4	12,40	11,15	10,80	2,8	12,00	10,75	10,40	
					UP17	2,2	12,60	11,35	11,00	2,5	12,30	11,05	10,70	
					UP18	-	-	-	-	2,4	12,40	11,15	10,80	
				16,5	Us10	-	-	-	-	2,5	12,30	11,05	10,70	
					Us8	-	-	-	-	2,8	12,00	10,75	10,40	
					Uos2	2,8	13,50	12,25	11,90	-	-	-	-	
					UP3	3,0	13,30	12,05	11,70	-	-	-	-	
					UP4	2,6	13,70	12,45	12,10	3,0	13,30	12,05	11,70	
					UP17	2,4	13,80	12,65	12,30	2,7	13,60	12,35	12,00	
				18	UP18	-	-	-	-	2,6	13,70	12,45	12,10	
					Us10	-	-	-	-	2,5	13,80	12,55	12,20	
					Us8	-	-	-	-	2,8	13,50	12,25	11,90	
Uos2	2,9	14,90	13,65		13,30	-	-	-	-					
UP4	2,7	15,10	13,85		13,50	3,0	14,80	13,55	13,20					
UP17	2,5	15,30	14,05		13,70	2,7	15,10	13,85	13,50					
18	UP18	-	-	-	-	2,6	15,20	13,95	13,60					
	Us10	-	-	-	-	2,5	15,30	14,05	13,70					
	Us8	-	-	-	-	2,8	15,00	13,75	13,40					

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi szt.	Dop. obciąż. daN	Długość żerdzi L m	Typ fundamentu	Grunt średni				Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	hp ₂	t	hp	hp ₁	hp ₂
						m	m			m	m		
RNK4-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,70	6,45	6,10	3,0	7,30	6,05	5,70
					SFP 111	2,4	7,90	6,65	6,30	2,5	7,80	6,55	6,20
					SFP 122	-	-	-	-	2,4	7,90	6,65	6,30
					UP17	2,1	8,20	6,95	6,60	2,4	7,90	6,65	6,30
					Us7	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
				12	Uos2	2,7	9,10	7,85	7,50	-	-	-	-
					SFP 111	2,4	9,40	8,15	7,80	2,6	9,20	7,95	7,60
					SFP 122	-	-	-	-	2,4	9,40	8,15	7,80
					UP17	2,2	9,60	8,35	8,00	2,5	9,30	8,05	7,70
					UP18	-	-	-	-	2,4	9,40	8,15	7,80
				13,5	Uos2	2,8	10,50	9,25	8,90	-	-	-	-
					SFP 111	2,4	10,90	9,65	9,30	2,7	10,60	9,35	9,00
					SFP 122	-	-	-	-	2,5	10,80	9,55	9,20
					UP17	2,3	11,00	9,75	9,40	2,6	10,70	9,45	9,10
					UP18	-	-	-	-	2,5	10,80	9,55	9,20
				15	Us8	-	-	-	-	2,8	10,50	9,25	8,90
	Us10	-	-		-	-	2,5	10,80	9,55	9,20			
	Uos2	2,9	11,90		10,65	10,30	-	-	-	-			
	SFP 111	2,4	12,40		11,15	10,80	2,8	12,00	10,75	10,40			
	SFP 122	-	-		-	-	2,5	12,30	11,05	10,70			
	16,5	UP17	2,3	12,50	11,25	10,90	2,6	12,20	10,95	10,60			
		UP18	-	-	-	-	2,5	12,30	11,05	10,70			
		Us8	-	-	-	-	2,8	12,00	10,75	10,40			
		Us10	-	-	-	-	2,5	12,30	11,05	10,70			
		SFP 111/623	2,6	13,70	12,45	12,10	-	-	-	-			
		SFP 122/623	2,4	13,90	12,65	12,30	2,9	13,40	12,15	11,80			
	18	SFP 133/623	-	-	-	-	2,7	13,60	12,35	12,00			
		UP17	2,5	13,80	12,55	12,20	2,8	13,50	12,25	11,90			
		UP18	2,4	13,90	12,65	12,30	2,7	13,60	12,35	12,00			
		Us11	-	-	-	-	2,8	13,50	12,25	11,90			
		SFP 111/623	2,8	15,00	13,75	13,40	-	-	-	-			
		SFP 122/623	2,7	15,10	13,85	13,50	3,0	14,80	13,55	13,20			
RNK4-□/17,5	E _M /17,5	1	1750	10,5	SFP 133/623	-	-	-	-	2,8	15,00	13,75	13,40
					UP17	2,7	15,10	13,85	13,50	2,9	14,90	13,65	13,30
					UP18	2,6	15,20	13,95	13,60	2,8	15,00	13,75	13,40
					Us11	-	-	-	-	2,8	15,00	13,75	13,40
					Uos2	2,8	7,50	6,25	5,90	-	-	-	-
				12	SFP 111	2,4	7,90	6,65	6,30	2,6	7,70	6,45	6,10
					SFP 122	-	-	-	-	2,4	7,90	6,65	6,30
					UP17	2,2	8,10	6,85	6,50	2,5	7,80	6,55	6,20
					UP18	-	-	-	-	2,4	7,90	6,65	6,30
					Us7	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
	13,5	Uos2	2,9	8,90	7,65	7,30	-	-	-	-			
		SFP 111	2,4	9,40	8,15	7,80	2,8	9,00	7,75	7,40			
		SFP 122	-	-	-	-	2,5	9,30	8,05	7,70			
		UP17	2,3	9,40	8,25	7,90	2,6	9,20	7,95	7,60			
		UP18	-	-	-	-	2,5	9,30	8,05	7,70			
	15	Us10	-	-	-	-	2,5	9,30	8,05	7,70			
		SFP 111	2,4	10,90	9,65	9,30	2,9	10,40	9,15	8,80			
		SFP 122	-	-	-	-	2,6	10,70	9,45	9,10			
		SFP 133	-	-	-	-	2,4	10,90	9,65	9,30			
		UP17	2,4	10,90	9,65	9,30	2,7	10,60	9,35	9,00			
UP18		-	-	-	-	2,6	10,70	9,45	9,10				
Us11		-	-	-	-	2,8	10,50	9,25	8,90				
SFP 111		2,4	12,40	11,15	10,80	3,0	11,80	10,55	10,20				
SFP 122		-	-	-	-	2,6	12,20	10,95	10,60				
SFP 133		-	-	-	-	2,4	12,40	11,15	10,80				
15	UP17	2,5	12,30	11,05	10,70	2,8	12,00	10,75	10,40				
	UP18	2,4	12,40	11,15	10,80	2,7	12,10	10,85	10,50				
	Us11	-	-	-	-	2,8	12,00	10,75	10,40				

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krajcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krajcowe

Słupy krajcowo-krajcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krajcowe

Słupy odporowo-narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

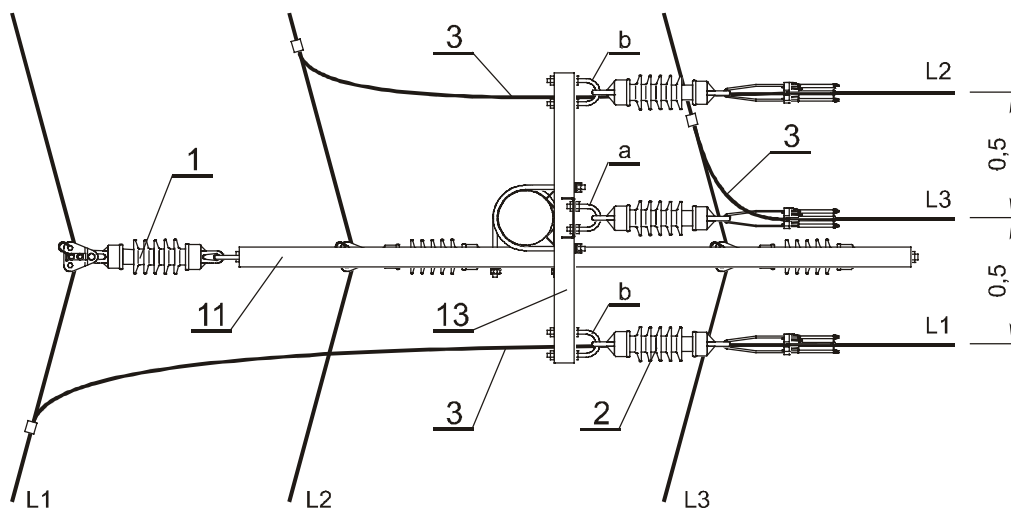
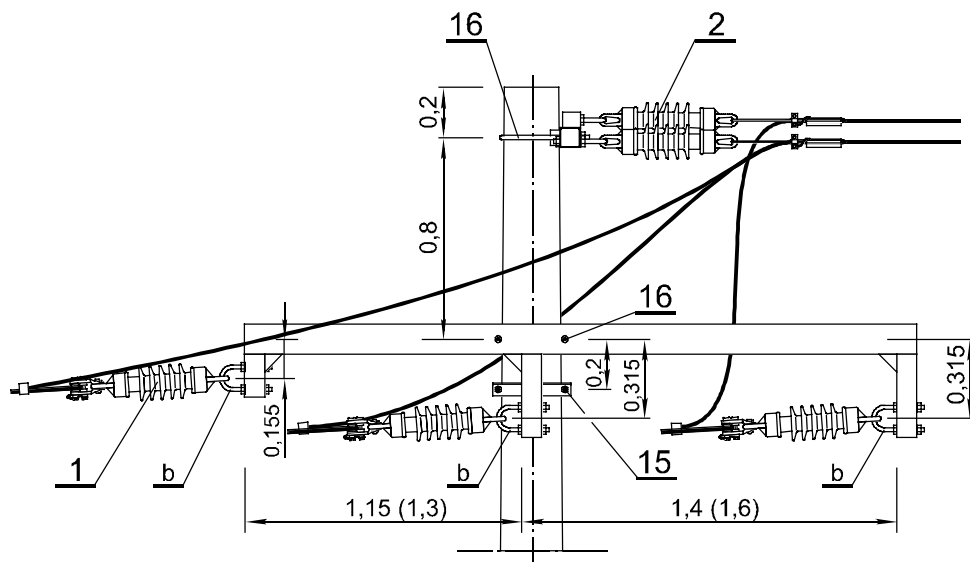
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

Typy fundamentów, głębokości posadowienia i wysokości zawieszenia przewodów

Typ stupa	Typ żerdzi	Ilość żerdzi	Dop. obciąż.	Długość żerdzi L	Typ fundamentu	Grunt średni				Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	hp ₂	t	hp	hp ₁	hp ₂
						m	m			m	m		
		szt.	daN	m									
RNK4-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP 111	2,4	7,90	6,65	6,30	2,8	7,50	6,25	5,90
					SFP 122	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
					SFP 133	-	-	-	-	2,4	7,90	6,65	6,30
					Us7	2,5	7,80	6,55	6,20	-	-	-	-
					Us10	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
				12	SFP 111	2,5	9,30	8,05	7,70	2,9	8,90	7,65	7,30
					SFP 122	2,4	9,40	8,15	7,80	2,6	9,20	7,95	7,60
					SFP 133	-	-	-	-	2,4	9,40	8,15	7,80
					Us7	2,5	9,30	8,05	7,70	-	-	-	-
					Us10	-	-	-	-	2,5	9,30	8,05	7,70
				13,5	SFP 111	2,6	10,70	9,45	9,10	-	-	-	-
					SFP 122	2,4	10,90	9,65	9,30	2,8	10,50	9,25	8,90
					SFP 133	-	-	-	-	2,5	10,80	9,55	9,20
					Us10	2,5	10,80	9,55	9,20	-	-	-	-
					Us11	-	-	-	-	2,8	10,50	9,25	8,90
				15	SFP 111	2,7	12,10	10,85	10,50	-	-	-	-
					SFP 122	2,4	12,40	11,15	10,80	2,9	11,90	10,65	10,30
					SFP 133	-	-	-	-	2,6	12,20	10,95	10,60
					Us10	2,5	12,00	11,05	10,70	-	-	-	-
					Us16	-	-	-	-	2,8	12,00	10,75	10,40
RNK4-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP 111	2,5	7,80	6,55	6,20	-	-	-	-
					SFP 122	2,4	7,90	6,65	6,30	2,8	7,50	6,25	5,90
					SFP 133	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
					Us15	2,5	7,80	6,55	6,20	-	-	-	-
					Us22	-	-	-	-	2,5	7,80	6,55	6,20
				12	SFP 111	2,7	9,10	7,85	7,50	-	-	-	-
					SFP 122	2,4	9,40	8,15	7,80	3,0	8,80	7,55	7,20
					SFP 133	-	-	-	-	2,7	9,10	7,85	7,50
					Us15	2,5	9,30	8,05	7,70	-	-	-	-
					Us22	-	-	-	-	2,5	9,30	8,05	7,70
				13,5	SFP 111	2,8	10,50	9,25	8,90	-	-	-	-
					SFP 122	2,5	10,80	9,55	9,20	-	-	-	-
					SFP 133	2,4	10,90	9,65	9,30	2,8	10,50	9,25	8,90
					Us16	2,8	10,50	9,25	8,90	-	-	-	-
					Us23	-	-	-	-	2,8	10,50	9,25	8,90
				15	SFP 111	3,0	11,80	10,55	10,20	-	-	-	-
					SFP 122	2,7	12,10	10,85	10,50	-	-	-	-
					SFP 133	2,4	12,40	11,15	10,80	3,0	11,80	10,55	10,20
					Us16	2,8	12,00	10,75	10,40	-	-	-	-
					Us23	-	-	-	-	2,8	12,00	10,75	10,40

LG - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$



Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Ochrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krajcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krajcowe

Słupy rozgałęźne
narożno-krajcowe

Słupy krajcowo-
krajcowe

Słupy rozgałęźne
odporowo-krajcowe

Słupy odporowo-
narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

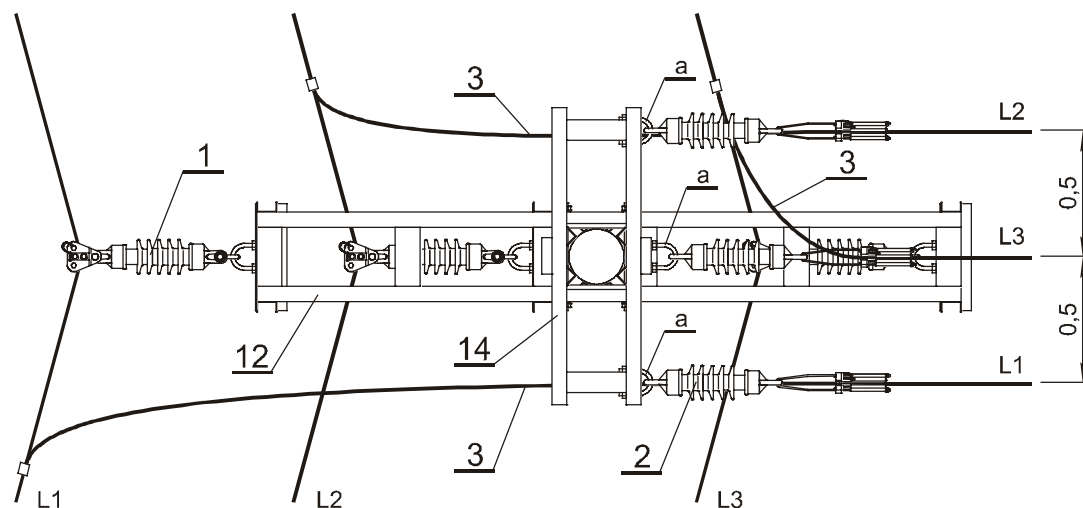
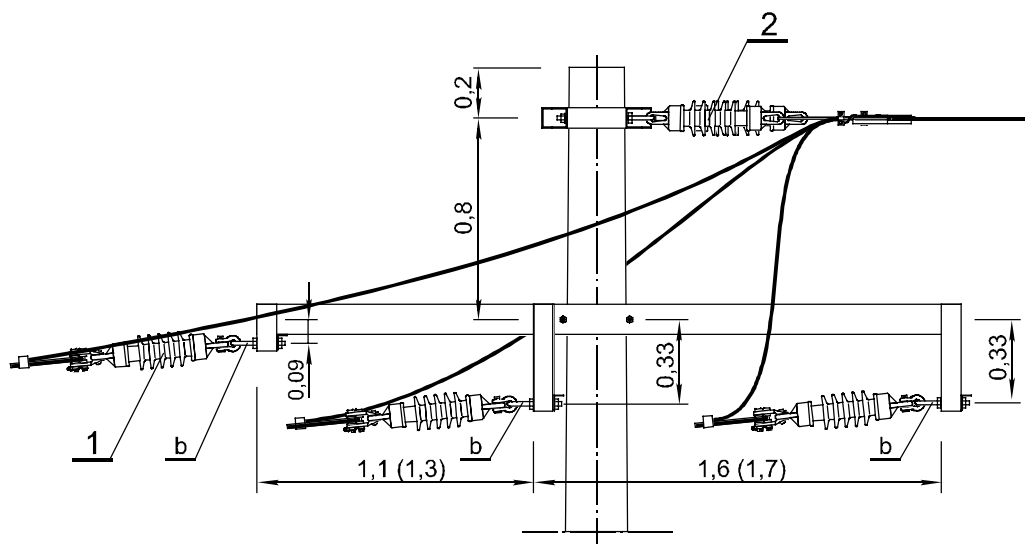
Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stópów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

LG - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ$
LO - obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$



Zestawienie materiałów - strona 101

Uwagi:

1. Poprzeczniki PN-9a, PN-29, PN-8b, PN-28b stosować do łańcuchów ŁPN2i z izolatorami LP-60/8U.
2. Śruby do mocowania poprzeczników pozycji 12 i 14 ujęto w konstrukcji.

16	Objemka	OG-5	rysunek 4-029-30a	szt.	2,2	2	Do PN-25, -29 i PK-3a
		OG-2			1,9		
15		OB-43	rysunek 4-029-29a	szt.	1,1	1	Do PN-25, -29
		OB-42			1,0		Do PN-5a, -9a
14	Poprzecznik krańcowy (uwaga 2)	PK-9	rysunek 4-029-57b	szt.	19,1	1	Stup RNK4, żerdzie Dw = 263
PK-5a		18,6			Dw = 218		
13		PK-3a	rysunek. 4-029-8c		9,3		Stup RNK3, żerdzie Dw = 263
		PK-1a					Dw = 218
12	Poprzecznik narożny (uwaga 1 i 2)	PN-28b	rysunek 3-029-56a	szt.	69,2	1	Stup RNK4, żerdzie Dw = 263
		PN-27b			64,7		Dw = 218
		PN-8b			67,0		
		N-7b			62,8		
11		PN-29	rysunek 4-029-6b	szt.	42,6	1	Stup RNK3, żerdzie Dw = 263
		PN-25			39,1		Dw = 218
		PN-9a			39,1		
		PN-5a			39,0		

KONSTRUKCJE

10	Tablice oznaczenia faz		str. 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 150	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
7	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146					
5	Potężenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Potężenie odgałęzienia		str. 136	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
2	Łańcuch odciągowy	Ł02i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	-	3
		Ł02i/1					-	3
		Ł0i/2	str. 134				3	-
		Ł0i/1					3	-
1	Łańcuch przelotowy narożny	ŁPNI/4	str. 131	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	-	stup RNK4
		ŁPNI/3	str. 130					stup RNK3
		ŁPNI/2						stup RNK4
		ŁPNI/1	stup RNK3					

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°	1°	2°	3°	Uwagi
					LG	LO			
					Ilość				

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

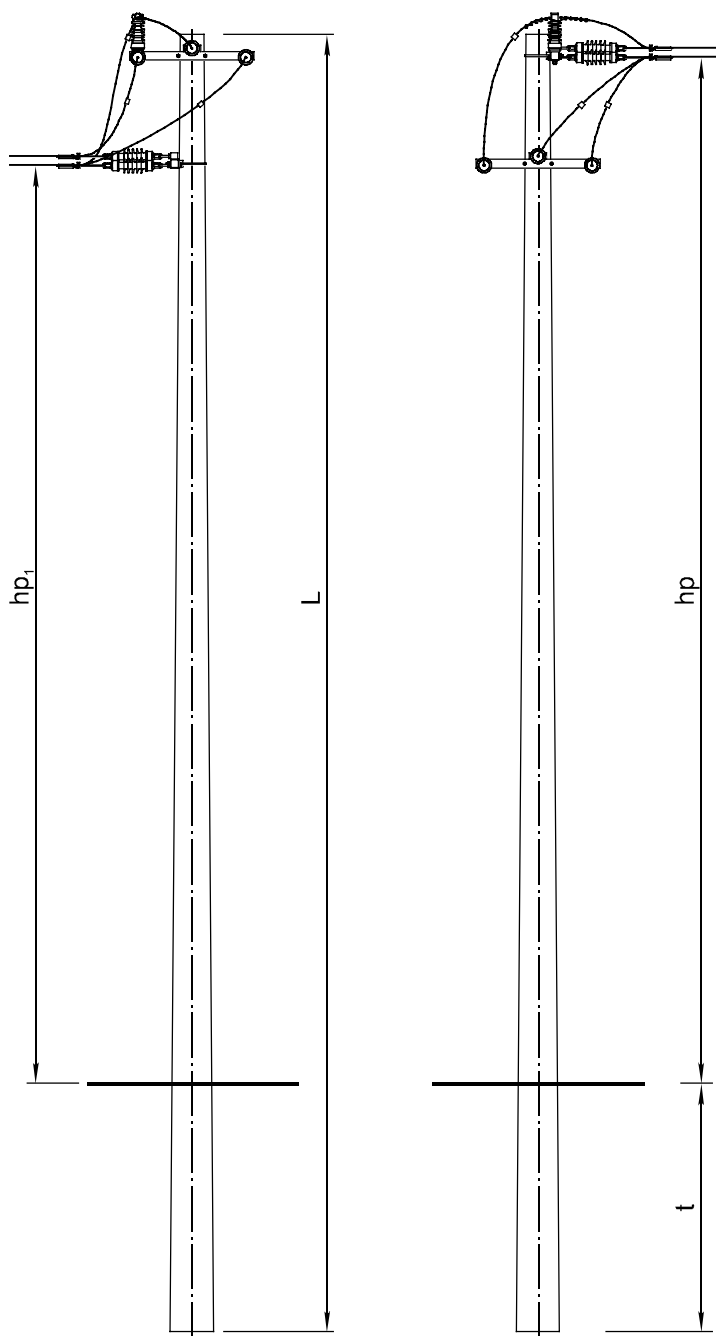
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

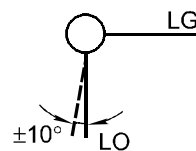
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
LG, LO - 0°, 1°, 2°, 3°



11
KK1 - 12/15

Typ stupa	Typ linii	
	LG	LO
KK1-□/15	L2	220 daN/przew.
KK1-□/17,5	L1	L2
	L2	L1, L2
KK1-□/20	L1	L1, L4
	L4	L2
KK2-□/25	L2	L3, L4
	L3	L1, L2, L4
	L1, L4	L3
KK2-10,5/35 KK2-12/33	L5	L1 ÷ L4
KK2-13,5/31		L1, L2, L4

Uzbrojenie słupa:

- KK1 - strona 105
- KK2 - strona 106

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 średni			Grunt słaby					
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁			
						m	m		m	m				
KK1-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,70	6,70	3,0	7,30	6,30			
					SFP111+SP11	2,4	7,90	6,90	2,5	7,80	6,80			
					SFP122+SP22	-	-	-	2,4	7,90	6,90			
					UP11	2,1	8,20	7,20	2,4	7,90	6,90			
					Us7	-	-	-	2,5	7,80	6,80			
					12	Uos2	2,7	9,10	8,10	-	-	-		
						SFP111+SP11	2,4	9,40	8,40	2,6	9,20	8,20		
						SFP122+SP22	-	-	-	2,4	9,40	8,40		
						UP11	2,2	9,60	8,60	2,5	9,30	8,30		
					Us7	-	-	-	2,5	9,30	8,30			
					13,5	Uos2	2,8	10,50	9,50	-	-	-		
						SFP111+SP11	2,4	10,90	9,90	2,7	10,60	9,60		
				SFP122+SP22		-	-	-	2,5	10,80	9,80			
				UP11		2,3	11,00	10,00	2,6	10,70	9,70			
				UP12		-	-	-	2,5	10,80	9,80			
				Us8		-	-	-	2,8	10,50	9,50			
				15	Us10	-	-	-	2,5	10,80	9,80			
					Uos2	2,9	11,90	10,90	-	-	-			
					SFP111+SP11	2,4	12,40	11,40	2,8	12,00	11,00			
					SFP122+SP22	-	-	-	2,5	12,30	11,30			
					UP11	2,3	12,50	11,50	2,6	12,20	11,20			
					UP12	-	-	-	2,5	12,30	11,30			
				16,5	Us8	-	-	-	2,8	12,00	11,00			
					Us10	-	-	-	2,5	12,30	11,30			
	SFP111/623+SP11				2,6	13,70	12,70	-	-	-				
	SFP122/623+SP22				2,4	13,90	12,90	2,9	13,40	12,40				
	SFP133/623+SP33				-	-	-	2,7	13,60	12,60				
	UP11				2,5	13,80	12,80	2,8	13,50	12,50				
	18			UP12	2,4	13,90	12,90	2,7	13,60	12,60				
				Us11	-	-	-	2,8	13,50	12,50				
				SFP111/623+SP11	2,8	15,00	14,00	-	-	-				
				SFP122/623+SP22	2,7	15,10	14,10	3,0	14,80	13,80				
				SFP133/623+SP33	-	-	-	2,8	15,00	14,00				
				UP11	2,7	15,10	14,10	2,9	14,90	13,90				
	KK1-□/17,5			E _M /17,5	1	1750	10,5	UP12	2,6	15,20	14,20	2,8	15,00	14,00
								Us11	-	-	-	2,8	15,00	14,00
								Uos2	2,8	7,50	6,50	-	-	-
								SFP111+SP11	2,4	7,90	6,90	2,6	7,70	6,70
							12	SFP122+SP22	-	-	-	2,4	7,90	6,90
								UP11	2,2	8,10	7,10	2,5	7,80	6,80
								Us7	-	-	-	2,5	7,80	6,80
								Uos2	2,9	8,90	7,90	-	-	-
							13,5	SFP111+SP11	2,4	9,40	8,40	2,8	9,00	8,00
								SFP122+SP22	-	-	-	2,5	9,30	7,30
								UP11	2,3	9,50	8,50	2,6	9,20	7,20
								UP12	-	-	-	2,5	9,30	7,30
	15			Us10	-	-	-	2,5	9,30	7,30				
				SFP111+SP11	2,4	10,90	9,90	2,9	10,40	9,40				
SFP122+SP22		-	-	-	2,6	10,70	9,70							
SFP133+SP33		-	-	-	2,4	10,90	9,90							
17,5	UP11	2,4	10,90	9,90	2,7	10,60	9,60							
	UP12	-	-	-	2,6	10,70	9,70							
	Us11	-	-	-	2,8	10,50	9,50							
	SFP111+SP11	2,5	12,30	11,30	3,0	11,80	10,80							
	SFP122+SP22	-	-	-	2,8	12,00	11,00							
19	SFP133+SP33	-	-	-	2,4	12,40	11,40							
	UP11	2,5	12,30	11,30	2,8	12,00	11,00							
	UP12	2,4	12,40	11,40	2,7	12,10	11,10							
	Us11	-	-	-	2,8	12,00	11,00							

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Słupy krańcowo-krańcowe

Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Słupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

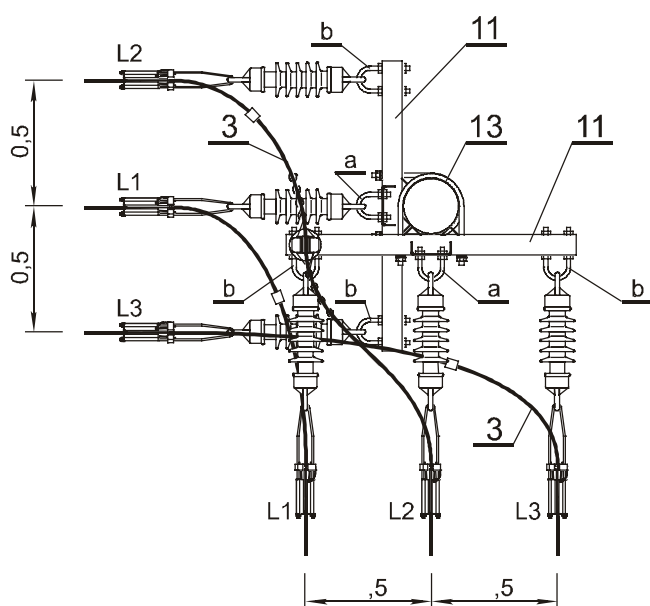
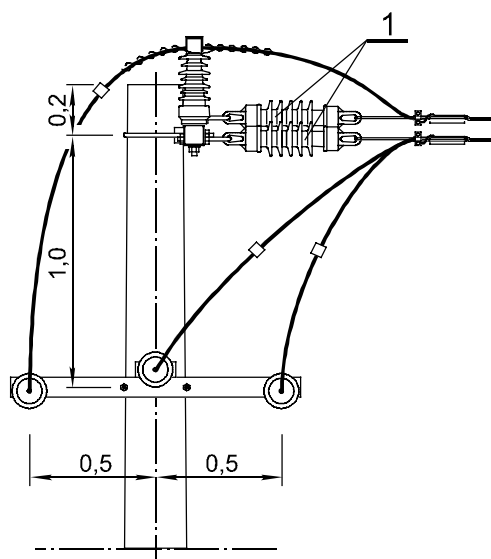
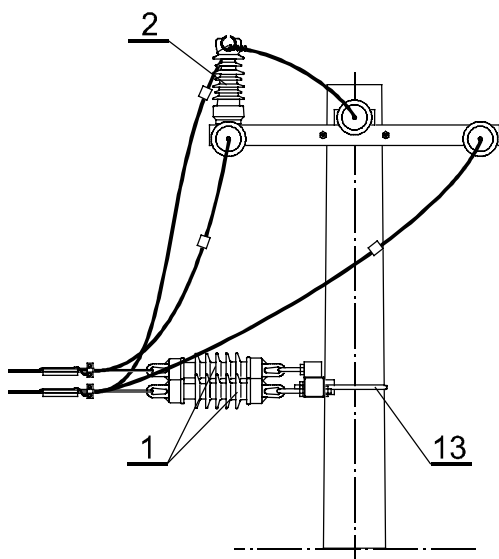
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

