



■ LSN - 120, 240 tom I

.....

LINIE NAPOWIETRZNE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 30 kV Z PRZEWODAMI
AFL-6 120, 240 mm² W UKŁADZIE PŁASKIM I TRÓJKĄTNYM
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH.





ZPUE S.A.



Produkujemy między innymi:

- Kontenerowe stacje transformatorowe
- Słupowe stacje transformatorowe
- Rozdzielnice energetyczne SN (w izolacji powietrznej i SF₆)
- Rozdzielnice energetyczne nN
- Rozdzielnice słupowe
- Rozdzielnice przemysłowe SN
- Rozdzielnice przemysłowe nN
- Rozdzielnice okapturzone
- Szafy oświetlenia ulicznego
- Rozdzielnice główne i zestawy piętrowe dla budownictwa mieszkaniowego
- Złącza kablowe i kablowo-pomiarowe

- Obudowy stalowe, aluminiowe i z blachy nierdzewnej
- Szafy i pulpity sterownicze
- Szafy obiektowe
- Wnętrzone odłączniki i rozłączniki SN
- Odłączniki i rozłączniki napowietrzne (powietrzne, w SF₆ i z komorami próżniowymi)
- Podstawy bezpiecznikowe napowietrzne
- Konstrukcje energetyczne na żerdzie tradycyjne i wirowane
- Wszystkie inne rozdzielnice i konstrukcje w/g powierzonej dokumentacji, typowych katalogów, lub własnych oryginalnych rozwiązań
- Żerdzie wirowane typu E
- Żerdzie energetyczne typu ŻN
- Słupy oświetleniowe

Ponadto oferujemy:

- Pojemnościowe dzielniki napięcia
- Transformatory SN produkcji krajowej i importowane
- Rozłączniki nN
- Wykonawstwo robót elektrycznych

WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM KATALOGU

1. ZPUE S.A.

29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79c
tel. 41 38-81-000, fax. 41 38-81-001
e-mail: marketing@zpue.pl
www.zpue.pl

2. ZPUE M.B. Wypychewicz sp.j.

29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 83
tel. 41 38-81-061, fax. 41 38-81-062
e-mail: office@azymutsc.pl
www.azymutsc.pl

**3. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych
WIRBET S.A.**

63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51
tel. 62 592-95-10
Sprzedaż: tel. 62 736-40-18, 62 592-95-20, 62 92-95-21, fax. 62 595-95-19
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl
www.wirbet.com.pl
ODDZIAŁ W PILE:
64-920 Piła, ul. Walki Młodych 108
tel. 67 212-35-58, 62 212-35-44

4. Cellpack Polska sp. z o.o.

03-876 Warszawa, ul. Matuszewska 14
tel. 22 853-53-54, 22 853-53-55, fax. 22 853-53-56
e-mail: biuro@cellpack.pl
www.cellpack.pl

5. ETI Polam sp. z o.o.

06-100 Pułtusk, ul. Al. Jana Pawła II 18
tel. 23 691-93-00, fax. 23 691-93-60
e-mail: etipolam@etipolam.com.pl
www.etipolam.com.pl

6. GPH sp. z o.o.

47-400 Racibórz, ul. Wiejska 18
tel. 32 418-23-49, fax. 32 418-22-48
e-mail: info@gph.pl
www.gph.pl

- 7. Lapp Insulators sp. z o.o.**
58-330 Jedlina-Zdrój, ul. Bolesława Chrobrego 7
tel. 74 845-55-46, fax. 74 845-55-49
e-mail: info@lappinsulators.pl
www.lappinsulators.pl
- 8. Przedsiębiorstwo Produkcyjne BEZPOL sp.j.**
42-300 Myszków, ul. Partyzantów 21
tel. 34 313-07-77(-80), fax. 34 313-06-76
e-mail: bezpol@bezpol.pl
www.bezpol.pl
- 9. RADPOL Elektroporcelana S.A.**
55-300 Środa Śląska, ul. Średzka 10, Ciechów
tel. 71 317-33-81, fax. 71 317-30-75
e-mail: ciechow@ciechow.com.pl
www.ciechow.com.pl
- 10. Wielobranżowe Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe ZEMEX sp. z o.o.**
63-100 Śrem, ul. Podwale 1
tel. 61 28-30-693, 61 28-28-050, fax. 61 28-48-233
e-mail: zemex@neostrada.pl
www.zemex.pl
- 11. Zakład Porcelany Elektrotechnicznej ZAPEL S.A.**
36-040 Boguchwała, ul. Techniczna 1
tel. 17 871-11-73, fax. 17 871-11-73
e-mail: zapel@zapel.com.pl
www.zapel.com.pl
- 12. PFISTERER sp. z o.o.**
05-850 Ożarów Mazowiecki, ul. Poznańska 258
tel. 22 722-41-86, fax. 22 721-27-81
e-mail: info@pfisterer.pl
www.pfisterer.pl

OPRACOWANIE I ROZPOWSZECHNIANIE KATALOGU
ORAZ TABLIC ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ PRZEWODÓW



ENERGOLINIA® Spółka z o.o.
61-765 POZNAŃ, ul. Kramarska 26
Tel./fax 61 852-46-63, 61 852-00-03

**Powielanie i rozpowszechnianie opracowania
w formie graficznej i elektronicznej
bez zgody biura autorskiego jest wzbronione.**

**KATALOG LINII NAPOWIETRZNYCH
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 30 kV
Z PRZEWODAMI AFL- 6 120, 240 mm²
W UKŁADZIE PŁASKIM I TRÓJKĄTNYM
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH**

LSN - 120, 240

TOM I

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 2

Poznań, kwiecień 2010

Spis tomów

- Tom I** - Katalog linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 30 kV z przewodami AFL-6 120, 240 mm² w układzie płaskim i trójkątnym na żerdziach wirowanych.
LSN 120, 240.
- Tom II** - Katalog słupów z łącznikami i głowicami kablowymi dla linii napowietrznych średniego napięcia 15 ÷ 30 kV z przewodami AFL-6 120, 240 mm² w układzie płaskim i trójkątnym na żerdziach wirowanych.
LSN 120, 240.

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY	str. 6
1.	Przedmiot i zakres opracowania	str. 6
2.	Podstawowe dane techniczne	str. 6
3.	Oznaczenia	str. 7
3.1.	Oznaczenia słupów	
3.2.	Oznaczenia konstrukcji	
4.	Zasady projektowania	str. 8
5.	Dobór elementów linii	str. 8
5.1.	Przewody	
5.2.	Rozpiętości pręseł	
5.3.	Dopuszczalne siły pionowe	
5.4.	Sekcja odciągowa	
5.5.	Izolacja i zawieszenie przewodów	
5.6.	Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych	
5.7.	Żerdzie	
5.8.	Rodzaje słupów - zakres zastosowań	
5.9.	Rozwiązania i zakres stosowania słupów funkcyjnych	
5.10.	Konstrukcje stalowe	
5.11.	Tablice ostrzegawcze , identyfikacyjne i informacyjne	
6.	Posadowienie słupów	str. 18
6.1.	Ocena podłoża gruntowego	
6.2.	Typy i konstrukcje ustojów	
6.3.	Wykonanie posadowień	
7.	Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia	str. 20
7.1.	Wstęp	
7.2.	Uziemienia ochronne	
7.3.	Uziemienia odgromowe	
8.	Ochrona od przepięć	str. 22
9.	Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 23
9.1.	Zasady ogólne	
9.2.	Montaż słupów	
10.	Wykonanie obostrzeń	str. 24
11.	Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	str. 25
11.1.	Wykonanie odgałęzień	
11.2.	Pełzanie przewodów	
11.3.	Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
11.4.	Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów	
11.5.	Wskazówki wykorzystania katalogu	
11.6.	Wskazówki kosztorysowania	

II.	KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW	str. 27
1.	Słup przelotowy Pt-□/6, Pt-□/10	str. 28
1.1.	Słup przelotowy Pt-□/6, Pt-□/10 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
1.2.	Uzbrojenie słupa Pt-□/6, Pt-□/10	
1.3.	Uzbrojenie słupa Pt-□/6, Pt-□/10 - zestawienie materiałów	
2.	Słup przelotowy Pp-□/6, Pp-□/10	str. 32
2.1.	Słup przelotowy Pp-□/6, Pp-□/10 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
2.2.	Uzbrojenie słupa Pp-□/6, Pp-□/10	
2.3.	Uzbrojenie słupa Pp-□/6, Pp-□/10 - zestawienie materiałów	
3.	Słup narożny N1t-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$	str. 36
3.1.	Słup narożny N1t-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
3.2.	Uzbrojenie słupa N1t-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$	
3.3.	Uzbrojenie słupa N1t-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów	
4.	Słup narożny N1p-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$	str. 40
4.1.	Słup narożny N1p-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
4.2.	Uzbrojenie słupa N1p-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$	
4.3.	Uzbrojenie słupa N1p-□/15÷25 dla $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$ - zestawienie materiałów	
5.	Słup narożny N2t-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$	str. 44
5.1.	Słup narożny N2t-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
5.2.	Uzbrojenie słupa N2t-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$	
5.3.	Uzbrojenie słupa N2t-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów	
6.	Słup narożny N2p-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$	str. 48
6.1.	Słup narożny N2p-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
6.2.	Uzbrojenie słupa N2p-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$	
6.3.	Uzbrojenie słupa N2p-□/33 dla $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ - zestawienie materiałów	
7.	Słup odporowy Ot-□/33 i odporowo-narożny ONt-□/33÷50	str. 52
7.1.	Słup odporowy Ot-□/33 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
7.2.	Słup odporowo-narożny ONt-□/33÷50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń	
7.3.	Uzbrojenie słupa Ot-□/33 i ONt-□/33÷50	
7.4.	Uzbrojenie słupa Ot-□/33 i ONt-□/33÷50 - zestawienie materiałów	

- 8. Słup odporowy Op-□/33 i odporowo-narożny ONp-□/33+50 str. 57**
- 8.1. Słup odporowy Op-□/33 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 8.2. Słup odporowo-narożny ONp-□/33+50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 8.3. Uzbrojenie słupa Op-□/33 i ONp-□/33+50
- 8.4. Uzbrojenie słupa Op-□/33 i ONp-□/33+50 - zestawienie materiałów
- 9. Słup krańcowy Kt-□/40, Kt-□/50, KMt-□/50 str. 62**
- 9.1. Słup krańcowy Kt-□/40, Kt-□/50, KMt-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 9.2. Uzbrojenie słupa Kt-□/40, Kt-□/50, KMt-□/50
- 9.3. Uzbrojenie słupa Kt-□/40, Kt-□/50, KMt-□/50 - zestawienie materiałów
- 10. Słup krańcowy Kp-□/40, Kp-□/50, KMp-□/50 str. 66**
- 10.1. Słup krańcowy Kp-□/40, Kp-□/50, KMp-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 10.2. Uzbrojenie słupa Kp-□/40, Kp-□/50, KMp-□/50
- 10.3. Uzbrojenie słupa Kp-□/40, Kp-□/50, KMp-□/50 - zestawienie materiałów
- 11. Słup krańcowo-krańcowy KKMt-□/50 str. 70**
- 11.1. Słup krańcowo-krańcowy KKMt-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 11.2. Uzbrojenie słupa KKMt-□/50
- 11.3. Uzbrojenie słupa KKMt-□/50 - zestawienie materiałów
- 12. Słup krańcowo-krańcowy KKMp-□/50 str. 74**
- 12.1. Słup krańcowo-krańcowy KKMp-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 12.2. Uzbrojenie słupa KKMp-□/50
- 12.3. Uzbrojenie słupa KKMp-□/50 - zestawienie materiałów
- 13. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1p-□/20, RPK1p-□/25 str. 78**
- 13.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK1p-□/20, RPK1p-□/25 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 13.2. Uzbrojenie słupa RPK1p-□/20, RPK1p-□/25
- 13.3. Uzbrojenie słupa RPK1p-□/20, RPK1p-□/25 - zestawienie materiałów
- 14. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK2t-□/50, RPKM2t-□/50 str. 82**
- 14.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK2t-□/50, RPKM2t-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 14.2. Uzbrojenie słupa RPK2t-□/50, RPKM2t-□/50
- 14.3. Uzbrojenie słupa RPK2t-□/50, RPKM2t-□/50 - zestawienie materiałów
- 15. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK2p-□/50, RPKM2p-□/50 str. 86**
- 15.1. Słup rozgałęźny przelotowo-krańcowy RPK2p-□/50, RPKM2p-□/50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 15.2. Uzbrojenie słupa RPK2p-□/50, RPKM2p-□/50
- 15.3. Uzbrojenie słupa RPK2p-□/50, RPKM2p-□/50 - zestawienie materiałów

- 16. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKt-□/30÷50
i odporowo-narożno-krańcowy RONKt-□/30÷50** **str. 90**
- 16.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKt-□/30÷50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 16.2. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKt-□/30÷50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 16.3. Uzbrojenie słupa ROKt-□/30÷50 i RONKt-□/30÷50
- 16.4. Uzbrojenie słupa ROKt-□/30÷50 i RONKt-□/30÷50 - zestawienie materiałów
- 17. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp-□/30÷50
i odporowo-narożno-krańcowy RONKp-□/30÷50** **str. 95**
- 17.1. Słup rozgałęźny odporowo-krańcowy ROKp-□/30÷50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 17.2. Słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy RONKp-□/30÷50 - zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń
- 17.3. Uzbrojenie słupa ROKp-□/30÷50 i RONKp-□/30÷50
- 17.4. Uzbrojenie słupa ROKp-□/30÷50 i RONKp-□/30÷50 - zestawienie materiałów
- III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH** **str. 101**
1. Dobór ustojów - fundamentów słupów pojedynczych
 2. Dobór fundamentów słupów podwójnych
 3. Ustoje w otworach wierconych Uos2
 4. Ustoje płytowe UP1 ÷ UP7
 5. Ustoje płytowe UP11 ÷ UP18
 6. Ustoje studniowe Us
 7. Fundamenty prefabrykowane SFP111, SFP122, SFP133
 8. Fundamenty studniowe FS-1/33, FS-2/33
 9. Fundamenty studniowe FS-1/50, FS-2/50
 10. Fundamenty studniowe FS-3/50, FS-4/50
 11. Prefabrykowane elementy ustojowe
 12. Łańcuch przelotowy ŁP/1
 13. Łańcuch przelotowy ŁP/2
 14. Łańcuch przelotowy ŁPV/1
 15. Łańcuch przelotowy ŁPV/2
 16. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN/1
 17. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN/2
 18. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2/1
 19. Łańcuch przelotowy narożny ŁPN2/2

20. Łańcuch odciągowy ŁO/1, ŁO/2
21. Łańcuch odciągowy ŁO2/1, ŁO2/2
22. Zawieszania przelotowe mostka ZM-1
23. Zawieszania przelotowe mostka ZM-2
24. Połączenie śródprzęsłowe
25. Połączenie odgałęzienia
26. Uziomy ochronne w sieciach z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną
27. Uziomy ochronne w sieciach z izolowanym punktem neutralnym i kompensacją prądu pojemnościowego
28. Uziomy odgromowe
29. Uziom prętowy UPB - BEZPOL
30. Uziom rurowy URB - BEZPOL
31. Połączenie uziemienia
32. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne
33. Tablice oznaczenia faz
34. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć
35. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć - zestawienie materiałów
36. Zamocowanie łańcucha na odgałęzieniu
37. Ochrona przeciwdrganiowa
38. Stężenie słupa 33 kN
39. Stężenie słupa 50 kN
40. Żerdzie strunobetonowe wirowane typu E i E_M - WIRBET
41. Żerdzie strunobetonowe wirowane typu E - ZPUE
42. Wykresy dopuszczalnych obciążeń słupów KKM, ROK, RONK
43. Fundament studniowy FS-1/50 - zbrojenie stalowe rys. 3-316-30
44. Fundament studniowy FS-2/50 - zbrojenie stalowe rys. 3-316-31
45. Fundament studniowy FS-3/50 - zbrojenie stalowe rys. 3-316-32
46. Fundament studniowy FS-4/50 - zbrojenie stalowe rys. 3-316-33

I. OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

W katalogu przedstawiono konstrukcje słupów dla linii 15÷30 kV z przewodami gołymi w układzie płaskim i trójkątnym, na żerdziach wirowanych typu E i E_M. W tomie I opracowania ujęto słupy podstawowe oraz wytyczne projektowania i budowy linii SN. Tom II zawiera słupy z łącznikami i głowicami kablowymi a także karty doboru aparatury i osprzętu. Wszystkie informacje dotyczące rozwiązań oraz zakresu stosowania słupów funkcyjnych a także podstawowe dane techniczne i rodzaj zastosowanej aparatury oraz osprzętu podano w opisie technicznym niniejszego tomu.

Słupy objęte katalogiem przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego napięcia 15 ÷ 30 kV na terenie całego kraju we wszystkich strefach klimatycznych, tj. W I i W II obciążenia wiatrem; S I, S II, S Ia i S IIa obciążenia sadyż oraz w I, II i III strefie zabrudzeniowej. Na słupach tych przewiduje się możliwość podwieszenia przewodów stalowo-aluminiowych typu: AFL-6 120 mm² i AFL-6 240 mm².

Na kartach katalogowych przedstawiono sylwetki słupów z uwzględnieniem doboru fundamentów dla gruntu dobrego i słabego, a także określono parametry zawieszenia przewodów, uzbrojenia słupów oraz ujęto zestawienia materiałów i wskazówki montażowe. Zaprojektowane elementy stalowe, z uwagi na dużą trwałość strunobetonowych żerdzi wirowanych oraz dla zmniejszenia kosztów eksploatacji, są zabezpieczane przed korozją przez cynkowanie na gorąco. Dodatkowo na życzenie odbiorców mogą być malowane.

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

Katalog przewidziany jest dla projektantów, wykonawców i eksploataatorów napowietrznych linii średniego napięcia 15÷30 kV.

Rozwiązania zawarte w opracowaniu zaprojektowano zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi”.

2. Podstawowe dane techniczne

Napięcia znamionowe:

- linii: 15 kV, 20 kV i 30 kV
- izolacji: 24 kV i 36 kV o różnej drodze upływu.

Przewody robocze linii: AFL-6 120 mm², AFL-6 240 mm².

Układ przewodów: płaski i trójkątny.

Żerdzie: typu E i E_M o długościach: 13,5; 15 i 18 m,
i siłach użytkowych: 6; 10; 15; 17,5; 20 i 25 kN.

Wymiary, masy i siły użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na karcie katalogowej elementów związanych w III części opracowania.

Izolacja:

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

Wykaz typów i producentów wg punktu 5.5 opisu.

Typy odłączników:

- ONIII-24/4, ONIII-24/4o-W, ONIII-24/4i-W, ONIII-24/4(8)-N,
- ONIII-36/4, ONIII-36/4o-W, ONIII-36/4i-W, ONIII-36/4(8)-N.

Typy odłączników z uziemnikami:

- OUNIII-24/4, OUNIII-24/4o-W, OUNIII-24/4i-W, OUNIII-24/4(8)-N,
- OUNIII-36/4, OUNIII-36/4o-W, OUNIII-36/4i-W, OUNIII-36/4(8)-N.

Typy rozłączników:

- RNIII-24/4, RNIII-24/4o-W, RNIII-24/4i-W, RNIII-24/4(8)-N,
- RNIII-36/4, RNIII-36/4o-W, RNIII-36/4i-W, RNIII-36/4(8)-N.

Typy rozłączników z uziennikami:

- RUNIII-24/4, RUNIII-24/4o-W, RUNIII-24/4i-W, RUNIII-24/4(8)-N,
- RUNIII-36/4, RUNIII-36/4o-W, RUNIII-36/4i-W, RUNIII-36/4(8)-N.

Typy głowic kablowych:

- OTK, AFN, CHE-F, CAE-F.

Typy ograniczników przepięć:

- INZP, SBK.

Stopnie obostrzenia: 0°, 1°, 2° i 3°.

Strefa klimatyczna: W I, W II - obciążenia wiatrem,
S I, S II, S I a i S II a - obciążenie sadią.

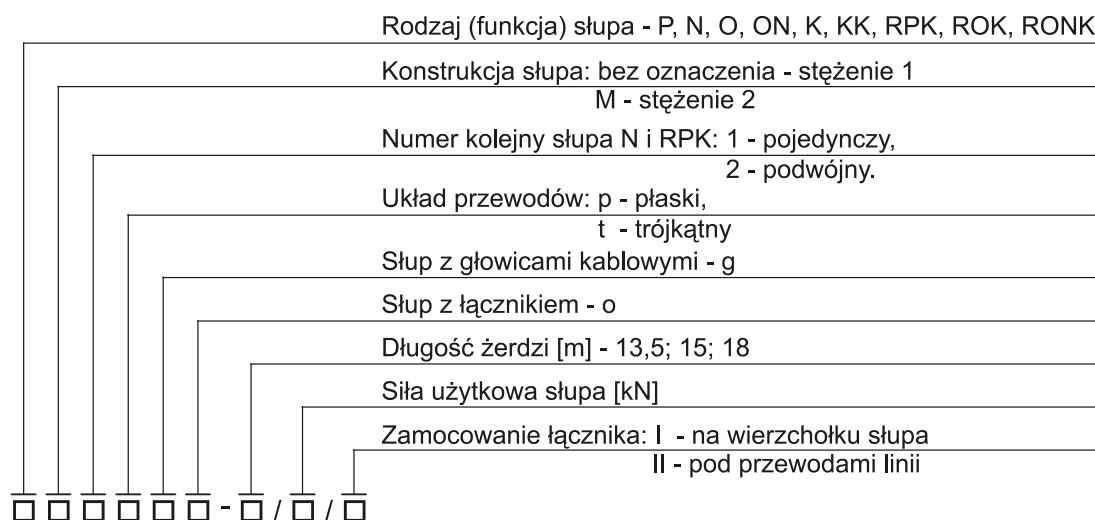
Strefa zabrudzeniowa: I, II, III.

Rodzaj gruntu: dobry i słaby.

3. Oznaczenia**3.1. Oznaczenia słupów**

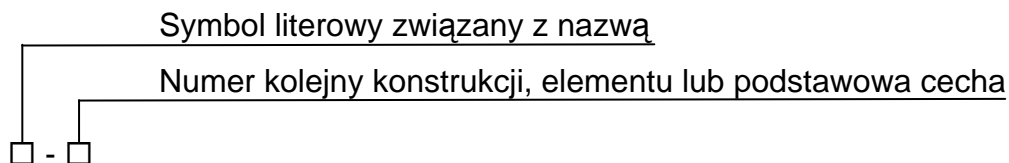
Oznaczenia słupów ze względu na funkcje jakie mają do spełnienia w linii:

- P** - przelotowy,
- N** - narożny,
- O** - odporowy,
- ON** - odporowo-narożny,
- K** - krańcowy,
- KK** - krańcowo-krańcowy,
- RPK** - rozgałęźny przelotowo-krańcowy,
- ROK** - rozgałęźny odporowo-krańcowy,
- RONK** - rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy.

Oznaczenia słupów

Przykład: KMpgo-15/50/II - słup krańcowy z przewodami w układzie płaskim oraz z głowicami kablowymi i łącznikiem pod przewodami linii, na żerdziach o długości 15 m i sile użytkowej 50 kN.

3.2. Oznaczenia konstrukcji



Przykład: PK-2/M - poprzecznik krańcowy o numerze 2, dla słupa o sile użytkowej 50 kN z przewodami w układzie trójkątnym.

4. Zasady projektowania

W celu prawidłowego doboru słupa zalecany jest następujący tok postępowania przy projektowaniu wg niniejszego katalogu:

1. Ustalenie strefy wiatrowej, sadziowej i zabrudzeniowej.
2. Ustalenie rodzaju i przekroju przewodu.
3. Ustalenie naprężenia podstawowego i związanego z tym obciążenia słupa.
4. Ustalenie rodzaju żerdzi.
5. Ustalenie podstawowej wysokości słupa.
6. Ustalenie warunków gruntowych.

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

5. Dobór elementów linii

5.1. Przewody

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

Tablica 1. Parametry techniczne przewodów

Typ przewodu	Przekrój znamionowy [mm ²]	Przekrój rzeczywisty [mm ²]	Średnica przewodu	Masa przewodu [kg/km]	Rezystancja przy t=20°C [Ω/km]	Obciążalność długotrwała ¹⁾ [A]	Min. siła zrywająca [kN]
AFL-6	120	143,5	15,65	505	0,2388	415/470	44,54
	240	276,2	21,70	971	0,1240	630/710	82,80

¹⁾ Obciążalność długotrwałą podano dla dwóch okresów:
kwiecień - październik / listopad - marzec.

W tablicy 2 podano przyjęte podstawowe naprężenia i naciągi przewodów nie przekraczające wartości dopuszczalnych wg normy PN-E-05100-1:1998.

Tablica 2. Podstawowe naprężenia i naciągi przewodów

Typ przewodu	Przekrój znamionowy [mm ²]	Przekrój rzeczywisty [mm ²]	Naprężenie podstawowe [MPa]	Naciąg podstawowy na 1 przewód Np [daN]	Naciąg podstawowy na 3 przewody [daN]
AFL-6	120	143,5	110	1578	4734
			80*	1148	3444
	240	276,2	60*	1657	4975

* Naprężenia zmniejszone

Przyjęte w katalogu naprężenia przewodów 120 mm² stworzą zagrożenie ich wibracji jedynie w przypadkach określonych w tablicy 3.

Tablica 3. Rozpiętości pręseł zagrożonych wibracją przewodów

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Naprężenie przewodów	Rozpiętość pręseł a [m]	
			Strefa klimatyczna	
	mm ²	MPa	S I, S Ia	S II, S IIa
AFL-6	120	110	a < 235	a < 135

Dla przeciwdziałania zagrożeniom występowania drgań należy, dla rozpiętości pręseł mniejszych od wymienionych w tablicy 3, stosować zmniejszone naprężenie przewodów lub ochronę przed drganiami w postaci pętli tłumiącej, pokazanej na karcie katalogowej elementów związanych.

Tablica 4. Jednostkowe obciążenie wiatrem lub sadzią

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Wysokość zamocowania przewodu	Obciążenie przewodu wiatrem		Obciążenie przewodem z sadzią	
			Strefa klimatyczna			
	mm ²	m	W I	W II	S I, S Ia	S II, S IIa
AFL-6	120	$h_p \leq 10$	0,615	0,729	1,201	1,552
		$10 < h_p \leq 16$	0,672	0,796		
		$16 < h_p \leq 40$	0,808	1,028		
	240	$h_p \leq 10$	0,852	1,010	1,824	2,259
		$10 < h_p \leq 16$	0,932	1,104		
		$16 < h_p \leq 40$	1,120	1,426		

5.2. Rozpiętości pręseł

Rozróżnia się następujące rozpiętości pręseł:

- a) Rozpiętość pręseła gabarytowego jest to rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia odległości między przewodami i przewodów roboczych od konstrukcji słupa, zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 tablica 10.

