



ALBUM PROJEKTOWY LINII NAPOWIETRZNYCH WIELOTOROWYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn)
o przekroju 25-120 mm²
na żerdziach wirowanych typu E

PATRONAT TECHNICZNY



Szanowni Państwo,

z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce opracowany przez nasz Zespół „ALBUM PROJEKTOWY LINII napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) o przekroju 25-120 mm² na żerdziach wirowanych typu E„.

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

Jednocześnie dziękujemy Panu Mirosławowi SCHWANN za przeprowadzenie merytorycznej weryfikacji niniejszego albumu projektowego.

Zespół SICAME Polska



MIROSŁAW SCHWANN, magister inżynier elektryk, absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Gdańskiej i studiów podyplomowych: Pedagogicznego, Zarządzania i Przedsiębiorczości oraz Prawa Pracy. Ekspert branży elektroenergetycznej, w szczególności w zakresie: linii napowietrznych z przewodami izolowanymi, prac pod napięciem, bezpieczeństwa pracy oraz standaryzacji technicznej i normalizacji.

Członek działających przy PTPIREE w Poznaniu czterech zespołów zadaniowych: ds. linii napowietrznych z przewodami izolowanymi, ds. stacji transformatorowych SN/nn, ds. prac pod napięciem, ds. ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

Wykładowca przedmiotów zawodowych dla studentów Politechnik, Techników Elektrycznych oraz wykładowca i trener zajęć, w tym w zakresie linii napowietrznych z przewodami izolowanymi, na kursach zawodowych w ośrodkach szkoleniowych elektryków. Członek Rad Programowych konferencji naukowo-technicznych.

Autor i współautor kilkudziesięciu publikacji w czasopiśmie branżowych, materiałach konferencyjnych (w tym 6 w międzynarodowych). Prelegent kilkudziesięciu referatów na konferencjach, seminariach i sympozjach branżowych.

Na co dzień Główny Inżynier ds. Standaryzacji Technicznej w ENERGA Operator z siedzibą w Gdańsku.



Szanowni Państwo,

Pragniemy poinformować, że niniejszy katalog: „ALBUM PROJEKTOWY LINII NAPOWIETRZNYCH wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami (AsXSn) o przekroju 25-120mm² na żerdziach wirowanych typu E”, nad którym Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział w Bielsku-Białej objął swój Patronat Techniczny, uzyskał na podstawie przeprowadzonego postępowania, pozytywną opinię Stowarzyszenia Elektryków Polskich Oddział w Bielsku-Białej i jest polecany jako profesjonalny zbiór istotnych informacji przydatnych w procesie projektowania i praktycznej budowy sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia.

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

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

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

Bielsko-Biała 22.08.2014r



OPINIA OŚRODKA RZECZOZNAWSTWA

ODDZIAŁU BIELSKO-BIALSKIEGO SEP

NR SEP-BB/ORZ/002/2014

o „ALBUMIE PROJEKTOWYM LINII NAPOWIETRZNYCH wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) o przekroju $25-120\text{mm}^2$ na żerdziach wirowanych typu E” i jego przydatności do stosowania w sieciach elektroenergetycznych

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

SICAME Polska Sp. z o.o.

ul. Puławska 366

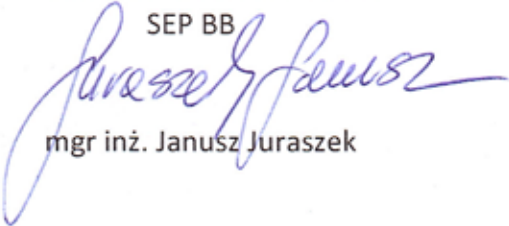
02-819 Warszawa

Po wykonaniu weryfikacji przedstawionego albumu stwierdza się, że:

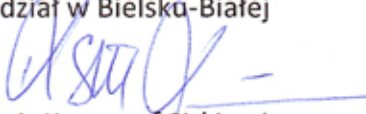
„Album projektowy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) o przekroju $25-120\text{mm}^2$ na żerdziach wirowanych typu E” opracowanie Sicame Polska Sp. z o.o., Warszawa lipiec 2014r, spełnia wymagania aktualnych przepisów oraz norm i według opinii SEP ORZ może być stosowany bez zastrzeżeń w projektowaniu i budowie sieci elektroenergetycznej.

Opinię wydajemy zgodnie z naszą najlepszą wiedzą i doświadczeniem zawodowym.

Dyrektor
Ośrodka Rzecznictwa
SEP BB


mgr inż. Janusz Juraszek

Prezes
Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Oddział w Bielsku-Białej


mgr inż. Krzysztof Sitkiewicz

Bielsko-Biała 22.08.2014r

ALBUM PROJEKTOWY LINII

**NAPOWIETRZNYCH WIELOTOROWYCH
NISKIEGO NAPIĘCIA**

**WYKONANYCH
PRZEWODAMI IZOLOWANYMI (AsXSn)
O PRZĘKROJU 25-120 mm²
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH TYPU E**

*Warszawa, lipiec 2016
Wydanie 3*

2		Opracowanie	Lnni - E
<u>Opracowanie i rozpowszechnianie:</u> SICAME Polska Sp. z o.o. Puławska 366, 02-819 Warszawa, tel: +48 22 622 64 01, fax: +48 22 622 66 30 www.sicame.pl <u>Producent i dostawca osprzętu oraz narzędzi:</u> SICAME Polska Sp. z o.o. Puławska 366, 02-819 Warszawa <u>Producent i dostawca kabli i przewodów :</u> Eltrim Kable Sp. z o.o. Ruszkowo 18, 13-200 Działdowo			
		Opracowanie i rozpowszechnianie albumu SICAME Polska Sp. z o.o. Puławska 366, 02-819 Warszawa tel: +48 22 622 64 01, fax: +48 22 622 66 30	
		Weryfikacja Merytoryczna Mirosław Schwann	
		Patronat Techniczny Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Bielsko-Bialski 3 Maja 10, 43-300 Bielsko Biała	
Powielanie i rozpowszechnianie opracowania w całości lub w części, w formie graficznej i elektronicznej bez zgody autorów jest zabronione.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

Lnni - E	Wykaz norm		3
N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. Pr N SEP-E-004:2013 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. PN – EN 12843:2008P Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy PN-EN-62305-3:2011E Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady Ogólne Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia PN-EN 50525-2-31:2011E Przewody elektryczne. Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U). Część 2-31: Przewody ogólnego zastosowania. Przewody jednożyłowe, bez powłoki, o izolacji z termoplastycznego polwinitu (PVC) PN-HD 603 S1:2006P + A3:2009P Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV PN-HD 60364-4-43:2012P Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym PN-HD 626 S1:2002E + A2:2003E Energetyczne kable napowietrzne na napięcie znamionowe Uo/U(Um): 0, 6/1 (1, 2) kV PN-EN 50483-1:2009E Wymagania dotyczące osprzętu przeznaczonego do niskonapięciowych przewodów samonośnych - Część 1: Postanowienia ogólne PN-EN 50483-2:2009E Wymagania dotyczące osprzętu przeznaczonego do niskonapięciowych przewodów samonośnych - Część 2: Uchwyt odciągowy i przelotowy w układzie samonośnym PN-EN 50483-4:2009E Wymagania dotyczące osprzętu przeznaczonego do niskonapięciowych przewodów samonośnych - Część 4: Złączki kablowe PN-EN 13369:2013-09E Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu PN-EN ISO 14688-1:2006P + A1:2014-02E Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis PN-EN ISO 14688-2:2006P + A1:2014-02E Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania PN-B-04481:1988P Grunty budowlane - Badania próbek gruntu PN-B-02481: 1998P Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar PN-EN ISO 1461:2011P Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

4		Spis treści	Lnni - E
I. Opis techniczny	9		
1. Przedmiot i zakres albumu	10		
2. Podstawowe dane techniczne linii	10		
3. Oznaczenia	11		
3.1. Oznaczenia albumów	11		
3.2. Oznaczenia słupów	11		
4. Zasady projektowania linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi na żerdziach wirowanych typu E	11		
4.1. Uwagi ogólne	11		
4.2. Rodzaje przewodów	12		
4.3. Naprężenia przewodów	13		
4.4. Rozpiętość przęseł i maksymalne naciągi	13		
4.5. Rodzaje, dane techniczne, zakres stosowania słupów z żerdzi typu E	13		
4.6. Dobór osprzętu	13		
4.7. Sekcje odciągowe	14		
4.8. Przepięzanie przewodów	14		
4.9. Zawieszanie przewodów.....	14		
4.10. Odgałęzienia i przyłącza.....	14		
4.11. Obostrzenia i skrzyżowania linii	14		
5. Elementy słupów.....	15		
5.1. Żerdzie wirowane typu E	15		
5.2. Elementy stalowe	15		
5.3. Tablice identyfikacyjne	15		
6. Posadowienie słupów	15		
6.1. Warunki gruntowe	15		
6.2. Ocena podłoża gruntowego	16		
6.3. Ogólne zasady obliczeń statycznych posadowienia	16		
6.4. Sposób posadowienia słupów	16		
7. Uziemienia	16		
7.1. Uziemienia funkcjonalne	16		
7.2. Montaż uziemiaczy przenośnych	17		
8. Ochrona przeciwporażeniowa	18		
9. Ochrona przeciwprzepięciowa	18		
10. Zabezpieczenia wzdłużne - rozłączniki bezpiecznikowe	19		
11. Przykład wykonania przyłączy	19		
12. Prace montażowe	20		
12.1. Montaż konstrukcji słupa	20		
12.2. Montaż ustojów	20		

Lnni - E	Spis treści		5
12.3. Zabezpieczenia antykorozyjne ustojów	20		
12.4. Wykonanie uziemień	20		
12.5. Technologia montażu linii	21		
12.6. Technologia montażu przyłączy	21		
12.7. Zestaw narzędzi montażowych	22		
13. Przykład doboru parametrów i elementów linii	23		
14. Tablice	24		
14.1. Tablica 1 - Zalecane do projektowania naprężenia i maksymalne naciągi w warunkach normalnych dla przewodów AsXSn dla strefy klimatycznej obciążenia sady S I i S Ia, S II, S IIa	24		
14.2. Tablica 2 - Siła parcia wiatru na pojedyncze słupy typu E (daN).....	25		
14.4. Tablica 3 - Parcie wiatru na przewody - strefa klimatyczna obciążenia wiatrem WI.	26		
14.5. Tablica 4 - Parcie wiatru na przewody - strefa klimatyczna obciążenia wiatrem WII	27		
14.6. Tablica 5 - Ciężar przewodu z sady normalną - strefa klimatyczna obciążenia sady S I i S Ia	28		
14.7. Tablica 6 - Ciężar przewodu z sady normalną - strefa klimatyczna obciążenia sady S II i S IIa	29		
14.8. Tablica 7 - Dane techniczne przewodów izolowanych produkcji Eltrim	30		
14.9. Tablica 8 - Uogólnione wartości gruntów zgodnie z PN-B-03322:1980	31		
II. Karty albumowe słupów	33		
1. Konstrukcja słupa przelotowego pojedynczego P-	34		
2. Dobór fundamentów P-	35		
3. Uzbrojenie słupa przelotowego pojedynczego P-	36		
4. Konstrukcja słupa narożnego N-	37		
5. Dobór fundamentów N-	38		
6. Uzbrojenie I słupa narożnego N-	39		
7. Uzbrojenie II słupa narożnego dla linii jednotorowej N-	40		
8. Uzbrojenie II słupa narożnego dla linii wielotorowej N-	41		
9. Konstrukcja słupa odporowego O- i odporowo-narożnego ON-	42		
10. Dobór fundamentów O-, ON-	43		
11. Uzbrojenie słupa odporowego O- i odporowo-narożnego ON- dla linii jednotorowej	44		
12. Uzbrojenie słupa odporowego O- i odporowo-narożnego ON- dla linii wielotorowej	45		
13. Konstrukcja słupa krańcowego K-	46		
14. Dobór fundamentów K-	47		
15. Uzbrojenie słupa krańcowego dla linii jednotorowej K-	48		
16. Uzbrojenie słupa krańcowego dla linii wielotorowej K-	49		
17. Konstrukcja słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla linii jednotorowej RPK- ...	50		
18. Dobór fundamentów RPK-	51		

6		Spis treści	Lnni - E
		19. Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla linii jednotorowej RPK- ..	52
		20. Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla linii jednotorowej RPK- ..	53
		21. Konstrukcja słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla linii wielotorowej RPK- ..	54
		22. Dobór fundamentów RPK-	55
		23. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej RPK-	56
		24. Uzbrojenie słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego dla linii wielotorowej RPK- ...	58
		25. Konstrukcja słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla linii jednotorowej RNK-	60
		26. Dobór fundamentów RNK-	61
		27. Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla linii jednotorowej RNK-	62
		28. Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla linii jednotorowej RNK-	63
		29. Konstrukcja słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla linii wielotorowej RNK-	64
		30. Dobór fundamentów RNK-	65
		31. Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej RNK-	66
		32. Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego dla linii wielotorowej RNK-	68
		33. Konstrukcja słupa krańcowo-krańcowego dla linii jednotorowej KK-	70
		34. Dobór fundamentów KK-	71
		35. Uzbrojenie słupa krańcowo-krańcowego dla linii jednotorowej KK-	72
		III. Karty albumowe elementów związanych	73
		1. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy przelotowe P	74
		2. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy narożne N	75
		3. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy odporowe O	76
		4. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy krańcowe K	77
		5. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy rozgałęźne przelotowo - krańcowe RPK	78
		6. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy rozgałęźne narożno - krańcowe RNK	79
		7. Dobór słupów i haków na obciążenia statyczne. Słupy krańcowo-krańcowe KK	80
		8. Ustoje typu Uo, Uos, Uob	81
		9. Ustoje typu U1, U2, U3, U4	82
		10. Ustoje typu U1 i U2. Wykopy	83
		11. Ustoje typu U3, U4. Wykopy	84
		12. Ustoje typu U2a i U3b	85
		13. Ustoje typu U2b i U3a	86
		14. Ustoje typu Up-2a	88
		15. Ustoje typu Us	89
		16. Wykres dopuszczalnych obciążeń słupa pojedynczego	90

Lnni - E	Spis treści		7
17. Uziomy taśmowe	91		
18. Uziomy prętowe	92		
19. Przykład montażu uziemienia na słupie	93		
20. Przykład odgałęzienia przyłączy z przewodami izolowanymi na słupie pojedynczym ...	94		
21. Przykład mocowania kabli YAKY lub YKY na słupie i przyłączenia do linii	95		
22. Przykład zamocowania ograniczników przepięć na słupie krańcowym	97		
23. Przykład mocowania oprawy oświetlenia ulicznego na słupie pojedynczym nad przewodami linii nn	98		
24. Przykład mocowania oprawy oświetlenia ulicznego na słupie pojedynczym pod przewodami linii nn	99		
25. Przykład wykonania zabezpieczenia wzdłużnego na słupie pojedynczym	100		
26. Żerdzie wirowane typu E	103		
27. Prefabrykowane elementy ustojowe	104		
IV. Osprzęt do przewodów izolowanych	107		
1. Śruba hakowa GHW	108		
2. Hak nakrętkowy GHN	109		
3. Hak do słupów okrągłych GHSO	109		
4. Hak nakrętkowo-dystansowy GDN	110		
5. Hak płytowy GHP	110		
6. Śruba dwustronna kompletna GSD	111		
7. Uchwyt odciągowy do przyłączy GUKp	111		
8. Uchwyt odciągowy do linii głównej GUKo	112		
9. Uchwyt przelotowy PSP	112		
10. Uchwyt narożny GP2Q	113		
11. Uchwyt dystansowy SC	114		
12. Uchwyt dystansowy BIC, BIC-M	114		
13. Zaciski	115		
14. Zacisk obustronnie przebijający izolację TTD	116		
15. Zacisk satelitarny obustronnie przebijający izolację TT2D	116		
16. Zacisk jednostronnie przebijający izolację NTD	117		
17. Złączka MJPT	118		
18. Złączka MJPB	118		
19. Opaska CCD	118		
20. Taśma stalowa IL, IF	119		
21. Klamerka CF	119		
22. Ogranicznik przepięć TTD PROTECT	119		
23. Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe APR ...160...L i APR...400...L	120		
24. Typy mocowań rozłączników APR	122		

V. Sprzęt i Narzędzia	125
1. Mostek zwierający	126
2. Mostek uziemiający	126
3. Praska ręczna	127
4. Narzędzia do taśmy stalowej	128
5. Narzędzia przeznaczone do naprężania i pomiarów naciągu linii	129
6. Komputerowe wspomaganie projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych	130

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
stupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

Tablice

Karty albumowe
stupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

OPIS TECHNICZNY

10		Opis techniczny	Lnni - E
Opracowanie		1. Przedmiot i zakres albumu Album zawiera elementy napowietrznych linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi: AsXSn - przewód elektroenergetyczny, samonośny o żyłach roboczych aluminiowych o izolacji z polietylenu usieciowanego, uodpornionej na działanie promieniowania UV i rozprzestrzenianie się płomieni. zawieszonymi na żerdziach wirowanych typu E o wysokościach 9m, 10,5m, 12m do stosowania na terenie całego kraju. W opracowaniu zastosowano: - przewody produkowane przez Eltrim Kable Sp. z o.o., - zaciski i uchwyty produkowane przez firmę SICAME Polska Sp. z o.o., - słupowe rozłączniki bezpiecznikowe produkowane przez Grupę SICAME, - żerdzie wirowane typu E	
Wykaz norm			
Spis treści			
Opis techniczny			
Oznaczenia			
Zasady projektowania linii nN			
Elementy słupów			
Uziemienia		2. Podstawowe dane techniczne Linii: - napięcie znamionowe: linii 230/400 V izolacji 1000 V - przewody robocze: AsXSn 25; 35; 50; 70; 95; 120 mm² - ilość przewodów w wiązce: 2; 4;	
Ochrona			
Zabezpieczenia wzdłużne		Żerdzie wirowane strunobetonowe: - typu E o wysokości 9, 10,5, 12 m i sile użytkowej 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 15; 17,5; 20; 25; 35 kN - parametry na str. 103.	
Prace montażowe		Rodzaje słupów: - P przelotowe; N narożne; O odporowe; K krańcowe; R rozgałęźne.	
Przykład doboru parametrów i elementów linii		Rodzaje konstrukcji słupów: - pojedyncze.	
Tablice		Rodzaje gruntu: - średni; - słaby.	
Karty albumowe słupów		Strefy klimatyczne: - obciążenia wiatrem WI; WII; - obciążenia sadią SI; SIa; SII; SIIa.	
Karty albumowe elementów związanych			
Osprzęt do przewodów izolowanych			
Sprzęt i narzędzia			

Lnni - E	Opis techniczny		11
3. Oznaczenia			
3.1. Oznaczenia albumów			
Lnni - E	Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi AsXSn o przekroju 25-120 mm ² na żerdziach wirowanych typu E		
Lnni przyłącza	Album przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) oraz kablami (YKY, YKXS, YAKY, YAKXS).		
3.2. Oznaczenia słupów			
RP - 10 / 6 / I		Funkcje słupa: P - przelotowy N - narożny O - odporowy K - krańcowy R - rozgałęźny Rodzaj konstrukcji słupa: - pojedynczy	
		Długość słupa (m) : 9 ; 10,5 ; 12	
		Siła użytkowa żerdzi (kN): - dla typu E 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 15; 17,5; 20; 25; 35	
		Wariant uzbrojenia : I; II	
4. Zasady projektowania linii niskiego napięcia z przewodami izolowanymi na żerdziach wirowanych typu E			
4.1. Uwagi ogólne			
Żerdzie wirowane typu E, biorąc pod uwagę ich wysokość i wytrzymałość, pozwalają na optymalny dobór w zależności od warunków terenowych, rodzaju gruntu i strefy klimatycznej: obciążenia wiatrem i obciążenia sadią, występującej na trasie projektowanej linii. Parametry jakie należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu linii na żerdziach wirowanych typu E to: - naprężenie przewodu, co umożliwia określenie maksymalnego naciągu przewodów (Tablica 1 str. 24), - maksymalna rozpiętość przęsła, co wpływa na dobór słupa przelotowego ze względu na wytrzymałość (Tablica 1 str. 24), - podstawowa wysokość słupa przy uwzględnieniu dopuszczalnych odległości przewodów od ziemi.			

12		Opis techniczny	Lnni - E
Dobór i rozstaw słupów linii uzależniony jest od wymienionych powyżej parametrów. Należy dążyć do możliwie największych długości przęseł uwzględniając określone w albumie parametry wytrzymałościowe poszczególnych słupów (rozdział „Karty albumowe słupów”) oraz warunki ich stosowania. Parcie wiatru dla stref klimatycznych obciążenia wiatrem WI i WII zestawiono: dla słupów z żerdzi E w Tablicy 2 str. 25 dla przewodów AsXSn w Tablicach 3 i 4 str. 26, 27. Ciężar przewodu z sadią normalną dla stref klimatycznych obciążenia sadią: SI, SIa, SII, SIIa zestawiono w Tablicach 5 i 6 str. 28, 29.			
4.2. Rodzaje przewodów Album obejmuje i umożliwia stosowanie przewodów izolowanych niskiego napięcia typu: AsXSn - przewód elektroenergetyczny, samonośny o żyłach roboczych aluminiowych o izolacji z polietylenu usieciowanego, uodpornionej na działanie promieniowania UV i rozprzestrzenianie się płomieni. Dane techniczne przewodów izolowanych niskiego napięcia typu AsXSn produkowanych przez ZPPE Eltrim Sp. z o.o. zestawiono w Tablicy 7 na str. 30. W oparciu o album można projektować linie elektroenergetyczne niskiego napięcia z przewodami izolowanymi innych producentów pod warunkiem, że niżej wymienione dane techniczne przewodów będą zbliżone: - masa jednostkowa przewodu (kg/km), - średnica wiązki przewodów izolowanych (mm). W przypadku stosowania przewodów o odmiennych danych technicznych niż podano w Tablicy 7 na str. 30 należy: - przeliczyć Tablice 5 i 6 tj. ciężar przewodu z sadią dla strefy klimatycznej obciążenia sadią: SI, SIa, SII, SIIa, - przeliczyć tablice 3 i 4 tj. parcie wiatru na przewody dla strefy klimatycznej obciążenia wiatrem: WI i WII, - opracować tablice zwisów i naciągów dla stosowanych przewodów izolowanych dla stref klimatycznych, - opracować Tablicę 7 dla danych technicznych stosowanych przewodów izolowanych, - uzyskać informacje dotyczące współpracy stosowanego przewodu izolowanego z osprzętem zamieszczonym w albumie.			

Lnni - E	Opis techniczny		13
4.3. Naprężenia przewodów Wszystkie elementy linii dobrano zgodnie z normą N SEP-E-003:2003 dla wszystkich stref klimatycznych obciążenia wiatrem i sadią przyjmując, że: - naprężenie normalne przewodu pełnoizolowanego σ_{dn} nie powinno przekraczać 28% wytrzymałości na rozciąganie, - dopuszczalne naprężenie zmniejszone σ_{dz} przewodu niepełnoizolowanego przyjmuje się takie, jak naprężenie normalne, określone powyżej. W celu spełnienia wszystkich wymagań i obostrzeń zaleca się przyjęcie naprężenia przewodów nie przekraczającego 28% wytrzymałości na rozciąganie tj. 45 MPa. 4.4. Rozpiętość przęseł i maksymalne naciągi Dla ułatwienia doboru elementów linii w trakcie projektowania i prac wykonawczych podano rozpiętość przęseł w zależności od maksymalnego zwisu i przyjętego naprężenia przewodu σ_p. Powyższy podział rozpiętości przęseł, maksymalnego zwisu, naprężeń i naciągów zestawiono w Tablicy 1 na str. 24. 4.5. Rodzaje, dane techniczne, zakres stosowania słupów z żerdzi typu E W albumie znajdują się konstrukcje słupów pojedynczych. Schemat obciążenia słupów przedstawiono na str. 76÷80. Siły parcia wiatru na słupy dla strefy klimatycznej WI i WII zestawiono w Tablicy 2 na str. 25. Dla naprężeń przewodów i długości przęseł większych niż określone w Tablicy 1 na str. 24 należy sprawdzić indywidualnie wytrzymałość słupów. 4.6. Dobór osprzętu W celu prawidłowego doboru osprzętu należy kierować się przekrojem przewodu i wytrzymałością mechaniczną. Przy doborze wytrzymałości mechanicznej uchwytów i złączek kierowano się rzeczywistym obciążeniem od linii stosując współczynnik bezpieczeństwa równy 2,5. Wszystkie dane techniczne stosowanego osprzętu wraz z doбором przedstawiono na załączonych kartach albumowych. Elementy stalowe mocujące osprzęt do słupów proponujemy stosować produkcji krajowej, atestowane i zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco wg normy PN-EN ISO 1461:2011P. Przy doborze elementów stalowych należy zwrócić szczególną uwagę na ich dopuszczalne obciążenie mechaniczne, które zawsze powinno być większe od obciążenia wynikającego z projektowanej linii.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

4.7. Sekcje odciągowe

Zaleca się aby jedna sekcja odciągowa zawierała jeden słup narożny o kącie załomu 90° lub dwa słupy o kącie załomu powyżej 120°. Maksymalna długość sekcji odciągowej nie powinna przekraczać 250 m.

4.8. Przepięzanie przewodów

Dla wyeliminowania powiększania się zwisów przewodów w czasie eksploatacji linii i w konsekwencji zmniejszania odległości pionowych przewodów od ziemi i obiektów krzyżowanych, podczas montażu nowych przewodów należy wykonać ich przepięzanie tj. naciąg lub zwis dobrać dla temperatury o 5°C niższej od temperatury montażu.

Dla wyrównania zwisów w sekcji odciągowej dopuszcza się do tymczasowego wstępnego przepięzania wiązki, nie więcej jednak niż do 20% wartości siły naciągu.

4.9. Zawieszanie przewodów

Rysunki poszczególnych rodzajów zawieszzeń zawarte są w niniejszym albumie w rozdziale „Karty albumowe słupów”.

Do zawieszania przewodów w większości przypadków proponuje się stosowanie osprzętu firmy SICAME. Przy doborze wytrzymałości mechanicznej uchwytów i złączek kierowano się rzeczywistym obciążeniem od linii stosując współczynnik bezpieczeństwa równy 2,5.

Łączenie przewodów w ciągu liniowym można wykonać na słupie odporowym stosując zaciski przebijające izolację firmy SICAME lub w prześle za pomocą złączek izolowanych zaprasowywanych także produkcji firmy SICAME. Zaciski i złączki przedstawiono na załączonych kartach albumowych w rozdziale „Osprzęt”.

4.10. Odgałęzienia i przyłącza

Przy projektowaniu odgałęzień i przyłączy należy sprawdzić obciążenie słupa, z którego wykonywane jest odgałęzienie lub przyłącze. Wartość obciążeń słupa rozgałęźnego lub z którego wykonywane jest przyłącze, nie może przekraczać dopuszczalnych obciążeń słupa.

Przy wykonywaniu odgałęzień należy zwrócić uwagę na odpowiednie ukształtowanie przewodów tak, aby odległość do słupa lub innych elementów konstrukcyjnych wynosiła około 10 cm. Odległość tę zaleca się w celu uniknięcia ewentualnego przetarcia (uszkodzenia) izolacji.

4.11. Obostrzenia i skrzyżowania linii

Przyjęte w opracowaniu maksymalne naprężenia stanowią naprężenia zmniejszone σ_{dz} - wg normy N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. Zatem linia elektroenergetyczna niskiego napięcia z przewodami izolowanymi o naprężeniu zmniejszonym σ_{dz} stanowi na całej swojej długości obostrzenie 1°.

Lnni - E	Opis techniczny		15
W przypadku skrzyżowania z linią napowietrzną SN należy stosować obostrzenie 2° na linii SN lub w prześle skrzyżowaniowym linii niskiego napięcia stosować przewód odbojowy zainstalowany na czas prac eksploatacyjnych w linii niskiego napięcia lub zainstalować ten przewód na stałe. Zainstalowanie przewodu odbojowego gołego (DiL-10mm², AL-25mm², AFL-16mm²) w prześle skrzyżowaniowym należy wykonywać według poniższych zaleceń: - przewód odbojowy zamocować na śrubie hakowej zamontowanej około 20 cm powyżej wiązki przewodów izolowanych naciągając go siłą pozwalającą na uzyskanie zwisu zbliżonego do zwisu wiązki przewodów izolowanych. - przewód odbojowy należy uziemić dwustronnie, rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 30 Ω. 5. Elementy słupów 5.1. Żerdzie wirowane typu E Słupy w niniejszym albumie wykonane są z żerdzi strunobetonowych wirowanych typu E. Parametry żerdzi wraz z wymiarami przedstawiono na str. 103. Stosując żerdzie E do budowy nowych odcinków linii z przewodami izolowanymi należy zwrócić szczególną uwagę na ich właściwą jakość. Nie należy stosować żerdzi posiadających pęknięcia i odpryski betonu. 5.2. Elementy stalowe Wszystkie zastosowane elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco wg PN-EN ISO 1461:2011P. Elementy stalowe powinny być oznakowane w sposób trwały. Zastosowane w albumie haki wieszakowe zawarte są w rozdziale „Osprzęt” 5.3. Tablice identyfikacyjne Zgodnie z pkt. 6.3 N SEP-E-003 wszystkie słupy typu E należy wyposażyć w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Każdy słup powinien mieć co najmniej jeden znak lub jedną tablicę numeracyjną na wysokości od 1,5 m do 3 m nad powierzchnią ziemi. 6. Posadowienie słupów 6.1. Warunki gruntowe Posadowienia słupów zostały zaprojektowane w dostosowaniu do gruntów średnich i słabych, w przypadku występowania gruntów bardzo słabych należy ustoje dla poszczególnych słupów zaprojektować indywidualnie. Uogólnione właściwości gruntów podano w Tablicy 8 na str. 31.			

16		Opis techniczny	Lnni - E
6.2. Ocena podłoża gruntowego W celu doboru fundamentów słupa należy przeprowadzić rozpoznanie geotechniczne gruntu zgodnie z metodami wymienionymi w PN-B-04481:1988P Grunty budowlane - Badania próbek gruntu. 6.3. Ogólne zasady obliczeń statycznych posadowienia Obliczenia statyczne fundamentów wykonane zostały metodą stanów granicznych przy wykorzystaniu obliczeniowych wartości obciążeń oraz charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych zgodnie z PN-EN-1997-1:2008P+A1:2014-05E Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne oraz PN-EN-1997-1:2008P/NA:2011 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. 6.4. Sposób posadowienia słupów Posadowienia słupów zostały zaprojektowane przy pomocy indywidualnych ustojowych prefabrykowanych elementów żelbetowych bez stosowania betonu monolitycznego. Ustoje zaprojektowano w otworach wierconych oraz kopanych przy zastosowaniu powszechnie stosowanych belek i płyt ustojowych, których gabaryty i parametry techniczne przedstawiono na kartach albumowych na str. 81-89. Na kartach albumowych konstrukcji poszczególnych typów słupów podano symbole fundamentów zaprojektowanych na dopuszczalne siły obciążeniowe. Konstrukcje ustojów i wykopy pokazano na oddzielnych kartach albumowych w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych”. 7. Uziemienia 7.1. Uziemienia ochronno-funkcjonalne Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia, dla prawidłowej pracy urządzeń elektroenergetycznych w warunkach normalnych oraz ochroną przeciwporażeniową w warunkach zakłóceń, muszą być wyposażone w uziemienie ochronno-funkcjonalne zgodnie z N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. Uziemienia ochronno-funkcjonalne należy wykonać wg niżej wymienionych wskazówek: - wzdłuż trasy linii, wszędzie tam gdzie jest to możliwe, przewody PEN zaleca się łączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi i sztucznymi niezależnie od ich rezystancji, jeżeli nie jest to związane ze znacznym wzrostem nakładów finansowych i nie ma przeciwwskazań, np. nie spowoduje to wzrostu zagrożenia obcymi napięciami przywleczonymi lub zagrożenia wybuchowego w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, w których łączone uziomy mogą się znajdować.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

Lnni - E	Opis techniczny		17
Rozmieszczenie uziemień przewodów PEN w napowietrznej sieci niskiego napięcia powinno spełniać następujące dodatkowe wymagania: a) na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200m należy wykonać uziemienie o rezystancji nie większej niż 30Ω, b) wzdłuż trasy linii długość przewodu PEN między uziemieniami o rezystancji nie większej niż 30Ω (chyba że z innych powodów wymaga się wartości mniejszych, np. dla uziemienia ograniczników przepięć) nie powinna przekraczać 500 m, c) na obszarze koła o średnicy 300m określonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień tak, aby koniec linii lub odgałęzienia znajdował się w tym kole, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej 5Ω, obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja jest nie większa niż 30Ω (każdego uziemienia należącego do operatora sieci). Jeżeli rezystywność zastępcza gruntu jest większa lub równa $500 \Omega m$, to wartość 30Ω można zastąpić wartością $p_{min}/16$, a wartość 5Ω - wartością $p_{min}/100$. 7.2. Montaż uziemiaczy przenośnych Eksploatację linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi najlepiej prowadzić pod napięciem, jednak mogą zaistnieć przypadki konieczności uziemienia celem dopuszczenia brygady do pracy na tej linii. W tym celu należy uziemiacze przenośne zamontować: - na początku obwodu przy stacji transformatorowej w zestyki podstaw bezpiecznikowych od strony linii po wyjęciu wkładek bezpiecznikowych; - w punktach linii, gdzie wykonane jest dodatkowe uziemienie ochronno-funkcjonalne, a nie ma zainstalowanych ograniczników przepięć lub rozłącznika, należy przewidzieć zaciski przebijające izolację do zakładania uziemiaczy; - w miejscu zainstalowanych rozłączników po ich otwarciu i zamontowaniu w miejsce wkładek bezpiecznikowych odpowiednich uziemiaczy.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

18		Opis techniczny	Lnni - E
8. Ochrona przeciwporażeniowa Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) Uznaje się, że linie niskiego napięcia i przystosowane do zainstalowania w nich urządzenia elektryczne, spełniające wymagania norm dotyczących ich projektowania i budowy, zapewniają skuteczną ochronę podstawową przed porażeniem prądem elektrycznym. Środki ochrony przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) Dla urządzeń elektrycznych zainstalowanych na konstrukcjach wsporczych elektroenergetycznych linii niskiego napięcia i zasilanych z tych linii dopuszcza się stosowanie następujących środków ochrony: samoczynne wyłączenie zasilania, izolacja podwójna lub wzmocniona. Ochronę przeciwporażeniową należy zrealizować zgodnie z N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. 9. Ochrona przeciwprzepięciowa Napowietrzne linie elektroenergetyczne o napięciu do 1 kV powinny być chronione od przepięć atmosferycznych ogranicznikami przepięć o napięciu znamionowym dobranym do napięcia znamionowego sieci. W sieci 400/230 V napięcie znamionowe ograniczników przepięć powinno zawierać się w zakresie 440 - 500 V. Ograniczniki przepięć należy instalować w liniach napowietrznych - na krańcach linii oraz w taki sposób, aby na każde 500 m długości linii przypadał przynajmniej jeden komplet ograniczników. W przypadku wykonania przyłącza kablem ziemnym ograniczniki przepięć należy zainstalować na najbliższym słupie linii elektroenergetycznej. W przypadku wykonania przyłącza przewodami izolowanymi ograniczniki przepięć należy zainstalować na najbliższym słupie linii elektroenergetycznej. Uziemienie ograniczników przepięć powinno być wykonane jako wspólne, w zależności od lokalnych warunków, z uziemieniem przewodu ochronno-neutralnego. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10 Ω. Przykłady zamocowania ograniczników przepięć przedstawiono oddzielnie w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych” na str. 97.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

Lnni - E	Opis techniczny		19
10. Zabezpieczenia wzdłużne - rozłączniki bezpiecznikowe W albumie przedstawiono możliwość stosowania rozłączników bezpiecznikowych, które w znaczny sposób mogą poprawić pracę sieci np. wyłączenie spod napięcia wybranego odgałęzienia, wykonania podziału sieci lub poprzez właściwy dobór zabezpieczeń od przeciążeń odcinków obwodów o różnych przekrojach przewodów, a także jako zabezpieczenia wzdłużnego zapewniającego ochronę przeciwporażeniową. Poza tym rozłączniki te mogą służyć do zabezpieczania odgałęzień i przyłączy. Przedstawione w albumie rozłączniki produkcji SICAME posiadają certyfikaty zgodności z normą i są dopuszczone do stosowania w krajowych sieciach niskiego napięcia. Rozłączniki są jedno, trzy i czterobiegunowe na prąd znamionowy 160 A i 400 A. Są łatwe w obsłudze z powierzchni ziemi przy pomocy specjalnego dźwęża manewrowego. Do rozłączników tych można stosować małogabarytowe wkładki topikowe wielkości 00 od 6 A do 160 A oraz wkładki topikowe wielkości 1 do 250A i wkładki topikowe wielkości 2 do 400A. Rozłączniki pozwalają na uziemianie linii dzięki wymiennej kasce uziemiającej. Przykład zamocowania rozłącznika o $I_n=160$ A na słupie oraz jego powiązanie z linią przedstawiono na oddzielnych kartach albumowych w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych” na str. 100÷102. 11. Przykład wykonania przyłączy W albumie przedstawiono przykłady wykonania dwóch rodzajów przyłączy: - przyłączy napowietrzne wykonane wiązkowym przewodem izolowanym w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych” na str. 94. - przyłączy kablowe wykonane kablem ziemnym w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych”. Do projektowania przyłączy wykonanych przewodami izolowanymi i kablem ziemnym można wykorzystać „Album przyłączy napowietrznych i kablowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) oraz kablami (YKY, YKXS, YAKY, YAKXS)” Naciągi w temperaturze montażu oraz zwisy dla długości ww. przyłączy i zalecanych naprężeń obliczeniowych dobierać z tabel zwisów i naciągów. Przyłącza kablowe należy wykonywać kablem ziemnym o przekroju 4x25 mm² i 4x35 mm² zgodnie ze wskazówkami montażu kabla na słupie, podanymi na karcie albumowej niniejszego opracowania w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych”. Prowadzenie kabla w ziemi należy wykonać zgodnie z normą Pr N SEP-E-004:2013 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

12. Prace montażowe

12.1. Montaż konstrukcji słupa

Haki wieszakowe dla słupów pojedynczych należy zamontować na słupie leżącym.

12.2. Montaż ustojów

Zasadniczymi czynnościami przy robotach fundamentowych są:

- montaż żerdzi i płyt ustojowych przy pomocy śrub,
- zasypanie wykopu, połączone z zagęszczeniem gruntu.

Technologia montażu żerdzi i płyt ustojowych uzależniona jest od rodzaju słupa, i tak:

- dla słupa przelotowego; montaż żerdzi i płyt najlepiej będzie przeprowadzić na powierzchni terenu w pozycji poziomej obok wykopu,
- dla słupa mocnego; montaż słupa i płyt najlepiej będzie przeprowadzić w pozycji pionowej w wykopie, na dnie którego uprzednio będą ustawione płyty ustojowe, zaś słup będzie wprowadzony pomiędzy te płyty przy pomocy dźwigu samochodowego.

Istotną sprawą, gwarantującą stateczność słupa z fundamentem na działanie dużych sił poziomych jest zasypanie wykopu połączone z zagęszczaniem gruntu.

Zagęszczanie gruntu należy stosować zarówno w przypadku słupów przelotowych jak i mocnych przy czym w przypadku słupów mocnych zagęszczaniem należy objąć również grunt znajdujący się wewnątrz płyt ustojowych. Zagęszczanie to powinno być więc prowadzone w całej objętości wykopu, warstwami grubości 20-30 cm. Do zagęszczania należy używać gruntu rodzimego, z kontrolą zagęszczenia, przy czym zagęszczenie gruntu zasypowego nie powinno być mniejsze niż otaczającego gruntu naturalnego.

12.3. Zabezpieczenie antykorozyjne ustojów

Stalowe elementy łącznikowe (śruby, podkładki, nakrętki) zabezpieczone są poprzez cynkowanie na gorąco wg PN-EN ISO 1461:2011P. Elementy te dodatkowo należy pokryć lakierem asfaltowym. Odziomek żerdzi (na długości zagłębienia) i elementy ustojowe posadowione w gruntach agresywnych wymagają zabezpieczenia za pomocą dwukrotnego malowania Abizolem R+P. Dla pozostałych rodzajów gruntów takie zabezpieczenie nie jest wymagane.

12.4. Wykonanie uziemień

Uziemienie należy wykonać, zgodnie z normą N SEP-E-001. Wybudowany uziom należy połączyć z elementami uziemiającymi części naziemnej słupa. Elementy podziemne uziomu - bednarka z bednarką - należy łączyć ze sobą przez zaciski lub spawanie, a bednarkę z prętem - należy łączyć przy pomocy specjalnych zacisków. Połączenie spawane jak również skręcane należy odpowiednio zabezpieczyć przed korozją.