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 średni			Grunt słaby			
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁	
						m	m		m		m	
KK1-□/20 KK2-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP111+SP11	2,4	7,90	6,90	2,8	7,50	6,50	
					SFP122+SP22	-	-	-	2,5	7,80	6,80	
					SFP133+SP33	-	-	-	2,4	7,90	6,90	
					Us7	2,5	7,80	6,80	-	-	-	
					Us10	-	-	-	2,5	7,80	6,80	
					12	SFP111+SP11	2,5	9,30	8,30	2,9	8,90	7,90
						SFP122+SP22	2,4	9,40	8,40	2,6	9,20	8,20
						SFP133+SP33	-	-	-	2,4	9,40	8,40
						Us7	2,5	9,30	8,30	-	-	-
					Us10	-	-	-	2,5	9,30	8,30	
				13,5	SFP111+SP11	2,6	10,70	9,70	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,4	10,90	9,90	2,8	10,50	9,50	
					SFP133+SP33	-	-	-	2,5	10,80	9,80	
					Us10	2,5	10,80	9,80	-	-	-	
				Us11	-	-	-	2,8	10,50	9,50		
				15	SFP111+SP11	2,7	12,10	11,10	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,4	12,40	11,40	2,9	11,90	10,90	
					SFP133+SP33	-	-	-	2,6	12,20	11,20	
					Us10	2,5	12,30	11,30	-	-	-	
				Us16	-	-	-	2,8	12,00	11,00		
KK2-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP111+SP11	2,5	7,80	6,80	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,4	7,90	6,90	2,8	7,50	6,50	
					SFP133+SP33	-	-	-	2,5	7,80	6,80	
					Us15	2,5	7,80	6,80	-	-	-	
					Us22	-	-	-	2,5	7,80	6,80	
				12	SFP111+SP11	2,7	9,10	8,10	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,4	9,40	8,40	3,0	8,80	7,80	
					SFP133+SP33	-	-	-	2,7	9,10	8,10	
					Us15	2,5	9,30	8,30	-	-	-	
					Us22	-	-	-	2,5	9,30	8,30	
				13,5	SFP111+SP11	2,8	10,50	9,50	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,5	10,80	9,80	-	-	-	
					SFP133+SP33	2,4	10,90	9,90	2,8	10,50	9,50	
					Us16	2,8	10,50	9,50	-	-	-	
					Us23	-	-	-	2,8	10,50	9,50	
				15	SFP111+SP11	3,0	11,80	10,80	-	-	-	
					SFP122+SP22	2,7	12,10	11,10	-	-	-	
					SFP133+SP33	2,4	12,40	11,40	3,0	11,80	10,80	
					Us16	2,8	12,00	11,00	-	-	-	
					Us23	-	-	-	2,8	12,00	11,00	
KK2-10,5/35	EM/35	1	3500	10,5	SFP111/623+SP11	3,1	7,20	6,20	-	-	-	
					SFP122/623+SP22	2,8	7,50	6,50	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,5	7,80	6,80	3,1	7,20	6,20	
					Us16	2,8	7,50	6,50	-	-	-	
					Us23	-	-	-	2,9	7,40	6,40	
KK2-12/33	EM/33	1	3300	12	SFP111/623+SP11	3,2	8,60	7,60	-	-	-	
					SFP122/623+SP22	2,9	8,90	7,80	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,6	9,20	8,20	3,2	8,60	7,60	
					Us16	2,8	9,00	8,00	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,0	8,80	7,80	
KK2-13,5/31	EM/31	1	3100	13,5	SFP122/623+SP22	3,0	10,30	9,30	-	-	-	
					SFP133/623+SP33	2,7	10,60	9,60	3,3	10,00	9,00	
					Us16	2,9	10,40	9,40	-	-	-	
					Us23	-	-	-	3,1	10,20	9,20	

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie słupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

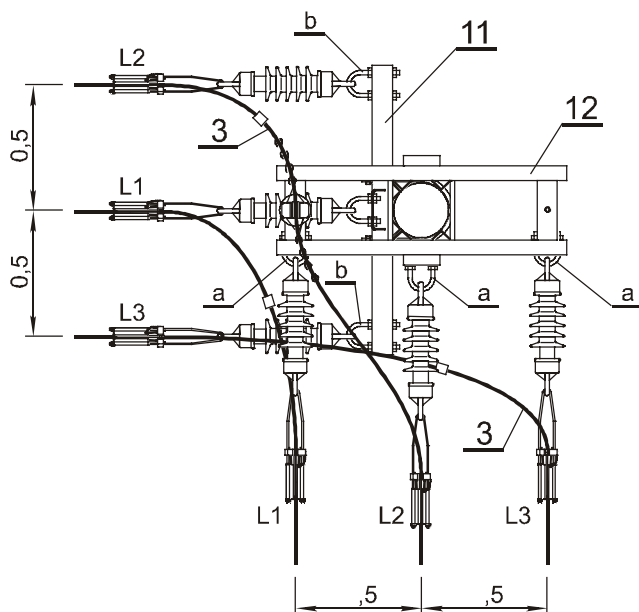
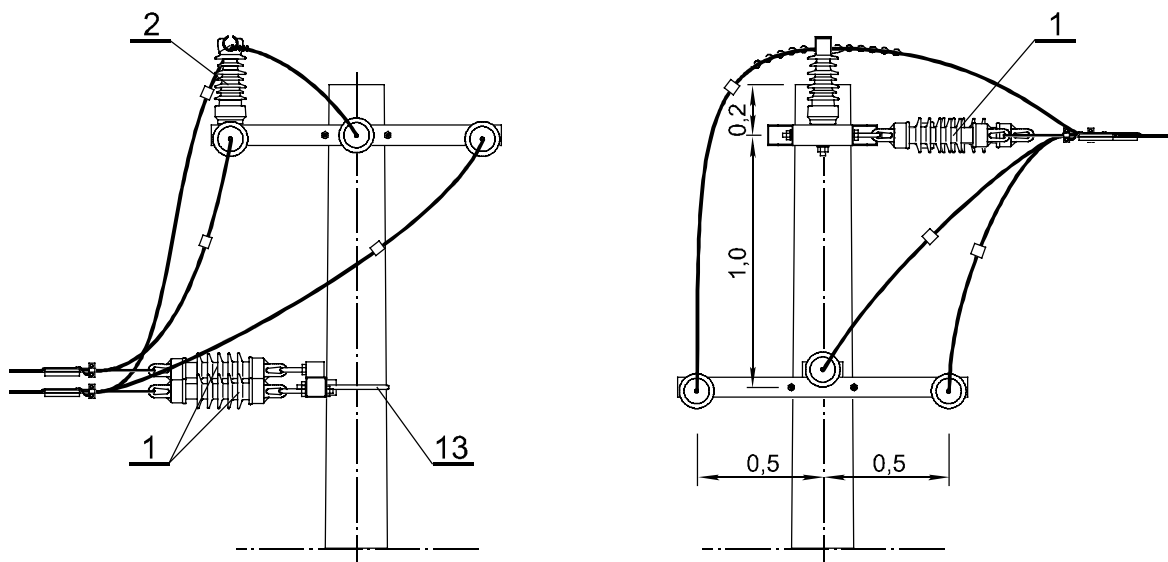
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwiisów
i naprężeń

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Zestawienie materiałów - strona 107

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Uwaga:

Poprzeczniki PK-7, PK-13 stosować dla linii L3, L4.

13	Objemka	OG21	rysunek 4-029-30b	szt.	3,0	1	Do PK-12, -13		
		OG-5			2,2			2	Do PK-3a, -7
12		PK-15	rysunek 4-029-57b		23,1	1	Stup KK2	Dw=420	
		PK-9			19,1			Dw=263	
11	Poprzecznik krajcowy (uwaga)	PK-13	rysunek 4-029-8c	szt.	11,8	1	Stup KK2	Dw=420	
		PK-12			9,3				
		PK-7			11,8			Stup KK1	Dw=263
		PK-3a			9,3				

KONSTRUKCJE

10	Tablice oznaczenia faz		str. 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 150	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116 ÷ 126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
7	Ochrona przed gałęziami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	Ograniczniki przepięć		str. 147 ÷ 149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144 ÷ 146						
5	Połączenie uzziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
4	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140 ÷ 142	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
3	Połączenie mostka		str. 136	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 129	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm		
		ZPi/ <input type="checkbox"/>	str. 127						
1	Łańcuch odciągowy	Ł02i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	3	-	3
		Ł02i/1				-	3	-	3
		Ł0i/2	str. 134			3	-	3	-
		Ł0i/1				3	-	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°1°	2°	3°	0°1°	2°	3°	Uwagi
					LG			LO			
					Ilość						

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przedwdrzaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krajcowe

Stopy rozgałęźne przelotowo-krajcowe

Stopy rozgałęźne narożno-krajcowe

Stopy krajcowo-krajcowe

Stopy rozgałęźne odporowo-krajcowe

Stopy odporowo-narożno-krajcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

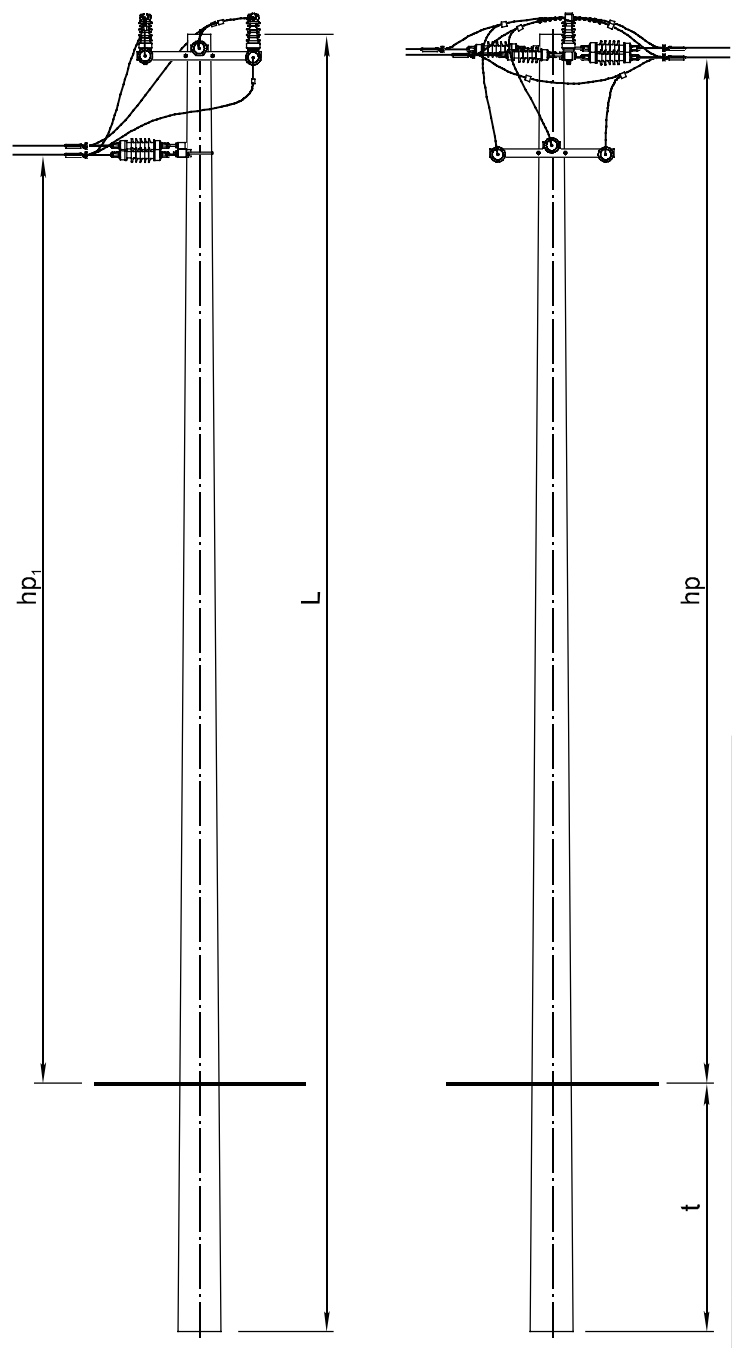
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

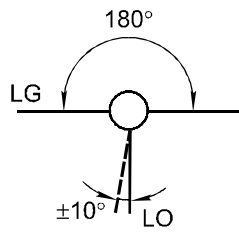
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprżeń

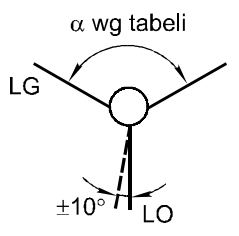
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Obostrzenie
LG, LO - 0°, 1°, 2°, 3°



12
ROK1 - 12/15



13
RONK1 - 12/15

- Uzbrojenie słupa:
- ROK1 i RONK1 - strona 111
 - ROK2 i RONK2 - strona 112

Typ stupa	Typ linii		dla RONK	
			$\alpha \geq$	
	LG	LO	Strefa klimatyczna	W I
ROK1-□/15 RONK1-□/15	L1	270 daN/przew.	120°	
	L2	L2		
ROK2-□/15 RONK2-□/15	L4	230 daN/przew.	133° 134°	
	L3	140 daN/przew.		
ROK2-□/17,5 RONK2-□/17,5	L1	L1, L2	120°	
	L2	L1, L2, L4		
	L3	280 daN/przew.		
	L4	L1, L2		
ROK2-□/20 RONK2-□/20	L1	L1, L4	120°	
	L3	L1, L2		
	L4	L4		
	L5	220 daN/przew.		
ROK2-□/25 RONK2-□/25	L1, L2	L3	120°	
	L3	L3, L4		
	L4	L3		
	L5	L1, L2, L4		
ROK2-10,5/35 ROK2-12/33 ROK2-13,5/31	L1÷L5	L5	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	Grunt średni			Grunt stawy			
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁	
						m	m	m	m	m	m	
ROK1-□/15 RONK1-□/15 ROK2-□/15 RONK2-□/15	E _M /15	1	1500	10,5	Uos2	2,6	7,70	6,70	3,0	7,30	6,30	
					SFP111+SP1	2,4	7,90	6,90	2,5	7,80	6,80	
					SFP122+SP11	-	-	-	2,4	7,90	6,90	
					UP11	2,1	8,20	7,20	2,4	7,90	6,90	
					Us7	-	-	-	2,5	7,80	6,80	
					12	Uos1	2,8	9,00	8,00	-	-	-
						Uos2	2,7	9,10	8,10	-	-	-
						SFP111+SP1	2,4	9,40	8,40	2,6	9,20	8,20
						SFP122+SP11	-	-	-	2,4	9,40	8,40
						UP11	2,2	9,60	8,60	2,5	9,30	8,30
						Us7	-	-	-	2,5	9,30	8,30
					13,5	Uos2	2,8	10,50	9,50	-	-	-
				SFP111+SP1		2,4	10,90	9,90	2,7	10,60	9,60	
				SFP122+SP11		-	-	-	2,5	10,80	9,80	
				UP11		2,3	11,00	10,00	2,6	10,70	9,70	
				UP12		-	-	-	2,5	10,80	9,80	
				Us8		-	-	-	2,8	10,50	9,50	
				15	Us10	-	-	-	2,5	10,80	9,80	
					Uos2	2,9	11,90	10,90	-	-	-	
					SFP111+SP1	2,4	12,40	11,40	2,8	12,00	11,00	
					SFP122+SP11	-	-	-	2,5	12,30	11,30	
					UP11	2,3	12,50	11,50	2,6	12,20	11,20	
					UP12	-	-	-	2,5	12,30	11,30	
				E/15	16,5	Uos2	2,6	13,70	12,70	-	-	-
	SFP111/623+SP1	2,6	13,70			12,70	-	-	-			
	SFP122/623+SP11	2,4	13,90			12,90	2,9	13,40	12,40			
	SFP133/623+SP22	-	-			-	2,7	13,60	12,60			
	UP11	2,5	13,80			12,80	2,8	13,50	12,50			
	UP12	2,4	13,90			13,90	2,7	13,60	12,60			
	18	Us11	-		-	-	2,8	13,50	12,50			
		SFP111/623+SP1	2,8		15,00	14,00	-	-	-			
		SFP122/623+SP11	2,7		15,10	14,10	3,0	14,80	13,80			
		SFP133/623+SP22	-		-	-	2,8	15,00	14,00			
		UP11	2,7		15,10	14,10	2,9	14,90	13,90			
		UP12	2,6		15,20	14,20	2,8	15,00	15,00			
	ROK2-□/17,5 RONK2-□/17,5	EM/17,5	1	1750	10,5	Uos2	2,8	7,50	6,50	-	-	-
						SFP111+SP1	2,4	7,90	6,90	2,6	7,70	6,70
						SFP122+SP11	-	-	-	2,4	7,90	6,90
						UP11	2,2	8,10	7,10	2,5	7,80	6,80
						Us7	-	-	-	2,5	7,80	6,80
						12	Uos2	2,9	8,90	7,90	-	-
					SFP111+SP1		2,4	9,40	8,40	2,8	9,00	8,00
					SFP122+SP11		-	-	-	2,5	9,30	8,30
					UP11		2,3	9,50	8,50	2,6	9,20	8,20
					UP12		-	-	-	2,5	9,30	8,30
					Us10		-	-	-	2,5	9,30	8,30
					13,5	SFP111+SP1	2,4	10,90	9,90	2,9	10,40	9,40
		SFP122+SP11				-	-	-	2,6	10,70	9,70	
SFP133+SP22		-				-	-	2,4	10,90	9,90		
UP11		2,4				10,90	9,90	2,7	10,60	9,60		
UP12		-				-	-	2,6	10,70	9,70		
Us11		-				-	-	2,8	10,50	9,50		
15		SFP111+SP1			2,5	12,30	11,30	3,0	11,80	10,80		
		SFP122+SP11			-	-	-	2,8	12,00	11,00		
		SFP133+SP22			-	-	-	2,4	12,40	11,40		
		UP11			2,5	12,30	11,30	2,8	12,00	11,00		
		UP12			-	-	-	2,7	12,10	11,10		
		Us11			-	-	-	2,8	12,00	11,00		

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odcigawowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

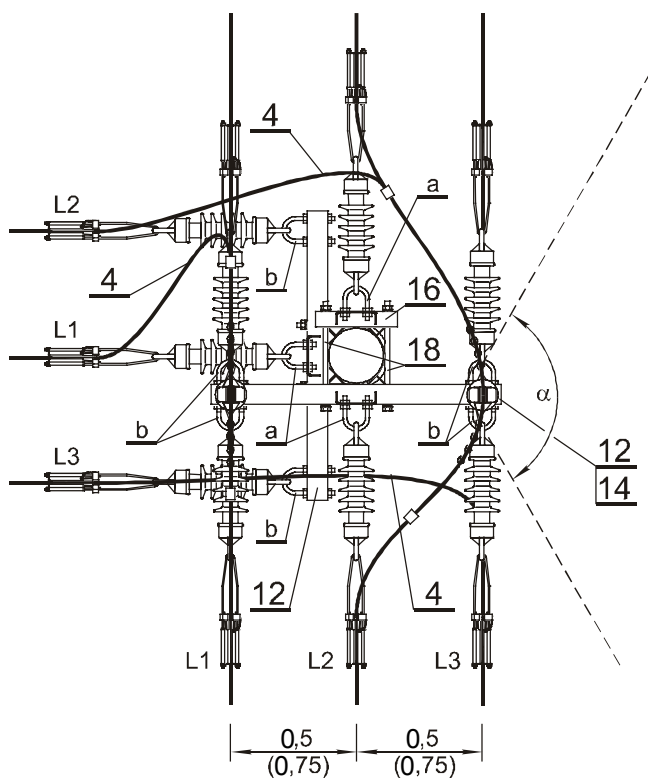
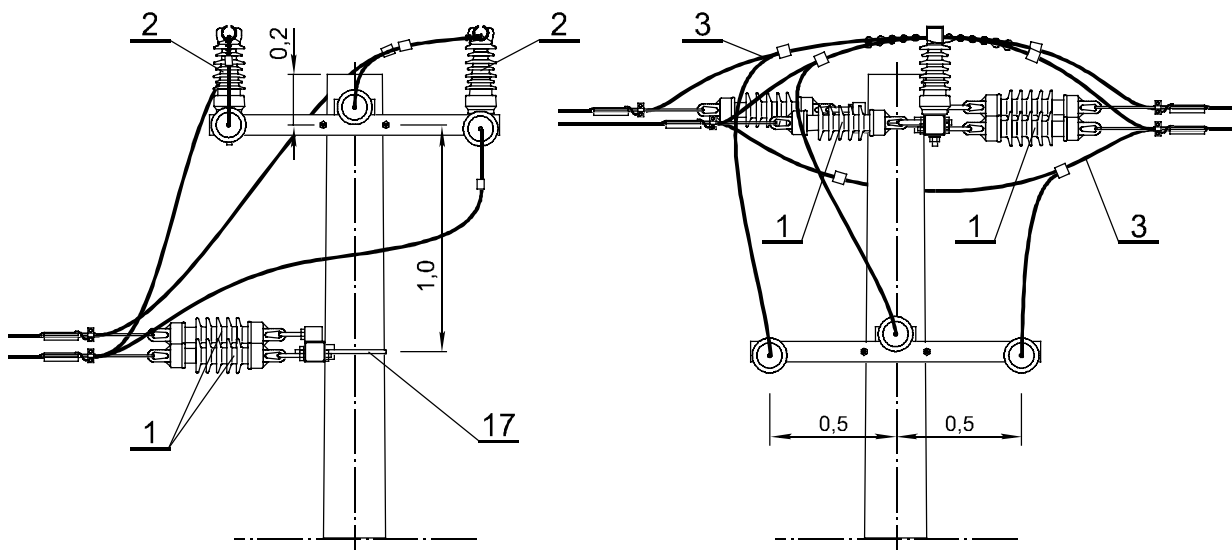
Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprżeń

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 średni			Grunt słaby						
						t	hp	hp ₁	t	hp	hp ₁				
						m	m		m	m					
ROK2-□/20 RONK2-□/20	E _M /20	1	2000	10,5	SFP111+SP11	2,4	7,90	6,90	2,8	7,50	6,50				
					SFP122+SP22	-	-	-	2,5	7,80	6,80				
					SFP133+SP33	-	-	-	2,4	7,90	6,90				
					Us7	2,5	7,80	6,80	-	-	-				
					Us10	-	-	-	2,5	7,80	6,80				
					12	SFP111+SP11	2,5	9,30	8,30	2,9	8,90	7,90			
						SFP122+SP22	2,4	9,40	8,40	2,6	9,20	8,20			
						SFP133+SP33	-	-	-	2,4	9,40	8,40			
						Us7	2,5	9,30	8,30	-	-	-			
						Us10	-	-	-	2,5	9,30	8,30			
				13,5		SFP111+SP11	2,6	10,70	9,70	-	-	-			
					SFP122+SP22	2,4	10,90	9,90	2,8	10,50	9,50				
					SFP133+SP33	-	-	-	2,5	10,80	9,80				
					Us10	2,5	10,80	9,80	-	-	-				
				15	Us11	-	-	-	2,8	10,50	9,50				
					SFP111+SP11	2,7	12,10	11,10	-	-	-				
					SFP122+SP22	2,4	12,40	11,40	2,9	11,90	10,90				
					SFP133+SP33	-	-	-	2,6	12,20	11,20				
				ROK2-□/25 RONK2-□/25	E _M /25	1	2500	10,5	SFP111+SP11	2,5	7,80	6,80	-	-	-
									SFP122+SP22	2,4	7,90	6,90	2,8	7,50	6,50
									SFP133+SP33	-	-	-	2,5	7,80	6,80
									Us15	2,5	7,80	6,80	-	-	-
									Us22	-	-	-	2,5	7,80	6,80
								12	SFP111+SP11	2,7	9,10	8,10	-	-	-
SFP122+SP22	2,4	9,40	8,40						3,0	8,80	7,80				
SFP133+SP33	-	-	-						2,7	9,10	8,10				
Us15	2,5	9,30	8,30						-	-	-				
Us22	-	-	-						2,5	9,30	8,30				
13,5	SFP111+SP11	2,8	10,50					9,50	-	-	-				
	SFP122+SP22	2,5	10,80					9,80	-	-	-				
	SFP133+SP33	2,4	10,90					9,90	2,8	10,50	9,50				
	Us16	2,8	10,50					9,50	-	-	-				
	Us23	-	-					-	2,8	10,50	9,50				
15	SFP111+SP11	3,0	11,80					10,80	-	-	-				
	SFP122+SP22	2,7	12,10					11,10	-	-	-				
	SFP133+SP33	2,4	12,40					11,40	3,0	11,80	10,80				
	Us16	2,8	12,00					11,00	-	-	-				
	Us23	-	-					-	2,8	12,00	11,00				
ROK2-10,5/35 RONK2-10,5/35	E _M /35	1	3500					10,5	SFP111/623+SP11	3,1	7,20	6,20	-	-	-
									SFP122/623+SP22	2,8	7,50	6,50	-	-	-
									SFP133/623+SP33	2,5	7,80	6,80	3,1	7,20	6,20
									Us16	2,8	7,50	6,50	-	-	-
				Us23	-	-	-		2,9	7,40	6,40				
ROK2-10,5/33 RONK2-10,5/33	E _M /33	1	3300	12	SFP111/623+SP11	3,2	8,60	7,60	-	-	-				
					SFP122/623+SP22	2,9	8,90	7,90	-	-	-				
					SFP133/623+SP33	2,6	9,20	8,20	3,2	8,60	7,60				
					Us16	2,8	9,00	8,00	-	-	-				
					Us23	-	-	-	3,0	8,80	7,80				
ROK2-10,5/31 RONK2-10,5/31	E _M /31	1	3100	13,5	SFP122/623+SP22	3,0	10,30	9,30	-	-	-				
					SFP133/623+SP33	2,7	10,60	9,60	3,3	10,00	9,00				
					Us16	2,9	10,40	9,40	-	-	-				
					Us23	-	-	-	3,1	10,20	9,20				

LG, LO - obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° **Uwagi:**

1. Wymiary w nawiasach dotyczą poprzeczników PON-5, PON-6
2. Zestawienie materiałów - strona 113

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Słupy przelotowe

Słupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Słupy narożne

Słupy odporowe

Słupy odporowo-narożne

Słupy krańcowe

Słupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweSłupy rozgałęźne
narożno-krańcoweSłupy krańcowo-
krańcoweSłupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweSłupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

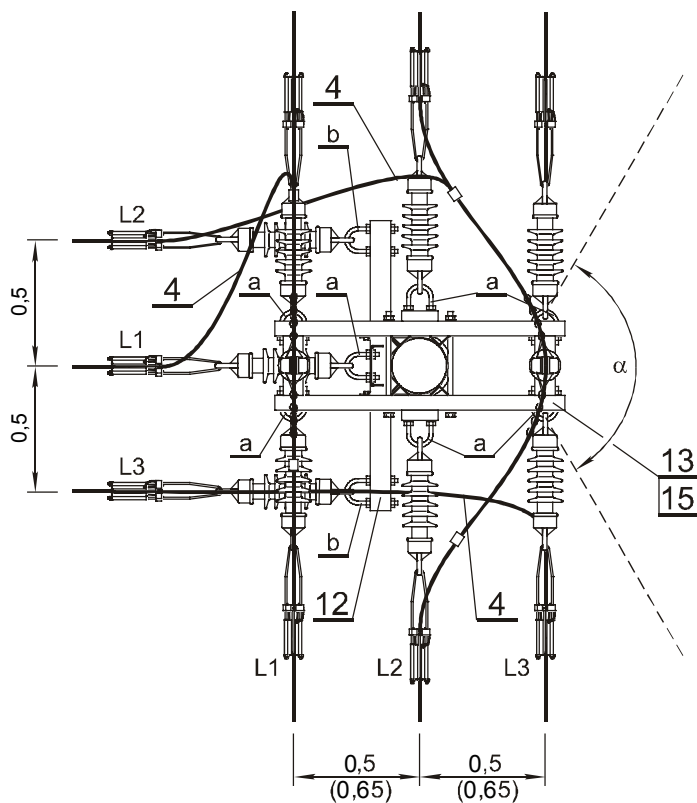
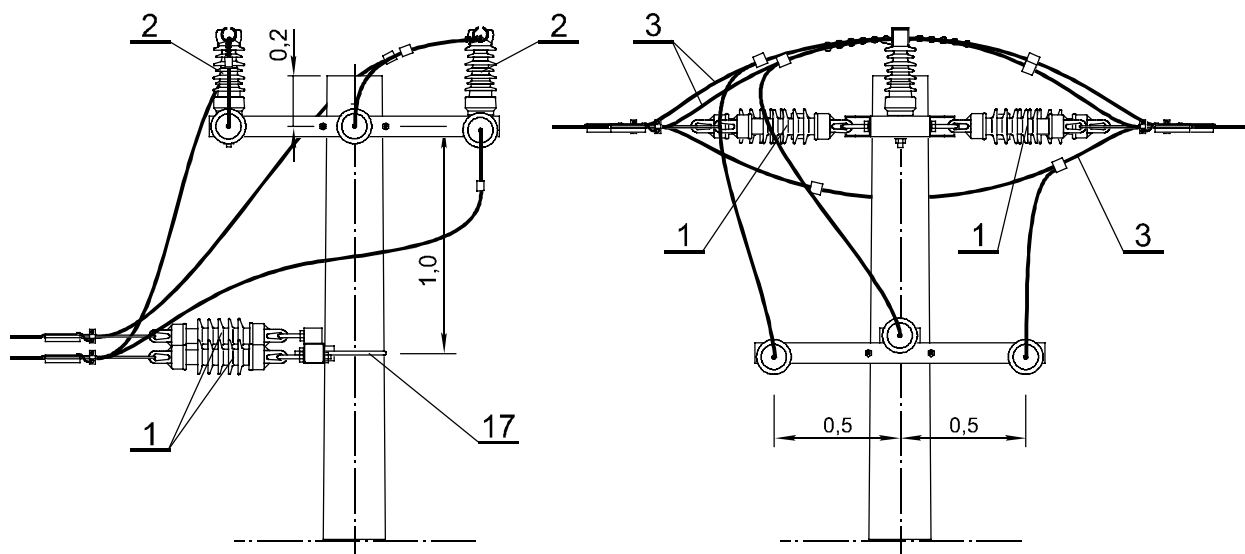
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą poprzeczników PON-4, PON-7
2. Zestawienie materiałów - strona 113

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stopy przelotowe

Stopy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

Stopy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

Stopy rozgałęźne
narożno-krańcowe

Stopy krańcowo-
krańcowe

Stopy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

Stopy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń



Uwagi:

1. Poprzeczniki PK-7, PK-13 stosować dla linii odgałęźnej L3, L4.
2. Ilość poz. 12 dla słupa ROK1:
 - linia główna - 1 sztuka PK-3a, PK-12
 - linia odgałęźna - 1 sztuka PK-3a, PK-12 dla L1, L2 lub PK-7, PK-13 dla L3, L4.
3. Śruby do mocowania poprzeczników pozycja 13.