W tablicy 5 przedstawiono rozpiętości pręseł gabarytowych dla przyjętych w katalogu rodzajów przewodów i napięć podstawowych.

Tablica 5. Rozpiętości pręseł gabarytowych

Typ przewodu	Przekrój znamionowy	Napięcie podstawowe	Naciąg na 1 przewód	Strefa klimatyczna				Układ przewodów
				S I, S Ia		S II, S IIa		
				20 kV	30 kV	20 kV	30 kV	
mm ²	MPa	daN	m					
AFL-6	120	110	1578	265	255	235	225	trójkątny
		80	1148	220	215	195	190	
	240	60	1657	225	220	205	200	
	120	110	1578	285	275	250	244	płaski
		80	1148	240	230	210	205	
	240	60	1657	250	240	225	220	

W przypadku słupa ON i RONK rozpiętość pręśla gabarytowego ustalić indywidualnie uwzględniając załom linii oraz rozwiązania słupów sąsiednich. Dotyczy to również linii odgałęznej słupów rozgałęznych.

Rozwiązania słupów z przewodami w układzie płaskim wg niniejszego katalogu ograniczają ww. rozpiętości pręseł gabarytowych dla przypadków i do wartości podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Rozpiętości pręseł gabarytowych pośrednich

Przekrój znamionowy przewodu AFL-6	Napięcie podstawowe	Typy słupów ograniczających pręśło		Strefa klimatyczna			
				S I, S Ia		S II, S IIa	
				20 kV	30 kV	20 kV	30 kV
mm ²	MPa	Słup A	Słup B	m			
120	110	Pp, RPK1p (LG), RPK2p (LG)	OMp, KMp, ROKp (LG), N1p, N2p, KKMp (LG)	255	245	225	215
	80			210	200	190	180
240	60			220	210	200	190
120	110	Pp, RPK1p (LG), RPK2p (LG) z łańcuchami ŁPV	Pp, RPK1p (LG), RPK2p (LG) z łańcuchami ŁPV	270	260	240	230
	80			225	220	200	195
240	60			233	227	210	205
120	110	OMp, KMp, N1p, N2p, ROKp (LG), KKMp (LG)	OMp, KMp, N1p, N2p, ROKp (LG), KKMp (LG)	245	235	215	205
	80			200	195	180	175
240	60			205	200	190	180

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

Tablica 7. Rozpiętości przęseł wiatrowych

Typ słupa	Dopuszczalne obciążenie	Długość żerdzi	Linia z przewodami			
			3 x AFL-6 120		3 x AFL-6 240	
			Strefa klimatyczna			
			W I	W II	W I	W II
	daN	m	m			
Pt-□/6	600	13,5	$\frac{235}{183}$	$\frac{199}{155}$	$\frac{169}{134}$	$\frac{143}{114}$
		15	$\frac{233}{181}$	$\frac{197}{153}$	$\frac{167}{132}$	$\frac{144}{115}$
		18	$\frac{220}{168}$	$\frac{186}{142}$	$\frac{159}{124}$	$\frac{134}{105}$
Pt-□/10	1000	13,5	$\frac{433}{381}$	$\frac{366}{322}$	$\frac{312}{277}$	$\frac{264}{235}$
		15	$\frac{431}{379}$	$\frac{364}{320}$	$\frac{310}{275}$	$\frac{262}{233}$
		18	$\frac{419}{367}$	$\frac{353}{309}$	$\frac{302}{267}$	$\frac{255}{226}$
Pp-□/6	600	13,5	$\frac{187}{135}$	$\frac{158}{114}$	$\frac{135}{100}$	$\frac{114}{85}$
		15	$\frac{185}{133}$	$\frac{156}{112}$	$\frac{133}{98}$	$\frac{112}{83}$
		18	$\frac{140}{97}$	$\frac{110}{76}$	$\frac{101}{72}$	$\frac{80}{57}$
Pp-□/10	1000	13,5	$\frac{347}{295}$	$\frac{293}{249}$	$\frac{250}{215}$	$\frac{212}{183}$
		15	$\frac{345}{293}$	$\frac{294}{250}$	$\frac{250}{215}$	$\frac{211}{182}$
		18	$\frac{277}{234}$	$\frac{217}{183}$	$\frac{199}{170}$	$\frac{156}{133}$

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

- c) Rozpiętość przęsła nominalnego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia w terenie płaskim podstawowej wysokości słupa, aby przewody podtrzymywane przez ten słup znajdowały się nad ziemią w odległości minimalnej określonej przez normę PN-E-05100-1:1998 tablica 9.

Rozpiętości te zaleca się wyznaczać z uwzględnieniem rezerwy odległości od ziemi równej 0,5 m na podstawie tabel zwisów, przyjmując maksymalny zwis wg wzoru:

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

gdzie: h_p - wysokość zawieszenia dolnego przewodu na słupie od ziemi [m],

U - napięcie znamionowe linii [kV],

f_{\max} - zwis maksymalny przy temperaturze -5°C + sadź normalna lub przy $+40^{\circ}\text{C}$.

Dla tak ustalonego zwisu odczytuje się z tablic zwisów maksymalną długość przęsła w zależności od przyjętego przewodu, zastosowanego naprężenia i strefy klimatycznej.

W tabelicy 8 przedstawiono nominalne rozpiętości przęseł słupów wyznaczone wg powyższych zasad dla przyjętych w opracowaniu przewodów, naprężeń i stref klimatycznych zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 dla napięcia 30 kV.

Dla słupów nie przewidzianych w tabelicy 8 nominalne rozpiętości przęseł należy ustalać indywidualnie, uwzględniając rodzaj izolacji i głębokość posadowienia.

Tablica 8. Rozpiętości przęseł nominalnych

Typ słupa	Długość żerdzi L	Głębokość zakopania t	Rodzaj przewodu					
			AFL - 6 120			AFL - 6 240		
			Naprężenie podstawowe					
			110 MPa		80 MPa		60 MPa	
			Strefa klimatyczna					
m	m	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	SI, SIa	SII, SIIa	
Pt	13,5	2,5	198	174	169	146	152	141
	15	2,6	232	204	193	172	182	167
	18	2,8	289	254	242	186	231	210
Pp	13,5	2,5	244	219	203	180	193	176
	15	2,6	273	239	228	203	217	197
	18	2,8	314	286	270	240	260	235
OMt ONMt KMt	13,5	2,3	210	185	170	155	165	150
	15	2,3	245	215	200	180	195	175
	18	2,1	300	270	255	225	245	220
OMp ONMp KMp	13,5	2,3	240	215	200	180	190	170
	15	2,3	270	240	225	200	215	195
	18	2,1	320	285	275	245	260	240

Rozpiętości przęseł nominalnych słupów Pt i Pp podano dla łańcuchów ŁP/1 - słup Pt i ŁPV/1 - słup Pp z izolatorami LP-60/5U, LP-45/5U.

d) Rozpiętość przęsła ciężarowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia pionowego konstrukcji wsporczej od ciężaru przewodów, izolacji, osprzętu oraz sadzi normalnej.

Przy ustalaniu rozpiętości przęsła, należy uwzględnić wszystkie ww. rozpiętości, tak aby ustalona rozpiętość przęsła nie przekraczała wartości zestawionych w tablicach 5 ÷ 8.

5.3. Dopuszczalne siły pionowe

Dla poprzeczników, zaprojektowanych w niniejszym katalogu dopuszczalne obciążenia pionowe skierowane w dół od jednego przewodu pokrytego sadzią normalną, wraz z izolatorami, wynoszą 500 i 750 daN.

Maksymalne długości pręseł dla tych obciążeń w zależności od rodzaju przewodu i strefy klimatycznej przedstawiono w tabelicy 9.

Tablica 9. Maksymalne długości pręseł ze względu na pionowe dopuszczalne obciążenie poprzeczników

Przewód	Rodzaj poprzecznika	Obciążenie pionowe daN / przewód	Rozpiętość pręseł	
			Strefa klimatyczna	
			S I, S Ia	S II, S II a
			m	
AFL-6 120	PP-81, PP-82	500	380	290
AFL-6 240			250	200
AFL-6 120	PP-80, PP-83÷85, PP-91, PP-92 PN-80÷83, PK-□/M	750	580	450
AFL-6 240			390	310

Poprzeczniki przelotowe, zaprojektowane w niniejszym katalogu przenoszą obciążenie pionowe skierowane w dół od jednego przewodu pokrytego sadzią normalną wraz z izolatorami wynikające z rozpiętości pręśla ciężarowego.

Przy dużych różnicach poziomu ustawienia słupów przelotowych lub narożnych należy zwracać uwagę na mogące wystąpić siły pionowe skierowane w górę. Przy zawieszeniu narożnym siła ta nie może przekraczać ciężaru przewodu.

W przypadku słupa przelotowego, siła ta powinna być taka, aby przy parciu wiatru odpowiadającemu normalnym warunkom klimatycznym, nie nastąpiło zbliżenie przewodu do konstrukcji słupa. Z uwagi na ograniczenie wychyłu łańcuchów izolatorowych, dopuszczalne współczynniki odciążenia łańcuchów na słupach przelotowych wynoszą:

- w strefie klimatycznej S I, S Ia - $W = 60\%$
- w strefie klimatycznej S II, S II a - $W = 30\%$

Odpowiadające ww. współczynnikom dopuszczalne różnice wysokości zawieszzeń przewodów na sąsiednich słupach można wyliczyć ze wzoru:

$$P = \frac{a \cdot g}{2} \left(1 - \frac{h}{4 \cdot f}\right) \text{ [daN]}$$

$$P_1 + P_2 \geq \frac{W}{100} \cdot \frac{(a_1 + a_2) \cdot g}{2} \text{ [daN]}$$

gdzie:

P - jednostronne obciążenie pionowe łańcucha przez przewód w daN
(P_1 i P_2 – po jednej i drugiej stronie słupa),

a - rozpiętość pręśla w m,

g - jednostkowa masa przewodu,

h - różnica wysokości zawieszenia przewodów w m (gdy wysokość zawieszenia przewodu na sąsiednim słupie jest mniejsza, h osiąga wartość ujemną),

f - zwis przewodu w temperaturze $+10^\circ\text{C}$ w m,

W - współczynnik odciążenia w %.

W przypadku stwierdzenia przy rozstawie słupów przelotowych z izolacją wiszącą odciążeń większych niż ww. należy stosować słupy mocne.

Siła pionowa skierowana w górę na słupie odporowym lub odporowo-narożnym nie powinna przekraczać 500 daN / 1 przewód fazowy. Siły wrywające skierowane w górę sprawdza się dla temperatury -25°C .

5.4. Sekcja odciągowa

Długość sekcji odciągowej nie powinna przekraczać 2 km. W sekcji odciągowej ze względów montażowych nie zaleca się więcej niż dwa załomy linii o kącie załomu $\alpha \geq 150^\circ$ lub jeden - o kącie załomu linii $150^\circ > \alpha \geq 120^\circ$. Przy stosowaniu słupów narożnych z izolacją wiszącą zaleca się jeden załom linii w sekcji. Stosowanie większej ilości załomów jest możliwe po uzgodnieniu z wykonawcą i eksploatorem linii.

5.5. Izolacja i zawieszenie przewodów

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

- a) izolatory stojące porcelanowe
LWP 8 - 24; LWZ 8 - 24; LWP 8-24R; LWZ 8-24R; LWP 6-36; LWZ 6-36; LWP 6-36R;
- b) izolatory stojące z ceramiki polimerowej
LWCP 8-24; LWCP 8-24R - RADPOL ELEKTROPORCELANA
- c) izolator stojący kompozytowy
ISI-PIN-36
- d) izolatory wiszące porcelanowe
LP 45/5U; LP 45/8U; LP 60/5U; LP 60/8U; LPZ 60/10U

Producenci izolatorów porcelanowych: LAPP INSULATORS, ZPE ZAPEL,
RADPOL ELEKTROPORCELANA

- e) izolatory wiszące kompozytowe
CS 70 AA 20(P), CS 70 AA 30(P) - ETI,
HASDI 2545, HASDI 280/970 - PFISTERER,
CS EE 70-170/715, CS EE 70-170/950, CS EE 70-170/1320 - BEZPOL,
CS 70 E24 170/650, CS 70 E24 170/940 - ZPE ZAPEL,
CS 80 EE 22/8(108/78)515 - LAPP INSULATORS

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

dla izolatorów: LWP 6; LWZ 6	- 300 daN
dla izolatorów: LWP 8; LWZ 8; LWCP 8	- 400 daN
dla izolatora: ISI-PIN-36	- 600 daN
dla izolatorów: LP 45/5U; LP 60/5U; LP 45/8U; LP 60/8U LPZ 60/10U	- 2400 daN
dla izolatorów: CS EE 70-170/□; CS 70 AA □; CS 70 E24 170/□; HASDI □	- 2800 daN
dla izolatora: CS 80 EE 22/8(108/78)515	- 3200 daN

W projekcie przewidziano następujące typy zawiesznień przewodów i ich oznaczenia:

- na izolatorach wiszących:
 - ŁP/1, ŁP/2 - pojedynczy łańcuch przelotowy,
 - ŁPV/1, ŁPV/2 - podwójny łańcuch przelotowy,
 - ŁPN/1, ŁPN/2 - pojedynczy łańcuch przelotowy narożny,
 - ŁPN2/1, ŁPN2/2 - podwójny łańcuch przelotowy narożny,
 - ŁO/1, ŁO/2 - pojedynczy łańcuch odciągowy,
 - ŁO2/1, ŁO2/2 - podwójny łańcuch odciągowy,cyfry 1 i 2 w oznaczeniach łańcuchów określają rodzaj zastosowanego izolatora wiszącego:
 - 1 - izolatory porcelanowe LP,
 - 2 - izolatory kompozytowe.
- na izolatorach stojących:
 - ZM - zawieszenie przelotowe mostka

Rysunki ww. zawiesznień wraz z zestawieniem materiałów potrzebnych do ich wykonania, przedstawiono na kartach katalogowych elementów związanych.

Połączenie przewodów w środku przęśła zaleca się wykonać złączką zaprasowywaną w odległości min 0,15m od elementów zamocowania przewodu. Wytrzymałość połączenia śródprzęślowego powinna wynosić 90% wytrzymałości przewodu na rozciąganie.

Przewody AALXSn 120 przy odgałęzieniach należy łączyć za pomocą zacisków odgałęźnych przebijających izolację, natomiast przewody AFL-6 120, AFL-6 240 - stosując zaciski nakładkowo-zaprasowywane.

5.6. Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych

Dobór izolacji do warunków zabrudzeniowych należy wykonać zgodnie z normą PN-E-06303:1998. Uwzględniając określone w ww. normie minimalne drogi upływu, w tablicy 10 podano dobór zastosowanych w katalogu izolatorów dla poszczególnych stref zabrudzeniowych.

Tablica 10. Dobór izolatorów do stref zabrudzeniowych

Napięcie znamionowe linii [kV]	Napężenie znamionowe izolacji [kV]	Strefa zabrudzeniowa		
		I	II	III
		Typ izolatora		
15	24	LWP 8-24	LWP 8-24	LWP 8-24 ¹⁾ , LWZ 8-24
		LWP 8-24R	LWP 8-24R	LWP 8-24R ¹⁾ , LWZ 8-24R
		LWCP 8-24	LWCP 8-24	LWCP 8-24
		LWCP 8-24R	LWCP 8-24R	LWCP 8-24R
		LP 45/5U	LP 45/5U	LP 45/5U
		LP 60/5U	LP 60/5U	LP 60/5U
		CS 70 AA 20	CS 70 AA 20	CS 70 AA 20
		HASDI 2545	HASDI 2545	HASDI 2545
		CS EE 70-170/□	CS EE 70-170/□	CS EE 70-170/□
		CS 70 E24 170/650	CS 70 E24 170/650	CS 70 E24 170/650
		CS 80 EE 22/8(108/78)515	CS 80 EE 22/8(108/78)515	CS 80 EE 22/8(108/78)515
20	24	LWP 8-24	LWZ 8-24	LWZ 8-24 ²⁾
		LWP 8-24R	LWZ 8-24R	LWZ 8-24R
		LWCP 8-24		
		LWCP 8-24R		
		LP 45/5U	LP 45/5U ³⁾	
		LP 60/5U	LP 60/8U	LP 60/8U
		CS 70 AA 20	CS 70 AA 20	CS 70 AA 20P
		HASDI 2545	HASDI 2545	HASDI 2545
		CS EE 70-170/□	CS EE 70-170/□	CS EE 70-170/□
		CS 70 E24 170/650	CS 70 E24 170/650	CS 70 E24 170/650
		CS 80 EE 22/8(108/78)515	CS 80 EE 22/8(108/78)515	CS 80 EE 22/8(108/78)515
30	36	LWP 6-36	LWZ 6-36	
		LWP 6-36R	ISI-PIN-36	ISI-PIN-36
		LP 60/8U	LP 60/8U	LPZ 60/10U
		CS 70 AA 30	CS 70 AA 30	CS 70 AA 30P
		HASDI 280/970	HASDI 280/970	HASDI 280/970
		CS EE 70-170/715		
		CS EE 70-170/950	CS EE 70-170/950	CS EE 70-170/950
		CS EE 70-170/1320	CS EE 70-170/1320	CS EE 70-170/1320
		CS 70 E24 170/650	CS 70 E24 170/940	CS 70 E24 170/940
		CS 80 EE 22/8(108/78)515	CS 80 EE 22/8(108/78)515	

1) - Dotyczy izolatora prod. ZPE ZAPEL - nr fabryczny 2670 - LWP 8-24,
nr fabryczny 2671 - LWP 8-24R

2) - Dotyczy izolatora prod. ZPE ZAPEL, RADPOL ELEKTROPORCELANA

3) - Dotyczy izolatora prod. ZPE ZAPEL, LAPP INSULATORS

5.7. Żerdzie

W rozwiązaniach słupów według niniejszego katalogu zastosowano strunobetonowe żerdzie wirowane typu:

E - o długości: 13,5; 15 i 18 m
i sile użytkowej : 6; 10 i 15 kN

E_M - o długościach: 13,5 i 15 m
i siłach użytkowych 15; 17,5; 20 i 25 kN

Dane charakterystyczne powyższych żerdzi przedstawiono na kartach elementów związanych. Podstawowe parametry żerdzi podane są na ich tabliczkach znamionowych.

Dla ułatwienia rozpoznania żerdzi, ich odziomki oraz pasy w odległości 3m od odziomka są pomalowane lakierem o kolorze w zależności od siły wierzchołkowej, i tak:

Żerdzie E	Żerdzie E _M
6 kN - czarny	15 kN - zielony
10 kN - czerwony	17,5 kN - pomarańczowy
15 kN - zielony	20 kN - brązowy
	25 kN - fioletowy

5.8. Rodzaje słupów - zakres zastosowań

Uwzględniając funkcje jakie słupy powinny spełniać w linii napowietrznej, w katalogu opracowano ich konstrukcje jako pojedyncze lub podwójne stosując żerdzie o ww. parametrach.

Na kartach katalogowych przedstawiono poszczególne rozwiązania słupów z określeniem parametrów zawieszenia przewodów i głębokości posadowienia w gruncie dobrym i słabym, w zależności od typu przyjętego fundamentu.

Załączono również karty z zestawieniem danych technicznych słupa oraz określeniem zakresu jego stosowania i sposobu ustalania obciążeń.

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

5.9. Rozwiązania i zakres stosowania słupów funkcyjnych:

Katalogiem objęto słupy:

- z łącznikami i ogranicznikami przepięć,
- z głowicami kablowymi i ogranicznikami przepięć,
- z głowicami kablowymi, łącznikami i ogranicznikami przepięć.

Sposób mocowania łączników dostosowany jest do optymalnych możliwości pracy wynikających z konstrukcji aparatu.

Z uwagi na rozwiązania zawarte w katalogu (dostosowanie do I, II i III strefy zabrudzeniowej) należy, przy doborze łączników i ograniczników przypięć, zwracać uwagę na ich przystosowanie do odpowiedniej strefy zabrudzeniowej wg zaleceń producentów.

Słupy z odłącznikami lub rozłącznikami przewidziane są do sekcjonowania linii oraz mogą być stosowane przed stacjami transformatorowymi lub odgałęzieniami linii napowietrznej albo kablowej.

W zależności od potrzeb eksploatacyjnych można stosować rozwiązania wg wariantu I (zamocowanie łączników na wierzchołku), które jest proste i bardziej przejrzyste, ale może powodować awarie na skutek wywołania zwarć przez duże ptaki.

Nie zaleca się stosowania tego rozwiązania na trasach przelotu tych ptaków.

Rozwiązanie wg wariantu II (zamocowanie łącznika pod przewodami linii), jest znacznie korzystniejsze pod względem eksploatacyjnym.

Słupy z głowicami kablowymi przewidziane są do wykonywania odgałęzień linią kablową. Lokalizacja słupów funkcyjnych powinna uwzględniać łatwy dostęp (dojazd) do słupa.

Rozpiętość pręseł gabarytowych i nominalnych należy przyjmować jak dla słupów podstawowych.

Zawarte w katalogu rozwiązania słupów dostosowane są do głowic kablowych umożliwiających zakończenie kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej.

Do zakończenia ww. kabli przewidziano głowice kablowe typu:

- OTK - zimnokurczliwe (EUROMOLD - GPH),
- AFN - nasuwane (EUROMOLD - GPH),
- CHE-F - termokurczliwe (CELLPACK),
- CAE-F - nasuwane (CELLPACK).

5.10. Konstrukcje stalowe

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

Opracowanie to jest przeznaczone dla producentów i zawiera szczegółowe zasady wykonania oraz wymagania stawiane konstrukcjom stalowym. Wszystkie elementy stalowe zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco powłoką Z/Zn 70 dla konstrukcji i Z/Zn 52 dla elementów śrubowych, zgodnie z normą PN-93/E-04500.

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

Zestawy napędów aparatów, obejmujące napęd, ciągną i prowadnice ciągną, dostarczane są przez producentów tych aparatów.

Szczegółowy ich dobór, w zależności od długości słupa i głębokości posadowienia oraz producenta, przedstawiono na oddzielnych kartach katalogowych zawartych w niniejszym tomie w części „Elementy związane”.

Gabaryty konstrukcji uwzględniają dopuszczalne odległości części pod napięciem od konstrukcji i elementów słupa zgodnie z normą PN-EN-50423-1:2007 tablica 5.5.

Przy wykonywaniu połączeń przewodów na słupach, a szczególnie połączeń mostków na słupach rozgałęźnych, należy zwracać uwagę na odstępy izolacyjne między przewodami a konstrukcjami. Minimalny odstęp izolacyjny powinien wynosić: $D_{ei} = 16$ cm dla 15 kV $D_{ei} = 22$ cm dla 20 kV i $D_{ei} = 35$ cm dla 30 kV.

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

5.11. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne

Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne należy stosować zgodnie z wymaganiami norm PN-E-05100-1:1998 oraz PN-88/E-08501 „Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa”.

Dla spełnienia warunków ww. norm przewidziano w niniejszym katalogu następujące tablice:

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

Rozmieszczenie ww. tablic, dobór i ich zamocowanie na słupach przedstawiają rysunki załączone w niniejszym katalogu. Tablice i obejmy należy wykonać z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi i zapewniającego trwałość co najmniej 20 lat.

6. Posadowienie słupów

6.1. Ocena podłoża gruntowego

Przed przystąpieniem do doboru posadowień słupów należy w pierwszej kolejności dokonać oceny podłoża gruntowego w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020.

Metoda przyjęta powszechnie w budownictwie linii elektroenergetycznych średniego i niskiego napięcia polega na oznaczeniu wartości parametrów geotechnicznych na podstawie praktycznych doświadczeń z budowy linii na podobnych terenach, ocenionych przy wyznaczaniu trasy budowy linii.

Dla ułatwienia podziału gruntu na dobry i słaby, w tabelicy 11 przedstawiono uogólnione właściwości gruntów. W niniejszym katalogu zaprojektowano posadowienia słupów dla gruntu dobrego i słabego. W przypadku wystąpienia gruntów innych niż przewidziano posadowienie słupów zaprojektować indywidualnie.

Tablica 11. Uogólnione właściwości gruntów

Rodzaj i stan gruntu			Uogólnione parametry geotechniczne				
			Φ	c	C	γ	μ
			-	kPa	MN/m ³	kN/m ³	-
Grunt dobry	GI	Żwiry, pospółki zagęszczone, piaski średnie i grube $I_D > 0,67$	35	0	40	18,5	0,25
	GII	Gliny, żwiry gliniaste, pospółki spoiste $I_L \leq 0,25$	18	30	40	21,5	0,25
Grunt słaby	G III	Piaski drobne i pyłaste $I_D \leq 0,4$ Piaski próchnicze $I_D > 0,33$	27	0	25	16,5	0,32
	G IV	Pyły piaszczyste i gliniaste, ły i pospółki plastyczne $0,25 < I_L \leq 0,6$	10	15	25	17	0,32

Oznaczenia:

- I_D - stopień zagęszczenia gruntu niespoistego,
- I_L - stopień plastyczności gruntu spoistego,
- Φ - kąt tarcia wewnętrznego gruntu w stopniach,
- c - spójność gruntu,
- γ - ciężar objętościowy gruntu,
- C - moduł podatności podłoża,
- μ - współczynnik tarcia gruntu o fundament betonowy.

6.2. Typy i konstrukcje ustojów

Obliczenia posadowień wykonano metodą stanów granicznych na podstawie normy PN-80/B-03322 przyjmując uogólnione właściwości gruntów zawarte w tabelicy 10.

W albumie podano następujące rozwiązania ustojów:

Ustój Uos2 - bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony \varnothing 80cm i zasypywany betonem klasy C 12/15.

Ustój Uos2 przewidziany jest do słupów z żerdzi wirowanych od 6 do 17,5 kN.

Ustoje UP1+UP7 - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu U-85 i U-130. Zasypanie wykopu gruntem rodzimym. Przewidziane są do słupów z żerdzi wirowanych o dopuszczalnym obciążeniu 6 kN i 10 kN.

Ustoje UP17, UP18 - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ostojowych typu U-85 i U-130 przykręcanych do żerdzi odpowiednimi elementami stalowymi. Zасыpywane gruntem rodzimym.

Przeznaczone są do słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 10kN÷17,5kN.