Lnni - E	Opis techniczny		21
12.5. Technologia montażu linii Wiązkę przewodów izolowanych rozciąga się w jednej sekcji odciągowej. Przed przystąpieniem do rozciągania wiązki przy użyciu linki wstępnej, na hakach wieszakowych wiesz się rolki montażowe. Prawidłowe wprowadzenie wiązki przewodów izolowanych na słup krańcowy lub odporowy, po uprzednim połączeniu jej z linką wstępną o przekroju co najmniej 10 mm, za pośrednictwem krętlika i opończy, wymaga ustawienia bębna umieszczonego na stojaku z hamulcem w odległości około 20 m od słupa. Podczas rozciągania należy zwrócić uwagę aby przewody izolowane nie dotykały ziemi, a także nie ocierały się o przeszkody terenowe. Rozciąganie można zakończyć w chwili przeciągnięcia końca wiązki przewodów izolowanych przez słup krańcowy lub odporowy. Można wówczas przystąpić do montażu uchwyty odciągowego. Po zawieszeniu uchwyty odciągowego na słupie należy przenieść się na stanowisko obok bębna z przewodami. Przed rozpoczęciem naciągania wiązki przewodów izolowanych należy założyć uchwyt do naciągania wiązki przewodów izolowanych, często zwany żabką, który poprzez przyrząd naciągający przewody i dynamometr łączy się ze słupem. Następnie należy rozpocząć proces regulacji naciągu wiązki przewodów izolowanych w oparciu o tabelę naciągów. Proces regulacji naciągu można również przeprowadzić w oparciu o tabelę zwisów i przy użyciu łat pomiarowych. Po uzyskaniu właściwego naciągu wiązki przewodów izolowanych można zamocować drugi uchwyt odciągowy. Teraz można przystąpić do wymiany rolek montażowych na uchwyty przelotowe lub przelotowo-narożne. Po tak zamontowanym jednym torze można przystąpić do montażu kolejnych torów. W następnej kolejności montuje się pozostałe elementy takie jak: przyłącza, ograniczniki przepięć, lampy oświetleniowe. Przykład mocowania oprawy oświetlenia ulicznego na słupie zamieszczono w rozdziale „Karty albumowe elementów związanych” na str. 98 i 99. 12.6. Technologia montażu przyłączy Aby przewody przyłączy napowietrznych pracowały poprawnie przez wiele lat, nie mogą mieć przetartej izolacji czy osłabionych żył na skutek wielokrotnego niepotrzebnego zginania. W celu uniknięcia tego, zaleca się rozciąganie przewodów przyłączy w powietrzu, ponad: ziemią, płotami i innymi przeszkodami. Zastosowanie zacisków produkcji SICAME zapewni właściwą ochronę połączeń przed korozją i zanieczyszczeniem. Zasada dobrze oczyszczonych i przesmarowanych pastą stykową lub wazeliną bezkwasową powierzchni dotyczy wszystkich połączeń wiodących prąd. Profilowanie ugięć przewodów przy uchwytach końcowych musi być tak wykonane, aby w czasie eksploatacji nie następowało ocieranie izolacji o uchwyty, śruby hakowe i mury. Podczas montażu przyłączy należy używać następujących narzędzi: - do naciągu długich przyłączy należy stosować żabkę oraz przyrząd naciągający lub wielokrążek, - do montażu zacisków odgałęźnych na liniach z przewodami izolowanymi powinny być użyte: kliny rozdzielające, klucz oczkowy.			

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

Tablice

Karty albumowe
słupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

22		Opis techniczny	Lnni - E
		Montaż uchwytych odciągowych przyłączy nie wymaga stosowania narzędzi. Używanie właściwych narzędzi pozwala na zapewnienie właściwej przewodności połączenia przewodów zaciskami odgałęźnymi, niezależnie od zmieniających się warunków atmosferycznych. Właściwe wykonanie ugięć przewodów ma na względzie ochronę murów, rur osadzonych pod tynkiem lub wewnątrz kabli montowanych na słupie przed zaciekami mogącymi wystąpić podczas deszczu. Temperatura montażu przewodów AsXSn nie powinna być niższa niż -20°C. Należy jednak zwrócić uwagę na standardy i wytyczne zakładów energetycznych (operatorów sieci), które podają przy jakiej najniższej temperaturze dopuszcza się montaż przewodów AsXSn. 12.7. Zestaw narzędzi montażowych Narzędzia wykorzystywane do budowy linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia oraz do montażu przyłączy, przedstawiono w rozdziale „Sprzęt i narzędzia”.	

13. Przykład doboru parametrów i elementów linii

Założenia:

1. Linia jednotorowa wykonana przewodem AsXSn 4x70mm²
2. Strefa wiatrowa WI
3. Strefa obciążenia sadią SI

Dobór żerdzi:

1. Dla słupów funkcyjnych żerdzie typu E
2. Dla słupów przelotowych żerdzie typu E

Dobór wysokości słupa:

1. Podstawowe wysokości żerdzi do budowy linii napowietrznych nn to 10,5 i 12m.
2. Zalecana odległość od ziemi przewodów nn wynosi 4,5m - zgodnie z N SEP-E-003
3. Najmniejsza dopuszczalna odległość przewodów pełnoizolowanych od powierzchni drogi, przy największym zwisie normalnym - zgodnie z N SEP-E-003:

L.p.	Napięcie znamionowe linii	Odległość przewodów (m) w zależności od rodzaju drogi		
		krajowa	wojewódzka, powiatowa, miejska, gminna	wewnętrzna
1	$U_N \leq 1 \text{ kV}$	6,0	6,0	4,5

W warunkach zakłóceńowych konstrukcje wsporcze i osprzęt powinny utrzymać przewody w odległości co najmniej 5 m od powierzchni drogi krajowej, powiatowej, miejskiej i gminnej.

Tablica 1

Zalecane do projektowania naprężenia i maksymalne naciągi w warunkach normalnych dla przewodów AsXSn dla strefy klimatycznej obciążenia sadią SI i SIa, a w nawiasach () strefy klimatycznej SII, SIla

L.p.	Przewód AsXSn	Przekrój rzeczywisty części nośnej całej wiązki (mm²)	Długość przęsła a [m]								
			do 35 (30)		35-50 (30-45)		50-75 (45-65)		75-100 (65-90)		
	Założony max zwis przy +40°C (m)										
	~1		~1,5		~2,5		~3,5				
	Napreżenie (MPa)		Naciąg Fn (daN)	Napreżenie (MPa)	Naciąg Fn (daN)	Napreżenie (MPa)	Naciąg Fn (daN)	Napreżenie (MPa)	Naciąg Fn (daN)		
1	2x25	49,86	32,5	162	-	-	-	-	-	-	
2	2x35	69,8	27,5	192	35	224	-	-	-	-	
3	4x25	99,72	22,5	224	30	299	37,5	374	-	-	
4	4x35	139,6	20	279	25	349	32,5	454	40	558	
	27,5				384	35	489	45	628		
	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
	20		279	27,5	384	35	489	45	628		
	-		-	-	-	-	-	-	-		
5	4x50	200,4	17,5	351	22,5	451	27,5	551	35	701	
	25				501	30	601	37,5	752		
						40	802				
	4x50+2x25		20	401	32,5	651	42,5	852			
	4x50+2x35				-	-	-	-			
6	4x70	278,36	15	418	20	557	25	696	30	835	
	32,5						905				
	4x70+25				17,5	351	35	974			
	4x70+35		-	-							
	4x70+2x25		-	-							
7	4x95	378,88	12,5	474	17,5	663	22,5	852	27,5	1042	
	30				1137						
	4x95+25		15	568	20	758	25	974	32,5	1231	
	4x95+35				-	-					
	4x95+2x25				-	-					
8	4x120	481,2	12,5	602	15	722	20	962	25	1203	
	17,5				842	22,5	1083	27,5	1323		
										4x120+25	-
	4x120+35		-	-							
	4x120+2x25		-	-							

Lnni - E	Opis techniczny		25
----------	-----------------	--	----

Tablica 2

Siła parcia wiatru na pojedyncze słupy typu E (daN)

Długość słupa	Głębokość zakopania	Strefa klimatyczna obciążenia wiatrem							
		W I				W II			
L	t	Pwy	Pwx	Fwy	Fwx	Pwy	Pwx	Fwy	Fwx
m	m								
10,5	1,7	80,50	80,50	43,19	43,19	95,42	95,42	51,20	51,20
	1,8	79,05	79,05	42,45	42,45	93,70	93,70	50,32	50,32
	1,9	77,61	77,61	41,72	41,72	92,00	92,00	49,45	49,45
	2,0	76,19	76,19	40,99	40,99	90,31	90,31	48,58	48,58
	2,1	74,78	74,78	40,26	40,26	88,63	88,63	47,73	47,73
	2,2	73,38	73,38	39,55	39,55	86,97	86,97	46,88	46,88
	2,3	71,99	71,99	38,84	38,84	85,33	85,33	46,03	46,03
	2,4	70,61	70,61	38,13	38,13	83,70	83,70	45,20	45,20
	2,5	69,25	69,25	37,43	37,43	82,09	82,09	44,37	44,37
	2,6	67,90	67,90	36,74	36,74	80,48	80,48	43,55	43,55
	2,7	66,56	66,56	36,05	36,05	78,90	78,90	42,74	42,74
	2,8	65,24	65,24	35,37	35,37	77,33	77,33	41,93	41,93
	2,9	63,92	63,92	34,70	34,70	75,77	75,77	41,13	41,13
	3,0	62,62	62,62	34,03	34,03	74,23	74,23	40,34	40,34
12,0	1,7	99,06	99,06	52,59	52,59	117,41	117,41	62,34	62,34
	1,8	97,51	97,51	51,80	51,80	115,58	115,58	61,40	61,40
	1,9	95,98	95,98	51,02	51,02	113,77	113,77	60,48	60,48
	2,0	94,46	94,46	50,24	50,24	111,97	111,97	59,56	59,56
	2,1	92,95	92,95	49,47	49,47	110,18	110,18	58,64	58,64
	2,2	91,45	91,45	48,71	48,71	108,40	108,40	57,74	57,74
	2,3	89,97	89,97	47,95	47,95	106,64	106,64	56,84	56,84
	2,4	88,49	88,49	47,20	47,20	104,89	104,89	55,94	55,94
	2,5	87,03	87,03	46,45	46,45	103,16	103,16	55,06	55,06
	2,6	85,58	85,58	45,71	45,71	101,44	101,44	54,18	54,18
	2,7	84,14	84,14	44,97	44,97	99,73	99,73	53,30	53,30
	2,8	82,71	82,71	44,24	44,24	98,04	98,04	52,44	52,44
	2,9	81,29	81,29	43,51	43,51	96,36	96,36	51,58	51,58
	3,0	79,88	79,88	42,80	42,80	94,69	94,69	50,73	50,73

Obciążenie wiatrowe słupa od lampy oświetlenia ulicznego FI

zamocowana nad linią - strefa klimatyczna : WI - 20 daN ; WII - 25 daN

zamocowana pod linią - strefa klimatyczna : WI - 14 daN ; WII - 18 daN

Pw - parcie wiatru na słup w połowie jego wysokości

Fw - parcie wiatru na słup przeniesione do punktu działania siły wypadkowej

Tablica 3

Parcie wiatru na przewody - strefa klimatyczna obciążenia wiatrem WI

L.p.	Przewód AsXSn ilość żył x przekr. (mm ²)	Siła parcia wiatru na przewody (N/m)	Fwp - siła parcia wiatru na przewody w zależności od długości przęsła (daN)																
			Długość przęsła a (m)																
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1	4x25	8,2488	24,7	28,9	33,0	37,1	41,2	45,4	49,5	53,6	57,5	61,9	66,0	70,1	74,2	78,4	82,5		
2	4x35	9,3094	27,9	32,6	37,2	41,9	46,5	51,2	55,9	60,5	65,2	69,8	74,5	79,1	83,8	88,4	93,1		
3	4x50	10,9984	33,0	38,5	44,0	49,5	55,0	60,5	66,0	71,5	77,0	82,5	88,0	93,5	99,0	104,5	110,0		
4	4x70	12,3732	37,1	43,3	49,5	55,7	61,9	68,1	74,2	80,4	86,6	92,8	99,0	105,2	111,4	117,5	123,7		
5	4x95	14,1408	42,4	49,5	56,6	63,6	70,7	77,8	84,8	91,9	99,0	106,1	113,1	120,2	127,3	134,3	141,4		
6	4x120	15,9442	47,8	55,8	63,8	71,7	79,7	87,7	95,7	103,6	111,6	119,6	127,6	135,5	143,5	151,5	159,4		
7	4x35+25	9,8200	29,5	34,4	39,3	44,2	49,1	54,0	58,9	63,8	68,7	73,7	78,6	83,5	88,4	93,3	98,2		
8	4x50+25	11,3912	34,2	39,9	45,6	51,3	57,0	62,7	68,3	74,0	79,7	85,4	91,1	96,8	102,5	108,2	113,9		
9	4x70+25	13,1588	39,5	46,1	52,6	59,2	65,8	72,4	79,0	85,5	92,1	98,7	105,3	111,8	118,4	125,0	131,6		
10	4x95+25	14,9264	44,8	52,2	59,7	67,2	74,6	82,1	89,6	97,0	104,5	111,9	119,4	126,9	134,3	141,8	149,3		
11	4x120+25	16,1048	48,3	56,4	64,4	72,5	80,5	88,6	96,6	104,7	112,7	120,8	128,8	136,9	144,9	153,0	161,0		
12	4x35+35	10,0164	30,0	35,1	40,1	45,1	50,1	55,1	60,1	65,1	70,1	75,1	80,1	85,1	90,1	95,2	100,2		
13	4x50+35	11,5876	34,8	40,6	46,6	52,1	57,9	63,7	69,5	75,3	81,1	86,9	92,7	98,5	104,3	110,1	115,9		
14	4x70+35	13,3552	40,1	46,7	53,4	60,1	66,8	73,5	80,1	86,8	93,5	100,2	106,8	113,5	120,2	126,9	133,6		
15	4x95+35	15,1228	45,4	52,9	60,3	68,1	75,6	83,2	90,7	98,3	105,9	113,4	121,0	128,5	136,1	143,7	151,2		
16	4x120+35	16,3012	48,9	57,1	65,2	73,4	81,5	89,7	97,8	106,0	114,1	122,3	130,4	138,6	146,7	154,9	163,0		
17	4x50+2x25	11,7840	35,4	41,2	47,1	53,0	58,9	64,8	70,7	76,6	82,5	88,4	94,3	100,2	106,1	111,9	117,8		
18	4x70+2x25	13,3552	40,1	46,7	53,4	60,1	66,8	73,5	80,1	86,8	93,5	100,2	106,8	113,5	120,2	126,9	133,6		
19	4x95+2x25	15,3192	46,0	53,6	61,3	68,9	76,6	84,3	91,9	99,6	107,2	114,9	122,6	130,2	137,9	145,5	153,2		
20	4x120+2x25	16,4976	49,5	57,7	66,0	74,2	82,5	90,7	99,0	107,2	115,5	123,7	132,0	140,2	148,5	156,7	165,0		
21	4x50+2x35	12,1768	36,5	42,6	48,7	54,8	60,9	67,0	73,1	79,1	85,2	91,3	97,4	103,5	109,6	115,7	121,8		
22	4x70+2x35	13,3552	40,1	46,7	53,4	60,1	66,8	73,5	80,1	86,8	93,5	100,2	106,8	113,5	120,2	126,9	133,6		
23	4x95+2x35	15,5156	46,5	54,3	62,1	69,8	77,6	85,3	93,1	100,9	108,6	116,4	124,1	131,9	139,6	147,4	155,2		
24	4x120+2x35	16,8904	50,7	59,1	67,6	76,0	84,5	92,9	101,3	109,8	118,2	126,7	135,1	143,6	152,0	160,5	168,9		

Lnni - E		Opis techniczny																		27
Tablica 4																				
Parcie wiatru na przewody - strefa klimatyczna obciążenia wiatrem WII																				
L.p.	Przewód AsXSn ilość żył x przekr. (mm²)	Siła parcia wiatru na przewody (N/m)	Fwp - siła parcia wiatru na przewody w zależności od długości przęsła (daN)																	
			Długość przęsła a (m)																	
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
1	4x25	9,7776	29,3	34,2	39,1	44,0	48,9	53,8	58,7	63,6	68,4	73,3	78,2	83,1	88,0	92,9	97,8			
2	4x35	11,0347	33,1	38,6	44,1	49,7	55,2	60,7	66,2	71,7	77,2	82,8	88,3	93,8	99,3	104,8	110,3			
3	4x50	13,0368	39,1	45,6	52,1	58,7	65,2	71,7	78,2	84,7	91,3	97,8	104,3	110,8	117,3	123,8	130,4			
4	4x70	14,6664	44,0	51,3	58,7	66,0	73,3	80,7	88,0	95,3	102,7	110,0	117,3	124,7	132,0	139,3	146,7			
5	4x95	16,7616	50,3	58,7	67,0	75,4	83,8	92,2	100,6	109,0	117,3	125,7	134,1	142,5	150,9	159,2	167,6			
6	4x120	18,4843	55,5	64,7	73,9	83,2	92,4	101,7	110,9	120,1	129,4	138,6	147,9	157,1	166,4	175,6	184,8			
7	4x35+25	11,6400	34,9	40,7	46,6	52,4	58,2	64,0	69,8	75,7	81,5	87,3	93,1	98,9	104,8	110,6	116,4			
8	4x50+25	13,5024	40,5	47,3	54,0	60,8	67,5	74,3	81,0	87,8	94,5	101,3	108,0	114,8	121,5	128,3	135,0			
9	4x70+25	15,5976	46,8	54,6	62,4	70,2	78,0	85,8	93,6	101,4	109,2	117,0	124,8	132,6	140,4	148,2	156,0			
10	4x95+25	17,6928	53,1	61,9	70,8	79,6	88,5	97,3	106,2	115,0	123,8	132,7	141,5	150,4	159,2	168,1	176,9			
11	4x120+25	19,0896	57,3	66,8	76,4	85,9	95,4	105,0	114,5	124,1	133,6	143,2	152,7	162,3	171,8	181,4	190,9			
12	4x35+35	11,8728	35,6	41,6	47,5	53,4	59,4	63,5	71,2	77,2	83,1	89,0	95,0	100,9	106,9	112,8	118,7			
13	4x50+35	13,7352	41,2	48,1	54,9	61,8	68,7	75,5	82,4	89,3	96,1	103,0	109,9	116,7	123,6	130,5	137,4			
14	4x70+35	15,8304	47,5	55,4	63,3	71,2	79,2	87,1	95,0	102,9	110,8	118,7	126,6	134,6	142,5	150,4	158,3			
15	4x95+35	17,9256	53,8	62,7	71,7	80,7	89,6	98,6	107,6	116,5	125,5	134,4	143,4	152,4	161,3	170,3	179,3			
16	4x120+35	19,3224	58,0	67,6	77,3	87,0	96,6	106,3	115,9	125,6	135,3	144,9	154,6	164,2	173,9	183,6	193,2			
17	4x50+2x25	13,9680	41,9	48,9	55,9	62,9	69,8	76,8	83,8	90,8	97,8	104,8	111,7	118,7	125,7	132,7	139,7			
18	4x70+2x25	15,8304	47,5	55,4	63,3	71,2	79,2	87,1	95,0	102,9	110,8	118,7	126,6	134,6	142,5	150,4	158,3			
19	4x95+2x25	18,1584	54,5	63,6	72,6	81,7	90,8	99,9	109,0	118,0	127,1	136,2	145,3	154,3	163,4	172,5	181,6			
20	4x120+2x25	19,5552	58,7	68,4	78,2	88,0	97,8	107,6	117,3	127,1	136,9	146,7	156,4	166,2	176,0	185,8	195,6			
21	4x50+2x35	14,4336	43,3	50,5	57,7	65,0	72,2	79,4	86,6	93,8	101,0	108,3	115,5	122,7	129,9	137,1	144,3			
22	4x70+2x35	15,8304	47,5	55,4	63,3	71,2	79,2	87,1	95,0	102,9	110,8	118,7	126,6	134,6	142,5	150,4	158,3			
23	4x95+2x35	18,3912	55,2	64,4	73,6	82,8	92,0	101,2	110,3	119,5	128,7	137,9	147,1	156,3	165,5	174,7	183,9			
24	4x120+2x35	20,0208	60,1	70,1	80,1	90,1	100,1	110,1	120,1	130,1	140,1	150,2	160,2	170,2	180,2	190,2	200,2			

Tablica 5

Ciężar przewodu z sadią normalną - strefa klimatyczna obciążenia sadią SI i SIa.

L.p.	Przewód AsXSn ilość żył x przekr. (mm ²)	Siła parcia wiatru na przewody (N/m)	Fc - ciężar przewodu w z sadią w zależności od długości przęsła (daN)															
			Długość przęsła a (m)															
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1	4x25	12,6942	38,1	44,4	50,8	57,1	63,5	69,8	76,2	82,5	88,9	95,2	101,6	107,9	114,2	120,6	126,9	
2	4x35	14,4177	43,3	50,5	57,7	64,9	72,1	79,3	86,5	93,7	100,9	108,1	115,3	122,6	129,8	137,0	144,2	
3	4x50	17,6113	52,8	61,6	70,4	79,3	88,1	96,9	105,7	114,5	123,3	132,1	140,9	149,7	158,5	167,3	176,1	
4	4x70	21,0557	63,2	73,7	84,2	94,8	105,3	115,8	126,3	136,9	147,4	157,9	168,4	179,0	189,5	200,0	210,6	
5	4x95	25,5992	76,8	89,6	102,4	115,2	128,0	140,8	153,6	166,4	179,2	192,0	204,8	217,6	230,4	243,2	256,0	
6	4x120	29,4616	88,4	103,1	117,8	132,6	147,3	162,0	176,8	191,5	206,2	221,0	235,7	250,4	265,2	279,9	294,6	
7	4x35+25	15,7759	47,3	55,2	63,1	71,0	78,9	86,8	94,7	102,5	110,4	118,3	126,2	134,1	142,0	149,9	157,8	
8	4x50+25	18,9262	56,8	66,2	75,7	85,2	94,6	104,1	113,6	123,0	132,5	141,9	151,4	160,9	170,3	179,8	189,3	
9	4x70+25	22,6456	67,9	79,3	90,6	101,9	113,2	124,6	135,9	147,2	158,5	169,8	181,2	192,5	203,8	215,1	226,5	
10	4x95+25	27,1106	81,3	94,9	108,4	122,0	135,6	149,1	162,7	176,2	189,8	203,3	216,9	230,4	244,0	257,6	271,1	
11	4x120+25	29,4616	88,4	103,1	117,8	132,6	147,3	162,0	176,8	191,5	206,2	221,0	235,7	250,4	265,2	279,9	294,6	
12	4x35+35	16,1488	48,4	56,5	64,6	72,7	80,7	88,8	96,9	105,0	113,0	121,1	129,2	137,3	145,3	153,4	161,5	
13	4x50+35	19,2991	57,9	67,5	77,2	86,8	96,5	106,1	115,8	125,4	135,1	144,7	154,4	164,0	173,7	183,3	193,0	
14	4x70+35	23,0185	69,1	80,6	92,1	103,6	115,1	126,6	138,1	149,6	161,1	172,6	184,1	195,7	207,2	218,7	230,2	
15	4x95+35	27,4835	82,5	96,2	109,9	123,7	137,4	151,2	164,9	178,6	192,4	206,1	219,9	233,6	247,4	261,1	274,8	
16	4x120+35	32,2221	93,7	109,3	124,9	140,5	156,1	171,7	184,3	202,9	218,6	234,2	249,8	265,4	281,0	296,6	312,2	
17	4x50+2x25	20,2410	60,7	70,8	81,0	91,1	101,2	111,3	121,4	131,6	141,7	151,8	161,9	172,0	182,2	192,3	202,4	
18	4x70+2x25	23,8229	71,5	83,4	95,3	107,2	119,1	131,0	142,9	154,8	166,8	178,7	190,6	202,5	214,4	226,3	238,2	
19	4x95+2x25	28,4254	85,3	99,5	113,7	127,9	142,1	156,3	170,6	184,8	199,0	213,2	227,4	241,6	255,8	270,0	284,3	
20	4x120+2x25	32,1640	96,5	112,6	128,7	144,7	160,8	176,9	193,0	209,1	225,1	241,2	257,3	273,4	289,5	305,6	321,6	
21	4x50+2x35	20,9967	63,0	73,5	84,0	94,5	105,0	115,5	126,0	136,5	147,0	157,5	168,0	178,5	189,0	199,5	210,0	
22	4x70+2x35	24,3036	72,9	85,1	97,2	109,4	121,5	133,7	145,8	158,0	170,1	182,3	194,4	206,6	218,7	230,9	243,0	
23	4x95+2x35	29,0436	87,1	101,7	116,2	130,7	145,2	159,7	174,3	188,8	203,3	217,8	232,3	246,9	261,4	275,9	290,4	
24	4x120+2x35	32,9197	98,8	115,2	131,7	148,1	164,6	181,1	197,5	214,0	230,4	246,9	263,4	279,8	296,3	312,7	329,2	

Lnni - E			Opis techniczny																29
Tablica 6																			
Ciężar przewodu z sadią normalną - strefa klimatyczna obciążenia sadią SII i SIIa.																			
L.p.	Przewód AsXSn ilość żył x przekr. (mm²)	Siła parcia wiatru na przewody (N/m)	Fc - ciężar przewodu w z sadią w zależności od długości przęsta (daN)																
			Długość przęsta a (m)																
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1	4x25	16,9412	50,8	59,3	67,8	76,2	84,7	93,2	101,6	110,1	118,6	127,1	135,5	144,0	152,5	160,9	169,4		
2	4x35	19,0346	57,1	66,6	76,1	85,7	95,2	104,7	114,2	123,7	133,2	142,8	152,3	161,8	171,3	180,8	190,3		
3	4x50	22,8173	68,5	79,9	91,3	102,7	114,1	125,5	136,9	148,3	159,7	171,1	182,5	193,9	205,4	216,8	228,2		
4	4x70	26,7412	80,2	93,6	107,0	120,3	133,7	147,1	160,4	173,8	187,2	200,6	213,9	227,3	240,7	254,0	267,4		
5	4x95	31,9012	95,7	111,7	127,6	143,6	159,5	175,5	191,4	207,4	223,3	239,3	255,2	271,2	287,1	303,1	319,0		
6	4x120	36,2705	108,8	126,9	145,1	163,2	181,4	199,5	217,6	235,8	253,9	272,0	290,2	308,3	326,4	344,6	362,7		
7	4x35+25	20,5709	61,7	72,0	82,3	92,6	102,9	113,1	123,4	133,7	144,0	154,3	164,6	174,9	185,1	195,4	205,7		
8	4x50+25	24,2692	72,8	84,9	97,1	109,2	121,3	133,5	145,6	157,7	169,9	182,0	194,2	206,3	218,4	230,6	242,7		
9	4x70+25	28,6051	85,8	100,1	114,4	128,7	143,0	157,3	171,6	185,9	200,2	214,5	228,8	243,1	257,43	271,7	286,1		
10	4x95+25	33,6866	101,1	117,9	134,7	151,6	168,4	185,3	202,1	219,0	235,8	252,6	269,5	286,3	303,2	320,0	336,9		
11	4x120+25	37,8361	113,5	132,4	151,3	170,3	189,2	208,1	227,0	245,9	264,9	283,8	302,7	321,6	340,5	359,4	378,4		
12	4x35+35	21,0123	63,0	73,5	84,0	94,6	105,1	115,6	126,1	136,6	147,1	157,6	168,1	178,6	189,1	199,6	210,1		
13	4x50+35	24,7106	74,1	86,5	98,8	111,2	123,6	135,9	148,3	160,6	173,0	185,3	197,7	210,0	222,4	234,8	247,1		
14	4x70+35	29,0465	87,1	101,7	116,2	130,7	145,2	159,8	174,3	188,8	203,3	217,8	232,4	246,9	261,4	275,9	290,5		
15	4x95+35	34,1280	102,4	119,4	136,5	153,6	170,6	187,7	204,8	221,8	238,9	256,0	273,0	290,1	307,2	324,2	341,3		
16	4x120+35	38,2776	114,8	134,0	153,1	172,2	191,4	210,5	229,7	248,8	267,9	287,1	306,2	325,4	344,5	363,6	382,8		
17	4x50+2x25	25,7210	77,2	90,0	102,9	115,7	128,6	141,5	154,3	167,2	180,0	192,9	205,8	218,6	231,5	244,3	257,2		
18	4x70+2x25	29,8509	89,6	104,5	119,4	134,3	149,3	164,2	179,1	194,0	209,0	223,9	238,8	253,7	268,7	283,6	298,5		
19	4x95+2x25	35,1384	105,4	123,0	140,6	158,1	175,7	193,3	210,8	228,4	246,0	263,5	281,1	298,7	316,2	333,8	351,4		
20	4x120+2x25	39,2880	117,9	137,5	157,2	176,8	196,4	216,1	235,7	255,4	275,0	294,7	314,3	333,9	353,6	373,2	392,9		
21	4x50+2x35	26,6137	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1	146,4	159,7	173,0	186,3	199,6	212,9	226,2	239,5	252,8	266,1		
22	4x70+2x35	30,3316	91,0	106,2	121,3	136,5	151,7	166,8	182,0	197,2	212,3	227,5	242,7	257,8	273,0	288,2	303,3		
23	4x95+2x35	35,8251	107,5	125,4	143,3	161,2	179,1	197,0	215,0	232,9	250,8	268,7	286,6	304,5	322,4	340,3	358,3		
24	4x120+2x35	40,1807	120,5	140,6	160,7	180,8	200,9	221,0	241,1	261,2	281,3	301,4	321,4	341,5	361,6	381,7	401,8		

Tablica 7

Dane techniczne przewodów izolowanych produkcji ELTRIM

L.p.	Przewód AsXSn ilość żył x przekr. n x mm ²	Średnica żył		Średnica żył z powłoką izolacyjną z fazy i neutralnej		Średnica przewodu	Masa przewodu	Max. obliczen. siła zrywająca	Obciążaln. prądowa długotrwała	Rezystancja jednostk. R _j	Reaktancja jednostk. R _j	Pojemność jednostk. C _j
		fazowych mm	dokrętek mm	fazowych mm	neutralnej mm							
1	2x16	4,9	-	7,1	-	14,2	142,0	5640	93	1,910	0,091	61,0
2	2x25	6,2	-	8,7	-	17,4	213,0	8400	112	1,910	0,091	61,0
3	2x35	7,2	-	9,8	-	19,6	260,8	11480	138	1,910	0,091	61,0
4	4x16	4,9	-	7,1	-	17,2	285,0	11280	93	1,910	0,091	61,0
5	4x25	6,2	-	8,7	-	21,0	425,0	16800	112	1,200	0,090	75,0
6	4x35	7,2	-	9,8	-	23,7	525,0	22900	138	0,868	0,087	84,5
7	4x50	8,6	-	11,6	-	28,0	730,0	31400	168	0,641	0,085	91,0
8	4x70	10,0	-	13,0	-	31,5	983,0	45900	213	0,443	0,083	92,7
9	4x95	11,5	-	14,9	-	36,0	1320,0	60800	258	0,320	0,082	93,0
10	4x120	13,0	-	16,4	-	39,7	1610,0	76800	296	0,253	0,080	100,0
11	4x35+25	7,2	6,2	9,8	8,7	25,0	627,0	22900	138	0,868	0,087	84,5
12	4x50+25	8,6	6,2	11,6	8,7	29,0	836,0	31400	168	0,641	0,085	91,0
13	4x70+25	10,0	6,2	13,0	8,7	33,5	1089,0	45900	213	0,443	0,083	92,7
14	4x95+25	11,5	6,2	14,9	8,7	38,0	1418,0	60800	258	0,320	0,082	93,0
15	4x120+25	13,0	6,2	16,4	8,7	41,0	1715,0	76800	296	0,253	0,080	100,0
16	4x35+35	4,9	7,2	9,8	9,8	25,5	651,0	22900	138	0,868	0,087	84,5
17	4x50+35	4,9	7,2	11,6	9,8	29,5	860,0	31400	168	0,641	0,085	91,0
18	4x70+35	4,9	7,2	13,0	9,8	34,0	1113,0	45900	213	0,443	0,083	92,7
19	4x95+35	4,9	7,2	14,9	9,8	38,5	1442,0	60800	258	0,320	0,082	93,0
20	4x120+35	4,9	7,2	16,4	9,8	41,5	1739,0	76800	296	0,253	0,080	100,0
21	4x50+2x25	4,9	6,2	11,6	8,7	30,0	942,0	31400	168	0,641	0,085	91,0
22	4x70+2x25	4,9	6,2	13,0	8,7	34,0	1195,0	45900	213	0,443	0,083	92,7
23	4x95+2x25	4,9	6,2	14,9	8,7	39,0	1524,0	60800	258	0,320	0,082	93,0
24	4x120+2x25	4,9	6,2	16,4	8,7	42,0	1821,0	76800	296	0,253	0,080	100,0
25	4x50+2x35	4,9	7,2	11,6	9,8	31,0	991,0	31400	168	0,641	0,085	91,0
26	4x70+2x35	4,9	7,2	13,0	9,8	34,0	1244,0	45900	213	0,443	0,083	92,7
27	4x95+2x35	4,9	7,2	14,9	9,8	39,5	1573,0	60800	258	0,320	0,082	93,0
28	4x120+2x35	4,9	7,2	16,4	9,8	43,0	1870,0	76800	296	0,253	0,080	100,0

Tablica 8

Uogólnione wartości gruntów zgodnie z PN-EN ISO 14688-1:2006P + A1:2014-02E
i PN-EN ISO 14688-2:2006P + A1:2014-02E

Rodzaj i stan gruntu		Uogólnione właściwości gruntów				
		ϕ (°)	γ (kN/m ³)	c (kN/m ²)	C (kN/m ²)	μ
grunty o bardzo małej nośności	piaski drobne i pyłaste - luźne	25	15	0	10 000	0,35
	pyły, gliny, ropy, pospółki i piaski gliniaste - miętko plastyczne	10	18	5	5 000	0,10
grunty o małej nośności	żwiry, pospółki, piaski grube - luźne	32	17,5	0	25 000	0,45
	piaski drobne - średnio zagęszczone					
	pyły, gliny, ropy, pospółki i piaski gliniaste - plastyczne	15	19	20	25 000	0,30
grunty o dużej i średniej nośności	żwiry, pospółki, piaski grube i średnie - bardzo zagęszczone, zagęszczone i średnio zagęszczone	37	18,5	0	40 000	0,55
	piaski drobne - bardzo zagęszczone, zagęszczone					
	pyły, gliny, ropy, pospółki i piaski gliniaste - bardzo zwarte, zwarte, twardo-plastyczne	20	20	25	40 000	0,25

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

Nazwa gruntu	Oznaczenia wg: PN-B-02481: 1998P	Oznaczenia wg: PN-EN ISO 14688-1:2006P + A1:2014-02E i PN-EN ISO 14688-2:2006P + A1:2014-02E
piaski pyłaste	P _π	Sa, siSa
piaski drobne	P _d	Sa, siSa
piaski średnie	P _s	Sa
piaski grube	P _r	Sa, siSa
piaski gliniaste	P _g	siSa, cisa, Sasi
pospółki	P _o	siSa
pospółki gliniaste	P _{og}	Sasi, saCi, Si, siCi, Ci
pyły	Π	saSi, saCiSi, Si, ciSi
gliny	G	saCiSi, sasiCi, ciSi, siCL
ropy	I	sasiCi, saCi, siCi, Ci
żwiry	Ż	Gr

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
stupów

Uziemienia

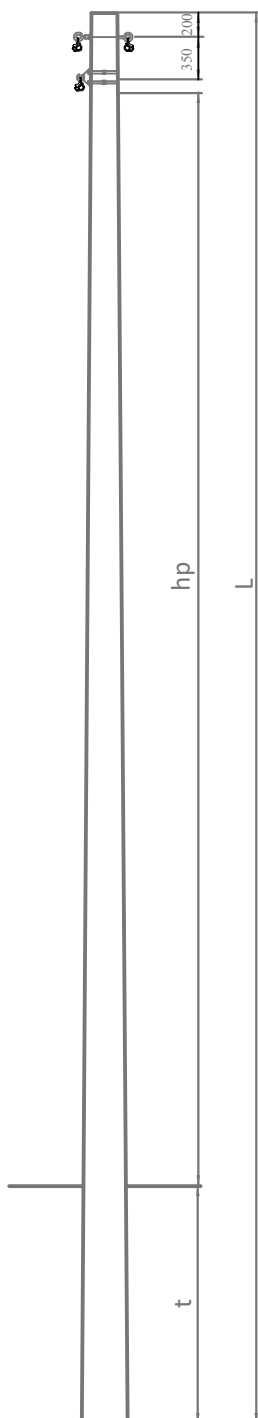
Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

Tablice

Karty albumowe
stupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

KARTY ALBUMOWE SŁUPÓW



hp - wysokość zawieszenia przewodów
t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81 i 82
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 74
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 35

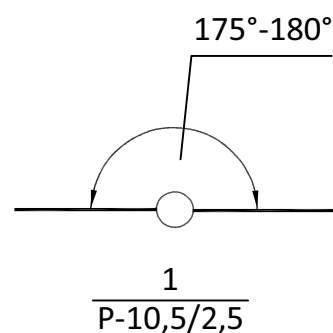
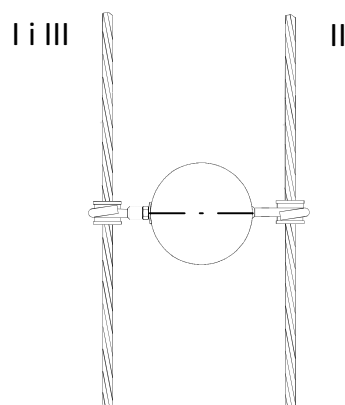
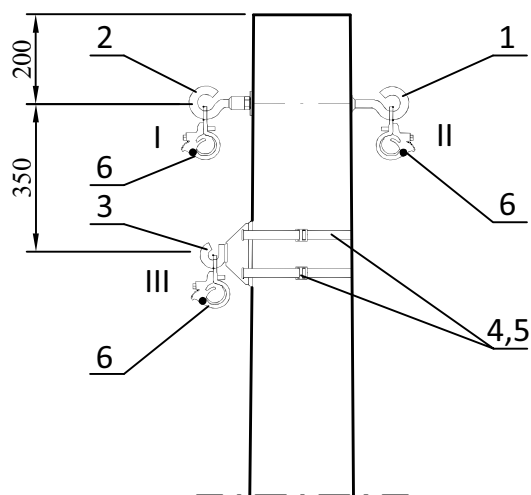
Lnni - E	Dobór fundamentów P -□/□							35		
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby			
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)		(m)
P-10,5/2,5	E/2,5	10,5	1	8,15	1,7	U1	7,95	1,9	U1	
P-12/2,5		12		8,05	1,8	U0	7,75	2,1	U0	
				9,65	1,7	U1	9,35	2,0	U1	
P-9/3,5	9	9,55		1,8	U0	9,15	2,2	U0		
		6,65		1,7	U1	6,45	1,9	U1		
		6,35		2,0	U0	6,25	2,1	U0		
		P-10,5/3,5		10,5	8,15	1,7	U1	7,85	2,0	U1
7,75	2,1				U0	7,65	2,2	U0		
P-12/3,5	12	9,55		1,8	U1	9,25	2,1	U1		
		9,25		2,1	U0	8,95	2,4	U0		
P-10,5/4,3	10,5	7,85		2,0	U1	7,55	2,3	U1		
		7,75		2,1	U0	7,35	2,5	U0		
P-12/4,3	12	9,25		2,1	U1	8,95	2,4	U1		
		9,15		2,2	U0	8,75	2,6	U0		
P-10,5/6	10,5	7,75		2,1	U1	7,55	2,3	U1		
		7,45		2,4	U0	7,25	2,6	U0		
P-12/6	12	9,15		2,2	U1	8,95	2,4	U1		
		8,85		2,5	U0	8,65	2,7	U0		

36



Uzbrojenie słupa przelotowego pojedynczego P - □/□

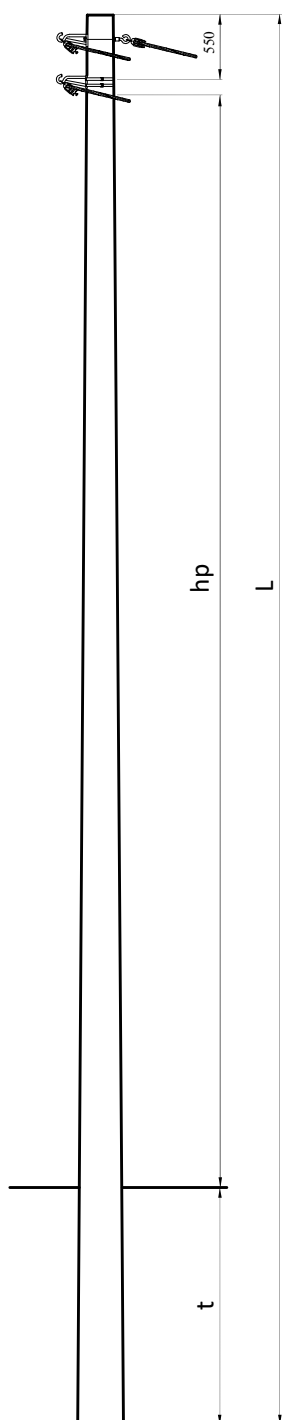
Lnni - E



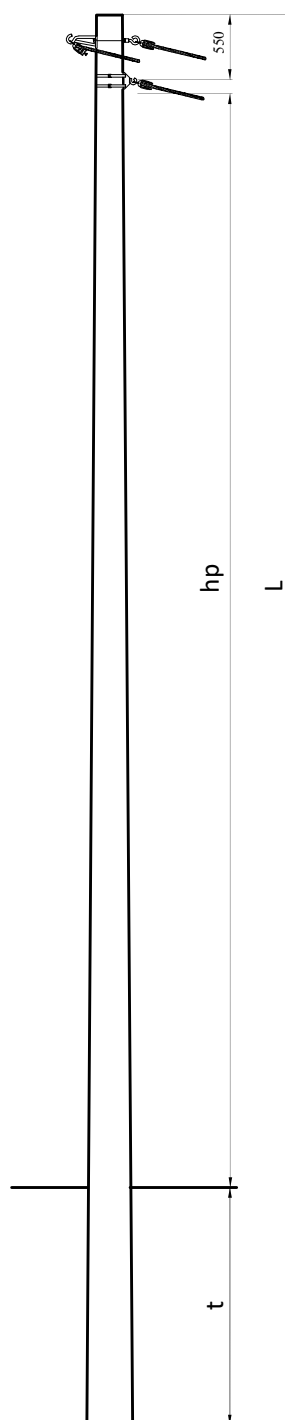
Dla linii jedno i dwutorowej hp należy zwiększyć o 0,35m