18	Śruba z nakrętką, 2 podkł. kwadrat. i spręż.	M16x610	PN-85/M-82101	szt.	1,05	2	Do PK-12, -13, PON-6 i EŁ-6	
		M16x450			0,8		Do PK-3a, -7, PON-5, i EŁ-5a	
17	Objemka	OG-21	rysunek 4-029-30b	szt.	3,0	1	Do PK-12, -13	
		OG-5			2,2		Do PK-3a, -7	
16	Elem. do tańcucha	EŁ-5a	rysunek 4-029-10b	szt.	2,8	1	Stup ROK1, RONK1	Dw=263
		EŁ-6			3,6			Dw=420
15	Poprzecznik odporowo-narozny (uwaga 3)	PON-4	rysunek 4-029-58b	szt.	25,3	1	Stup RONK2	Dw=263
		PON-7			27,2			Dw=420
14		PON-5	rysunek 4-029-12c	szt.	13,0	1	Stup RONK1	Dw=263
		PON-6						Dw=420
13	Poprzecznik krańcowy (uwaga 1 i 2)	PK-9	rysunek 4-029-57b	szt.	19,1	1	Stup ROK2	Dw=263
		PK-15			23,1			Dw=420
12		PK-7	rysunek 4-029-18c	szt.	11,8	1	St. RONK1 St. ROK2	Dw=263
		PK-3a			9,3			Dw=420
		PK-13			11,8			
		PK-12			9,3			

KONSTRUKCJE

11	Tablice oznaczenia faz	str. 151	kpl.	<input type="checkbox"/>	1				
10	Tablice bezpieczeństwa	str. 150	kpl.	<input type="checkbox"/>	1				
9	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 116÷126	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
8	Ochrona przed gażęciami		str. 139	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	Ograniczniki przepięć		str. 147÷149	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
	Układ ochrony przeciwłukowej		str. 144÷146						
6	Połączenie uziemienia		str. 143	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
5	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 140÷142	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
4	Połączenie odgałęzienia		str. 136	kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
3	Połączenie mostka			kpl.	<input type="checkbox"/>	1			
2	Zawieszenie przelotowe	ZM	str. 129	kpl.	<input type="checkbox"/>	2	Wymiar poprzecznika do określenia długości trzona izolatora - 80 mm		
		ZPi/ <input type="checkbox"/>	str. 127						
1	Łańcuch odciągowy	Ł02i/2	str. 135	kpl.	<input type="checkbox"/>	-	6 (3)	-	3
		Ł02i/1				-	6 (3)	-	3
		Ł0i/2	str. 134			6 (3)	-	3	-
		Ł0i/1				6 (3)	-	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

Lp.	Wyszczególnienie	Producent nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°1°	2°	3°	0°1°	2°	3°	Uwagi
					LG			LO			
					Ilość						

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przedwdrzaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narozne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narozne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narozno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narozno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narozne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprżeń

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

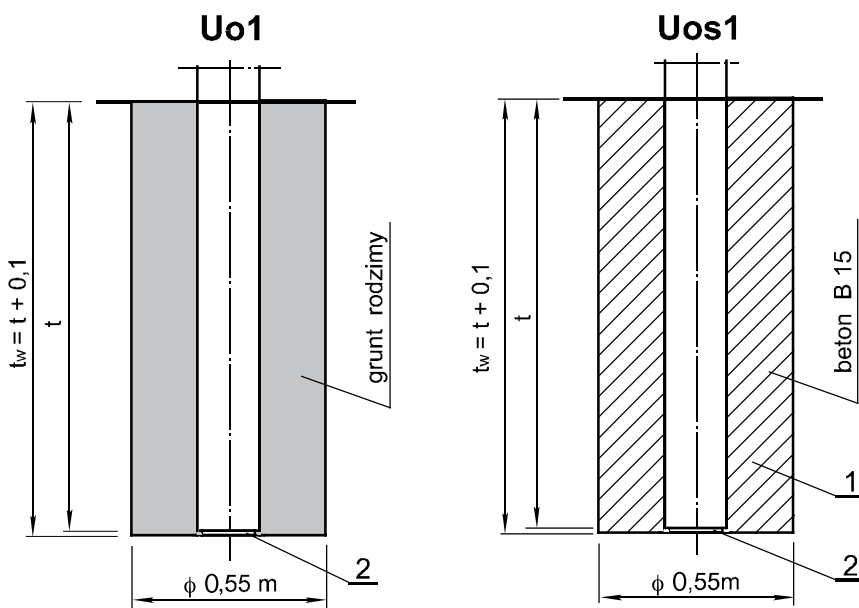
Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stópów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stopy przelotowe
- Stopy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stopy narożne
- Stopy odporowe
- Stopy odporowo-narożne
- Stopy krańcowe
- Stopy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stopy krańcowo-krańcowe
- Stopy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stopy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Beton B 15

Skład 1 m³:

- cement portlandzki „32,5” - 220 kg
- piasek - 0,42 m³
- żwir - 0,83 m³
- woda - 0,20 m³

2	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	szt.	1	10	10	Uo1, Uos1
1	Beton	B 15	m ³	...	2400	...	Uos1

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi
				Jedn.	Całk.	

MATERIAŁY USTOJU

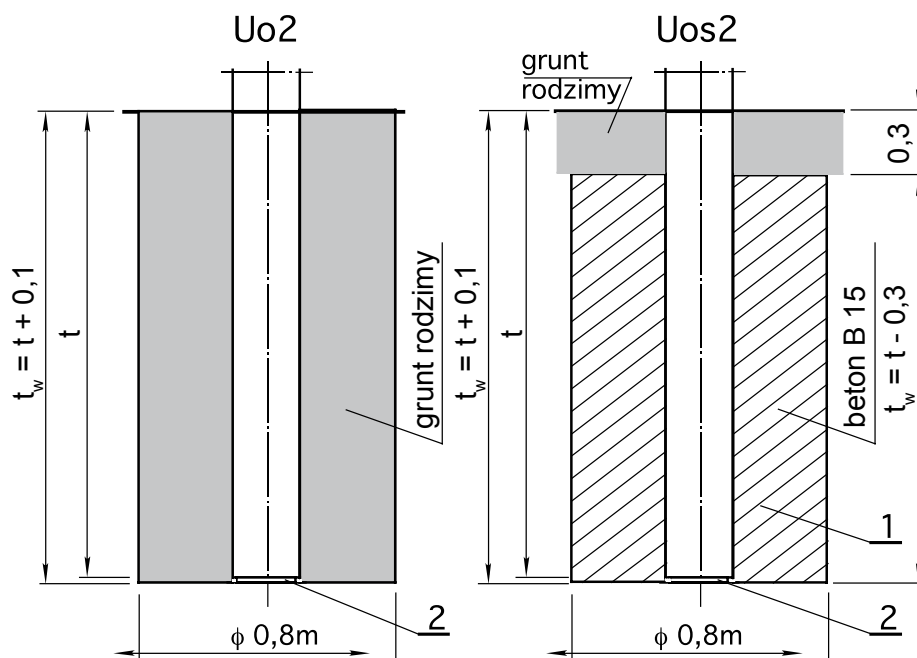
Uwaga:

Dla średnic odziomka żerdzi $D_o \geq 375$ mm ustój Uos1 stosować wyłącznie do słupów o dopuszczalnym obciążeniu $\leq 4,3$ kN.

3,0 / 3,1	0,736	0,513	0,478	0,443	0,404	0,364
2,9 / 3,0	0,712	0,496	0,462	0,428	0,390	0,351
2,8 / 2,9	0,689	0,478	0,446	0,413	0,376	0,338
2,7 / 2,8	0,665	0,461	0,430	0,398	0,362	0,326
2,6 / 2,7	0,641	0,444	0,414	0,383	0,348	0,314
2,5 / 2,6	0,617	0,427	0,398	0,368	0,328	0,301
2,4 / 2,5	0,594	0,410	0,382	0,353	0,321	0,289
2,3 / 2,4	0,570	0,393	0,366	0,339	0,308	0,277
2,2 / 2,3	0,546	0,376	0,350	0,324	0,295	0,265
2,1 / 2,2	0,524	0,359	0,335	0,310	0,281	0,253
2,0 / 2,1	0,500	0,343	0,319	0,295	0,268	0,241
1,9 / 2,0	0,475	0,326	0,304	0,281	0,255	0,225
1,8 / 1,9	0,451	0,310	0,288	0,266	0,242	-
1,7 / 1,8	0,427	0,293	0,273	0,252	0,229	-
1,6 / 1,7	0,404	0,277	0,258	0,238	0,216	-

t/tw [m]	Vw [m³]	330	354	375	398	420
Średnica odziomka żerdzi D_o [mm]						

Głębokość	Objętość wykopu	Objętość zasyпки gruntowej lub betonu B15 [m³]				
------------------	------------------------	--	--	--	--	--



Beton B 15

Skład 1 m³:

- cement portlandzki „32,5” - 220 kg
- piasek - 0,42 m³
- żwir - 0,83 m³
- woda - 0,20 m³

2	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	szt.	1	10	10	
1	Beton	B 15	m ³	...	2400	...	

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi
				Jedn.	Całk.	

MATERIAŁY USTOJU

3,0 / 3,1	1,557	1,264	1,225	1,185	1,141	1,096	1,047	0,995	0,943
2,9 / 3,0	1,507	1,223	1,185	1,146	1,103	1,060	1,012	0,962	0,912
2,8 / 2,9	1,457	1,181	1,144	1,107	1,065	1,023	0,977	0,929	0,880
2,7 / 2,8	1,407	1,140	1,104	1,068	1,028	0,987	0,943	0,896	0,849
2,6 / 2,7	1,356	1,098	1,064	1,029	0,990	0,951	0,908	0,863	0,818
2,5 / 2,6	1,306	1,057	1,024	0,990	0,953	0,915	0,874	0,830	0,787
2,4 / 2,5	1,256	1,016	0,984	0,951	0,915	0,879	0,840	0,798	0,759
2,3 / 2,4	1,206	0,975	0,944	0,913	0,878	0,844	0,805	0,765	0,725
2,2 / 2,3	1,156	0,933	0,904	0,874	0,841	0,808	0,771	0,733	0,695
2,1 / 2,2	1,105	0,892	0,864	0,836	0,804	0,772	0,737	0,701	0,664
2,0 / 2,1	1,055	0,851	0,825	0,797	0,767	0,737	0,704	0,669	0,634
1,9 / 2,0	1,005	0,811	0,785	0,759	0,731	0,702	0,670	0,637	0,603
t/tw [m]	Vw [m³]	375	398	420	443	465	488	511	533

Średnica odziomka żerdzi Do [mm]

Głębokość	Objętość wykopu	Objętość zasyпки gruntowej lub betonu B15 [m ³]							
-----------	-----------------	---	--	--	--	--	--	--	--

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

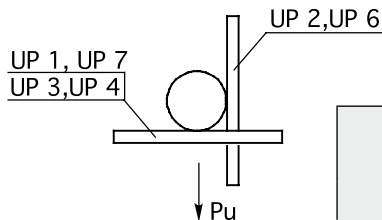
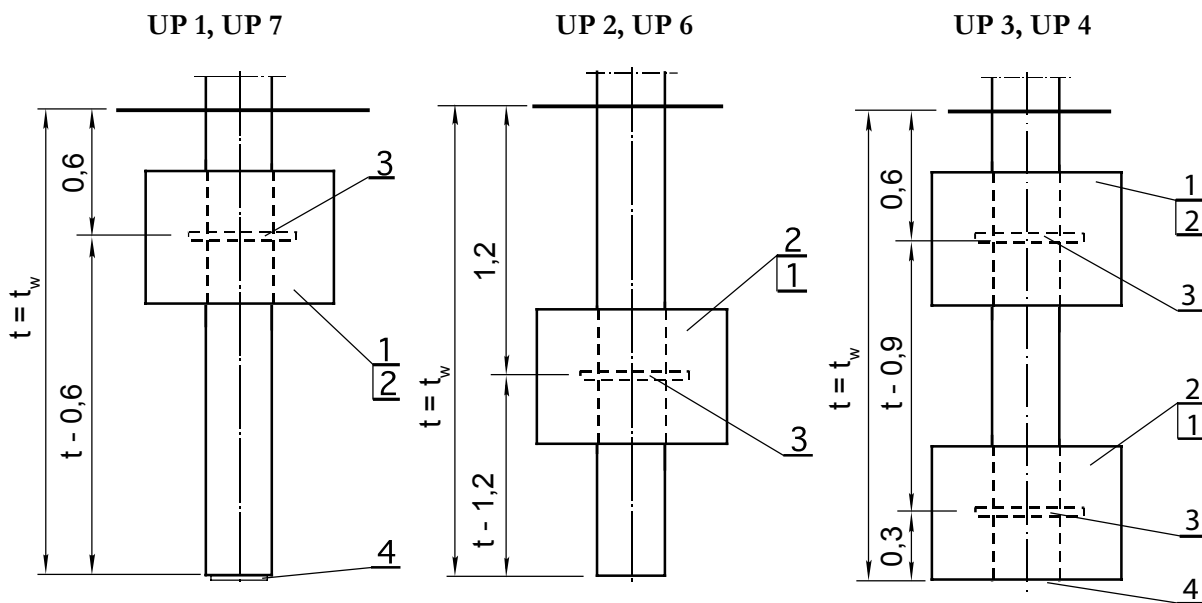
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwoisów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



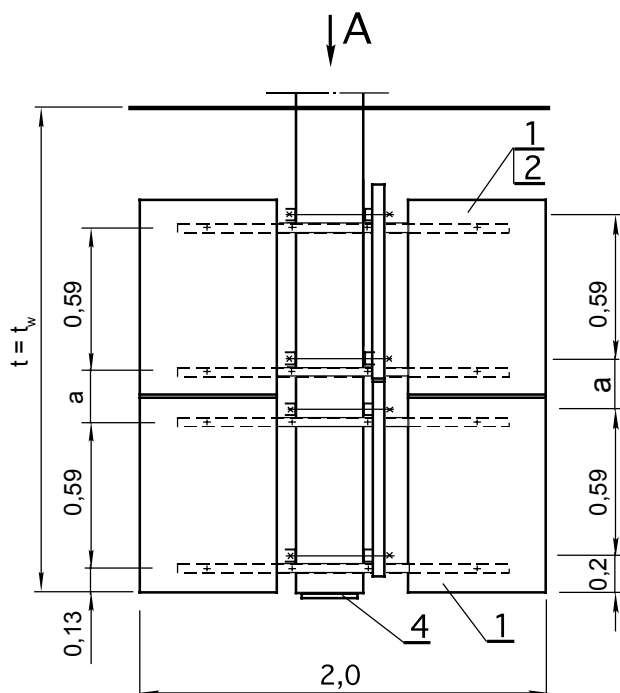
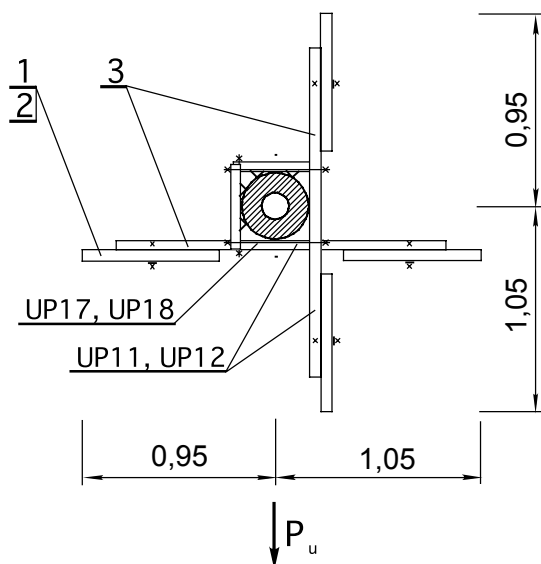
Uwagi:

1. Objętość zasypki gruntowej $V_z = 0,9 V_w$ [m³]
2. Dobór Ip.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
3. Objętość wykopu VW - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Głębokość posadowienia żerdzi $t = t_w$ [m]	3,0	4,0		6,1	7,85		5,3
	2,9	3,7		5,75	7,4		4,95
	2,8	3,45		5,35	6,95		4,6
	2,7	3,2		5,0	6,5		4,3
	2,6	2,95		4,65	6,1		4,0
	2,5	2,75		4,35	5,7		3,7
	2,4	2,5		4,0	5,3		3,45
	2,3	2,3		3,75	4,9		3,2
	2,2	2,1		3,45	4,55		2,9
	2,1	1,9		3,15	4,2		2,7
	2,0	1,75		2,9	3,9		2,45
	1,9	1,6		2,7	3,7		2,1
	1,8	1,4		2,5	3,5		1,9
	1,7	1,3		2,3	3,3		1,7
1,6	1,1		2,1	3,1		1,5	

				Objętość wykopu V_w [m ³]						
Wymiary dna wykopu [m x m]				0,5 x 0,5	0,6 x 0,6	1,0 x 0,6	1,5 x 0,6	1,0 x 0,6	0,9 x 0,5	
Masa ustoju [kg]				90	80	170	330	160	170	
4	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	10	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. 126	U-130	156	-	-	2	1	1	
1	Płyta ustojowa	str. 125	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



$a = 0,3 \text{ m}$ dla UP 11 i UP 17

$a = 0,52 \text{ m}$ dla UP 12 i UP 18

Uwagi:

- Objętość zasypki gruntowej $V_z = 0,97 V_w$ [m³]
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

3,0	20,6	20,6	11,2	11,2
2,9	19,6	19,6	10,6	10,6
2,8	18,6	18,6	10,0	10,0
2,7	17,7	17,7	9,4	9,4
2,6	16,8	16,8	8,9	8,8
2,5	15,8	15,8	8,3	8,3
2,4	15,0	-	7,8	7,8
2,3	14,1	-	7,3	-
2,2	13,2	-	6,8	-
2,1	12,4	-	6,3	-
2,0	-	-	5,8	-

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]				800	1116	405	563
4	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	10	1	1	1	1
3	Element ustoju	4-079-66a	ES-2a	25,7	8	8	4
2	Płyta ustojowa	str. 126	U-130	156	-	4	2
1	Płyta ustojowa	str. 125	U-85	77	8	4	2

Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]			
			UP 11	UP 12	UP 17	UP 18
			Typ ustoju			

MATERIAŁY USTOJU

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie ostrych

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stóp

Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

 Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

 Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stopy przelotowe

 Stopy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stopy narożne

Stopy odporowe

Stopy odporowo-narożne

Stopy krańcowe

 Stopy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

 Stopy rozgałęźne
narożno-krańcowe

 Stopy krańcowo-
krańcowe

 Stopy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

 Stopy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

 Zawieszania przewodów
przelotowe i narożne

 Zawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

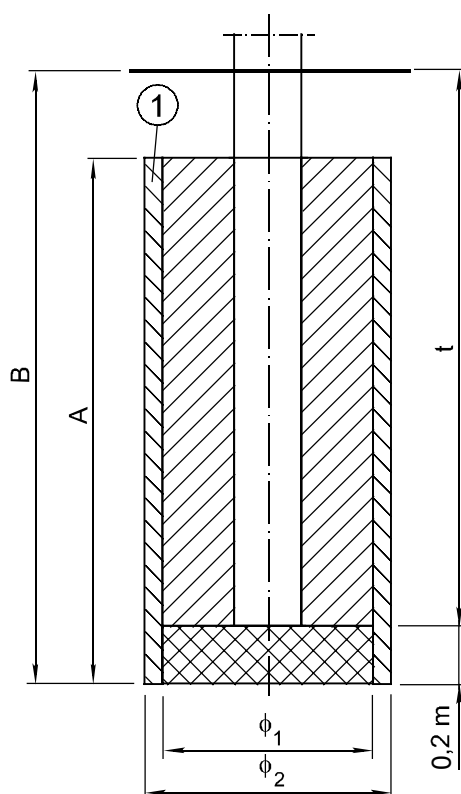
Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa


Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

 Przykłady połączeń
linii SN

 Tablice zwisów
i naprężeń


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

 Beton B 15 do zalania w I etapie przed ustawieniem
słupa

 Beton B 15 do zalania po ustawieniu słupa

Skład betonu B 15 - strona 116

Typ ustaju	Ilość kręgów [szt.]	Wymiary				Wysokość kręgu [cm]
		A	B	ϕ_1	ϕ_2	
		[m]		[cm]		
Us 1	6	1,8	2,1	80	96	30
Us 2, Us 2/B	7	2,1	2,4			
Us 3	8	2,4	2,7			
Us 4	9	2,7	3,0			
Us 5	10	3,0	3,3			
Us 6	7	2,1	2,4	120	144	
Us 7	8	2,4	2,7			
Us 8	9	2,7	3,0			
Us 9	10	3,0	3,3	140	164	
Us 10	8	2,4	2,7			
Us 11	9	2,7	3,0			
Us 12	10	3,0	3,3	160	186	
Us 15	8	2,4	2,7			
Us 16	9	2,7	3,0			
Us 17	10	3,0	3,3	180	206	
Us 22	8	2,4	2,7			
Us 23	9	2,7	3,0			
Us 27	5	2,5	2,8	180	206	50
Us 28	6	3,0	3,3			

ciąg dalszy na stronie 121

Typ ustoju	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia stupa t [m]	Objętość wykopu [m³]		Objętość przestrzeni w kręgach Vk [m³]	Długość żerdzi stupa L [m]	Objętość części stupa w kręgu Vs [m³]				Zasypanie stupa beton B 15 [m³]	
			Otwarty kop. koparką Vw 1	Studniarski kop. ręcznie Vw 2			Średnica żerdzi wirowanej Dw [mm]					
							173	218	263	173	218	263
Us 1	1,80	1,90	4,12	1,52	0,904	10,5	0,135	0,166	-	0,769	0,738	-
						12	0,150	0,188	-	0,754	0,716	-
						13,5	0,166	0,210	-	0,738	0,694	-
						15	0,187	0,234	-	0,717	0,670	-
						16,5	0,258	0,259	-	0,647	0,646	-
Us 2	2,1	2,2	5,16	1,74	1,055	10,5	0,151	0,192	0,238	0,904	0,863	0,817
						12	0,169	0,211	0,274	0,886	0,844	0,781
						13,5	0,195	0,238	0,303	0,860	0,817	0,752
						15	0,221	0,274	0,336	0,834	0,781	0,719
						16,5	0,303	0,304	0,369	0,753	0,751	0,686
Us 3	2,4	2,5	6,52	1,95	1,256	10,5	-	0,220	0,272	-	1,036	0,984
						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	2,8	7,86	2,17	1,356	10,5	-	0,248	0,307	-	1,108	1,049
						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	3,1	9,34	2,39	1,507	10,5	-	0,274	0,339	-	1,233	1,168
						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	2,2	9,03	3,91	2,374	10,5	-	0,192	0,238	-	2,182	2,136
						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	2,5	10,85	4,39	2,713	10,5	-	0,220	0,272	-	2,493	2,441
						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	2,8	12,84	4,88	3,053	10,5	-	0,248	0,307	-	2,805	2,746
						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	3,1	15,03	5,37	3,391	10,5	-	0,274	0,339	-	3,117	3,052
						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

ciąg dalszy strona 122

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowaOchrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożneZawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń



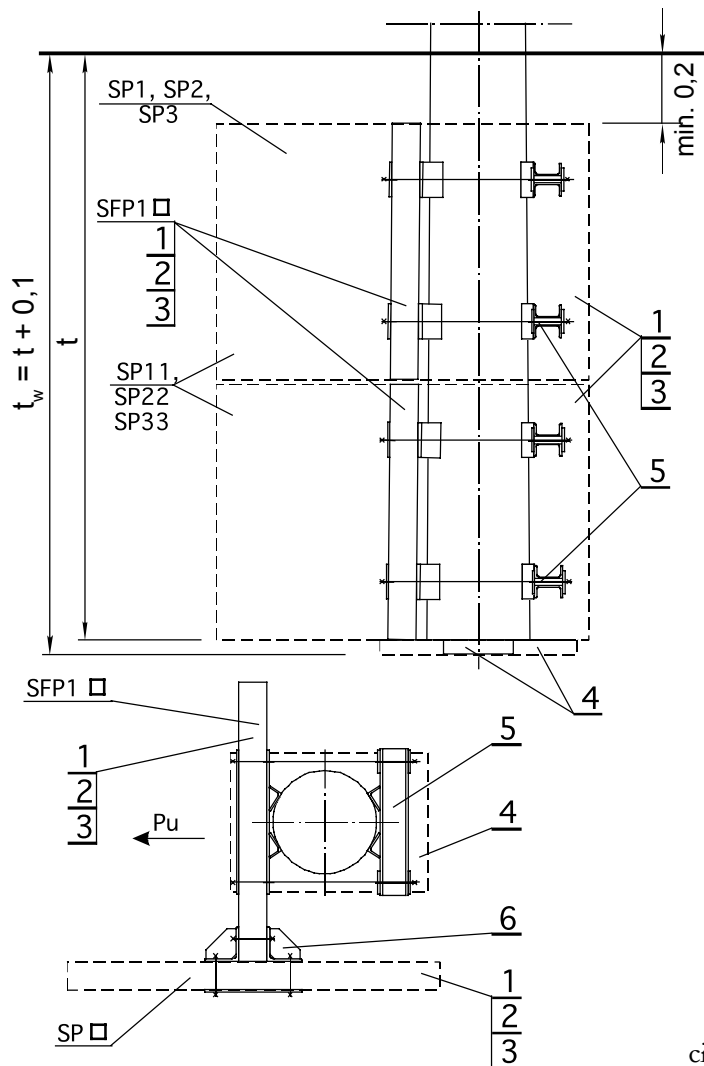
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

	Typ ustoju	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia stupa t [m]	Objętość wykopu [m³]		Objętość przestrzeni w kręgach V _k [m³]	Długość żerdzi stupa L [m]	Objętość części stupa w kręgu V _s [m³]			Zasypanie stupa beton B 15 [m³]		
				Otwarty kop. koparką V _{w1}	Studniarski kop. ręcznie V _{w2}			Średnica żerdzi wirowanej Dw [mm]					
								218	263	420	218	263	420
Us 10	2,4	2,5	13,09	5,70	3,693	10,5	0,220	0,272	-	3,473	3,421	-	
						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	-	
Us 11	2,7	2,8	15,41	6,33	4,154	10,5	0,248	0,307	-	3,906	3,847	-	
						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	-	
Us 12	3,0	3,1	17,41	6,97	4,616	10,5	0,274	0,339	-	4,342	4,277	-	
						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	-	
Us 15	2,4	2,5	15,81	7,34	4,83	10,5	0,220	0,272	0,546	4,610	4,558	4,277	
						12	0,241	0,314	0,590	4,589	4,516	4,233	
						13,5	0,272	0,348	0,637	4,558	4,482	4,186	
						15	0,314	0,384	-	4,516	4,446	-	
						16,5	0,349	0,424	-	4,474	4,399	-	
Us 16	2,7	2,8	18,51	8,15	5,43	10,5	0,248	0,307	0,616	5,182	5,123	4,810	
						12	0,272	0,354	0,665	5,158	5,076	4,761	
						13,5	0,307	0,393	0,719	5,123	5,037	4,707	
						15	0,354	0,432	-	5,076	4,998	-	
						16,5	0,392	0,477	-	5,034	4,949	-	
Us 17	3,0	3,1	21,44	8,96	6,03	10,5	0,277	0,352	0,684	5,752	5,677	5,345	
						12	0,314	0,393	0,739	5,715	5,636	5,290	
						13,5	0,352	0,435	0,779	5,677	5,594	5,230	
						15	0,393	0,481	-	5,636	5,548	-	
						16,5	0,435	0,530	-	5,594	5,499	-	
Us 22	2,4	2,5	18,51	9,00	6,11	10,5	0,220	0,272	0,546	5,890	5,838	5,558	
						12	0,241	0,314	0,590	5,869	5,796	5,515	
						13,5	0,272	0,348	0,637	5,838	5,762	5,467	
						15	0,314	0,384	-	5,796	5,726	-	
						16,5	0,349	0,424	-	5,755	5,680	-	
Us 23	2,7	2,8	21,59	10,00	6,87	10,5	0,248	0,307	0,616	6,622	6,563	6,252	
						12	0,272	0,354	0,665	6,598	6,516	6,202	
						13,5	0,307	0,393	0,719	6,563	6,477	6,149	
						15	0,354	0,432	-	6,516	6,438	-	
						16,5	0,392	0,477	-	6,475	6,390	-	
Us 27	2,5	2,6	19,51	9,33	6,36	10,5	0,232	0,293	0,569	6,128	6,067	5,789	
						12	0,262	0,327	0,615	6,098	6,033	5,744	
						13,5	0,293	0,363	0,664	6,067	5,997	5,694	
						15	0,327	0,400	-	6,033	5,960	-	
						16,5	0,363	0,442	-	5,995	5,917	-	
Us 28	3,0	3,1	23,29	10,99	7,63	10,5	0,277	0,352	0,684	7,353	7,279	6,946	
						12	0,314	0,393	0,739	7,316	7,237	6,891	
						13,5	0,352	0,435	0,799	7,279	7,195	6,831	
						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

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



ciąg dalszy strona 124

Masa fundamentu				[kg]	1064	1324	1584	440	570	700	880	1140	1400
6	Połączenie skręcane do	SP11, 22, 33	rysunek 4-079-65a	80	-	-	-	-	-	-	1 kpl.	-	-
		SP1, 2, 3		40	-	-	1 kpl.	-	-	-			
5	Połączenie skręcane do	SFP1□		153	1 kpl.	-	-	-	-	-	-	-	-
		SFP1□/623		178		-	-	-	-	-	-		
4	Płyta ustojowa (dla gruntu słabego)	str. 125	U-85	77	1	1	1	-	-	-	-	-	-
	Płyta stopowa 0,3 x 0,3 m (dla gruntu średniego)			10	1	1	1	-	-	-	-	-	-
3	Płyta fundamentu	str. 126	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		
MATERIAŁY FUNDAMENTU													

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciążowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwiisów i naprżeń

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

 Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

 Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

 Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

 Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

 Stupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

 Stupy krańcowo-
krańcowe

 Stupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

 Stupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

 Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

 Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

 Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

 Przykłady połączeń
linii SN

 Tablice zwisów
i naprężeń

Typ fundamentu	Wymiary dna wykopu [m x m]	Objętość wykopu V_w [m ³]						
		Głębokość posadowienia żerdzi t / wykopu t_w [m]						
		2,4/2,5	2,5/2,6	2,6/2,7	2,7/2,8	2,8/2,9	2,9/3,0	3,0/3,1
SFP111	1,3 x 1,0	6,95	7,42	7,91	8,41	8,93	9,47	10,03
SFP122	1,7 x 1,0	8,44	8,99	9,56	10,14	10,75	11,37	12,02
SFP133	2,1 x 1,0	9,92	10,55	11,20	11,87	12,55	13,26	14,00
SFP111 + SP1	1,3 x 0,8	6,05	6,47	6,90	7,36	7,83	8,32	8,83
SFP111 + SP2	1,3 x 1,2	7,86	8,37	8,91	9,46	10,03	10,62	11,23
SFP111 + SP3	1,3 x 1,6	9,66	10,26	10,89	11,54	12,21	12,90	13,61
SFP122 + SP1	1,7 x 0,8	7,33	7,82	8,33	8,86	9,40	9,97	10,55
SFP122 + SP2	1,7 x 1,2	9,55	10,15	10,78	11,42	12,08	12,77	13,47
SFP122 + SP3	1,7 x 1,6	11,76	12,47	13,20	13,96	14,74	15,54	16,36
SFP133 + SP1	2,1 x 0,8	8,60	9,16	9,74	10,35	10,97	11,61	12,27
SFP133 + SP2	2,1 x 1,2	11,24	11,93	12,64	13,37	14,13	14,91	15,71
SFP133 + SP3	2,1 x 1,6	13,85	14,67	15,51	16,37	17,26	18,17	19,11
SFP111 + SP11	1,4 x 1,3	8,76	9,32	9,90	10,50	11,12	11,76	12,42
SFP122 + SP11	1,8 x 1,3	10,55	11,21	11,88	12,57	13,29	14,03	14,79
SFP122 + SP22	1,8 x 1,7	12,86	13,63	14,41	15,23	16,06	16,92	17,80
SFP133 + SP11	2,2 x 1,3	12,34	13,09	13,85	14,64	15,45	16,29	17,15
SFP133 + SP22	2,2 x 1,7	15,05	15,93	16,83	17,75	18,70	19,67	20,67
SFP133 + SP33	2,2 x 2,1	17,76	18,76	19,79	20,85	21,93	23,04	24,18

Uwagi:

- Ze względów konstrukcyjnych dla fundamentów dwupłytkowych minimalna głębokość posadowienia żerdzi $t_{\min} = 2,4$ m
- Objętość zasyпки gruntu $V_Z = 0,9 V_w$ [m³]
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Nazwa elementu	Szkic elementu	cm		Masa elementu [kg]
Płyty P - □		Rodzaj płyty P-120	Wymiar a 120	675
		P-160	160	900
		P-200	200	1125
Element EF		PPSZW WIRBET	1060	
Belka B - 60			21	
Płyta U - 85			77	

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie ostrych
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwoisów i naprżeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