Ustoje Us - kopane, wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych Ø80÷Ø180. Słup po wstawieniu w zagłębionych kręgach należy zasypać betonem klasy C 12/15. Zalecane do stosowania w miejscach występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub w miejscach występowania luźnych pylastych piasków (kurzawki).

Przewidziane są do ustawienia wszystkich słupów pojedynczych z żerdzi wirowanych ujętych w niniejszym albumie. Podobne ustoje można także wykonać zagłębiając rury stalowe o odpowiednich średnicach lub wbijając ścianki szczelne.

Fundament SFP1□ - kopany, wykonany przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu PS, skręcany elementami stalowymi. Fundament SFP1□ przystosowany jest do jednokierunkowego obciążenia słupa. Zасыpywany gruntem rodzimym, przewidziany jest dla słupów z żerdzi wirowanych o nośnościach 15kN÷25kN.

Konstrukcje ww. fundamentów oraz parametry techniczne, objętości wykopów i zestawienia materiałów potrzebnych do ich wykonania, przedstawiono w niniejszym opracowaniu na kartach katalogowych elementów związanych.

Prace montażowe na ustawionym słupie zalanym betonem można prowadzić minimum po trzech dniach, z uwagi na czas wiązania betonu. Naciągi montażowe przewodów wynoszące do 50% podstawowego naciągu można wykonać po sześciu dniach, a wynoszące 75% naciągu podstawowego - po dziesięciu dniach od zalania fundamentu. Pełną wytrzymałość fundament osiąga po dwudziestu ośmiu dniach od zalania.

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

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

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

6.3. Wykonywanie posadowień

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

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

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

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

Przy wykonywaniu wykopu poniżej wód gruntowych należy zagłębić kręgi studzienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę. Zасыpywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia.

Zasypanie powinno być wykonywane warstwami grubości 20÷30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym uzyskanie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zasypywanej ziemi przed ubijaniem powoduje lepsze zagęszczenie.

Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 punkt 7.6.

Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, dobierając odpowiedni rodzaj zabezpieczenia do występującego zagrożenia.

7. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia

7.1. Wstęp

Zagadnienia dotyczące ochrony przeciwporażeniowej i uziemień w rozwiązaniach linii objętych niniejszym katalogiem opracowano w oparciu o:

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi
- PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie
- PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV
- dane katalogowe wyrobów, literatura techniczna

7.2. Uziemienia ochronne

Zgodnie z PN-EN 50423-1:2007 w zakresie projektowania i badania układu uziemiającego linii napowietrznych prądu przemiennego o napięciu znamionowym od 1 kV do 45 kV włącznie, należy stosować wymagania wg PN-EN 50341-1:2005.

Uziemienia ochronne wykonuje się przy słupach przewodzących dla przypadków określonych w normie PN-EN 50341-1:2005. Uziemienia ochronne muszą zapewniać zachowanie bezpiecznej wartości napięcia rażeniowego dotykowego, nie większej od wartości podanych w tablicy G.8 ww. normy lub na wykresie rys. 6.2.

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

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

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

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

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

W celu zaprojektowania uziomu należy:

- a) wyznaczyć rezystywność zastępczą gruntu na stanowisku słupa metodą czteroelektrodową Wennera z uwzględnieniem głębokości pograżenia uziomu (poziomy, pionowy) i sezonowych zmian wynikających z wilgotności gruntu. Wybór zasadniczej części uziomu (poziomy, pionowy) zależy od uzyskanych wartości rezystywności gruntu przy odległościach sond (dwa pomiary) 2 m i 10 m.

- b) określić warunki zwarciove w sieci SN tj. maksymalną wartość prądu zwarcia jednofazowego oraz czas trwania doziemienia z uwzględnieniem zastosowanej automatyki SPZ (Samoczynnego Ponownego Załączenia),
- c) dobrać, na podstawie kart katalogowych, odpowiedni typ uziomu oraz określić rodzaj połączenia z częścią nadziemną uziemienia,
- d) wyznaczyć dopuszczalną wartość napięcia rażeniowego dotykowego stanowiącą podstawowe kryterium skuteczności ochrony (zgodnie z tablicą G.8 lub wykresem rys. 6.2 normy PN-EN 50341-1:2005).

Na załączonej w części III karcie katalogowej przedstawiono dobór uziomów (wraz z zestawieniem materiałów) budowanych w sieciach kompensowanych o prądzie pojemnościowym całej sieci nie przekraczającym 300 A i rozstrojeniu kompensacji nie przekraczającym 20%. Z tej samej karty katalogowej można dobierać uziomy ochronne słupów pracujących w sieciach z izolowanym punktem neutralnym (z przewagą linii kablowych), w których prąd jednofazowego zwarcia z ziemią nie przekracza 50 A. Dla obu ww. sposobów pracy punktu neutralnego sieci, zgodnie z przepisami przyjmuje się, że czas trwania zwarcia może wynosić 5 i więcej sekund. W czasie do 2 godzin zwarcia doziemne wyłączane są przez obsługę.

Doboru uziomu ochronnego słupów pracujących w sieci z punktem neutralnym uziemionym przez rezystancję lub reaktancję indukcyjną dokonuje się również na podstawie odpowiedniej karty katalogowej ujętej w części III.

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

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

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

W przypadku braku możliwości wykonania pomiaru, przybliżone wartości rezystywności można określić na podstawie tablicy 12.

Tablica 12 Rezystywności gruntu dla prądów przemiennych
(najczęściej mierzone wartości)

Typ gruntu	Rezystywność gruntu ρ_E [Ωm]
grunty bagniste	od 5 do 40
glina, ił, próchnica	od 20 do 200
piasek	od 200 do 2500
żwir	od 2000 do 3000
zwietrzała skała	zwykle poniżej 1000
piaskowiec	od 2000 do 3000
granit	do 50000
morena	do 30000

Skuteczność ochrony od porażenia należy ocenić po wybudowaniu uziomu. Metody pomiarowe i sposoby przeprowadzenia pomiarów zawarte są w załączniku H normy PN-EN 50341-1:2005.

W przypadku, gdy zmierzone napięcie rażeniowe dotykowe przekracza wartość największego napięcia dopuszczalnego, uziom należy rozbudować poprzez dołożenie dodatkowych uziomów pionowych lub dodatkowego uziomu otokowego (wyrównawczego).

Łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M10 albo łączenie uchwytami śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie, w ziemi, np. masą asfaltową, a w części nadziemnej słupa - wazeliną bezkwasową.

Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.

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

7.3. Uziemienia odgromowe

Wartość rezystancji uziemienia odgromowego słupów linii SN nie może przekraczać 10 Ω . Uziemienie odgromowe spełnia jednocześnie wymagania stawiane uziemieniom ochronnym. Jeżeli zmierzona rezystancja uziomu przekracza wartość dopuszczalną, uziom należy rozbudować. Najskuteczniejszym działaniem jest wybudowanie dodatkowych uziomów pionowych.

Połączenia ograniczników przepięć z przewodem uziemiającym należy pomalować na kolor niebieski.

8. Ochrona od przepięć

Ochronę od przepięć linii należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998 i wskazówkami wykonawczymi "Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć" (opracowanie PTPIREE z 2005r.).

Ograniczniki przepięć należy instalować na wszystkich słupach z głowicami kablowymi.

Przykłady doboru ograniczników przepięć dla poszczególnych napięć sieci z izolowanym punktem zerowym lub z kompensacją prądu ziemnozwarciowego z nieznanym czasem wyłączenia zwarcia, przedstawiono w tablicy 13. W przypadkach zastosowania automatyki wyłączeń zwarć jednofazowych, dopuszcza się stosowanie ograniczników o niższej wartości napięcia trwałej pracy U_c . Należy wówczas przeprowadzić analizę uwzględniając czas trwania doziemienia i możliwość wielokrotnych łączy z doziemieniem w odniesieniu do charakterystyki napięciowo-czasowej ogranicznika, podawanej w katalogu przez dostawcę. Dobór uwzględnia ograniczniki przepięć z zalecanym prądem wyładowczym 10 kA i przeznaczone do stosowania w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

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

Tablica 13. Ograniczniki przepięć - przykład doboru

Napięcie znamionowe linii U_n [kV]	Najwyższe napięcie systemu U [kV]	Napięcie znamionowe ogranicznika U_r [kV]	Napięcie trwałej pracy ogranicznika U_c [kV]	Typ	Obudowa	Producent (Dystrybutor)
15	17,5	22,5	18	SBK-21/10.1	silikonowa	TRIDELTA (BEZPOL)
20	24	30	24	SBK-30/10.1M		
30	36	45	26	SBK-45/10.1		
15	17,5	22,5	17,5	INZP 21 10	silikonowa	ETI (CZE PAS)
20	24	30	24,4	INZP 30 10		
30	36	42	34	INZP 42 10		

9. Transport elementów i wskazówki montażowe

9.1. Zasady ogólne

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

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

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

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

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

9.2. Montaż słupów

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

Zmontowany słupek zaleca się ustawić w fundamencie za pomocą dźwigu samojezdnego o odpowiedniej nośności i zalać jego odziomek betonem.

Słupy podstawowe, na których przewiduje się mocowanie głowic kablowych i łączników należy przed ustawieniem dodatkowo uzbroić w:

- konstrukcję pod odłącznik lub rozłącznik, względnie głowicę kablową albo w obydwie konstrukcje,
- konstrukcje pomostu montażowego,
- elementy pod izolatory,
- zwód uziemienia od zacisku probierczego do poprzecznika górnego uzupełniony w odpowiednie otwory do podłączenia dodatkowych elementów jak odłącznik, głowice kablowe, ograniczniki przepięć i ich konstrukcje wymagające uziemienia; otwory do łączenia powinny znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie elementów uziemianych,
- podłączenie do uprzednio przygotowanego zwołu uziemniającego tych dodatkowych elementów i ich konstrukcji.

Połączenie skręcane elementów uziemienia powinny gwarantować dobre przewodzenie prądu elektrycznego.

Dopuszcza się też łączenie tych elementów uziemienia przez spawanie z odpowiednim zabezpieczeniem antykorozyjnym tych połączeń np. malowanie lub, dla połączeń w ziemi, stosowanie taśm „denso”. Poza tym należy zamontować tablice ostrzegawcze i informacyjne.

Słupy z łącznikami wyposażyć dodatkowo w tabliczki informacyjne z numerami tych aparatów, a słupy z głowicami kablowymi w tabliczki informacyjne kierunku trasy kabla i typu kabla umieszczone na wysokości ok. 2,5 m od ziemi.

Po ustawieniu słupa i zapewnieniu odpowiedniej jego stabilizacji oraz po wykonaniu uziomu można przystąpić do montażu pomostu montażowego oraz łącznika wraz z napędem ręcznym oraz ciągnem i prowadnicami.

Kable i głowice kablowe montować zgodnie z instrukcjami montażowymi opracowanymi przez producentów kabli i osprzętu kablowego.

Sposób mocowania kabla i osłony kablowej na słupie wykonać zgodnie z rozwiązaniem przedstawionym w niniejszym tomie.

Uwaga:

Kable jednożyłowe, zakończone głowicami z zestawów zimno lub termokurczliwych, po zamontowaniu na ogranicznikach przepięć w obudowie kompozytowej nie powinny w nich wywoływać nadmiernych sił zginających i rozciągających. Z tego powodu szczególną uwagę należy zwrócić na ustalenie właściwej długości oraz wykonania ugięć i pewne przytwierdzenie kabli do słupa przed ich przykręceniem do ograniczników przepięć.

Połączenie dwóch przewodów lub przewodu z głowicą kablową na zacisku ogranicznika przepięć należy wykonywać poprzez element pośredni U-5 wg przykładów pokazanych na karcie katalogowej zamocowania i doboru ograniczników przepięć w części III.

Po wykonaniu naciągu przewodów linii wykonać połączenia linii z łącznikami, głowicami kablowymi i ogranicznikami przepięć. Następną czynnością jest przeprowadzenie regulacji współpracy aparatu z napędem. Przy montażu łącznika szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiedni dobór i zamocowanie poszczególnych elementów zestawu napędu, a także na prawidłowe połączenie napędu odłącznika z ciągnem napędu.

Po wyregulowaniu układu napędowego aparatu, podłączyć uziemienie napędu do zwodu uziemiającego.

Pomosty montażowe PM-□, pokazane na rysunkach w tomie II linią przerywaną, stosować na życzenie właściciela sieci.

10. Wykonanie obostrzeń

Szczegółowe wymagania dotyczące przewodów, ich zawieszonych na izolatorach oraz słupów, przy wykonywaniu obostrzeń linii w przęsłach krzyżujących obiekty, określa tablica nr 11 normy PN-E-05100-1:1998.

W odcinkach jedno lub wieloprzęstowych linii obostrzenie 2° należy realizować na słupach mocnych tj. odporowych, odporowo-narożnych, krańcowych oraz rozgałęźnych KK, ROK, RONK dla linii głównej i odgałęźnej, RPK - tylko dla linii odgałęźnej, stosując do zawieszenia przewodów łańcuchy odciągowe ŁO2 składające się z dwóch izolatorów wiszących (zawieszenia bezpieczne).

W sekcji odciągowej z obostrzeniem 2° może być stosowane normalne podstawowe naprężenie przewodów.

W odcinkach linii podlegających obostrzeniu 3° należy na krańcach odcinka skrzyżowaniowego stosować słupy mocne z bezpiecznym zawieszeniem przewodów na izolatorach wiszących (łańcuchy ŁO2). Słupy przelotowe lub narożne wewnątrz odcinka skrzyżowaniowego muszą również posiadać zawieszenie bezpieczne (łańcuchy przelotowe ŁP2, ŁPN2 składające się z dwóch izolatorów wiszących). Dodatkowo w całej takiej sekcji odciągowej przewody muszą być zawieszane ze zmniejszonym naprężeniem podstawowym. Dla poszczególnych typów przewodów, wielkość przyjętych naprężeń normalnych i zmniejszonych podano w tablicy 2.

Nie zaleca się wykonywania obostrzenia 1° i 2° na słupach rozgałęźnych w przęsłach linii głównej z przelotowo zawieszonymi przewodami na słupach RPK. Dla obostrzenia 3° rozwiązanie takie jest zabronione. Związane jest to z postanowieniami normy PN-E-05100-1:1998, która w tablicy 15 nie zaleca lub zabrania łączenia i odgałęzień przewodów w przęśle skrzyżowaniowym.

Podyktowane to jest występującymi przypadkami upalenia się przewodów w miejscach odgałęzienia i opadnięciem przewodu w przęśle skrzyżowaniowym. W razie braku możliwości zastosowania innego rozwiązania słupa rozgałęźnego oraz faktu, że dla obostrzenia 1° norma nie zabrania wykonania takiego odgałęzienia, w niniejszym albumie dla słupów RPK przewidziano uzbrojenie, które umożliwia wykonanie obostrzenia 1° w linii głównej.

Dodatkowo, dla umożliwienia wykonania obostrzenia 2° i 3° w linii głównej na słupach rozgałęźnych, przewidziano odpowiednie ich konstrukcje typu ROK, RONK i KK.

Zaciski odgałęźne na tych słupach, potrzebne do wykonania odgałęzienia, zostały umieszczone na przewodach mostków tak, aby ewentualne upalenie lub osłabienie przewodu nie spowodowało jego opadnięcia w przęśle skrzyżowaniowym.

11. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii

11.1. Wykonanie odgałęzień

Zaprojektowane słupy rozgałęźne typu KK, RPK, ROK, RONK, przewidziane są do wykonania odgałęzień linii z naprężeniami przewodów ustalonymi na podstawie schematów i wykresów obciążeń zamieszczonych w katalogu.

11.2. Pełzanie przewodów

Dla przeciwdziałania skutkom pełzania przewodów, które powodują powiększenie się zwisów z biegiem lat pracy linii, a w konsekwencji zmniejszenie pionowych odległości przewodów od ziemi i od krzyżowanych obiektów, należy w czasie naciągu przewodu wykonać ich przepięcie. Przepięcie wykonać przyjmując zwis mniejszy od określonego w tablicy zwisów dla danego przęsła i temperatury przewodu, odpowiadający zwisowi dla temperatury o 15°C niższej od temperatury montowanego przewodu.

Przepięcia nie stosować dla przewodów wykorzystywanych z demontażu linii.

11.3. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna

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

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

Wymagane odległości przewodów od gałęzi drzew oraz szerokość pasa wycinki drzew na trasie linii określa norma PN/E-05100-1:1998 pkt. 23.

a) minimalna odległość przewodu od gałęzi drzew:

$$2,5 + U/150 + s \text{ [m]}$$

b) szerokość pasa wycinki:

$$S = B + 2 (2,5 + U/150 + s) \text{ [m]}$$

gdzie:

U - napięcie znamionowe linii [kV],

s - wielkość przyrostu pięcioletniego [m],

B - odległość między skrajnymi przewodami roboczymi [m].

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

11.4. Zabezpieczenie słupów zagrożonych pochodami lodów

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

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

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

11.5. Wskazówki wykorzystania katalogu

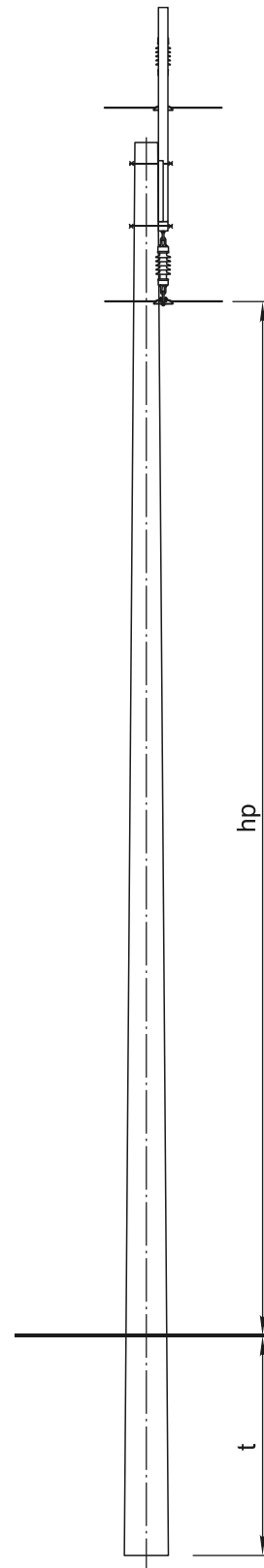
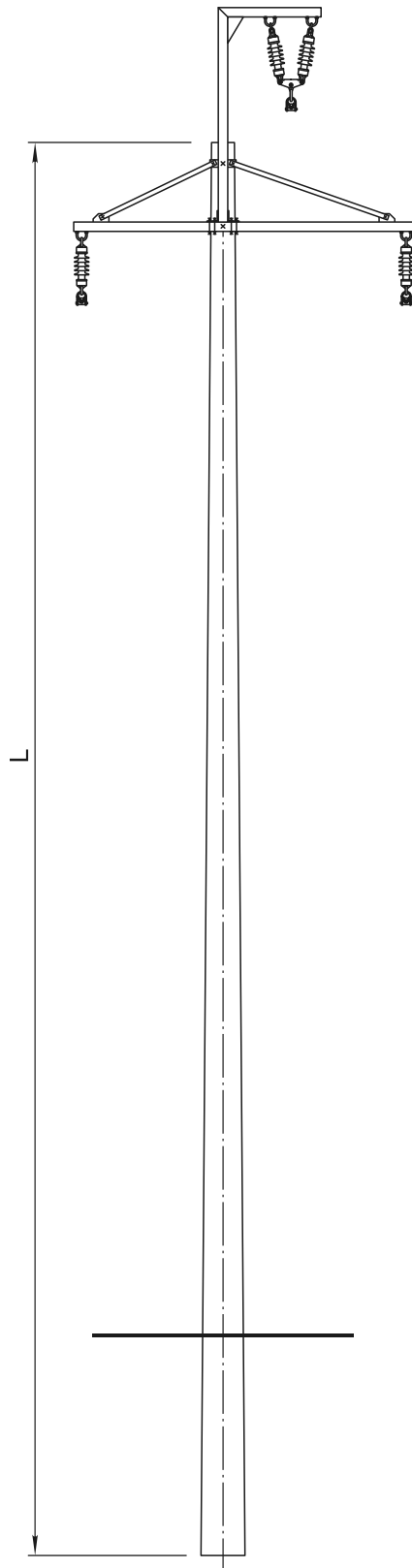
Rysunki i zestawienia materiałów zawarte w katalogu nie stanowią gotowego projektu lecz umożliwiają dokonanie optymalnego doboru słupów i pozostałych elementów linii spośród szerokiej gamy rozwiązań. Dlatego do projektu technicznego przedmiotowej linii nie należy dołączać kart katalogowych ujętych w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

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

11.6. Wskazówki kosztorysowania

Koszty budowy linii objętych niniejszym katalogiem należy ustalać wg kalkulacji indywidualnej obejmującej ceny materiałów wg faktur lub ofert dostawców żerdzi, konstrukcji, przewodów, izolatorów, aparatury i osprzętu oraz kalkulacji lub oferty przedsiębiorstwa wykonującego linię wg aktualnie obowiązujących zasad kosztorysowania.

II. KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW



Obostrzenie

0°, 1°, 3°

180° ÷ 178°



1

Pt-15/6

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 29
2. Uzbrojenie słupa - str. 30
3. Zestawienie materiałów - str. 31

Zestawienie danych technicznych słupa

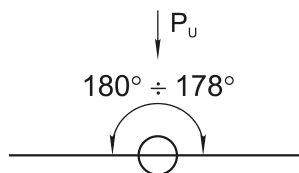
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U^{**} [daN]	Głębokość zakopania t [m]	Wysokość zawieszenia przewodów dla t=2,0m h_p^* [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Pt-13,5/6	E-13,5/6	1	600	475	Dobór str. 102, 103	9,95
Pt-13,5/10	E-13,5/10		1000	875		
Pt-15/6	E-15/6		600	470		11,45
Pt-15/10	E-15/10		1000	870		
Pt-18/6	E-18/6		600	445		14,45
Pt-18/10	E-18/10		1000	845		

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁP/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U i głębokości zakopania słupa t = 2,0m.
Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego oraz typu ustoju.

** Wartość P_U pomniejszyć o 50daN dla słupów z łącznikami i głowicami kablowymi.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

W prostych ciągach liniowych oraz dla kąta załomu nie przekraczającego 178° wg warunków podanych w punkcie 5.2. opisu, obostrzenie 0°, 1°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

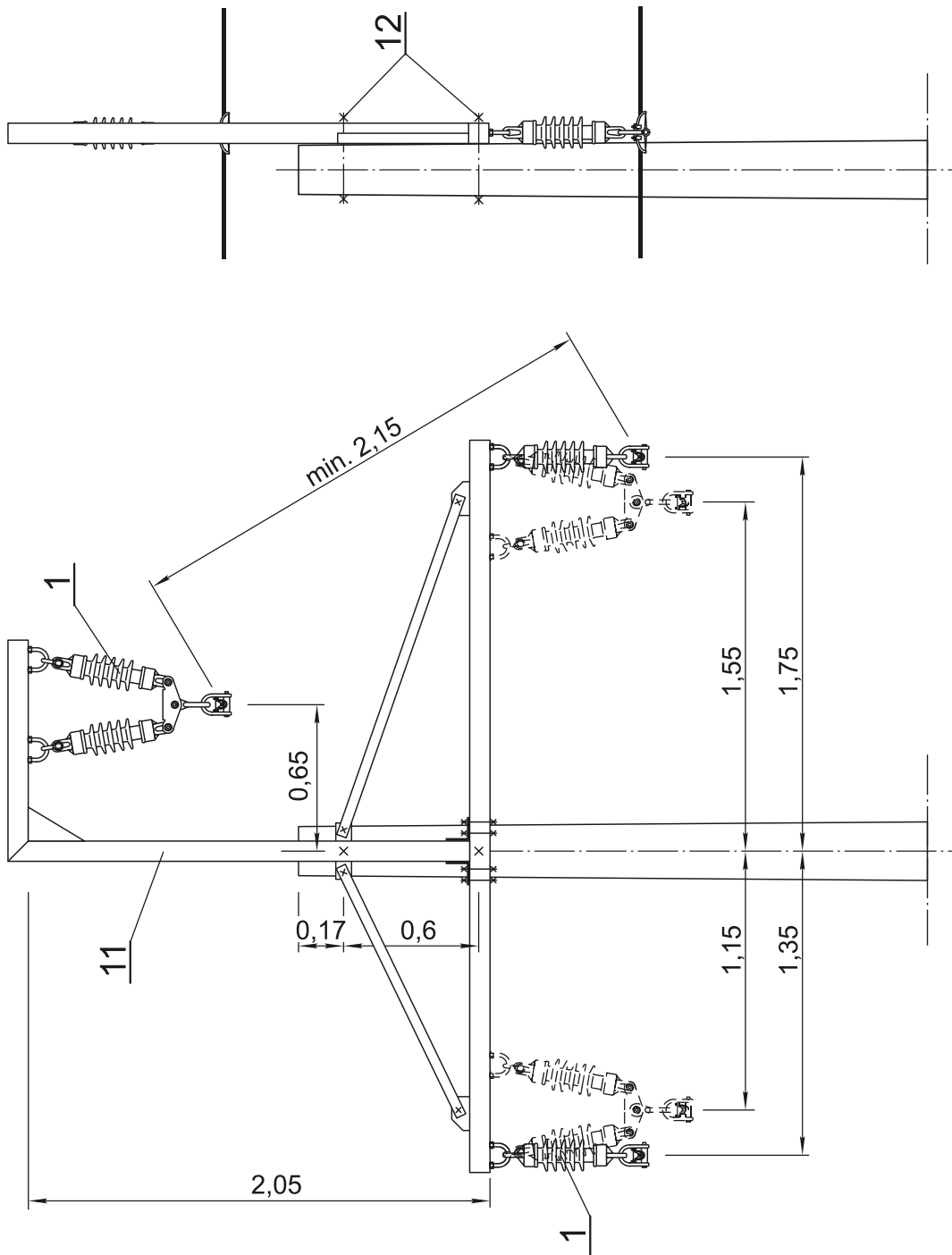
$$P_U \geq W_p \cdot a \text{ [daN]}$$

gdzie:

W_p [daN/m] - wg tablicy 4

a [m] - rozpiętość przęsła

obostrzenie 0°, 1°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

obostrzenie 0°, 1°, 3°

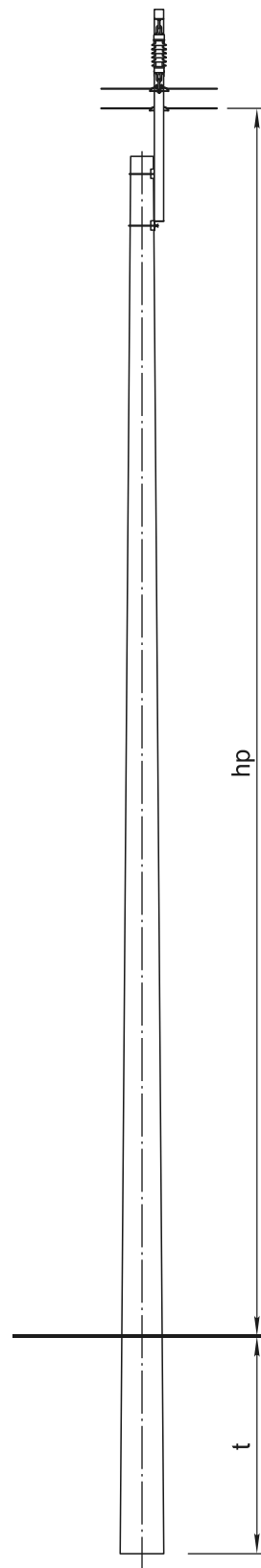
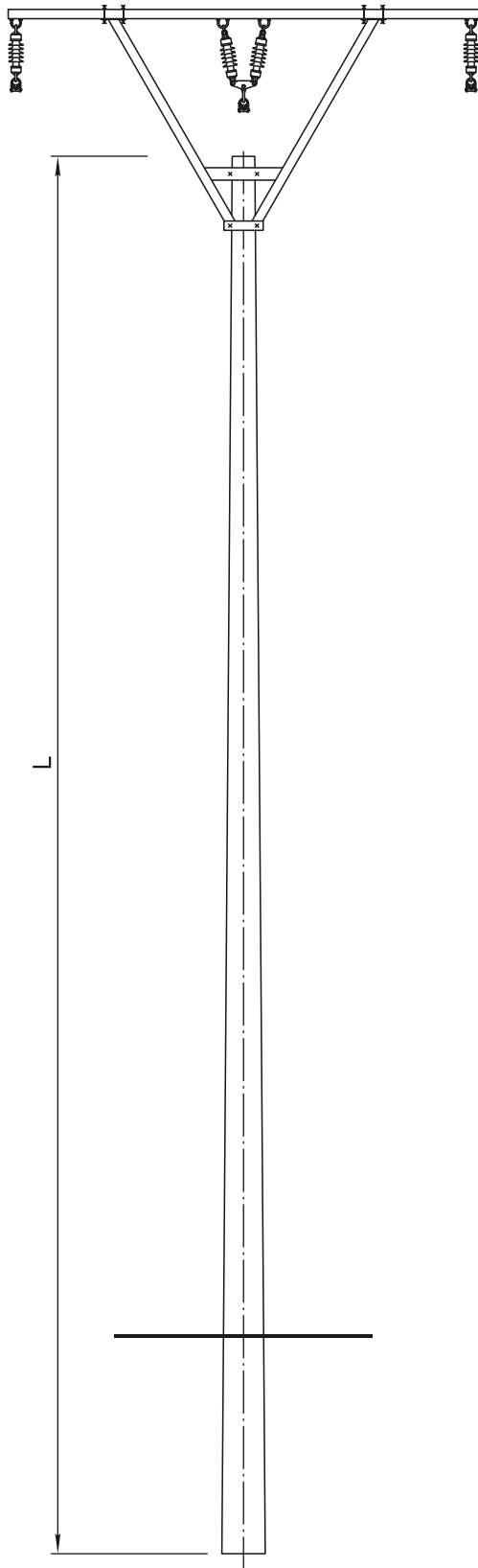
12	Śruba z nakrętką, podkładką kwadratową i sprężystą	M20x380	-	szt.	1,18	2	
11	Poprzącznik przelotowy	PP-80	rys. 3-316-34	szt.	92,6	1	Dobór wg pkt. 5.3 opisu techn.