6	Uchwyt przelotowy	2/4x(16-120)	szt.	1	2	3	PSP122TRA	113	-	-
5	Klamerka			-	-	2	CF20	119	-	-
4	Taśma stalowa			m	-	-	1,8	IF207	119	-
3	Hak do słupów okrągłych	M20	szt.	-	-	1	GHSO 20	109	-	-
		M16					GHSO 16			
2	Hak nakrętkowy	M20		-	1	1	GHN 20	109	-	-
		M16					GHN 16			
1	Śruba hakowa	M20x250		1	1	1	GHW 20/250	108	-	-
		M16x250					GHW 16/250	108	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	1	2	3	Typ	str	Typ	str
				tor	tory	tory	SICAME			
				Ilość			Producenci osprzętu			

Uzbrojenie I



Uzbrojenie II



hp - wysokość zawieszenia przewodów
t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81, 82 i 85, 88
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 75
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 38

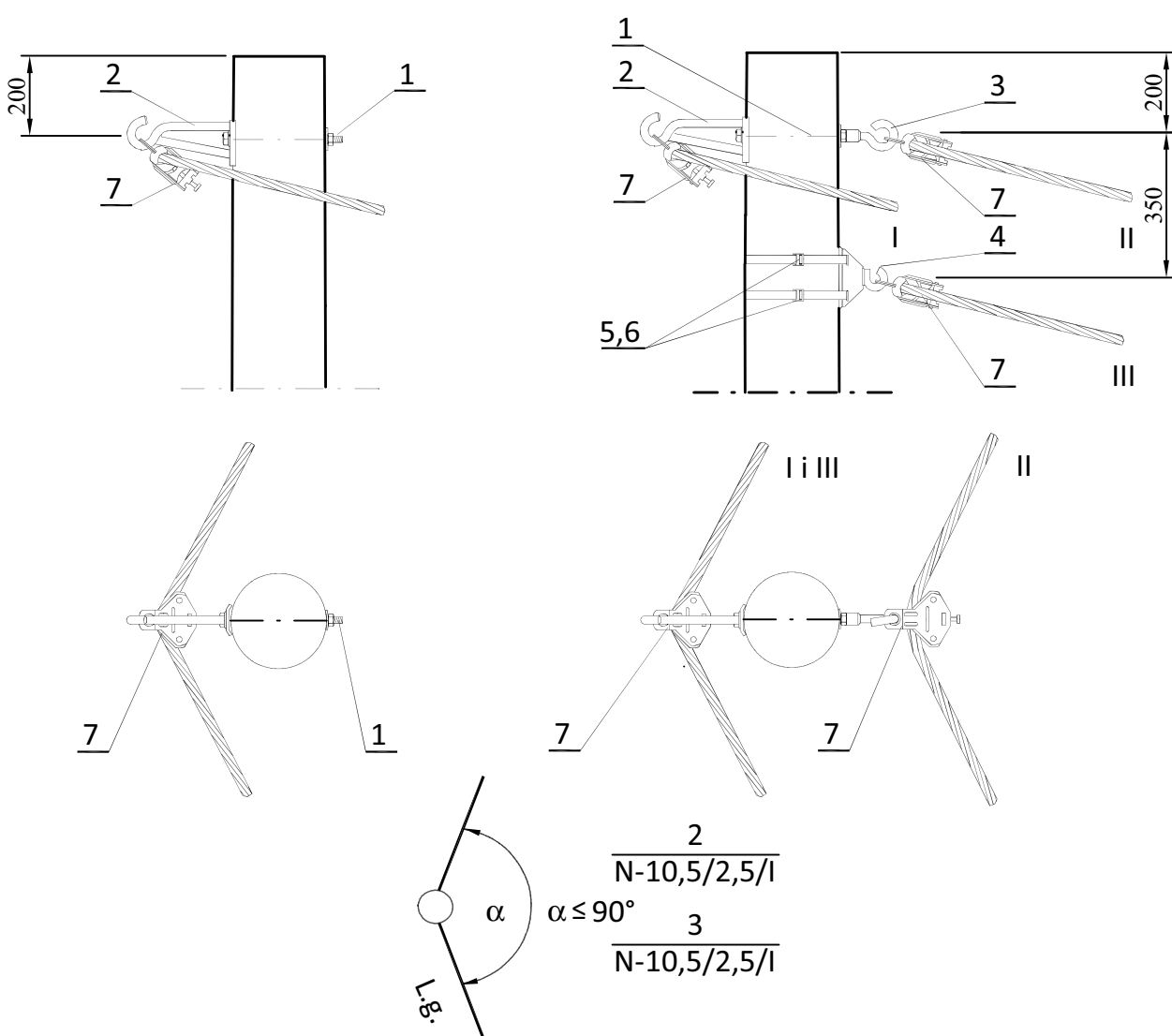
38



Dobór fundamentów N - □/□

Lnni - E

Typ stupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(m)	(m)		(m)	(m)	
N-10,5/4,3	E/4,3	10,5	1	7,85	2,0	U1	7,55	2,3	U1
				7,75	2,1	U0	7,35	2,5	U0
N-12/4,3		12		9,25	2,1	U1	8,95	2,4	U1
				9,15	2,2	U0	8,75	2,6	U0
N-10,5/6	E/6	10,5		7,75	2,1	U1	7,55	2,3	U1
				7,4	2,4	U0	7,25	2,6	U0
N-12/6		12		9,15	2,2	U1	8,95	2,4	U1
				8,85	2,5	U0	8,65	2,7	U0
N-10,5/10	E/10	10,5		7,55	2,3	U1	7,25	2,6	U1
				7,45	2,4	U0	7,10	2,7	U0
N-12/10		12		8,85	2,5	U1	8,65	2,7	U1
				8,75	2,6	U0	8,55	2,8	U0
N-10,5/12	E/12	10,5		7,45	2,4	U1	7,05	2,7	U2
				7,25	2,6	U0	6,95	2,9	U0
N-12/12		12		8,85	2,5	U1	8,55	2,8	U2
				8,65	2,7	U0	8,55	2,8	U2
N-10,5/15	E/15	10,5		7,65	2,2	Up-2a	7,15	2,7	U3b
				7,45	2,4	U3b	7,35	2,5	Up-2a
N-12/15		12		9,05	2,3	Up-2a	8,55	2,8	U3b
				8,85	2,5	U3b	8,75	2,6	Up-2a
N-10,5/17,5	E/17,5	10,5		7,55	2,3	Up-2a	7,25	2,6	Up-2a
				7,35	2,5	U3b	7,05	2,8	U3b
N-12/17,5		12		8,95	2,4	Up-2a	8,55	2,8	Up-2a
				8,75	2,6	U3b	8,45	2,9	U3b

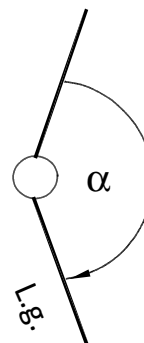
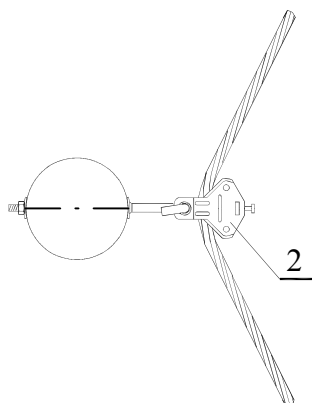
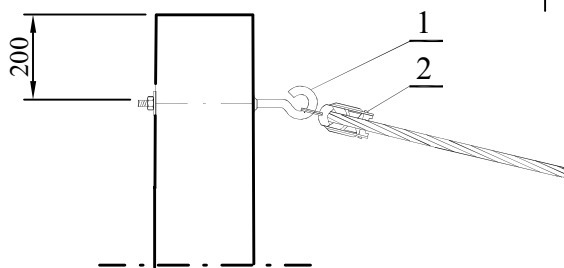
Lnni - E		Uzbrojenie I słupa narożnego N - □/□				39				
 Dla linii jedno i dwutorowej hp należy zwiększyć o 0,35m * Dla kątów załomu większych od 150° stosować uchwyt przelotowy PSP122TRA										
7	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)	szt.	1	2	3	GP2Q	113	-	-
6	Klamerka			-	-	2	CF20	119	-	-
5	Taśma stalowa			-	-	3,4	IF207	119	-	-
4	Hak do słupów okrągłych	M20	szt.	1	1	1	GHSO 20	109	-	-
		M16					GHSO 16	109	-	-
3	Hak nakrętkowy	M20		-	1	1	GHN 20	109	-	-
		M16					GHN 16			
2	Hak nakrętkowo -dystansowy	M20		1	1	1	GDN 20	110	-	-
		M16					GDN 16			
1	Śruba dwustronna	M20x280	szt.	1	1	1	GSD 20/280	111	-	-
		M16x250					GSD 16/250	111	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	1 tor	2 tory	3 tory	Typ	str	Typ	str
				Ilość			Producenci osprzętu			

40



Uzbrojenie II słupa narożnego dla linii jednotorowej N - □/□

Lnni - E



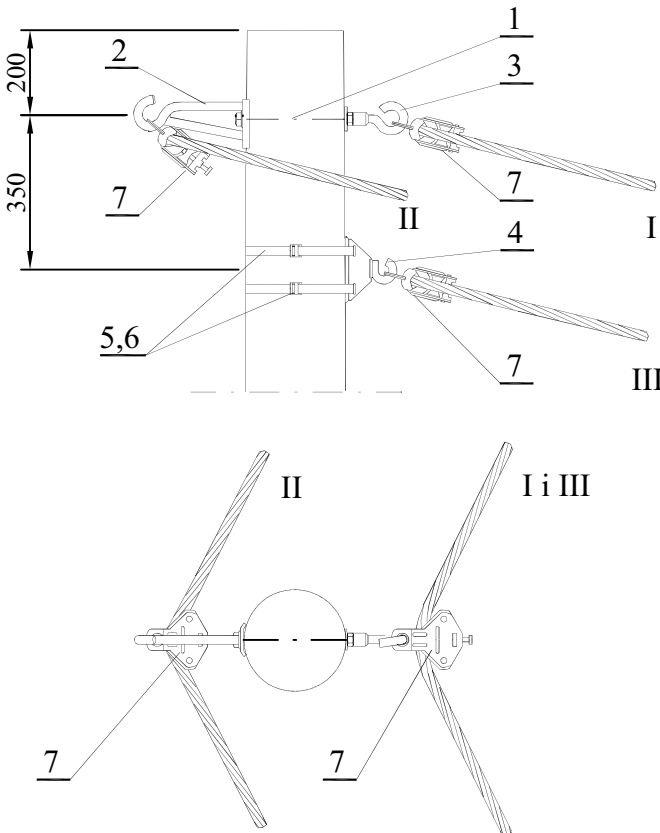
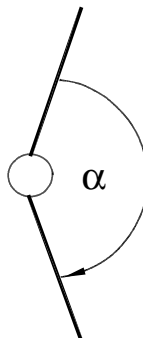
$$\alpha \geq 90^\circ$$

$$\frac{4}{N-10,5/2,5/II}$$

Dla linii jedno i dwutorowej hp należy zwiększyć o 0,35m

* Dla kątów załomu większych od 150° stosować uchwyt przelotowy PSP122TRA

2	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)	szt.	1	GP2Q	113	-	-
1	Śruba hakowa	M20x250		1	GHW 20/250	118	-	-
		M16x250			GHW 16/250	118	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Ilość	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			

Lnni - E	Uzbrojenie II słupa narożnego dla linii wielotorowej N - □/□		41						
  $\alpha \geq 90^\circ$ 5 N-10,5/2,5/II									
Dla linii jedno i dwutorowej hp należy zwiększyć o 0,35m * Dla kątów załomu większych od 150° stosować uchwyt przelotowy PSP122TRA									
7	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)	szt.	2	3	GP2Q	113	-	-
6	Klamerka			-	2	CF20	119	-	-
5	Taśma stalowa		m	-	3,4	IF207	119	-	-
4	Hak do słupów okrągłych	M20	szt.	-	1	GHSO 20	109	-	-
		M16				GHSO 16	109	-	-
3	Hak nakrętkowy	M20		1	1	GHN 20	109	-	-
		M16				GHN 16			
2	Hak nakrętkowo -dystansowy	M20		1	1	GDN 20	110	-	-
		M16				GDN 16			
1	Śruba dwustronna	M20x280		1	1	GSD 20/280	111	-	-
		M16x250				GSD 16/250	111	-	-
L.p.	Wyszczególnienie	j.m.		2	3	Typ	str	Typ	str
				tory	tory	SICAME			
Ilość				Producenci osprzętu					

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
słupów

Uziemienia

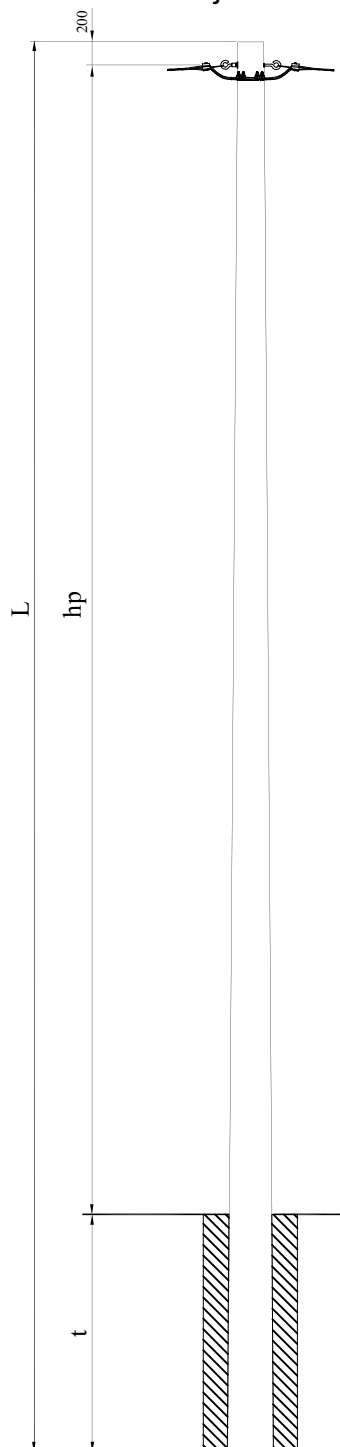
Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

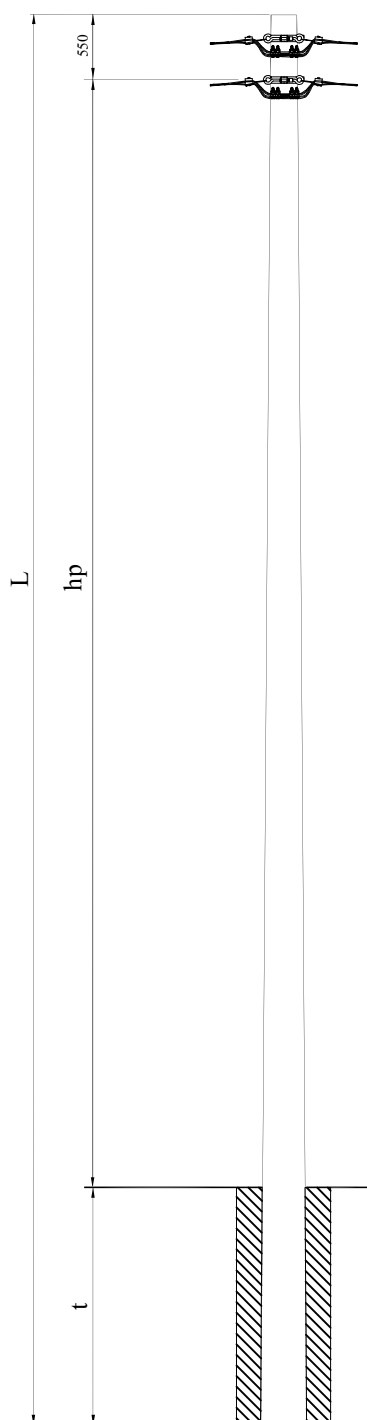
Tablice

Karty albumowe
słupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

Linia jednotorowa



Linia dwutorowa



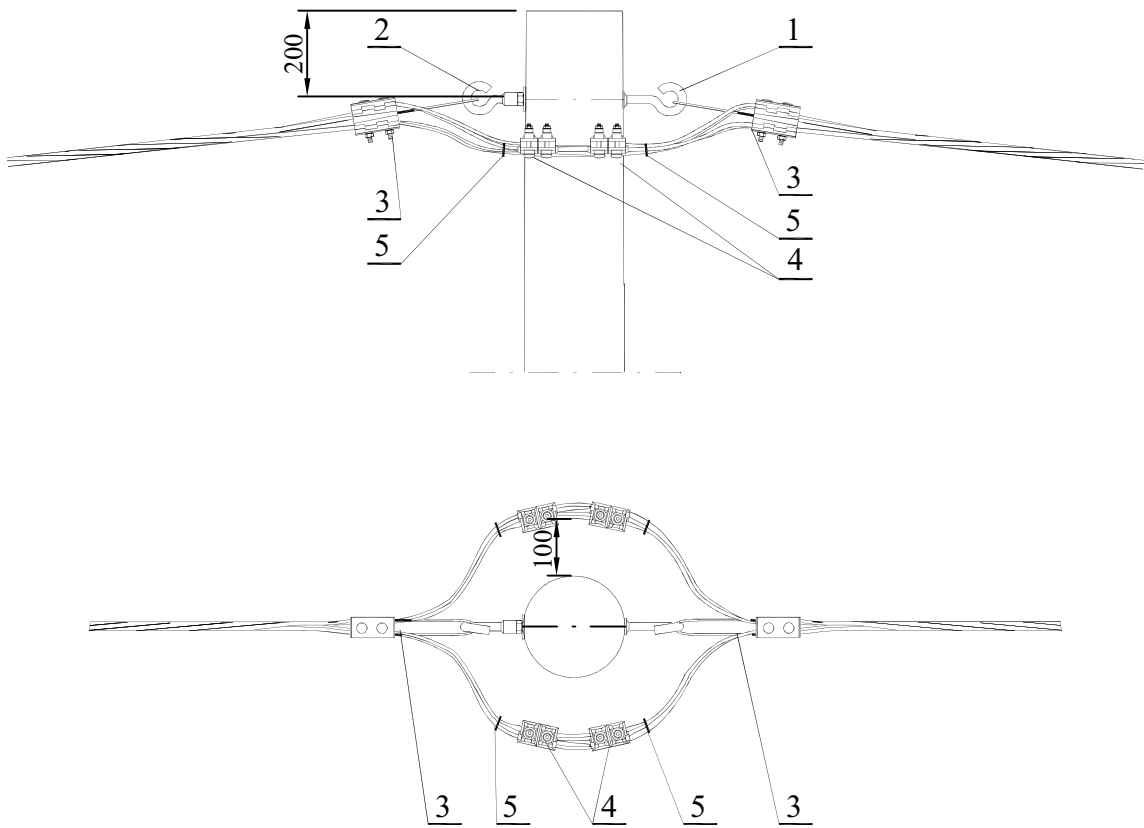
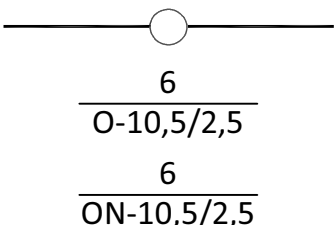
hp - wysokość zawieszenia przewodów
 t - głębokość zakopania

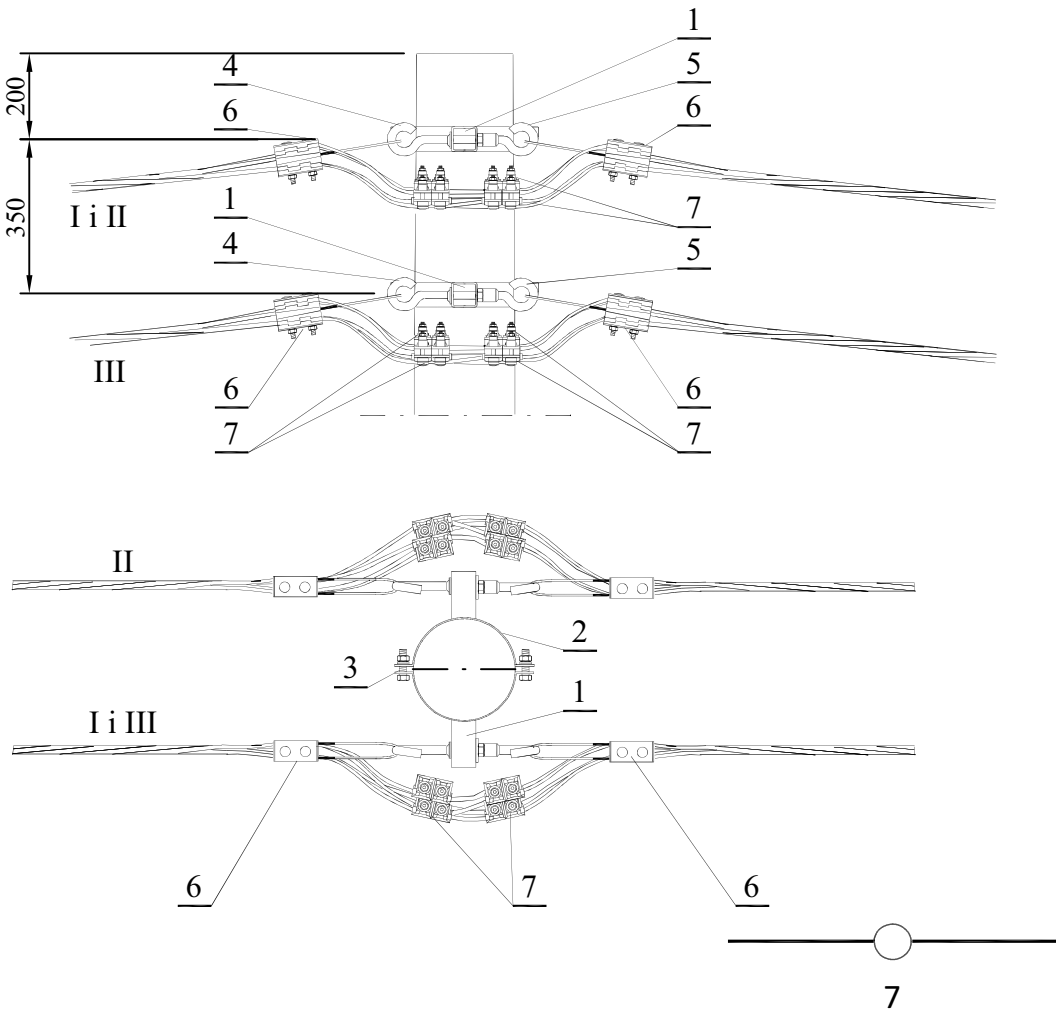
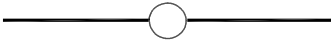
- Konstrukcje ustojów str. 82, 86 i 89
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 76
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 43

Lnni - E	Dobór fundamentów O -□/□ , ON -□/□							43	
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
O(N)-10,5/4,3	E/4,3	10,5	1	7,95	2,0	U2	7,85	2,1	U2
O(N)-12/4,3		12		7,85	2,1	Uos	7,75	2,2	Uos
				9,35	2,1	U2	9,05	2,4	U2
O(N)-10,5/6	E/6*	10,5		9,25	2,2	Uos	9,15	2,3	Uos
				7,85	2,1	U2	7,75	2,2	U2
				7,55	2,4	Uos	7,45	2,5	Uos
O(N)-12/6	E/6*	12		9,25	2,2	U2	9,05	2,4	U2
				8,95	2,5	Uos	8,85	2,6	Uos
				7,65	2,3	U2b	7,25	2,7	U2b
O(N)-10,5/10	E/10	10,5		7,55	2,4	Uos	7,45	2,5	Uos
				9,05	2,4	U2b	8,65	2,8	U2b
				8,85	2,6	Uos	8,85	2,6	Uos
O(N)-12/10	E/10	12		7,55	2,4	U2b	7,15	2,8	U2b
				7,35	2,6	Uos	7,45	2,5	U3a
				8,95	2,5	U2b	8,55	2,9	U2b
O(N)-10,5/12	E/12	10,5		8,75	2,7	Uos	8,85	2,6	U3a
				7,55	2,4	U3a	7,25	2,7	U3a
				7,35	2,6	U2b	7,45	2,5	Us7
O(N)-12/12	E/12	12		8,95	2,5	U3a	8,65	2,8	U3a
				8,75	2,7	U2b	8,95	2,5	Us7
				7,45	2,5	U3a	7,15	2,8	U3a
O(N)-10,5/15	EM/15	10,5		7,15	2,8	U2b	7,45	2,5	Us7
				8,85	2,6	U3a	8,75	2,9	U3a
				8,55	2,9	U2b	9,15	2,5	Us7
O(N)-12/15	EM/15	12							
O(N)-10,5/17,5	EM/17,5	10,5							
O(N)-12/17,5	EM/17,5	12							

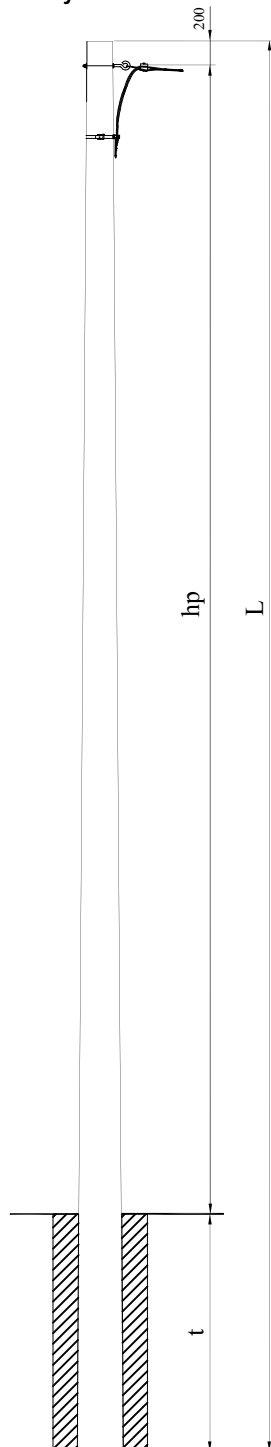
* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

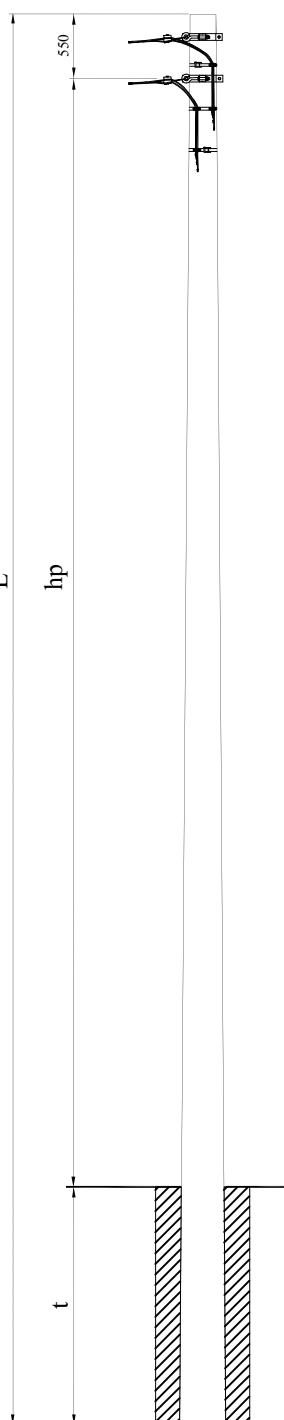
44		Uzbrojenie słupa odporowego O - ☐ / ☐ i odporowo-naróżnego ON - ☐ / ☐ dla linii jednotorowej				Lnni - E				
  Dla linii jednotorowej hp należy zwiększyć o 0,35m Minimalna odległość mostków powinna wynosić 100 mm # Tyle ile przewodów do podłączenia										
5	Opaska		szt.	4	CCD 9-62	119	-	-		
4	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	50-150 / 50-150		#	TTD 401 FTA	116	-	-		
		25-95 / 25-95			TTD 301 FA	116	-	-		
		25-95 / 25-95			TTD 201 FA	116	-	-		
3	Uchwyt odciągowy	4x(70-120)		2	GUKo2	112	-	-		
		4x(25-70)			GUKo1					
2	Hak nakrętkowy	M20		1	GHN 20	109	-	-		
		M16			GHN 16					
1	Śruba hakowa	M20x250		1	GHW 20/250	108	-	-		
		M16x250			GHW 16/250	108	-	-		
L.p.	Wyszczególnienie			j.m.	Ilość					
					Typ		str	Typ	str	
					SICAME					
Producenci osprzętu										

Lnni - E	Uzbrojenie słupa odporowego O - ☐ / ☐ i odporowo-narożnego ON - ☐ / ☐ dla linii wielotorowej						45		
 Dla linii jednotorowej hp należy zwiększyć o 0,35m Minimalna odległość mostków powinna wynosić 100 mm # Tyle ile przewodów do podłączenia  7 O-10,5/2,5 7 ON-10,5/2,5									
7	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	50-150/50-150 25-95/25-95 25-95/25-95	szt.	#	#	TTD 401 FTA TTD 301 FA TTD 201 FA	116	-	-
6	Uchwyt odciągowy	4x(70-120) 4x(25-70)		4	6	GUKo2 GUKo1	112	-	-
5	Hak nakrętkowy	M20 M16		2	3	GHN 20 GHN 16	109	-	-
4	Śruba hakowa	M20x160 M16x160		2	3	GHW 20/160 GHW 16/160	108	-	-
3	Śruba ocyn. z nakrętką, 2 podkł. okrągłymi i 1 sprężystą	M16x70		2	4	-	-	-	-
2	Obejma	O-3		-	1	-	-	-	-
1	Wysięgnik zawieszenia przewodów izol.	Wzi-2		2	3	-	-	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		i.m.	2 tory	3 tory	Typ SICAME	str	Typ	str
				Ilość		Producenci osprzętu			

Linia jednotorowa



Linia dwutorowa



hp - wysokość zawieszenia przewodów
t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 82, 85 i 89
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 77
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 47

Lnni - E	Dobór fundamentów K - □/□								47
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
K-10,5/4,3	E/4,3	10,5	1	8,15	1,7	U2	7,95	2,1	U2
K-12/4,3		12		8,05	1,8	Uos	7,85	2,2	Uos
				9,65	1,7	U2	9,05	2,4	U2
				9,55	1,8	Uos	9,05	2,4	Uos
K-10,5/6	E/6*	10,5		8,15	1,7	U2	7,75	2,2	U2
K-12/6		12		7,75	2,1	Uos	7,45	2,5	Uos
				9,55	1,8	U2	9,05	2,4	U2
				9,25	2,1	Uos	8,85	2,6	Uos
K-10,5/10	E/10	10,5		7,85	2,0	U2	7,25	2,7	U2
K-12/10		12		7,75	2,1	Uos			
				9,25	2,1	U2	8,65	2,8	U2
				9,15	2,2	Uos			
K-10,5/12	E/12	10,5		7,75	2,1	U2a	7,15	2,8	U2a
K-12/12		12		7,45	2,4	Uos			
				9,15	2,2	U2a	8,55	2,9	U2a
				8,85	2,5	Uos			
K-10,5/15	EM/15	10,5		7,75	2,1	U3b	7,45	2,5	Us7
K-12/15		12		7,45	2,4	U2a	7,35	2,7	U3b
				9,15	2,2	U3b	8,95	2,5	Us7
				8,85	2,5	U2a	8,65	2,8	U3b
K-10,5/17,5	EM/17,5	10,5		7,75	2,1	U3b	7,45	2,5	Us7
K-12/17,5		12		7,45	2,4	U2a	7,15	2,8	U3b
				9,15	2,2	U3b	8,95	2,5	Us10
				8,85	2,5	U2a	8,55	2,9	U3b

* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

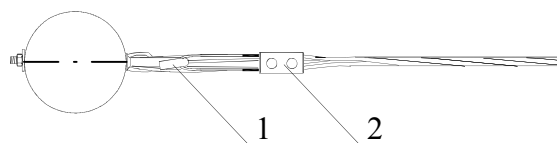
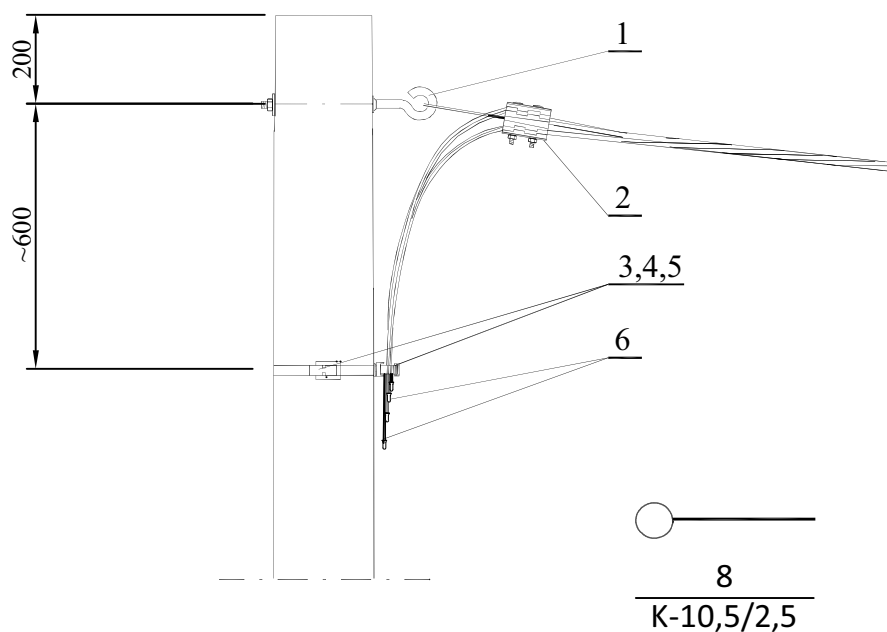
Karty albumowe słupów
Opracowanie
Wykaz norm
Spis treści
Opis techniczny
Oznaczenia
Zasady projektowania linii nN
Elementy słupów
Uziemienia
Ochrona
Zabezpieczenia wzdłużne
Prace montażowe
Przykład doboru parametrów i elementów linii
Tablice
Karty albumowe słupów
Karty albumowe elementów związanych
Osprzęt do przewodów izolowanych
Sprzęt i narzędzia

48



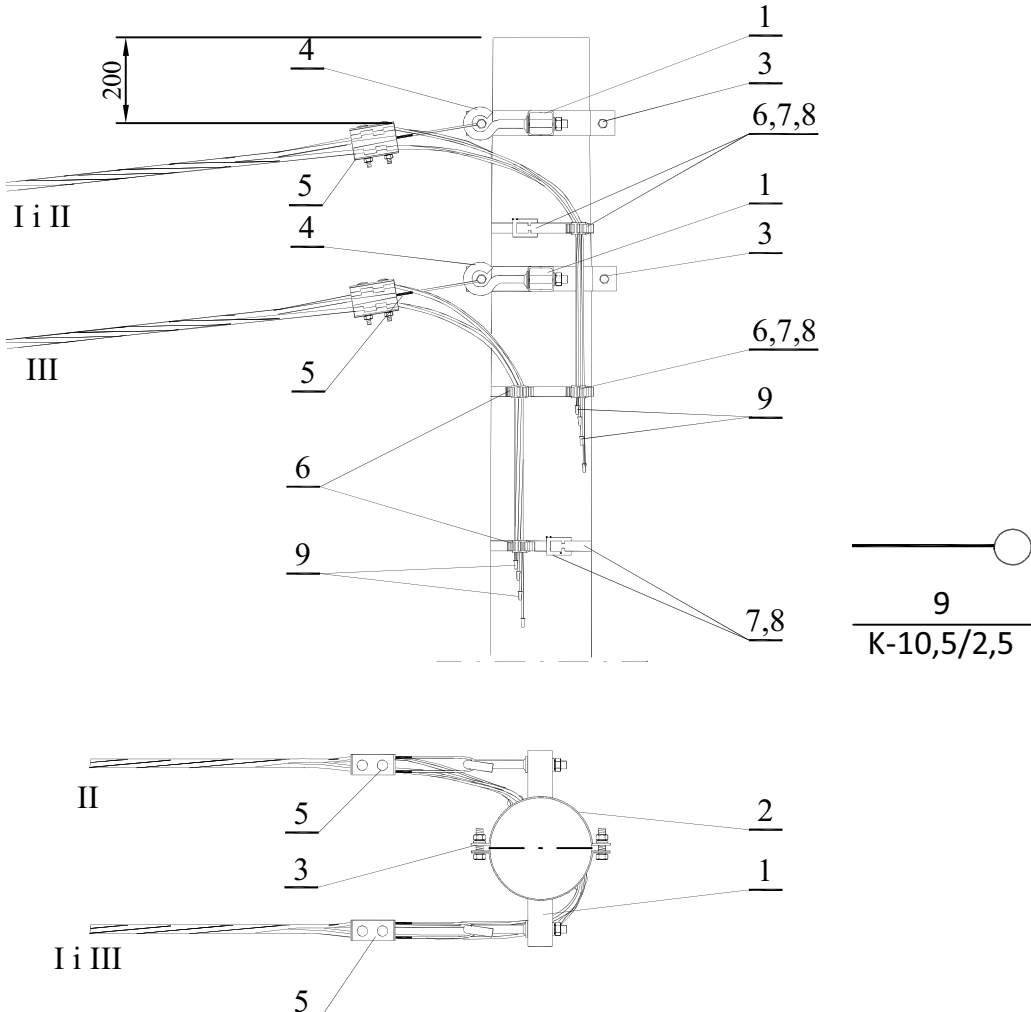
Uzbrojenie słupa krańcowego K - □/ □ dla linii jednotorowej

Lnni - E



Dla linii jednotorowej hp należy zwiększyć o 0,35m
Tyle ile przewodów do podłączenia

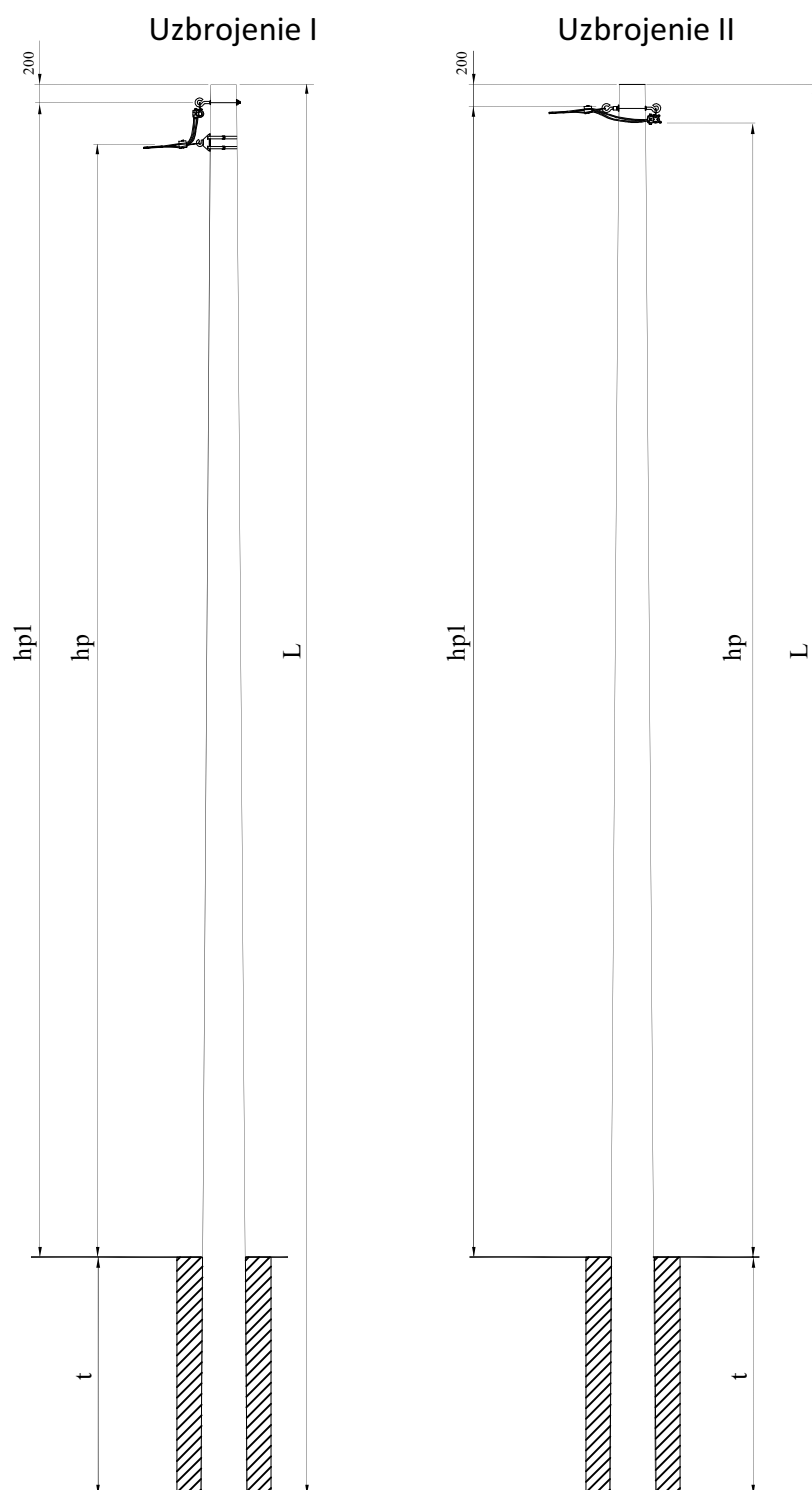
6	Oślonka końca przewodu		szt.	#	GPE 3	-	-	-
5	Klamerka		m	1	CF20	119	-	-
4	Taśma stalowa		0,9	1	IF207	119	-	-
3	Uchwyt dystansowy		1	1	BIC 30-50	114	-	-
2	Uchwyt odciągowy	4x(70-120)	szt.	1	GUKo2	112	-	-
		4x(25-70)			GUKo1			
1	Śruba hakowa	M20x250	1	1	GHW 20/250	108	-	-
		M16x250			GHW 16/250			
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Ilość	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			