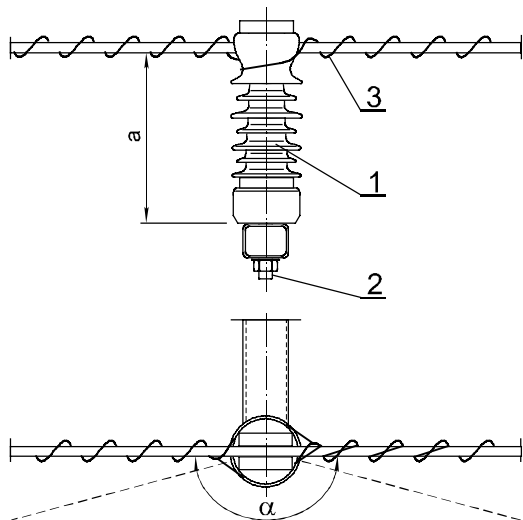
Nazwa elementu	Szkic elementu	cm	Masa elementu [kg]								
Płyta U - 130			156								
Płyta denna PD		BETON B25	510								
Płyta PS-□		BETON B25									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rodzaj płyty</th> <th>Wymiar a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PS-120</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>PS-160</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>PS-200</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Rodzaj płyty	Wymiar a	PS-120	120	PS-160	160	PS-200	200	
Rodzaj płyty	Wymiar a										
PS-120	120										
PS-160	160										
PS-200	200										
			<table border="1"> <tbody> <tr> <td>400</td> </tr> <tr> <td>530</td> </tr> <tr> <td>660</td> </tr> </tbody> </table>	400	530	660					
400											
530											
660											

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przeletowe
- Stupy przeletowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przeletowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przeletowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciążowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

ZPi/1

obostrzenie 0°, 1°

- uwaga 3 (strona 128)



$\alpha=180^\circ \div 150^\circ$ - izolatory LWP □-S, SDI 37
mocowanie przewodu w rowku

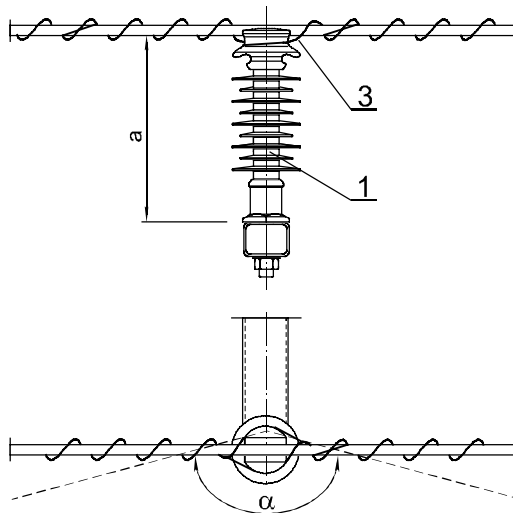
$\alpha=180^\circ \div 178^\circ$ - izolatory LWP 8-24R,
mocowanie przewodu w rowku

$178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - izolatory LWP 8-24R,
mocowanie przewodu na szyjce

ZPi/2

obostrzenie 0°, 1°, 2°

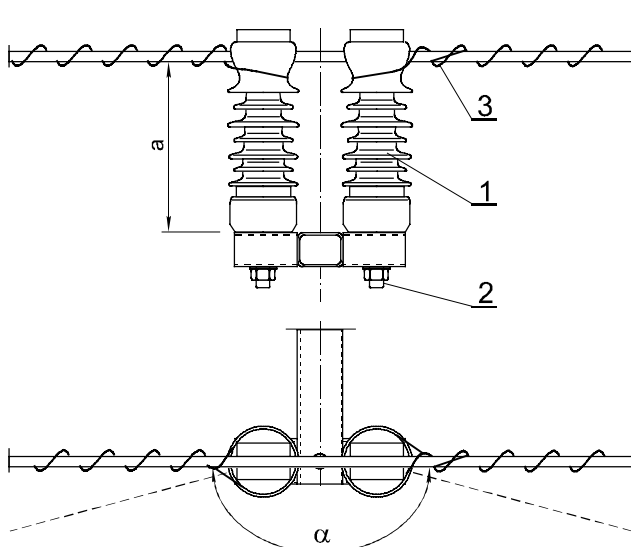
- uwaga 3 (strona 128)



$\alpha=180^\circ \div 178^\circ$ - mocowanie przewodu w rowku
 $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - mocowanie przewodu na szyjce

ZP2i/1

obostrzenie 1°, 2°, 3°



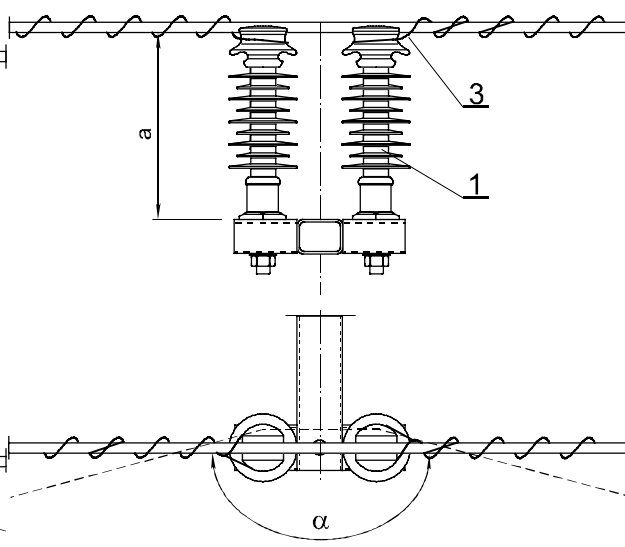
$\alpha=180^\circ \div 150^\circ$ - izolatory LWP □-S, SDI 37
mocowanie przewodu w rowku

$\alpha=180^\circ \div 178^\circ$ - izolatory LWP 8-24R,
mocowanie przewodu w rowku

$178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - izolatory LWP 8-24R,
mocowanie przewodu na szyjce

ZP2i/2

obostrzenie 3°



$\alpha=180^\circ \div 178^\circ$ - mocowanie przewodu w rowku
 $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - mocowanie przewodu na szyjce

ciąg dalszy i zestawienie materiałów strona 128



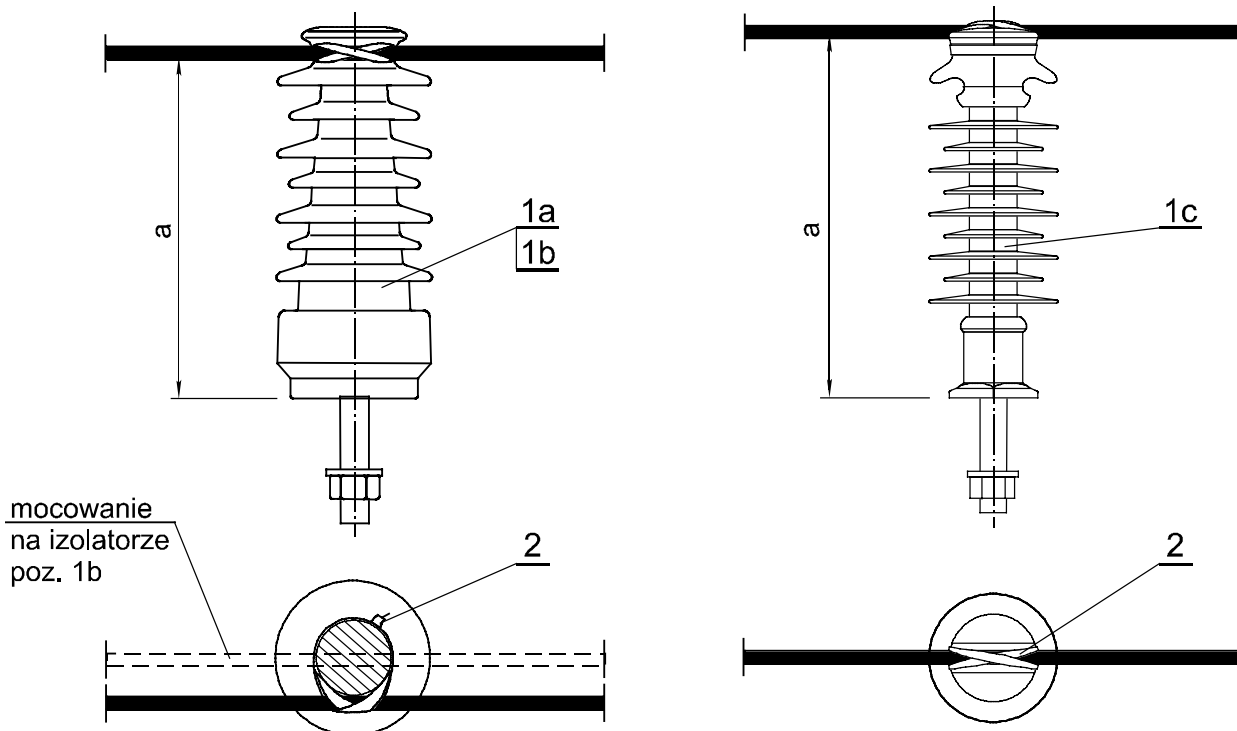
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiova
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Typ izolatora	Wymiar a [mm]	Dopuszczalne obciążenie ³⁾ [daN]				Masa [kg]
		ZPi		ZP2i	Obostrzenie	
		0°	1°	2°		
LWP 8-24-S	300	400	266	-	400	6,0
LWP 12,5-24-S	300	625	416	-	625	7,5
LWZ 8-24R	300	400	266	-	400	8,0
LWP 6-36-S	400	300	200	-	300	7,0
SDI 37	263	625	416	-	625	3,6
PI-7024KL-N	330	700	466		700	2,4

Uwagi:

- Dobór izolatorów ze względu na strefę zabrudzeniową oraz napięcie sieci według punktu 5.5 opisu technicznego.
- Izolatory LWP 8-24-S; LWP 12,5-24-S; LWP 6-36-S i SDI 37 są wyposażone w tuleję z tworzywa, umożliwiającą przeciąganie przewodu podczas montażu bez konieczności używania rolek montażowych.
- Zawieszenie ZPi/1 spełnia wymogi obostrzenia 1°, a zawieszenie ZPi/2 spełnia wymogi obostrzenia 1° i 2° pod warunkiem zastosowania izolatora o wytrzymałości co najmniej 150% niż to wynika z obciążenia mechanicznego - dobór według tabeli.
Zgodnie z powyższym, zawiesznień ZPi/1 z izolatorem LWP 8-24-S, LWZ 8-24R, LWP 6-36-S nie należy stosować przy obostrzeniu 1° dla przewodów 120 mm² z naprężeniem podstawowym większym niż 50 MPa.
Zawieszania z pozostałymi izolatorami w liniach bez załomu można stosować bez ograniczeń dla przewodów z naprężeniem podstawowym nie przekraczającym wartości przyjętych w katalogu. Ponadto, w przypadku załomu linii, siła wypadkowa pochodząca od naciągu przewodów nie może przekraczać dopuszczalnego obciążenia izolatorów.

3	Uchwyt oplotowo-skrętny	SO 115.5085	ENSTO POL	2	0,085	50 mm ²
		SO 115.9585			0,090	70 mm ²
		SO 115.15085			0,105	120 mm ²
2	Trzon do izolatora SDI 37 M24x140 (dł. gwintu 90mm)	SOT24.10	1	2	-	
1	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M24x170 (dł. gwintu 95mm)	PI-7024KL-N	1	2	2,4	ZPi/2, ZP2i/2 Uwaga 1
	Izolator liniowy porcelanowy	SDI 37			3,6	ZPi/1, ZP2i/1 Uwaga 1 i 2
	Izolator liniowy porcelanowy z trzonem M20, M24 długości 105,140mm (dł. gwintu 55mm)	LWP 8-24-S LWP 12,5-24-S LWZ 8-24R LWP 6-36-S			□	□
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	ZPi	ZP2i	Masa jedn.	Uwagi
			Ilość [szt.]		[kg]	



Typ izolatora

Wymiar a [mm]

LWP 8-24

283

LWZ 8-24

318

LWZ 8-24 R

318

PI-7024 KL-N

330

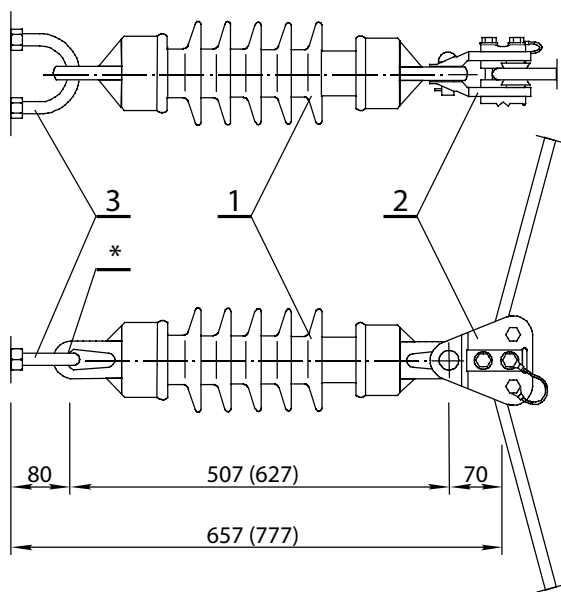
Uwaga:

Dobór izolatorów ze względu na strefę zabrudzeniową oraz napięcie sieci według punktu 5.6 opisu technicznego.

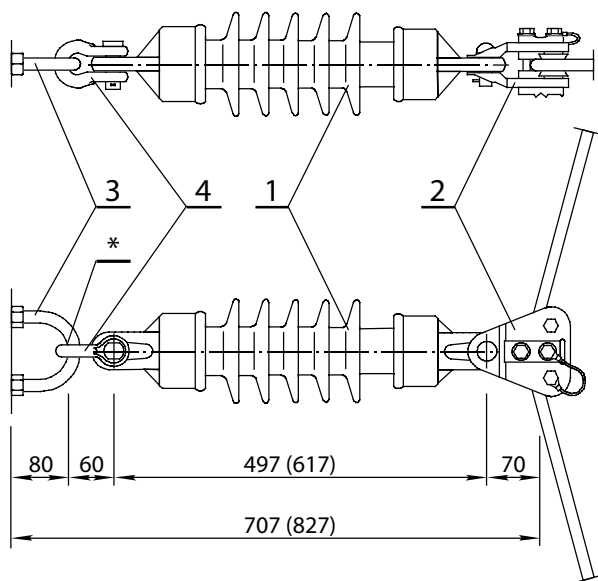
2	Taśma kablowa czarna	PER 14.4	ENSTO POL	1	-	
1c	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M24x170 (długość gwintu 90mm)	PI-7024 KL-N	ENSTO POL		2,4	
1b	Izolator liniowy porcelanowy z trzonem M20, M24 długości 105,140 mm (długość gwintu 55mm)	LWZ 8-24 R	□		□	
1a		LWZ 8-24				
		LWP 8-24				
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowych i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwińsów i naprężeń

ŁPNi/1
obostrzenie 0°, 1°



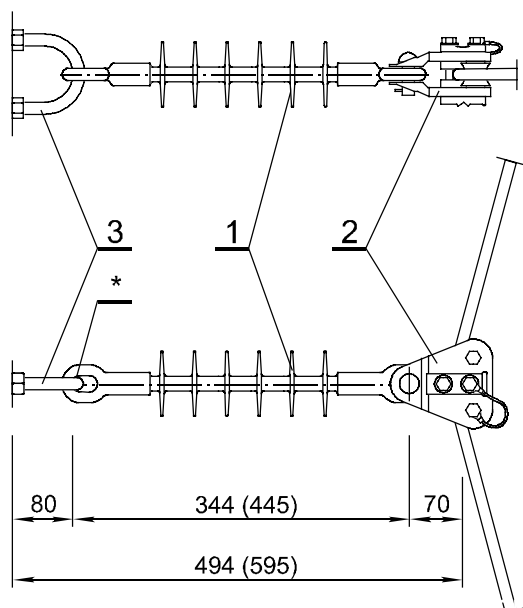
ŁPNi/2
obostrzenie 0°, 1°



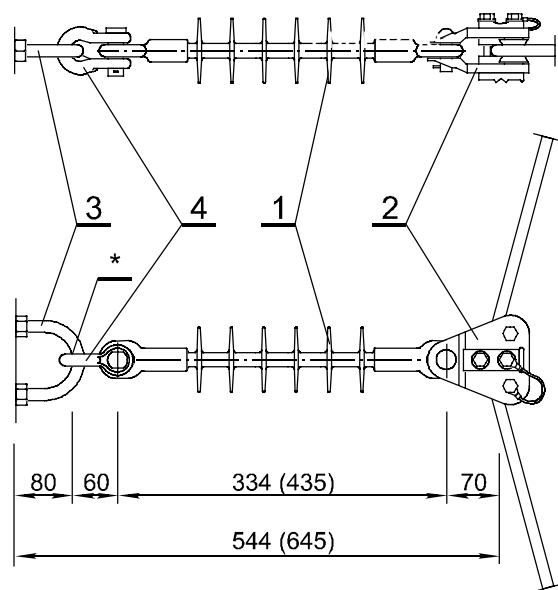
Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą łańcucha z izolatorem LP-□/8U.
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPNi z uchwytem SO 181.6 stosować zawsze z układem lukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy lukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

4	Łącznik kabłąkowy	38135	□	1	0,59	ŁPNi/2
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A	□	1	0,9	
2	Uchwyt przelotowy	SO 181.6	ENSTO POL	1	1,0	Dobór według punktu 5.6 opisu technicznego
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP-60/5U LP-60/8U	□	1	7,5 9,0	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwaga



ŁPNi/3
obostrzenie 0°, 1°, 2°



ŁPNi/4
obostrzenie 0°, 1°, 2°

Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą łącznika z izolatorem SDI-90.280
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPNi z uchwytem SO 181.6 stosować zawsze z układem lukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy lukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

4	Łącznik kabłąkowy	38135	□	1	0,59	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A	□	1	0,9	
2	Uchwyt przelotowy	SO 181.6	ENSTO POL	1	1,0	
1	Izolator liniowy kompozytowy	SDI 90.280	ENSTO POL	1	1,12	Dobór według punktu 5.6 opisu technicznego
		SDI 90.150			0,98	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor		Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

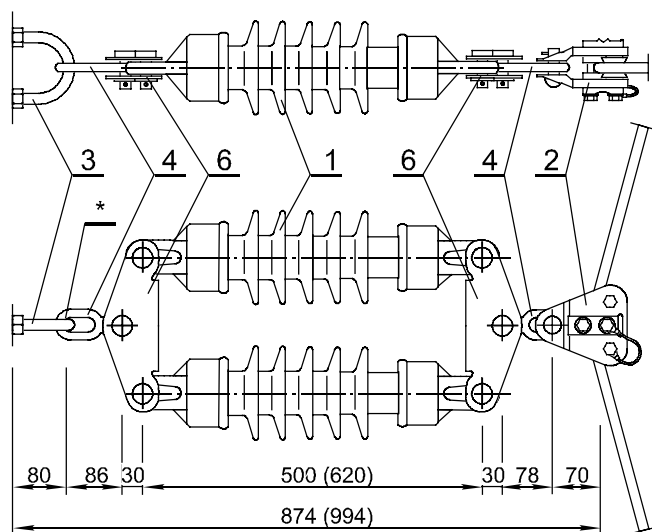
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

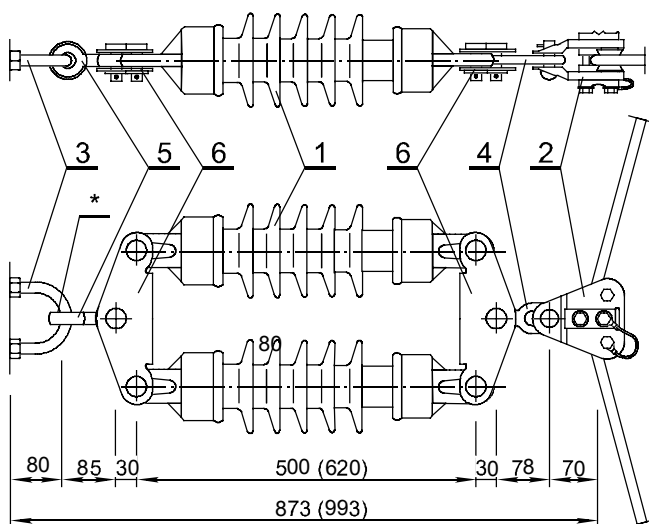
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprżeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiova
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowych i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwińs i naprżeń



ŁPN2i/1
obostrzenie 2°, 3°

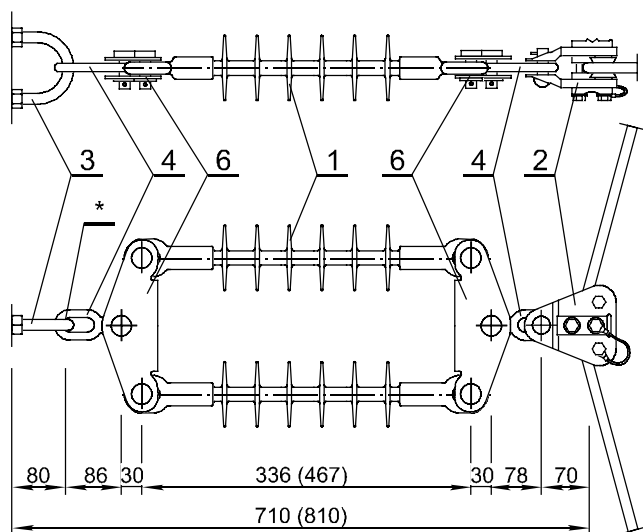


ŁPN2i/2
obostrzenie 2°, 3°

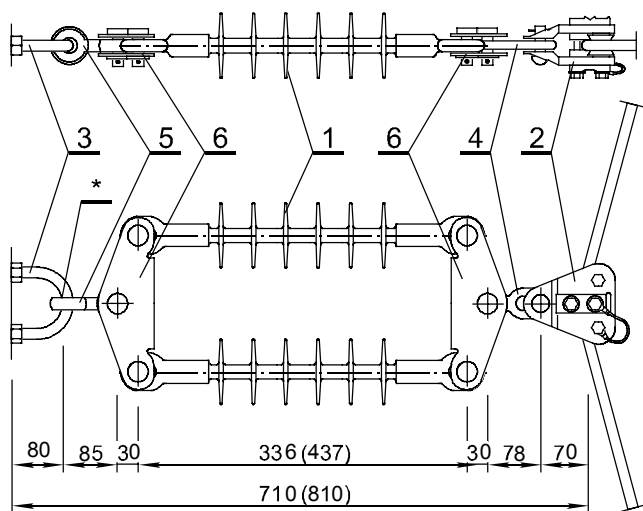
Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą łańcuchów: z izolatorami LP-60/8U
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPN2i z uchwytem SO 181.6 stosować zawsze z układem lukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy lukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	38253		1	1,1	
5	Łącznik dwuuchowy skręcony	3532	□	1	0,6	ŁPN2i/2
4	Łącznik dwuuchowy płaski	35200		2	0,23	ŁPN2i/1
				1		ŁPN2i/2
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A	□	1	0,9	
2	Uchwyt przelotowy	SO 181.6	ENSTO POL	1	1,0	
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP-60/5U	□	2	7,5	Dobór według punktu 5.6 opisu technicznego
		LP-60/8U			9,0	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi



ŁPN2i/3
obostrzenie 3°



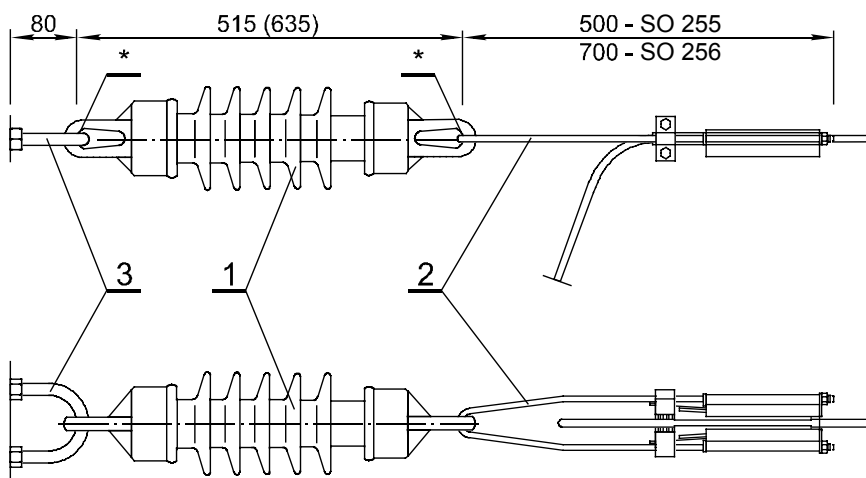
ŁPN2i/4
obostrzenie 3°

Uwagi:

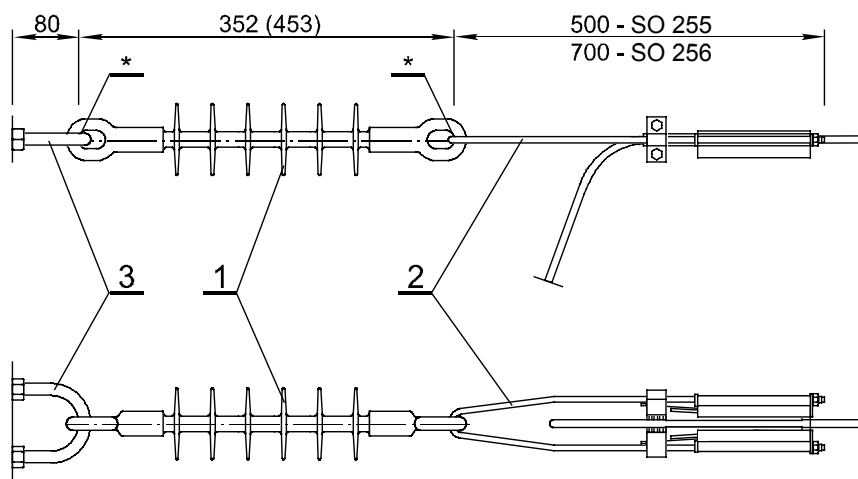
1. Wymiary w nawiasach dotyczą łańcuchów: z izolatorami SDI 90.280
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.
3. Zawieszania ŁPN2i z uchwytem SO 181.6 stosować zawsze z układem lukoochronnym, z wyjątkiem przypadków, gdy układy lukoochronne wystąpiły na sąsiednich słupach.

6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	38253	□	1	1,1	ŁPN2i/4
5	Łącznik dwuuchowy skręcony	3532		1	0,6	
4	Łącznik dwuuchowy płaski	35200	□	2	0,23	ŁPN2i/3
				1		ŁPN2i/4
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A	□	1	0,9	
2	Uchwyt przelotowy	SO 181.6	ENSTO POL	1	1,0	
1	Izolator liniowy kompozytowy	SDI 90.280		2	1,12	Dobór według punktu 5.6 opisu technicznego
		SDI 90.150		0,98		
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor		Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowych
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



ŁOi/1
obostrzenie 0°, 1°

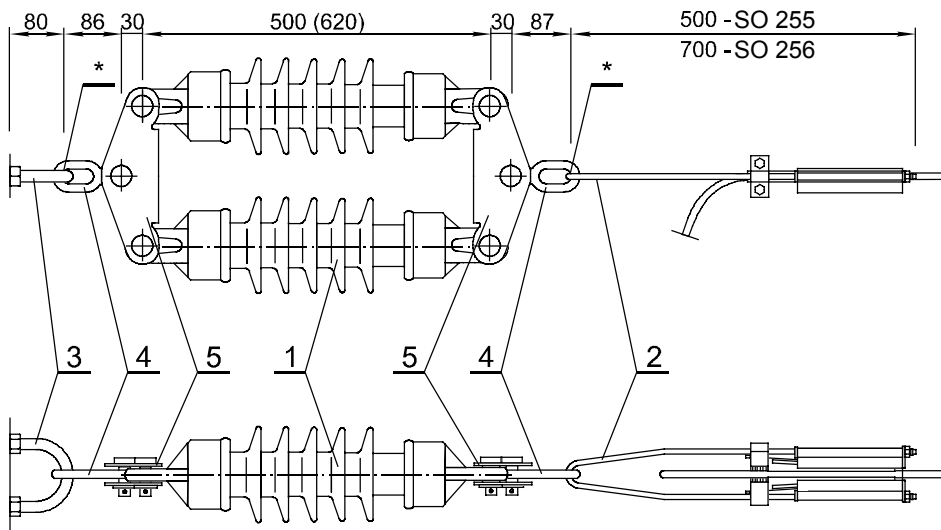
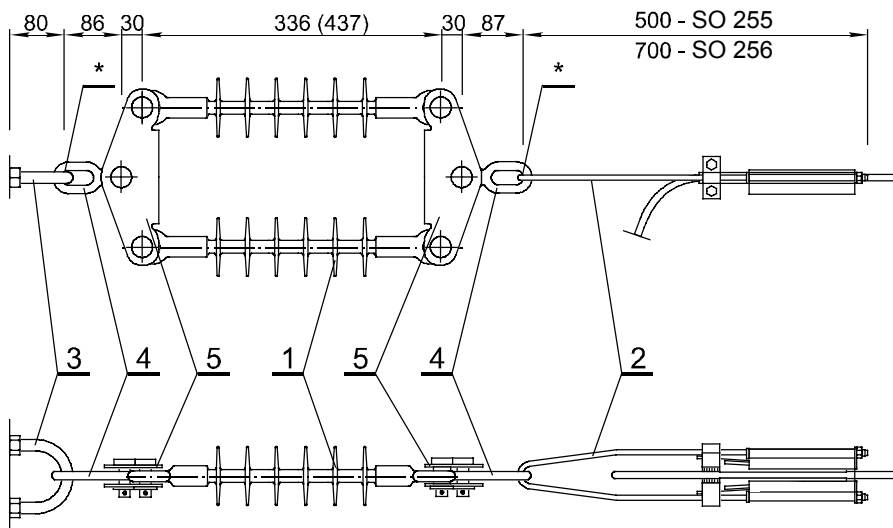


ŁOi/2
obostrzenie 0°, 1°, 2°

Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą łańcucha z izolatorem LP-60/8U, SDI 90.280.
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.