KONSTRUKCJE

6	Kaptur uszczelniający	SKHM 230/100	CELLPACK	szt.	-	1	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
4	Ustój - fundament		str. 102÷111	kpl.	□	1	
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
1	Łańcuch przelotowy	ŁPV/□	str. 118, 119	kpl.	□	1	3
		ŁP/□	str. 116, 117		□	2	-

APARATURA I OSPRZĘT

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



Obostrzenie

0°, 1°, 3°

180° ÷ 178°



2

Pp-15/6

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 33
2. Uzbrojenie słupa - str. 34
3. Zestawienie materiałów - str. 35

Zestawienie danych technicznych słupa

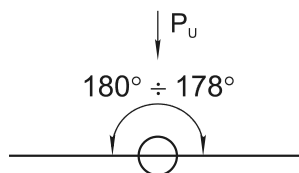
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U^{**} [daN]	Głębokość zakopania t [m]	Wysokość zawieszenia przewodów dla t=2,0m h_p^* [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Pp-13,5/6	E-13,5/6	1	600	420	Dobór str. 102, 103	11,9
Pp-13,5/10	E-13,5/10		1000	780		
Pp-15/6	E-15/6		600	415		13,4
Pp-15/10	E-15/10		1000	775		
Pp-18/6	E-18/6		600	380		16,4
Pp-18/10	E-18/10		1000	745		

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPV/1 z izolatorami LP-60/5U, LP-45/5U i głębokości zakopania słupa t = 2,0m.
 Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego oraz typu ustoju.

** Wartość P_U pomniejszyć o 50daN dla słupów z łącznikami i głowicami kablowymi.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

W prostych ciągach liniowych oraz dla kąta załomu nie przekraczającego 178° wg warunków podanych w punkcie 5.2. opisu, obostrzenie 0°, 1°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

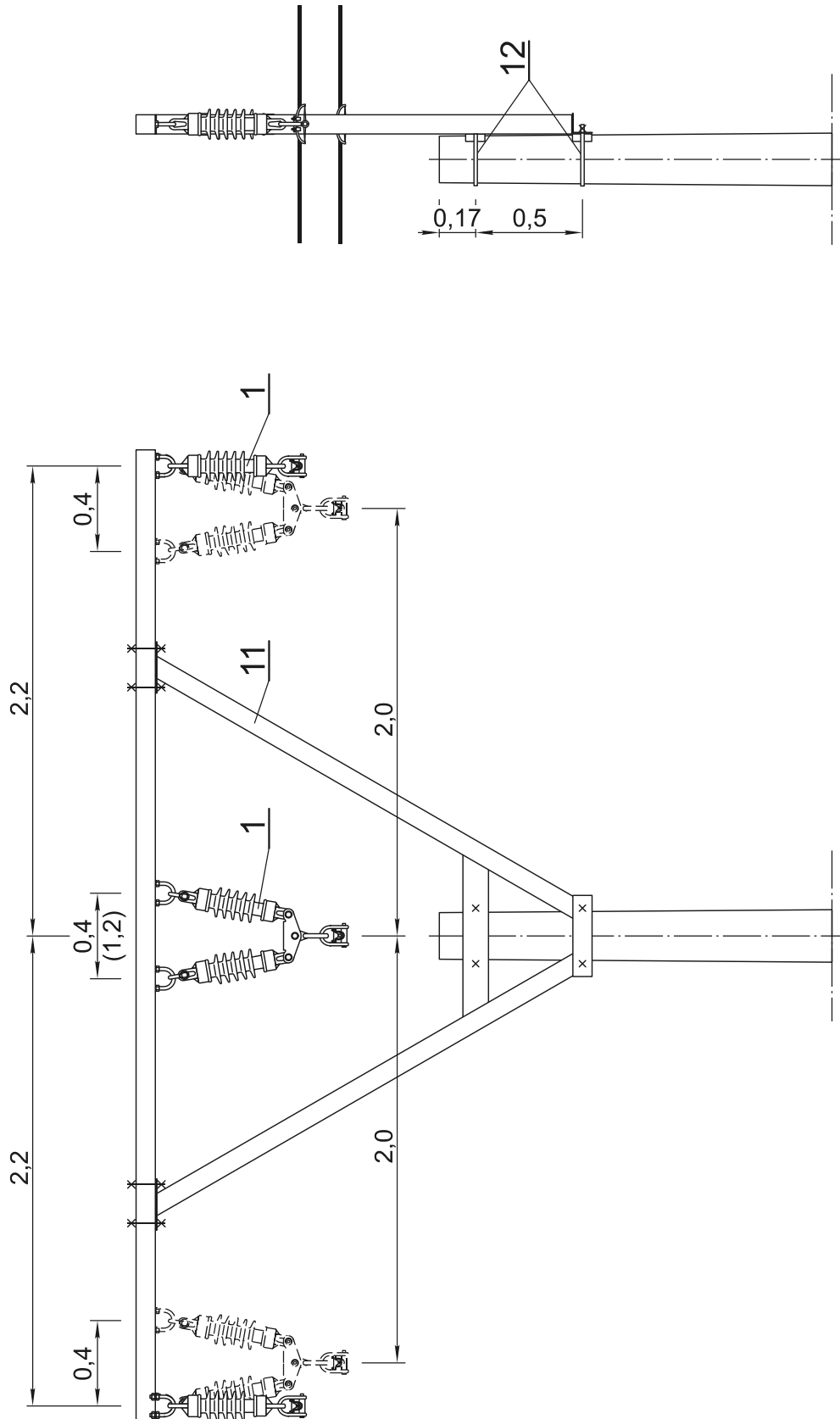
$$P_U \geq W_p \cdot a \text{ [daN]}$$

gdzie:

W_p [daN/m] - wg tablicy 4

a [m] - rozpiętość przęsła

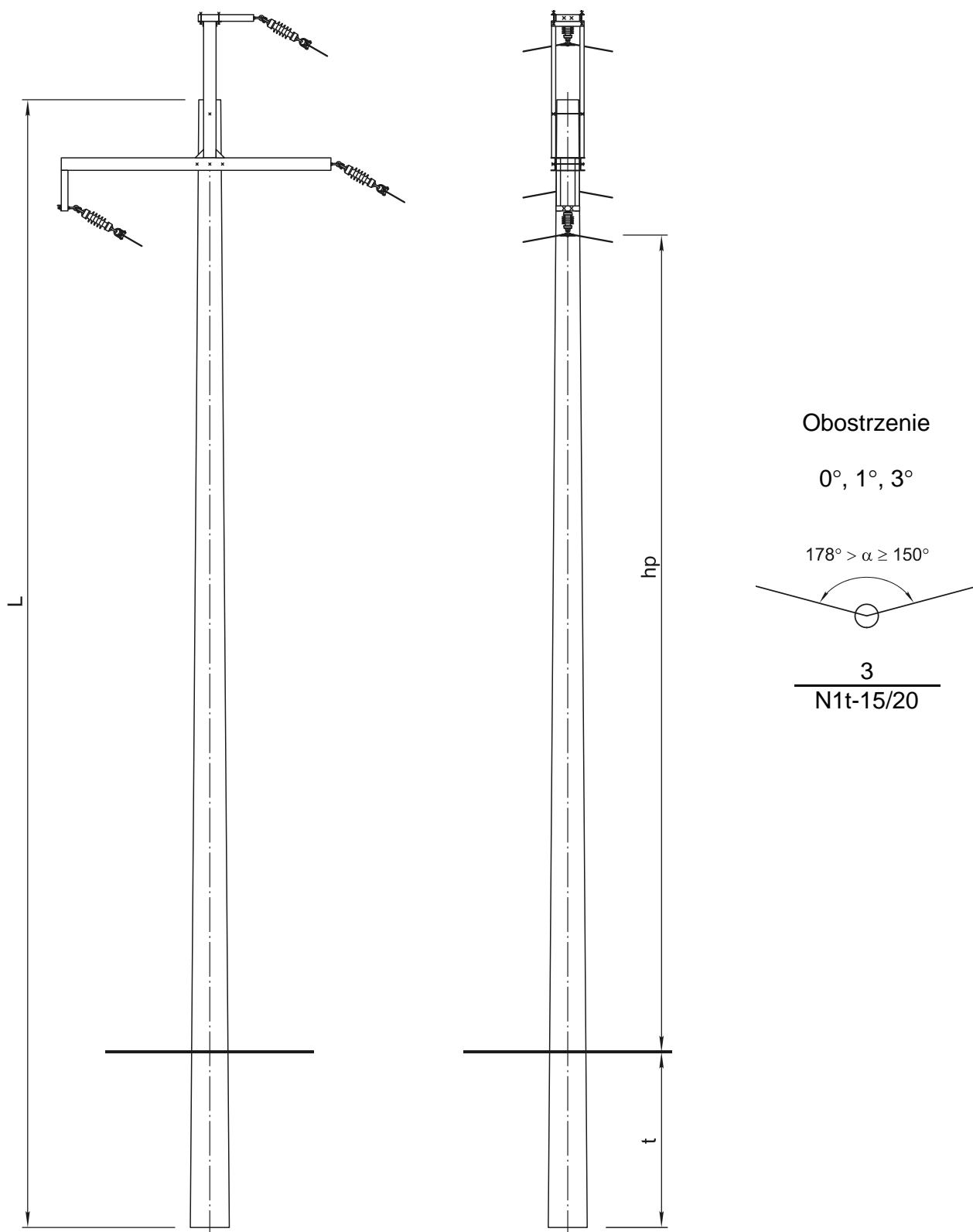
obostrzenie 0°, 1°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

obostrzenie 0°, 1°, 3°

12	Objemka	OB-3	rys. 4-316-21a	szt.	1,5	2		
11	Poprzącznik przelotowy	PP-91	rys. 3-316-50	szt.	178,9	1	Dobór wg pkt. 5.3 opisu techn.	
		PP-81	rys. 3-316-35		128,1			
KONSTRUKCJE								
6	Kaptur uszczelniający	SKHM 230/100	CELLPACK	szt.	-	1	Uszczelnienie wierzchołka zerdzi	
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1		
4	Ustój - fundament		str. 102÷111	kpl.	□	1		
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□		
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□		
1	Łańcuch przelotowy	ŁPV/□	str. 118, 119	kpl.	□	1 (3)*	* Dotyczy strefy wiatrowej WII - 30 kV, 120mm ²	
		ŁP/□	str. 116, 117		□	2 (-)*		-
APARATURA I OSPRZĘT								
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°	1°	3°	Uwagi
					Ilość			



Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 37
2. Uzbrojenie słupa - str. 38
3. Zestawienie materiałów - str. 39

Zestawienie danych technicznych słupa

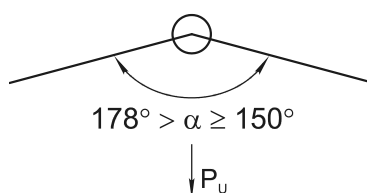
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m]	Wysokość zawieszenia przewodów [m] dla t=2,0m	
	Typ	Ilość [szt.]				$h_{p, \min}^*$	$h_{p, \max}^*$
N1p-13,5/15	$E_M-13,5/15$	1	1500	1360	Dobór str. 102, 103	9,55	10,15
N1p-13,5/17,5	$E_M-13,5/17,5$		1750	1610			
N1p-13,5/20	$E_M-13,5/20$		2000	1860			
N1p-13,5/25	$E_M-13,5/25$		2500	2360			
N1p-15/15	$E_M-15/15$		1500	1355		11,05	11,65
N1p-15/17,5	$E_M-15/17,5$		1750	1605			
N1p-15/20	$E_M-15/20$		2000	1855			
N1p-15/25	$E_M-15/25$		2500	2355		14,05	14,65
N1p-18/15	$E-18/15$		1500	1315			

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPN/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U i głębokości zakopania słupa t = 2,0m.

Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego narożnego oraz typu ustoju - fundamentu.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do załomów linii $178^\circ > \alpha \geq 150^\circ$, obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

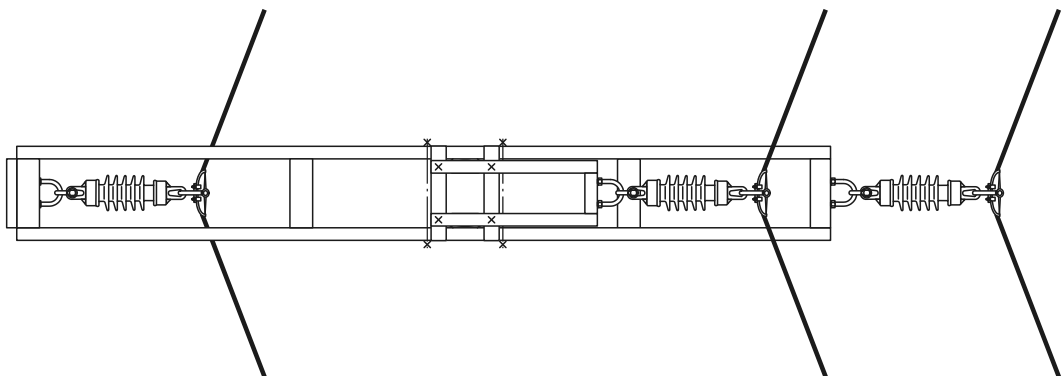
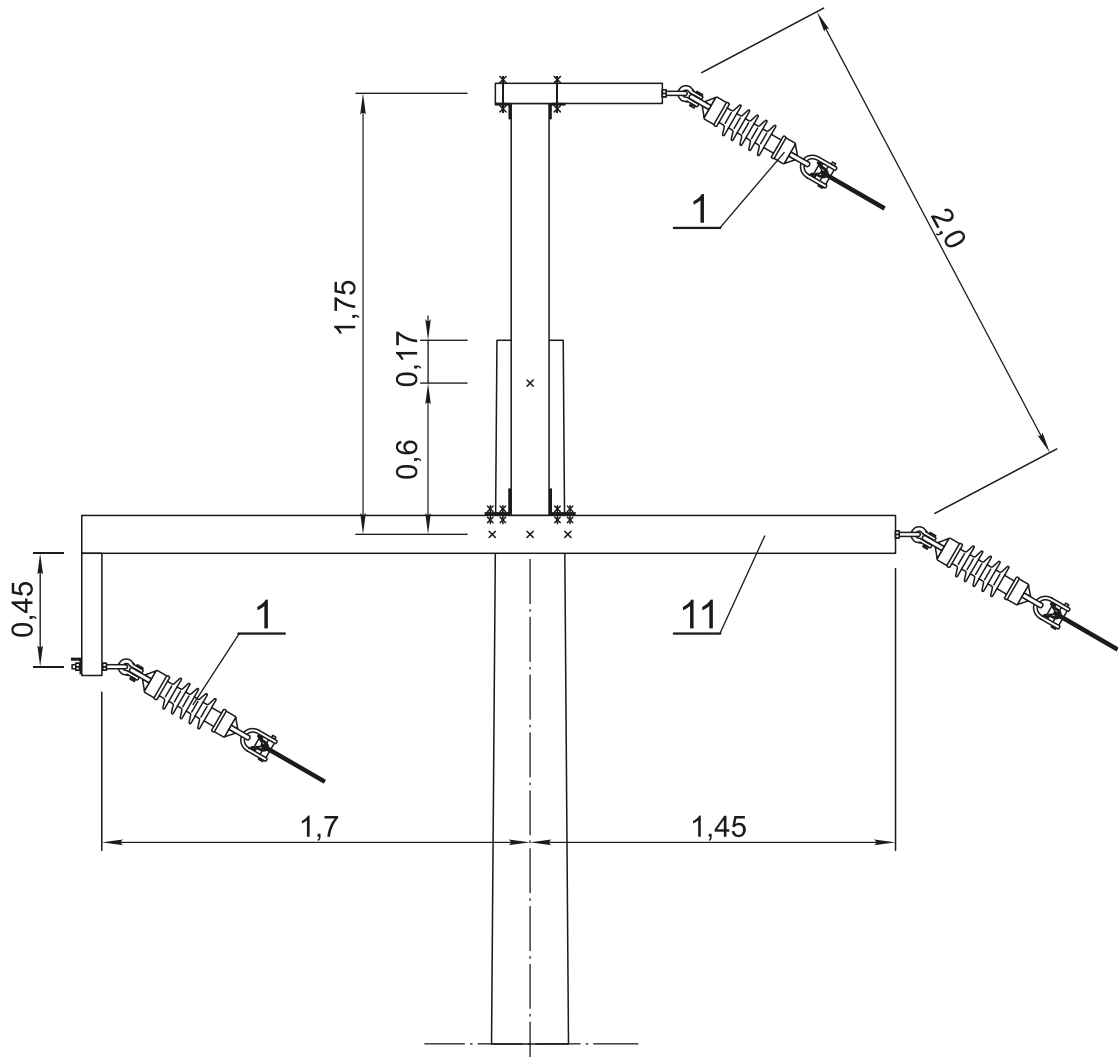
$$P_U \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_U}{6 \cdot N_p}$

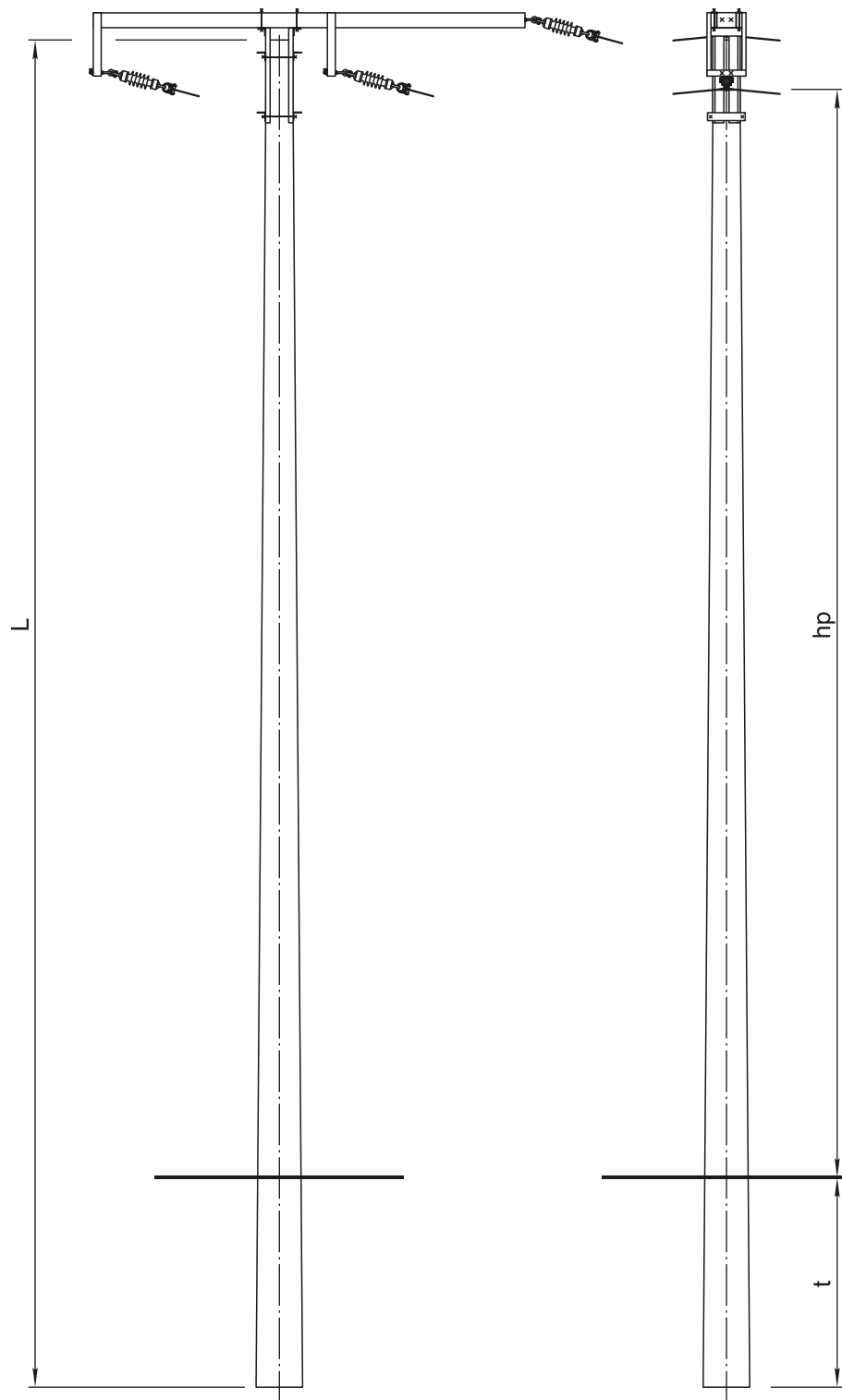
obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

obostrzenie 0°, 1°, 3°

11	Poprzecznik narożny	PN-80	rys. 3-316-40	szt.	177,9	1	
KONSTRUKCJE							
6	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	1	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
4	Ustój - fundament		str. 102÷111	kpl.	□	1	
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
1	Łączuch przelotowy narożny	ŁPN2/□	str. 122, 123	kpl.	□	-	3
		ŁPN/□	str. 120, 121		□	3	-
APARATURA I OSPRZĘT							
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość		Uwagi
					0° 1°	3°	



Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 41
2. Uzbrojenie słupa - str. 42
3. Zestawienie materiałów - str. 43

Zestawienie danych technicznych słupa

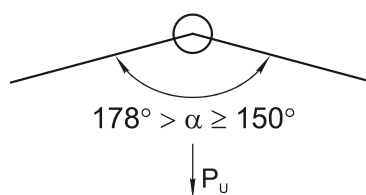
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P _U [daN]	Głębokość zakopania t [m]	Wysokość zawieszenia przewodów [m] dla t=2,0m	
	Typ	Ilość [szt.]				h _{p min} *	h _{p max} *
N1p-13,5/15	E _M -13,5/15	1	1500	1365	Dobór str. 102, 103	10,5	11,1
N1p-13,5/17,5	E _M -13,5/17,5		1750	1615			
N1p-13,5/20	E _M -13,5/20		2000	1865			
N1p-13,5/25	E _M -13,5/25		2500	2365		12,0	12,6
N1p-15/15	E _M -15/15		1500	1360			
N1p-15/17,5	E _M -15/17,5		1750	1610			
N1p-15/20	E _M -15/20		2000	1860		15,0	15,6
N1p-15/25	E _M -15/25		2500	2360			
N1p-18/15	E-18/15		1500	1330			

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPN/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U i głębokości zakopania słupa t = 2,0m.

Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego narożnego oraz typu ustoju - fundamentu.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do załomów linii 178° > α ≥ 150°, obostrzenie 0°, 1°, 3°.