Lnni - E	Uzbrojenie słupa krańcowego K - □/□ dla linii wielotorowej				49				
 Dla linii jednotorowej hp należy zwiększyć o 0,35m Minimalna odległość mostków powinna wynosić 100 mm # Tyle ile przewodów do podłączenia									
9	Osłonki końca przew.		szt.	#	#	GPE 3	-	-	-
8	Klamerka		E	2	3	CF20	119	-	-
7	Taśma stalowa			1,8	2,7	IF207	119	-	-
6	Uchwyt dystansowy			4	6	BIC 30-50	114	-	-
5	Uchwyt odciągowy	4x(70-120)		2	3	GUKo2	112	-	-
		4x(25-70)				GUKo1			
4	Śruba hakowa	M20x160		2	3	GHW 20/160	108	-	-
		M16x160				GHW 16/160			
3	Śruba ocyn. z nakrętką, 2 podkł. okrągłymi i 1 sprężystą	M16x70	szt.	2	4	-	-	-	-
2	Obejma	O-3		-	1	-	-		
1	Wysięgnik zawieszenia przewodów izol.	Wzi-2		2	3	-	-	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	2	3	Typ	str	Typ	str
				tory	tory	SICAME			
				Ilość	Producenci osprzętu				

50

**Konstrukcja słupa rozgałęźnego
przelotowo-krańcowego RPK - □/□
dla linii jednotorowej**

Lnni - E



h_p - wysokość zawieszenia przewodów

t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81, 82 i 85, 88
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 78
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 51

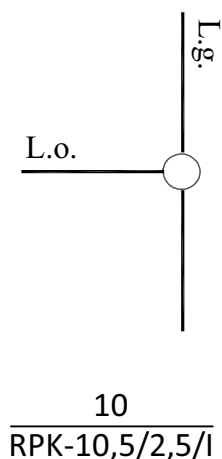
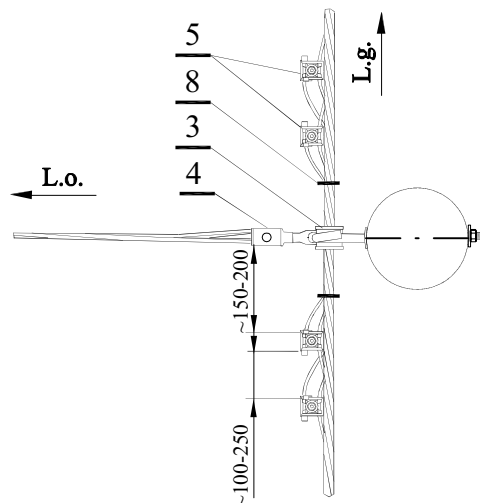
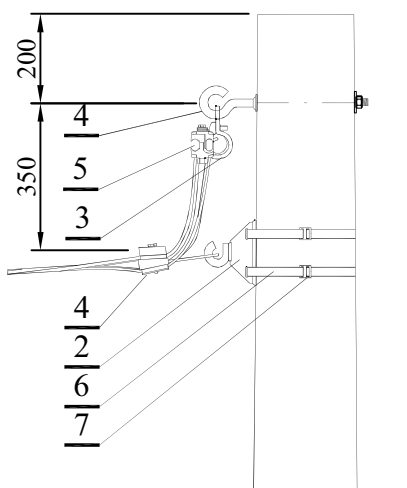
Lnni - E	Dobór fundamentów RPK - □/ □							51	
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
RPK-10,5/4,3	E/4,3	10,5	1	8,3	1,7	U1	8,0	2,3	U1
RPK-12/4,3		12		8,2	1,8	U0	7,8	2,5	U0
				9,7	1,7	U1	9,4	2,4	U1
				9,6	1,8	U0	9,2	2,6	U0
RPK-10,5/6	E/6	10,5		8,2	1,7	U1	8,1	2,2	U2
RPK-12/6		12		7,9	2,1	U0	7,7	2,6	Uos
				9,6	1,8	U1	9,4	2,4	U2
				9,3	2,1	U0	9,1	2,7	Uos
RPK-10,5/10	E/10	10,5		8,0	2,0	U1	7,7	2,6	U3
RPK-12/10		12		7,9	2,1	U0			
				9,4	2,1	U1	9,1	2,7	U3
				9,2	2,2	U0			
RPK-10,5/12	E/12	10,5		7,9	2,1	U2	7,6	2,7	U3
RPK-12/12		12		7,7	2,4	Uos			
				9,9	2,2	U2	9,0	2,8	U3
				9,1	2,5	Uos			
RPK-10,5/15	EM/15	10,5		8,1	2,1	Up-2a	7,8	2,5	Up-2a
RPK-12/15		12		7,9	2,4	U3b	7,6	2,7	U3b
				9,5	2,2	Up-2a	9,2	2,6	Up-2a
				9,3	2,5	U3b	9,0	2,8	U3b
RPK-10,5/17,5	EM/17,5	10,5		8,0	2,1	Up-2a	7,7	2,6	Up-2a
RPK-12/17,5		12		7,8	2,4	U3b	7,5	2,8	U3b
				9,4	2,2	Up-2a	9,0	2,8	Up-2a
				9,2	2,5	U3b	8,9	2,9	U3b

52



Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego RPK - □/□ dla linii jednotorowej

Lnii - E



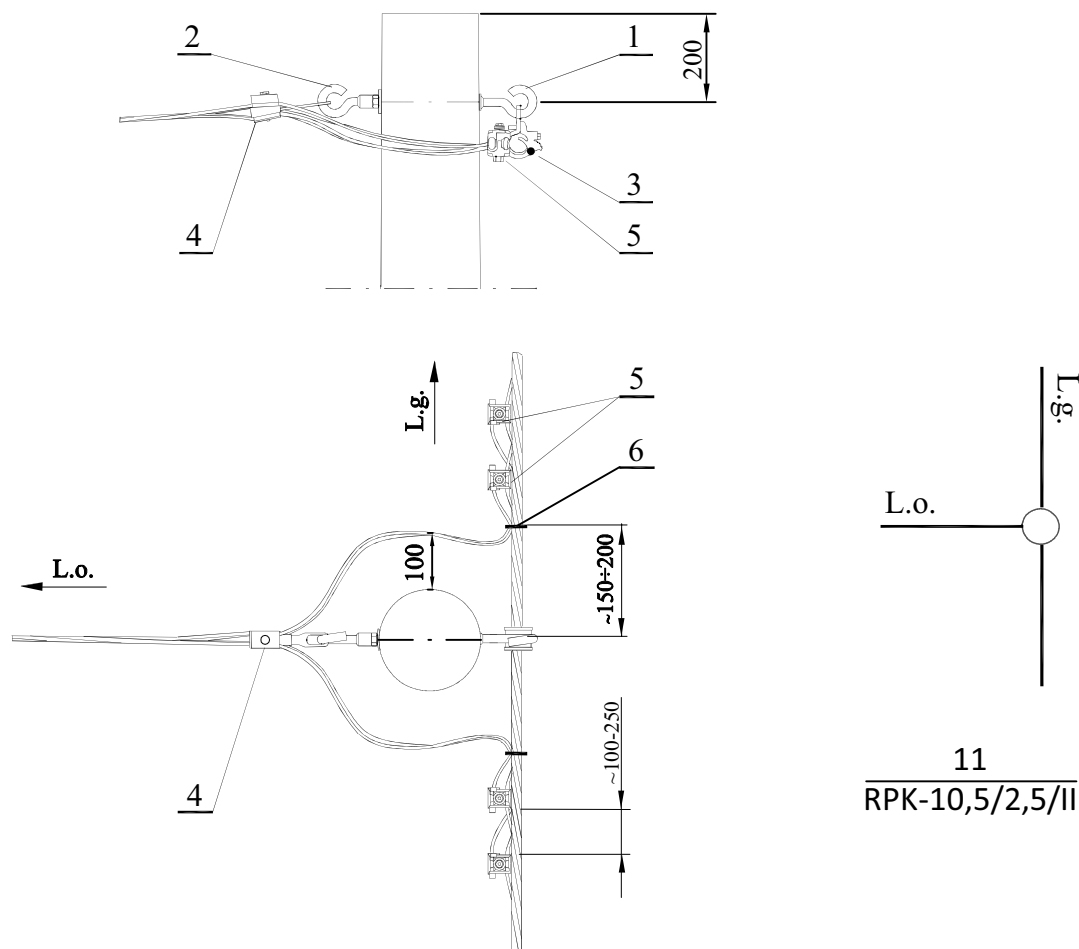
hp należy zwiększyć o 0,35 m

Tyle ile przewodów do podłączenia

* W przypadku załomów do 40° można zastosować uchwyt PSP 120.

8	Opaska		szt.	-	2	CCD 9-62	118	-	-
7	Klamerka		szt.	-	2	CF 20	119	-	-
6	Taśma stalowa		m	-	3,6	IF 207	119	-	-
5	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150	szt.	-	#	TTD 401 FTA	116	-	-
		25-95/25-95				TTD 301 FA			
		25-95/25-95				TTD 201 FA			
4	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)	-	-	1	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)				GUKp2			
3	Uchwyt przelotowy	2/4x(16-120)	1	-	*	PSP122TRA	113	-	-
2	Hak do słupów okrągłych	M20	-	-	1	GHSO 20	109	-	-
		M16				GHSO 16			
1	Śruba hakowa	M20x250	1	-		GHW 20/250	108	-	-
		M16x250				GHW 16/250			
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	L	o	Typ	str	Typ	str
						SICAME			
						Producenci osprzętu			

Lnni - E	Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego RPK - □/ □ dla linii jednotorowej		53
----------	--	--	----



11
RPK-10,5/2,5/II

hp należy zwiększyć o 0,1 m

Minimalna odległość od konstrukcji słupa powinna wynosić 100 mm

Tyle ile przewodów do podłączenia

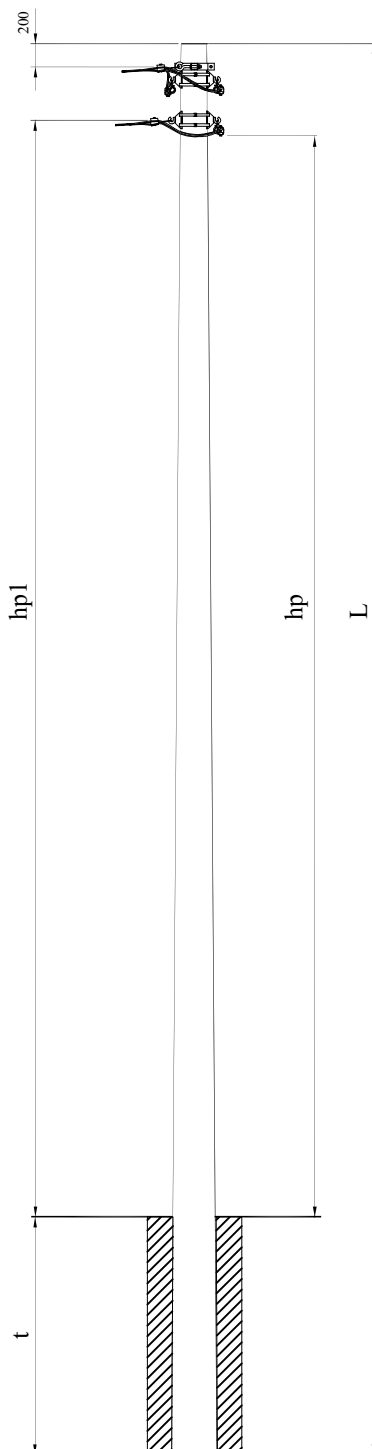
* W przypadku załomów do 40° można zastosować uchwyt PSP 120.

6	Opaska		szt.	-	2	CCD 9-62	118	-	-
5	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150		-	#	TTD 401 FTA	116	-	-
		25-95/25-95				TTD 301 FA	116		
		25-95/25-95				TTD 201 FA	116		
4	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)		-	1	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)				GUKp2			
3	Uchwyt przelotowy	2/4x(16-120)		1	-	* PSP122TRA	113	-	-
2	Hak do słupów okrągłych	M20	-	1		GHN 20	109	-	-
		M16				GHN 16			
1	Śruba hakowa	M20x250	1	-		GHW 20/250	108	-	-
		M16x250				GHW 16/250			
L.p.	Wyszczególnienie		i.m.	L	L	Typ	str	Typ	str
						SICAME			
						Ilość	Producenci osprzętu		

54

**Konstrukcja słupa rozgałęźnego
przelotowo-krańcowego RPK - □/ □
dla linii wielotorowej**

Lnni - E



hp - wysokość zawieszenia przewodów

t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81, 82 i 85, 88
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 78
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 55

Lnni - E	Dobór fundamentów RPK - □/ □							55				
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby					
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju			
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)		(m)		
RPK-10,5/6	E/6*	10,5	1	7,75	2,1	U2	7,65	2,2	U2			
				7,45	2,4	Uos	7,25	2,6	Uos			
RPK-12/6		12		9,15	2,2	U2	8,95	2,4	U2			
				8,85	2,5	Uos	8,65	2,7	Uos			
RPK-10,5/10	E/10	10,5		7,55	2,3	U2	7,25	2,6	U3			
				7,45	2,4	Uos						
RPK-12/10		12		8,95	2,4	U2				8,65	2,7	U3
				8,75	2,6	Uos						
RPK-10,5/12	E/12	10,5		7,45	2,4	U2	7,15	2,7	U3			
				7,25	2,6	Uos						
RPK-12/12		12		8,85	2,5	U2				8,55	2,8	U3
				8,65	2,7	Uos						
RPK-10,5/15	EM/15	10,5		7,45	2,4	U3b	7,35	2,7	Up-2a			
				7,25	2,6	U2a	8,75	2,6	U3b			
RPK-12/15		12		8,85	2,5	U3b	8,55	2,8	Up-2a			
				8,65	2,7	U2a	7,25	2,6	U3b			
RPK-10,5/17,5	EM/17,5	10,5		7,35	2,5	U3b	7,55	2,3	Up-2a			
				7,05	2,8	U2a	7,05	2,8	U3b			
RPK-12/17,5		12		8,75	2,6	U3b	8,55	2,8	Up-2a			
				8,95	2,4	Up-2a	8,45	2,9	U3b			

* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

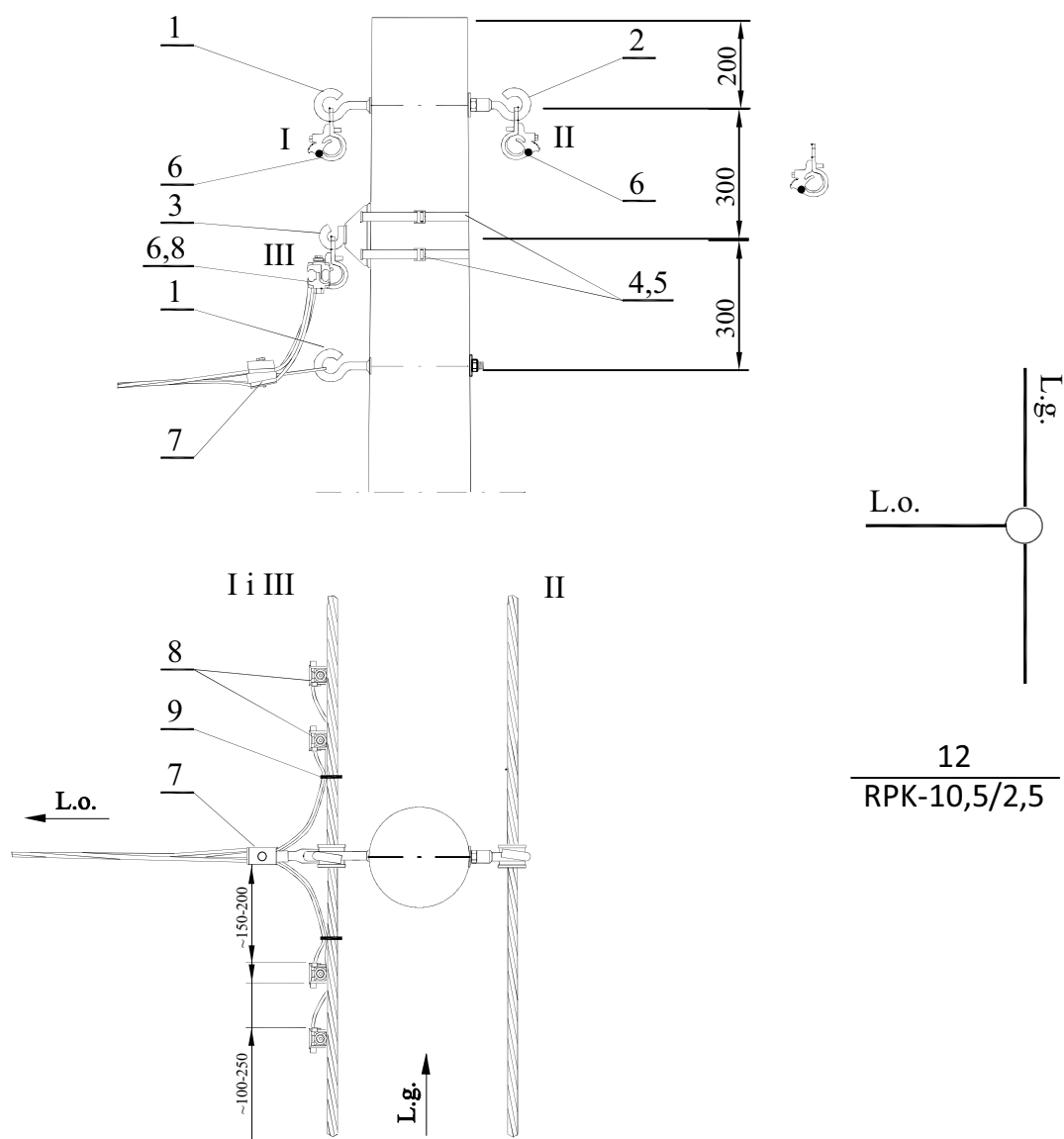
* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

56



Uzbrojenie słupa rozgałęźnego przelotowo- krajowego RPK - □/□ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej

Lnni - E

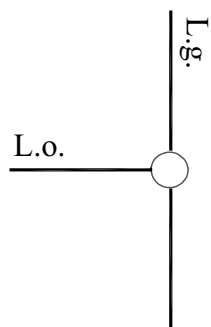
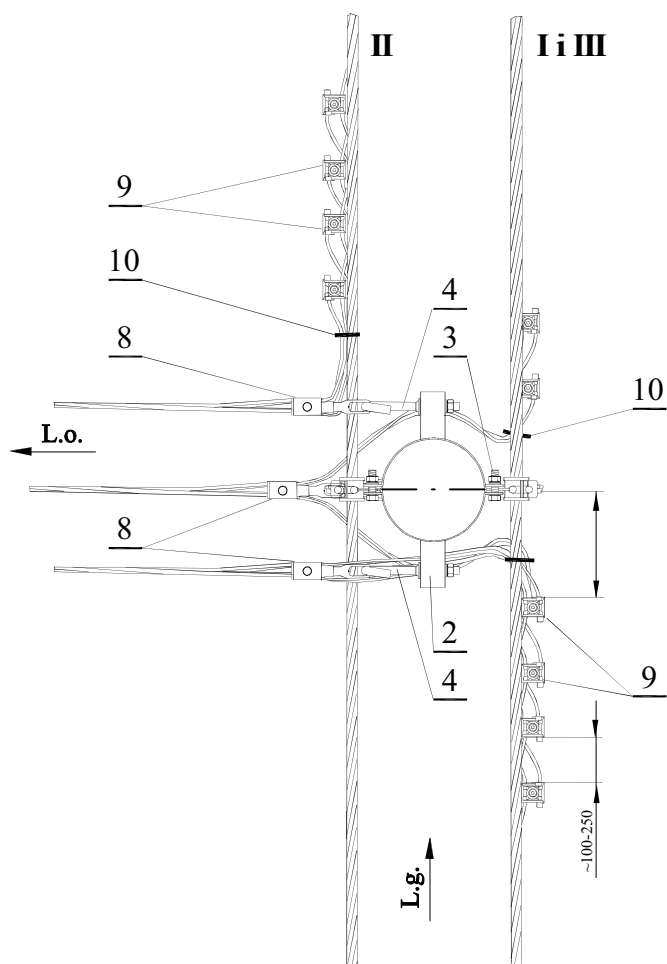
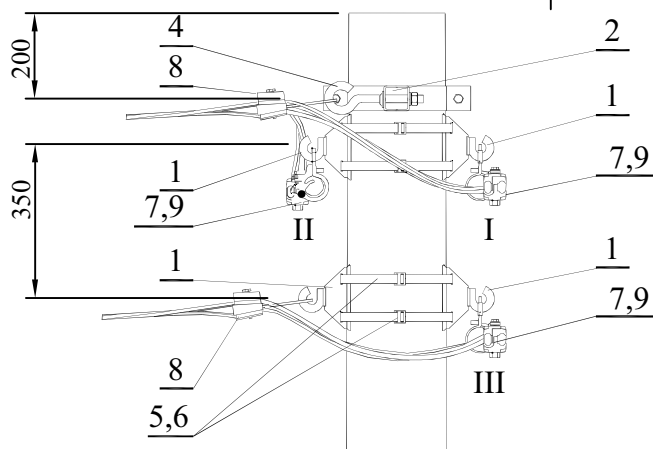


Lnni - E	Uzbrojenie słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego RPK - □/ □ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej							57			
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW											
# Tyle ile przewodów do podłączenia * W przypadku załomów do 40° można zastosować uchwyt PSP 120.											
9	Opaska		szt.	-	-	2	CCD 9-62	118	-	-	
8	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150		-	-	#	TTD 401 FTA	116	-	-	
		25-95/25-95					TTD 301 FA	116			
		25-95/25-95					TTD 201 FA	116			
7	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)	-	-	1	GUKp4	112	-	-		
		2x(16-35)				GUKp2	112				
6	Uchwyt przelotowy	2/4x(16-120)	2	3	-	*PSP122TRA	113	-	-		
5	Klamerka		-	2	-	CF20	119	-	-		
4	Taśma stalowa		m	-	1,8	-	IF207	119	-	-	
3	Hak do słupów okrągłych	M20	-	-	1	-	GHSO 20	109	-	-	
		M16					GHSO 16				
2	Hak nakrętkowy	M20	1	1	-	-	GHN 20	109	-	-	
		M16					GHN 16				
1	Śruba hakowa	M20x250	1	1	1	-	GHW 20/250	108	-	-	
		M16x250					GHW 16/250				
L.p.	Wyszczególnienie			j.m.	2	3	1	Typ	str	Typ	str
					Tory		SICAME				
					L.g.	L.o.					
					Ilość		Producenci osprzętu				

58

**Uzbrojenie słupa rozgałęźnego
przelotowo-krańcowego RPK - □/□
dla linii wielotorowej**

Lnni - E



13
RPK-10,5/2,5

Lnni - E		Uzbrojenie słupa rozgałęźnego przelotowo-krańcowego RPK - □/ □ dla linii wielotorowej						59							
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW															
# Tyle ile przewodów do podłączenia * W przypadku załomów do 40° można zastosować uchwyt PSP 120.															
10	Opaska		szt.	-	-	4	6	CCD 9-62	118	-	-				
9	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150		-	-	#	#	TTD 401 FTA	116	-	-				
		25-95/25-95						TTD 301 FA	116						
		25-95/25-95						TTD 201 FA	116						
8	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)	szt.	-	-	2	3	GUKp4	112	-	-				
		2x(16-35)						GUKp2	112						
7	Uchwyt przelotowy	2/4x(16-120)		2	3	-	-	* PSP122TRA	113	-	-				
6	Klamerka			2	4	-	-	CF20	119	-	-				
5	Taśma stalowa		£	1,85,4	-	-		IF207	119	-	-				
4	Śruba hakowa	M20x160	szt.	-	-	2	2	GHW 20/160	108	-	-				
		M16x160						GHW 16/160							
3	Śruba ocyn. z nakr., 2 podkł. okrągłymi i 1 sprężystą	M16x70		-	-	2	2	-	-	-	-				
2	Wysięgnik zawiesz- nia przewodów izol.	Wzi-2		-	-	2	2	-	-	-	-				
1	Hak do słupów okrągłych	M20	j.m.	2	3	-	1	GHSO 20	109	-	-				
		M16						GHSO 16							
L.p.	Wyszczególnienie			2	3	2	3	Typ	str	Typ	str				
				Tory			SICAME								
				L.g.	L.o.										
				Ilość			Producenci osprzętu								

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
słupów

Uziemienia

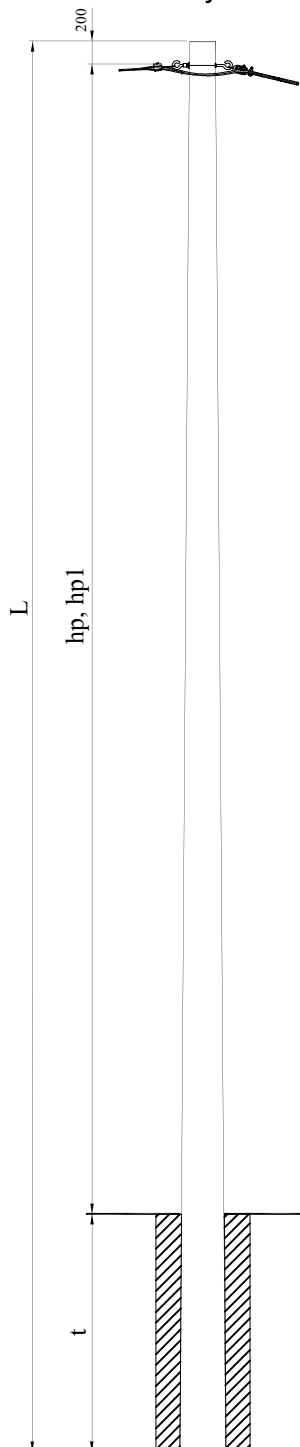
Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

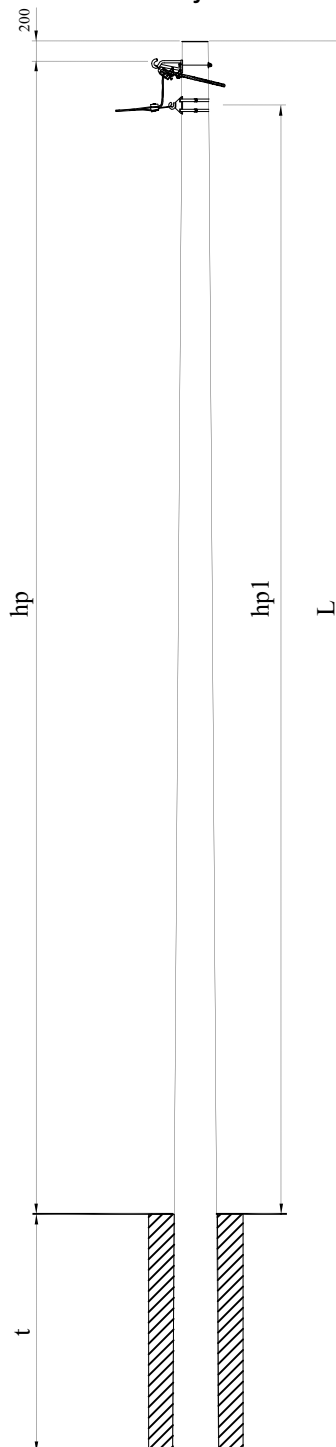
Tablice

Karty albumowe
słupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

Uzbrojenie I



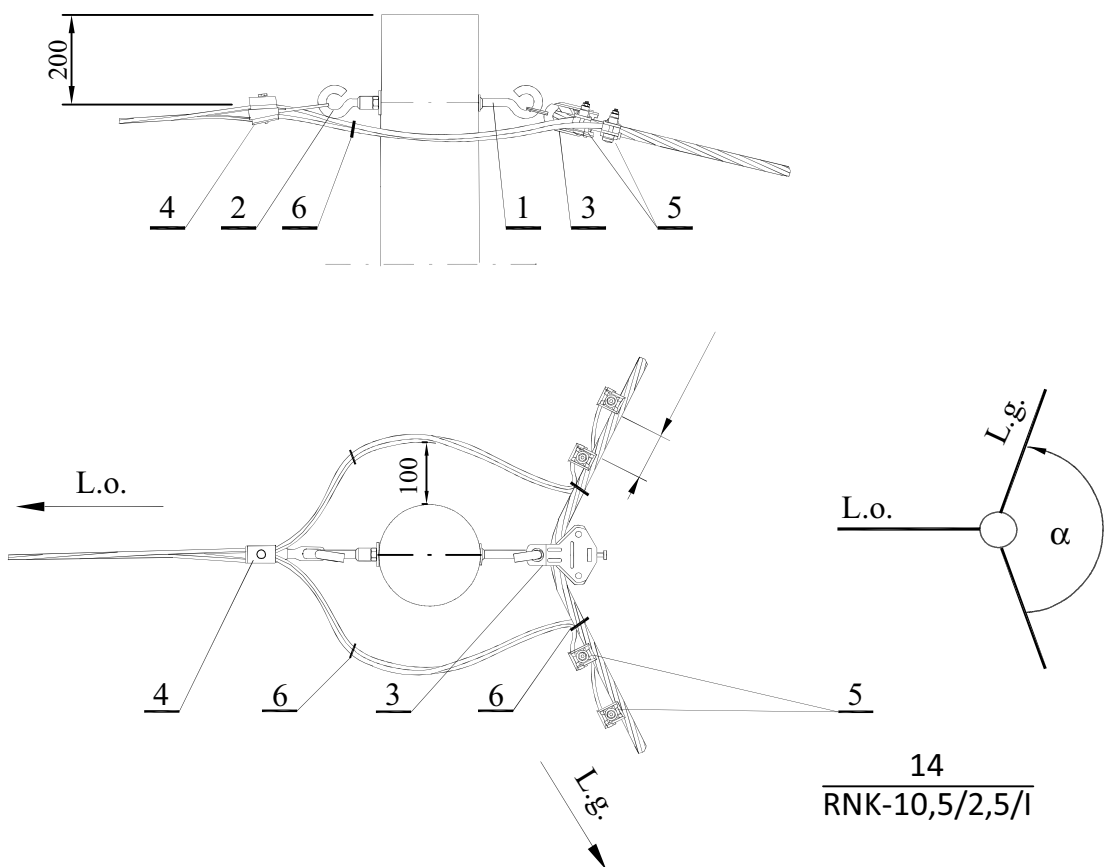
Uzbrojenie II

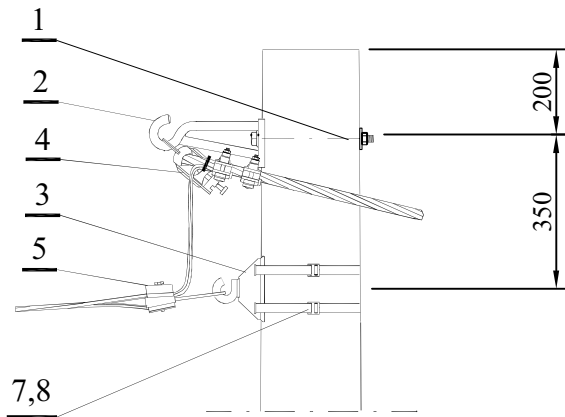
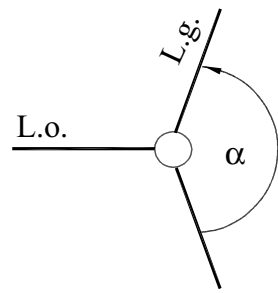


hp - wysokość zawieszenia przewodów
t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 82, 85 i 88
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 79
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 61

Lnni - E	Dobór fundamentów RNK - □/ □								61
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
RNK-10,5/4,3	E/4,3	10,5	1	8,3	2,0	U1	8,0	2,3	U1
RNK-12/4,3		12		8,2	2,1	U0	7,8	2,5	U0
				9,7	2,1	U1	9,4	2,4	U1
RNK-10,5/6	E/6	10,5		9,6	2,2	U0	9,2	2,6	U0
				8,2	2,1	U2	8,1	2,2	U2
RNK-12/6		12		7,9	2,4	Uos	7,7	2,6	Uos
				9,6	2,2	U2	9,4	2,4	U2
RNK-10,5/10	E/10	10,5		9,3	2,5	Uos	9,1	2,7	Uos
				8,0	2,3	U2	7,7	2,6	U3
		RNK-12/10		12	7,9	2,4			
RNK-10,5/12	E/12	10,5		9,4	2,4	U2	9,1	2,7	U3
				9,2	2,6	Uos			
		RNK-12/12		12	7,9	2,4	U2	7,6	2,7
7,7	2,6	Uos							
RNK-10,5/15	EM/15	10,5		9,3	2,5	U2	9,0	2,8	U3
				9,1	2,7	Uos			
		RNK-12/15		12	7,9	2,4	U3b	7,8	2,5
7,7					2,6	U2a	7,6	2,7	U3b
				9,3	2,5	U3b	9,2	2,6	Up-2a
			9,1	2,7	U2a	9,0	2,8	U3b	

62		Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego RNK - □/□ dla linii jednotorowej	Lnni - E
			
* Dla kątów załomu większych od 150° - stosować uchwyt przelotowy typu PSP122TRA Minimalna odległość od konstrukcji słupa powinna wynosić 100 mm # Tyle ile przewodów do podłączenia			
6	Opaska		1 - CCD 9-62 118 - -
5	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/25-95 16-95/2,5-35	- 1 TTD 251 FA 116 - - TTD 151 FA
4	Uchwyt odciągowy	4x(16-35) 2x(16-35)	- 1 GUKp4 112 - - GUKp2
3	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)	1 - GP2Q 113 - -
2	Hak nakrętkowy	M20 M16	- 1 GHN 20 109 - - GHN 16
1	Śruba hakowa	M20x250 M16x250	1 - GHW 20/250 108 - - GHW 16/250
L.p.	Wyszczególnienie	j.m.	Typ str Typ str
		Ilość	SICAME Producent osprzętu

Lnni - E	Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego narożno-krańcowego RNK - □/ □ dla linii jednotorowej				63				
  15 RNK-10,5/2,5/II									
* Dla kątów załomu większych od 150° - stosować uchwyt przelotowy typu PSP122TRA # Tyle ile przewodów do podłączenia hp1 należy zmniejszyć o 0,35 m									
9	Opaska		szt.	-	2	CCD 9-62	118	-	-
8	Klamerka			-	2	CF20	119	-	-
7	Taśma stalowa		m	-	3,6	IF207	119	-	-
6	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/25-95 16-95/2,5-35	szt.	-	#	TTD 251 FA TTD 151 FA	116	-	-
5	Uchwyt odciągowy	4x(16-35) 2x(16-35)		-	1	GUKp4 GUKp2	112	-	-
4	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)		1	-	GP2Q	113	-	-
3	Hak do słupów okrągłych	M20 M16		-	1	GHSO 20 GHSO 16	109	-	-
2	Hak nakrętkowo -dystansowy	M20 M16		1	-	GDN 20 GDN 16	110	-	-
1	Śruba dwustronna	M20x280 M16x250		1	-	GSD 20/280 GSD 16/250	111	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	L.g.	L.o.	Typ	str	Typ	str
			Ilość	SICAME		Producenci osprzętu			

Karty albumowe słupów
Opracowanie
Wykaz norm
Spis treści
Opis techniczny
Oznaczenia
Zasady projektowania linii nN
Elementy słupów
Uziemienia
Ochrona
Zabezpieczenia wzdłużne
Prace montażowe
Przykład doboru parametrów i elementów linii
Tablice
Karty albumowe słupów
Karty albumowe elementów związanych
Osprzęt do przewodów izolowanych
Sprzęt i narzędzia

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
słupów

Uziemienia

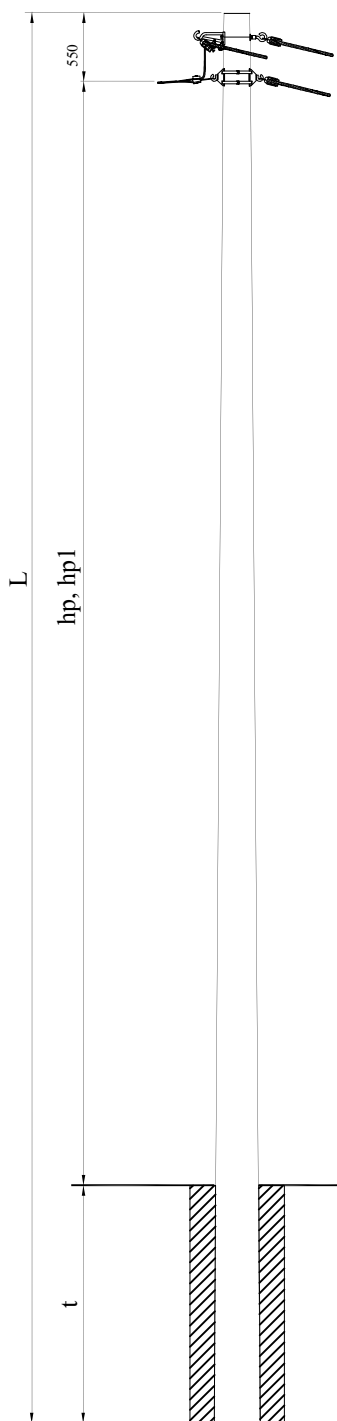
Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

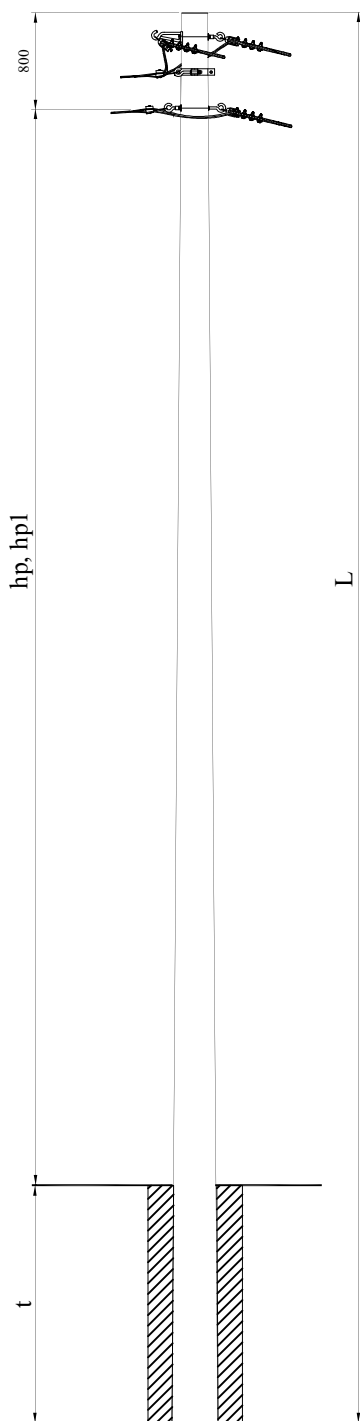
Tablice

Karty albumowe
słupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

Uzbrojenie I



Uzbrojenie II



hp - wysokość zawieszenia przewodów
t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81, 82 i 85, 88
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 79
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 65

Lnni - E	Dobór fundamentów RNK - □/ □							65	
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
RNK-10,5/6	E/6*	10,5	1	7,5	2,1	U2	7,65	2,2	U2
RNK-12/6		12		7,45	2,4	Uos	7,25	2,6	Uos
				9,15	2,2	U2	8,95	2,4	U2
RNK-10,5/10	E/10	10,5		8,85	2,5	Uos	8,65	2,7	Uos
				7,55	2,3	U2	7,25	2,6	U3
RNK-12/10		12		7,45	2,4	Uos			
				8,95	2,4	U2			
RNK-10,5/12	E/12	10,5		8,75	2,6	Uos	7,15	2,7	U3
				7,45	2,4	U2			
RNK-12/12		12		7,25	2,6	Uos	8,55	2,8	U3
				8,85	2,5	U2			
RNK-10,5/15	EM/15	10,5		8,65	2,7	Uos	7,35	2,5	Up-2a
				7,45	2,4	U3b			
RNK-12/15		12		8,85	2,5	U3b	8,75	2,6	Up-2a
				8,65	2,7	U2a	8,55	2,8	U3b
RNK-10,5/17,5	EM/17,5	10,5		7,35	2,5	U3b	7,25	2,6	Up-2a
				7,05	2,8	U2a	7,05	2,8	U3b
RNK-12/17,5		12		8,95	2,4	Up-2a	8,55	2,8	Up-2a
				8,75	2,6	U3b	8,45	2,9	U3b

* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

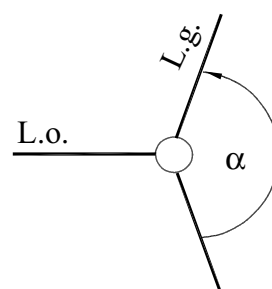
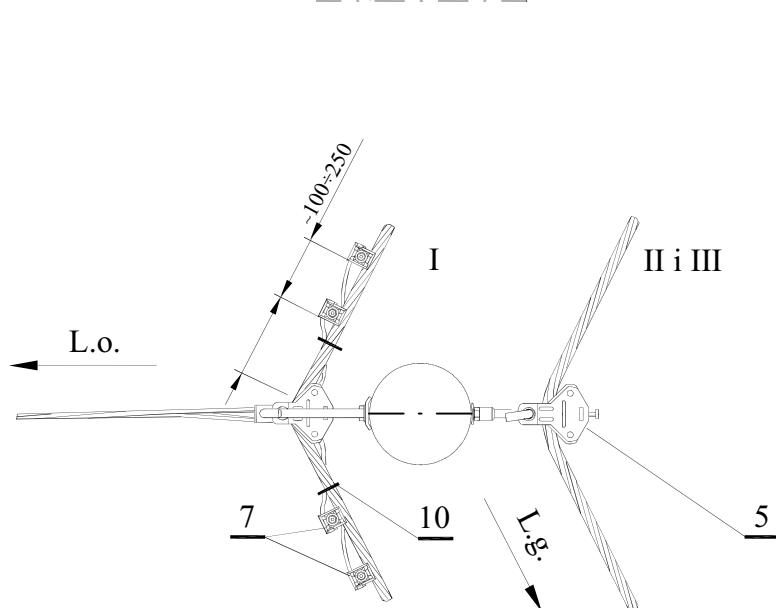
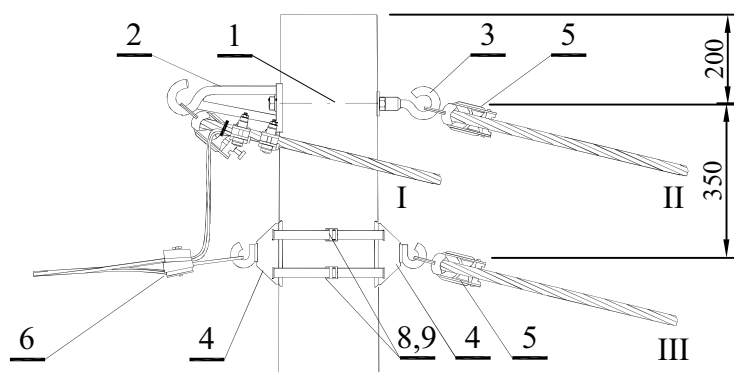
* Dla linii wielotorowej stosować słupy o średnicy wierzchołka 220 (218) mm

66



Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego narożno- krajowego RNK - □/□ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej

Lnni - E



16
RNK-10,5/2,5/I

Lnni - E		Uzbrojenie I słupa rozgałęźnego narożno- krańcowego RNK - □/ □ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej						67		
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW										
# Tyle ile przewodów do podłączenia										
10	Opaska			-	-	2	CCD 9-62	118	-	-
9	Klamerka			-	2	-	CF20	119	-	-
8	Taśma stalowa			-	3,4	-	IF207	119	-	-
7	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150		-	-	#	TTD 401 FTA	116	-	-
		16-95/2,5-35		-	-	#	TTD 151 FA	116		
6	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)		-	-	1	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)		-	-	1	GUKp2	112		
5	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)		2	3	-	GP2Q	113	-	-
4	Hak do słupów okrągłych	M20		-	1	1	GHSO 20	109	-	-
		M16		-	1	1	GHSO 16			
3	Hak nakrętkowy	M20		1	1	-	GHN 20	109	-	-
		M16		1	1	-	GHN 16			
2	Hak nakrętkowo dystansowy	M20	szt.	1	1	-	GDN 20	110	-	-
		M16		-	1	-	GDN 16			
1	Śruba dwustronna	M20x240	j.m.	1	1	-	GSD 20/240	111	-	-
		M16x250		-	1	-	GSD 16/250			
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	2	3	1	Typ	str	Typ	str
				Tory		SICAME				
				L.g.	L.o.					
				Ilość		Producenci osprzętu				

Karty
albumowe
słupów

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nN

Elementy
słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużne

Prace
montażowe

Przykład doboru
parametrów i
elementów linii

Tablice

Karty albumowe
słupów

Karty albumowe
elementów
związanych

Osprzęt do
przewodów
izolowanych

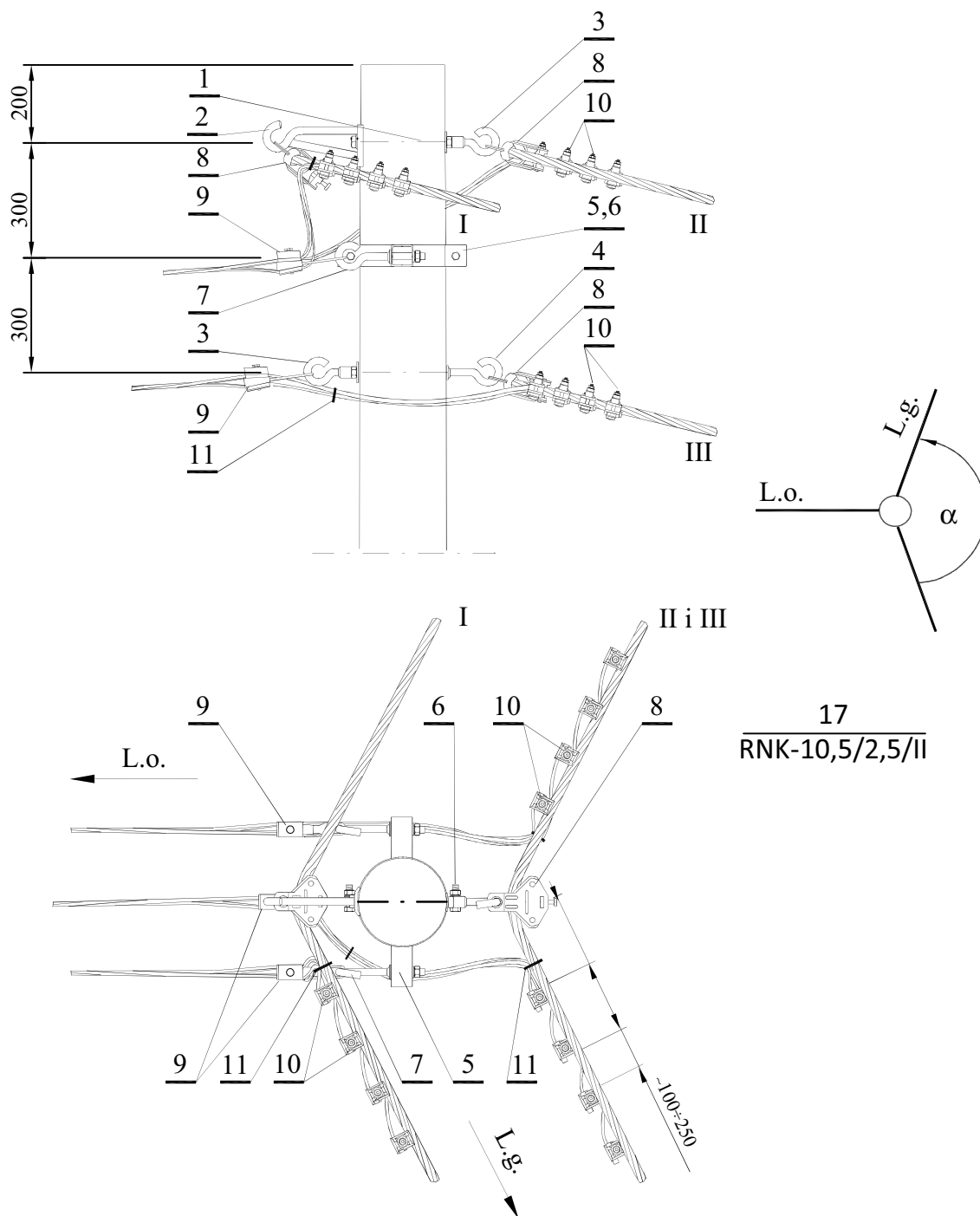
Sprzęt
i narzędzia

68

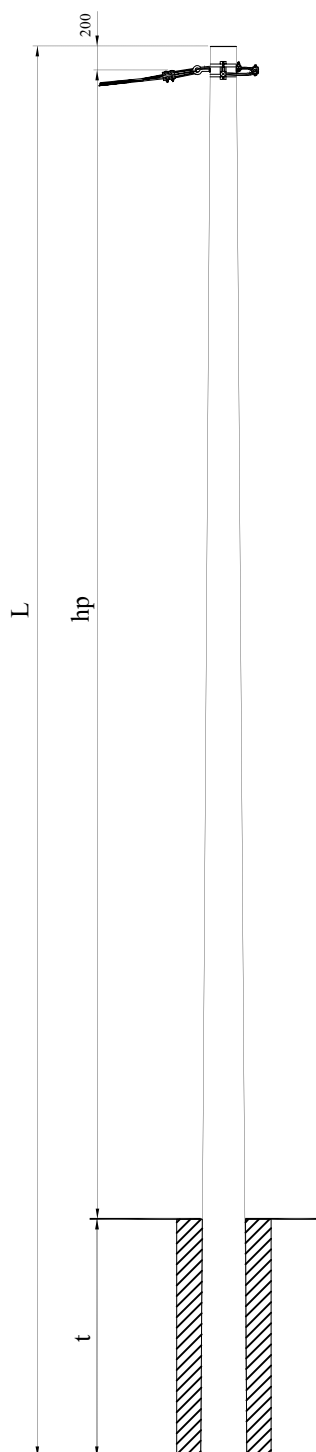


Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego narożno- krańcowego RNK - □/□ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej

Lnni - E



Lnni - E	Uzbrojenie II słupa rozgałęźnego narożno- krańcowego RNK - □/ □ dla odgałęzienia linią jednotorową od linii wielotorowej						69				
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW											
* Dla kątów załomu większych od 150° - stosować uchwyt przelotowy typu PSP122TRA Minimalna odległość mostków od konstrukcji słupa powinna wynosić 100 mm # Tyle ile przewodów do podłączenia											
11	Opaska		szt.	-	-	2	4	CCD 9-62	118	-	-
10	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150		-	-	#	#	TTD 401 FTA	116	-	-
		16-95/2,5-35						TTD 151 FA	116		
9	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)		-	-	2	3	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)						GUKp2	112		
8	Uchwyt narożny*	2/4x(25-120)		2	3	-	-	GP2Q	113	-	-
7	Śruba hakowa	M20x250		-	-	2	2	GHW 20/250	108	-	-
		M16x250						GHW 16/250			
6	Śruba ocyn. z nakr., 2 podkł. okrągłymi i 1 sprężystą	M16x70		-	-	2	2	-	-	-	-
5	Wysięgnik zawiesz- nia przewodów izol.	Wzi-2		-	-	2	2	-	-	-	-
4	Śruba hakowa	M20x250		-	1	-	-	GHW 20/250	108	-	-
		M16x250						GHW 16/250			
3	Hak nakrętkowy	M20		1	1	-	1	GHN 20	109	-	-
		M16						GHN 16			
2	Hak nakrętkowo dystansowy	M20		1	1	-	-	GDN 20	110	-	-
		M16						GDN 16			
1	Śruba dwustronna	M20		1	1	-	-	GSD 20/240	111	-	-
		M16						GSD 16/250			
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	2	3	2	3	Typ	str	Typ	str
				Tory		SICAME					
				L.g.	L.o.						
		Ilość	Producenci osprzętu								



hp - wysokość zawieszenia przewodów

t - głębokość zakopania

- Konstrukcje ustojów str. 81, 82 i 85
- Dobór słupa na obciążenia statyczne str. 80
- Dobór fundamentów dla gruntu średniego i słabego str. 71

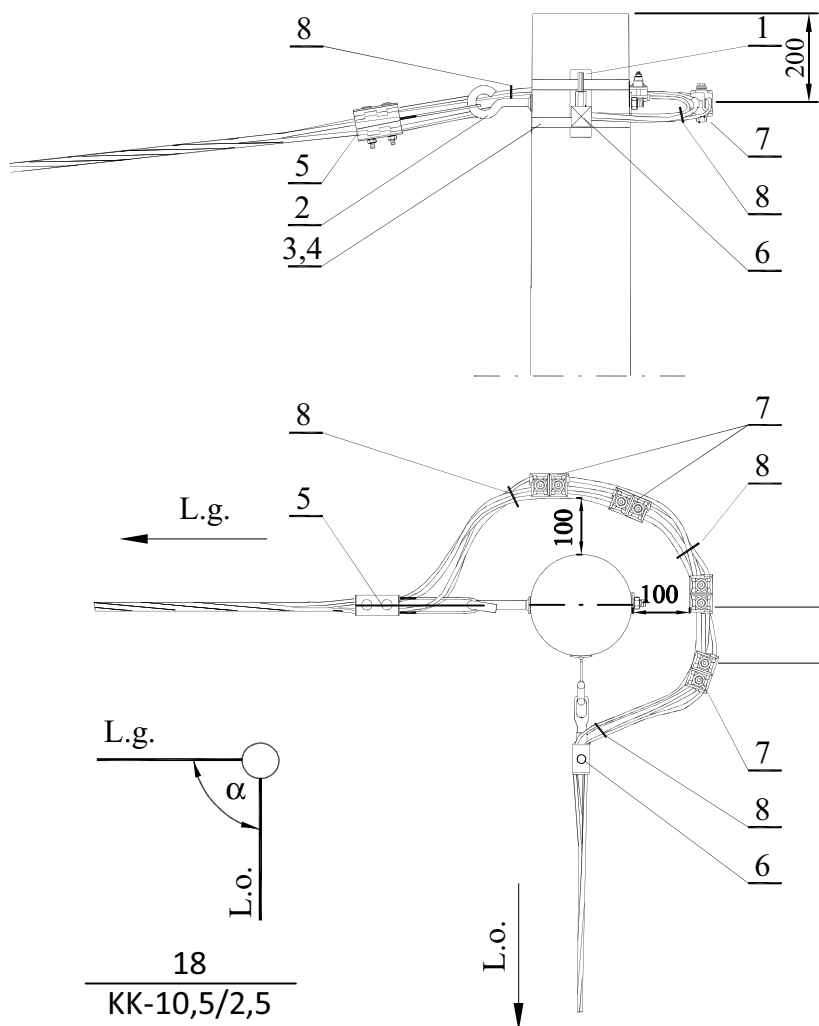
Lnni - E	Dobór fundamentów KK - ☐ / ☐							71	
Typ słupa	Żerdź wirowana			Grunt średni			Grunt słaby		
	Typ żerdzi	Długość żerdzi	Ilość	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju	Wys. zaw. przewodów hp*	Głębokość zakopania t	Typ ustoju
		(m)		(szt)	(m)		(m)	(m)	
KK-10,5/10	E/10	10,5	1	8,0	2,3	U2	7,7	2,6	U3
KK-12/10		12		7,9	2,4	Uos			
				9,4	2,4	U2			
KK-10,5/12	E/12	10,5		9,2	2,6	Uos	9,1	2,7	U3
				7,9	2,4	U2			
KK-12/12	12	7,7		2,6	Uos	9,0	2,8	U3	
		9,3		2,5	U2				
KK-10,5/15	EM/15	10,5		9,1	2,7	Uos	9,0	2,8	U3a
				7,9	2,4	U3a			
KK-12/15	12	7,7		2,6	U2b	9,0	2,8	U3a	
		9,3		2,5	U3a				
KK-10,5/17,5	EM/17,5	10,5		9,1	2,7	U2b	7,5	2,8	U3a
				7,8	2,5	U3a			
KK-12/17,5	12	7,5		2,8	U2b	8,9	2,9	U3a	
		9,2		2,6	U3a				8,9
				8,9	2,9	U2b			

72



Uzbrojenie słupa krańcowo-krańcowego KK - □/□ dla linii jednotorowej

Lnni - E

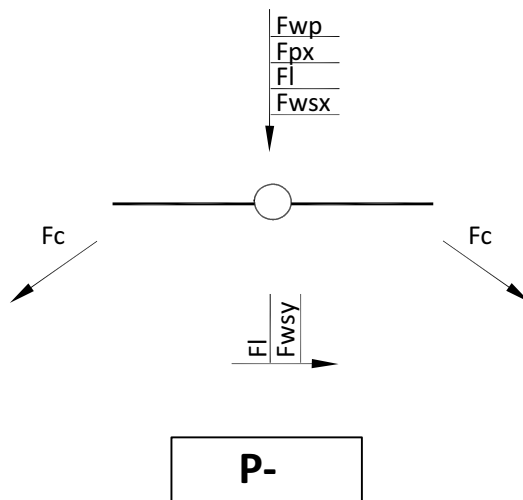


Minimalna odległość mostków od konstrukcji słupa powinna wynosić 100 mm
Tyle ile przewodów do podłączenia

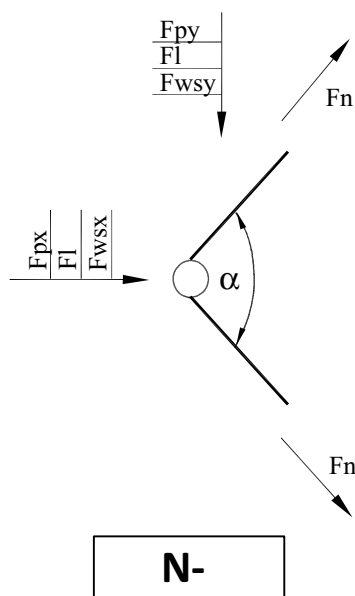
8	Opaska		-	3	CCD 9-62	118	-	-
7	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	50-150/50-150	-	#	TTD 401 FTA	116	-	-
		25-95/25-95			TTD 301 FA			
		25-95/25-95			TTD 201 FA			
6	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)	-	1	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)			GUKp2			
5	Uchwyt odciągowy	4x(70-120)	1	-	GUKo2	112	-	-
		4x(25-70)			GUKo1			
4	Klamerka		-	2	CF20	119	-	-
3	Taśma stalowa		-	1,7	IF207	119	-	-
2	Śruba hakowa	M20x250	1	-	GHW 20/250	108	-	-
		M16x250			GHW 16/250			
1	Hak do słupów okrągłych	M20	-	1	GHSO 20	109	-	-
		M16			GHSO 16			
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Lb	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			

KARTY ALBUMOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH

Słupy przelotowe P

**Słup:** $F_x \geq F_{wp} + F_{px} + F_I + F_{wsx}$ $F_y \geq F_I + F_{wsy}$ **Hak:** $F_{yh} \geq F_c$ F_{yh} - dopuszczalne pionowe obciążenie haka F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y F_{wp} - suma sił od parcia wiatru na przewody wszystkich torów wg tablicy 3 (str. 26) i tablicy 4 (str. 27) F_{px} - wartość siły od naciągu przyłącza w osi x F_I - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego wg tablic 2÷4 (str. 25÷27) F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27) F_c - siła pionowa od ciężaru przewodu z sadzią wg tablicy 5 (str. 28) i tablicy 6 (str. 29)

Słupy narożne N



Słup: $F_x \geq F_{px} + FI + 2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{wsx}$ lub $F_x \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$
 $F_y \geq F_{py} + FI + F_{wsy}$

Hak: $F_{xh} \geq 2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$

F_{yh} - dopuszczalne pionowe obciążenie haka

F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y

F_{wp} - suma sił od parcia wiatru na przewody wszystkich torów wg tablicy 3 (str. 26) i tablicy 4 (str. 27)

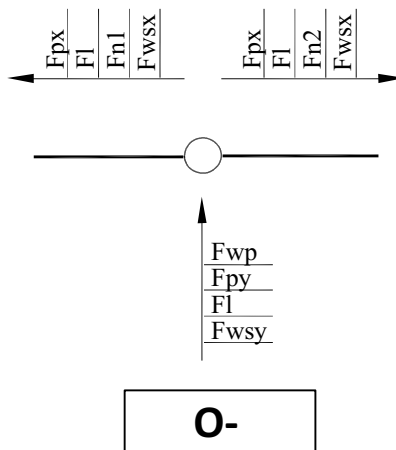
F_{px} - wartość siły od naciągu przyłącza w osi x

FI - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego wg tablic 2÷4

(str. 25÷27) F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27)

F_c - siła pionowa od ciężaru przewodu z sadzią wg tablicy 5 (str. 28) i tablicy 6 (str. 29)

Słupy odporowe O

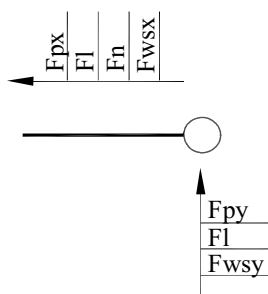


Słup: gdy $F_{n1}=F_{n2}$ $F_x > 0,67 \cdot F_{n1} + F_{px} + F_l + F_{wsx}$
 $F_{n1} > F_{n2}$ $F_x > 0,67 \cdot F_{n1} + F_{px} + F_l + F_{wsx}$
 $F_{n1} < F_{n2}$ $F_x > 0,67 \cdot F_{n2} + F_{px} + F_l + F_{wsx}$
 $F_y \geq F_{wp} + F_{py} + F_l + F_{wsy}$

Hak: $F_{xh} \geq F_{n1}''$ i $F_{xh} > F_{n2}''$

F_{xh} - dopuszczalne poziome obciążenie haka
 F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y
 F_{wp} - siła od parcia wiatru na przewody wszystkich torów wg tablicy 3 (str. 26) i tablicy 4 (str. 27)
 F_{px} i F_{py} - wartość siły od naciągu przyłączy w osi x i y
 F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego (str. 25)
 F_{n1} i F_{n2} - suma sił od naciągu przewodów wszystkich torów wg tablicy 1 (str. 24)
 F_{n1}'' i F_{n2} - siła od naciągu przewodów danego toru wg tablicy 1 (str. 24)
 F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷5 (str. 24÷27)

Słupy krańcowe K

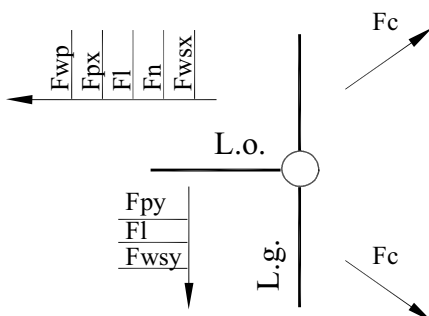


K-

Słup: $F_x \geq F_{px} + F_l + F_n + F_{wsx}$ $F_y \geq F_{py} + F_l + F_{wsy}$ **Hak:** $F_{xh} \geq F_n''$

- F_{xh} - dopuszczalne poziome obciążenie haka
 F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y
 F_{px} i F_{py} - wartość siły od naciągu przyłączy w osi x i y
 F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego (str. 25)
 F_n - suma sił od naciągu przewodów wszystkich torów wg tablicy 1 (str. 24)
 F_n'' - siła od naciągu przewodów danego toru wg tablicy 1 (str. 24)
 F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27)

Słupy rozgałęźne przelotowo-krańcowe RPK



RPK

Słup: $F_x \geq F_{wp} + F_{px} + F_l + F_n + F_{wsx}$

$F_y \geq F_{py} + F_l + F_{wsy}$

Hak: L.g. $F_{yh} \geq F_c$

L.o. $F_{xh} \geq F_n''$

F_{xh} i F_{yh} - dopuszczalne poziome i pionowe obciążenie haka

F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y

F_{wp} - siła od parcia wiatru na przewody wszystkich torów wg tablicy 3 (str. 26) i tablicy 4 (str. 27)

F_{px} i F_{py} - wartość siły od naciągu przyłączy w osi x i y

F_l - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego (str. 25)

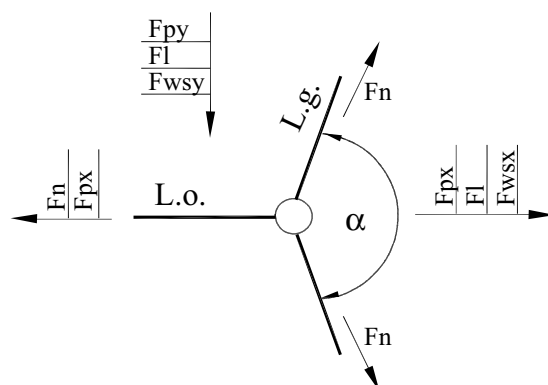
F_n - suma sił od naciągu przewodów wszystkich torów wg tablicy 1 (str. 24)

F_n'' - siła od naciągu przewodów danego toru wg tablicy 1 (str. 24)

F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27)

F_c - siła pionowa od ciężaru przewodu z sadzią wg tablicy 5 (str. 28) i tablicy 6 (str. 29)

Słupy rozgałęźne narożno-krańcowe RNK



RNK

dla funkcji narożnej:

Słup: $F_x \geq F_{px} + FI + 2 \cdot F_n \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_{wsx}$
 $F_y \geq F_{py} + FI + F_{wsy}$

Hak: $F_{xh} > 2 \cdot F_n'' \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$

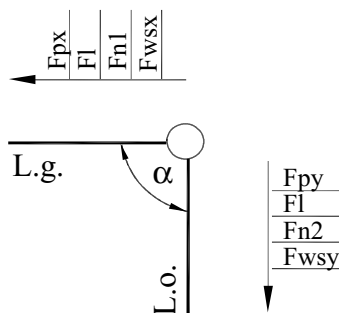
dla funkcji krańcowej:

Słup: $F_x \geq F_{px} + FI + F_n + F_{wsx}$
 $F_y \geq F_{py} + FI + F_{wsy}$

Hak: $F_{xh} > F_n''$

- F_{xh} - dopuszczalne poziome obciążenie haka
 F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y
 F_{px} i F_{py} - wartość siły od naciągu przyłączy w osi x i y
 FI - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego (str. 24)
 F_n - suma sił od naciągu przewodów wszystkich torów wg tablicy 1 (str. 25)
 F_n'' - siła od naciągu przewodów danego toru wg tablicy 1 (str. 25)
 F_{wsx}, F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27)

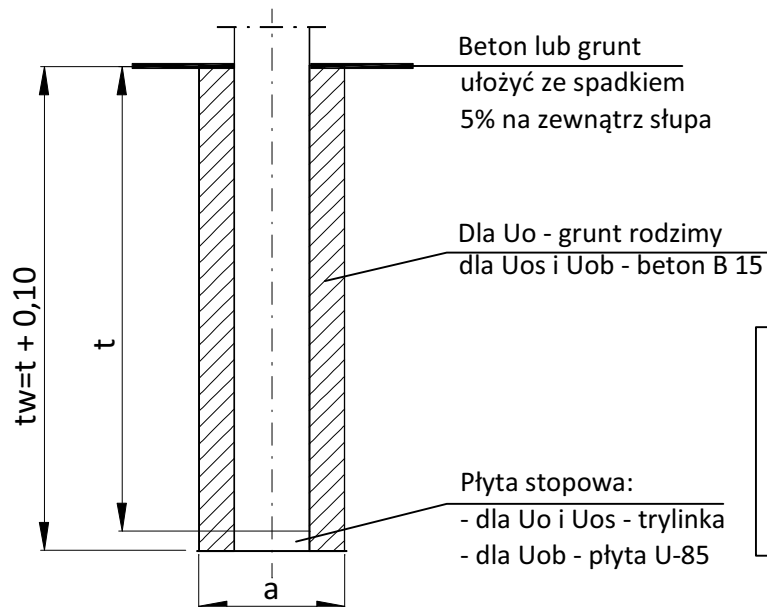
Słupy krańcowo-krańcowe KK



KK

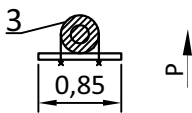
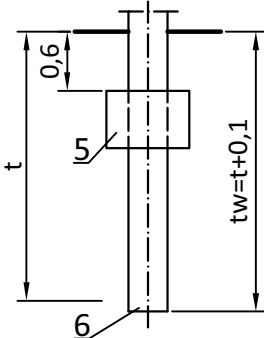
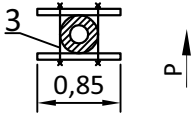
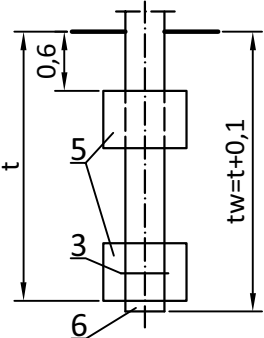
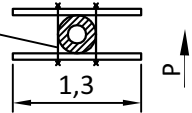
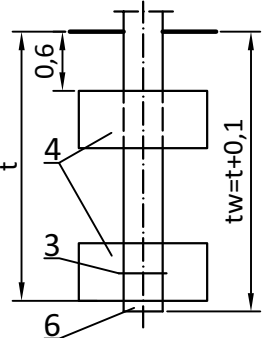
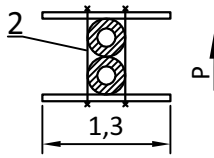
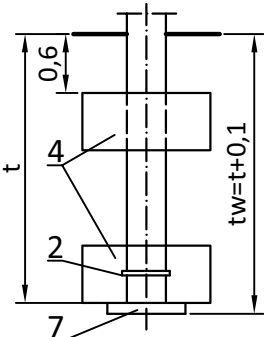
Słup: $F_x \geq F_{px} + F_I + F_{n1} + F_{wsx}$ $F_y \geq F_{py} + F_I + F_{n2} + F_{wsy}$ **Hak:** $F_{xh} \geq F_{n1''}$ $F_{xh} \geq F_{n2''}$ F_{xh} - dopuszczalne poziome obciążenie haka F_x i F_y - dopuszczalne obciążenie słupa w osi x i y F_{px} i F_{py} - wartość siły od naciągu przyłączy w osi x i y F_I - siła od parcia wiatru na lampę oświetlenia ulicznego (str. 25) F_{n1} i F_{n2} - suma sił od naciągu przewodów wszystkich torów wg tablicy 1 (str. 24) $F_{n1''}$ i $F_{n2''}$ - siła od naciągu przewodów danego toru wg tablicy 1 (str. 24) F_{wsx} i F_{wsy} - siła od parcia wiatru na słup i uzbrojenie w osi x i y wg tablic 2÷4 (str. 25÷27)

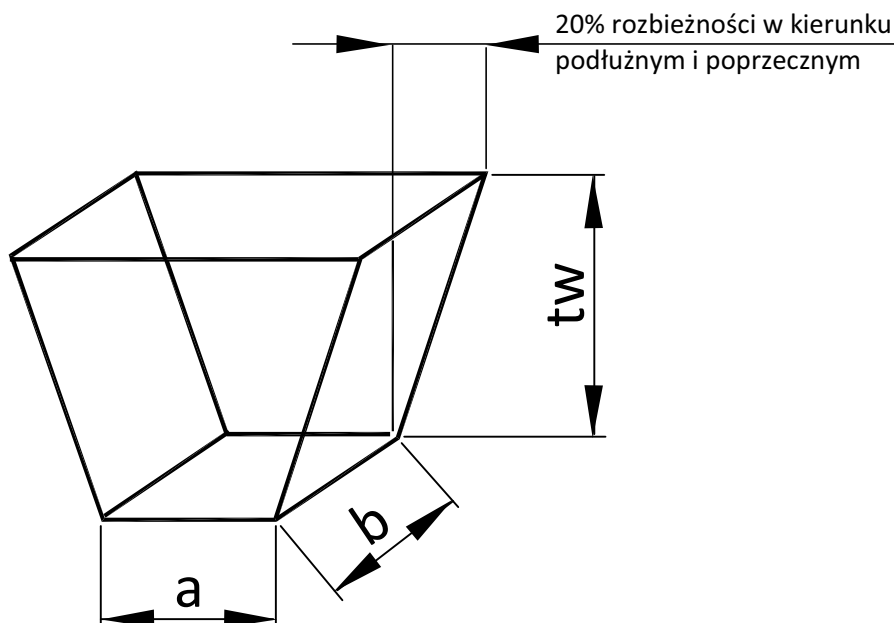
Ustoje typu Uo, Uos i Uob

Konstrukcja ustoju w otworze wierconym ϕ 0,55 i ϕ 0,80Skład betonu B 15 na 1 m³

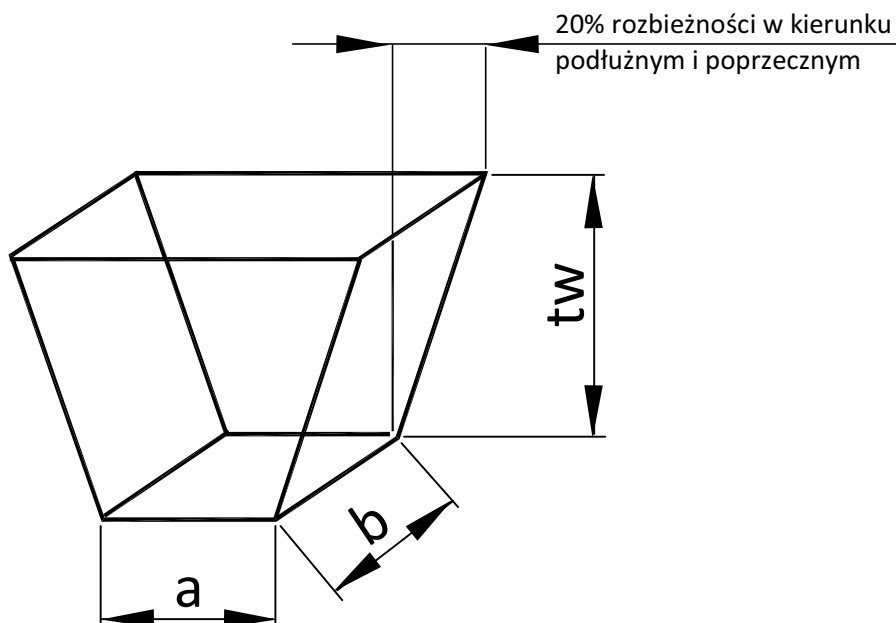
Cement portlandzki 350	- 220 kg
Piasek do betonu	- 0,420 m ³
Żwir do betonu	- 0,830 m ³
Woda	- 0,200 m ³

Typ ustoju	Wymiary wykopu			Objętość wykopu	Objętość części podziemnej słupa i ustoju	Zasypanie wykopu		Skład betonu B-15			
	a	t	tw			Grunt rodzimy Uo	Zaprawa B-15 Uos, Uob	Cement portl. 350	Piasek do betonu	Żwir do betonu	Woda
	(m)					(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(kg)	(m³)
Uo Uos	0,55	1,7	1,8	0,43	0,17	0,26	0,26	56	0,12	0,21	0,07
		1,8	2,0	0,45	0,18	0,27	0,27	58	0,12	0,21	0,07
		2,0	2,1	0,50	0,20	0,30	0,30	65	0,14	0,24	0,08
		2,1	2,2	0,52	0,21	0,31	0,31	67	0,14	0,24	0,08
		2,2	2,3	0,55	0,22	0,33	0,33	71	0,15	0,26	0,08
		2,3	2,4	0,57	0,23	0,34	0,34	73	0,16	0,27	0,09
		2,4	2,5	0,59	0,24	0,35	0,35	76	0,16	0,28	0,09
		2,5	2,6	0,62	0,25	0,37	0,37	80	0,17	0,29	0,09
		2,6	2,7	0,64	0,26	0,38	0,38	82	0,17	0,30	0,10
		2,7	2,8	0,66	0,27	0,39	0,39	84	0,18	0,31	0,10
		2,8	2,9	0,68	0,28	0,40	0,40	86	0,18	0,32	0,10
		2,9	3,0	0,71	0,29	0,42	0,42	91	0,19	0,33	0,11
3,0	3,1	0,74	0,30	0,44	0,44	95	0,20	0,35	0,11		
Uob	0,80	2,5	2,6	1,31	0,50	-	0,81	175	0,37	0,64	0,20
		2,6	2,7	1,36	0,52		0,84	181	0,39	0,66	0,21
		2,7	2,8	1,41	0,54		0,87	188	0,40	0,69	0,22
		2,8	2,9	1,46	0,56		0,90	194	0,41	0,71	0,23
		2,9	3,0	1,51	0,58		0,93	201	0,43	0,73	0,23

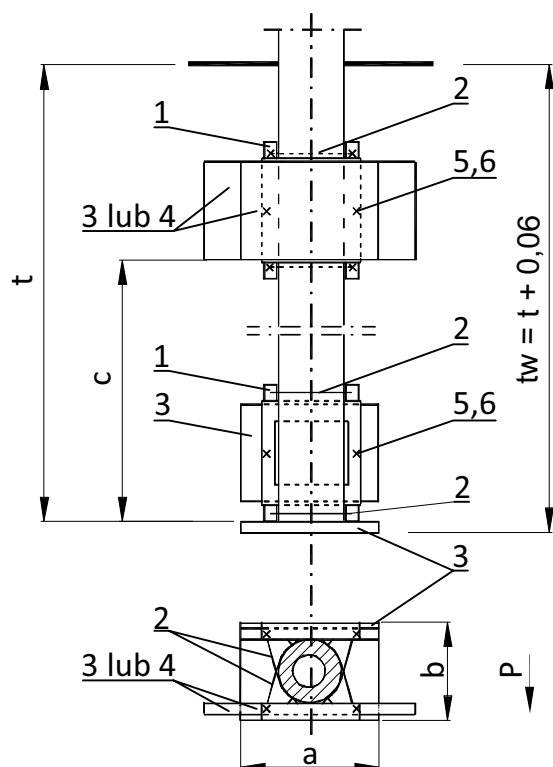
82		Ustoje typu U1, U2, U3, U4			Lnni - E					
U1  U2  U3  U4  t - głębokość zakopania słupa tw - głębokość wykopu P - kierunek działania wypadkowej siły obciążenia słupa Wykopy dla w/w ustojów str. 89÷90										
7	Płyta stopowa	U-85	str. 105	77,0	szt.				1	1
6		trylinka	-	-		1	1	1		
5	Płyta ustojowa	U-85	str. 105	77,0		1	2			
4		U-130	str. 105	156,0				2	2	2
3	Obejma	Uo-1		2,4		1	2	2		
2	Element ustojowy	Eu-1		9,03					2	
1		Eu-2		9,96						2
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	U1	U2	U3	U4	U5
						Ilość				



Typ ustoiu	Wymiary wykopu				Objętość wykopu	Objętość części podziemnej słupa i ustoju	Zasypanie wykopu gruntem rodzimym
	a	t	tw	tw			
	(m)				(m ³)	(m ³)	(m ³)
U1	1,7	0,4	1,8	1,8	0,43	0,17	0,26
	1,8		2,0	2,0	0,45	0,17	0,26
	2,0		2,1	2,1	0,50	0,17	0,26
	2,1		2,2	2,2	0,52	0,17	0,26
	2,2		2,3	2,3	0,55	0,17	0,26
	2,3		2,4	2,4	0,57	0,17	0,26
	0,55		2,5	2,5	0,59	0,17	0,26
	2,5		2,6	2,6	0,62	0,17	0,26
	2,6		2,7	2,7	0,64	0,17	0,26
	2,7		2,8	2,8	0,66	0,17	0,26
	2,8		2,9	2,9	0,68	0,17	0,26
	2,9		3,0	3,0	0,71	0,17	0,26
	3,0		3,1	3,1	0,74	0,17	0,26
Uob	3,0	3,1	2,6	2,6	1,31	0,17	0,26
			2,7	2,7	1,36	0,17	0,26
			2,8	2,8	1,41	0,17	0,26
			2,9	2,9	1,46	0,17	0,26
			3,0	3,0	1,51	0,17	0,26
			3,0	3,0	0,71	0,17	0,26
			3,1	3,1	0,74	0,17	0,26
			2,6	2,6	1,31	0,17	0,26
			2,7	2,7	1,36	0,17	0,26
			2,8	2,8	1,41	0,17	0,26
			2,9	2,9	1,46	0,17	0,26
			3,0	3,0	1,51	0,17	0,26



Typ ustoju	Wymiary wykopu				Objętość wykopu	Objętość części podziemnej słupa i ustoju	Zasypanie wykopu gruntem rodzimym
	a	t	tw	tw			
	(m)				(m ³)	(m ³)	(m ³)
U3	1,35	0,5	1,8	1,8	0,43	0,17	0,26
			2,0	2,0	0,45	0,17	0,26
			2,1	2,1	0,50	0,17	0,26
			2,2	2,2	0,52	0,17	0,26
			2,3	2,3	0,55	0,17	0,26
U4	1,35	0,9	2,4	2,4	0,57	0,17	0,26
			2,5	2,5	0,59	0,17	0,26
			2,6	2,6	0,62	0,17	0,26
			2,7	2,7	0,64	0,17	0,26
			2,8	2,8	0,66	0,17	0,26
			2,9	2,9	0,68	0,17	0,26
			3,0	3,0	0,71	0,17	0,26
			3,1	3,1	0,74	0,17	0,26



Wymiar dna wykopu i uzbrojenia					Objętość wykopu Vw*
a	b	c	t	tw	
[m]					[m ³]
0,90	0,65	1,4	2,4	2,46	4,09
		1,5	2,5	2,56	4,40
		1,6	2,6	2,66	4,73
		1,7	2,7	2,76	5,07
		1,8	2,8	2,86	5,47
		1,9	2,9	2,96	5,80

*Objętość Vw wykopu ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

t - głębokość zakopania słupa

tw - głębokość wykopu

P - kierunek działania wypadkowej siły obciążenia słupa

* Poz.6 jest w komplecie obejmy Ou-1

6*	Podkładka kwadratowa	φ 16			szt.	-	-
5	Śruba z nakrętką	M16x120	PN-M-82121:88	0,24		4	4
4	Płyta ustojowa	U-130	str. 105	156,0		-	1
3		U-85		77,0		3	2
2	Obejma	Ou-1		2,4		4	4
1	Element mocowania płyty ustojowej	Eu-2p		28,7		2	2
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	U2a	U3b
						Ilość	

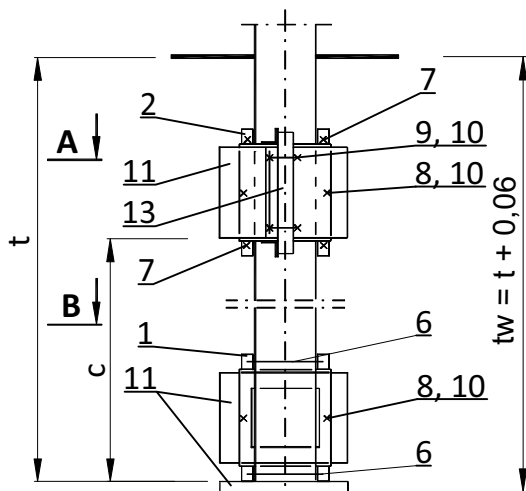
86



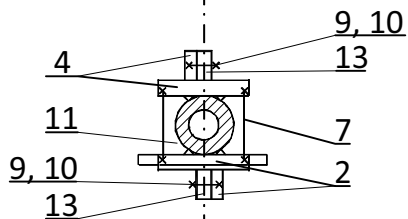
Ustoje typu U2b i U3a

Lnni - E

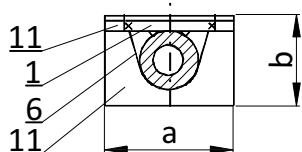
U2b



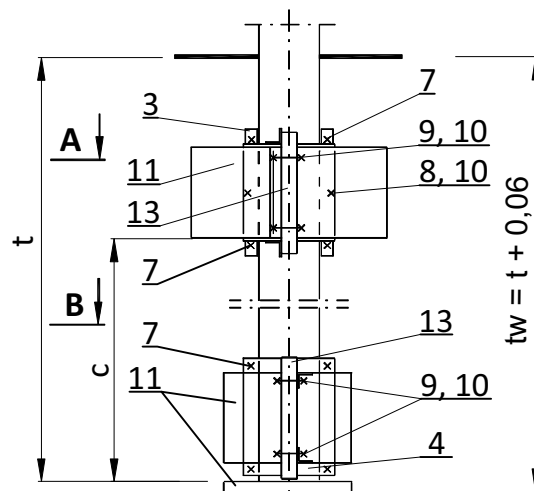
Rzut A



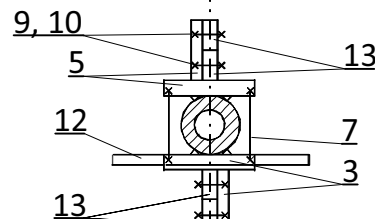
Rzut B



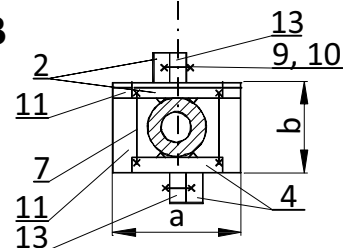
U3a



Rzut A



Rzut B



P - kierunek działania wypadkowej siły obciążenia stupa

Zestawienie materiałów str. 87

Wymiar dna wykopu i uzbrojenia					Objętość wykopu Vw*
a	b	c	t	tw	
[m]					[m³]
0,90	0,65	1,4	2,5	2,56	4,40
		1,4	2,6	2,66	4,73
		1,5	2,5	2,56	4,40
		1,6	2,6	2,66	4,73
		1,7	2,7	2,76	5,07
		1,8	2,8	2,86	5,44
		1,9	2,9	2,96	5,81

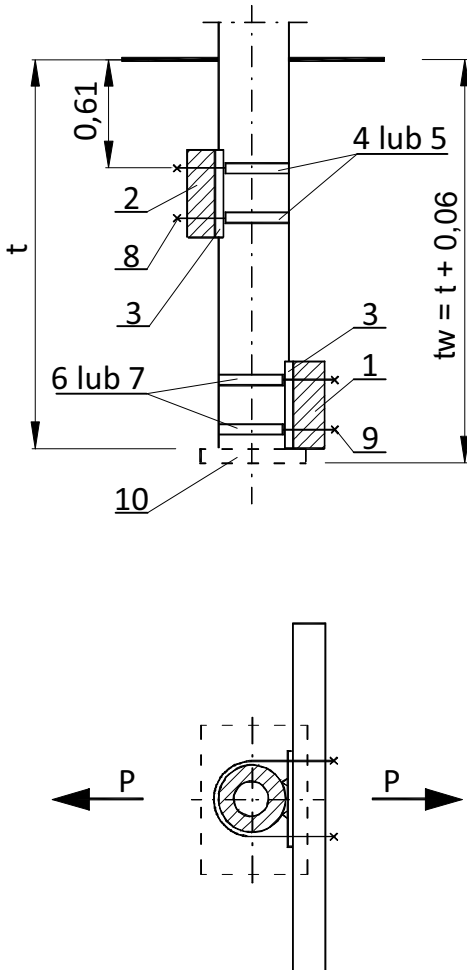
Wymiar dna wykopu i uzbrojenia					Objętość wykopu Vw*
a	b	c	t	tw	
[m]					[m³]
0,90	0,65	1,4	2,4	2,46	5,63
		1,5	2,5	2,56	6,03
		1,6	2,6	2,66	6,45
		1,7	2,7	2,76	6,88
		1,8	2,8	2,86	4,33
		1,9	2,9	2,96	5,80

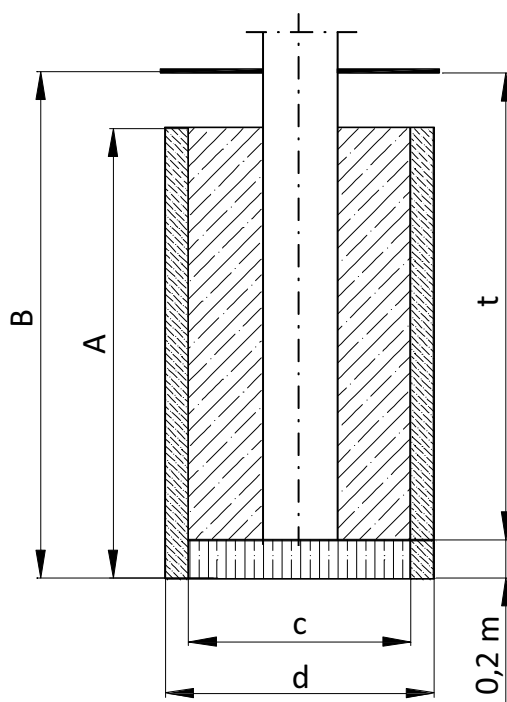
Taśma stalowa wraz z klamerkami służy do trwałego montażu elementów uzbrojenia słupów.