4	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A	□	1	0,7	
		41121A			0,9	
2	Uchwyt odciągowy	SO 256	ENSTO POL	1	1,0	120 mm ²
		SO 255			1,0	50, 70 mm ²
1	Izolator liniowy kompozytowy	SDI 90.280	ENSTO POL	1	1,08	ŁOi/2
		SDI 90.150			0,95	
	Izolator liniowy porcelanowy	LP-60/5U	□		7,5	ŁOi/1
		LP-60/8U			9,0	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

ŁO2i/1
obostrzenie 2°, 3°ŁO2i/2
obostrzenie 3°**Uwagi:**

1. Wymiary w nawiasach dotyczą łańcucha ŁO2i/1 z izolatorami LP-□/8U, SDI 90.280.
2. *Wymiarowanie od miejsca styku.

5	Łącznik orczykowy dwurzędowy	38253	□	2	1,1		
4	Łącznik dwuuchowy płaski	35200		2	0,23		
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A 41121A		1	0,7 0,9		
2	Uchwyt odciągowy	SO 256 SO 255	ENSTO POL	1	1,0 1,0	120 mm ² 50, 70 mm ²	
1	Izolator liniowy kompozytowy	SDI 90.280	ENSTO POL	1	1,08	ŁO2i/2	Dobór według punktu 5.6 opisu technicznego
		SDI 90.150			0,95		
	Izolator liniowy porcelanowy	LP-60/5U	□		7,5	ŁO2i/1	
		LP-60/8U			9,0		
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi		

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

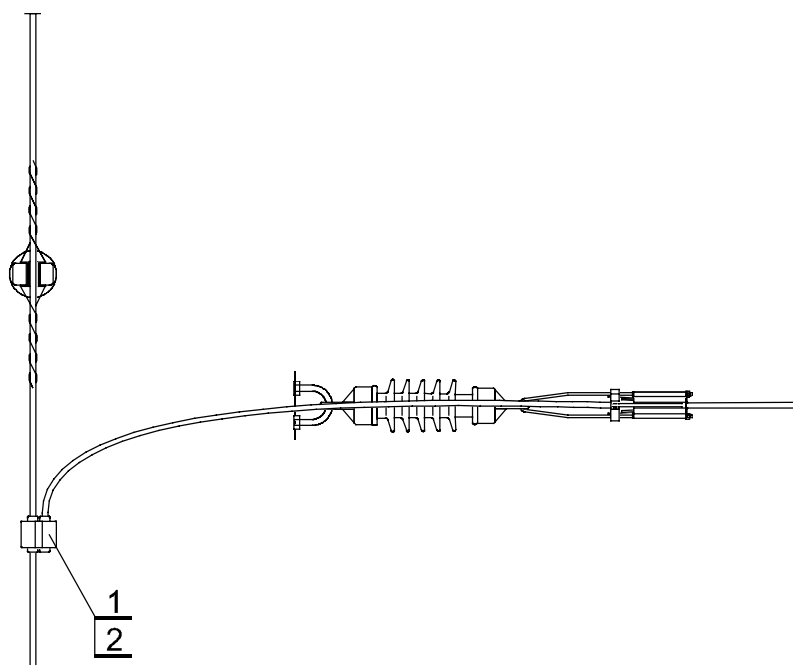
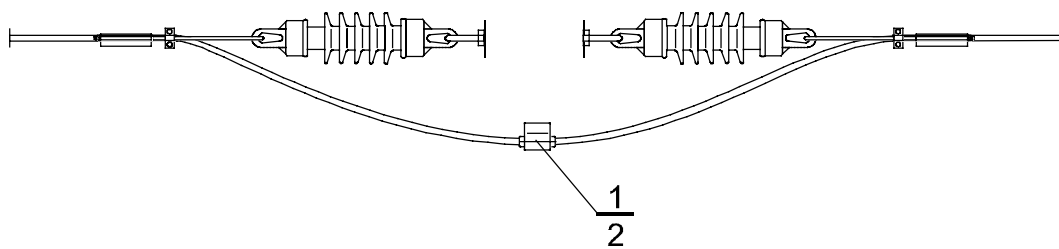
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

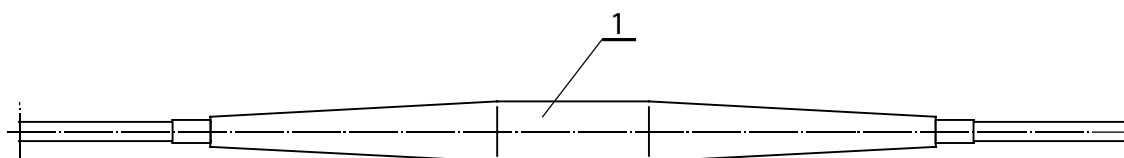
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwoisów i naprężeń

**Uwagi:**

1. Zestaw obejmuje komplet materiałów do połączenia linii trójfazowej.
2. Zacisk SEW 20 stosować do połączenia przewodu w powłoce izolacyjnej z przewodem gołym.

2	Pokrywa izolacyjna	SP 16	ENSTO POL	3	0,05	do SL25.2, SEW20
1	Zacisk odgałęźny jednostronnie przebijający izolację (uwaga 2)	SEW 20	ENSTO POL	3	0,25	50 ÷ 120 mm ²
	Zacisk odgałęźny dwustronnie przebijający izolację	SLW 25.2			0,25	
Lp.	Wyszczególnienie		Dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi



Uwagi:

1. Zgodnie z N SEP-E-003 łączenie przewodów w przeszle podlegającym obostrzeniu 2° nie jest zalecane, natomiast przy obostrzeniu 3° jest zabronione.
2. Minimalna odległość złączki od elementów zawieszenia przewodu powinna wynosić 0,15 m.
3. Zgodnie z N SEP-E-003 wytrzymałość złącza powinna wynosić 90% siły min. zrywającej przewodu.

1	Złączka samoklinująca	CIL 66	ENSTO POL	1	0,113	50 mm ² - dla AALXS i AAsXS
		CIL 67			0,145	50 i 70 mm ² - dla BLL-T i BLX-T 70 mm ² - dla AALXS i AAsXS
		CIL 68			0,236	120 mm ² - dla BLL-T i BLX-T - dla AALXS i AAsXS
Lp.	Wyszczególnienie		Dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn [kg]	Uwagi

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszanie przewodów przelotowe i narożne

Zawieszanie przewodów odciągowe

Zawieszanie przewodów

Uziemienia

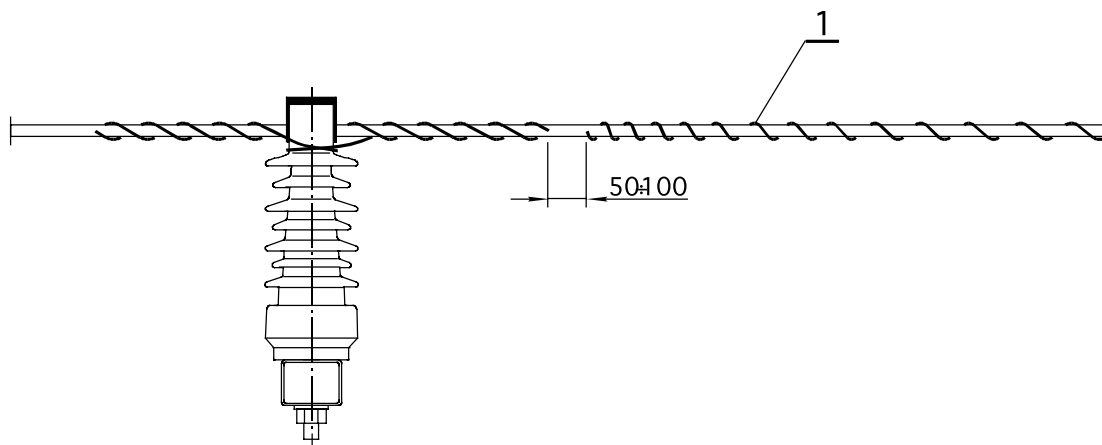
Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

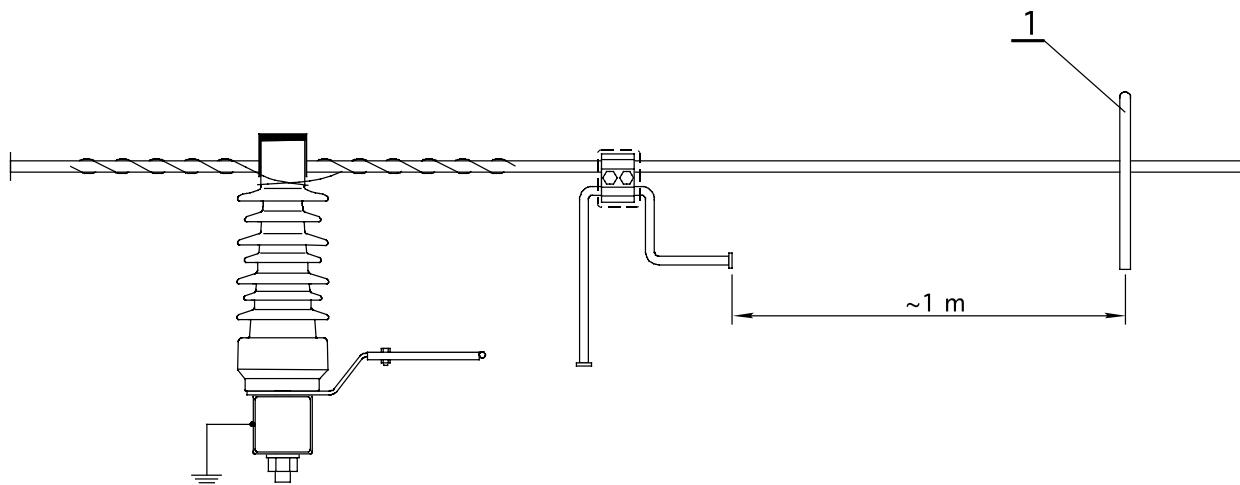
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwińsów i naprężeń

**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 zwracającym się końcem spirali od strony słupa, w odległości 50 ÷ 100 mm od ostatniego elementu osprzętu związanego z tym słupem, to jest końca uchwyty opłotowego lub zacisku odgałęźnego układu lukoochronnego.
3. Przypadki stosowania ochrony przeciwdrganiowej podano w punkcie 10 opisu technicznego.
4. Zestawienie obejmuje komplet materiałów dla jednego słupa:
 - 3 sztuki - tłumiki z jednej strony słupa
 - 6 sztuk - tłumiki z obu stron słupa

1	Tłumik drgań	CO 28	ENSTO POL	3 (6) uwaga 4	0,927	70, 120 mm ²
		CO 27			0,320	50 mm ²
Lp.	Wyszczególnienie		Dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi

**Uwagi:**

1. Klips służy do zabezpieczania linii w systemie PAS, prowadzonych przez tereny zadrzewione, przed przesuwanymi się po niej gałęziami. Montowany jest na przewodach fazowych około 1 m od elementów układu łukochronnego, końców uchwytów odciągowych oraz przelotowych przy łańcuchach izolatorowych i innych niesłoniętych 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	ST 149	ENSTO POL	3	0,07	
Lp.	Wyszczególnienie	Dystrybutor	Ilość	Masa jedn.	Uwagi	
			[szt.]	[kg]		

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

ENERGOLINIA® W POZNANIU		UZIOMY OCHRONNE SN W SIECIACH Z PUNKTEM NEUTRALNYM UZIEMIANYM PRZEZ REZYSTANCJĘ LUB REAKTANCJĘ INDUKCYJNĄ			
Typ uziomu	słup pojedynczy słup podwójny	T 1 + 4 x c T 2 + 4 x c	TP 1 + n x 6 TP 2 + n x 6	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15
Szkic wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m					
DOBÓR UZIOMÓW					
Rezystywność zastępcza gruntu [Ωm]	100	300	500	1000	
Parametry zwarciowe sieci	I _z =150A, t _r =0,2s lub I _z =100A, t _r =0,5s	TP 1 + 2 x 6 TP 2 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10
	I _z =200A, t _r =0,2s lub I _z =150A, t _r =0,5s	TP 1 + 4 x 3 TP 2 + 4 x 3	TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15
	I _z =300A, t _r =0,2s lub I _z =200A, t _r =0,5s	TP 1 + 4 x 3 TP 2 + 4 x 3	TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW UZIOMÓW					
Typ uziomu	T 1 + 4 x 3 T 2 + 4 x 3	T 1 + 4 x 6 T 2 + 4 x 6	TP 1 + 2 x 6 TP 2 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15
Bednarka ocynkowana 25 x 4 mm (ilość w m)	24,5 - [T1 + 4x3] 25,5 - [T2 + 4x3]	36,5 - [T1 + 4x6] 37,5 - [T2 + 4x6]	18,5 - [TP1 + 2x6] 19,5 - [TP2 + 2x6]	24,5 - [TP1 + 4x6] 25,5 - [TP1 + 4x6]	60,5 - [TP1 + 4x15] 61,5 - [TP1 + 4x15]
Pręt uziomu □ (ilość w szt. x długość w m)	-	-	2 x 6	4 x 6 4 x 9 4 x 10	4 x 15
Pręt stalowy ocynkowany Ø 18 mm lub Ø 20 mm (ilość w sztukach x długość w m)	-	-	-	-	-
Śruba ocynkowana M10x25 z nakr., podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w sztukach) * - ilość dla wariantu 2 według strony 141	10	10	6 (10)*	10 (18)*	10 (18)*
UWAGI: 1. Symbole literowe w nazwie typu uziomu: c - długość promienia uziomu w m, n - liczba prętów pionowych. Warunki zwarciowe sieci: I _z - prąd zwarciowy z uwzględnieniem składowej biernej i czynnej, t _r - czas trwania zwarcia doziemnego. 2. Warunki wykonania uziomu oraz warianty połączenia bednarki z prętem i uwagi - według strony 141 i opisu - punkt 7					

Rezystywność zastępcza gruntu [$\Omega \cdot m$]	100	300	500	1000
Typ uziomu	stup pojedynczy	TP 1 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 15
	stup podwójny	TP 2 + 2 x 6	TP 2 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 15
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
Bednarka ocynkowana 25 x 4 mm (ilość w m)	14,5 - T2	19,5 - TP 2 + 2 x 6	25,5 - TP 2 + 4 x 6	61,5 - TP 2 + 4 x 15
Pręt uziomu □ (ilość w szt. x długość w m)	-	2 x 6	4 x 6	4 x 15
Pręt stalowy ocynkowany \varnothing 18 mm lub \varnothing 20 mm (ilość w sztukach x długość w m)	-	6(10)*	10(18)*	10(18)*
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką sprężystą i okrągłą (ilość w sztukach)	2	-	-	-
Uchwyt do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w sztukach)	-	2	4	4
<p>Zakończenie pręta uziomu w przypadku połączeń śrubowych wariant 2</p> <p>UWAGI: 1. Wymiar a = 1 m od ściany żerdzi stupa. 2. *Ilości w nawiasach () dotyczą przypadku stosowania połączeń śrubowych - wariant 2.</p>				

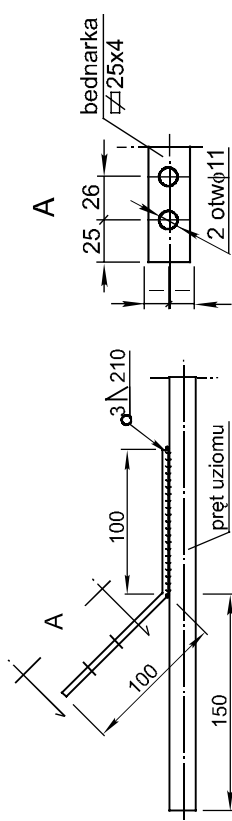
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie ostrych
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowych i narożnych
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwińsów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

Rezystywność zastępcza gruntu [Ωm]	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 + 2 x 10	TP 2 + 4 x 15	TP 2 + 4 x 20
Szkieł wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
Maksymalna rezystencja uziomu R_z [Ω]	10	10	10	10
Bednarka ocynkowana 25 x 4 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
	14,5 - TP 2 + 1 x 6	29,5 - TP 2 + 2 x 10	61,5 - TP 2 + 4 x 15	61,5 - TP 2 + 4 x 20
Pręt uziomu □ (ilość w szt. x długość w m)	1 x 6	2 x 9	4 x 15	4 x 21
		2 x 10		4 x 20
Pręt stalowy ocynkowany \varnothing 18 mm lub \varnothing 20 mm (ilość w sztukach x długość w m)				
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką sprężystą i okrągłą (ilość w sztukach)	4(6)*	6(10)*	10(18)*	10(18)*
Uchwyt do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w sztukach)	1	2	4	4
Uchwyt do połączenia bednarki z prętem - wariant 2 (ilość w sztukach)				

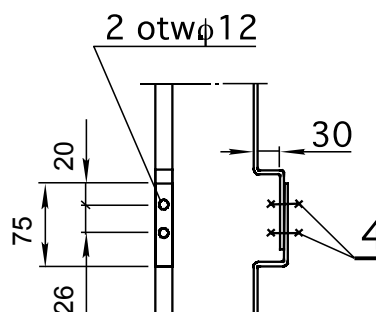
UWAGI:
1. Wymiar a = 1 m od ściany żerdzi stupa.
2. *ilości w nawiasach [] dotyczą przypadku stosowania połączeń śrubowych - wariant 2.

Zakończenie pręta uziomu w przypadku połączeń śrubowych wariant 2



Elementy połączenia uziemienia		Lp.	Elementy uziemiane
Nazwa lub typ elementu			
	bednarka 25 x 4	1	Poprzecznik linii głównej
	bednarka 25 x 4	1	Poprzecznik linii odgałęznej
	Zacisk probierczy M10x25	3	

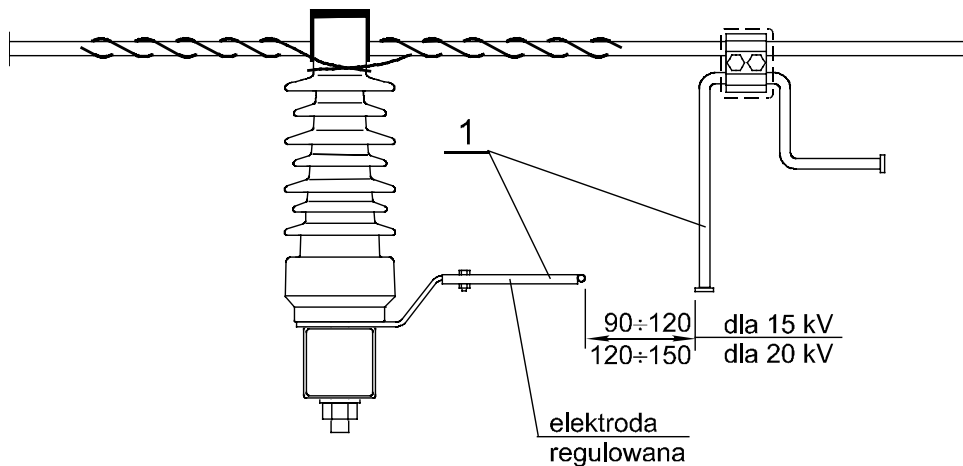
Szczegół A



Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor	Jedn.	Masa jedn.	Ilość	Uwagi	
				[kg]			
3	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	M10x25	-	szt.	0,04	□ 2 szt. na połączenie	
2	Taśma stalowa 20 x 0,7 długości 1,4 m z klamerką	COT37 + COT36	ENSTO POL	kpl.	0,18	10	16,5 m, 18 m
						8	13,5 m, 15 m
						6	10,5 m, 12 m
1	Bednarka stalowa - ocynkowana	25 x 4	-	m	0,785	16	18 m
						14,5	16,5 m
						13	15 m
						11,5	13,5 m
						10	12 m
					8,5	10,5 m	

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęznie przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęznie narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęznie odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwoisów i naprężeń

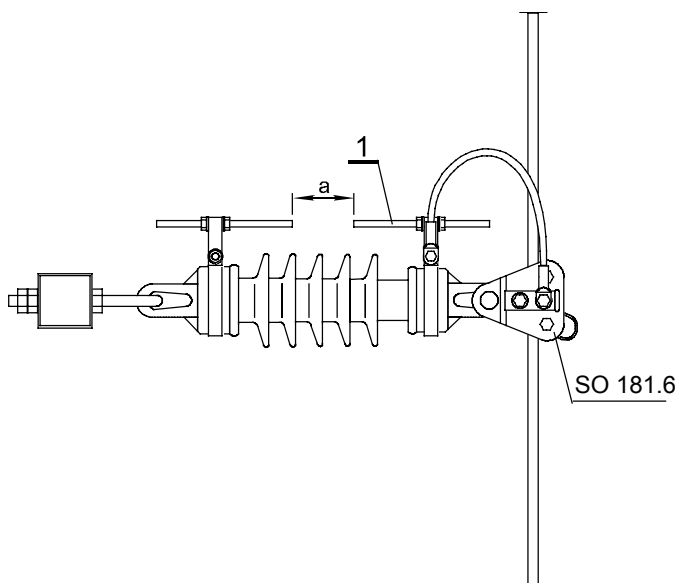
- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie słupów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Słupy przelotowe
- Słupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Słupy narożne
- Słupy odporowe
- Słupy odporowo-narożne
- Słupy krańcowe
- Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Słupy krańcowo-krańcowe
- Słupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Słupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwoisów i naprężeń



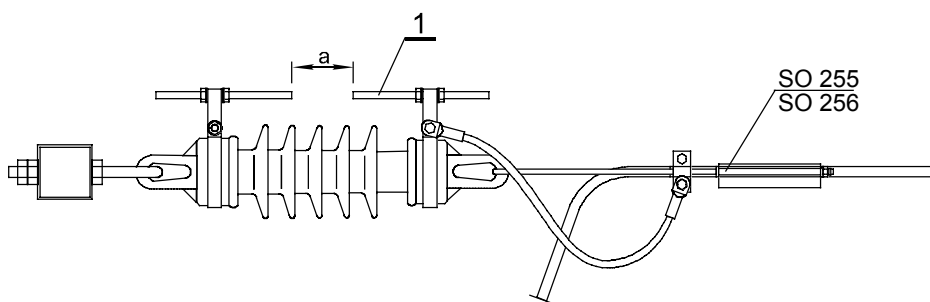
Uwagi:

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	SDI 25	ENSTO POL	3	1,6	
Lp.	Wyszczególnienie	Dystrybutor	Ilość		Masa jedn. [kg]	Uwagi
			[kpl.]	[kg]		



$a = 90 \div 120$ 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, ŁP2i, 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.

1	Układ ochrony przeciwłukowej	SDI 10.60 + SDP 5.1	ENSTO POL	3	1,87	Do izolatorów LP 60/□ przy zastosowaniu uchwytów	SO 256
		SDI 27.61			1,77		SO 255, SO 181.6
Lp.	Wyszczególnienie	Distyrybutor	Ilość [kpl.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi		

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przebiec i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przebiec i ochrona przeciwłukowa

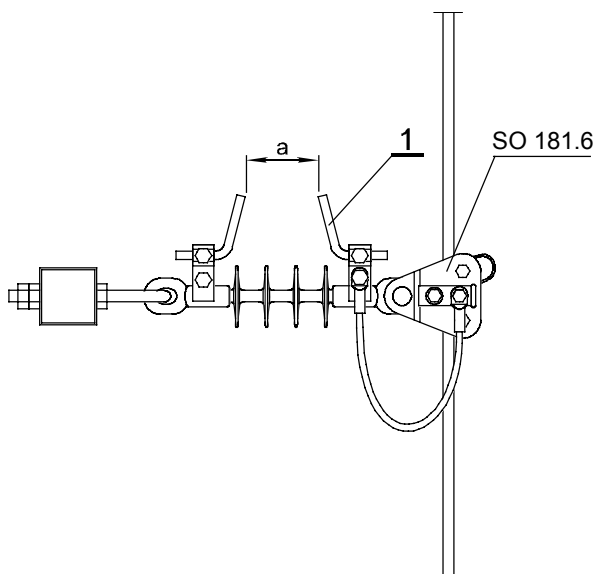
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

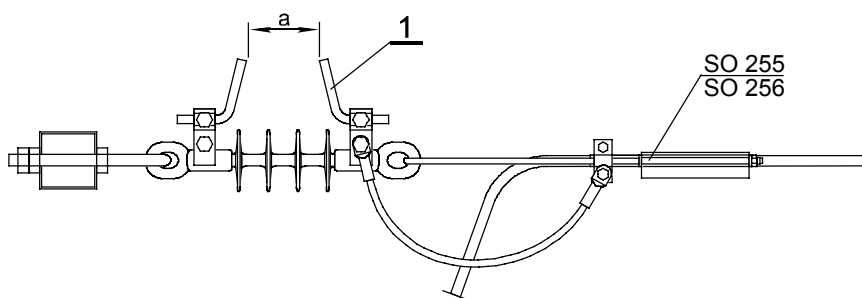
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwiisów i naprżeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



$a = 90 \div 120$ dla 15 kV
 $a = 120 \div 150$ dla 20 kV

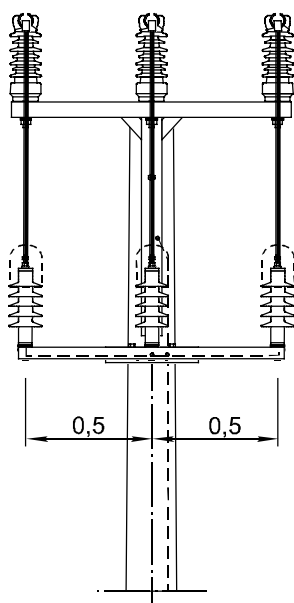


Uwagi:

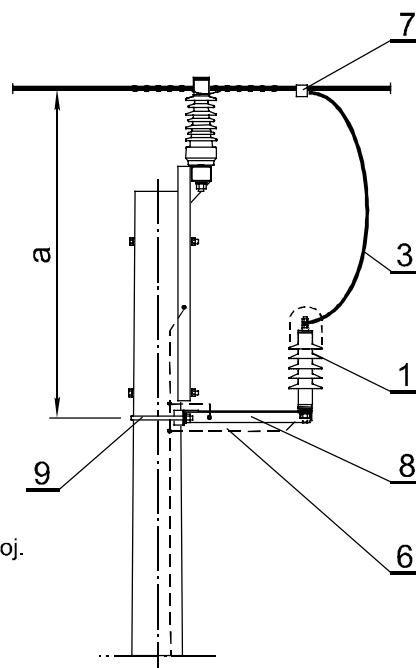
1. W przypadku uziemienia konstrukcji słupa układy ochrony przeciwłukowej pełnią funkcję iskierników.
2. Na słupach KK, ROK i RONK układy ochrony przeciwłukowej należy mocować w linii głównej w taki sposób, aby w strefie wydmuchu łuku nie znajdowały się przewody mostków.
3. W przypadku łańcuchów ŁO2i, ŁP2i, 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.

1	Układ ochrony przeciwłukowej	SDI 10.2 + SDP 5.1	ENSTO POL	3	1,5	Do izolatorów SDI przy zastosowaniu uchwytów	SO 256
		SDI 27.1			1,4		SO 255, SO 181.6
Lp.	Wyszczególnienie		Dystrybutor	Ilość [kpl.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

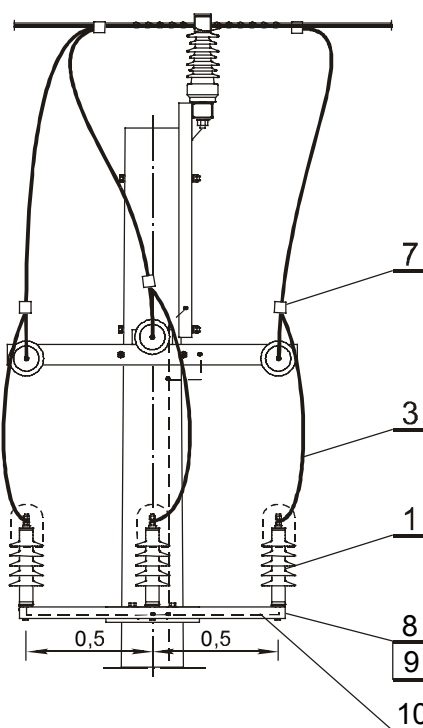
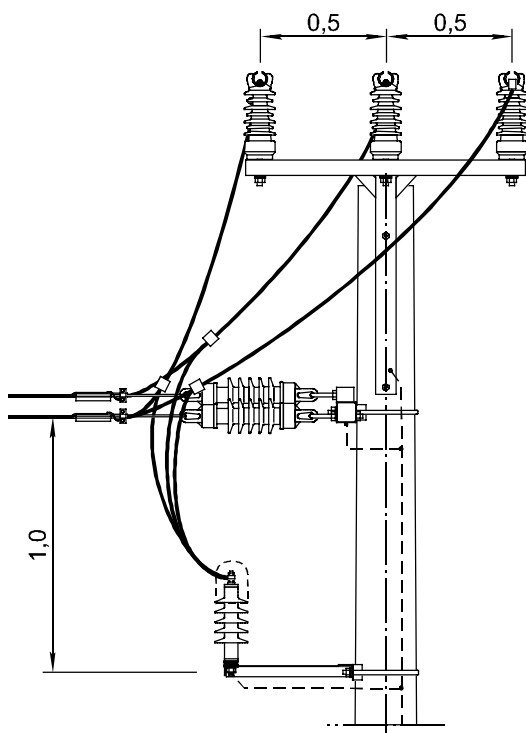
Stupy przelotowe, narożne, odporowe i krańcowe



$a = 1,3$ - słup P, N - izol. stoj.
 $a = 1,0$ - słup O, ON, K,
N - izol. wisz.