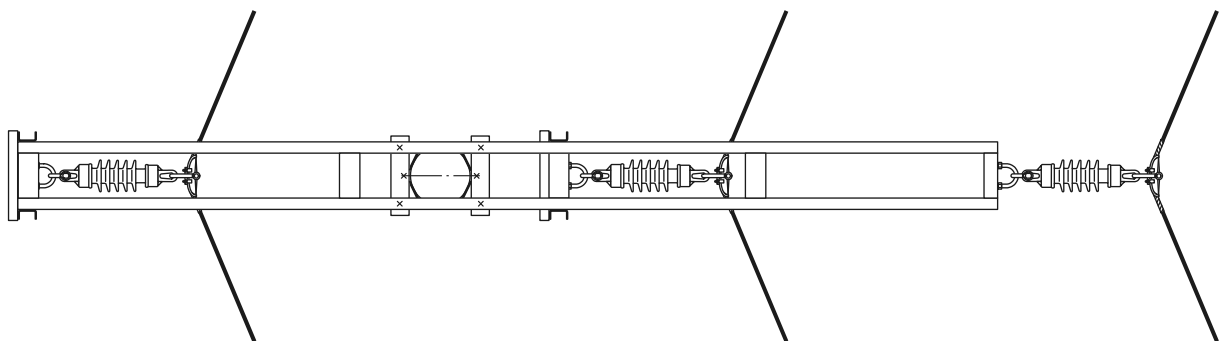
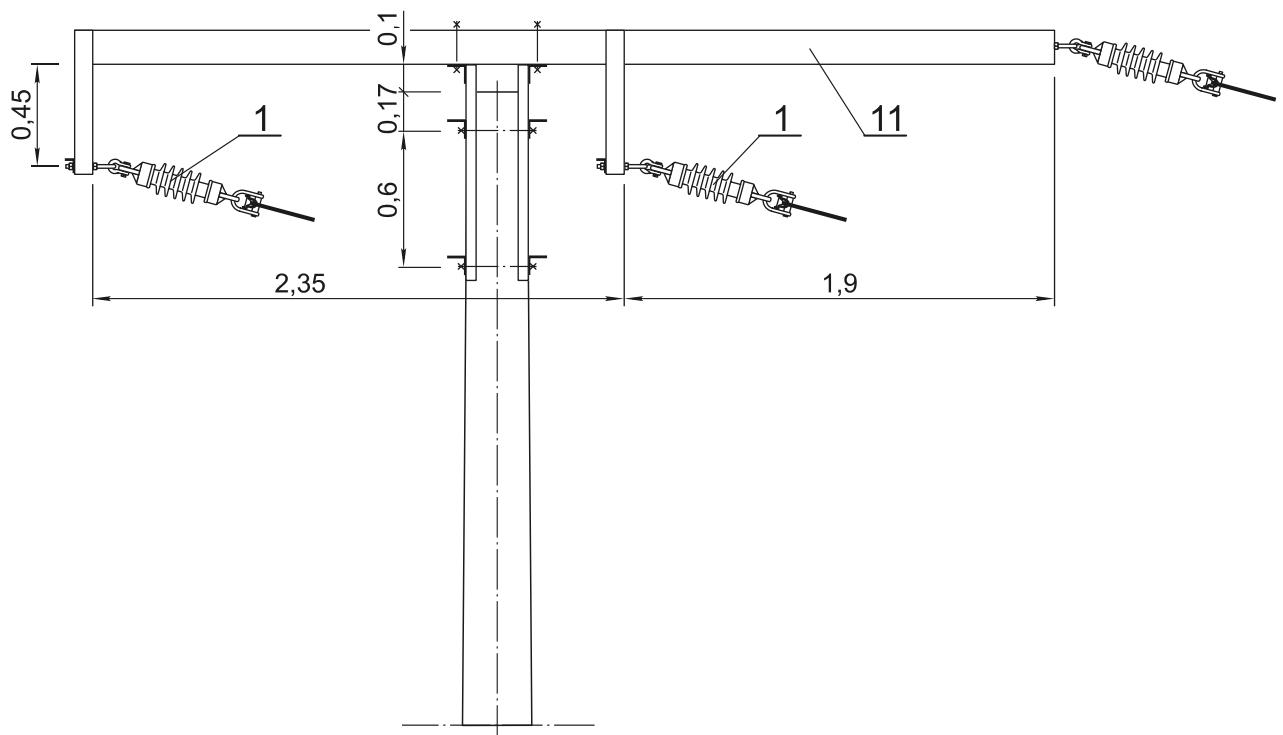
Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2\text{]} \cdot 10^{-1}$$

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_U}{6 \cdot N_p}$

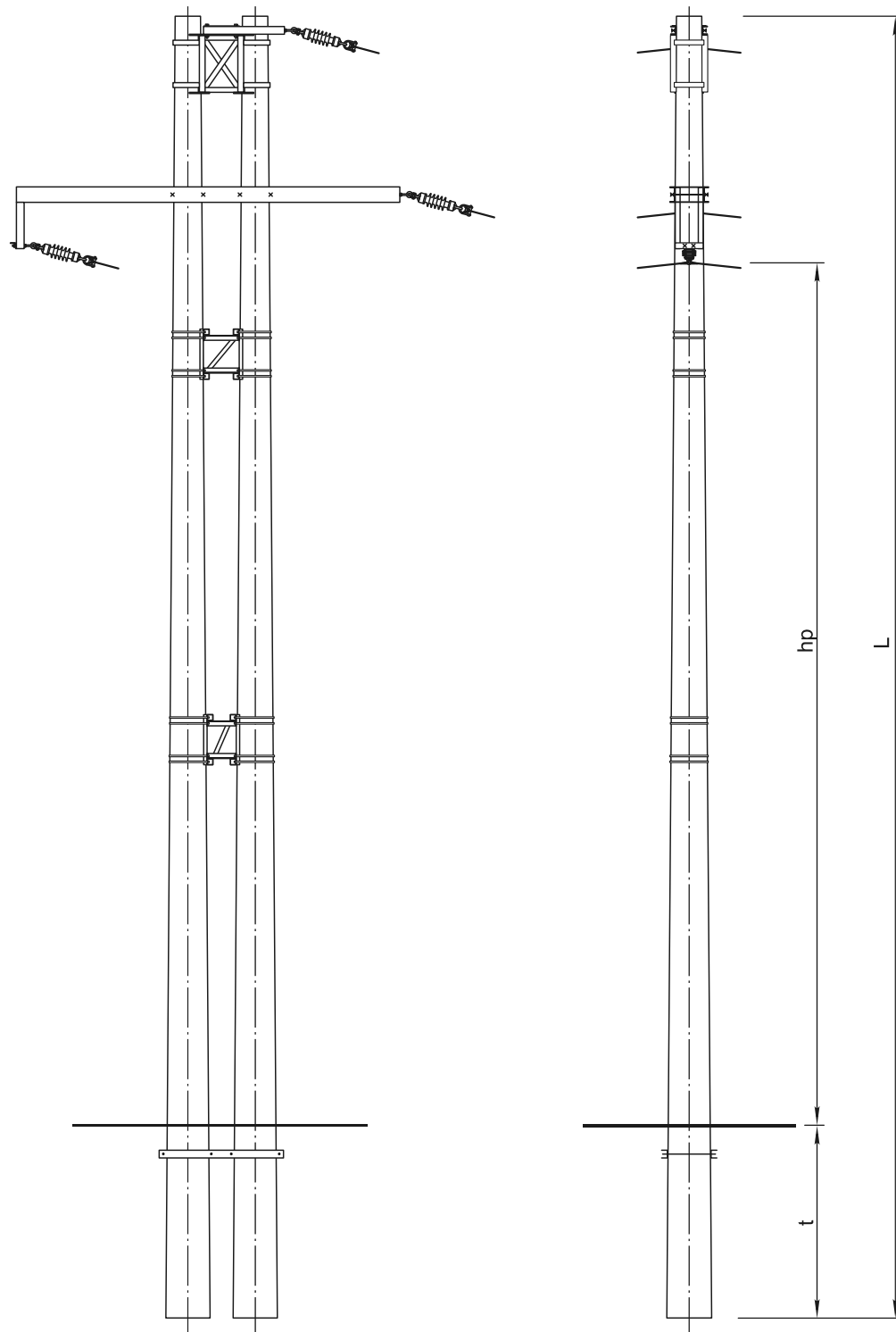
obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$ 



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

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

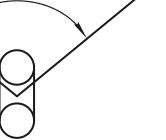
11	Poprzecznik narożny	PN-81	rys. 3-316-41	szt.	216	1	
KONSTRUKCJE							
6	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	1	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
4	Ustój - fundament		str. 102÷111	kpl.	□	1	
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
1	Łączuch przelotowy narożny	ŁPN2/□	str. 122, 123	kpl.	□	-	3
		ŁPN/□	str. 120, 121		□	3	-
APARATURA I OSPRZĘT							
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość		Uwagi
					0° 1°	3°	



Obostrzenie

0°, 1°, 3°

$155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$



5

N2t-15/33

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 45
2. Uzbrojenie słupa - str. 46
3. Zestawienie materiałów - str. 47

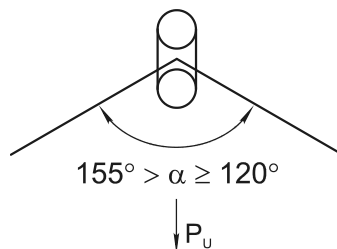
Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]				$h_{p \min}^*$	$h_{p \max}^*$
						N2p-13,5/33	$E_M-13,5/15$
N2p-15/33	$E_M-15/15$	3300	3055	2,8	9,4	9,8	
				3,3	8,9	9,3	
N2p-18/33	E-18/15	3300	3000	2,8	12,4	12,8	
				3,3	11,9	12,3	

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPN/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U. Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego narożnego.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do załomów linii $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$, obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

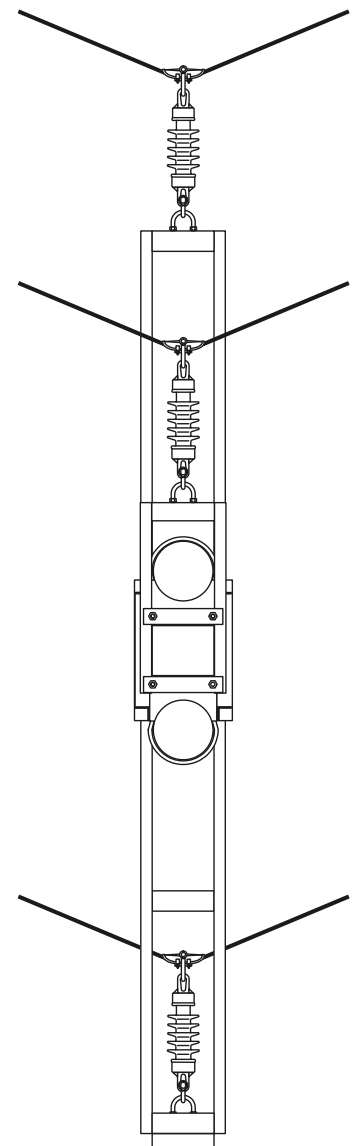
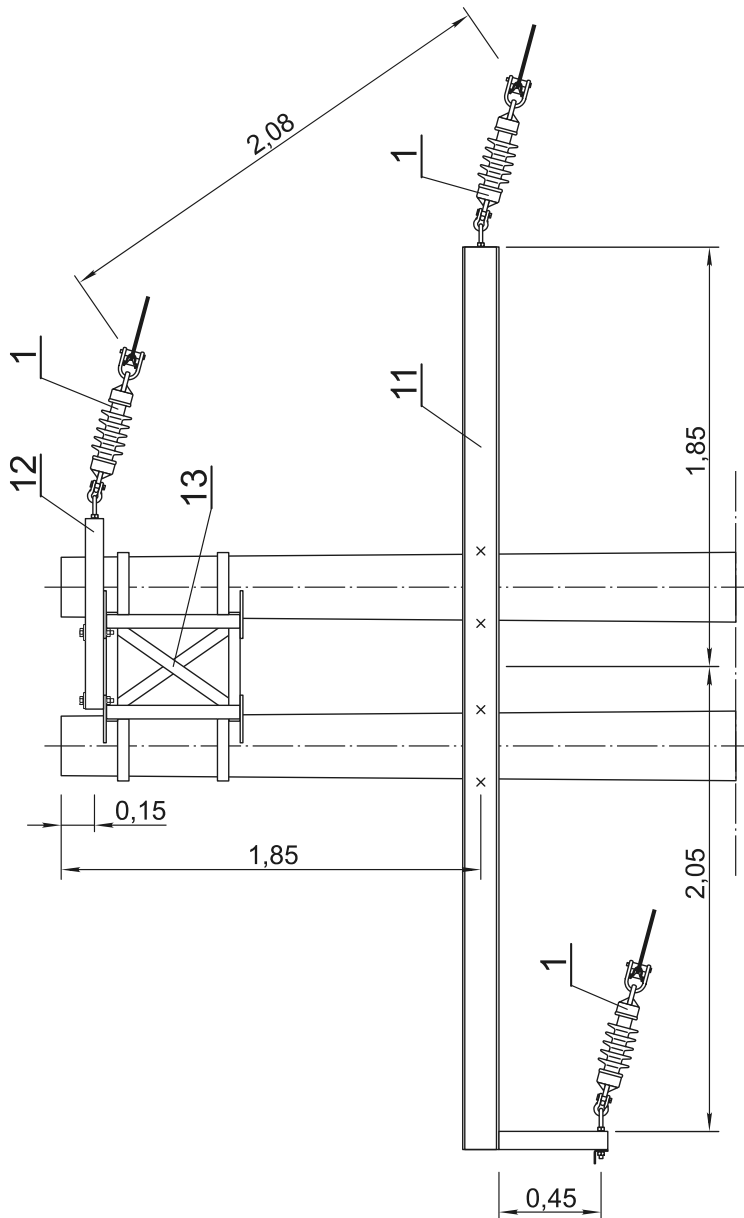
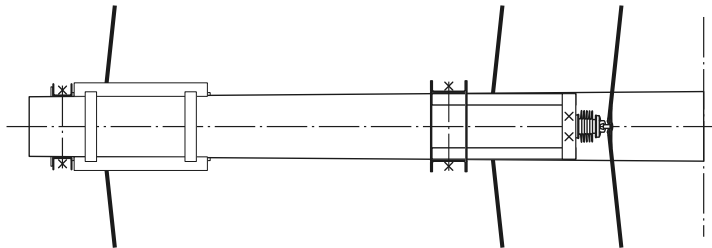
$$P_U \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_U}{6 \cdot N_p}$

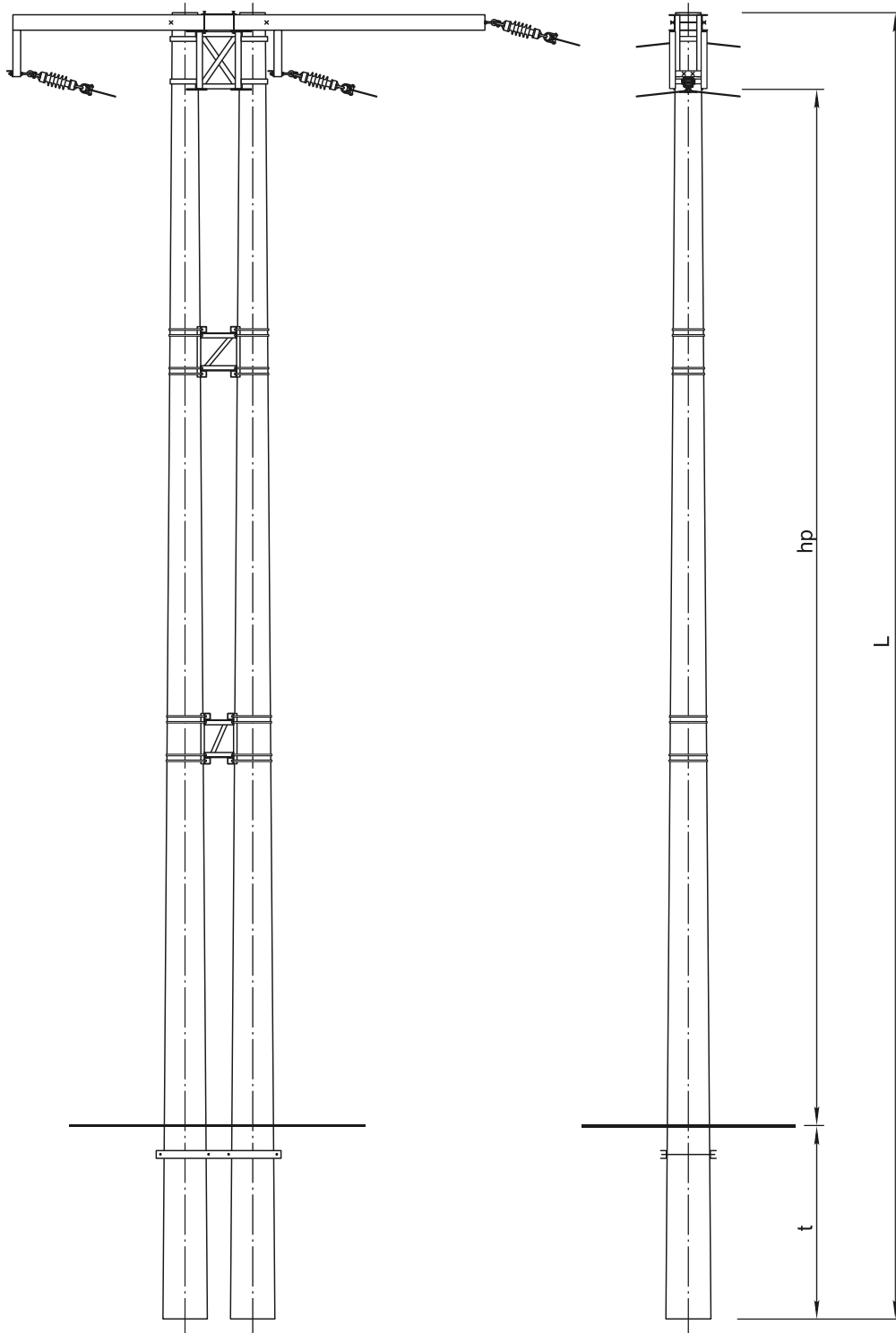
obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

obostrzenie 0°, 1°, 3°

13	Stężenie 1 słupa		str. 148	kpl.	□	1	
12	Konstrukcja do łańcucha	KŁ-1	rys. 4-316-46	szt.	23,5	1	
11	Poprzącznik narożny	PN-82	rys. 3-316-42	szt.	138	1	
KONSTRUKCJE							
6	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
4	Fundament studniowy	FS-□/33	str. 104, 112	kpl.	□	1	
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
1	Łączuch przelotowy narożny	ŁPN2/□	str. 122, 123	kpl.	□	-	3
		ŁPN/□	str. 120, 121		□	3	-
APARATURA I OSPRZĘT							
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość		Uwagi
					0° 1°	3°	



Oostrzenie

 $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$ $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$ 

6

N2p-15/33

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 49
2. Uzbrojenie słupa - str. 50
3. Zestawienie materiałów - str. 51

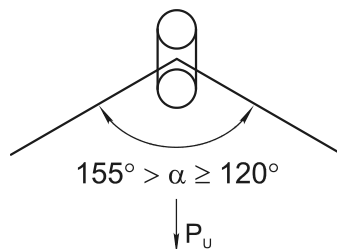
Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]		
	Typ	Ilość [szt.]				$h_{p \min}^*$	$h_{p \max}^*$	
						N2p-13,5/33	$E_M-13,5/15$	2
N2p-15/33	$E_M-15/15$	3055	2,8	11,0	11,4			
			3,3	10,5	10,9			
N2p-18/33	E-18/15	3000	2,8	14,0	14,4			
			3,3	13,5	13,9			

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPN/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U. Wartość h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego narożnego.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do załomów linii $155^\circ > \alpha \geq 120^\circ$, obostrzenie $0^\circ, 1^\circ, 3^\circ$.



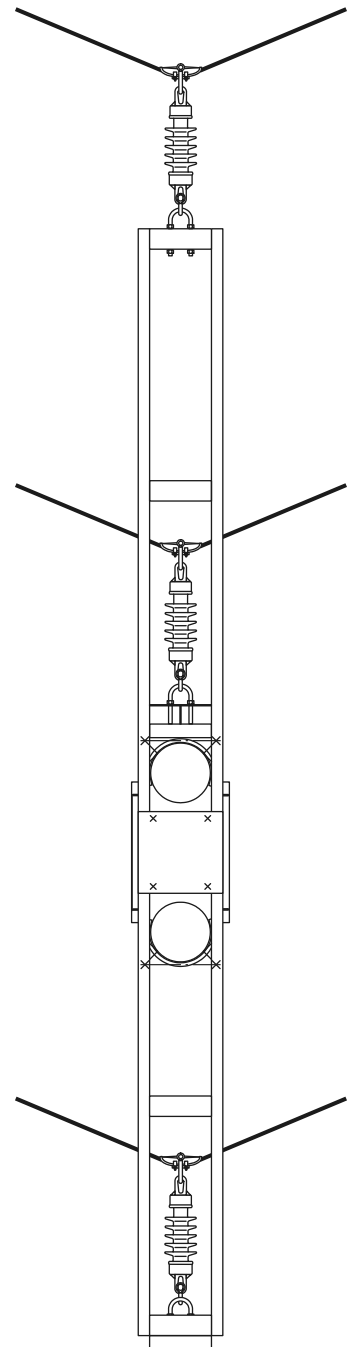
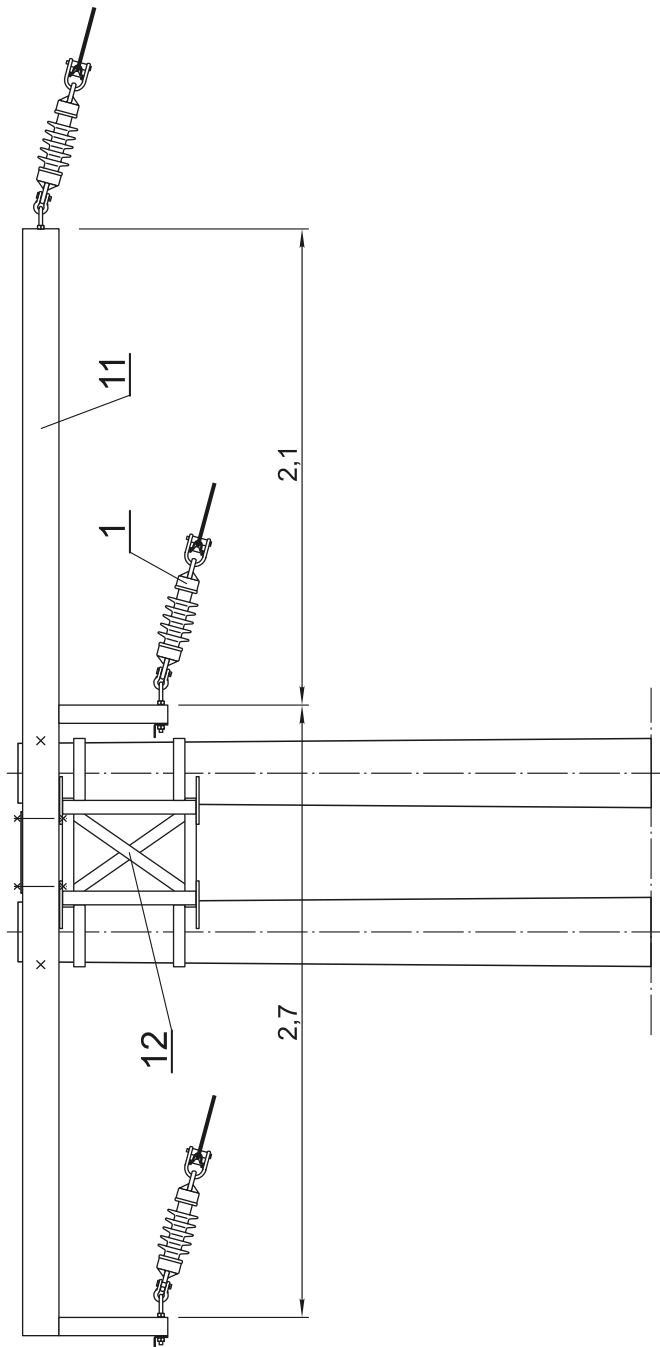
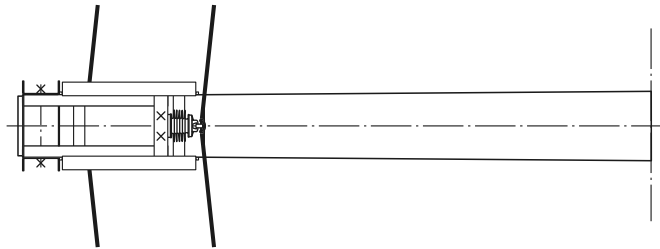
Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2\text{]} \cdot 10^{-1}$$

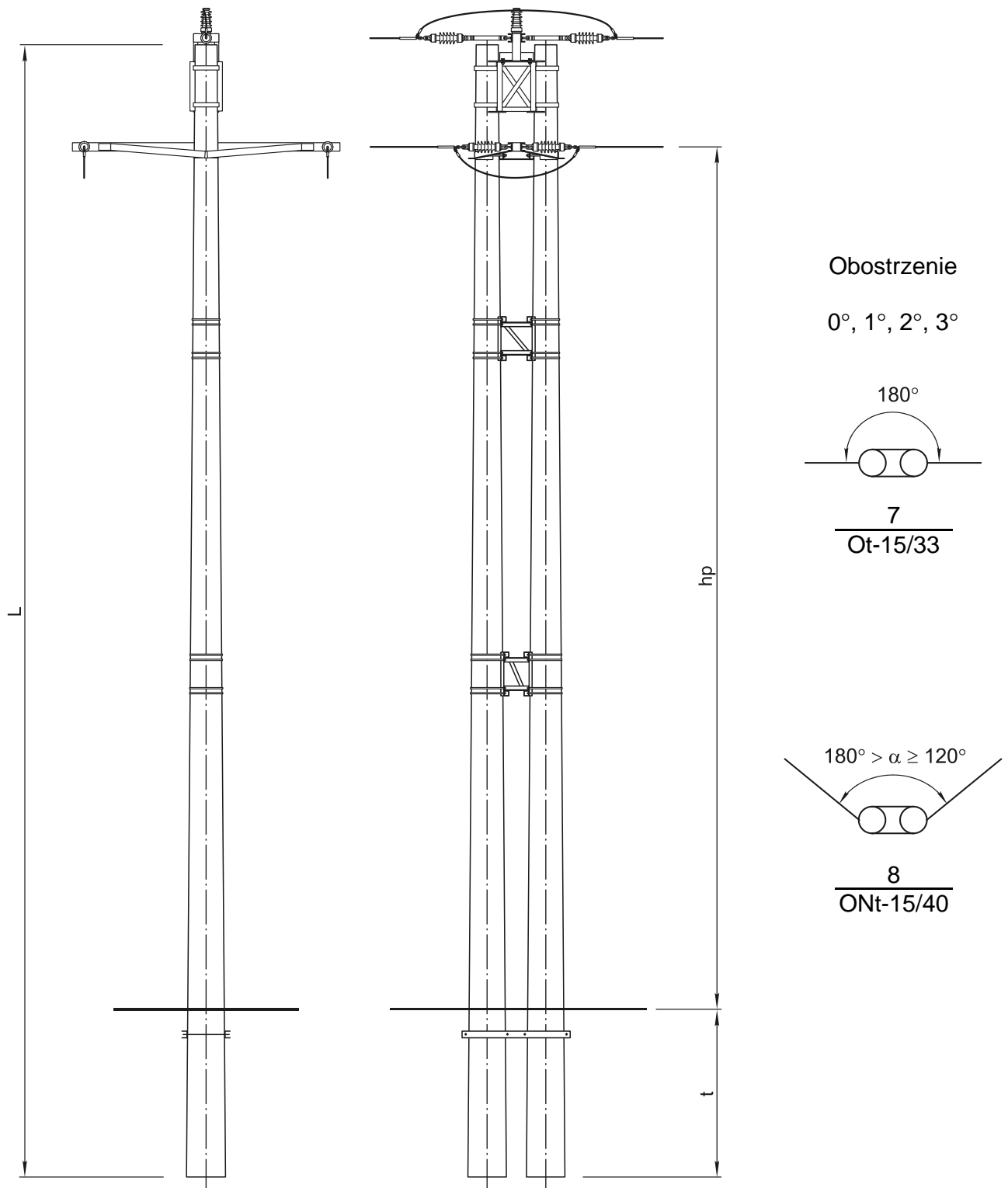
Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_U}{6 \cdot N_p}$

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

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

obostrzenie 0°, 1°, 3°

12	Stężenie 1 słupa		str. 148	kpl.	□	1	
11	Poprzecznik narożny	PN-83	rys. 3-316-43	szt.	209	1	
KONSTRUKCJE							
6	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
5	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
4	Fundament studniowy	FS-□/33	str. 104, 112	kpl.	□	1	
3	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
2	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
1	Łączuch przelotowy narożny	ŁPN2/□	str. 122, 123	kpl.	□	-	3
		ŁPN/□	str. 120, 121		□	3	-
APARATURA I OSPRZĘT							
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość		Uwagi
					0° 1°	3°	



Uwagi:

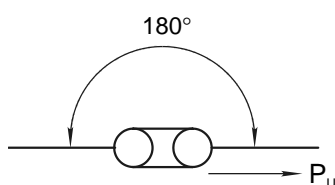
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 53, 54
2. Uzbrojenie słupa - str. 55
3. Zestawienie materiałów - str. 56

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h_p [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Ot - 13,5/33	$E_M-13,5/15$	2	3320	3320	2,8	9,5
Ot - 15/33	$E_M-15/15$				2,8	11,0
					3,3	10,5
Ot - 18/33	$E_M-18/15$				2,8	14,0
		3,3	13,5			

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do podziału linii na sekcje odciągowe, obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° .