Wykonana ze stali nierdzewnej.

Krawędzie taśmy są tępe.

13	Belka ustojowa	B-80	str. 105	36,0	szt.	2	6
12	Płyta ustojowa	U-130	str. 105	156,0		-	1
11		U-85		77,0		3	2
10*	Podkładka kwadratowa	φ16		0,10		-	16
9	Śruba z nakrętką	M16x140	PN-M-82121:88	0,27		4	12
8		M16x120		0,24		4	8
7		M16x450		0,77		4	8
6	Obejma	Ou-1		2,4		2	-
5	Element ustojowy	Eu-4g		33,7		-	1
4		Eu-4d		28,8		1	1
3	Element mocowania płyty ustojowej	Eu-3g		51,9		-	1
2		Eu-3d		41,5		1	1
1		Eu-2d		28,7		1	-
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	U2a	U3b
						Ilość	

88		Ustoje typu Up-2a			Lnni - E																																																								
 <table><tr><th colspan="4">Wymiar dna wykopu i uzbrojenia</th><th>Objętość wykopu Vw*</th></tr><tr><th>a</th><th>b</th><th>t</th><th>tw</th><th></th></tr><tr><th colspan="4">[m]</th><th>[m³]</th></tr><tr><td rowspan="6">2,10</td><td rowspan="6">0,7</td><td>2,2</td><td>2,26</td><td>6,84</td></tr><tr><td>2,3</td><td>2,36</td><td>7,32</td></tr><tr><td>2,4</td><td>2,46</td><td>7,82</td></tr><tr><td>2,5</td><td>2,56</td><td>8,35</td></tr><tr><td>2,6</td><td>2,66</td><td>8,90</td></tr><tr><td>2,8</td><td>2,86</td><td>10,05</td></tr></table> *Objętość Vw wykopu ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu <table><tr><th rowspan="3">Długość żerdzi L (m)</th><th colspan="4">Typ płyty**</th></tr><tr><th colspan="2">Grunt średni</th><th colspan="2">Grunt słaby</th></tr><tr><th>Płyta górna</th><th>Płyta dolna</th><th>Płyta górna</th><th>Płyta dolna</th></tr><tr><td>10,5</td><td>U-12</td><td rowspan="2">U-18</td><td rowspan="2">U-12</td><td rowspan="2">U-15</td></tr><tr><td>12</td><td>U-15</td></tr></table> **Płyty ustojowe można montować z jednej strony słupa							Wymiar dna wykopu i uzbrojenia				Objętość wykopu Vw*	a	b	t	tw		[m]				[m³]	2,10	0,7	2,2	2,26	6,84	2,3	2,36	7,32	2,4	2,46	7,82	2,5	2,56	8,35	2,6	2,66	8,90	2,8	2,86	10,05	Długość żerdzi L (m)	Typ płyty**				Grunt średni		Grunt słaby		Płyta górna	Płyta dolna	Płyta górna	Płyta dolna	10,5	U-12	U-18	U-12	U-15	12	U-15
Wymiar dna wykopu i uzbrojenia				Objętość wykopu Vw*																																																									
a	b	t	tw																																																										
[m]				[m³]																																																									
2,10	0,7	2,2	2,26	6,84																																																									
		2,3	2,36	7,32																																																									
		2,4	2,46	7,82																																																									
		2,5	2,56	8,35																																																									
		2,6	2,66	8,90																																																									
		2,8	2,86	10,05																																																									
Długość żerdzi L (m)	Typ płyty**																																																												
	Grunt średni		Grunt słaby																																																										
	Płyta górna	Płyta dolna	Płyta górna	Płyta dolna																																																									
10,5	U-12	U-18	U-12	U-15																																																									
12	U-15																																																												
10	Płyta ustojowa	U-85	str. 105	77,0	szt.	1																																																							
9	Podkładka kwadratowa	Pu-2		1,19		4																																																							
8		Pu-1		0,85		4																																																							
7	Element ustojowy	Eu-9b		7,04		2																																																							
6		Eu-9a		6,80		2																																																							
5		Eu-8b		4,64		2																																																							
4		Eu-8a		4,49		2																																																							
3	Element ustojowy	Eu-3p		11,50		2																																																							
2	Płyta ustojowa (górna)**	U-12		326		1																																																							
		U-15		392																																																									
1	Płyta ustojowa (dolna)**	U-15		392	1																																																								
		U-18		465																																																									
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	Ilość																																																							



Typ ustoiu	Ilość	Wymiar				Wysokość kręgu
	kręgów	A	B	φc	φd	
	(szt)	(m)	(cm)		(cm)	
Us7	8	2,40	2,70	120	144	30
Us10	8	2,40	2,70	140	164	
Us11	9	2,70	3,00			
Us15	8	2,40	2,70	160	186	
Us16	9	2,70	3,00			
Us22	8	2,40	2,70	180	206	
Us23	9	2,70	3,00			
Us27	5	2,50	2,80			
						50

Skład betonu B 15 na 1 m3

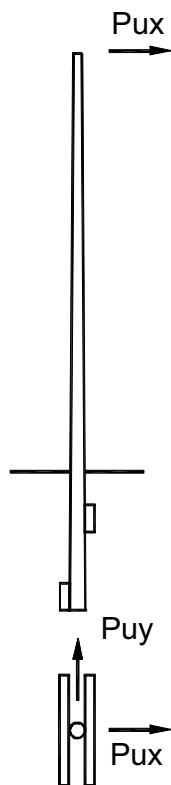
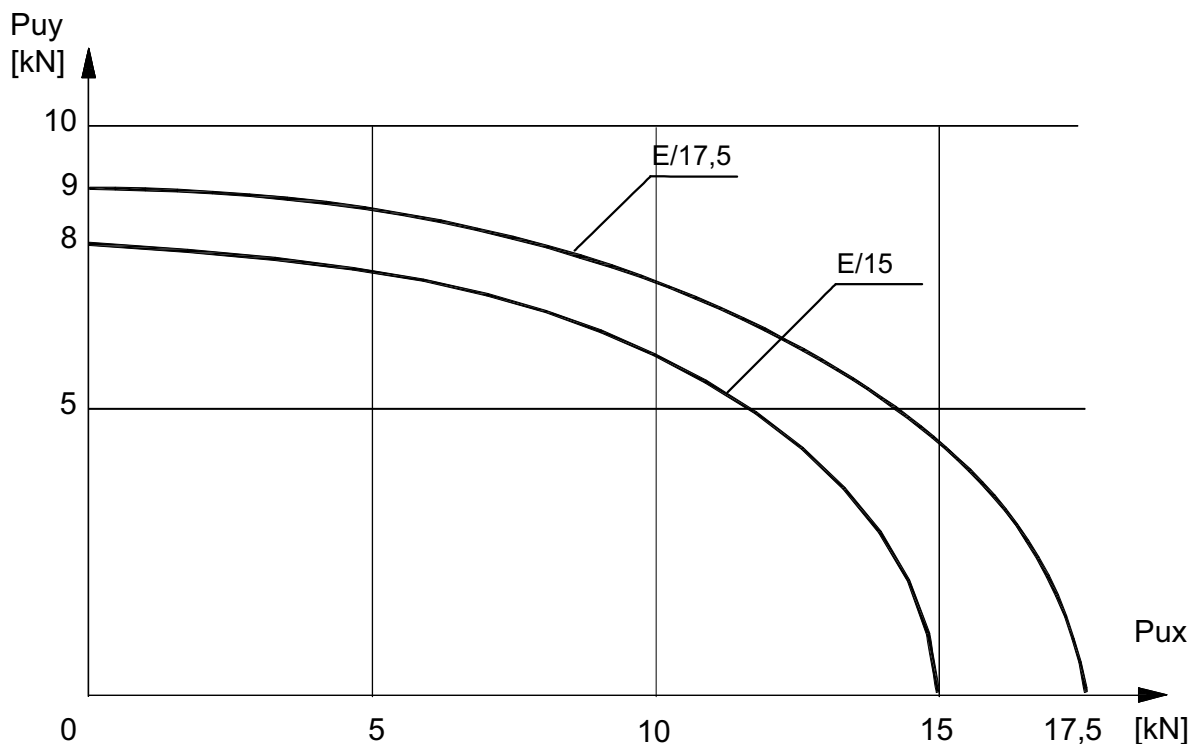
Cement portlandzki 350 - 220 kg
 Piasek do betonu - 0,420 m3
 Żwir do betonu - 0,830 m3
 Woda - 0,200 m3

-  -Betonowe kręgi studzienne dobrane wg normy BN-86/8971-08 o wysokości 30 cm i 50 cm
 -Beton B 15 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa
 -Beton B 15 do zalania po ustawieniu słupa

* Wymiary dna wykopu przyjęto równe zewnętrznej średnicy kręgu, a objętość Vw1 ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Typ ustoiu	Wysokość fundamentu	Głębokość posadow. słupa	Wykop otwarty kopany koparką	Wykop studziarski kopany ręcznie	Objętość przestrzeni w kręgach	Długość żerdzi słupa	Objętość części słupa w kręgu	Zasypanie słupa
	A	t	Vw1*	Vw2	Vk	L	Vs	beton B15
	(m)	(m)	(m³)		(m³)	(m)	(m³)	(m³)
Us7	2,40	2,50	10,85	4,39	2,713	10,5	0,220	2,493
						12,0	0,241	2,472
Us10	2,40	2,50	13,09	5,70	3,693	10,5	0,220	3,473
						12,0	0,241	3,452
Us11	2,70	2,80	15,41	6,34	4,160	10,5	0,500	3,660
						12,0	0,570	3,590
Us15	2,40	2,50	15,81	7,34	4,830	10,5	0,470	4,360
						12,0	0,500	4,330
Us16	2,70	2,80	18,51	8,15	5,430	10,5	0,500	4,930
						12,0	0,570	4,860
Us22	2,40	2,50	18,51	9,00	6,110	10,5	0,450	5,660
						12,0	0,500	5,610
Us23	2,70	2,80	21,59	10,00	6,870	10,5	0,500	6,370
						12,0	0,570	6,300
Us27	2,50	2,60	19,51	9,33	6,360	10,5	0,460	5,900
						12,0	0,520	5,840

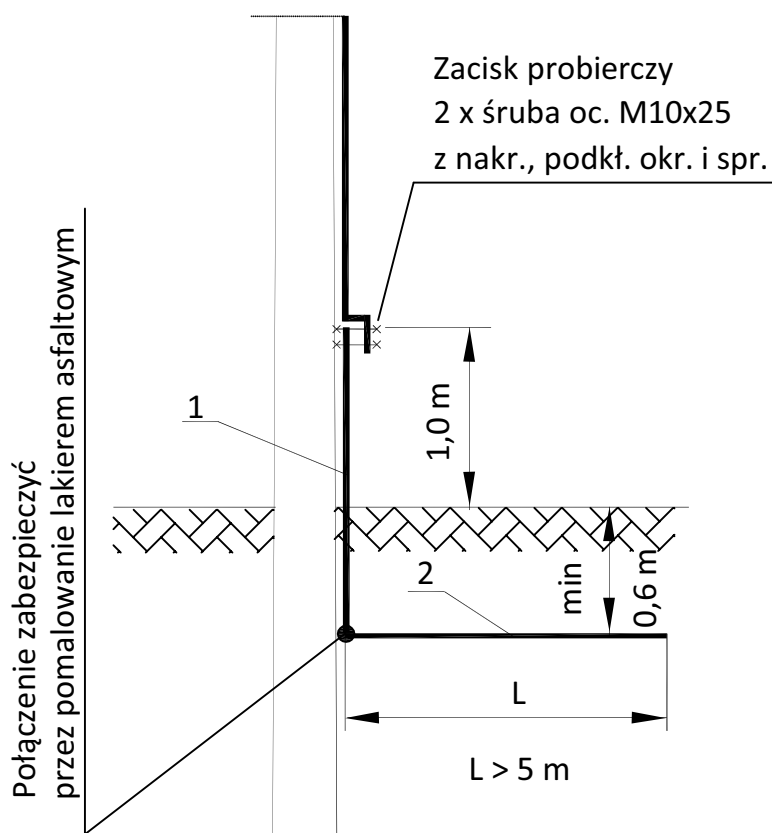
Żerdzie E/15, E/17,5 z ustojem Up-2a



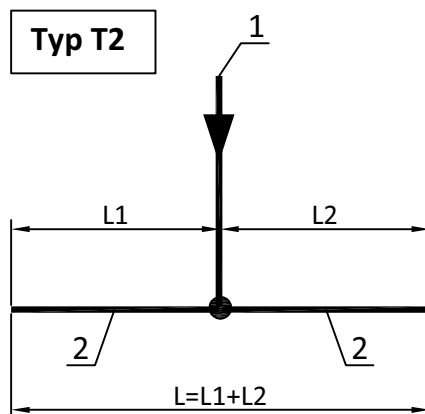
Oznaczenia:

- P_u - siła użytkowa słupa
 P_{ux} - składowa siły P_u działająca w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny płyt ustojowych
 P_{uy} - składowa siły P_u działająca w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny płyt ustojowych

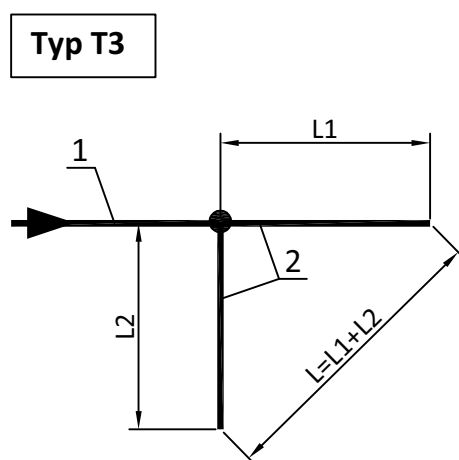
Typ T1



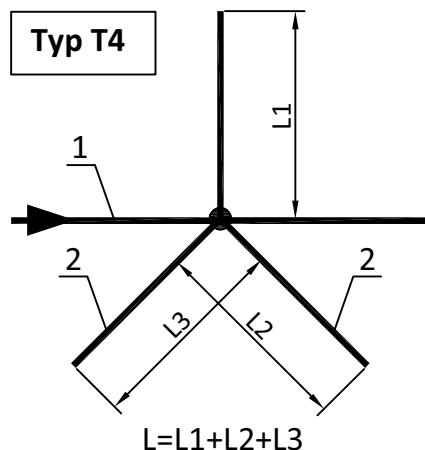
Typ T2



Typ T3



Typ T4

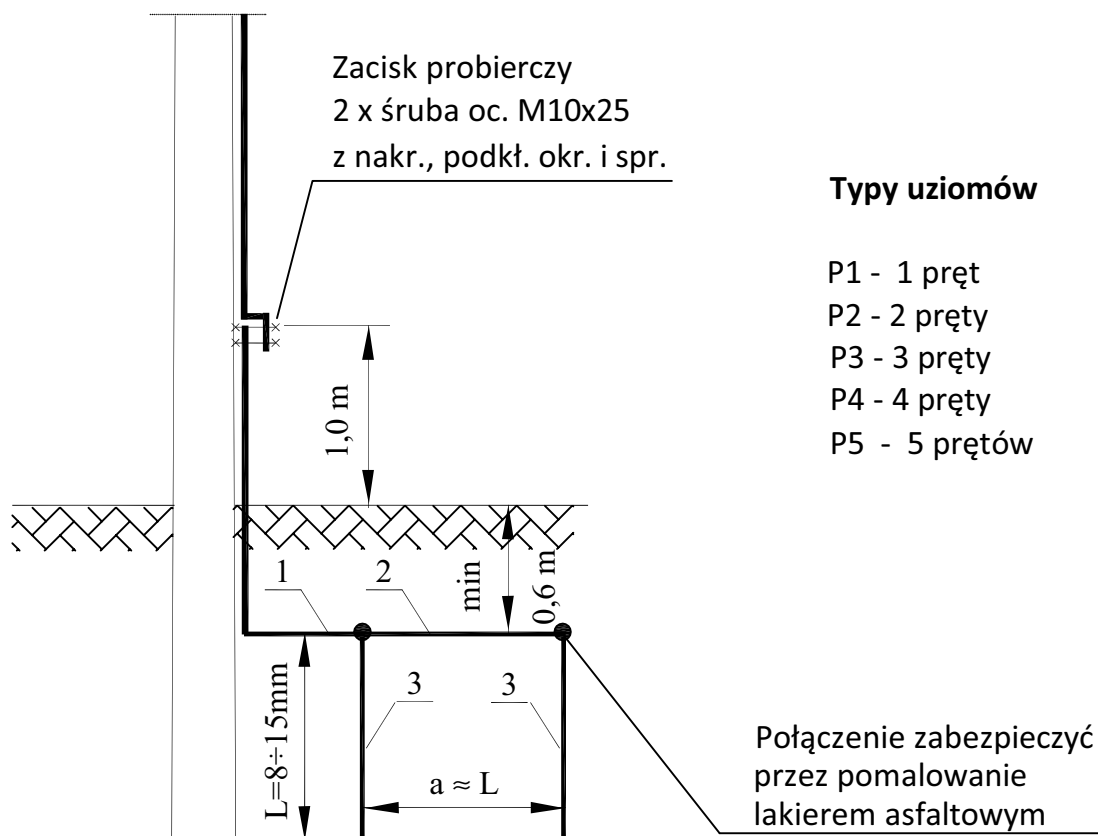


Zalecana długość poszczególnych promieni do 40 m.
Najmniejsze dopuszczalne wymiary uziomów
zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu
z dnia 8.10.1990 r. Dz.U. nr 81 poz.473

- 1 - Płaskownik ocynk. 20 x 4 mm
- 2 - Płaskownik nieocynk. 16 x 5 mm
lub ocynk. 12 x 4 mm i 20 x 3 mm;
- pręt nieocynk. ϕ 7 mm lub ocynk. ϕ 5 mm

**Tabela doboru typu uziemień i długości bednarki (m)
dla uzyskania żądanej rezystancji (10 Ω , 30 Ω)**

Rezystywność gruntu [$\Omega \cdot \text{m}$]	100		200		400	
Żądana rezystancja [Ω]	10	30	10	30	10	30
Typ uziomu	Długość bednarki L [m]					
T1	13	8	40	12	89	24
T2	11	8	33	12	73	20
T3	14	8	42	12	92	26
T4	15	8	44	12	98	27



Typy uziomów

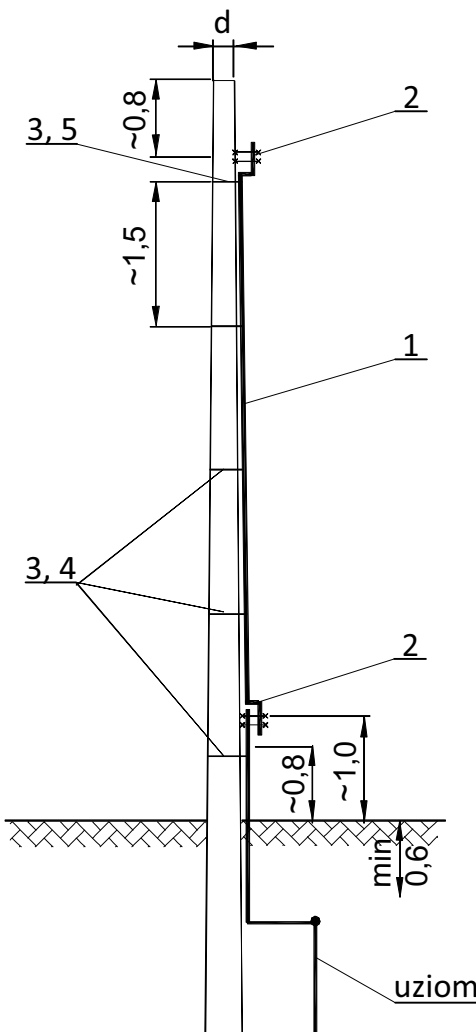
- P1 - 1 pręt
P2 - 2 pręty
P3 - 3 pręty
P4 - 4 pręty
P5 - 5 prętów

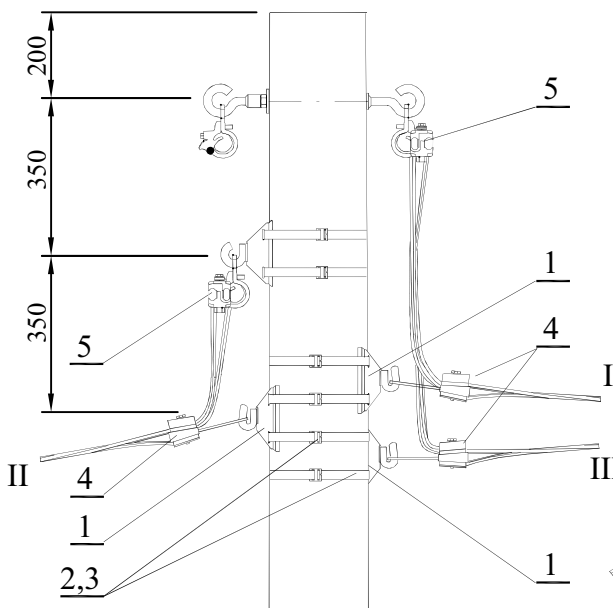
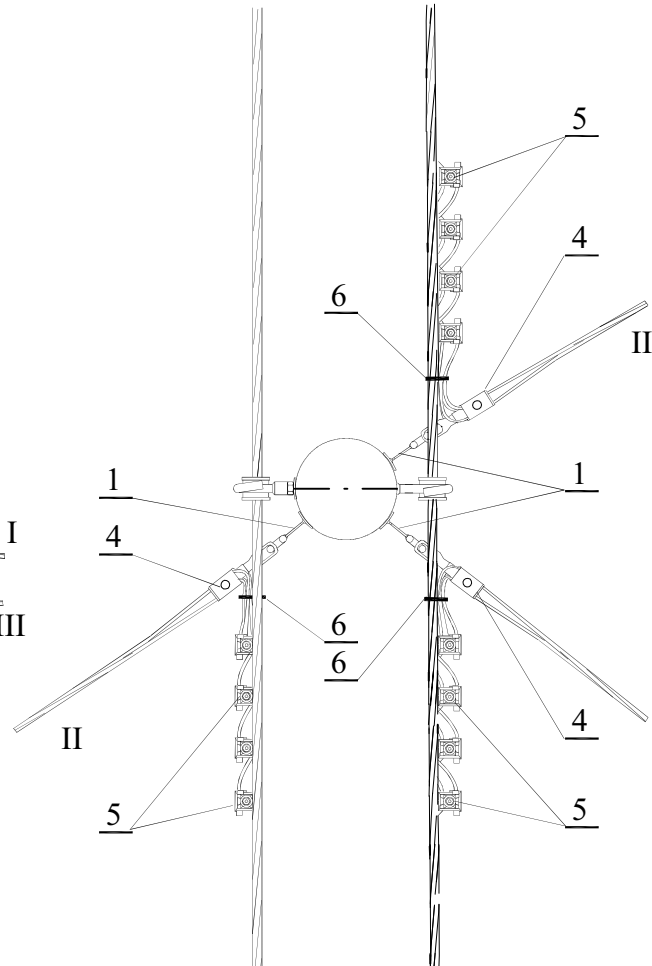
Najmniejsze dopuszczalne wymiary uziomów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 8.10.1990 r. Dz.U. nr 81 poz.473

- 1 - Płaskownik ocynk. 20 x 4 mm
2 - Płaskownik nieocynk. 16 x 5 mm lub ocynk. 12 x 4 mm i 20 x 3 mm;
- pręt nieocynk. ϕ 7 mm lub ocynk. ϕ 5 mm
3 - Pręt stalowy nieocynk ϕ 7 mm lub ocynk. ϕ 5, ale minimalna średnica pręta wkręcanego za pomocą pograżacza obrotowego min.8 mm

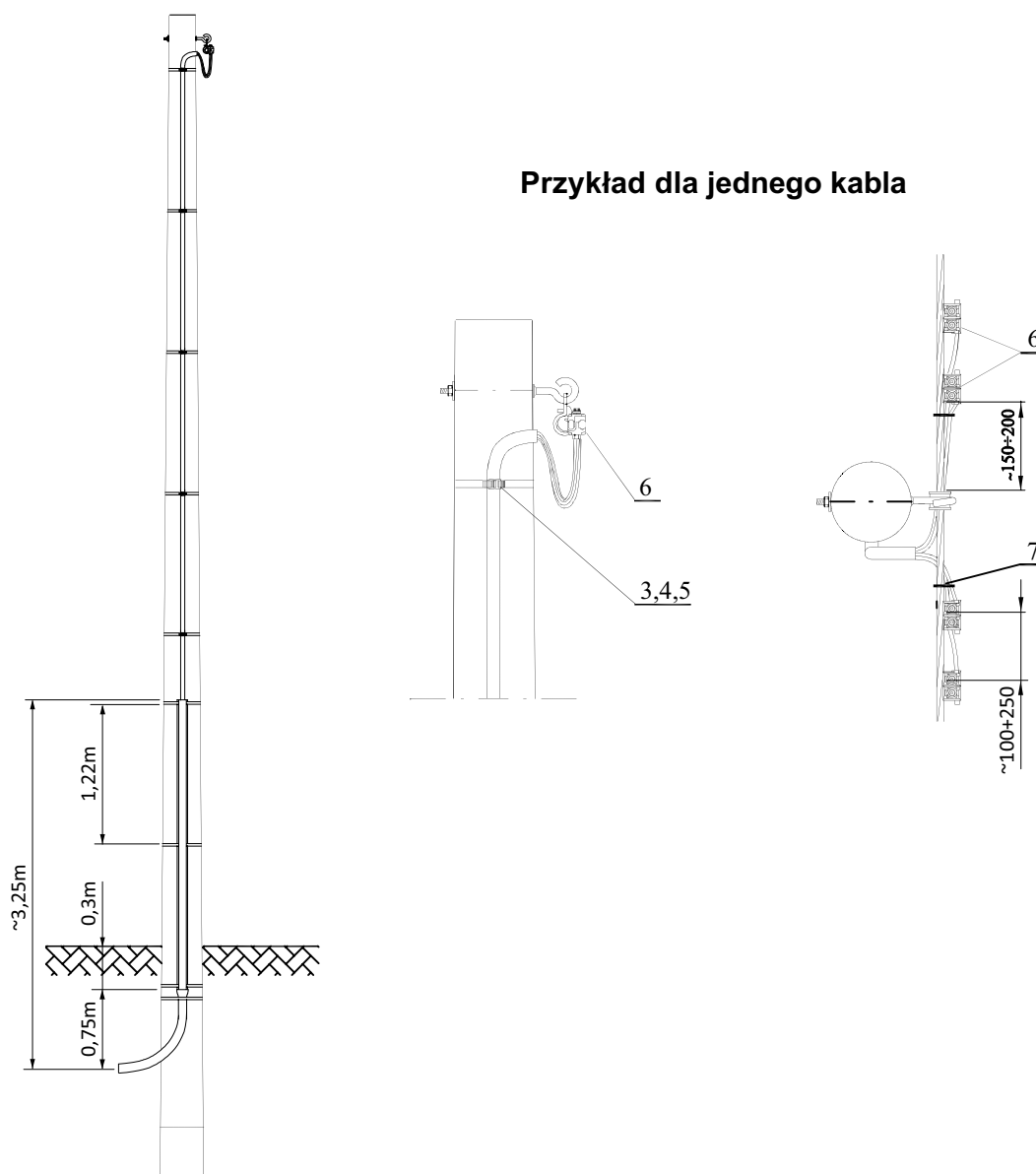
Tabela rezystancji uziemień

Rezystywność gruntu [$\Omega \cdot \text{m}$]	100				200				400			
Długość prętów [m]	8	10	12	15	8	10	12	15	8	10	12	15
Typ uziomu	Długość bednarki L [m]											
P1	13	12	10	8	27	24	20	16	-	-	-	31
P2	6,5	5,7	4,25	4	13	11	9	8	25	22	18	16
P3	4,5	3,5	3	2,5	9	7,4	6,5	5,4	18	16	13	11
P4	3,25	2,8	2,3	2	6,5	5,4	4,5	4,2	13,5	11	9,7	8,8
P5	2,8	2,2	1,9	1,4	5,5	4,5	4	3,5	11	9,7	8	6,8

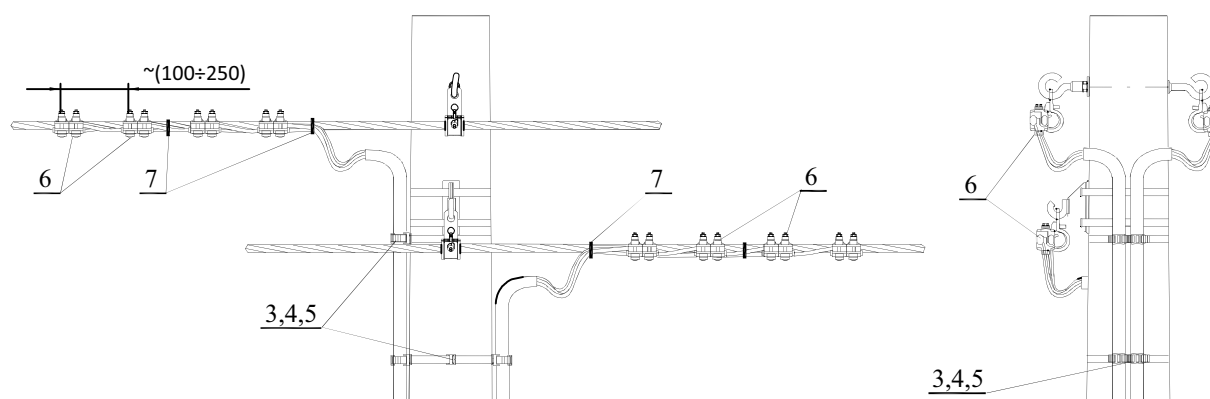
Lnni - E	Przykład montażu uziemienia na słupie		93						
 - Miejsca połączeń zabezpieczyć wazeliną bezkwasową - Bednarkę ocynkowaną dla uziemienia roboczego malować na niebiesko									
4	Klamerka		5	6	7	6	7	6	7
3	Opaska z taśmy stalowej nierdz. 20x0,4 mm	Ilość	5	6	7	6	7	6	7
		Długość	5	6	7	6,9	8,1	9,9	11,6
2	Śruba ocynk. z nakrętką podkładką okr. i sprężystą	M10x25	4	4	4	4	4	4	4
1	Bednarka ocynkowana	20x4	~5,6	~7	~8,4	~7	~8,4	~7	~8,4
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	9	10,5	12	10,5	12	10,5	12
			173mm		218mm		2x218mm		
			Średnica wierzchołka żerdzi d						
			Słup pojedynczy		Słup poj.		Słup bliżn.		