Stupy rozgałęźne

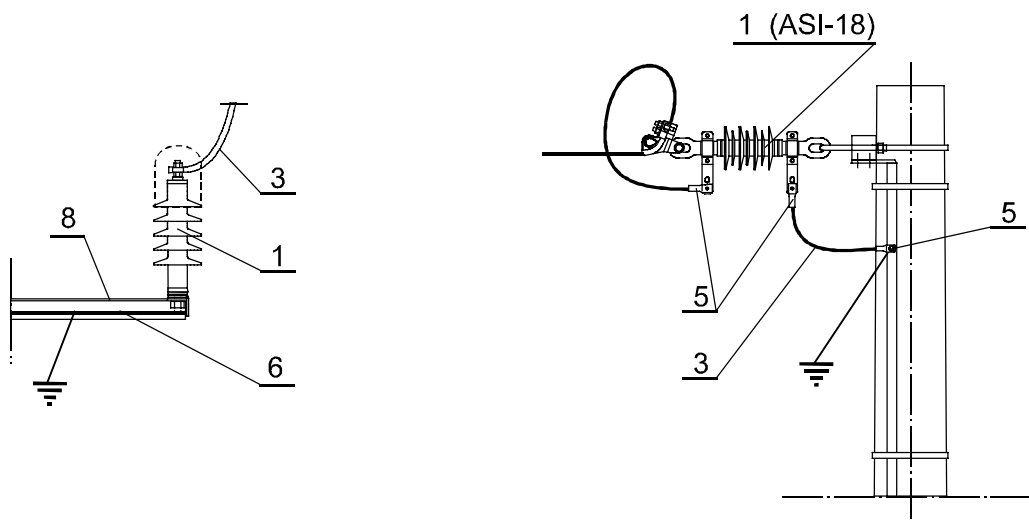


Uwagi:

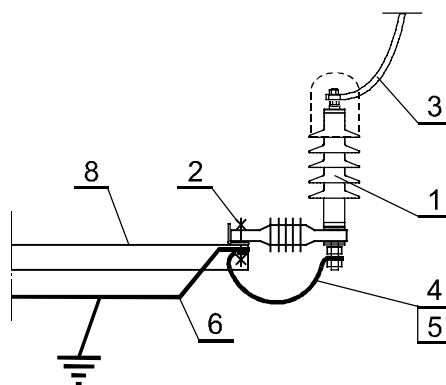
1. Szczegóły montażowe - strona 148
2. Zestawienie materiałów - strona 149

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przebieg i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwińsów i naprężeń

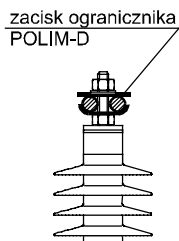
SZCZEGÓŁY MOCOWANIA OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ BEZ ROZŁĄCZNIKA



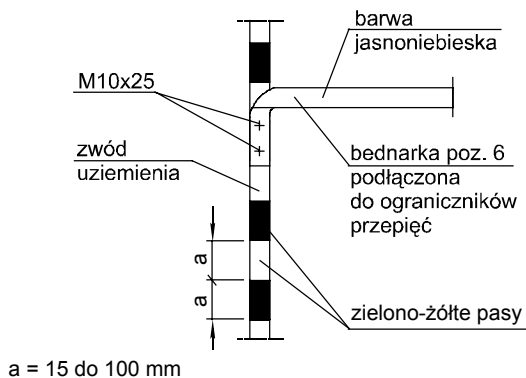
SZCZEGÓŁY MOCOWANIA OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ Z ROZŁĄCZNIKIEM



SZCZEGÓŁ MOCOWANIA PRZEWODU DO ZACISKU OGRANICZNIKA PRZEPIĘĆ



SZCZEGÓŁ POŁĄCZENIA UZIEMIENIA



Zestawienie materiałów - strona 149

Uwaga:

Szczegółowy dobór ograniczników przepięć według punktu 8 opisu technicznego

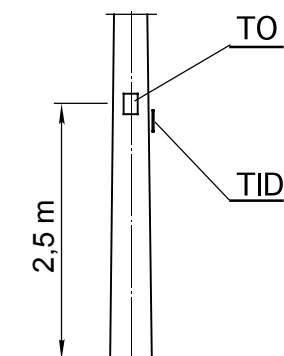
9	Objemka	OB-2	rys. 4-029-27d	szt.	1	1,3	Do KOG-7a		
		OB-3				Do KOG-7	1,5	P, PS, N - izol. stoj.	
		OB-5					1,6	K, O, ON	
		OB-6					1,7	N - izol. wisz.	
		OB-8					1,8	RNK - izol. wisz.	
		OB-8				1,8	Do KOG-7b	K, O, ON	
		OB-9				1,9		RPK, RNK - lg. izol. stoj. ROK, RONK, KK, N i RNK - izol. wisz.	
		OB-15				2,7	Do KOG-7c		
8	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-7a	rys. 3-079-68b	szt.	1	6,9	$D_w = 173$		
		KOG-7				7,1	$D_w = 218$		
		KOG-7b				7,1	$D_w = 263$		
		KOG-7c				7,6	$D_w = 420$		
7	Zacisk odgałęźny przebijający izolację z pokrywą izolacyjną	SLW 25.2 + SP16	ENSTO POL	szt.	0,03	3	50÷120 mm ² Do połączenia przewodu poz. 3		
6	Bednarka ocynkowana	25x4	-	m	0,63	2	Połączenie uziemienia		
5	Końcówka kablowa Cu do M12 cynowana galwanicznie	□	□	szt.	0,02	2	Do pozycji 4		
4	Przewód giętki	Lg 16 mm ²	-	m	0,09	0,5	Połączenie rozłącznika ogranicznika z uziemieniem		
3	Przewód	BLX-T □	ENSTO POL	m	□	4	Do połączenia ogranicznika - przekrój jak przewodu linii		
		BLL-T □							
		AAsXS _n □	TELE-FONIKA KABLE						
		AALXS _n □							
2	Śruba z 2 nakrętkami, 2 podkł. okr. i spręż.	M12x70	PN-85/M-82105	szt.	0,11	3	Do ogranicznika z rozłącznikiem		
1	Ogranicznik przepięć	20 kV	ASM 24	APATOR	szt.	3	Wyposażenie: - zacisk górny - A, - zacisk dolny - I, - wspornik izolacyjny + rozłącznik - 3		
		15 kV	ASM 18						
		15 kV	ASI-18						
		20 kV	POLIM-D24N	ABB				2,2	Ogranicznik z funkcją izolatora odciągowego
		15 kV	POLIM-D18N					1,6	

APARATURA I OSPRZĘT

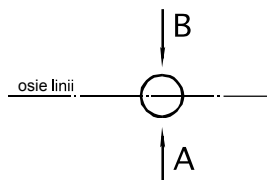
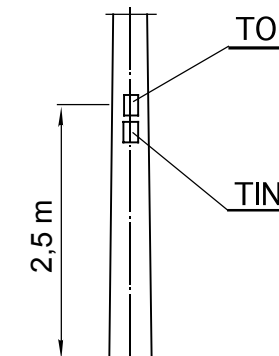
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor, nr normy, rysunku	Jedn.	Masa jedn.	Ilość	Uwagi
				[kg]		

ROZMIESZCZENIE TABLIC

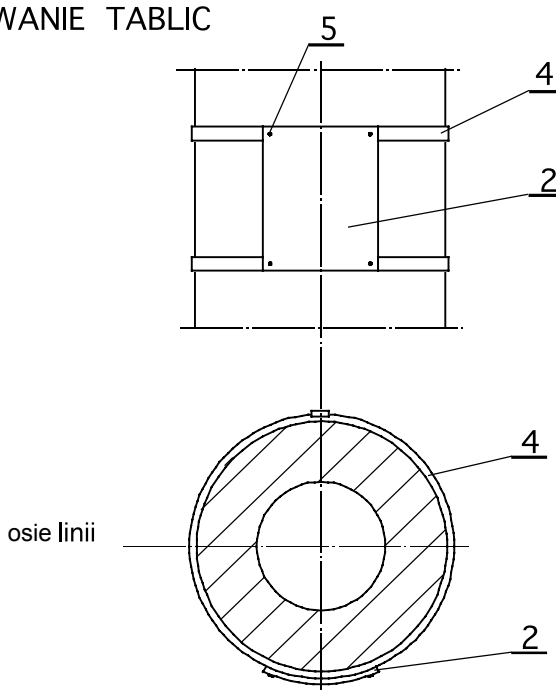
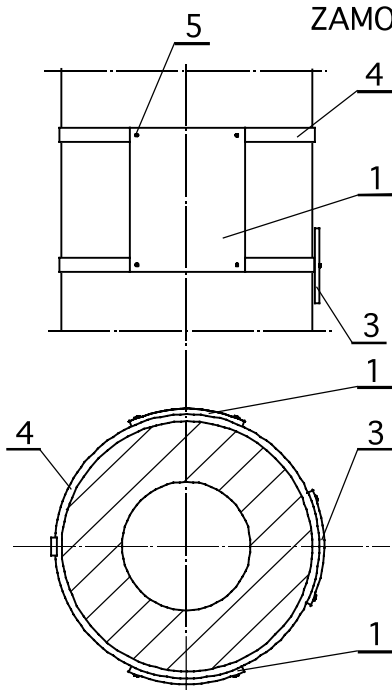
Widok w kierunku A



Widok w kierunku B



ZAMOCOWANIE TABLIC



Uwaga:

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.

*Dopuszcza się stosowanie jednej tablicy ostrzegawczej na słupach jednożerdziowych

5	Nit aluminiowy	Ø 3	PN-81/M-82325	szt.	10	-	TO, TID
					□		TIN
4	Taśma stalowa długości 1,4 m z klamką	20 x 0,7	ENSTO POL	kpl.	2	0,18	TO, TID
					□		TIN
3	Tablica identyfikacyjna o wymiarach 105x148	TID	PN-88/E-08501	szt.	1	□	
2	Tablica informacyjna o wymiarach 148 x 210	TIN			□	□	
1	Tablica ostrzegawcza o wymiarach 148 x 210	TO			2*	□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor, nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Ochrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-
krańcowe

Stupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów
odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

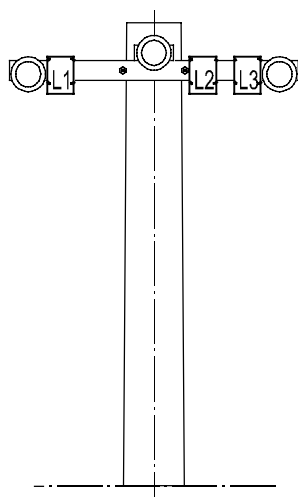
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń

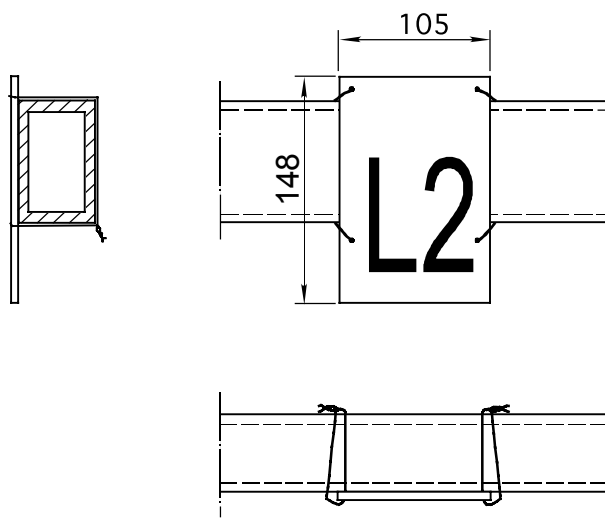
Przykład rozmieszczenia tablic



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 wiązalkowy dł. 0,3 m	Ø 3 mm	-	szt.	12	0,006	
1	Tablica oznaczenia faz	TF	PN-88/E-08501	kpl.	1	0,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowaOchrona
przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcoweStupy rozgałęźne
narożno-krańcoweStupy krańcowo-
krańcoweStupy rozgałęźne
odporowo-krańcoweStupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów
przelotowe i narożneZawieszenia przewodów
odciągowe

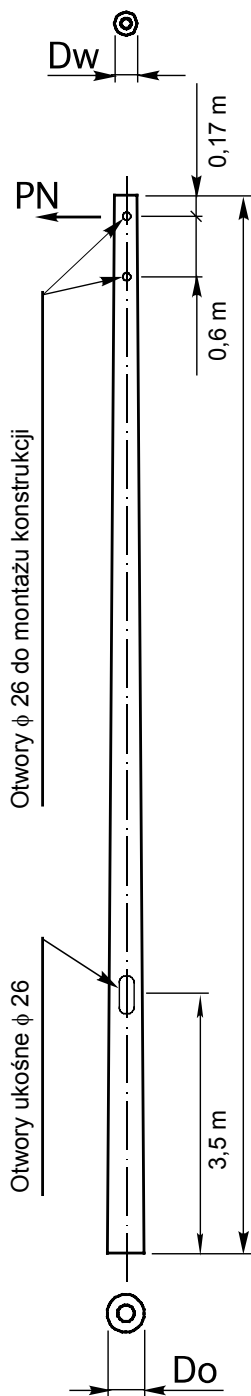
Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

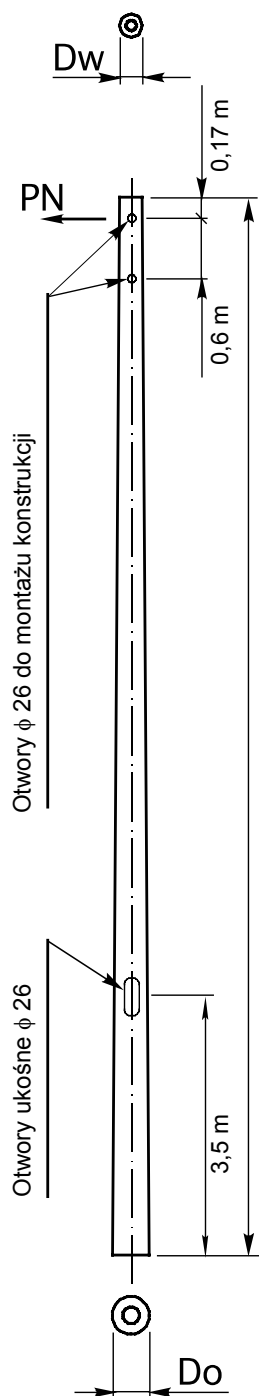
Przykłady połączeń
linii SNTablice zwisów
i naprężeń

L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa PN	Wymiary			Masa
		[kN]	L [m]	D _w [mm]	D _o [mm]	[kg]
1	E - 10,5/2,5*	2,5	10,5	173	330	955
2	E - 10,5/4,3	4,3	10,5	173	330	1055
3	E - 10,5/6c	6,0	10,5	173	330	1055
4	E - 10,5/6	6,0	10,5	218	375	1308
5	E - 10,5/10	10,0	10,5	218	375	1460
6	E - 10,5/12	12,0	10,5	218	375	1488
7	E - 12/2,5*	2,5	12,0	173	353	1172
8	E - 12/4,3	4,3	12,0	173	353	1298
9	E - 12/6c	6,0	12,0	173	353	1298
10	E - 12/6	6,0	12,0	218	398	1605
11	E - 12/10	10,0	12,0	218	398	1792
12	E - 12/12	12,0	12,0	218	398	1830
13	E - 13,5/2,5*	2,5	13,5	173	375	1495
14	E - 13,5/4,3c	4,3	13,5	173	375	1570
15	E - 13,5/4,3	4,3	13,5	218	420	1813
16	E - 13,5/6	6,0	13,5	218	420	1813
17	E - 13,5/10	10,0	13,5	218	420	2212
18	E - 13,5/12	12,0	13,5	218	420	2258
19	E - 15/2,5*	2,5	15,0	173	398	1690
20	E - 15/4,3c	4,3	15,0	173	398	1913
21	E - 15/4,3	4,3	15,0	218	443	2140
22	E - 15/6	6,0	15,0	218	443	2140
23	E - 15/10	10,0	15,0	218	443	2570
24	E - 15/12	12,0	15,0	218	443	2675
25	E - 16,5/6	6,0	16,5	218	465	2795
26	E - 16,5/10	10,0	16,5	263	511	3640
27	E - 16,5/12	12,0	16,5	263	511	3770
28	E - 16,5/15	15,0	16,5	263	511	3770
29	E - 18/6	6,0	18,0	218	488	3528
30	E - 18/10	10,0	18,0	263	533	4130
31	E - 18/12	12,0	18,0	263	533	4280
32	E - 18/15	15,0	18,0	263	533	4280

*żerdzie nie stosowane w albumie

Producent**PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI STRUNOBETONOWYCH
ŻERDZI WIROWANYCH „WIRBET” S.A.****Uwaga:**

Siły użytkowe według Aprobaty Technicznej ITB AT-15-3690/99 oraz AT-15-5989/2003 dopuszczającej do stosowania wyżej wskazanych żerdzie na terenie kraju.



L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa PN	Wymiary			Masa
		[kN]	L [m]	Dw [mm]	Do [mm]	[kg]
1	EM - 10,5/15	15,0	10,5	263	420	1823
2	EM - 10,5/17,5	17,5	10,5	263	420	1823
3	EM - 10,5/20	20,0	10,5	263	420	1823
4	EM - 10,5/25	25,0	10,5	263	420	1823
5	EM - 10,5/35	35,0	10,5	420	578	3545
6	EM - 12/15	15,0	12,0	263	443	2225
7	EM - 12/17,5	17,5	12,0	263	443	2225
8	EM - 12/20	20,0	12,0	263	443	2225
9	EM - 12/25	25,0	12,0	263	443	2225
10	EM - 12/33	33,0	12,0	420	600	4201
11	EM - 13,5/15	15,0	13,5	263	465	2670
12	EM - 13,5/17,5	17,5	13,5	263	465	2670
13	EM - 13,5/20	20,0	13,5	263	465	2775
14	EM - 13,5/25	25,0	13,5	263	465	2775
15	EM - 13,5/31	31,0	13,5	420	623	4918
16	EM - 15/15	15,0	15,0	263	488	3131
17	EM - 15/17,5	17,5	15,0	263	488	3131
18	EM - 15/20	20,0	15,0	263	488	3225
19	EM - 15/25	25,0	15,0	263	488	3225

Producent
**PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI STRUNOBETONOWYCH
 ŻERDZI WIROWANYCH „WIRBET” S.A.**
Uwaga:

Siły użytkowe według Aprobaty Technicznej ITB AT-15-3690/99 oraz AT-15-5989/2003 dopuszczającej do stosowania wyżej wskazanych żerdzie na terenie kraju.

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowych i narożnych

Zawieszania przewodów odciągowych

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

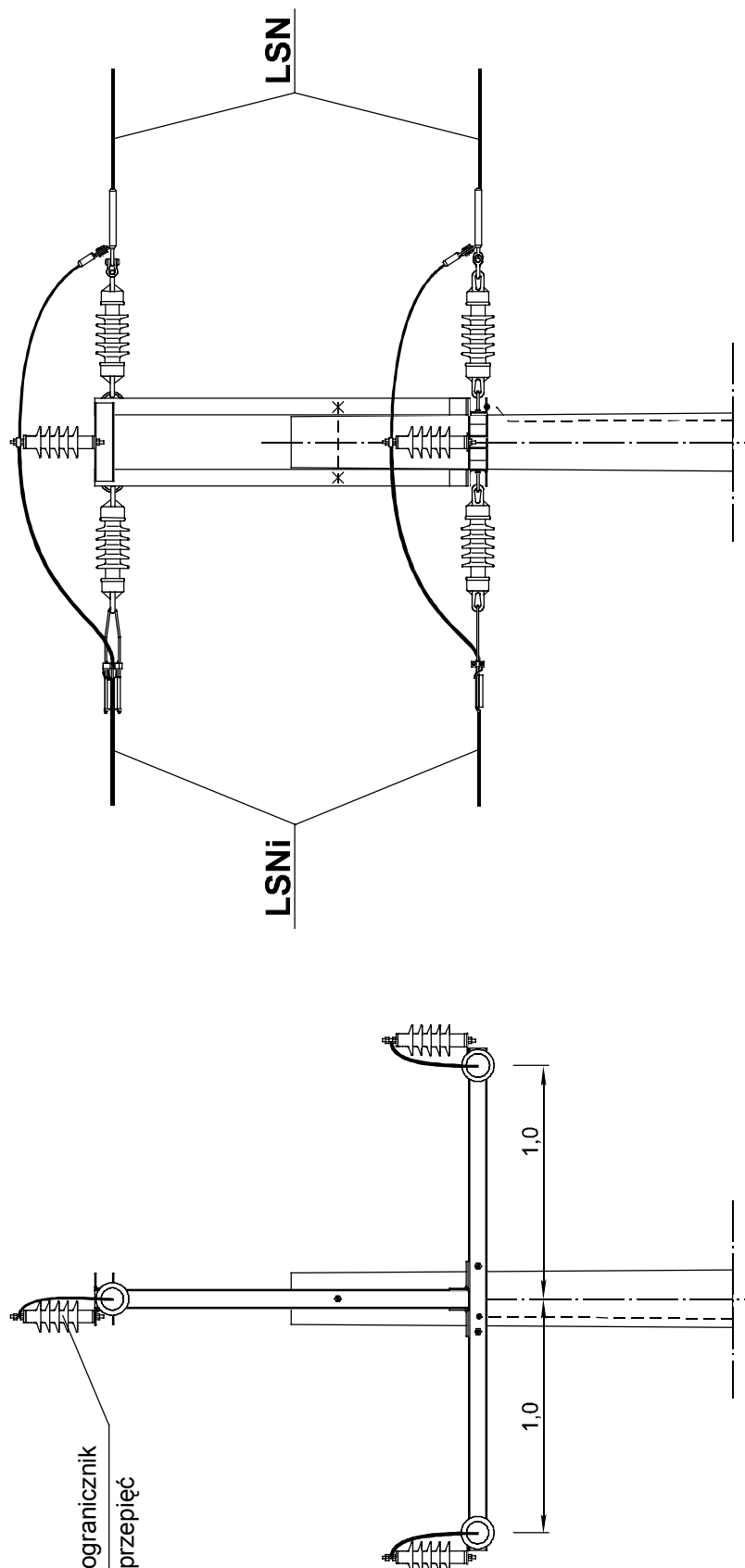
Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

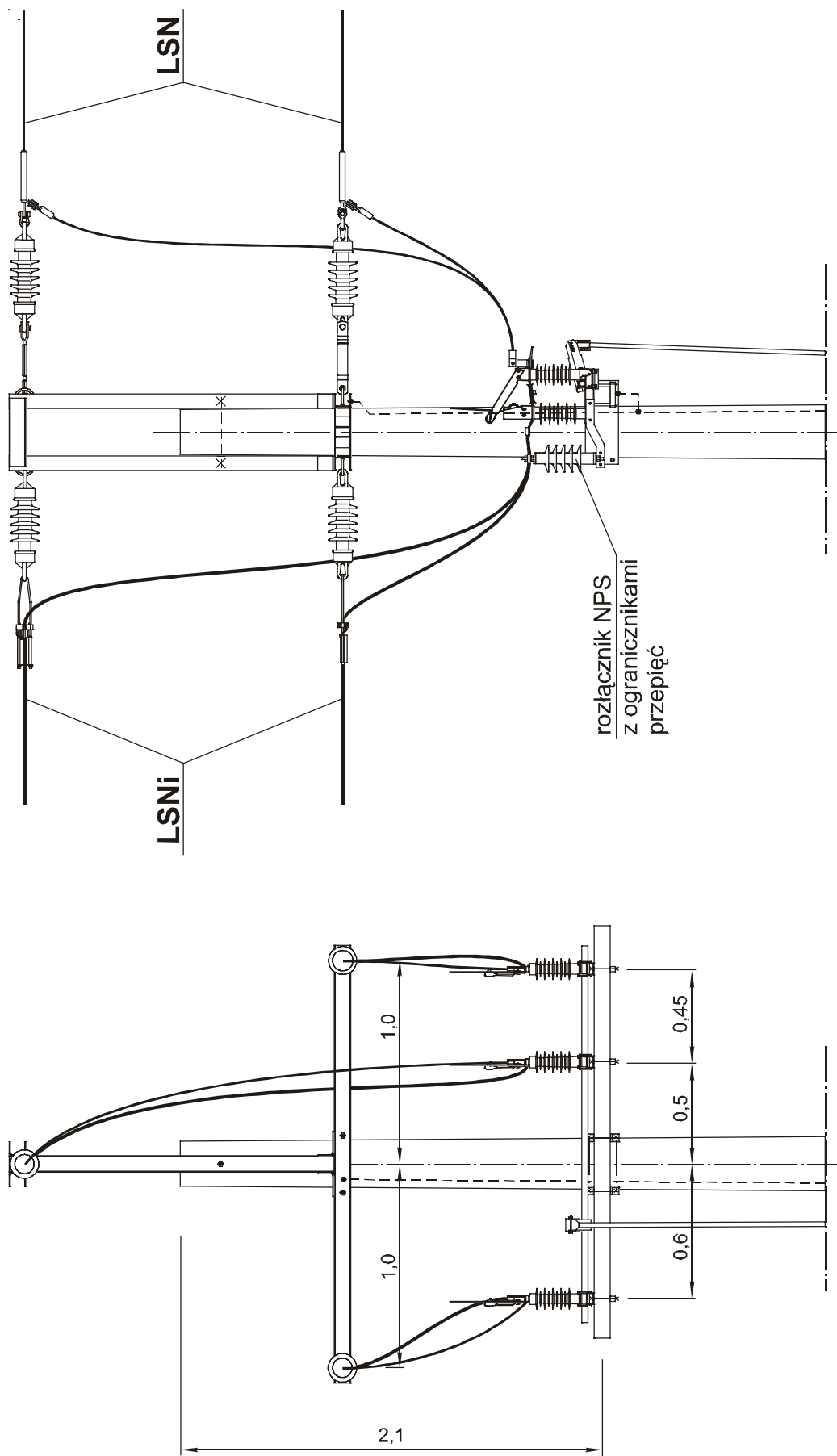
Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



Uwaga: W miejscu połączenia linii z przewodami gołymi (LSN) z linią wykonaną przewodami w osłonie (LSNi) zaleca się stosować ograniczniki przepięć (pkt. 8 opisu).



Uwaga: W miejscu połączenia linii z przewodami gołymi (LSN) z linią wykonaną przewodami w osłonie (LSNi) zaleca się stosować ograniczniki przebieć (pkt. 8 opisu).

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne

Zawieszenia przewodów odciągowe

Zawieszenia przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

ZAŁĄCZNIK 1

TABLICE ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ

**napowietrznych przewodów elektroenergetycznych
ze stopu aluminium
o powłoce z polietylenu usieciowanego typu BLX-T
i o powłoce z polietylenu termoplastycznego typu BLL-T**
(wybrane fragmenty opracowania EN-387
przeredagowane za zgodą autorów)

Przewody
BLX-T 50 ÷ 120 mm²
BLL-T 50 ÷ 120 mm²

Strefy klimatyczne obciążenia sadią

SI, SIa
SII, SIIa

Redakcja 1

Poznań, lipiec 2007 rok

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszenia przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszenia przewodów odciągowe
- Zawieszenia przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń

1. PRZEDMIOT I PRZEZNACZENIE OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są tablice zwisów i naprężeń napowietrznych przewodów ze stopu aluminium (AlMgSi) w osłonie z polietylenu usieciowanego typu BLX-T i w osłonie z polietylenu termoplastycznego BLL-T.

Tablice przeznaczone są do projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych o napięciu 20 kV w strefach klimatycznych obciążenia sadyią SI i SIa oraz SII i SIIa.

Tablice mogą być także wykorzystywane przy montażu nowych przewodów pod warunkiem uwzględnienia przepięcia przewodów, które należy wykonać przyjmując zwis mniejszy od określonego w tablicy zwisów dla danego przęsła temperatury przewodu odpowiadający zwisowi dla temperatury o 10°C niższej od temperatury montowanego przewodu.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Tablice zwisów i naprężeń są obliczone dla przewodów BLL-T i BLX-T przy uwzględnieniu warunków stref klimatycznych obciążenia sadyią SI i SIa oraz SII i SIIa według PN-E-05100-1:1998. Parametry mechaniczne przewodów typu BLL-T i BLX-T są identyczne.

W opracowaniu uwzględniono przewody BLL-T i BLX-T o następujących przekrojach: 50 mm², 70 mm², 99 mm² i 120 mm².

Przyjęto naprężenie podstawowe od 5 MPa do 100 MPa ze stopniowaniem co 5 MPa. Założono stopniowanie rozpiętości przęsł co 10 m. Zwisy i naprężenia dla rozpiętości pośrednich należy określić przez interpolację.

Temperatury obliczeniowe przewodu uwzględniono dla szczególnych warunków określonych w normie PN-E-05100-1:1998 i przyjęto następujące wartości: -25°C, -15°C, -5°C, 0°C, +10°C, +20°C, +40°C, +60°C.

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania tablic stanowią:

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Wymagania techniczne przewodów BLL-T i BLX-T.

PARAMETRY NAPOWIETRZNYCH PRZEWODÓW BLL-T, BLX-T

OZNACZENIE PRZEWODU	BLL-T BLX-T 50 mm²	BLL-T BLX-T 70 mm²	BLL-T BLX-T 120 mm²
Napięcie znamionowe	20 kV		
Dopuszczalna temperatura pracy żyły	BLL-T 70°C, BLX-T 80°C		
Obciążalność długotrwała przewodów w przestrzeniach zewnętrznych			
w okresie od kwietnia do października BLL-T BLX-T	165 A 190 A	248 A 285 A	404 A 465 A
w okresie od listopada do marca BLL-T BLX-T	191 A 220 A	283 A 325 A	461 A 530 A
Dopuszczalny 1-sekundowy prąd zwarcia: temperatura żyły przed zwarcie - 80°C; dopuszczalna temperatura żyły podczas zwarcia - 200°C	4,5 kA	6,65 kA	11,7 kA
Przekrój znamionowy przewodu	50 mm ²	70 mm ²	120 mm ²
Przekrój rzeczywisty przewodu	52,15 mm ²	70,07 mm ²	119,90 mm ²
Rezystancja 1 km żyły w temperaturze 20°C	0,633 Ω	0,434 Ω	0,254 Ω
Masa 1 km przewodu	221 kg	279 kg	447 kg
Średnica przewodu minimalna - maksymalna - BLL-T minimalna - maksymalna - BLX-T	13,7 - 15,2 mm 14,2 - 15,2 mm	15,2 - 16,7 mm 15,7 - 16,7 mm	19,0 - 20 - 2 mm 18,6 - 19,8 mm
Średnica żyły przewodu	9,2 mm	10,7 mm	13,6 mm
Materiał żyły	stop AlMgSi		
Materiał powłoki	BLL-T polietylen termoplastyczny BLX-T polietylen usieciowany		
Minimalna siła zrywająca żyłę	13,9 kN	18,6 kN	29,4 kN
Współczynnik wydłużenia cieplnego α	0,0000230 1/°K		
Współczynnik wydłużenia sprężystego β	0,0000149 1/MPa		
Dopuszczalne naprężenie żyły			
normalne zmniejszone katastrofalne: normalne katastrofalne: zmniejszone	100 MPa 70 MPa 200 MPa 140 MPa		95 MPa 65 MPa 190 MPa 130MPa

- Podstawowe dane techniczne
- Oznaczenia
- Zasady projektowania
- Dobór elementów linii
- Posadowienie stupów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Ochrona przeciwdrganiowa
- Wskazówki montażowe
- Wykonanie obostrzeń
- Uwagi i zalecenia do realizacji linii
- Stupy przelotowe
- Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe
- Stupy narożne
- Stupy odporowe
- Stupy odporowo-narożne
- Stupy krańcowe
- Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe
- Stupy krańcowo-krańcowe
- Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe
- Stupy odporowo-narożno-krańcowe
- Ustoje i fundamenty
- Zawieszania przewodów przelotowe i narożne
- Zawieszania przewodów odciągowe
- Zawieszania przewodów
- Uziemienia
- Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa
- Tablice bezpieczeństwa
- Żerdzie
- Przykłady połączeń linii SN
- Tablice zwisów i naprężeń



OBCIĄŻENIA NAPOWIETRZNYCH PRZEWODÓW BLL-T, BLX-T STREF - SI, SIa, SII, SIIa

OZNACZENIE PRZEWODU	BLL-T 50 BLX-T 50	BLL-T 70 BLX-T 70	BLL-T 120 BLX-T 120	BLL-T 50 BLX-T 50	BLL-T 70 BLX-T 70	BLL-T 120 BLX-T 120						
Obciążenie	Strefy klimatyczne obciążenia wiatrem											
	WI	WII	WI	WII	WI	WII	WI	WII	WI	WII	WI	WII
Jednostkowe obciążenie wiatrem kabla W_p (N / m), dla wysokości zawieszania przewodu (m):												
0 do 10	5,97	7,08	6,56	7,78	7,78	9,22	5,97	7,08	6,56	7,78	7,78	9,22
powyżej 10 do 16	6,53	7,73	7,17	8,50	8,51	10,07	6,53	7,73	7,17	8,50	8,51	10,07
powyżej 16 do 40	7,84	9,99	8,62	10,97	10,22	13,01	7,84	9,99	8,62	10,97	10,22	13,01
Obciążenie	Strefy klimatyczne obciążenia sadią											
	SI, SIa	SI, SIa	SI, SIa	SII, SIIa	SII, SIIa	SII, SIIa						
Jednostkowy ciężar przewodu bez sadi G (N / m)	2,17	2,74	4,38	2,17	2,74	4,38						
Jednostkowy ciężar sadi:												
normalnej G_{sn} (N / m)	6,93	7,34	8,20	10,38	11,00	12,28						
katastrofalnej G_{sk} (N / m)	13,83	14,65	16,36	20,76	22,00	24,56						
Jednostkowy ciężar przewodu z sadią												
normalną G_n (N / m)	9,10	10,08	12,52	12,55	13,74	16,66						
katastrofalną G_k (N/m)	16,00	17,39	20,74	22,93	24,74	28,94						
Współ. obciążenia mech. przewodu g (10^{-3} N / m·mm ²)	41,56	39,05	36,56	41,56	39,05	36,56						
Współczynnik obciążenia mechanicznego przewodu z sadią												
normalną g_{sn} (10^{-3} N/m·mm ²)	174,44	143,84	104,91	240,65	196,04	138,96						
katastrofalną g_{sk} (10^{-3} N / m·mm ²)	306,85	248,24	173,01	439,73	353,03	241,36						