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 2 \cdot N_p \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p [daN] - wg tablicy 2

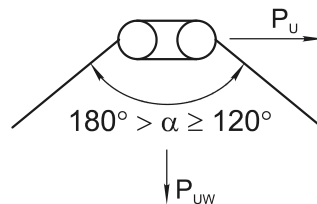
$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa		Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h _p [m]
	Typ	Ilość [szt.]		P _U [daN]	P _{UW} [daN]		
ONT - 13,5/33	E _M -13,5/15	2	3320	3320	2680	2,8	9,5
ONT - 15/33	E _M -15/15					2,8	11,0
			3,3		10,5		
ONT - 13,5/40	E _M -13,5/20		4000		3680	2,1	10,2
ONT - 15/40	E _M -15/20					2,3	10,0
			2,1		11,7		
			2,3		11,5		
ONT - 13,5/50	E _M -13,5/25		5000		4680	2,1	10,2
ONT - 15/50	E _M -15/25	2,3		10,0			
		2,1	11,7				
		2,3	11,5				
ONT - 18/33	E _M -18/15	3320	2600	2,8	14,0		
				3,3	13,5		

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do podziału linii na sekcje odciągowe z równoczesnym załomem, obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U, P_{UW} [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 2 \cdot N_p \quad [\text{daN}]$$

$$P_{UW} \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p [\text{daN}] = \delta [\text{MPa}] \cdot S [\text{mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_{UW}}{6 \cdot N_p}$

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku pręśta:

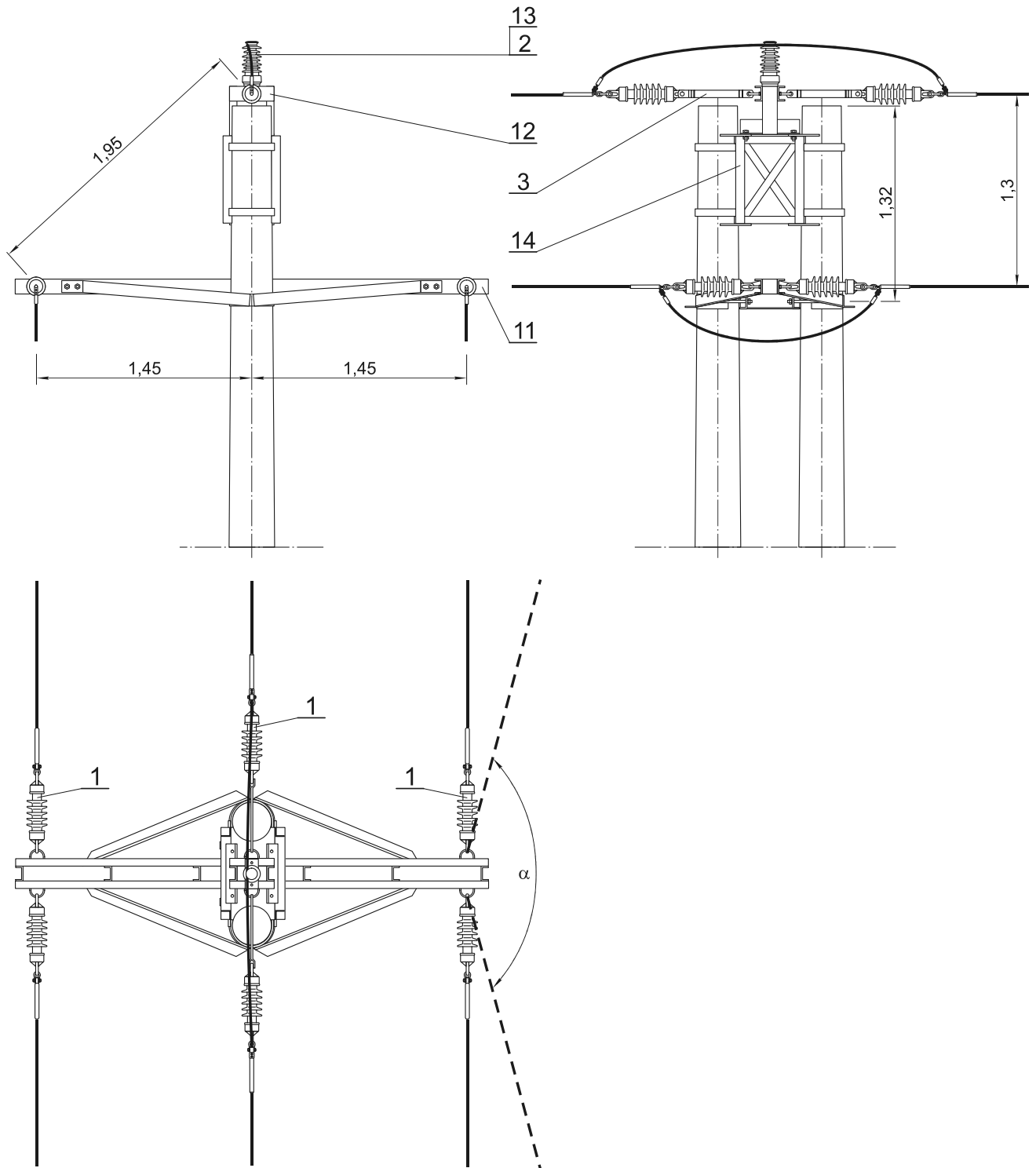
$$b = 0,7\sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65\sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 240}$$

U - napięcie znamionowe,

f₊₄₀ - zwis przewodu w temp. +40°C [m]

obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

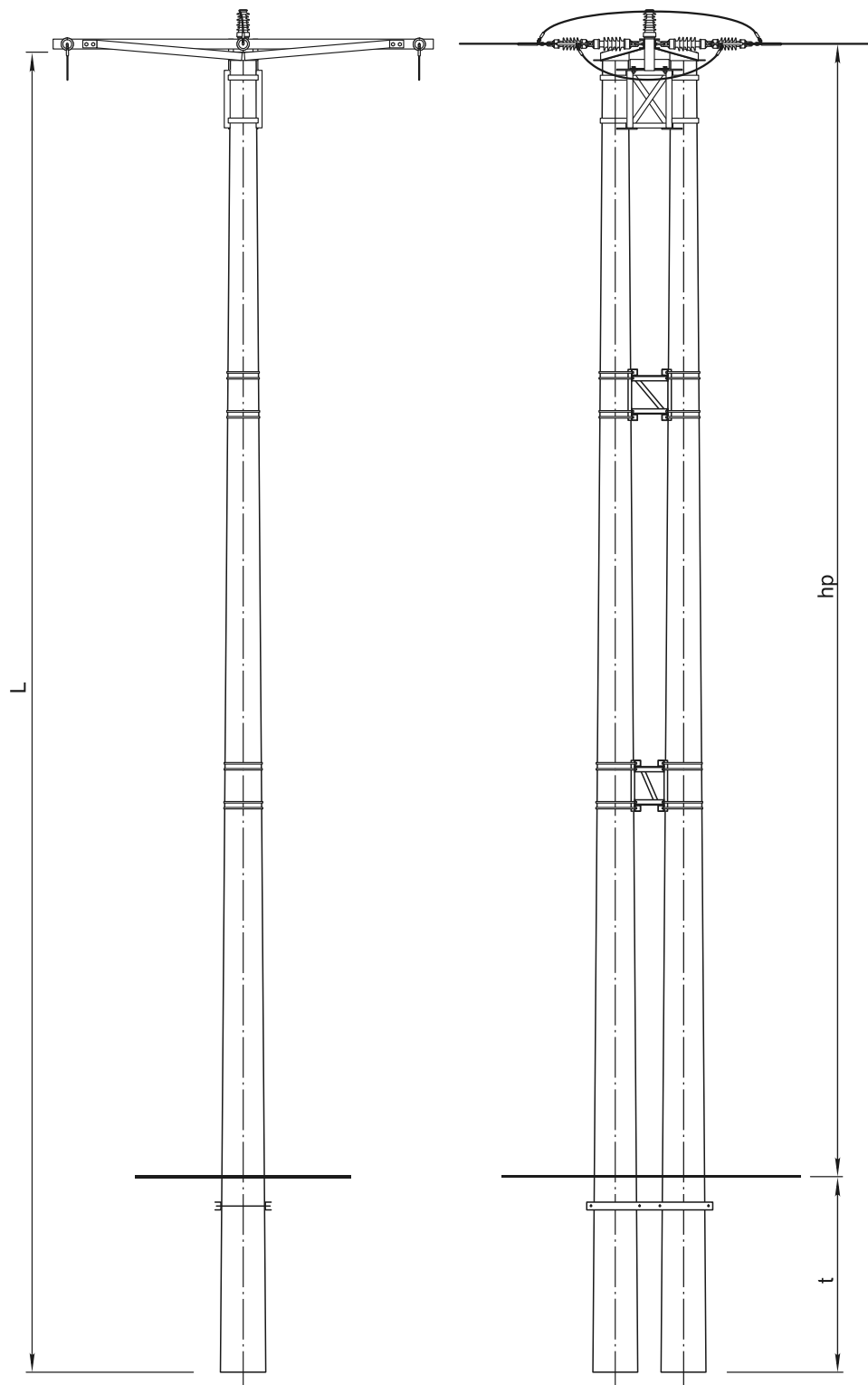
14	Stężenie 1 słupa		str. 148	kpl.	□	1	
13	Element do izolatora	EI-1/M	rys. 4-316-11	szt.	0,9	1	
12	Głowica słupa	GS-1/M	rys. 4-316-8	szt.	22,2	1	
11	Poprzecznik krańcowy	PK-2/M	rys. 0-316-4	szt.	178,9	1	

KONSTRUKCJE

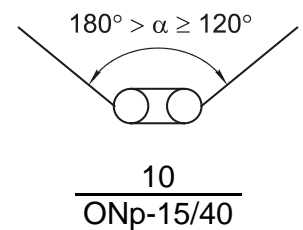
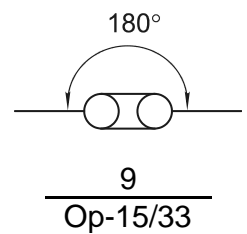
9	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi	
8	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1		
7	Fundament studniowy	FS-□/33	str. 104, 112	kpl.	□	1	Ot, ONt-□/33	
		FS-□/50	str. 104, 113, 114				ONt-□/40, ONt-□/50	
6	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□		
5	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□		
4	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□		
3	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	2		
		38431	ZEMEX					
2	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM-□	str. 128, 129	kpl.	□	1	Izolator z trzonem dł. 60 mm	
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	3	6
		ŁO/□	str. 124, 125		□	6	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

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



Obostrzenie

 $0^\circ, 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$ 

Uwagi:

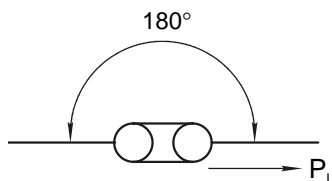
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 58, 59
2. Uzbrojenie słupa - str. 60
3. Zestawienie materiałów - str. 61

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h_p [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Op - 13,5/33	E_M -13,5/15	2	3320	3320	2,8	10,8
Op - 15/33	E_M -15/15				2,8	12,3
					3,3	11,8
Op - 18/33	E_M -18/15				2,8	15,3
		3,3	14,8			

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do podziału linii na sekcje odciągowe, obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 2 \cdot N_p \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p [daN] - wg tablicy 2

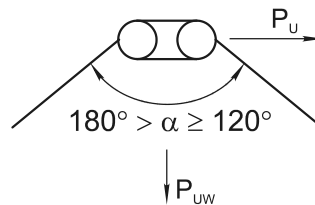
$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa		Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h _p [m]
	Typ	Ilość [szt.]		P _U [daN]	P _{UW} [daN]		
ONp - 13,5/33	E _M -13,5/15	2	3320	3320	2680	2,8	10,8
ONp - 15/33	E _M -15/15					2,8	12,3
			3,3		11,8		
ONp - 13,5/40	E _M -13,5/20		4000		3680	2,1	11,5
ONp - 15/40	E _M -15/20					2,3	11,3
			2,1		13,0		
			2,3		12,8		
ONp - 13,5/50	E _M -13,5/25		5000		4680	2,1	11,5
ONp - 15/50	E _M -15/25	2,3		11,3			
		2,1	13,0				
		2,3	12,8				
ONp - 18/33	E _M -18/15	3320	2600	2,8	15,3		
				3,3	14,8		

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do podziału linii na sekcje odciągowe z równoczesnym załomem, obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U, P_{UW} [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq 2 \cdot N_p \quad [\text{daN}]$$

$$P_{UW} \geq 6 \cdot N_p \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

gdzie: N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p [\text{daN}] = \delta [\text{MPa}] \cdot S [\text{mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_{UW}}{6 \cdot N_p}$

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku pręśta:

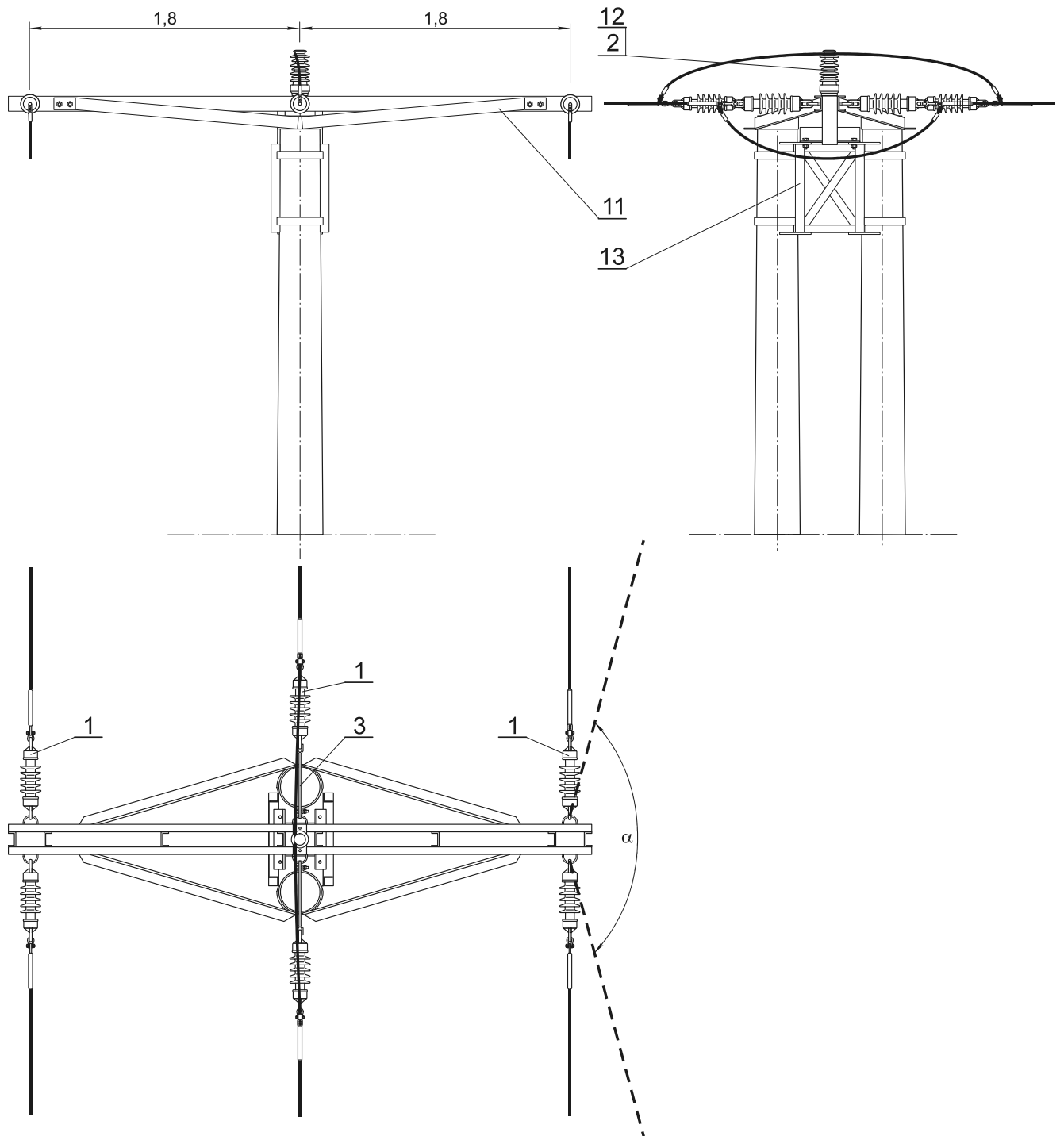
$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 240}$$

U - napięcie znamionowe,

f₊₄₀ - zwis przewodu w temp. +40°C [m]

obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

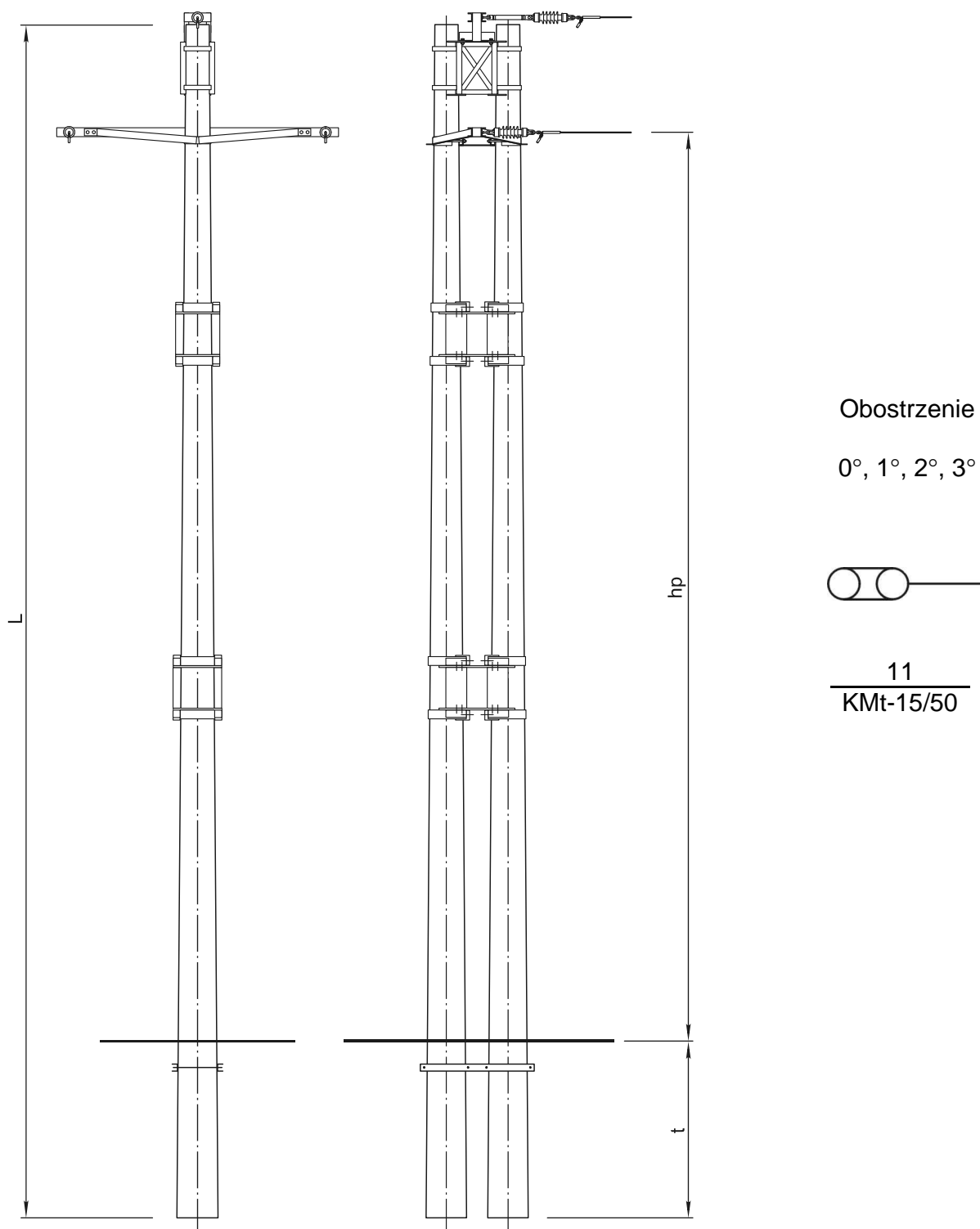
13	Stężenie 1 słupa		str. 148	kpl.	□	1	
12	Element do izolatora	EI-1/M	rys. 4-316-11	szt.	0,9	1	
11	Poprzecznik krańcowy	PK-1/M	rys. 0-316-3	szt.	184,6	1	

KONSTRUKCJE

9	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi	
8	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1		
7	Fundament studniowy	FS-□/33	str. 104, 112	kpl.	□	1	Op, ONp-□/33	
		FS-□/50	str. 104, 113, 114				ONp-□/40, ONp-□/50	
6	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□		
5	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□		
4	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□		
3	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	2		
		38431	ZEMEX					
2	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM-□	str. 128, 129	kpl.	□	1	Izolator z trzonem dł. 60 mm	
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	3	6
		ŁO/□	str. 124, 125		□	6	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

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



Uwagi:

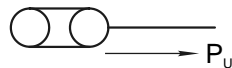
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 63
2. Uzbrojenie słupa - str. 64
3. Zestawienie materiałów - str. 65

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h_p [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Kt - 13,5/40	E_M -13,5/20	2	4000	4000	2,1	10,2
					2,3	10,0
Kt - 15/40	E_M -15/20				2,1	11,7
					2,3	11,5
Kt - 13,5/50	E_M -13,5/25		5000	5000	2,1	10,2
					2,3	10,0
Kt - 15/50	E_M -15/25				2,1	11,7
					2,3	11,5
KMt - 13,5/50	E_M -13,5/15	5000	5000	2,1	10,2	
				2,3	10,0	
KMt - 15/50	E_M -15/15			2,1	11,7	
				2,3	11,5	
KMt - 18/50	E_M -18/15			2,1	14,7	
				2,0	14,8	

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do krańcowego zakończenia linii, obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° .