94		Przykład odgałęzienia przyłączy z przewodami izolowanymi na słupie pojedynczym	Lnni - E							
 										
6	Opaska		szt.	1	2	3	CCD 9-62	118	-	-
5	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	50-150 / 25-95		4	8	12	TTD 251 FA	116	-	-
		16-95/2,5-35					TTD 151 FA		-	-
4	Uchwyt odciągowy	4x(16-35)		1	2	3	GUKp4	112	-	-
		2x(16-35)					GUKp2		-	-
3	Klamerka			2	3	4	CF20	119	-	-
2	Taśma stalowa			1,8	2,7	3,6	IF207	119	-	-
1	Hak do słupów okrągłych	M20	1	2	3	GHSO 20	109	-	-	
		M16				GHSO 16	109	-	-	
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	1	2	3	Typ	str	Typ	str
				Ilość przyłączy		SICAME				
						Producenci osprzętu				

Przykład dla jednego kabla

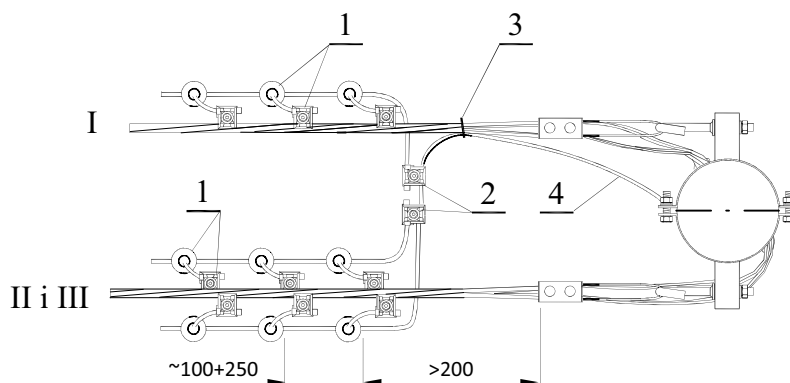
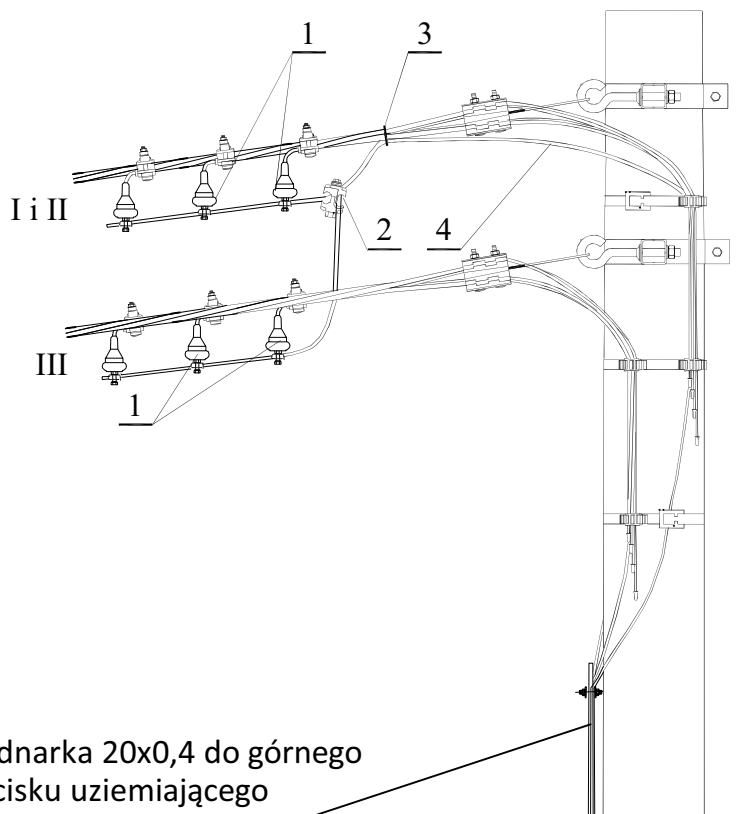


Przykład dla dwóch kabli



Zestawienie materiałów str. 96

96		Przykład mocowania kabli YAKY, YAKXS lub YKY, YKXS na słupie i podłączenia do linii					Lnni - E				
Zestawienie materiałów											
7	Opaska		szt.	2	4	6	CCD 9-62	118	-	-	
6	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	50-150/50-150		4	8	12	TTD 401 FTA	116	-	-	
		25-95/25-95					TTD 301 FA				
							TTD 201 FA				
5	Klamerka			9	9	9	CF20	119			
4	Taśma stalowa			12	12	12	IF207	119	-	-	
3	Uchwyt dystansowy			5	10	15	BIC 30-50	114	-	-	
2	Kablowe kolanko ochr.			1	2	3	-	-	-	-	
1	Osłona kabla			1	1	2	-	-	-	-	
L.p.	Wyszczególnienie			j.m.	1	2	3	Typ	str	Typ	str
					Ilość przyłączy		SICAME				
					Producenci osprzętu						



* - Tyle ile przewodów fazowych do ochrony przepięciowej

** - W zależności od odległości ograniczników przepięć od słupa

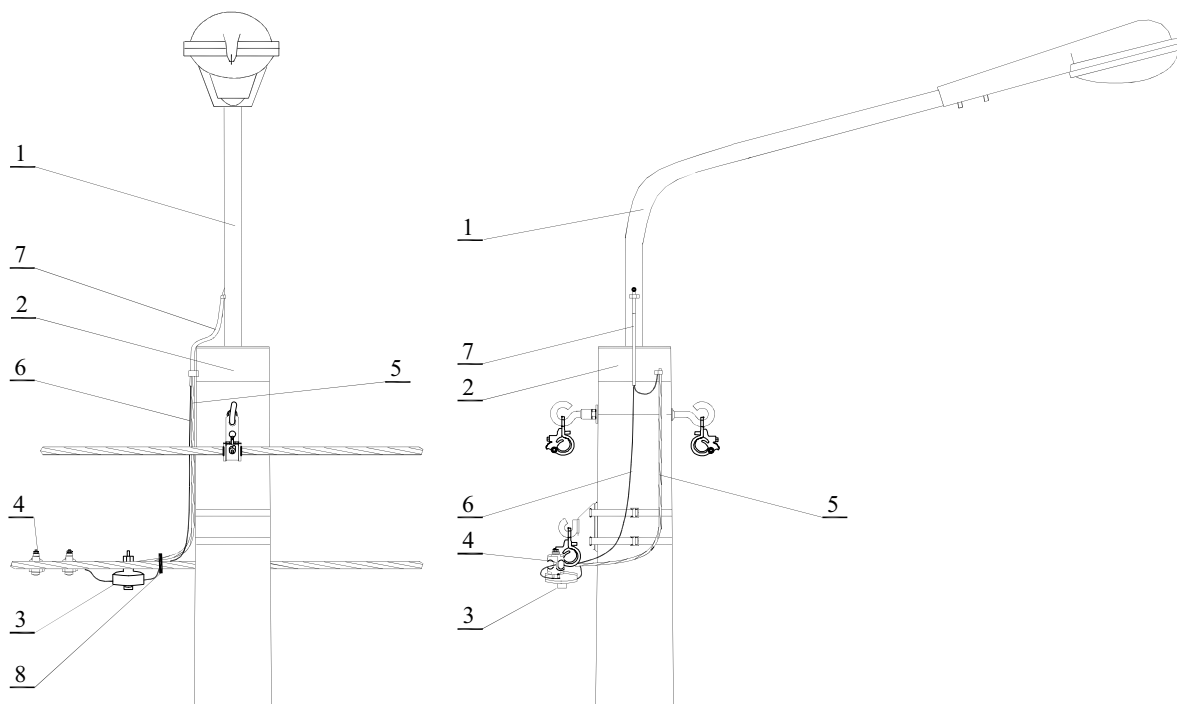
3	Przewód ASxSn		m	**	-	-	-	-
	Opaska		1	1	CCD 9-62	118	-	-
2	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	50-150 / 50-150 25-95 / 25-95	szt.	2	TTD 241 FTA TTD 151 FA	116	-	-
1	Ograniczniki przepięć	M20x250 M16x250	kpl.	*	TTD 241F PROTECT 50 TTD 151F PROTECT 66	116	-	-
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Ilość	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			

98



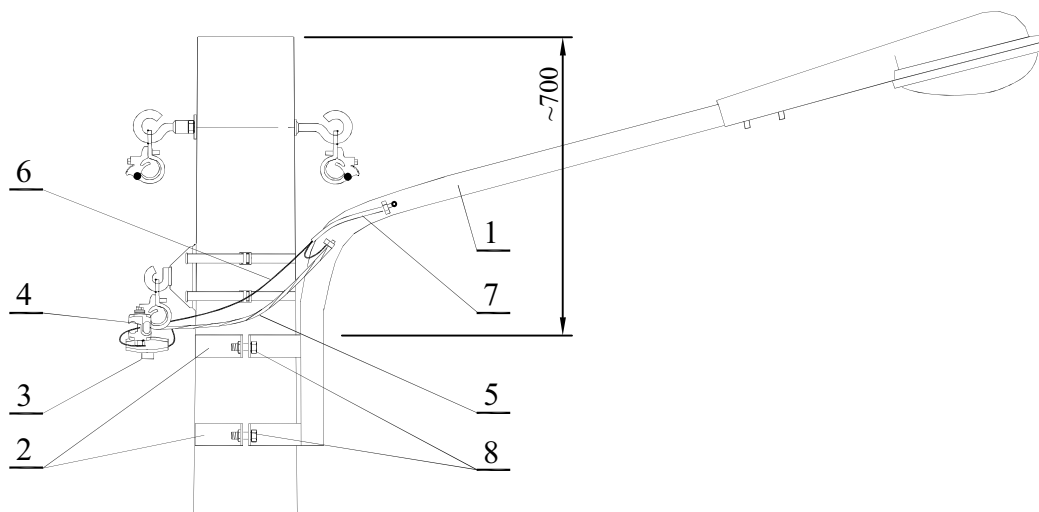
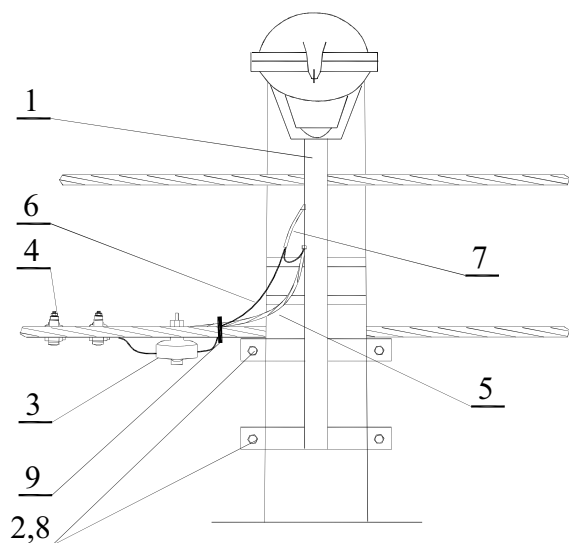
Przykład mocowania oprawy oświetlenia ulicznego na słupie pojedynczym nad linią

Lnni - E



* Wysięgnik typu Wo-4 przystosowany jest do mocowania na słupach o średnicy wierzchołka 173 mm a Wo-5 na słupach o średnicy 218 mm

8	Opaska		szt.	1	CCD 9-62	118	-	-
7	Koszulka igielitowa	ϕ10	m	0,3	-	-	-	-
6	Przewód izolowany giętki	LgYd-2,5		6	-	-	-	-
5	Przewód	min. 16mm²		1	-	-	-	-
4	Zacisk odgałęźny przebijający izolację	16-95/1,5-10	szt.	1	TTD 051 FTA	116	-	-
		16-120/1,5-10		1	TTD 061 FJT	116	-	-
3	Oprawa bezpiecznikowa	do 25A		1	GFN1k-25 + TTD 151 FA	116	-	-
2	Element usztywniający wysięgn.	Ew		1	-	-	-	-
1	Wysięgnik do lampy oświetlenia ulicznego*	Wo-4		1	-	-	-	-
		Wo-5						
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Ilość	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			



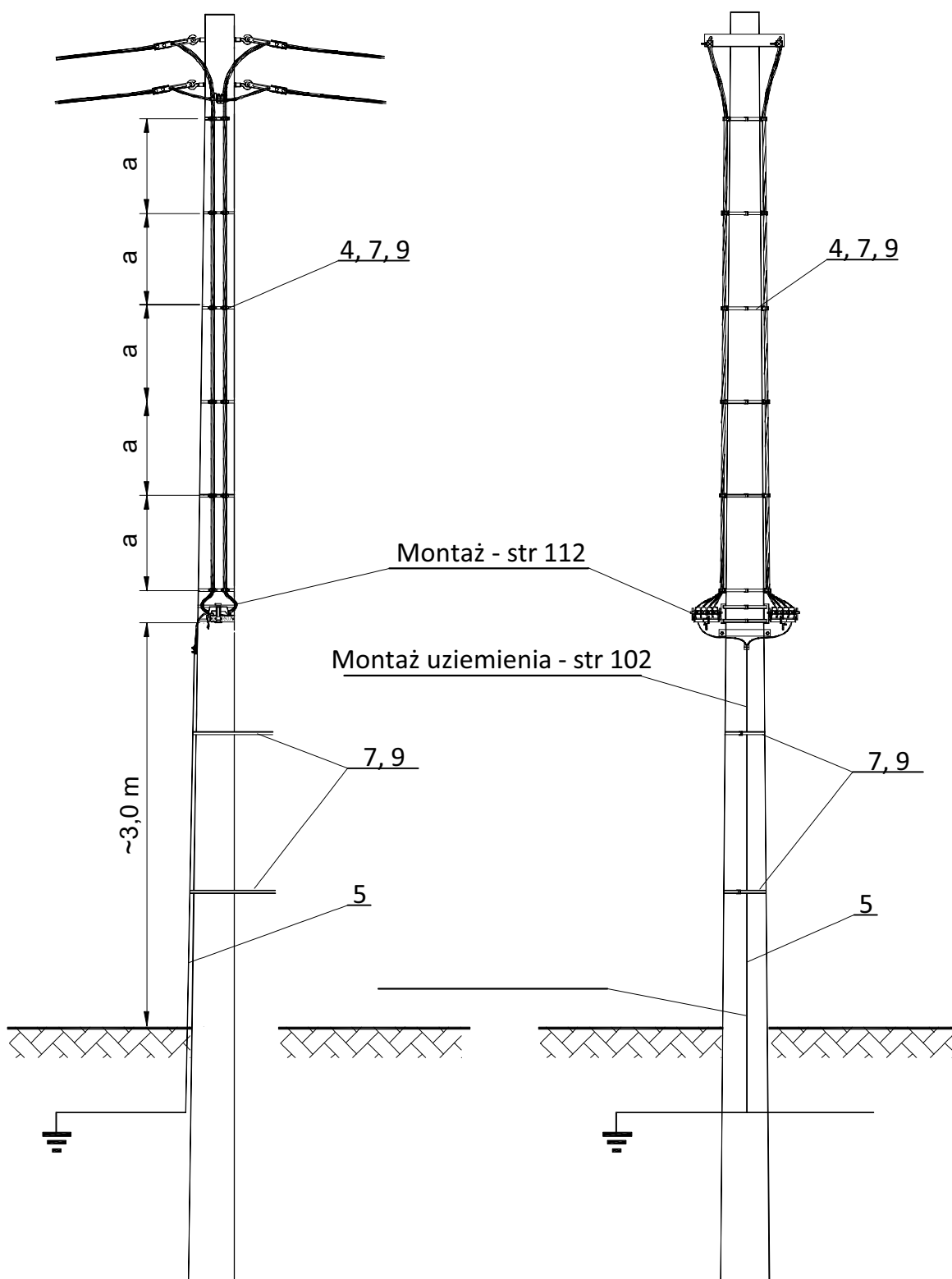
* Wyświetlnik typu Wo-1 i obejmy Oou-1 przystosowane są do mocowania na słupach o średnicy wierzchołka 173 mm a Wo-2 i obejmy Oou-3 na słupach o średnicy 218 mm

9	Opaska		szt.	1	CCD 9-62	118	-	-
8	Śruba ocynk. z nakr., podkł. okr.	M12x60		4	-	-	-	-
7	Koszulka igielitowa	φ10		0,3	-	-	-	-
6	Przewód izolowany giętki	LgYd-2,5		6	-	-	-	-
5	Przewód	min. 16mm²		1	-	-	-	-
4	Zacisk odgałęźny przebijający izol.	16-95/1,5-10	szt.	1	TTD 051 FTA	116	-	
		16-120/1,5-10		1	TTD 061 FJT	116	-	-
3	Oprawa bezpiecznikowa	do 25A		1	GFN1k-25 + TTD 151 FA	116	-	-
2	Obejma do wysięgnika oświetlenia ulicznego*	Oou-2		2	-	-	-	-
		Oou-1						
1	Wysięgnik do lampy oświetlenia ulicznego*	Wo-2		1	-	-	-	-
		Wo-1						
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	Ilość	Typ	str	Typ	str
					SICAME			
					Producenci osprzętu			

100

Przykład wykonania zabezpieczenia
wzdłużnego na słupie pojedynczym

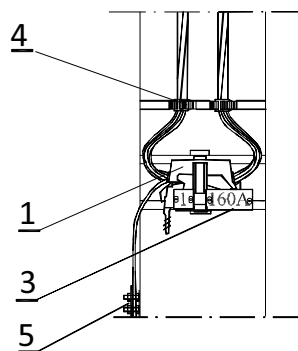
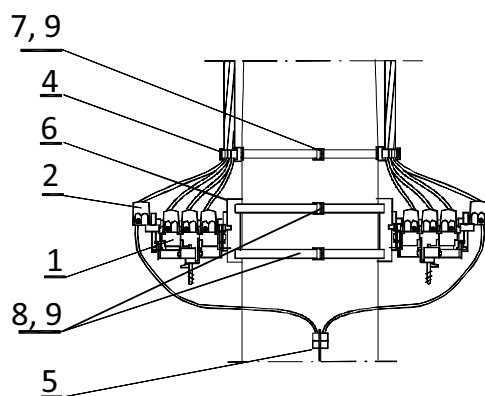
Lnni - E



- Zestawienie materiałów str. 102

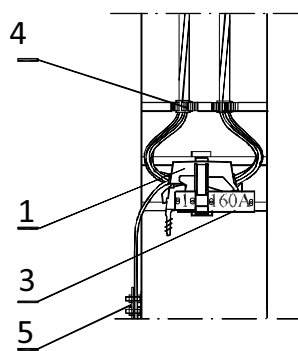
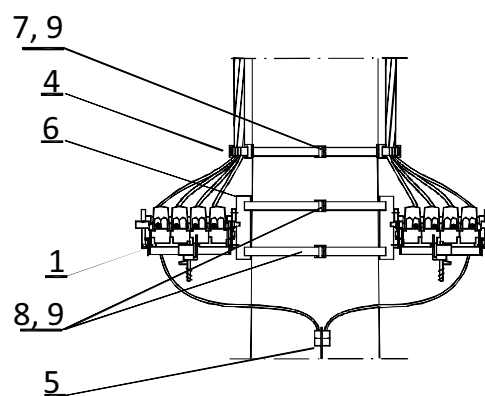
Wariant I

Rozłącznik 3-biegunowy



Wariant II

Rozłącznik 4-biegunowy



Zestawienie materiałów str. 102

102


**Przykład wykonania zabezpieczenia
wzdłużnego na słupie pojedynczym**

Lnni - E

Zestawienie materiałów

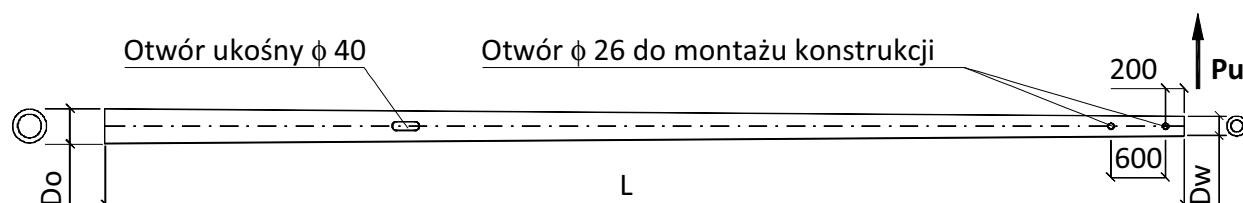
Nr. poz. zestawienia	J.m.	Ilość	
		Długość żerdzi	
		10,5m	12m
4	szt.	12	16
7	m	13,6	17
8	m	3	3
9	szt.	10	12

- Poniższe zestawienie obejmuje montaż jednego rozłącznika.

W przypadku montażu dwóch rozłączników materiały w poz. 1, 2, 3, 4, 6
należy przyjąć podwójnie

* Ilości wg zestawienia w powyższej tabelce

8	Klamerka		szt.	*	*	CF 20	119	-	-
7	Taśma stalowa		m	*	*	IF 207	119	-	-
6	Konstrukcje pod rozłącznik		szt.	1	1	-	-	-	-
5	Bednarka	ocynk 20x4	m	~5	~5	-	-	-	-
4	Uchwyt dystansowy		szt.	*	*	BIC 30-50	114	-	-
3	Zespół oznaczników			1	1	-	-	-	-
2	Zacisk przebijający izolację			1	1	TTD...	116	-	-
1	Rozłącznik bezpiecznikowy			1	1	APR 3160..L	120	-	-
						APR 3400..L	120		
L.p.	Wyszczególnienie		j.m.	war. I	war. II	Typ	str	Typ	str
				Ilość		Producenci osprzętu			



L.p.	Typ żerdzi	Siła użytk. Pu (kN)	Wymiar			Masa (kg)
			L (m)	Dw	Do	
				(mm)	(mm)	
1	E-10,5/2,5	2,5	10,5	173	330	1000
2	E-10,5/4,3	4,3		173	330	1100
3	E-10,5/6	6		218	375	1400
4	E-10,5/10	10		218	375	1450
5	E-10,5/12	12		218	375	1500
6	E-10,5/13,5	13,5		218	375	1550
7	E-10,5/15	15		263	420	1880
8	E-10,5/17,5	17,5		263	420	1888
9	E-10,5/20	20		263	420	1963
10	E-10,5/22,5	22,5		263	420	1995
11	E-10,5/25	25		263	420	2000
12	E-12/2,5	2,5	12,0	173	353	1200
13	E-12/4,3	4,3		173	353	1300
14	E-12/6	6		218	398	1800
15	E-12/10	10		218	398	1900
16	E-12/12	12		218	398	2000
17	E-12/13,5	13,5		218	398	2030
18	E-12/15	15		263	443	2100
19	E-12/17,5	17,5		263	443	2333
20	E-12/20	20		263	443	2378
21	E-12/22,5	22,5		263	443	2355
22	E-12/25	25		263	443	2495
23	E-13,5/2,5	2,5	13,5	173	375	1600
24	E-13,5/4,3	4,3		173	375	1650
25	E-13,5/6	6		218	420	2250
26	E-13,5/10	10		218	420	2400
27	E-13,5/12	12		218	420	2500
28	E-1,5/15	15		263	462	2600
29	E-15/4,3	4,3	15	173	398	1950
30	E-15/6	6		218	443	2750
31	E-15/10	10		218	443	2900
32	E-15/12	12		218	443	3000
33	E-15/15	15		263	488	3500

104

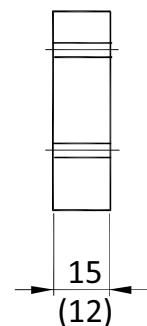
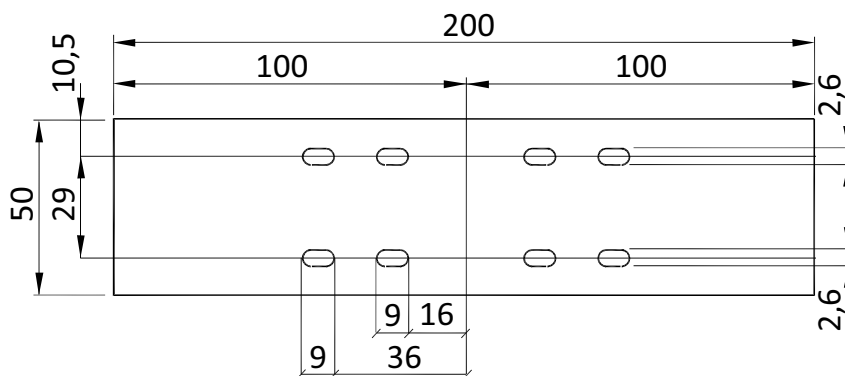


Prefabrykowane elementy ustojowe

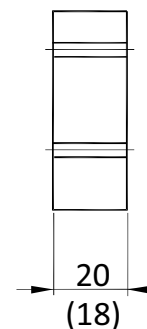
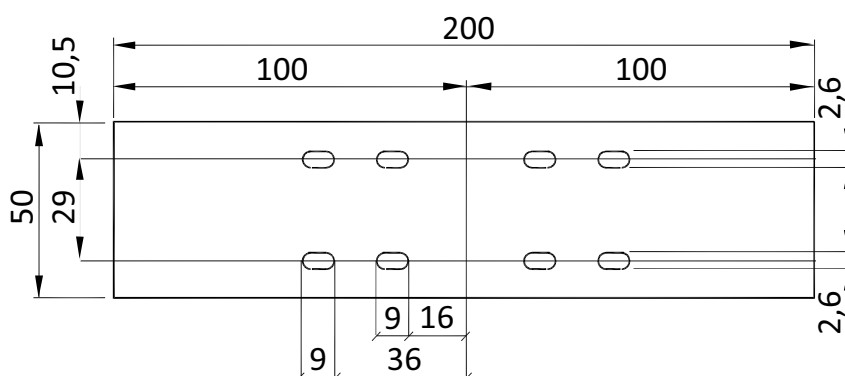
Lnni - E

Płyty ustojowe

U-15 (U-12)

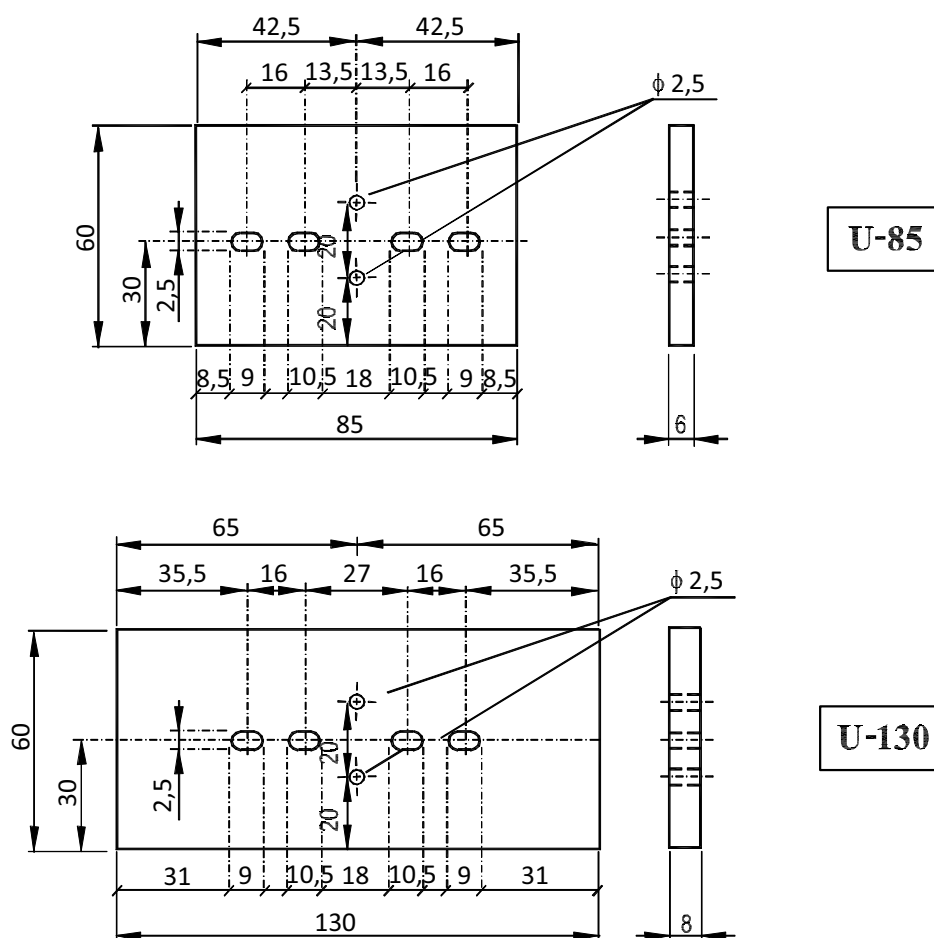


U-20 (U-18)

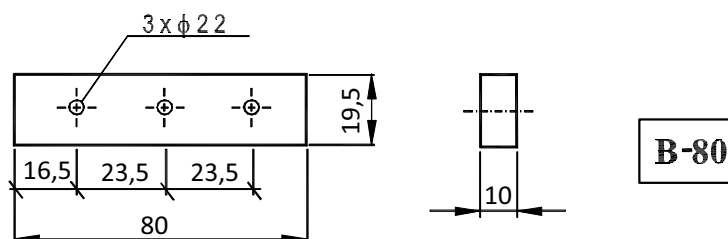


Nr. poz. zestawienia	J.m.	Ilość	
		Długość żerdzi	
		10,5m	12m
4	szt.	12	16
7	m	13,6	17
8	m	3	3
9	szt.	10	12

Płyty ustojowe



Belki ustojowe



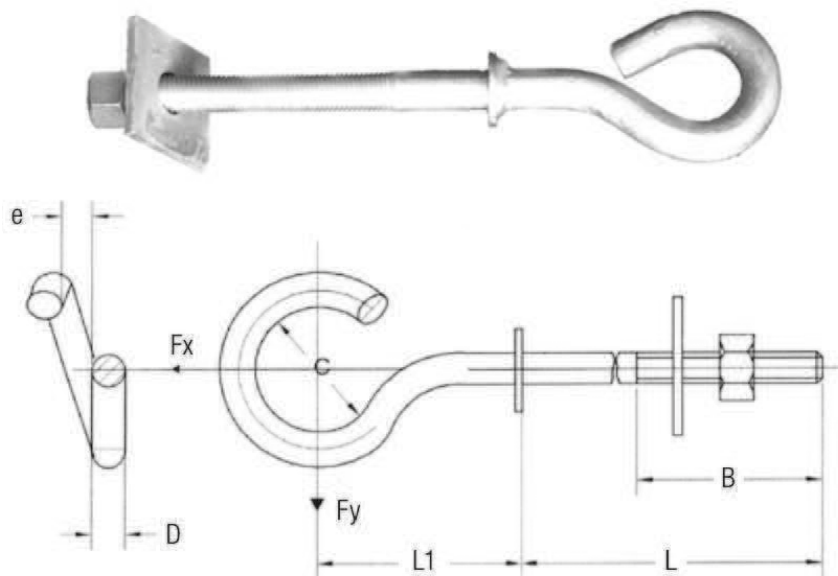
Symbol elementu	Masa (kg)		Nośność elementu (kN)
	elemenu	stali w elemencie	
U-85	77	6,8	41,9
U-130	156	15,6	32,3
B-80	36	0,8 lub 1,5	13,73

106		Notatki	Lnni - E
Opracowanie			
Wykaz norm			
Spis treści			
Opis techniczny			
Oznaczenia			
Zasady projektowania linii nN			
Elementy słupów			
Uziemienia			
Ochrona			
Zabezpieczenia wzdłużne			
Prace montażowe			
Przykład doboru parametrów i elementów linii			
Tablice			
Karty albumowe słupów			
Karty albumowe elementów związanych			
Osprzęt do przewodów izolowanych			
Sprzęt i narzędzia			

OSPRZĘT DO PRZEWODÓW IZOLOWANYCH

GHW Śruba hakowa

Służy do zawieszania uchwytów odciągowych i przelotowych mocujących samonośne przewody izolowane.

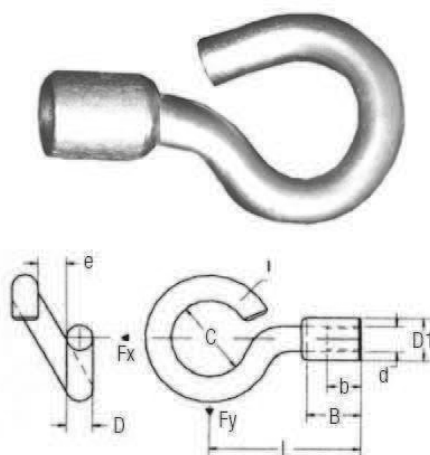


Dane techniczne

Symbol	Wymiary [mm]								Obciążenie dopuszczalne	
	d	podkładka	D	B	L	L1	C	e	Fx [daN]	Fy [daN]
GHW 12/110	M12	4 x 50 x 50	12	50	100	76	36	13	300	160
GHW 12/160	M12	4 x 50 x 50	12	100	160	76	36	13	300	160
GHW 12/200	M12	4 x 50 x 50	12	100	200	76	36	13	300	160
GHW 12/250	M12	4 x 50 x 50	12	100	250	76	36	13	300	160
GHW 12/360	M12	4 x 50 x 50	12	100	360	76	36	13	300	160
GHW 16/160	M16	4 x 50 x 50	16	120	160	80	36	20	750	350
GHW 16/200	M16	4 x 50 x 50	16	120	200	80	36	20	750	350
GHW 16/250	M16	4 x 50 x 50	16	120	250	80	36	20	750	350
GHW 16/360	M16	4 x 50 x 50	16	120	360	80	36	20	750	350
GHW 16/500	M16	4 x 50 x 50	16	120	500	80	36	20	750	350
GHW 20/160	M20	4 x 60 x 60	20	120	160	80	36	20	1350	600
GHW 20/200	M20	4 x 60 x 60	20	120	220	80	36	20	1350	600
GHW 20/250	M20	4 x 60 x 60	20	120	250	80	36	20	1350	600
GHW 20/350	M20	4 x 60 x 60	20	120	370	80	36	20	1350	600
GHW 20/420	M20	4 x 50 x 50	20	120	510	80	36	20	1350	600

GHN Hak nakrętkowy

Służy do mocowania uchwyty odciągowe linii odgałęźnej przyłącza lub uchwyty przelotowe drugiego toru linii.



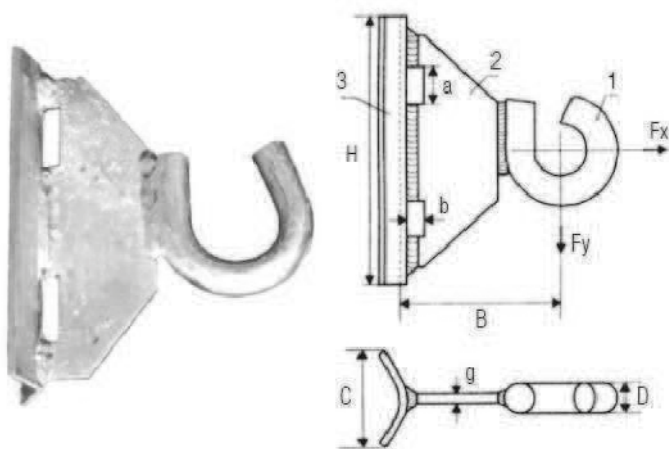
Dane techniczne

Symbol	Wymiary [mm]								Obciążenie dopuszczalne	
	d	D	L	D1	B	b	C	e	Fx [daN]	Fy [daN]
GHN 16	M16	16	76	26	30	20	36	20	750	350
GHN 20	M20	20	80	30	32	22	36	20	1350	600

GHSO Hak do słupów okrągłych

Służy do zawieszania uchwyty odciągowe i przelotowe na słupach okrągłych nie posiadających otworów.

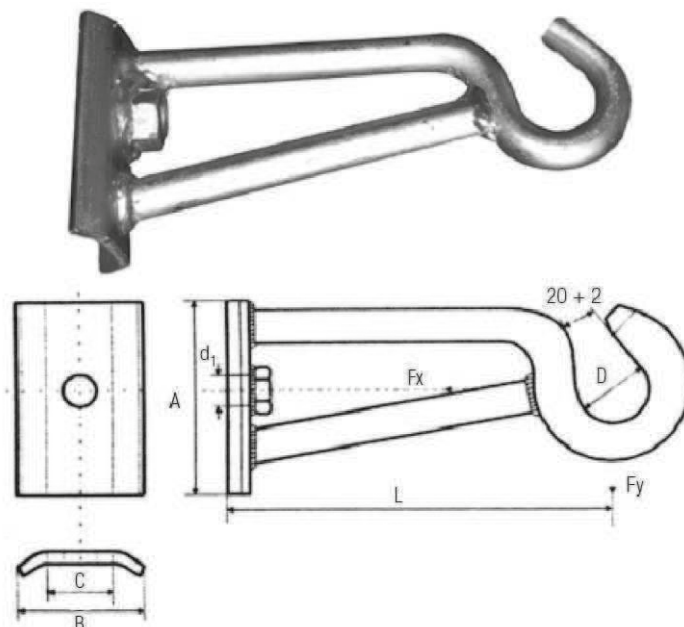
Mocowany jest przy pomocy taśmy ze stali nierdzewnej.



Symbol	Wymiary [mm]							Obciążenie dopuszczalne	
	H	D	a	b	B	C	g	Fx [daN]	Fy [daN]
GHSO 16	150	16	25	6	85	46	4	750	350
GHSO 20	150	20	25	6	90	46	4	1350	600

GDN Hak nakrętkowo-dystansowy

Służy do zawieszania elementów osprzętu na słupach okrągłych

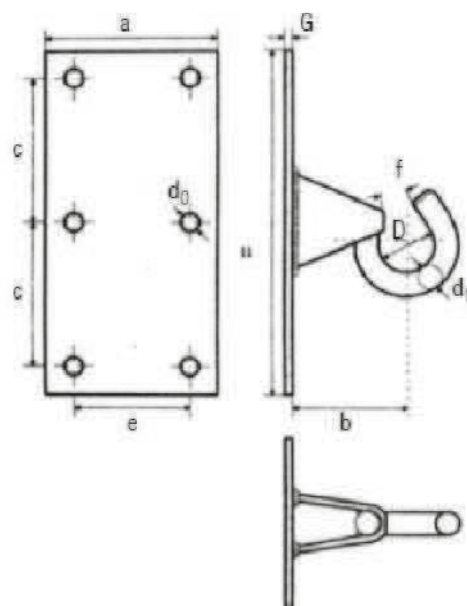


Dane techniczne

Symbol	Wymiary [mm]							Obciążenie dopuszczalne	
	d	d1	D	L	A	B	C	Fx [daN]	Fy [daN]
GDN 16	16	M16	36+2	200	110	80	48	750	350
GDN 20	20	M20	36+2	200	110	80	48	1350	600

GHP Hak płytowy

Służy do zawieszania elementów osprzętu na powierzchniach płaskich

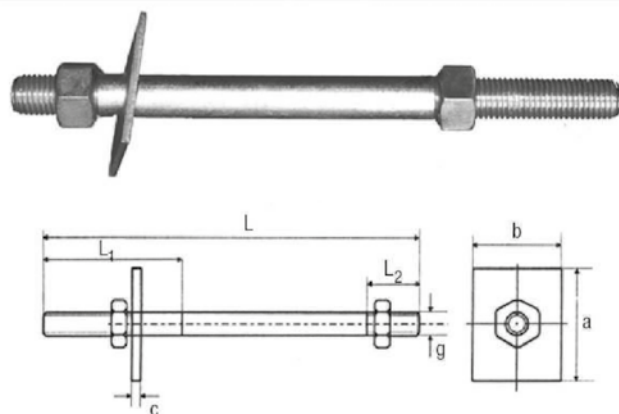


Dane techniczne

Symbol	Wymiary [mm]										Masa [kg]
	H	a	b	c	e	f	G	D	d1	do	
GHP 12	195	100	95	82	70	16	3	36	12	10,5	350
GHP 16	195	100	95	82	70	20	3	36	16	10,5	600

GSD Śruba dwustronna

Służy do mocowania wysięgników, haków nakrętkowych i dystansowych na słupach, a także do bliźniaczenia żerdzi ŻN.

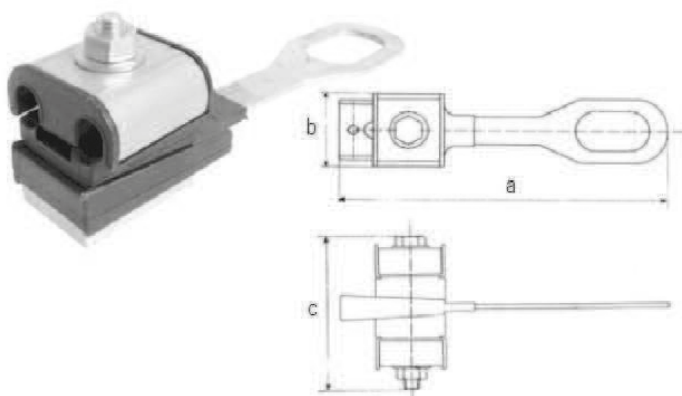


Dane techniczne

Symbol	Wymiary [mm]				
	L	q	L1	L2	Podkładka
GSD 16/165	165	M16	80	30	65x50x4
GSD 16/250	250	M16	80	30	65x50x4
GSD 20/240	240	M20	80	30	65x50x4
GSD 20/280	280	M20	80	30	65x50x4
GSD 16/360	360	M20	80	30	65x50x4

GUKp Uchwyt odciągowy dla przyłączy

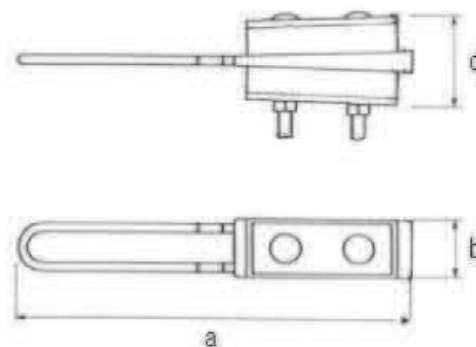
Służy do trwałego zamocowania odciągowego przewodów izolowanych typu AsXSn. Stosowany głównie do zawieszania przewodu przyłącza, jak również do zawieszania przewodu oświetlenia ulicznego.



Symbol	Przekrój przewodów [mm²]	SMFL [daN]	Moment dokręcenia [Nm]	Wymiary [mm]		
				a	b	c
GUKp2	2 x (16-35)	950 (2 x 35mm²)	22	175	40	65
GUKp4	4 x (16-35)	1 900 (4 x 35mm²)	22	175	40	85

GUKo Uchwyt odciągowy do linii głównej

Służy do trwałego zamocowania odciągowego przewodów izolowanych typu AsXSn. Stosowany głównie do zawieszania przewodu linii głównej.

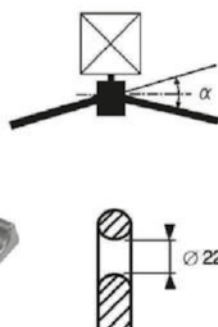
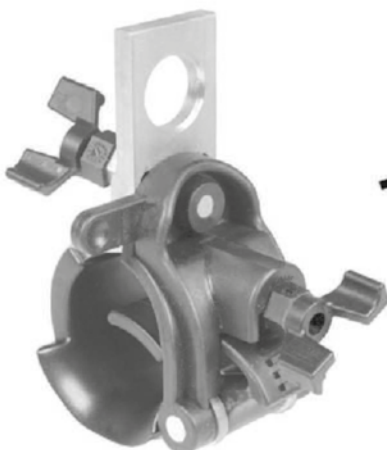


Symbol	Przekrój przewodów [mm ²]	SMFL [daN]	Moment dokręcenia [Nm]	Wymiary [mm]		
				a	b	c
GUKo1	4 x (25-70)	3 700 (4 x 70mm ²)	44	290	47	70
GUKo2	4 x (70-120)	6 200 (4 x 120mm ²)	44	360	56	85

Uchwyty zgodne z normą PN-EN 50483-2:2009

PSP 122 TRA Uchwyt przelotowy

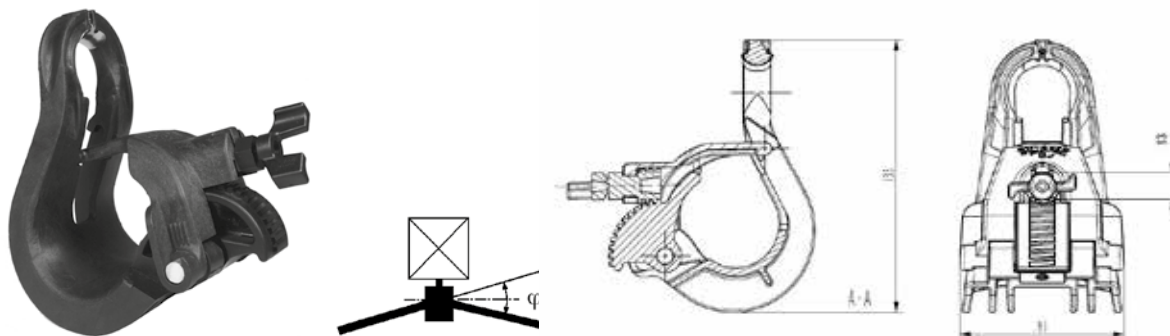
Służy do zawieszania przewodów izolowanych typu AsXSn na słupach przelotowych i narożnych o załomie wg tabeli.



Symbol	Średnica wiązki [mm]	Przekroje przewodów [mm ²]	α Kąt załomu [°]	SMFL [daN]
PSP 122 TRA	8-42	2/4 (16-50)	do 60	
		2/4 (16-120)	do 30	1800

PSP 120 Uchwyt przelotowy

Służy do zawieszania przewodów izolowanych typu AsXSn na słupach przelotowych i narożnych o załomie wg tabeli.



Symbol	Średnica wiązki [mm]	Przekrój przewodów [mm ²]	α kąt załomu [°]	A [mm]	SMFL [daN]
PSP 120	8-42	2/4 x (16-120)	do 40	68	800

GP2Q Uchwyt narożny

Służy do zawieszania przewodów izolowanych typu AsXSn na słupach przelotowych i narożnych o załomie do 90°.

Uchwyt umożliwia mocowanie przewodów o różnych przekrojach bez wymiany wkładek gumowych. Jest wyposażony w rolki montażowe, umożliwiające przeciąganie przewodu przez uchwyt podczas budowy linii.

W przypadku załomu większego niż 60° należy zastosować specjalną przystawkę z rolkami montażowymi.

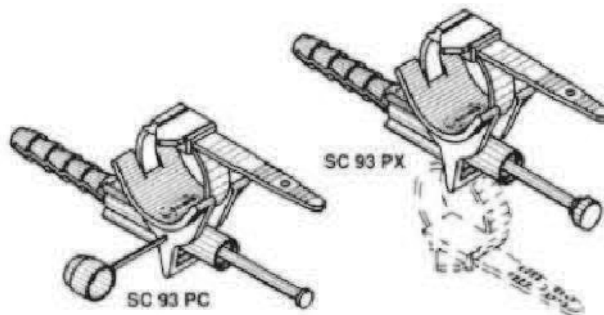


Symbol	Przekroje przewodów [mm ²]	α Kąt załomu [°]	SMFL [daN]
GP2Q	2/4 (25-120)	do 90	4700

Uchwyty zgodne z normą PN-EN 50483-2: 2009

SC Uchwyt dystansowy

Służy do mocowania przewodów izolowanych do ścian i fasad budynków.