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciążowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwłukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,13 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 37,2 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,06	0,09
20,0	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,33	0,41	0,19	0,26
30,0	0,08	0,10	0,15	0,18	0,22	0,26	0,35	0,51	0,63	0,36	0,48
40,0	0,15	0,20	0,27	0,32	0,37	0,43	0,53	0,72	0,88	0,58	0,74
50,0	0,33	0,43	0,56	0,62	0,68	0,74	0,86	1,06	1,24	0,91	1,10
60,0	0,67	0,81	0,95	1,01	1,08	1,14	1,26	1,47	1,66	1,31	1,53
70,0	1,14	1,28	1,42	1,49	1,55	1,61	1,73	1,95	2,15	1,78	2,02
80,0	1,69	1,83	1,97	2,03	2,09	2,16	2,27	2,50	2,70	2,33	2,59
90,0	2,32	2,46	2,59	2,65	2,71	2,77	2,89	3,12	3,33	2,95	3,22
100,0	3,02	3,15	3,28	3,34	3,41	3,47	3,59	3,81	4,03	3,64	3,92
110,0	3,79	3,92	4,05	4,11	4,17	4,23	4,35	4,58	4,80	4,41	4,70
120,0	4,63	4,76	4,89	4,95	5,01	5,07	5,19	5,42	5,65	5,25	5,55
130,0	5,54	5,67	5,80	5,86	5,92	5,98	6,10	6,34	6,56	6,16	6,47
140,0	6,53	6,66	6,79	6,85	6,91	6,97	7,09	7,33	7,55	7,15	7,46
150,0	7,60	7,72	7,85	7,91	7,97	8,03	8,15	8,39	8,62	8,21	8,53
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,00	44,67	29,55	22,26	15,57	10,36	5,64	3,33	2,57	35,68	43,16
20,0	60,00	44,98	30,65	24,18	18,70	14,57	9,87	6,41	5,04	45,25	58,98
30,0	60,00	45,46	32,14	26,43	21,72	18,09	13,45	9,27	7,41	54,14	72,84
40,0	55,61	42,05	30,54	25,99	22,33	19,49	15,58	11,50	9,44	60,10	83,84
50,0	39,59	29,93	23,30	20,93	19,03	17,49	15,17	12,28	10,54	60,16	87,60
60,0	28,06	23,12	19,76	18,48	17,39	16,46	14,94	12,80	11,35	60,23	90,98
70,0	22,44	19,90	17,99	17,20	16,50	15,88	14,80	13,16	11,96	60,31	93,67
80,0	19,74	18,23	17,00	16,46	15,98	15,53	14,73	13,43	12,43	60,41	95,85
90,0	18,27	17,26	16,39	16,00	15,64	15,30	14,68	13,64	12,79	60,51	97,63
100,0	17,37	16,64	16,00	15,70	15,42	15,16	14,66	13,81	13,08	60,64	99,13
110,0	16,78	16,23	15,73	15,50	15,27	15,06	14,66	13,94	13,32	60,77	100,41
120,0	16,38	15,95	15,55	15,36	15,18	15,00	14,66	14,06	13,52	60,92	101,52
130,0	16,10	15,75	15,42	15,26	15,11	14,96	14,68	14,16	13,70	61,07	102,50
140,0	15,90	15,61	15,33	15,20	15,07	14,95	14,70	14,25	13,85	61,25	103,39
150,0	15,76	15,51	15,28	15,16	15,05	14,94	14,73	14,34	13,98	61,43	104,21



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa **Napężenie podstawowe 65,0 [MPa]**

Typ przewodu: BLL-T 50 mm², BLX-T 50 mm² **Naciąg podstawowy 3,39 [kN]**

$q = 52,2$ [mm²] $d = 15,2$ [mm] $ap = 40,3$ [m] $\alpha = 0,0000230$ 1/°K $\beta = 0,0000149$ 1/MPa

Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5

TABLICA ZWISÓW [m]

10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08	0,15	0,20	0,06	0,08
20,0	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,19	0,31	0,40	0,18	0,25
30,0	0,07	0,09	0,13	0,16	0,19	0,23	0,32	0,48	0,61	0,35	0,46
40,0	0,13	0,16	0,22	0,26	0,30	0,36	0,46	0,67	0,84	0,54	0,70
50,0	0,26	0,34	0,45	0,51	0,57	0,64	0,76	0,98	1,16	0,84	1,04
60,0	0,51	0,65	0,79	0,86	0,93	1,00	1,12	1,35	1,55	1,21	1,44
70,0	0,91	1,07	1,22	1,29	1,36	1,43	1,56	1,79	2,01	1,65	1,91
80,0	1,42	1,58	1,72	1,80	1,86	1,93	2,06	2,30	2,52	2,15	2,43
90,0	2,00	2,15	2,30	2,37	2,43	2,50	2,63	2,87	3,10	2,72	3,02
100,0	2,64	2,79	2,94	3,00	3,07	3,14	3,27	3,52	3,75	3,36	3,68
110,0	3,36	3,50	3,64	3,71	3,78	3,85	3,98	4,22	4,46	4,07	4,40
120,0	4,14	4,28	4,42	4,49	4,55	4,62	4,75	5,00	5,24	4,84	5,18
130,0	4,98	5,12	5,26	5,33	5,39	5,46	5,59	5,84	6,09	5,68	6,03
140,0	5,89	6,03	6,17	6,24	6,30	6,37	6,50	6,75	7,00	6,59	6,95
150,0	6,87	7,01	7,15	7,22	7,28	7,35	7,48	7,73	7,98	7,57	7,94

TABLICA NAPRĘŻENI PRZY SŁUPIE [MPa]

10,0	65,0	49,64	34,42	26,96	19,82	13,52	6,59	3,53	2,66	39,48	46,31
20,0	65,00	49,88	35,23	28,36	22,18	17,12	11,02	6,75	5,20	48,29	61,56
30,0	65,00	50,26	36,39	30,17	24,77	20,41	14,70	9,74	7,65	56,86	75,21
40,0	65,01	50,74	37,73	32,10	27,27	23,35	17,90	12,51	9,99	64,83	87,59
50,0	50,37	38,38	29,06	25,55	22,73	20,47	17,19	13,36	11,22	65,12	92,45
60,0	36,54	28,91	23,69	21,76	20,16	18,81	16,70	13,90	12,11	65,21	96,20
70,0	27,89	23,81	20,90	19,75	18,75	17,88	16,42	14,28	12,79	65,29	99,26
80,0	23,50	21,17	19,37	18,61	17,93	17,31	16,24	14,56	13,31	65,37	101,78
90,0	21,15	19,67	18,44	17,90	17,40	16,94	16,12	14,78	13,72	65,47	103,86
100,0	19,77	18,73	17,84	17,43	17,05	16,70	16,05	14,95	14,04	65,59	105,62
110,0	18,89	18,12	17,43	17,12	16,82	16,53	16,01	15,09	14,31	65,71	107,12
120,0	18,29	17,69	17,15	16,89	16,65	16,42	15,98	15,20	14,53	65,84	108,42
130,0	17,87	17,39	16,95	16,74	16,54	16,34	15,97	15,31	14,72	65,99	109,57
140,0	17,56	17,17	16,80	16,62	16,46	16,29	15,98	15,40	14,88	66,15	110,60
150,0	17,34	17,01	16,70	16,55	16,40	16,26	15,99	15,49	15,03	66,32	111,53

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 70,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,65 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 43,4 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	00,1	00,1	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,14	0,19	0,05	0,08
20,0	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,17	0,29	0,39	0,17	0,24
30,0	0,07	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,29	0,46	0,59	0,33	0,45
40,0	0,12	0,15	0,20	0,23	0,27	0,32	0,43	0,63	0,81	0,52	0,68
50,0	0,21	0,27	0,36	0,42	0,47	0,54	0,66	0,90	1,09	0,78	0,99
60,0	0,40	0,52	0,65	0,72	0,79	0,87	1,00	1,24	1,46	1,12	1,37
70,0	0,73	0,88	1,04	1,12	1,19	1,26	1,40	1,65	1,88	1,53	1,81
80,0	1,17	1,34	1,50	1,58	1,66	1,73	1,87	2,13	2,36	2,00	2,30
90,0	1,71	1,87	2,03	2,11	2,18	2,26	2,40	2,66	2,90	2,53	2,86
100,0	2,31	2,47	2,63	2,70	2,78	2,85	2,99	3,25	3,50	3,12	3,47
110,0	2,97	3,13	3,28	3,36	3,43	3,50	3,64	3,91	4,16	3,78	4,14
120,0	3,69	3,85	4,00	4,08	4,15	4,22	4,36	4,63	4,89	4,49	4,87
130,0	4,48	4,63	4,78	4,86	4,93	5,00	5,14	5,41	5,67	5,28	5,67
140,0	5,33	5,48	5,63	5,70	5,77	5,85	5,99	6,26	6,52	6,12	6,52
150,0	6,24	6,39	6,54	6,61	6,68	6,75	6,89	7,17	7,43	7,03	7,44
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	70,00	54,62	39,34	31,79	24,41	17,47	8,01	3,77	2,76	43,52	49,70
20,0	70,00	54,81	39,94	32,81	26,13	20,29	12,52	7,16	5,39	51,56	64,30
30,0	70,00	55,11	40,85	34,24	28,26	23,19	16,22	10,26	7,91	59,75	77,70
40,0	70,00	55,50	41,95	35,85	30,46	25,92	19,45	13,13	10,32	67,53	89,96
50,0	60,80	47,46	35,99	31,29	27,37	24,19	19,60	14,55	11,93	70,14	97,09
60,0	46,51	36,27	28,72	25,89	23,56	21,65	18,74	15,09	12,89	70,20	101,18
70,0	35,14	28,90	24,53	22,85	21,42	20,20	18,22	15,46	13,63	70,27	104,58
80,0	28,40	24,84	22,19	21,11	20,16	19,32	17,89	15,74	14,20	70,35	107,41
90,0	24,75	22,54	20,80	20,05	19,37	18,76	17,67	15,95	14,65	70,44	109,80
100,0	22,63	21,15	19,91	19,36	18,85	18,38	17,53	16,12	15,01	70,54	111,82
110,0	21,31	20,24	19,31	18,88	18,49	18,11	17,43	16,26	15,30	70,66	113,56
120,0	20,43	19,61	18,88	18,55	18,23	17,93	17,36	16,38	15,54	70,78	115,06
130,0	19,82	19,17	18,58	18,31	18,05	17,79	17,32	16,48	15,75	70,92	116,39
140,0	19,37	18,84	18,36	18,13	17,91	17,70	17,30	16,57	15,93	71,07	117,57
150,0	19,04	18,60	18,20	18,00	17,82	17,63	17,29	16,65	16,09	71,23	118,64



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, S1a

Strefa obciążenia sadią SI, S1a				Napężenie podstawowe 75,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,91 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 46,5 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,13	0,18	0,05	0,07
20,0	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,14	0,27	0,37	0,16	0,23
30,0	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,26	0,43	0,57	0,31	0,43
40,0	0,11	0,14	0,18	0,21	0,24	0,29	0,39	0,60	0,78	0,50	0,67
50,0	0,18	0,23	0,30	0,34	0,39	0,45	0,58	0,82	1,03	0,73	0,95
60,0	0,33	0,42	0,54	0,60	0,67	0,75	0,89	1,15	1,37	1,05	1,31
70,0	0,58	0,72	0,88	0,96	1,03	1,11	1,26	1,53	1,77	1,43	1,72
80,0	0,96	1,13	1,30	1,38	1,46	1,54	1,69	1,97	2,22	1,86	2,19
90,0	1,44	1,62	1,79	1,87	1,96	2,03	2,18	2,46	2,72	2,36	2,71
100,0	2,00	2,17	2,34	2,43	2,51	2,58	2,74	3,02	3,28	2,91	3,29
110,0	2,61	2,79	2,96	3,04	3,12	3,20	3,35	3,63	3,90	3,52	3,92
120,0	3,29	3,46	3,63	3,71	3,79	3,86	4,02	4,30	4,58	4,19	4,61
130,0	4,03	4,19	4,36	4,44	4,52	4,59	4,74	5,03	5,31	4,92	5,36
140,0	4,82	4,98	5,15	5,23	5,30	5,38	5,53	5,82	6,10	5,71	6,16
150,0	5,67	5,83	5,99	6,07	6,15	6,23	6,38	6,67	6,95	6,56	7,02
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	75,00	59,61	44,28	36,68	29,18	21,91	10,16	4,06	2,87	47,77	53,32
20,0	75,00	59,76	44,75	37,44	30,44	24,00	14,46	7,63	5,59	55,04	67,19
30,0	75,00	60,00	45,46	38,56	32,14	26,44	18,09	10,87	8,20	62,82	80,30
40,0	75,00	60,31	46,35	39,90	34,01	28,88	21,28	13,84	10,68	70,36	92,41
50,0	70,55	56,47	43,60	37,93	32,95	28,74	22,53	15,89	12,67	75,13	101,57
60,0	56,89	44,76	34,92	31,02	27,78	25,12	21,13	16,38	13,71	75,18	105,95
70,0	44,08	35,39	29,08	26,67	24,65	22,96	20,28	16,73	14,50	75,25	109,65
80,0	34,81	29,48	25,63	24,11	22,79	21,64	19,73	16,99	15,11	75,32	112,78
90,0	29,31	26,06	23,57	22,54	21,62	20,79	19,37	17,19	15,60	75,41	115,45
100,0	26,13	23,99	22,27	21,52	20,85	20,22	19,12	17,35	15,98	75,51	117,74
110,0	24,17	22,67	21,40	20,84	20,31	19,83	18,95	17,48	16,30	75,61	119,72
120,0	22,89	21,77	20,79	20,35	19,94	19,54	18,82	17,59	16,57	75,73	121,44
130,0	22,00	21,13	20,36	20,00	19,66	19,34	18,73	17,68	16,79	75,86	122,96
140,0	21,36	20,67	20,03	19,74	19,46	19,19	18,68	17,77	16,98	76,00	124,31
150,0	20,89	20,32	19,79	19,54	19,30	19,07	18,64	17,84	17,15	76,14	125,53

Podstawowe dane
techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Ochrona
przeciwdrżaniowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia
do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-
skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne
przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne
narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-
krańcowe

Stupy rozgałęźne
odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-
narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów
przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów
odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć
i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń
linii SN

Tablice zwisów
i naprężeń



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,20 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 45,5 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,05	0,08
20,0	0,03	0,04	0,06	0,08	0,11	0,14	0,21	0,32	0,41	0,17	0,23
30,0	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,25	0,34	0,50	0,63	0,33	0,43
40,0	0,13	0,17	0,23	0,28	0,33	0,38	0,49	0,69	0,86	0,51	0,66
50,0	0,22	0,29	0,39	0,45	0,52	0,58	0,71	0,94	1,13	0,75	0,94
60,0	0,42	0,54	0,69	0,76	0,83	0,90	1,04	1,28	1,49	1,08	1,30
70,0	0,74	0,90	1,06	1,14	1,21	1,29	1,42	1,68	1,90	1,47	1,72
80,0	1,17	1,34	1,51	1,58	1,66	1,73	1,87	2,13	2,37	1,92	2,19
90,0	1,68	1,85	2,02	2,09	2,17	2,24	2,38	2,65	2,89	2,43	2,72
100,0	2,26	2,43	2,59	2,66	2,74	2,81	2,95	3,22	3,47	3,00	3,30
110,0	2,90	3,06	3,22	3,29	3,37	3,44	3,58	3,86	4,11	3,63	3,95
120,0	3,59	3,75	3,91	3,98	4,06	4,13	4,27	4,55	4,81	4,32	4,65
130,0	4,35	4,50	4,66	4,73	4,81	4,88	5,03	5,30	5,57	5,07	5,41
140,0	5,16	5,32	5,47	5,55	5,62	5,69	5,84	6,12	6,38	5,89	6,23
150,0	6,04	6,19	6,34	6,42	6,49	6,57	6,71	6,99	7,26	6,76	7,12
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,00	44,66	29,50	22,17	15,39	10,08	5,35	3,14	2,41	34,02	39,87
20,0	60,00	44,93	30,49	23,92	18,32	14,10	9,40	6,05	4,74	41,88	53,14
30,0	60,00	45,36	31,85	26,02	21,19	17,49	12,84	8,77	6,99	49,43	64,97
40,0	60,01	45,91	33,37	28,14	23,83	20,44	15,86	11,32	9,14	56,42	75,67
50,0	54,37	41,51	31,00	26,91	23,61	20,99	17,25	13,08	10,85	60,11	82,96
60,0	41,88	32,36	25,64	23,18	21,17	19,52	17,00	13,82	11,88	60,16	86,31
70,0	32,31	26,55	22,57	21,05	19,75	18,65	16,85	14,35	12,67	60,21	89,06
80,0	26,68	23,29	20,79	19,78	18,89	18,10	16,76	14,75	13,31	60,28	91,34
90,0	23,55	21,40	19,71	18,98	18,33	17,74	16,70	15,06	13,81	60,35	93,25
100,0	21,71	20,23	19,00	18,46	17,96	17,49	16,66	15,30	14,22	60,43	94,85
110,0	20,53	19,45	18,51	18,09	17,69	17,32	16,64	15,49	14,55	60,52	96,22
120,0	19,74	18,91	18,17	17,83	17,51	17,20	16,64	15,66	14,83	60,62	97,40
130,0	19,18	18,52	17,92	17,64	17,37	17,12	16,64	15,80	15,07	60,73	98,43
140,0	18,77	18,23	17,74	17,50	17,28	17,06	16,65	15,92	15,27	60,85	99,35
150,0	18,47	18,02	17,60	17,40	17,21	17,02	16,67	16,03	15,45	60,97	100,18



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 65,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,55 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 49,3 [m]		α = 0,0000230 1/°K		β = 0,0000149 1/MPa			
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08	0,15	0,20	0,05	0,07
20,0	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,19	0,31	0,40	0,16	0,22
30,0	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,31	0,48	0,61	0,31	0,41
40,0	0,12	0,15	0,21	0,25	0,29	0,34	0,46	0,66	0,83	0,49	0,64
50,0	0,19	0,24	0,32	0,37	0,43	0,49	0,62	0,86	1,06	0,69	0,89
60,0	0,34	0,43	0,56	0,63	0,70	0,78	0,92	1,18	1,40	1,00	1,23
70,0	0,58	0,73	0,89	0,97	1,05	1,13	1,28	1,54	1,78	1,36	1,62
80,0	0,94	1,12	1,29	1,38	1,46	1,54	1,69	1,97	2,22	1,77	2,06
90,0	1,40	1,58	1,76	1,84	1,92	2,00	2,16	2,44	2,70	2,24	2,56
100,0	1,92	2,11	2,28	2,37	2,45	2,53	2,68	2,97	3,24	2,77	3,11
110,0	2,51	2,69	2,86	2,95	3,03	3,11	3,26	3,56	3,83	3,35	3,70
120,0	3,15	3,33	3,50	3,58	3,67	3,75	3,90	4,20	4,48	3,99	4,36
130,0	3,85	4,03	4,20	4,28	4,36	4,44	4,59	4,89	5,18	4,68	5,06
140,0	4,60	4,78	4,94	5,03	5,11	5,19	5,34	5,64	5,93	5,43	5,82
150,0	5,41	5,58	5,75	5,83	5,91	5,99	6,15	6,45	6,74	6,24	6,64
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	65,00	49,63	34,39	26,90	19,70	13,30	6,28	3,32	2,50	38,03	43,25
20,0	65,00	49,84	35,11	28,16	21,87	16,70	10,54	6,38	4,90	45,11	55,87
30,0	65,00	50,18	36,16	29,82	24,30	19,84	14,07	9,21	7,21	52,30	67,46
40,0	65,00	50,61	37,40	31,63	26,68	22,67	17,16	11,85	9,43	59,10	78,04
50,0	64,28	50,45	38,15	32,94	28,52	24,90	19,72	14,24	11,52	65,10	87,50
60,0	52,28	40,56	31,39	27,87	24,99	22,65	19,16	15,00	12,63	65,14	91,14
70,0	41,21	32,85	26,92	24,69	22,83	21,27	18,81	15,56	13,50	65,20	94,20
80,0	33,21	27,97	24,22	22,76	21,49	20,39	18,58	15,98	14,20	65,25	96,78
90,0	28,34	25,05	22,56	21,54	20,63	19,81	18,42	16,30	14,76	65,32	98,96
100,0	25,45	23,24	21,48	20,73	20,04	19,42	18,31	16,56	15,22	65,40	100,82
110,0	23,64	22,06	20,75	20,17	19,63	19,14	18,24	16,76	15,59	65,48	102,42
120,0	22,43	21,25	20,23	19,77	19,34	18,93	18,19	16,94	15,91	65,57	103,81
130,0	21,60	20,67	19,85	19,48	19,12	18,79	18,16	17,08	16,17	65,67	105,03
140,0	20,99	20,25	19,57	19,26	18,96	18,68	18,15	17,21	16,40	65,78	106,11
150,0	20,54	19,93	19,36	19,10	18,85	18,60	18,14	17,32	16,60	65,90	107,70

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 70.0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,90 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 53,1 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,14	0,19	0,04	0,07
20,0	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,16	0,29	0,39	0,15	0,21
30,0	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,28	0,45	0,59	0,29	0,40
40,0	0,11	0,14	0,19	0,22	0,26	0,31	0,42	0,63	0,80	0,47	0,62
50,0	0,17	0,22	0,29	0,33	0,38	0,44	0,57	0,81	1,03	0,66	0,86
60,0	0,28	0,36	0,46	0,52	0,59	0,67	0,81	1,08	1,32	0,92	1,17
70,0	0,47	0,59	0,74	0,82	0,90	0,98	1,14	1,42	1,68	1,26	1,54
80,0	0,76	0,92	1,10	1,19	1,27	1,36	1,52	1,82	2,08	1,64	1,96
90,0	1,15	1,34	1,53	1,62	1,70	1,79	1,96	2,26	2,53	2,08	2,42
100,0	1,62	1,82	2,01	2,10	2,19	2,28	2,44	2,75	3,03	2,57	2,94
110,0	2,16	2,36	2,55	2,64	2,73	2,81	2,98	3,29	3,59	3,11	3,50
120,0	2,76	2,95	3,14	3,23	3,32	3,40	3,57	3,89	4,19	3,70	4,11
130,0	3,41	3,60	3,78	3,87	3,96	4,05	4,21	4,53	4,84	4,35	4,77
140,0	4,11	4,29	4,48	4,57	4,65	4,74	4,91	5,23	5,54	5,04	5,48
150,0	4,86	5,04	5,22	5,31	5,40	5,49	5,66	5,98	6,29	5,79	6,24
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	70,00	54,62	39,32	31,75	24,33	17,32	7,69	3,55	2,59	42,28	46,89
20,0	70,00	54,78	39,85	32,66	25,90	19,93	12,02	6,76	5,08	48,59	58,78
30,0	70,00	55,05	40,67	33,96	27,86	22,67	15,59	9,72	7,46	55,37	70,07
40,0	70,0	55,40	41,67	35,45	29,93	25,28	18,70	12,46	9,75	61,94	80,51
50,0	70,01	55,81	42,78	37,02	31,97	27,71	21,50	15,02	11,94	68,19	90,23
60,0	62,39	49,32	38,14	33,53	29,64	26,44	21,70	16,29	13,40	70,13	95,77
70,0	51,13	40,46	32,31	29,16	26,55	24,38	21,05	16,85	14,35	70,18	99,10
80,0	41,40	33,86	28,43	26,43	24,56	23,05	20,61	17,28	15,11	70,24	101,95
90,0	34,51	29,59	25,97	24,53	23,27	22,16	20,31	17,61	15,72	70,30	104,40
100,0	30,15	26,89	24,38	23,33	22,39	21,55	20,10	17,87	16,22	70,37	106,51
110,0	27,41	25,13	23,30	22,50	21,78	21,12	19,95	18,08	16,64	70,45	108,34
120,0	25,61	23,94	22,54	21,91	21,34	20,81	19,84	18,25	16,98	70,53	109,94
130,0	24,37	23,09	21,98	21,48	21,01	20,57	19,77	18,40	17,28	70,63	111,35
140,0	23,49	22,47	21,57	21,16	20,77	20,40	19,71	18,52	17,53	70,73	112,60
150,0	22,84	22,01	21,26	20,91	20,58	20,27	19,68	18,64	17,74	70,83	113,72



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 75,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 5,26 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 56,9 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,13	0,18	0,04	0,06
20,0	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,14	0,27	0,37	0,14	0,20
30,0	0,06	0,07	0,10	0,11	0,14	0,17	0,25	0,43	0,57	0,28	0,38
40,0	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,28	0,38	0,60	0,78	0,44	0,60
50,0	0,16	0,20	0,26	0,30	0,35	0,40	0,52	0,77	0,99	0,63	0,84
60,0	0,24	0,30	0,39	0,44	0,50	0,57	0,71	0,99	1,24	0,86	1,12
70,0	0,39	0,49	0,62	0,69	0,77	0,85	1,01	1,31	1,58	1,18	1,47
80,0	0,62	0,76	0,93	1,02	1,11	1,20	1,37	1,68	1,96	1,54	1,87
90,0	0,94	1,12	1,32	1,41	1,50	1,59	1,77	2,09	2,38	1,94	2,31
100,0	1,36	1,56	1,76	1,86	1,95	2,04	2,22	2,55	2,85	2,40	2,79
110,0	1,85	2,06	2,26	2,36	2,45	2,55	2,72	3,06	3,37	2,90	3,32
120,0	2,40	2,61	2,81	2,91	3,00	3,09	3,27	3,61	3,93	3,46	3,90
130,0	3,00	3,21	3,41	3,51	3,60	3,69	3,87	4,22	4,54	4,06	4,52
140,0	3,65	3,86	4,06	4,15	4,25	4,34	4,52	4,87	5,19	4,71	5,18
150,0	4,35	4,56	4,75	4,85	4,94	5,04	5,22	5,56	5,89	5,40	5,90
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	75,00	59,60	44,27	36,65	29,12	21,81	9,87	3,83	2,70	46,70	50,75
20,0	75,00	59,73	44,68	37,33	30,26	23,72	13,99	7,22	5,27	52,30	61,88
30,0	75,00	59,95	45,31	38,34	31,81	25,99	17,47	10,30	7,73	58,63	72,82
40,0	75,00	60,23	46,12	39,56	33,55	28,30	20,54	13,14	10,09	64,94	83,08
50,0	75,01	60,58	47,05	40,90	35,35	30,54	23,31	15,78	12,35	71,02	92,70
60,0	71,89	58,04	45,47	39,95	35,09	30,95	24,70	17,72	14,22	75,12	100,26
70,0	61,16	48,88	38,68	34,53	31,02	28,09	23,64	18,26	15,23	75,17	103,81
80,0	50,77	41,00	33,57	30,67	28,23	26,16	22,92	18,67	16,04	75,22	106,90
90,0	42,18	35,21	30,10	28,09	26,36	24,86	22,42	18,99	16,71	75,28	109,59
100,0	36,08	31,35	27,80	26,36	25,09	23,96	22,06	19,24	17,25	75,35	111,94
110,0	32,07	28,80	26,24	25,16	24,20	23,32	21,80	19,45	17,70	75,42	114,00
120,0	29,43	27,07	25,15	24,31	23,55	22,85	21,61	19,62	18,07	75,50	115,81
130,0	27,63	25,85	24,36	23,69	23,08	22,50	21,47	19,76	18,39	75,58	117,42
140,0	26,35	24,97	23,77	23,22	22,72	22,24	21,36	19,88	18,66	75,68	118,84
150,0	25,42	24,31	23,32	22,87	22,44	22,04	21,29	19,99	18,90	75,78	120,13

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SI, SIa

Strefa obciążenia sadią SI, SIa				Naprężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 120 mm ² , BLX-T 120 mm ²				Naciąg podstawowy 7,19 [kN]							
q = 119,9 [mm ²]		d = 19,8 [mm]		ap = 64,1 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,04	0,06
20,0	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,13	0,20	0,32	0,41	0,14	0,19
30,0	0,07	0,09	0,13	0,16	0,20	0,24	0,34	0,50	0,63	0,27	0,36
40,0	0,12	0,16	0,22	0,26	0,32	0,37	0,48	0,69	0,85	0,43	0,56
50,0	0,19	0,25	0,33	0,39	0,45	0,51	0,65	0,88	1,09	0,61	0,78
60,0	0,27	0,35	0,46	0,52	0,60	0,67	0,82	1,09	1,33	0,81	1,02
70,0	0,41	0,52	0,66	0,74	0,82	0,90	1,07	1,36	1,62	1,07	1,31
80,0	0,62	0,78	0,95	1,04	1,13	1,22	1,39	1,71	1,98	1,40	1,67
90,0	0,92	1,11	1,30	1,40	1,50	1,59	1,76	2,09	2,38	1,77	2,07
100,0	1,29	1,50	1,71	1,81	1,90	2,00	2,18	2,52	2,82	2,19	2,50
110,0	1,73	1,95	2,16	2,26	2,36	2,46	2,64	2,98	3,30	2,65	2,98
120,0	2,23	2,45	2,66	2,76	2,86	2,96	3,14	3,49	3,82	3,15	3,50
130,0	2,77	2,99	3,20	3,30	3,40	3,50	3,69	4,05	4,38	3,70	4,07
140,0	3,36	3,58	3,79	3,89	3,99	4,09	4,28	4,64	4,98	4,29	4,67
150,0	4,00	4,22	4,43	4,53	4,63	4,73	4,92	5,28	5,63	4,92	5,32
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,00	44,65	29,46	22,08	15,22	9,79	5,06	2,94	2,26	32,03	35,63
20,0	60,00	44,89	30,34	23,67	17,94	13,63	8,93	5,69	4,45	37,49	45,16
30,0	60,00	45,27	31,57	25,61	20,66	16,88	12,22	8,26	6,56	43,12	54,06
40,0	60,00	45,76	32,98	27,61	23,18	19,72	15,12	10,68	8,60	48,48	62,22
50,0	60,01	46,33	34,43	29,54	25,50	22,27	17,74	12,97	10,57	53,50	69,76
60,0	60,01	46,94	35,87	31,37	27,63	24,58	20,13	15,12	12,46	58,22	76,80
70,0	55,09	43,36	34,03	30,37	27,33	24,83	21,06	16,49	13,87	60,11	81,06
80,0	47,07	37,69	30,75	28,08	25,85	23,98	21,05	17,22	14,84	60,15	83,28
90,0	40,36	33,45	28,44	26,49	24,82	23,38	21,05	17,80	15,65	60,19	85,12
100,0	35,42	30,48	26,83	25,36	24,08	22,95	21,05	18,27	16,33	60,23	86,87
110,0	31,99	28,43	25,69	24,55	23,54	22,63	21,06	18,66	16,91	60,28	88,32
120,0	29,63	26,98	24,86	23,96	23,14	22,39	21,07	18,99	17,40	60,33	89,59
130,0	27,98	25,94	24,25	23,51	22,83	22,21	21,09	19,26	17,83	60,39	90,71
140,0	26,77	25,16	23,78	23,17	22,60	22,07	21,10	19,49	18,19	60,45	91,69
150,0	25,88	24,57	23,42	22,91	22,42	21,96	21,12	19,69	18,51	60,52	92,57



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Napężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,13 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 26,6 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	-25	-15	-5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,08	0,11
20,0	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,33	0,41	0,23	0,31
30,0	0,09	0,12	0,18	0,22	0,26	0,31	0,39	0,54	0,66	0,45	0,58
40,0	0,29	0,40	0,50	0,56	0,61	0,65	0,74	0,90	1,04	0,80	0,96
50,0	0,74	0,85	0,96	1,01	1,06	1,10	1,19	1,36	1,50	1,25	1,44
60,0	1,31	1,42	1,52	1,56	1,61	1,66	1,75	1,91	2,06	1,81	2,01
70,0	1,97	2,08	2,17	2,22	2,27	2,31	2,40	2,57	2,72	2,46	2,68
80,0	2,74	2,83	2,93	2,97	3,02	3,06	3,15	3,32	3,48	3,22	3,45
90,0	3,60	3,69	3,79	3,83	3,88	3,92	4,01	4,18	4,34	4,07	4,31
100,0	4,56	4,65	4,74	4,79	4,83	4,88	4,97	5,14	5,30	5,03	5,28
110,0	5,62	5,71	5,80	5,85	5,89	5,94	6,03	6,20	6,37	6,09	6,34
120,0	6,78	6,88	6,97	7,01	7,06	7,10	7,19	7,36	7,53	7,25	7,51
130,0	8,05	8,14	8,23	8,28	8,32	8,37	8,45	8,63	8,80	8,52	8,78
140,0	9,42	9,51	9,60	9,65	9,69	9,74	9,82	10,00	10,17	9,89	10,16
150,0	10,89	10,98	11,07	11,12	11,16	11,21	10,30	11,47	11,65	11,37	11,64
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,0	44,67	29,55	22,26	15,57	10,36	5,64	3,33	2,57	39,43	50,37
20,0	60,0	44,98	30,65	24,18	18,70	14,57	9,87	6,41	5,04	52,32	71,33
30,0	52,06	38,02	26,01	21,38	17,84	15,22	11,88	8,64	7,07	60,11	85,96
40,0	28,53	21,05	16,52	14,98	13,75	12,75	11,23	9,27	8,06	60,19	91,85
50,0	17,62	15,26	13,58	12,91	12,33	11,81	10,94	9,64	8,71	60,30	96,16
60,0	14,35	13,28	12,41	12,03	11,69	11,37	10,80	9,88	9,16	60,43	99,38
70,0	12,99	12,36	11,82	11,58	11,35	11,13	10,73	10,04	9,48	60,59	101,86
80,0	12,28	11,87	11,50	11,32	11,16	11,00	10,70	10,17	9,71	60,77	103,84
90,0	11,87	11,57	11,30	11,17	11,04	10,92	10,69	10,27	9,90	60,98	105,46
100,0	11,62	11,39	11,18	11,08	10,98	10,89	10,70	10,36	10,05	61,21	106,85
110,0	11,46	11,28	11,11	11,03	10,95	10,87	10,72	10,44	10,18	61,47	108,08
120,0	11,36	11,21	11,08	11,01	10,94	10,88	10,75	10,52	10,30	61,75	109,20
130,0	11,30	11,18	11,06	11,01	10,95	10,90	10,79	10,59	10,40	62,05	110,25
140,0	11,27	11,17	11,07	11,02	10,98	10,93	10,84	10,67	10,50	62,38	111,25
150,0	11,26	11,17	11,09	11,05	11,01	10,97	10,89	10,74	10,60	62,74	112,23