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

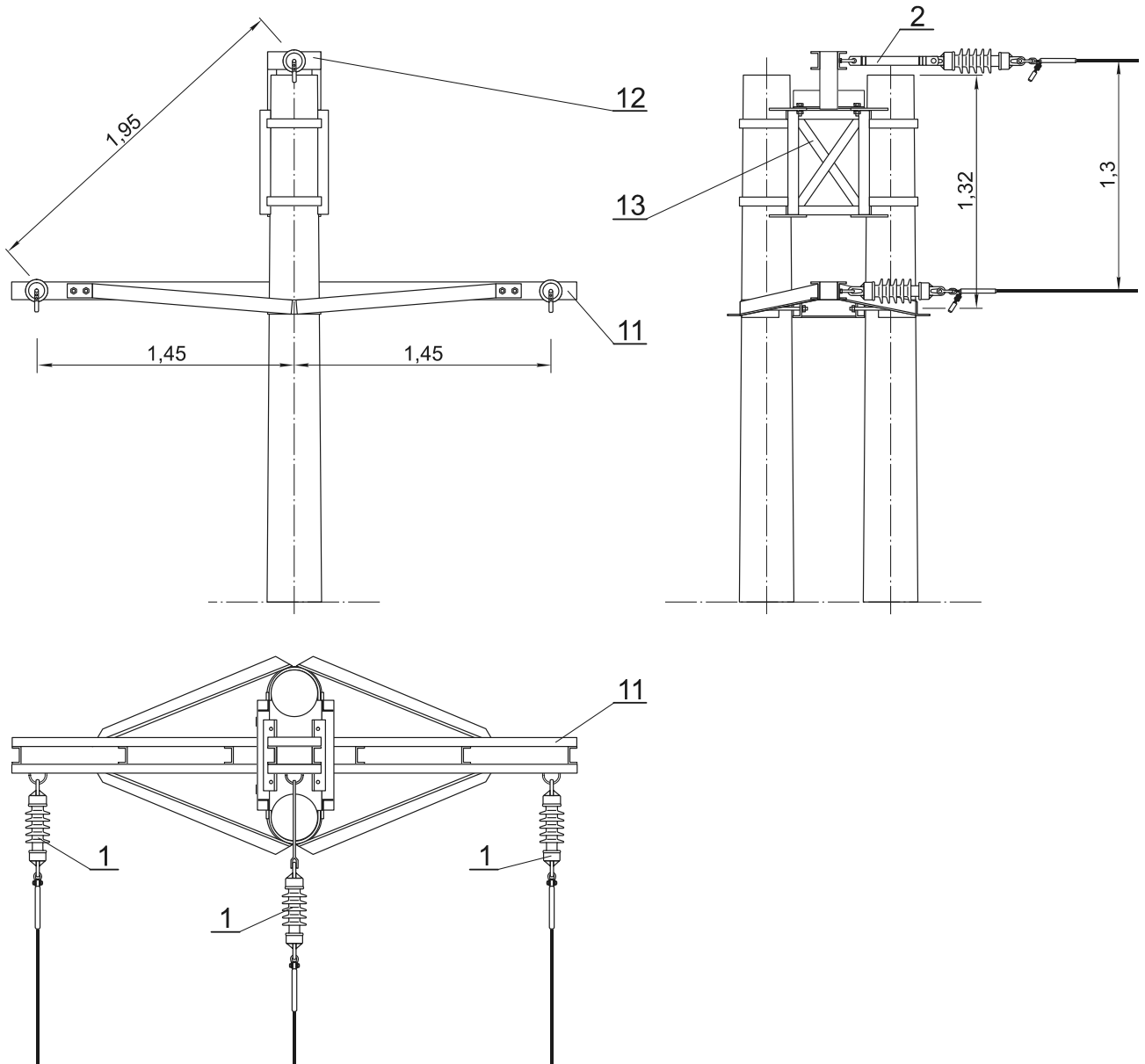
$$P_U \geq 3 \cdot N_p \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

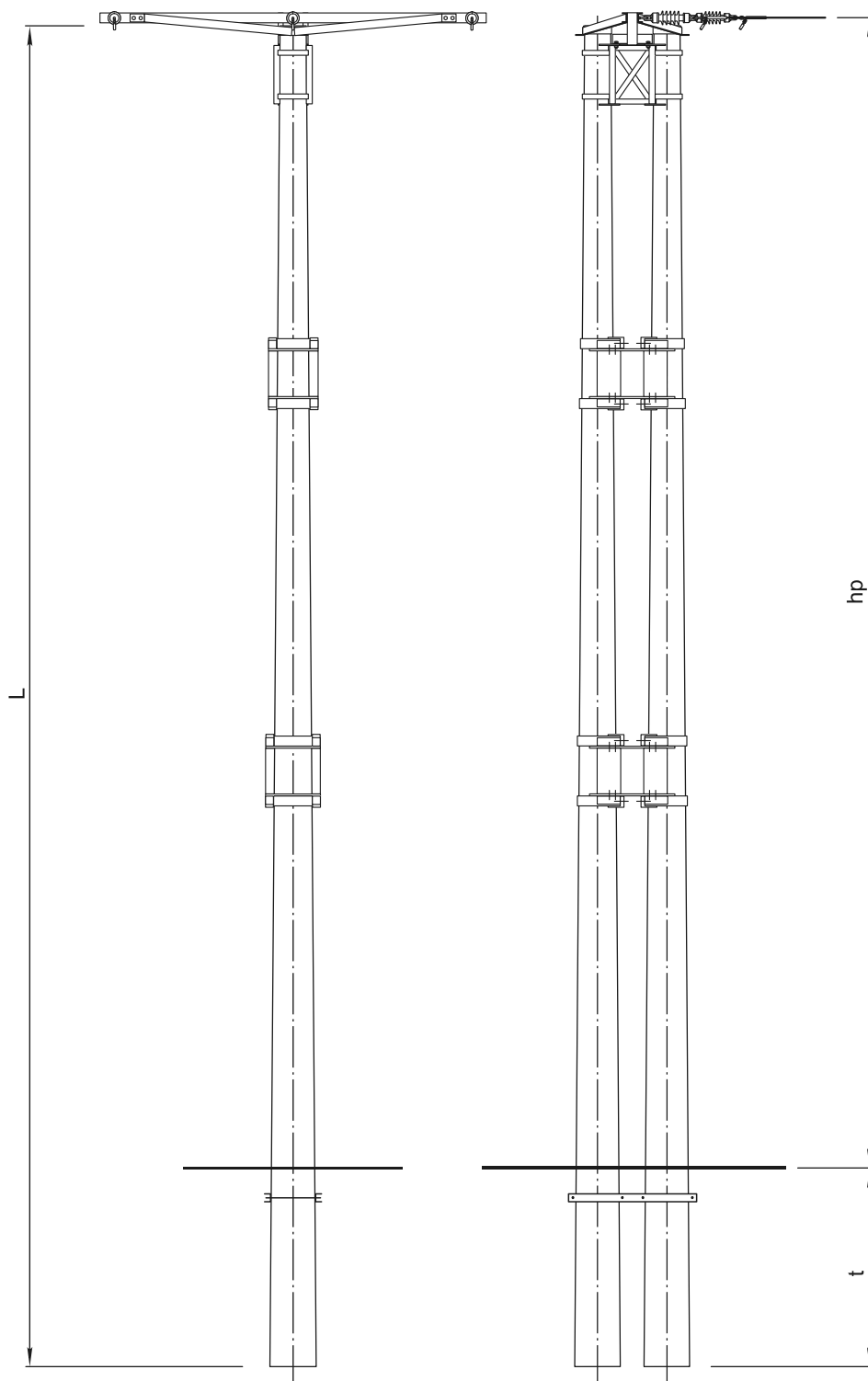
13	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1	KMt
	Stężenie 1 słupa		str. 148		□		Kt
12	Głowica słupa	GS-1/M	rys. 4-316-8	szt.	22,2	1	
11	Poprzecznik krańcowy	PK-2/M	rys. 0-316-4	szt.	178,9	1	

KONSTRUKCJE

9	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
8	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	0,5	1	
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
6	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1	
5	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□	
4	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
3	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
2	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1	
		38431	ZEMEX				
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	3
		ŁO/□	str. 124, 125		□	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

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



Obostrzenie

0°, 1°, 2°, 3°



12

KMp-15/50

Uwagi:

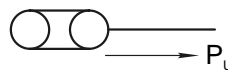
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 67
2. Uzbrojenie słupa - str. 68
3. Zestawienie materiałów - str. 69

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów h_p [m]
	Typ	Ilość [szt.]				
Kp - 13,5/40	E _M -13,5/20	2	4000	4000	2,1	11,5
					2,3	11,3
Kp - 15/40	E _M -15/20				2,1	13,0
					2,3	12,8
Kp - 13,5/50	E _M -13,5/25		5000	5000	2,1	11,5
					2,3	11,3
Kp - 15/50	E _M -15/25				2,1	13,0
					2,3	12,8
KMp - 13,5/50	E _M -13,5/15		5000	5000	2,1	11,5
					2,3	11,3
KMp - 15/50	E _M -15/15	2,1			13,0	
		2,3			12,8	
KMp - 18/50	E _M -18/15	2,1			16,0	
		2,0			16,1	

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Do krańcowego zakończenia linii, obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

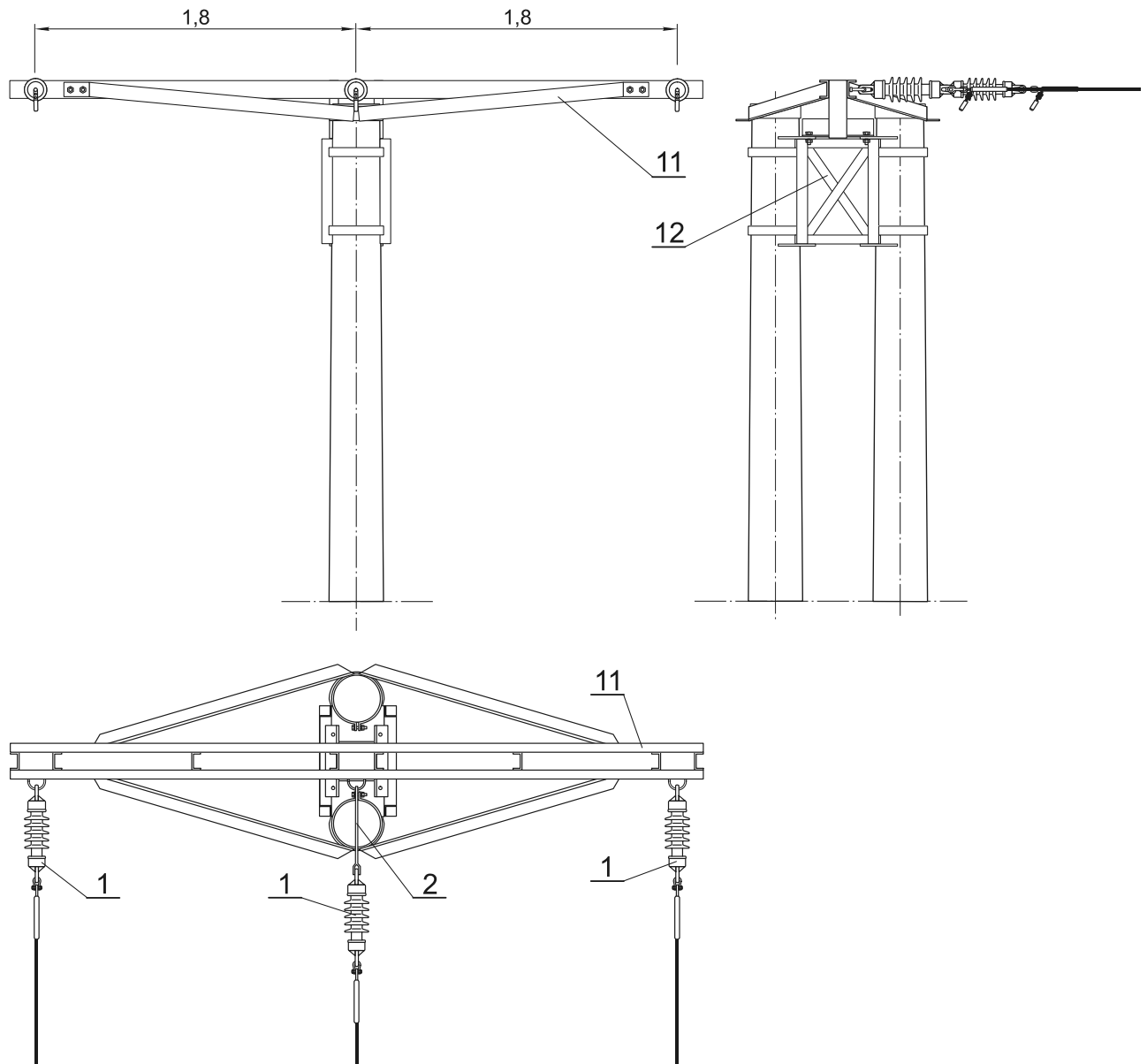
$$P_U \geq 3 \cdot N_p \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_p [daN] - wg tablicy 2

$$\text{lub } N_p \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

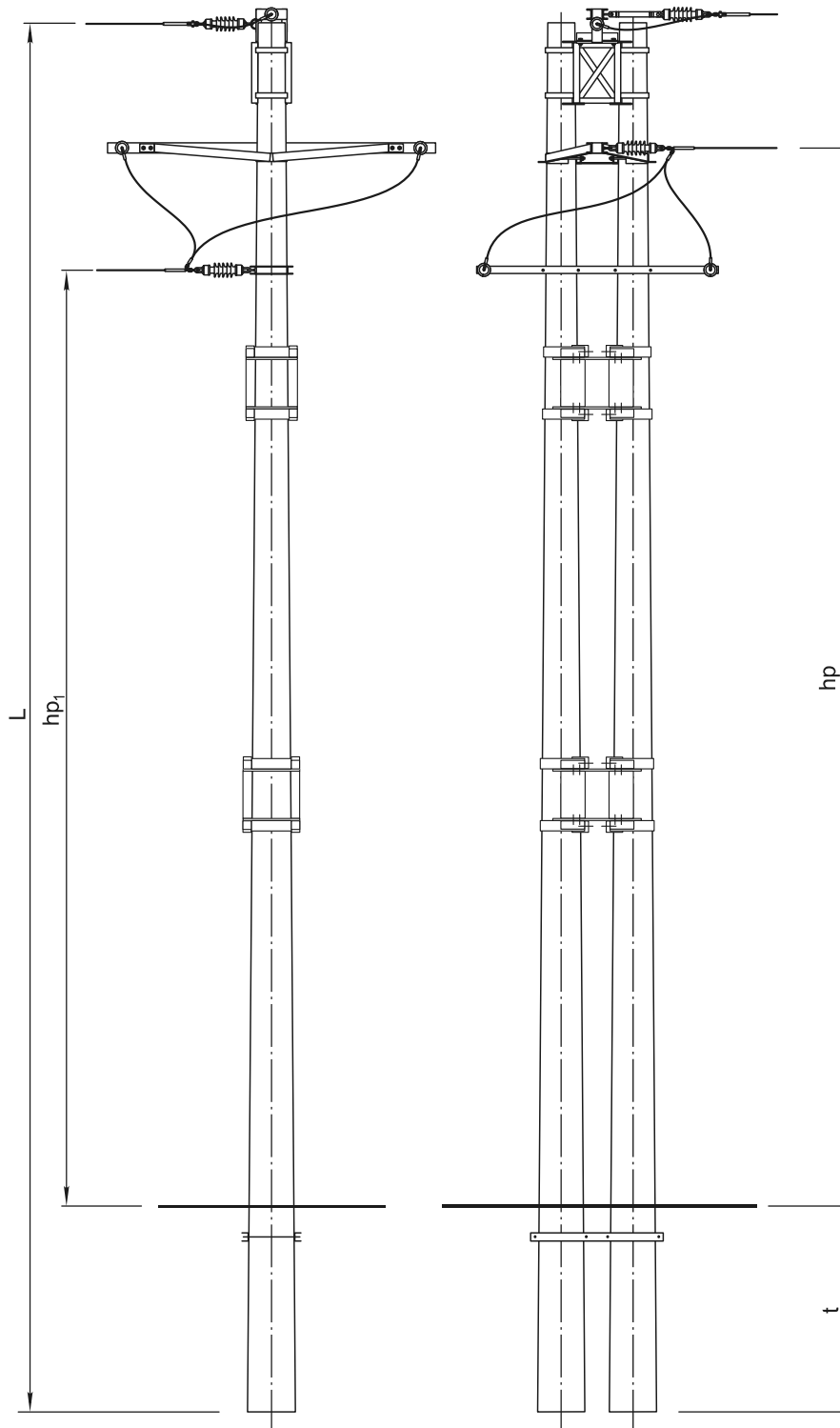
12	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1	KMp
	Stężenie 1 słupa		str. 148		□		Kp
11	Poprzącznik krańcowy	PK-1/M	rys. 0-316-3	szt.	184,6	1	

KONSTRUKCJE

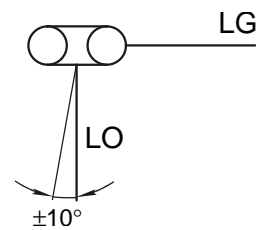
9	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
8	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	0,5	1	
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1	
6	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1	
5	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□	
4	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□	
3	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□	
2	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1	
		38431	ZEMEX				
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	3
		ŁO/□	str. 124, 125		□	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

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



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



13
KKMt-15/50

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 71
2. Uzbrojenie słupa - str. 72
3. Zestawienie materiałów - str. 73

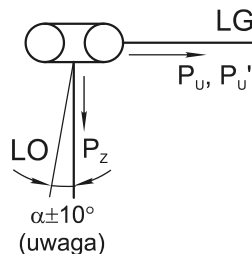
Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]				h_p	h_{p1}
KKMt - 13,5/50	$E_M-13,5/20^*$	2	5000	4650	2,1	10,2	9,0
	$E_M-13,5/25^*$				2,3	10,0	8,8
KKMt - 15/50	$E_M-15/20$				2,1	11,7	10,5
	$E_M-15/25$				2,3	11,5	10,3
KKMt - 18/50	$E_M-18/15$			4550	2,1	14,7	13,5
				2,0	14,8	13,6	

* Dobór w zależności od siły P_Z

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup krańcowy w linii głównej LG i odgałęznej LO.
LG, LO - obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° .



$$P_U' = 3 \cdot N_{pg} \text{ [daN]}$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęznej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10^{-1}

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_U' \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

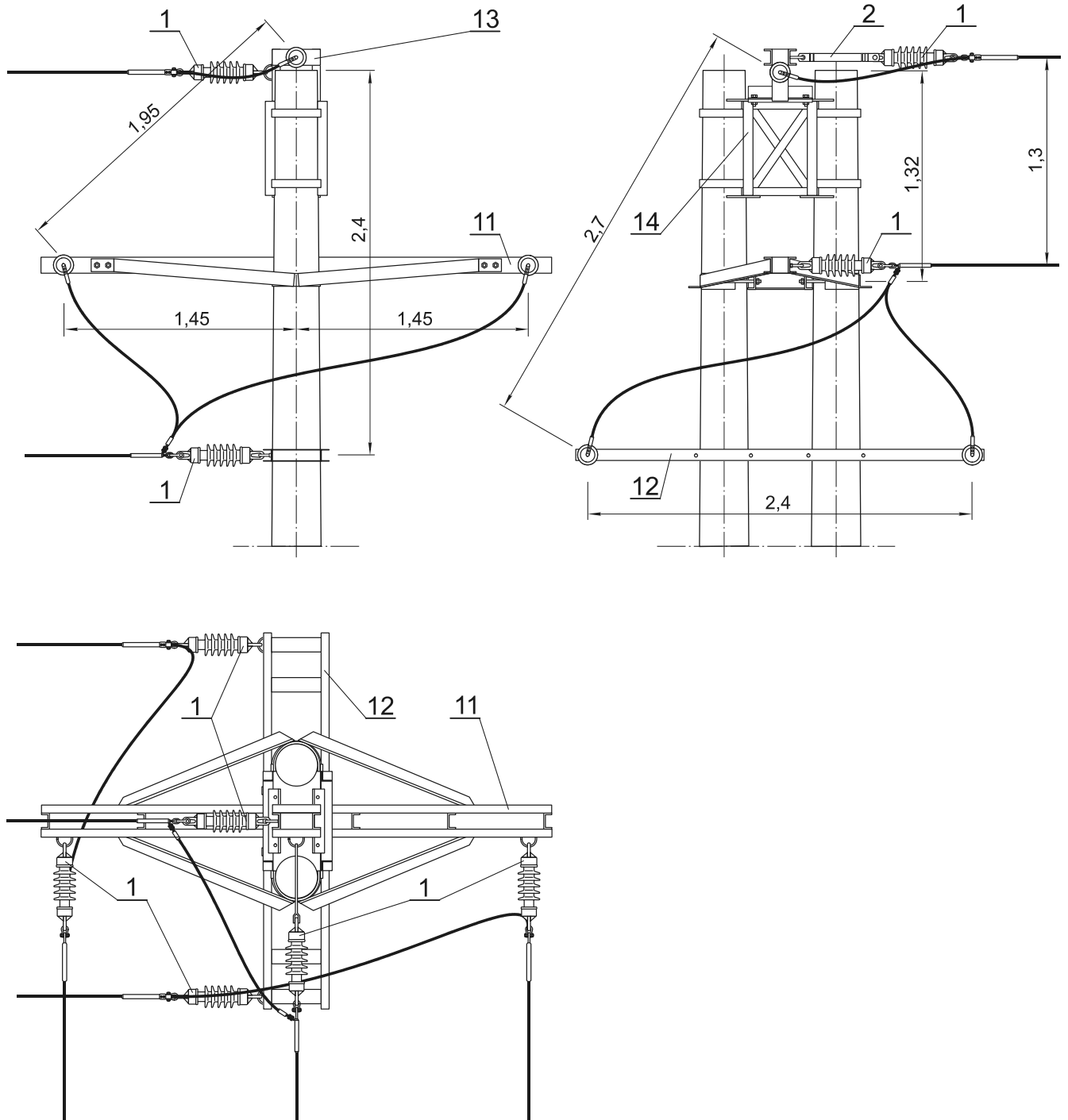
$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 240}$$

U - napięcie znamionowe,

f_{+40} - zwis przewodu w temp. $+40^\circ\text{C}$ [m]

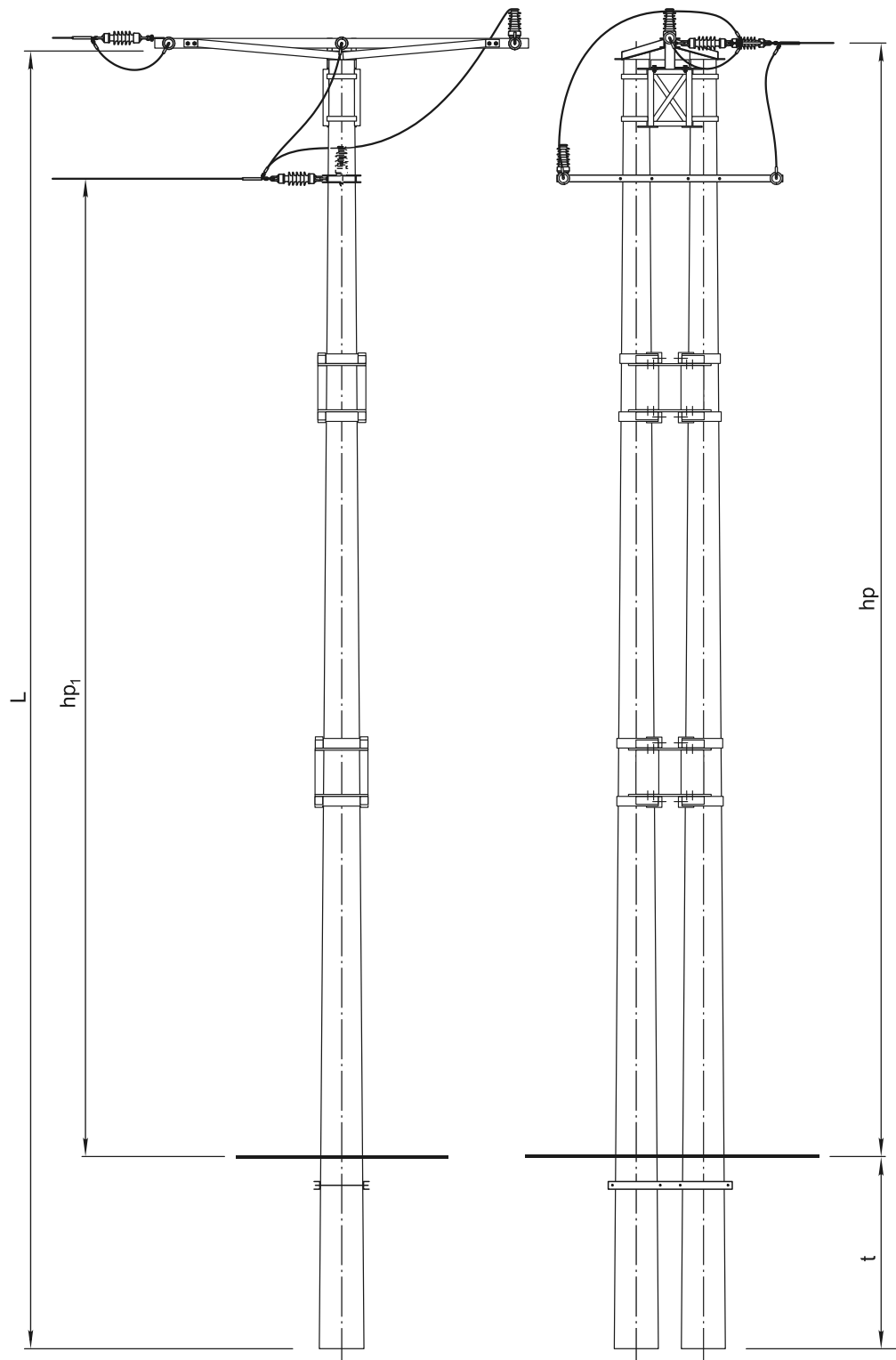
LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



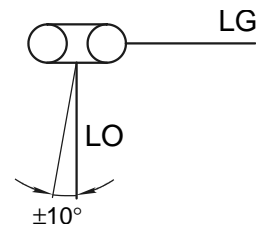
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

14	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1				
13	Głowica słupa	GS-1/M	rys. 4-316-8	szt.	22,2	1				
12	Poprzącznik krańcowy	PK-4a/M	rys. 3-316-10a	szt.	49,2	1				
11	Poprzącznik krańcowy	PK-2/M	rys. 0-316-4	szt.	178,9	1				
KONSTRUKCJE										
9	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2				Uszczelnienie wierzchołka zerdzi
8	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	0,5	1				
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1				
6	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1				
5	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□				
4	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□				
3	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□				
2	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1				
		38431	ZEMEX							
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□B	str. 126, 127	kpl.	□	-		-	1	
		ŁO2/□A				-	3	-	2	
		ŁO/□	str. 124, 125			3	-	3	-	
APARATURA I OSPRZĘT										
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°1°	2°3°	0°1°	2°3°	Uwagi	
					LG		LO			
					Ilość					



Obostrzenie
LG, LO - 0°, 1°, 2°, 3°



14
KKMp-15/50

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 75
2. Uzbrojenie słupa - str. 76
3. Zestawienie materiałów - str. 77

Zestawienie danych technicznych słupa

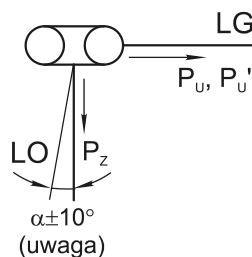
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]		
	Typ	Ilość [szt.]				h_p	h_{p1}	
KKMp - 13,5/50	$E_M-13,5/20^*$	2	5000	4650	2,1	11,5	10,0	
	$E_M-13,5/25^*$				2,3	11,3	9,8	
KKMp - 15/50	$E_M-15/20$				2,1	13,0	11,5	
	$E_M-15/25$				2,3	12,8	11,3	
KKMp - 18/50	$E_M-18/15$				4550	2,1	16,0	14,5
					4550	2,0	16,1	14,6

* Dobór w zależności od siły P_Z

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup krańcowy w linii głównej LG i odgałęźnej LO.