Symbol	Średnica otworu [mm]	Minimalna głębokość [mm]	Dystans do podłoża [mm]	Obejmowane średnice [mm]
SC 93 -1 PC	12	65	10	20-50
SC 93 -3 PC	12	65	30	20-50
SC 93 -6 PC	12	65	60	20-50
SC 93 -10 PC	12	65	100	20-50
SC 93 -1 PX	12	65	10	20-50
SC 93 -6 PX	12	65	60	20-50
SC 93 -10 PX	12	65	100	20-50

BIC, BIC-M Uchwyt dystansowy

Służy do mocowania przewodów izolowanych lub kabla ziemnego na słupie. Konstrukcja uchwytu umożliwia mocowanie przy pomocy taśmy stalowej, wkrętem (6x60mm), śrubą (6x100mm) lub gwoździem.



Symbol	Obejmowane średnice [mm]	Symbol	Obejmowane średnice [mm]	Uwagi
BIC 15-30	15-30	BIC 15-30 M	15-30	Uchwyty BIC 15-30 + 1,5m taśmy IF 207 + klamerka CF20
BIC 30-50	30-50	BIC 30-50 M	30-50	Uchwyty BIC 15-30 + 1,5m taśmy IF 207 + klamerka CF20
BIC 50-90	50-90	BIC 50-90 M	50-90	Uchwyty BIC 15-30 + 1,5m taśmy IF 207 + klamerka CF20

Lnii - E	Osprzęt do przewodów izolowanych		115
Zaciski - nowoczesna technologia Znajdujące się w ofercie firmy SICAME zaciski charakteryzują się cechami, dzięki którym stanowią produkt o najwyższej, światowej jakości. Cechy konstrukcyjne tych zacisków pozwalają osiągnąć najlepsze parametry połączenia elektrycznego i utrzymać jego wysoką jakość przez cały okres eksploatacji. Elementy te stanowią kolejną generację zacisków przebijających izolację, w stosunku do dotychczas stosowanych. Szczególną uwagę zwrócono na elementy montażowe (łatwy i pewny montaż, współpracę mechaniczną zacisku z przewodem, wzajemne położenie przewodów i zacisku, kontrolę momentu dokręcania), jakość i trwałość połączenia elektrycznego (ochrona przed korozją elektrolityczną, hermetyzacja połączenia elektrycznego), jak również na bezpieczeństwo pracy pod napięciem. Aby zapewnić możliwie prosty, a jednocześnie najbardziej niezawodny montaż, zaciski SICAME mają: - półokrągłe szczęki, dzięki którym następuje tzw. „samonaprowadzanie się” zacisku na przewód tak, aby położenie przewodu względem zębów przebijających izolację gwarantowało pełne wykorzystanie powierzchni elementów wiodących prąd, a co za tym idzie minimalną rezystancję styku - precyzyjnie dobrany moment dokręcania - na tyle duży aby przebicie izolacji przewodu przez zęby zacisku było pewne, a jednocześnie na tyle mały, aby nie nastąpiło zniszczenie lub nadmierne osłabienie wytrzymałości mechanicznej żył przewodu izolowanego - kontrolę momentu dokręcania, w postaci śrub ze zrywalnym łbem, gdzie podczas dokręcania śruby zacisku, po osiągnięciu właściwego momentu siły, łeb śruby ulega zerwaniu. Technologia produkcji śrub, pozwala na precyzyjną kontrolę momentu zerwania łba w każdych warunkach pracy, uniemożliwiając na zbyt słabe (łeb śruby jeszcze nie zerwany), lub zbyt silne (po zerwaniu łba nie ma możliwości kontynuacji dokręcania) dokręcenie śruby zacisku. Metoda ta eliminuje konieczność stosowania klucza dynamometrycznego. - możliwość podtrzymania zacisku kluczem sześciokątnym podczas dokręcania i zrywania łba śruby Trwałość połączenia elektrycznego gwarantuje: - ochrona przed utlenianiem elementów stykowych poprzez wypełnienie zacisku pastą antykorozyjno-stykową już na etapie produkcji - wyposażenie zacisku w uszczelki hermetyzujące, zabezpieczające połączenie elektryczne przed dostępem wody i wilgoci. Takie zabezpieczenie uniemożliwia wystąpienie korozji elektrolitycznej styku, gwarantując utrzymanie niskiej i stabilnej wartości rezystancji połączenia. Bezpieczeństwo podczas prac pod napięciem zapewnia: - całkowity brak dostępu do elementów wiodących prąd - izolowane metalowe elementy konstrukcyjne zacisku - beznapięciowość elementów metalowych (wytrzymałość dielektryczna w wodzie 6 kV napięcia o częstotliwości 50 Hz przez czas co najmniej 1 min.) Wszystkie materiały wchodzące w skład konstrukcji zacisku są odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Zaciski spełniają wymagania normy PN-EN 50483-4:2009, co jest potwierdzone certyfikatami zgodności.			

116

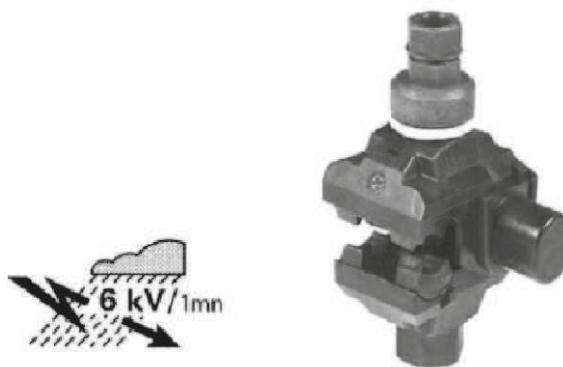


Osprzęt do przewodów izolowanych

Lnni - E

TTD Zacisk dwustronnie przebijający izolację

Służy do wykonywania połączeń elektrycznych między przewodami izolowanymi linii głównej i odgałęzienia o żyłach aluminiowych lub miedzianych.



Symbol	Linia przekrój [mm ²]	Odgałęzienie przekrój [mm ²]	Obciążenie dopuszczalne długotrwałe [A]	Śruba skręcająca	Moment zrywający [Nm]	Nasadka ze zrywanym łbem Rozmiar łba [mm]
TTD 051 FTA	16-95	1,5-10	82	1 x M8	9	13
TTD 061 FJT	10-120	1,5-10	120	1 x M8	9	13
TTD 101 FA	6-50	(2,5) 6-35	173	1 x M8	9	13
TTD 151 FA	16-95	(2,5) 6-35	173	1 x M8	14	13
TTD 201 FA	25-95	25-95	340	1 x M8	18	13
TTD 231 FA	25-95	10-50	242	1 x M8	14	13
TTD 241 FTA	16-150	(2,5) 6-35	168	1 x M8	14	13
TTD 251 FA	50-150	25-95	377	1 x M8	18	13
TTD 301 FA	25-95	25-95	350	2 x M8	14	13
TTD 351 FA	25-150	25-95	350	2 x M8	14	13
TTD 401 FTA	50-150	50-150	440	2 x M8	18	13

TT2D Zacisk satelitarny dwustronnie przebijający izolację

Służy do wykonywania połączeń elektrycznych między przewodami izolowanymi linii głównej i odgałęzienia o żyłach aluminiowych lub miedzianych.

Zacisk umożliwia podłączenie dwóch przewodów odgałęźnych z jednego zacisku.



Symbol	Linia przekrój [mm ²]	Odgałęzienie przekrój [mm ²]	Obciążenie dopuszczalne długotrwałe [A]	Śruba skręcająca	Moment zrywający [Nm]	Nasadka ze zrywanym łbem Rozmiar łba [mm]
TT2D 80 F3A	16-95	2 x 6-35	2 x 160	M8	14	13
TT2D 87 F3A	50-150	2 x 6-35	2 x 160	M8	14	13
TT4D 83 F5A	16-95	4 x 6-35 Al / 25 Cu	4 x 80	M8	18	13
TT4D 87 F5A	50-150	4 x 6-35 Al / 25 Cu	4 x 80	M8	18	13

NTD Zacisk jednostronnie przebijający izolację

Służy do wykonywania połączeń elektrycznych między przewodami linii głównej (Al), a przewodami izolowanymi odgałęzienia (Al,Cu).



Symbol	Linia przekrój [mm ²]	Odgałęzienie przekrój [mm ²]	Obciążenie dopuszczalne długotrwałe [A]	Śruba skręcająca	Moment zrywający [Nm]	Nasadka ze zrywaniem łbem Rozmiar łba [mm]
NTD 151 AFA	16-95	2,5-35	345	1 x M8	14	13
NTD 201 AFA	7-95	25-95	350	1 x M10	18	13
NTD 301 AFA	7-95	35-95	350	2 x M8	14	13
NTD 351 AFA	50-150	35-95	350	2 x M8	14	13
NTD 401 AFTA	50-150	50-150	377	2 x M8	18	13

Tabela zalecanego doboru zacisków obustronnie przebijających izolację

		Przekrój przewodu linii głównej [mm²]									
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	
Przekrój przewodu linii odgałęźnej [mm²]	1,5			TTD 051 FTA							
	2,5										
	4	TTD 101 FA									
	6										
	10										
	16	TTD 151 FA						TTD 241 FTA			
	25										
	35										
	50				TTD 301 FA	TTD 101 FA			TTD 251 FA		
	70										
	95										
120						TTD 401 FTA					

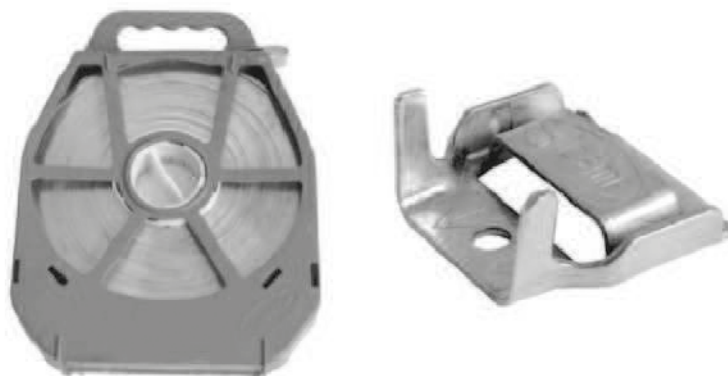
Tabela zalecanego doboru zacisków jednostronnie przebijających izolację

		Przekrój przewodu linii głównej [mm ²]								
		6	10	16	25	35	50	70	95	120
Przekrój przewodu linii odgałęźnej [mm ²]	1,5									
	2,5			NTD 151 AFA						
	4									
	6									
	10									
	16									
	25									
	35									
	50		NTD 301 AFA						NTD 351 AFA	
	70									
	95									
120						NTD 401 AFTA				

118		Osprzęt do przewodów izolowanych	Lnni - E																																																																																
MJPT Złączka Służy do łączenia żył przewodów izolowanych linii głównej. MJPB Złączka   <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th><th>Przekrój przewodu [mm]</th><th>Matryce [symbol]</th><th>Kolor uszczelki</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MJPT 16</td><td>16/16</td><td>E 173</td><td>niebieski</td></tr> <tr><td>MJPT 25</td><td>25/25</td><td>E 173</td><td>pomarańczowy</td></tr> <tr><td>MJPT 35</td><td>35/35</td><td>E 173</td><td>czerwony</td></tr> <tr><td>MJPT 50</td><td>50/50</td><td>E 173</td><td>żółty</td></tr> <tr><td>MJPT 70</td><td>70/70</td><td>E 173</td><td>biały</td></tr> <tr><td>MJPT 95 (21)</td><td>95/95</td><td>E 173</td><td>szary</td></tr> <tr><td>MJPT 120</td><td>120/120</td><td>E 173</td><td>różowy</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th><th>Przekrój przewodu [mm]</th><th>Matryce [symbol]</th><th>Kolor uszczelki</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MJPB 4</td><td>4/4</td><td>E 140</td><td>kość słoniowa</td></tr> <tr><td>MJPB 6</td><td>6/6</td><td>E 140</td><td>brązowy</td></tr> <tr><td>MJPB 10</td><td>10/10</td><td>E 140</td><td>zielony</td></tr> <tr><td>MJPB 16</td><td>16/16</td><td>E 140</td><td>niebieski</td></tr> <tr><td>MJPB 25</td><td>25/25</td><td>E 140</td><td>pomarańczowy</td></tr> <tr><td>MJPB 35</td><td>35/35</td><td>E 140</td><td>czerwony</td></tr> </tbody> </table> Złączki zgodne z normą PN-EN 50483-4:2009 CCD Opaska Stosowana do spinania przewodów izolowanych o małych przekrojach oraz spinania przewodów przyłączy.  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th><th>Długość [mm]</th><th>Szerokość [mm]</th><th>Obejmowane średnice [mm]</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>CCD 9-22</td><td>105</td><td>9</td><td>8-22</td></tr> <tr><td>CCD 9-42</td><td>188</td><td>9</td><td>10-42</td></tr> <tr><td>CCD 9-62</td><td>251</td><td>9</td><td>20-62</td></tr> <tr><td>CCD 9-92</td><td>341</td><td>9</td><td>20-92</td></tr> </tbody> </table>				Symbol	Przekrój przewodu [mm]	Matryce [symbol]	Kolor uszczelki	MJPT 16	16/16	E 173	niebieski	MJPT 25	25/25	E 173	pomarańczowy	MJPT 35	35/35	E 173	czerwony	MJPT 50	50/50	E 173	żółty	MJPT 70	70/70	E 173	biały	MJPT 95 (21)	95/95	E 173	szary	MJPT 120	120/120	E 173	różowy	Symbol	Przekrój przewodu [mm]	Matryce [symbol]	Kolor uszczelki	MJPB 4	4/4	E 140	kość słoniowa	MJPB 6	6/6	E 140	brązowy	MJPB 10	10/10	E 140	zielony	MJPB 16	16/16	E 140	niebieski	MJPB 25	25/25	E 140	pomarańczowy	MJPB 35	35/35	E 140	czerwony	Symbol	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Obejmowane średnice [mm]	CCD 9-22	105	9	8-22	CCD 9-42	188	9	10-42	CCD 9-62	251	9	20-62	CCD 9-92	341	9	20-92
Symbol	Przekrój przewodu [mm]	Matryce [symbol]	Kolor uszczelki																																																																																
MJPT 16	16/16	E 173	niebieski																																																																																
MJPT 25	25/25	E 173	pomarańczowy																																																																																
MJPT 35	35/35	E 173	czerwony																																																																																
MJPT 50	50/50	E 173	żółty																																																																																
MJPT 70	70/70	E 173	biały																																																																																
MJPT 95 (21)	95/95	E 173	szary																																																																																
MJPT 120	120/120	E 173	różowy																																																																																
Symbol	Przekrój przewodu [mm]	Matryce [symbol]	Kolor uszczelki																																																																																
MJPB 4	4/4	E 140	kość słoniowa																																																																																
MJPB 6	6/6	E 140	brązowy																																																																																
MJPB 10	10/10	E 140	zielony																																																																																
MJPB 16	16/16	E 140	niebieski																																																																																
MJPB 25	25/25	E 140	pomarańczowy																																																																																
MJPB 35	35/35	E 140	czerwony																																																																																
Symbol	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Obejmowane średnice [mm]																																																																																
CCD 9-22	105	9	8-22																																																																																
CCD 9-42	188	9	10-42																																																																																
CCD 9-62	251	9	20-62																																																																																
CCD 9-92	341	9	20-92																																																																																

IL Taśma stalowa**IF Taśma stalowa****CF Klamerka**

Taśma stalowa wraz z klamerkami służy do trwałego montażu elementów uzbrojenia słupów. Wykonana ze stali nierdzewnej. Krawędzie taśmy są tępe.



Symbol taśmy	Symbol klamerki	Szerokość taśmy [mm]	Grubość taśmy [mm]	Wytrzymałość mechaniczna [daN/mm ²]	Pojemność opakowania [m]
IL 104-50	CF 10	10	0,4	70	50
IF 107	CF 10	10	0,7	70	50
IL 204	CF 20	20	0,4	70	50
IF 207	CF 20	20	0,7	70	50/25

TTD PROTECT

Służy do ograniczania uderzeń w liniach izolowanych nn. W skład kompletu wchodzi warystorowy ogranicznik przepięć i zacisk przebijający izolację. Ogranicznik typu TT2D 83F3A PROTECT, pozwala na jednoczesne podłączenie ogranicznika przepięć i odgałęzienia lub przyłącza.



Symbol	Linia przekrój (mm ²)	Napięcie trwałej pracy Uc [V]	Znamionowy prąd wyładowczy In [kA]	Max. prąd wyładowczy I _{max} [kA] In 5kA (In 10kA)	Napięciowy poziom ochrony Up [V] In 5kA (In 10kA)	Zdolność pochłaniania energii [kJ/1kV Uc] In 5kA (In 10kA)
TTD 151 FA PROTECT 28	16-95	280	5 (10)	40 (50)	900 (1000)	2,95 (3,51)
TTD 151 FA PROTECT 44	16-95	440	5 (10)	40 (50)	1400 (1600)	3,02 (3,54)
TTD 151 FA PROTECT 50	16-95	500	5 (10)	40 (50)	1700 (1900)	3,43 (4,09)
TTD 151 FA PROTECT 66	16-95	660	5 (10)	40 (50)	2000 (2100)	2,98 (3,30)
TTD 241 FA PROTECT 28	16-120	280	5 (10)	40 (50)	900 (1000)	2,95 (3,51)
TTD 241 FA PROTECT 44	16-120	440	5 (10)	40 (50)	1400 (1600)	3,02 (3,54)
TTD 241 FA PROTECT 50	16-120	500	5 (10)	40 (50)	1700 (1900)	3,43 (4,09)
TTD 241 FA PROTECT 66	16-120	660	5 (10)	40 (50)	2000 (2100)	2,98 (3,30)
TT2D 83 F3A PROTECT 28	16-95	280	5 (10)	40 (50)	900 (1000)	2,95 (3,51)
TT2D 83 F3A PROTECT 44	16-95	440	5 (10)	40 (50)	1400 (1600)	3,02 (3,54)
TT2D 83 F3A PROTECT 50	16-95	500	5 (10)	40 (50)	1700 (1900)	3,43 (4,09)
TT2D 83 F3A PROTECT 66	16-95	660	5 (10)	40 (50)	2000 (2100)	2,98 (3,30)
TT4D 83 F3A PROTECT 28	16-95	280	5 (10)	40 (50)	900 (1000)	2,95 (3,51)
TT4D 83 F3A PROTECT 44	16-95	440	5 (10)	40 (50)	1400 (1600)	3,02 (3,54)
TT4D 83 F3A PROTECT 50	16-95	500	5 (10)	40 (50)	1700 (1900)	3,43 (4,09)
TT4D 83 F3A PROTECT 66	16-95	660	5 (10)	40 (50)	2000 (2100)	2,98 (3,30)

APR Rozłączniki bezpiecznikowe słupowe

Rozłączniki bezpiecznikowe słupowe typu APR 3160...L i APR 3400...L przystosowane są do pracy z wkładkami bezpiecznikowymi:

- typu NH-00 (APR 3160...L) i umożliwiają podłączenie przewodów w zakresie 25-120mm²,
- typu NH-1 i 2 (APR 3400...L) i umożliwiają podłączenie przewodów w zakresie 25-240mm².

Parametry techniczne:

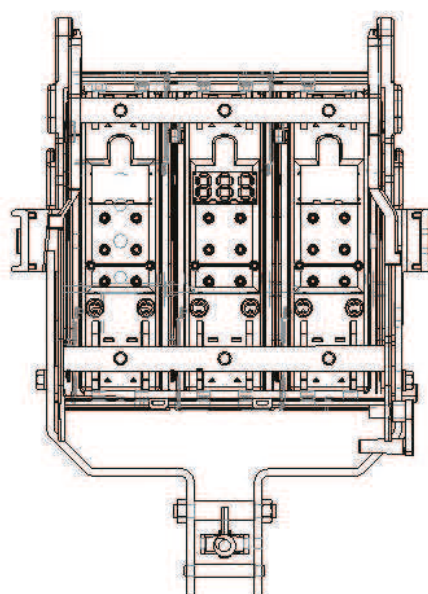
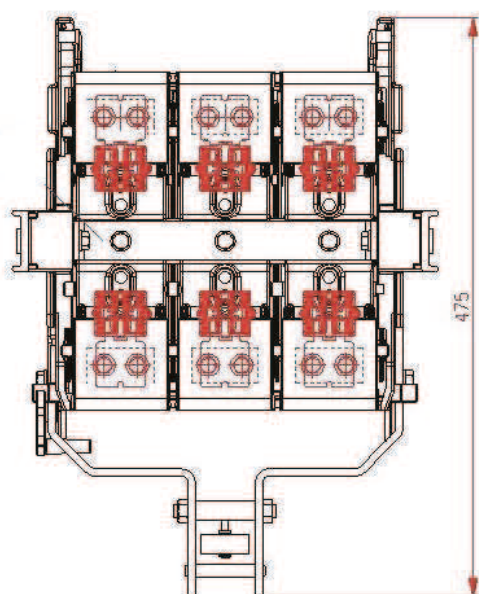
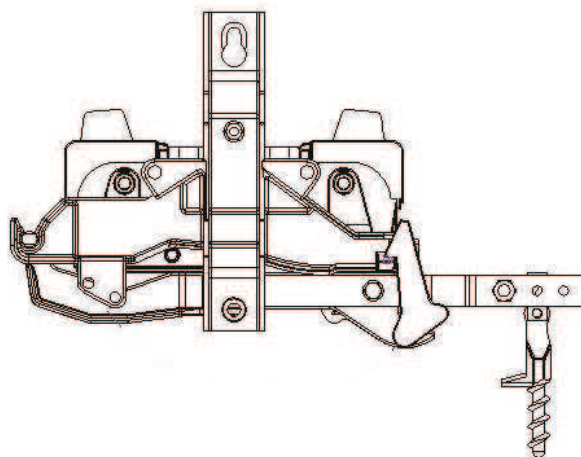
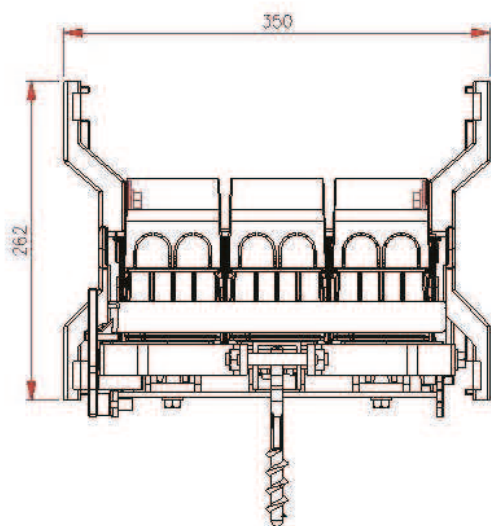
Symbol	APR160-L	APR400-L
Liczba biegunów	x=1,2,3,4 lub x+N	
Zaciski - zakres przekrojów	25-120 mm ²	25-240 mm ²
Napięcie znamionowe łączeniowe [V]	500 Mz	500 Mz
Napięcie znamionowe izolacji [V]	1 000	1 000
Napięcie udarowe wytrzymywane [kV]	8	20
Praca znamionowa	ciągła	ciągła
Stopień zabrudzenia	PD-3	PD-3
Stopień ochrony	IP-23	IP-23
Kategoria pracy	AC 22B	AC 22B
Prąd znamionowy ciągły [A]	160	400
Prąd znamionowy łączeniowy [A]	160	400
Trwałość łączeniowa	200	200
Trwałość mechaniczna	1 600	1 000
Prąd zwarciový wytrzymywany [kA]	100	100
Wielkość i ty wkładki topikowej	00	1, 2
Prąd znamionowy dla wkładek topikowych [A]	160	400
Prąd znamionowy dla zwory [A]	250	630

Typy połączeń

	POJEDYNCZY	PODWÓJNY
DLA KOŃCÓWEK (IZOLOWANA / NIE IZOLOWANA)		
ZACISK Z ŁBEM ZRYWALNYM (BEZPOŚREDNI DOCISK ŚRUBY)		
ZACISK Z ŁBEM ZRYWALNYM (DOCISK PRZĘZ POWIERZCHNIĘ PŁASKĄ)		
ZACISK PRZEBIJAJĄCY IZOLACJĘ Z ŁBEM ZRYWALNYM	N/A	

Wymiary:

APR 3400..L



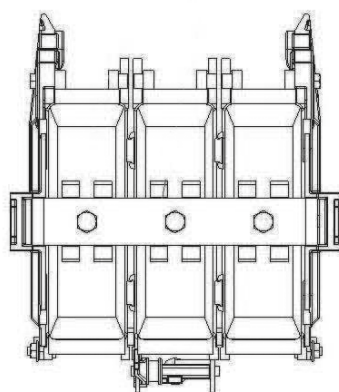
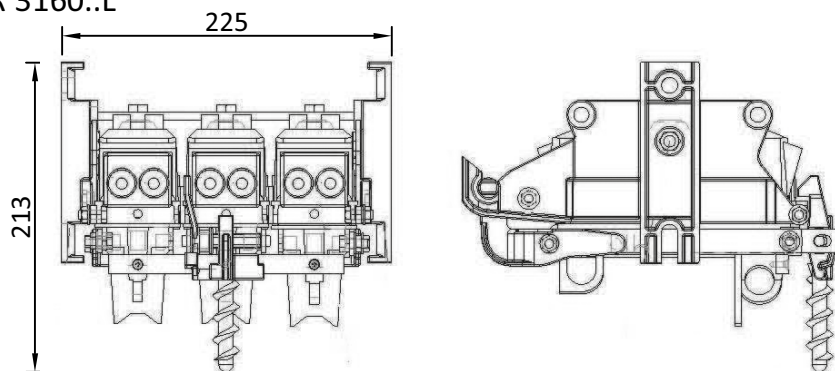
122



Osprzęt do przewodów izolowanych

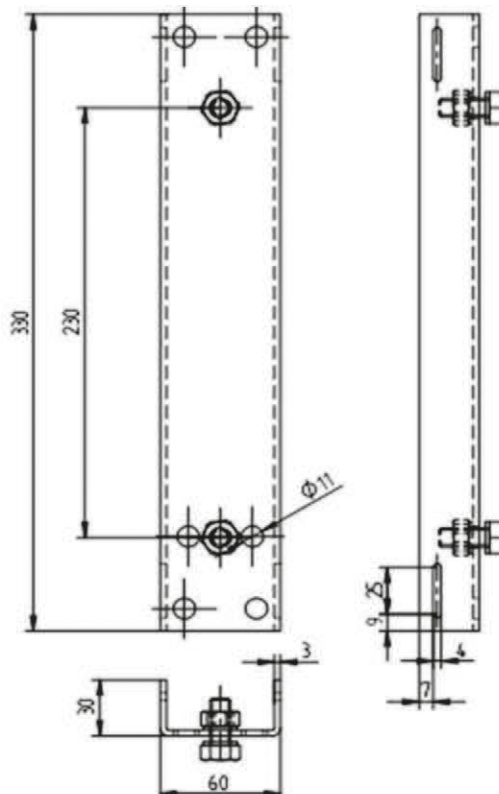
Lnni - E

APR 3160..L

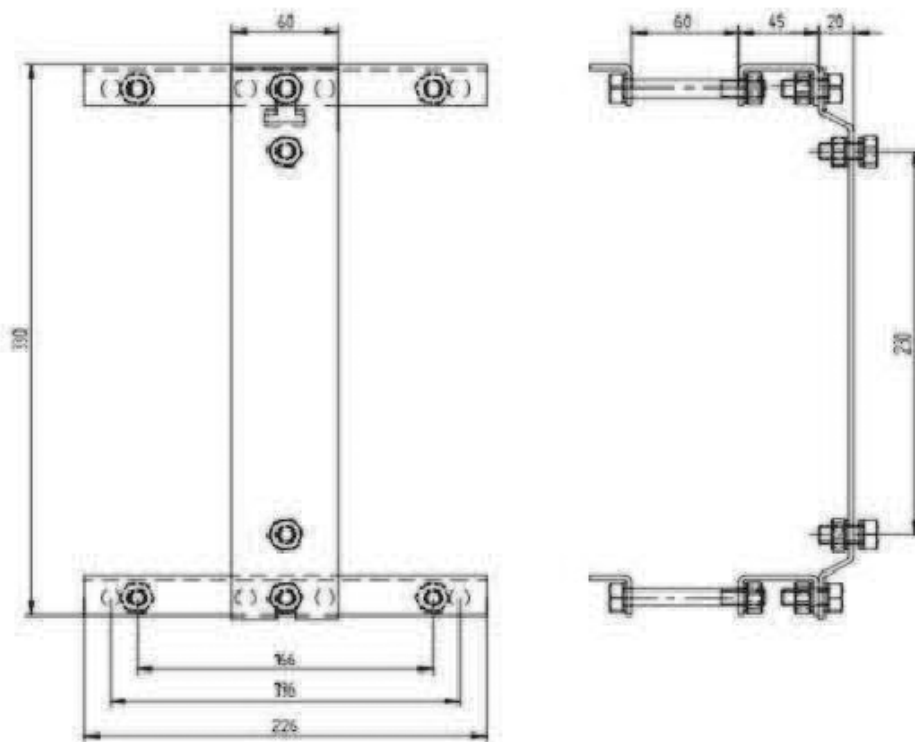


Typy mocowań rozłączników APR

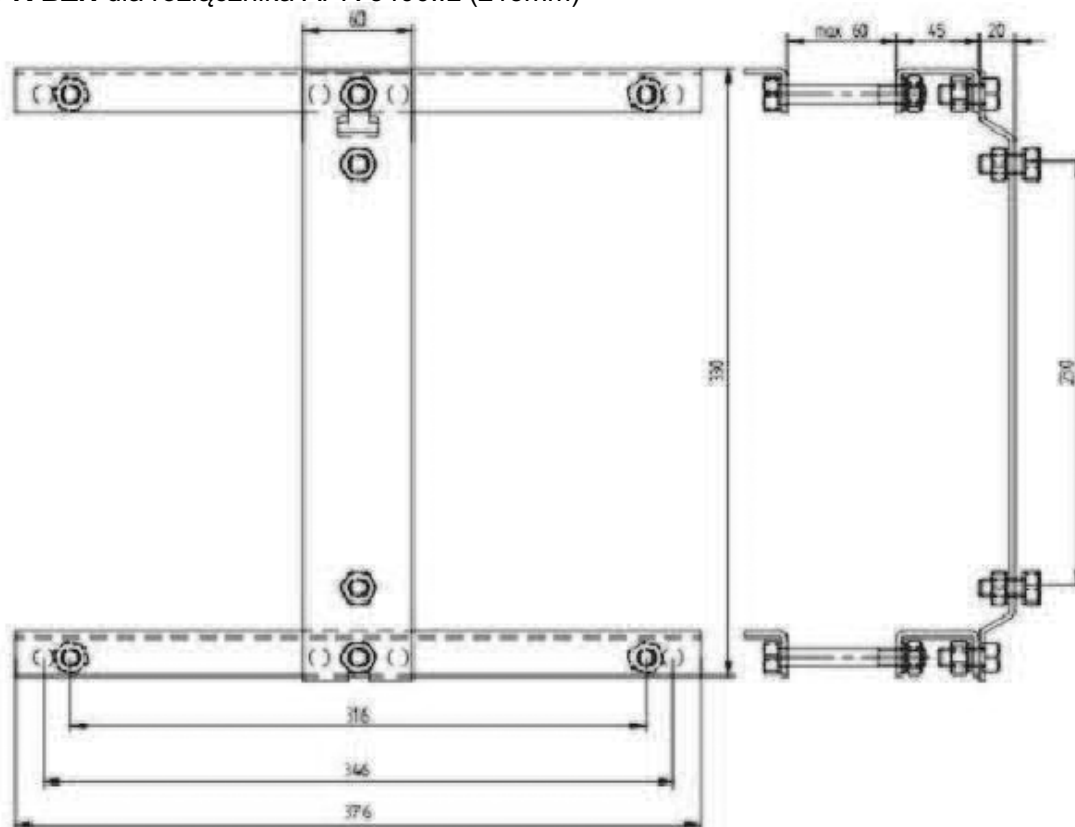
1. Do słupów typu E: APR E 16 dla rozłącznika APR 3160..L (105mm),
APR E dla rozłącznika APR 3400..L (213mm)



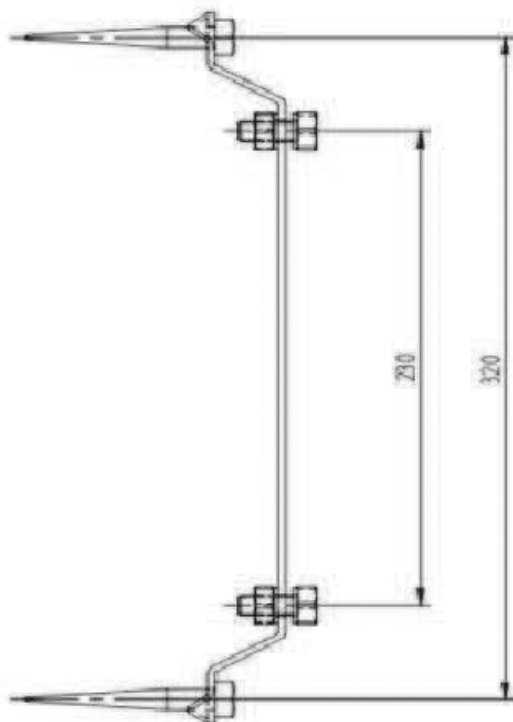
**2. Do słupów typu ŻN pojedynczych: APR ZN 16 dla rozłącznika APR 3160..L (105mm),
APR ZN dla rozłącznika APR 3400..L (213mm)**



**3. Do słupów typu ŻN zdwojonych (bliźniak):
APR BZN 16 dla rozłącznika APR 3160..L (105mm),
APR BZN dla rozłącznika APR 3400..L (213mm)**

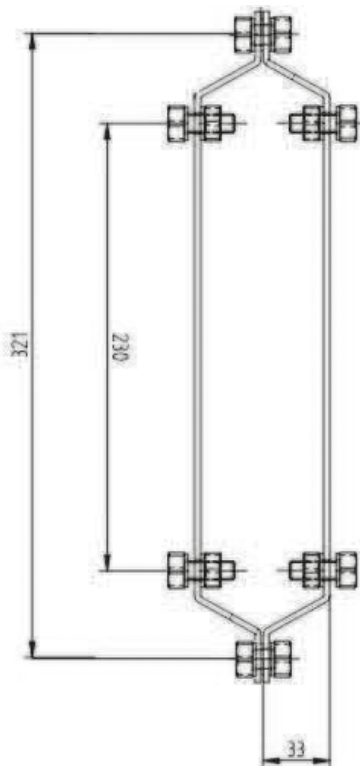


**4. Do słupów drewnianych: APR D 16 dla rozłącznika APR 3160..L (105mm),
APR D dla rozłącznika APR 3400..L (213mm)**



5. Do łączenia rozłączników w zestawy: APR Z

APR 3160..L - APR 3160..L, APR 3400..L - APR 3400..L, APR 3160..L - APR 3400..L,
APR 3160..L (105mm), APR 3400..L (213mm)



SPRZĘT I NARZĘDZIA

1. Mostek zwierający

Służy do zwierania przewodów fazowych i neutralnego linii głównej i linii oświetlenia ulicznego. Składa się z giętkiego przewodu miedzianego z końcówkami bagnetowymi do podłączania zacisków uziemiających i mostka uziemiającego. Kompletny uziemiacz stanowi mostek zwierający EMCC i mostek uziemiający EMT.



Dane techniczne

EMCC 1105 - mostek zawierający pięć złącz bagnetowych, do spięcia trzech faz, przewodu neutralnego i podłączenia mostka uziemiającego

EMCC 1105 S - jw. dostarczane w skrzynce transportowej

EMCC 1106 - mostek zawierający sześć złącz bagnetowych, do spięcia trzech faz, przewodu neutralnego, jednego przewodu oświetlenia ulicznego i podłączenia mostka uziemiającego

EMCC 1106 S - jw. dostarczane w skrzynce transportowej

EMCC 1107 - mostek zawierający siedem złącz bagnetowych, do spięcia trzech faz, przewodu neutralnego, dwóch przewodów oświetlenia ulicznego i podłączenia mostka uziemiającego

EMCC 1107 S - jw. dostarczane w skrzynce transportowej

2. Mostek uziemiający

Służy do uziemiań zwartych mostkiem zwierającym przewodów linii głównej i oświetlenia ulicznego. Składa się z giętkiego przewodu miedzianego wyposażonego w kontakt bagnetowy do łączenia z mostkiem zwierającym oraz imadełko ręczne do podłączania uziemienia.



Dane techniczne

Symbol	Znamionowy prąd zwarciaowy 1 sekundowy (kA)	Przekrój przewodu mostka (mm ²)	Długość przewodu mostka [m]
EMT 1101 S	4	16	10
EMT 1102 S	4	16	15

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia

3. Praska ręczna

Zastosowanie:

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



Właściwości praski:

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



Właściwości matryc:

Prasowane przekroje:

D5 E140-173 – od 6 do 95 mm²

D5 E215 – od 120 do 150 mm²

Skład:

Praska posiada plastikowe opakowanie.

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

Typy:

HVD 51 – Praska ręczna przeznaczona do zaciskania złączy i końcówek

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

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady
projektowania
linii nNElementy
stupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia
wzdłużnePrace
montażowePrzykład doboru
parametrów i
elementów linii

Tablice

Karty albumowe
stupówKarty albumowe
elementów
związanychOsprzęt do
przewodów
izolowanychSprzęt
i narzędzia

4. Narzędzia do taśmy stalowej

Zastosowanie:

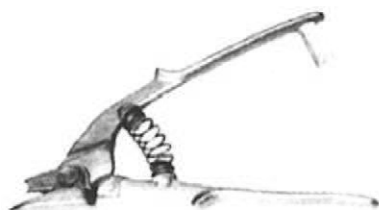
Narzędzia przeznaczone do naprężania, zginania i ucinania taśmy stalowej.



PCLA



PINF



CISF



PRF

Typy:

- PCLA** – Naprężarka dźwigniowa przeznaczona do naprężania i ucinania taśmy stalowej typu IL i IF
- PINF FN** – Naprężarka imadłowa przeznaczona do naprężania i ucinania taśmy stalowej typu IL i IF
- CISF** – Nożyce przeznaczone do ucinania taśmy stalowej typu IL i IF
- PRF** – Szczypce przeznaczone do zginania taśmy stalowej typu IL i IF
- CPBF** – Skrzynka ochronna przeznaczona do przechowywania narzędzi do taśmy stalowej typu IL i IF



CPBF

5. Narzędzia przeznaczone do naprężania i pomiarów naciągu linii

Typy:

- PC 1500** – Naprężarka przeznaczona do naciągu linii napowietrznej. Mechanizm zapadkowy pozwala również na luzowanie.
- A** – Dynamometry przeznaczone do pomiaru naciągu linii napowietrznej.
- KL-5** – Uchwyt do napinania przewodów izolowanych (żabka). Stosowany jest do chwytania przewodu wiązkowego w trakcie wykonywania naciągu głównego linii napowietrznej. Uchwyt posiada szczęki dwustronne. Jedna strona szczęk służy do napinania przewodów o przekroju 4 x 25/35/50, a druga 4 x 50–25/35/70 oraz 4 x 70–25/35/95.
- ABC** – Uchwyt do napinania przewodów izolowanych (żabka). Stosowany jest do chwytania przewodu wiązkowego w trakcie wykonywania naciągu głównego linii napowietrznej.

Symbol	Przekrój [mm ²]	Maks. Siła [kN]	Waga [kg]
ABC-S-3,5KN	2(4)x16-2x50/4x35	3,5	0,6
ABC-M-10KN	4x25-95	10	2,4
ABC-L-18KN	4x95-120	18	2,6



PC 1500

A10
A20

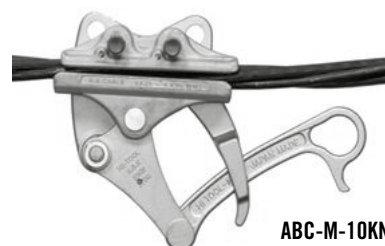
KL-5



ABC-S-3,5KN



ABC-L-18KN



ABC-M-10KN

6. Komputerowe wspomaganie projektowania napowietrznych linii elektroenergetycznych – informacja

KWPLE – specjalistyczne oprogramowanie wspomagające projektowanie linii elektroenergetycznych

Firma SICAME Polska służy pomocą już na etapie projektowania, oferując rozwiązania zawarte w albumach projektowych i udostępniając bezpłatnie po prostej rejestracji komputerowej programy wspomagające projektowanie.

Oferujemy pomoc przy doborze produktów, zaspokajających specyficzne potrzeby Klienta. Współpracujemy też z prasą branżową promując na jej łamach nowatorskie rozwiązania z dziedziny energetyki zawodowej.

Podstawowe możliwości:

- Wyliczanie zwisów przewodów dla napowietrznych linii elektroenergetycznych, po wprowadzeniu podstawowych danych.
- Przedstawienie wielkości obliczonych w formie tabeli oraz wykresu krzywej łańcuchowej z możliwością analizy w zależności od zadanej temperatury.
- Analiza zwisu w przęśle z możliwością wprowadzenia przeszkód w terenie.
- Baza przewodów izolowanych oraz gołych z możliwością poszerzenia o nowe przekroje.
- Możliwość zapisania wykonanych obliczeń.
- Drukowanie raportów z przeprowadzonych obliczeń.

Opracowanie

Wykaz norm

Spis treści

Opis techniczny

Oznaczenia

Zasady projektowania linii nN

Elementy słupów

Uziemienia

Ochrona

Zabezpieczenia wzdłużne

Prace montażowe

Przykład doboru parametrów i elementów linii

Tablice

Karty albumowe słupów

Karty albumowe elementów związanych

Osprzęt do przewodów izolowanych

Sprzęt i narzędzia



ENERGY IS OUR BUSINESS



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