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Naprężenie podstawowe 65,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,39 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 28,80 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08	0,15	0,20	0,07	0,10
20,0	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,19	0,31	0,40	0,22	0,30
30,0	0,07	0,10	0,14	0,17	0,20	0,24	0,33	0,49	0,62	0,42	0,55
40,0	0,21	0,29	0,39	0,45	0,50	0,55	0,65	0,82	0,97	0,74	0,91
50,0	0,56	0,69	0,81	0,86	0,92	0,97	1,07	1,24	1,40	1,16	1,36
60,0	1,09	1,21	1,32	1,38	1,43	1,48	1,58	1,76	1,92	1,67	1,89
70,0	1,71	1,82	1,93	1,98	2,03	2,08	2,18	2,36	2,53	2,27	2,52
80,0	2,42	2,52	2,63	2,68	2,73	2,78	2,87	3,06	3,23	2,97	3,23
90,0	3,21	3,32	3,42	3,47	3,52	3,57	3,66	3,85	4,02	3,76	4,03
100,0	4,10	4,20	4,30	4,35	4,40	4,45	4,55	4,73	4,91	4,64	4,92
110,0	5,08	5,18	5,28	5,33	5,38	5,43	5,52	5,71	5,89	5,62	5,91
120,0	6,15	6,26	6,35	6,40	6,45	6,50	6,60	6,78	6,97	6,69	6,99
130,0	7,32	7,42	7,52	7,57	7,62	7,67	7,76	7,95	8,13	7,86	8,16
140,0	8,58	8,68	8,78	8,83	8,88	8,93	9,02	9,21	9,40	9,12	9,43
150,0	9,94	10,04	10,14	10,19	10,24	10,29	10,38	10,57	10,76	10,48	10,79
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	65,00	49,64	34,42	26,96	19,82	13,52	6,59	3,53	2,66	42,85	53,18
20,0	65,00	49,88	35,23	28,36	22,18	17,12	11,02	6,75	5,20	55,08	73,70
30,0	62,55	47,89	34,27	28,28	23,21	19,21	14,05	9,50	7,53	65,10	90,47
40,0	39,59	28,64	21,13	18,56	16,57	15,02	12,77	10,13	8,61	65,18	96,90
50,0	23,03	18,86	16,10	15,07	14,19	13,44	12,22	10,50	9,33	65,28	101,75
60,0	17,20	15,50	14,20	13,65	13,16	12,71	11,94	10,73	9,83	65,40	105,47
70,0	14,97	14,06	13,28	12,94	12,62	12,33	11,79	10,90	10,18	65,55	108,36
80,0	13,88	13,29	12,78	12,54	12,31	12,10	11,71	11,02	10,45	65,71	110,68
90,0	13,25	12,84	12,47	12,30	12,13	11,97	11,66	11,12	10,65	65,90	112,59
100,0	12,87	12,56	12,28	12,14	12,01	11,89	11,65	11,21	10,81	66,12	114,20
110,0	12,62	12,38	12,16	12,05	11,94	11,84	11,65	11,28	10,95	66,35	115,60
120,0	12,45	12,26	12,08	11,99	11,91	11,82	11,66	11,36	11,08	66,61	116,86
130,0	12,34	12,19	12,04	11,96	11,89	11,82	11,69	11,43	11,19	66,89	118,01
140,0	12,28	12,15	12,02	11,96	11,90	11,84	11,72	11,50	11,29	67,20	119,10
150,0	12,24	12,13	12,02	11,97	11,91	11,86	11,76	11,57	11,39	67,52	120,13



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Napężenie podstawowe 70,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²				Naciąg podstawowy 3,65 [kN]							
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 31,0 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,14	0,19	0,06	0,10
20,0	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,17	0,29	0,39	0,21	0,29
30,0	0,07	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,29	0,46	0,59	0,39	0,53
40,0	0,16	0,22	0,30	0,35	0,41	0,46	0,57	0,75	0,91	0,69	0,87
50,0	0,42	0,54	0,67	0,73	0,79	0,84	0,95	1,14	1,31	1,07	1,29
60,0	0,89	1,02	1,15	1,20	1,26	1,32	1,42	1,62	1,79	1,55	1,79
70,0	1,46	1,59	1,71	1,77	1,82	1,88	1,98	2,18	2,36	2,11	2,38
80,0	2,12	2,24	2,36	2,42	2,47	2,52	2,63	2,83	3,01	2,75	3,04
90,0	2,87	2,98	3,09	3,15	3,20	3,26	3,36	3,56	3,75	3,49	3,79
100,0	3,69	3,81	3,92	3,97	4,02	4,08	4,18	4,38	4,57	4,31	4,62
110,0	4,60	4,72	4,82	4,88	4,93	4,98	5,09	5,29	5,48	5,22	5,54
120,0	5,60	5,71	5,82	5,87	5,92	5,98	6,08	6,28	6,48	6,21	6,54
130,0	6,69	6,79	6,90	6,95	7,01	7,06	7,16	7,36	7,56	7,29	7,63
140,0	7,86	7,96	8,07	8,12	8,18	8,23	8,33	8,53	8,73	8,46	8,81
150,0	9,12	9,22	9,33	9,38	9,43	9,49	9,59	9,79	9,99	9,72	10,08
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	70,00	54,62	39,34	31,79	24,41	17,47	8,01	3,77	2,76	46,52	56,19
20,0	70,00	54,81	39,94	32,81	26,13	20,29	12,52	7,16	5,39	58,03	76,18
30,0	70,00	55,11	40,85	34,24	28,26	23,19	16,22	10,26	7,91	68,99	93,87
40,0	51,05	38,00	27,47	23,51	20,40	17,99	14,67	11,08	9,19	70,17	101,70
50,0	30,99	23,99	19,47	17,85	16,52	15,42	13,70	11,42	9,97	70,26	107,05
60,0	21,15	18,38	16,39	15,58	14,88	14,26	13,21	11,64	10,51	70,37	111,23
70,0	17,46	16,08	14,97	14,49	14,05	13,65	12,94	11,79	10,90	70,51	114,55
80,0	15,75	14,92	14,20	13,88	13,58	13,30	12,78	11,90	11,18	70,66	117,22
90,0	14,82	14,25	13,75	13,51	13,29	13,08	12,69	11,99	11,41	70,84	119,43
100,0	14,25	13,83	13,46	13,28	13,11	12,94	12,63	12,07	11,59	71,04	121,29
110,0	13,87	13,56	13,26	13,12	12,99	12,86	12,61	12,15	11,73	71,26	122,90
120,0	13,63	13,37	13,14	13,02	12,91	12,81	12,60	12,21	11,86	71,49	124,32
130,0	13,46	13,25	13,06	12,96	12,87	12,78	12,61	12,28	11,98	71,75	125,60
140,0	13,34	13,17	13,01	12,93	12,85	12,77	12,62	12,34	12,08	72,04	126,79
150,0	13,26	13,12	12,98	12,91	12,85	12,78	12,65	12,41	12,18	72,34	127,90

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa						Naprężenie podstawowe 75,0 [MPa]					
Typ przewodu: BLL-T 50 mm ² , BLX-T 50 mm ²						Naciąg podstawowy 3,91 [kN]					
q = 52,2 [mm ²]		d = 15,2 [mm]		ap = 33,2 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,13	0,18	0,06	0,09
20,0	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,14	0,27	0,37	0,20	0,28
30,0	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,26	0,43	0,57	0,38	0,52
40,0	0,13	0,17	0,24	0,28	0,33	0,38	0,49	0,69	0,85	0,64	0,83
50,0	0,32	0,42	0,54	0,60	0,67	0,73	0,84	1,05	1,23	1,00	1,23
60,0	0,70	0,84	0,98	1,04	1,11	1,17	1,28	1,49	1,68	1,44	1,71
70,0	1,23	1,37	1,51	1,57	1,63	1,69	1,80	2,02	2,21	1,97	2,26
80,0	1,85	1,99	2,11	2,17	2,23	2,29	2,41	2,62	2,82	2,57	2,88
90,0	2,55	2,68	2,80	2,86	2,92	2,98	3,09	3,30	3,50	3,25	3,59
100,0	3,32	3,45	3,57	3,63	3,68	3,74	3,85	4,07	4,27	4,02	4,37
110,0	4,18	4,30	4,42	4,47	4,53	4,59	4,70	4,91	5,12	4,87	5,23
120,0	5,11	5,23	5,34	5,40	5,46	5,51	5,63	5,84	6,05	5,79	6,16
130,0	6,12	6,24	6,35	6,41	6,47	6,52	6,63	6,85	7,06	6,80	7,18
140,0	7,21	7,33	7,44	7,50	7,56	7,61	7,72	7,94	8,15	7,89	8,28
150,0	8,39	8,50	8,62	8,67	8,73	8,79	8,90	9,12	9,33	9,07	9,46
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	75,00	59,61	44,28	36,68	29,18	21,91	10,16	4,06	2,87	50,42	59,40
20,0	75,00	59,76	44,75	37,44	30,44	24,00	14,46	7,63	5,59	61,15	78,79
30,0	75,00	60,00	45,46	38,56	32,14	26,44	18,09	10,87	8,20	71,77	96,25
40,0	61,91	47,83	35,25	29,94	25,49	21,95	17,06	12,15	9,80	75,15	106,31
50,0	41,17	31,10	24,06	21,54	19,52	17,89	15,44	12,43	10,64	75,24	112,09
60,0	26,77	22,25	19,15	17,97	16,95	16,08	14,64	12,61	11,22	75,35	116,71
70,0	20,68	18,59	16,97	16,30	15,69	15,15	14,20	12,73	11,63	75,47	120,43
80,0	18,02	16,83	15,83	15,39	14,99	14,61	13,94	12,82	11,94	75,62	123,47
90,0	16,62	15,84	15,16	14,85	14,56	14,28	13,77	12,90	12,18	75,78	125,99
100,0	15,79	15,23	14,73	14,50	14,28	14,07	13,67	12,97	12,37	75,97	128,12
110,0	15,25	14,83	14,45	14,27	14,09	13,93	13,61	13,03	12,52	76,17	129,95
120,0	14,89	14,56	14,26	14,11	13,97	13,83	13,57	13,09	12,66	76,39	131,56
130,0	14,64	14,38	14,13	14,01	13,89	13,77	13,56	13,15	12,77	76,64	133,00
140,0	14,47	14,25	14,04	13,94	13,84	13,74	13,56	13,21	12,88	76,90	134,31
150,0	14,34	14,16	13,98	13,90	13,81	13,73	13,57	13,26	12,98	77,18	135,53



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Napężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,20 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 32,8 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,07	0,10
20,0	0,03	0,04	0,06	0,08	0,11	0,14	0,21	0,32	0,41	0,21	0,28
30,0	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,25	0,34	0,50	0,63	0,38	0,51
40,0	0,17	0,23	0,32	0,38	0,43	0,49	0,59	0,78	0,93	0,65	0,82
50,0	0,42	0,55	0,68	0,74	0,80	0,85	0,96	1,15	1,32	1,02	1,22
60,0	0,86	1,00	1,13	1,19	1,24	1,30	1,41	1,60	1,78	1,47	1,69
70,0	1,41	1,54	1,66	1,72	1,78	1,83	1,94	2,14	2,32	2,00	2,24
80,0	2,03	2,16	2,28	2,33	2,39	2,45	2,55	2,76	2,95	2,62	2,87
90,0	2,74	2,86	2,97	3,03	3,09	3,14	3,25	3,45	3,65	3,31	3,58
100,0	3,52	3,64	3,75	3,81	3,87	3,92	4,03	4,23	4,43	4,09	4,37
110,0	4,39	4,50	4,62	4,67	4,73	4,78	4,89	5,10	5,30	4,96	5,24
120,0	5,33	5,45	5,56	5,62	5,67	5,73	5,83	6,04	6,25	5,90	6,19
130,0	6,36	6,48	6,59	6,64	6,70	6,75	6,86	7,07	7,28	6,93	7,23
140,0	7,47	7,59	7,70	7,75	7,81	7,86	7,97	8,18	8,39	8,04	8,34
150,0	8,67	8,78	8,89	8,95	9,00	9,06	9,17	9,38	9,59	9,24	9,54
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,00	44,66	29,50	22,17	15,39	10,08	5,35	3,14	2,41	36,91	45,72
20,0	60,00	44,93	30,94	23,92	18,32	14,10	9,40	6,05	4,74	47,64	63,44
30,0	60,00	45,36	31,85	26,02	21,19	17,49	12,84	8,77	6,99	57,46	78,84
40,0	46,36	33,75	24,09	20,64	17,99	15,97	13,18	10,10	8,45	60,13	86,86
50,0	29,03	22,34	18,11	16,60	15,37	14,35	12,76	10,66	9,32	60,20	91,27
60,0	20,44	17,65	15,66	14,87	14,18	13,57	12,54	11,02	9,94	60,29	94,69
70,0	17,07	15,63	14,48	13,99	13,55	13,14	12,42	11,28	10,39	60,39	97,38
80,0	15,46	14,58	13,83	13,49	13,18	12,89	12,35	11,46	10,74	60,51	99,53
90,0	14,57	13,97	13,43	13,18	12,95	12,73	12,32	11,60	11,00	60,65	101,30
100,0	14,02	13,58	13,17	12,99	12,80	12,63	12,30	11,72	11,21	60,80	102,77
110,0	13,66	13,32	13,01	12,86	12,71	12,57	12,30	11,82	11,39	60,97	104,04
120,0	13,42	13,15	12,89	12,77	12,65	12,54	12,32	11,91	11,54	61,16	105,16
130,0	13,25	13,03	12,82	12,72	12,62	12,52	12,34	11,99	11,67	61,36	106,16
140,0	13,14	12,95	12,78	12,69	12,61	12,52	12,36	12,06	11,79	61,58	107,08
150,0	13,06	12,90	12,75	12,68	12,61	12,54	12,40	12,14	11,89	61,81	107,95

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Naprężenie podstawowe 65,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,55 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 35,6 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08	0,15	0,20	0,06	0,09
20,0	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,19	0,31	0,40	0,19	0,27
30,0	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,31	0,48	0,61	0,37	0,49
40,0	0,14	0,18	0,25	0,30	0,35	0,40	0,51	0,71	0,87	0,60	0,77
50,0	0,31	0,42	0,54	0,61	0,67	0,73	0,85	1,05	1,23	0,94	1,15
60,0	0,67	0,81	0,95	1,02	1,08	1,14	1,26	1,47	1,66	1,36	1,60
70,0	1,16	1,31	1,44	1,51	1,57	1,63	1,75	1,97	2,17	1,85	2,11
80,0	1,74	1,88	2,01	2,08	2,14	2,20	2,32	2,54	2,74	2,42	2,70
90,0	2,39	2,53	2,66	2,72	2,78	2,84	2,96	3,18	3,39	3,06	3,36
100,0	3,12	3,25	3,38	3,44	3,50	3,56	3,68	3,90	4,11	3,78	4,09
110,0	3,92	4,05	4,17	4,23	4,29	4,35	4,47	4,70	4,91	4,57	4,89
120,0	4,80	4,92	5,04	5,11	5,17	5,22	5,34	5,57	5,79	5,44	5,78
130,0	5,75	5,87	5,99	6,05	6,11	6,17	6,29	6,52	6,74	6,39	6,73
140,0	6,77	6,90	7,02	7,08	7,14	7,20	7,31	7,54	7,76	7,42	7,76
150,0	7,87	8,00	8,12	8,18	8,24	8,30	8,41	8,64	8,87	8,52	8,87
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	65,00	49,63	34,39	26,90	19,70	13,30	6,28	3,32	2,50	40,57	48,73
20,0	65,00	49,84	35,11	28,16	21,87	16,70	10,54	6,38	4,90	50,57	65,93
30,0	65,00	50,18	36,16	29,82	24,30	19,84	14,07	9,21	7,21	60,10	81,15
40,0	57,32	43,42	31,33	26,43	22,47	19,39	15,24	11,05	9,00	65,12	91,51
50,0	39,30	29,35	22,54	20,14	18,24	16,70	14,42	11,62	9,95	65,18	96,36
60,0	26,45	21,71	18,52	17,31	16,29	15,41	13,99	11,99	10,64	65,27	100,21
70,0	20,66	18,36	16,63	15,92	15,29	14,72	13,74	12,24	11,14	65,36	103,30
80,0	18,02	16,70	15,61	15,14	14,70	14,30	13,59	12,43	11,52	65,47	105,81
90,0	16,62	15,75	15,00	14,66	14,34	14,04	13,50	12,58	11,82	65,60	107,88
100,0	15,78	15,16	14,61	14,35	14,11	13,87	13,44	12,69	12,05	65,74	109,62
110,0	15,24	14,77	14,34	14,14	13,95	13,76	13,41	12,79	12,25	65,90	111,10
120,0	14,88	14,51	14,16	14,00	13,84	13,69	13,40	12,88	12,41	66,07	112,40
130,0	14,62	14,32	14,04	13,90	13,77	13,65	13,40	12,96	12,55	66,25	113,55
140,0	14,43	14,19	13,95	13,84	13,73	13,62	13,41	13,03	12,68	66,45	114,59
150,0	14,30	14,10	13,90	13,80	13,71	13,61	13,43	13,10	12,79	66,67	115,56



Saves Your Energy

Ensto Pol Sp. z o.o.
ul. Starogardzka 17a
83-010 Straszyn
Tel 801 360 066
Fax +58 692 40 20
biuro@ensto.com

Biuro Techniczne:
ul. Tymienieckiego 19
90-349 Łódź
Tel +42 678 58 38
Fax +42 678 69 53
biuro.lodz@ensto.com

Biuro Techniczne:
ul. Traugutta 24/9
30-549 Kraków
Tel +12 428 25 50
Fax +12 429 60 05
biuro.krakow@ensto.com



www.ensto.pl



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Napężenie podstawowe 70,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 4,90 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 38,3 [m]		$\alpha = 0,0000230$ 1/°K				$\beta = 0,0000149$ 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,14	0,19	0,06	0,08
20,0	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,16	0,29	0,39	0,18	0,26
30,0	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,19	0,28	0,45	0,59	0,35	0,48
40,0	0,12	0,15	0,20	0,23	0,28	0,33	0,44	0,65	0,82	0,56	0,74
50,0	0,24	0,32	0,43	0,49	0,56	0,62	0,75	0,97	1,16	0,88	1,10
60,0	0,51	0,64	0,79	0,86	0,93	1,00	1,13	1,36	1,56	1,26	1,52
70,0	0,94	1,09	1,24	1,32	1,39	1,45	1,58	1,81	2,03	1,72	2,00
80,0	1,47	1,63	1,77	1,84	1,91	1,98	2,10	2,34	2,56	2,24	2,55
90,0	2,08	2,23	2,37	2,44	2,51	2,57	2,70	2,94	3,16	2,84	3,17
100,0	2,76	2,90	3,04	3,11	3,17	3,24	3,37	3,61	3,84	3,51	3,85
110,0	3,50	3,64	3,78	3,85	3,91	3,98	4,10	4,35	4,58	4,24	4,60
120,0	4,32	4,45	4,59	4,66	4,72	4,78	4,91	5,16	5,39	5,05	5,42
130,0	5,20	5,34	5,47	5,53	5,60	5,66	5,79	6,03	6,27	5,93	6,31
140,0	6,15	6,29	6,42	6,49	6,55	6,61	6,74	6,99	7,22	6,88	7,27
150,0	7,18	7,31	7,44	7,51	7,57	7,64	7,76	8,01	8,25	7,91	8,30
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	70,00	54,62	39,32	31,75	24,33	17,32	7,69	3,55	2,59	44,48	51,97
20,0	70,00	54,78	39,85	32,66	25,90	19,93	12,02	6,76	5,08	53,71	68,56
30,0	70,00	55,05	40,67	33,96	27,86	22,67	15,59	9,72	7,46	62,89	83,55
40,0	67,35	52,85	39,37	33,38	28,15	23,84	17,85	12,13	9,58	70,11	95,98
50,0	50,35	38,06	28,45	24,85	21,97	19,69	16,41	12,67	10,60	70,17	101,20
60,0	34,77	27,28	22,26	20,42	18,90	17,63	15,65	13,02	11,35	70,25	105,45
70,0	25,60	21,90	19,27	18,23	17,33	16,53	15,21	13,27	11,90	70,34	108,92
80,0	21,29	19,27	17,70	17,03	16,43	15,89	14,94	13,45	12,32	70,44	111,78
90,0	19,10	17,83	16,77	16,31	15,88	15,48	14,77	13,58	12,64	70,56	114,16
100,0	17,82	16,95	16,19	15,84	15,52	15,21	14,65	13,69	12,90	70,69	116,17
110,0	17,02	16,37	15,80	15,53	15,27	15,03	14,58	13,79	13,11	70,83	117,89
120,0	16,48	15,98	15,52	15,31	15,10	14,91	14,54	13,87	13,29	70,99	119,38
130,0	16,10	15,70	15,33	15,16	14,99	14,82	14,51	13,94	13,44	71,16	120,71
140,0	15,83	15,50	15,19	15,05	14,90	14,77	14,50	14,01	13,57	71,35	121,89
150,0	15,63	15,35	15,10	14,97	14,85	14,73	14,50	14,08	13,69	71,55	122,98



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Naprężenie podstawowe 75,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 70 mm ² , BLX-T 70 mm ²				Naciąg podstawowy 5,26 [kN]							
q = 70,1 [mm ²]		d = 16,7 [mm]		ap = 41,0 [m]		α = 0,0000230 1/°K				β = 0,0000149 1/MPa	
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	- 25	- 15	- 5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,13	0,18	0,05	0,08
20,0	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,14	0,27	0,37	0,17	0,25
30,0	0,06	0,07	0,10	0,11	0,14	0,17	0,25	0,43	0,57	0,34	0,46
40,0	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,28	0,38	0,60	0,78	0,53	0,71
50,0	0,20	0,26	0,34	0,40	0,46	0,52	0,65	0,88	1,09	0,82	1,05
60,0	0,39	0,51	0,65	0,72	0,79	0,86	1,00	1,25	1,46	1,18	1,45
70,0	0,74	0,90	1,06	1,14	1,21	1,29	1,42	1,67	1,90	1,60	1,91
80,0	1,22	1,39	1,55	1,63	1,70	1,77	1,91	2,17	2,40	2,09	2,43
90,0	1,79	1,95	2,11	2,19	2,26	2,33	2,47	2,72	2,96	2,65	3,01
100,0	2,42	2,58	2,74	2,81	2,88	2,95	3,09	3,35	3,59	3,27	3,65
110,0	3,12	3,28	3,43	3,50	3,57	3,64	3,78	4,04	4,28	3,96	4,36
120,0	3,88	4,03	4,18	4,25	4,32	4,39	4,53	4,79	5,04	4,71	5,12
130,0	4,71	4,86	5,00	5,07	5,14	5,21	5,35	5,61	5,86	5,54	5,96
140,0	5,60	5,75	5,89	5,96	6,03	6,10	6,23	6,50	6,75	6,42	6,86
150,0	6,56	6,70	6,84	6,91	6,98	7,05	7,19	7,45	7,71	7,38	7,82
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	75,00	59,60	44,27	36,65	29,12	21,81	9,87	3,83	2,70	48,60	55,42
20,0	75,00	59,73	44,68	37,33	30,26	23,72	13,99	7,22	5,27	57,06	71,33
30,0	75,00	59,95	45,31	38,34	31,81	25,99	17,47	10,30	7,73	65,83	86,05
40,0	75,00	60,23	46,12	39,56	33,55	28,30	20,54	13,14	10,09	74,25	99,58
50,0	61,06	47,49	35,70	30,83	26,78	23,51	18,85	13,84	11,29	75,16	105,84
60,0	44,86	34,61	27,18	24,43	22,19	20,36	17,59	14,15	12,09	75,23	110,44
70,0	32,39	26,60	22,60	21,08	19,78	18,67	16,87	14,36	12,68	75,31	114,26
80,0	25,61	22,51	20,21	19,26	18,43	17,69	16,43	14,52	13,13	75,41	117,46
90,0	22,17	20,31	18,83	18,19	17,61	17,08	16,14	14,64	13,48	75,52	120,15
100,0	20,24	19,01	17,97	17,50	17,07	16,67	15,95	14,73	13,76	75,64	122,43
110,0	19,06	18,17	17,40	17,04	16,71	16,40	15,82	14,82	13,99	75,78	124,40
120,0	18,27	17,60	17,00	16,72	16,45	16,20	15,73	14,89	14,18	75,92	126,11
130,0	17,73	17,20	16,72	16,49	16,27	16,06	15,67	14,96	14,34	76,09	127,62
140,0	17,34	16,91	16,51	16,32	16,14	15,96	15,63	15,02	14,48	76,26	128,97
150,0	17,05	16,69	16,36	16,20	16,05	15,90	15,61	15,08	14,60	76,45	130,19



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE - STREFY SII, SIIa

Strefa obciążenia sadią SII, SIIa				Napężenie podstawowe 60,0 [MPa]							
Typ przewodu: BLL-T 120 mm ² , BLX-T 120 mm ²				Naciąg podstawowy 7,19 [kN]							
q = 119,9 [mm ²]		d = 19,8 [mm]		ap = 47,0 [m]		α = 0,0000230 1/°K			β = 0,0000149 1/MPa		
Rozpiętość a [m]	Temperatura [°C]										
	-25	-15	-5	0	5	10	20	40	60	sn - 5	sk - 5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10,0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,16	0,20	0,05	0,08
20,0	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10	0,13	0,20	0,32	0,41	0,17	0,23
30,0	0,07	0,09	0,13	0,16	0,20	0,24	0,34	0,50	0,63	0,32	0,42
40,0	0,12	0,16	0,22	0,26	0,32	0,37	0,48	0,69	0,85	0,50	0,65
50,0	0,20	0,27	0,36	0,42	0,48	0,55	0,68	0,91	1,11	0,72	0,92
60,0	0,37	0,49	0,63	0,71	0,78	0,86	0,99	1,24	1,46	1,04	1,27
70,0	0,67	0,83	0,99	1,07	1,15	1,23	1,37	1,63	1,86	1,42	1,67
80,0	1,07	1,25	1,42	1,50	1,58	1,66	1,80	2,07	2,31	1,85	2,13
90,0	1,57	1,74	1,91	1,99	2,07	2,15	2,29	2,57	2,82	2,35	2,64
100,0	2,12	2,30	2,46	2,54	2,62	2,70	2,84	3,12	3,38	2,90	3,21
110,0	2,74	2,91	3,07	3,15	3,23	3,31	3,45	3,73	4,00	3,51	3,84
120,0	3,41	3,58	3,74	3,82	3,90	3,97	4,12	4,40	4,67	4,18	4,52
130,0	4,14	4,31	4,47	4,54	4,62	4,70	4,85	5,13	5,41	4,90	5,25
140,0	4,93	5,09	5,25	5,33	5,41	5,48	5,63	5,92	6,20	5,69	6,05
150,0	5,77	5,94	6,09	6,17	6,25	6,32	6,47	6,76	7,04	6,53	6,90
TABLICA NAPRĘŻEŃ PRZY SŁUPIE [MPa]											
10,0	60,00	44,65	29,46	22,08	15,22	9,79	5,06	2,94	2,26	33,77	39,49
20,0	60,00	44,89	30,34	23,67	17,94	13,63	8,93	5,69	4,45	41,36	52,46
30,0	60,00	45,27	31,57	25,61	20,66	16,88	12,22	8,26	6,56	48,72	64,07
40,0	60,00	45,76	32,98	27,61	23,18	19,72	15,12	10,68	8,60	55,56	74,59
50,0	56,38	43,04	31,81	27,35	23,74	20,89	16,88	12,57	10,34	60,10	82,63
60,0	43,94	33,52	26,02	23,28	21,07	19,28	16,59	13,30	11,34	60,14	86,03
70,0	33,68	27,09	22,60	20,92	19,51	18,32	16,42	13,83	12,13	60,20	88,85
80,0	27,28	23,42	20,64	19,53	18,57	17,72	16,30	14,22	12,76	60,26	91,19
90,0	23,71	21,30	19,44	18,66	17,96	17,33	16,23	14,53	13,26	60,33	93,16
100,0	21,63	19,99	18,66	18,08	17,55	17,06	16,19	14,77	13,67	60,40	94,82
110,0	20,32	19,14	18,13	17,68	17,26	16,87	16,16	14,97	14,00	60,49	96,23
120,0	19,45	18,55	17,76	17,40	17,06	16,74	16,15	15,13	14,28	60,58	97,46
130,0	18,83	18,12	17,48	17,19	16,91	16,64	16,14	15,27	14,52	60,68	98,53
140,0	18,39	17,81	17,28	17,04	16,80	16,57	16,15	15,38	14,72	60,79	99,48
150,0	18,06	17,58	17,13	16,93	16,72	16,53	16,16	15,49	14,90	60,91	100,33

Podstawowe dane techniczne

Oznaczenia

Zasady projektowania

Dobór elementów linii

Posadowienie stupów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Ochrona przeciwdrganiowa

Wskazówki montażowe

Wykonanie obostrzeń

Uwagi i zalecenia do realizacji linii

Stupy przelotowe

Stupy przelotowo-skrzyżowaniowe

Stupy narożne

Stupy odporowe

Stupy odporowo-narożne

Stupy krańcowe

Stupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne narożno-krańcowe

Stupy krańcowo-krańcowe

Stupy rozgałęźne odporowo-krańcowe

Stupy odporowo-narożno-krańcowe

Ustoje i fundamenty

Zawieszania przewodów przelotowe i narożne

Zawieszania przewodów odciągowe

Zawieszania przewodów

Uziemienia

Ochrona od przepięć i ochrona przeciwukowa

Tablice bezpieczeństwa

Żerdzie

Przykłady połączeń linii SN

Tablice zwisów i naprężeń

ENSTO

Ensto Pol Sp. z o.o.
ul. Starogardzka 17A
83-010 Straszyn
Tel. 801 360 066
Fax. +58 692 40 20
biuro@ensto.com

ensto.pl

Biuro Techniczne
ul. Tymienieckiego 19
90-349 Łódź
Tel +42 678 58 38
Fax +42 678 69 53
biuro.lodz@ensto.com

NIP: 583-001-05-91
REGON: 190274030

Biuro Techniczne
ul. Filipa Eisenberga 11/7
31-523 Kraków
Tel +12 428 25 50
Fax +12 429 60 05
biuro.krakow@ensto.com

KRS: 0000 119763
BDO: 000007628