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



$$P_U' = 3 \cdot N_{pg} \text{ [daN]}$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęźnej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10^{-1}

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_U' \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

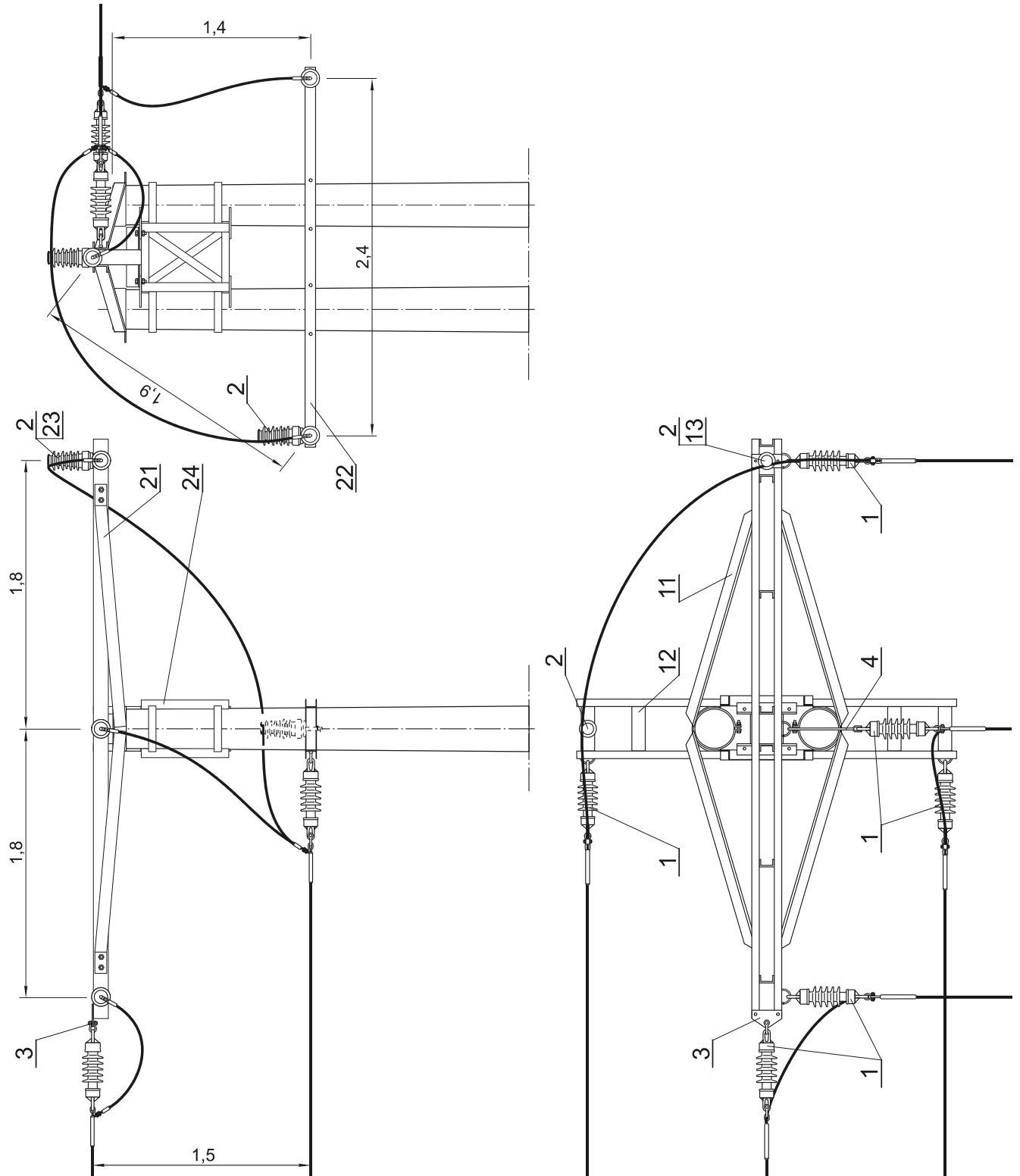
$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 240}$$

U - napięcie znamionowe,

f_{+40} - zwis przewodu w temp. $+40^\circ\text{C}$ [m]

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

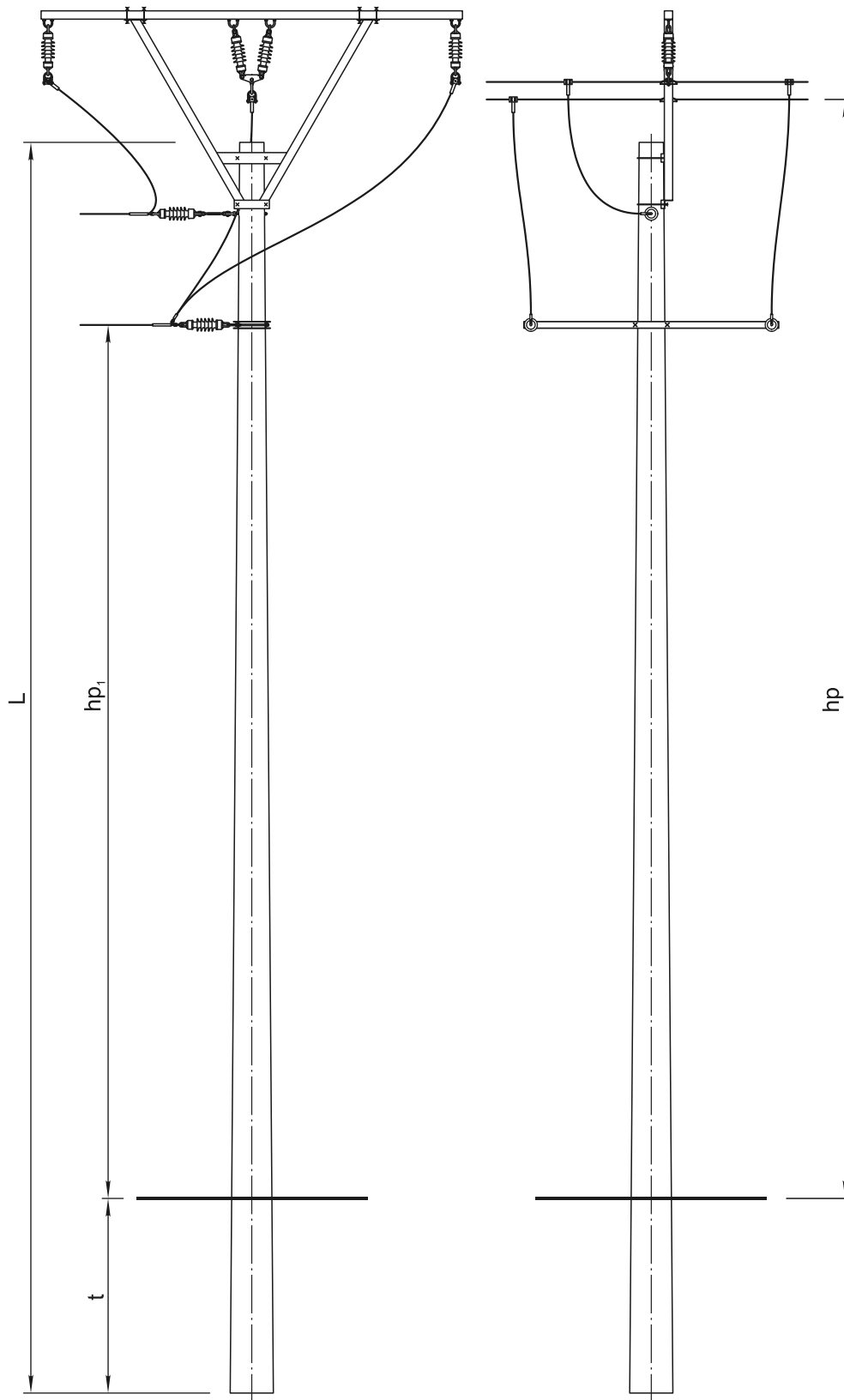
24	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1	
23	Element do izolatora	EI-1/M	rys. 4-316-11	szt.	0,9	1	
22	Poprzecznik krańcowy	PK-3a/M	rys. 3-316-9a	szt.	67,7	1	
21	Poprzecznik krańcowy	PK-1/M	rys. 0-316-3	szt.	184,6	1	

KONSTRUKCJE

11	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2		Uszczelnienie wierzchołka żerdzi	
10	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	0,5	1			
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1			
8	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1			
7	Ograniczniki przepięć		str. 140÷145	kpl.	□	□			
6	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□			
5	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□			
4	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1			
		38431	ZEMEX						
3	Zamocowanie łańcucha na odgałęzieniu		str. 146	kpl.	□	1			
2	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM-□	str. 128, 129	kpl.	□	2		Izolator z trzonem dł: 60mm - EI-1/M, 105mm - PK-3a/M	
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□B	str. 126, 127	kpl.	□	-	-	1	
		ŁO2/□A				-	3	-	
		ŁO/□	str. 124, 125			3	-	3	

APARATURA I OSPRZĘT

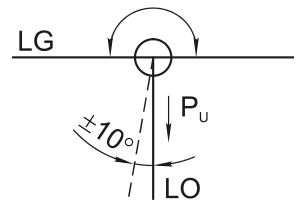
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0°1°	2°3°	0°1°	2°3°	Uwagi
					LG		LO		
					Ilość				



Obostrzenie

LG 0°, (1°)

LO 0°, 1°, 2°, 3°

 $180^\circ \div 178^\circ$ 

15

RPK1p-15/20

Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 79
2. Uzbrojenie słupa - str. 80
3. Zestawienie materiałów - str. 81

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U^{**} [daN]	Głębokość zakopania t [m]	Wysokość zawieszenia przewodów [m] dla t=2,0m	
	Typ	Ilość [szt.]				h_p^*	h_{p1}^*
RPK1p-13,5/20	$E_M-13,5/20$	2	2000	1845	Dobór str. 102, 103	11,9	9,5
RPK1p-13,5/25	$E_M-13,5/25$		2500	2345			
RPK1p-15/20	$E_M-15/20$		2000	1840		13,4	11,0
RPK1p-15/25	$E_M-15/25$		2500	2340			

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPV/1 z izolatorami LP-60/5U, LP-45/5U i głębokości zakopania słupa t = 2,0m.
 Wartości h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego oraz typu ustoju - fundamentu.

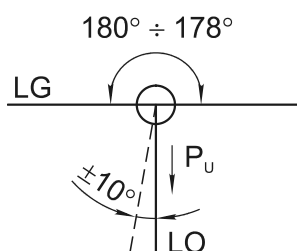
** Wartość P_U pomniejszyć o 50daN dla słupów z łącznikami i głowicami kablowymi.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup przelotowy w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęźnej LO.

LG - obostrzenie 0°, (1°); LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.

Obostrzenie 1° w linii głównej nie jest zalecane przez PN-E-05100-1:1998.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq W_p \cdot a \cdot k + 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie: W_p [daN/m] wg tablicy 4

a [m] - rozpiętość przęsła

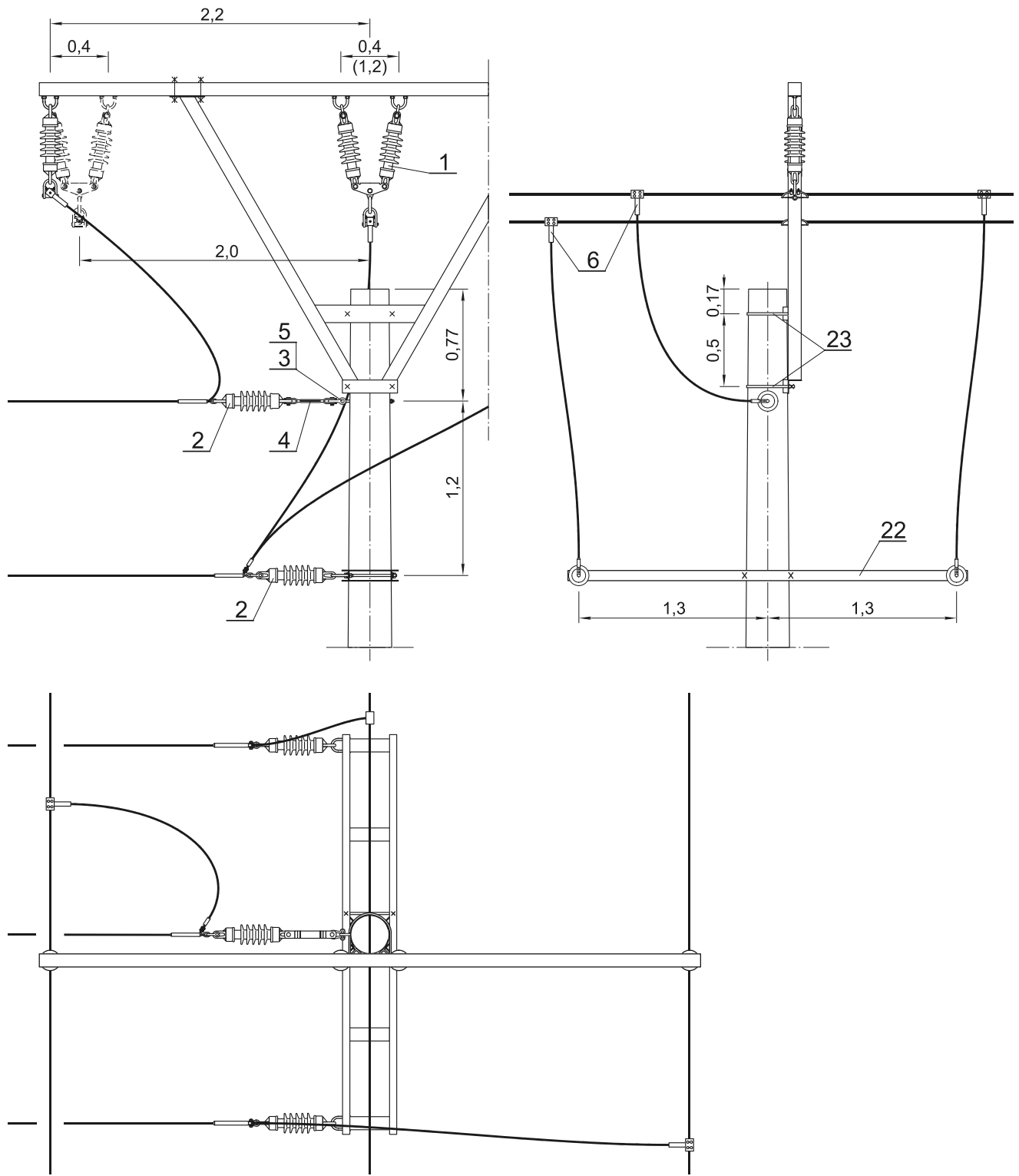
$k = 1,1$ - współczynnik sprowadzający wektor działania siły do poziomu 0,17m od wierzchołka żerdzi

N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii odgałęźnej wg tablicy 2

$$\text{lub } N_{po} \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2\text{]} \cdot 10^{-1}$$

LG - obostrzenie 0°, (1°)

LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°





ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG - obostrzenie **0°, (1°)**

LO - obostrzenie **0°, 1°, 2°, 3°**

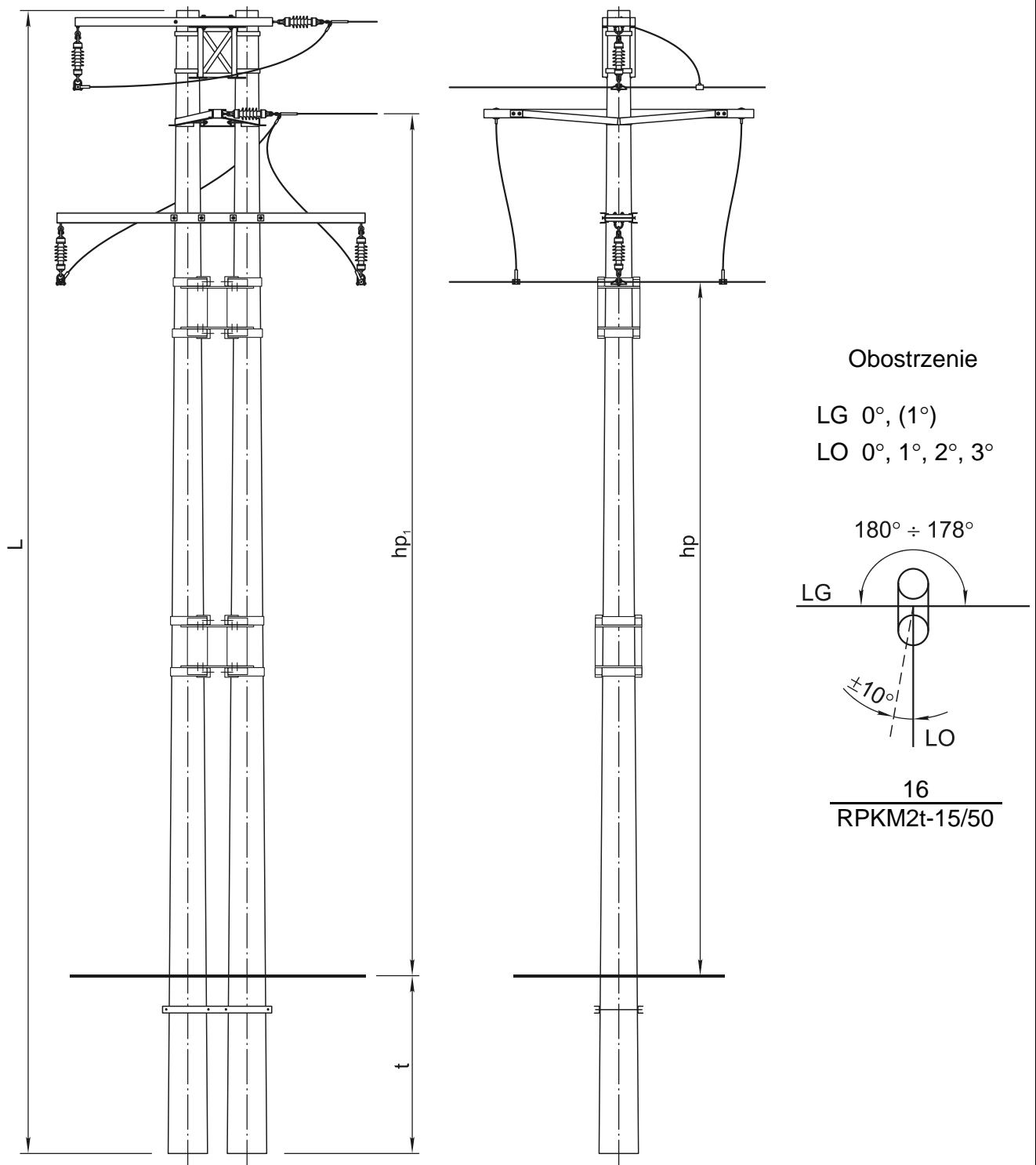
23	Objemka	OB-7	rys. 4-316-21a	szt.	1,7	2	Do PP-82
22	Poprzącznik rozgałęźny	PK-5/M	rys. 3-316-44	szt.	78,3	1	
21	Poprzącznik przelotowy	PP-92	rys. 3-316-50	szt.	178,9	1	Dobór wg pkt. 5.3 opisu techn.
		PP-82	rys. 3-316-35		128,1		

KONSTRUKCJE

12	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	1	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi	
11	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	□	1		
10	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1		
9	Ustój - fundament		str. 102÷111	kpl.	□	1		
8	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□		
7	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□		
6	Połączenie odgałęzienia		str. 131	kpl.	□	1		
5	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-100	BEZPOL	szt.	0,96	1		
		38155	ZEMEX					
4	Łącznik dwuwidlasty h=300	Ł2WDn 20/300	BEZPOL	szt.	2,54	1		
		38601	ZEMEX					
3	Śruba oczkowa oporowa kompletna M20x320	67143	ZEMEX	szt.	3,38	1		
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	-	3
		ŁO/□	str. 124, 125	kpl.	□	-	3	-
1	Łańcuch przelotowy	ŁPV/□	str. 118, 119	kpl.	□	1 (3)*	-	* Dotyczy strefy wiatrowej WII - 30 kV, 120mm ²
		ŁP/□	str. 116, 117		□	2 (-)*		

APARATURA I OSPRZĘT

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



Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 83
2. Uzbrojenie słupa - str. 84
3. Zestawienie materiałów - str. 85

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P _U ** [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]				h _p *	h _{p1} *
RPK2t-13,5/50	E _M -13,5/25	2	5000	4774	2,1	8,0	10,2
					2,3	7,7	10,0
RPK2t-15/50	E _M -15/25			4760	2,1	9,5	11,7
					2,3	9,3	11,5
RPKM2t-13,5/50	E _M -13,5/15			4774	2,1	8,0	10,2
					2,3	7,7	10,0
RPKM2t-15/50	E _M -15/15	4760	2,1	9,5	11,7		
			2,3	9,3	11,5		
RPKM2t-18/50	E _M -18/15	4705	2,0	12,6	14,8		
			2,1	12,5	14,7		

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁP/1 z izolatorem LP-60/5U, LP-45/5U. Wartości h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego.

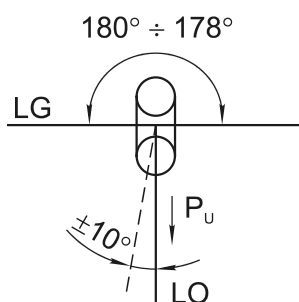
** Wartość P_U pomniejszyć o 50daN dla słupów z łącznikami i głowicami kablowymi.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup przelotowy w linii głównej i krańcowy w linii odgałęznej.

LG - obostrzenie 0°, (1°); LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.

Obostrzenie 1° w linii głównej nie jest zalecane przez PN-E-05100-1:1998.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq W_p \cdot a \cdot k + 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie: W_p [daN/m] wg tablicy 4

a [m] - rozpiętość przęsła

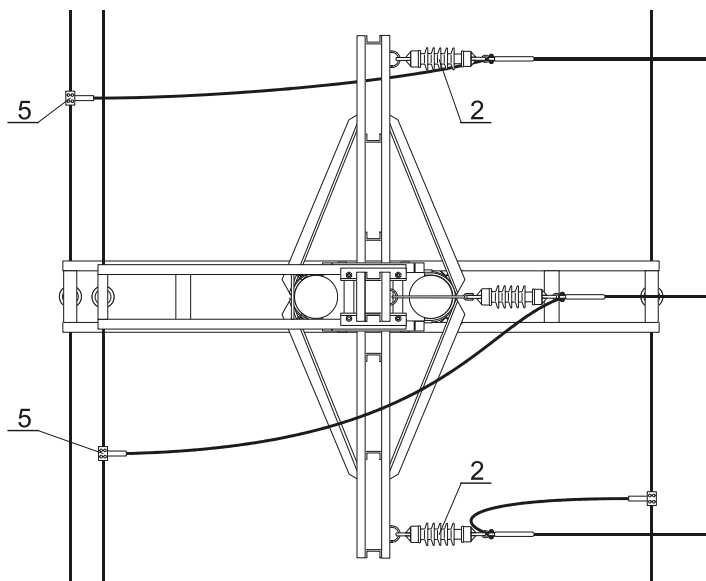
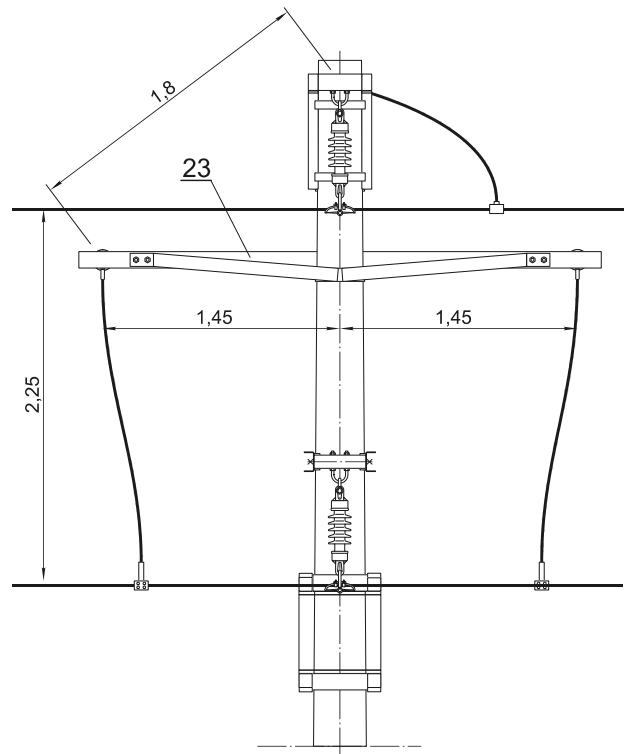
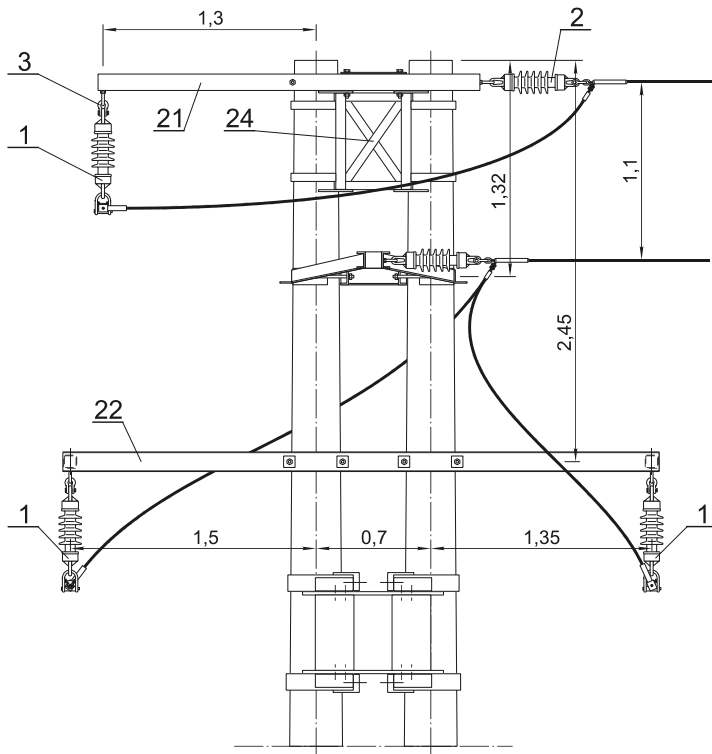
k = 0,9 - współczynnik sprowadzający wektor działania siły do poziomu 0,17m od wierzchołka żerdzi

N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii odgałęznej wg tablicy 2

lub $N_{po} \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$

LG - obostrzenie 0°, (1°)

LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG - obostrzenie 0°, (1°)

LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

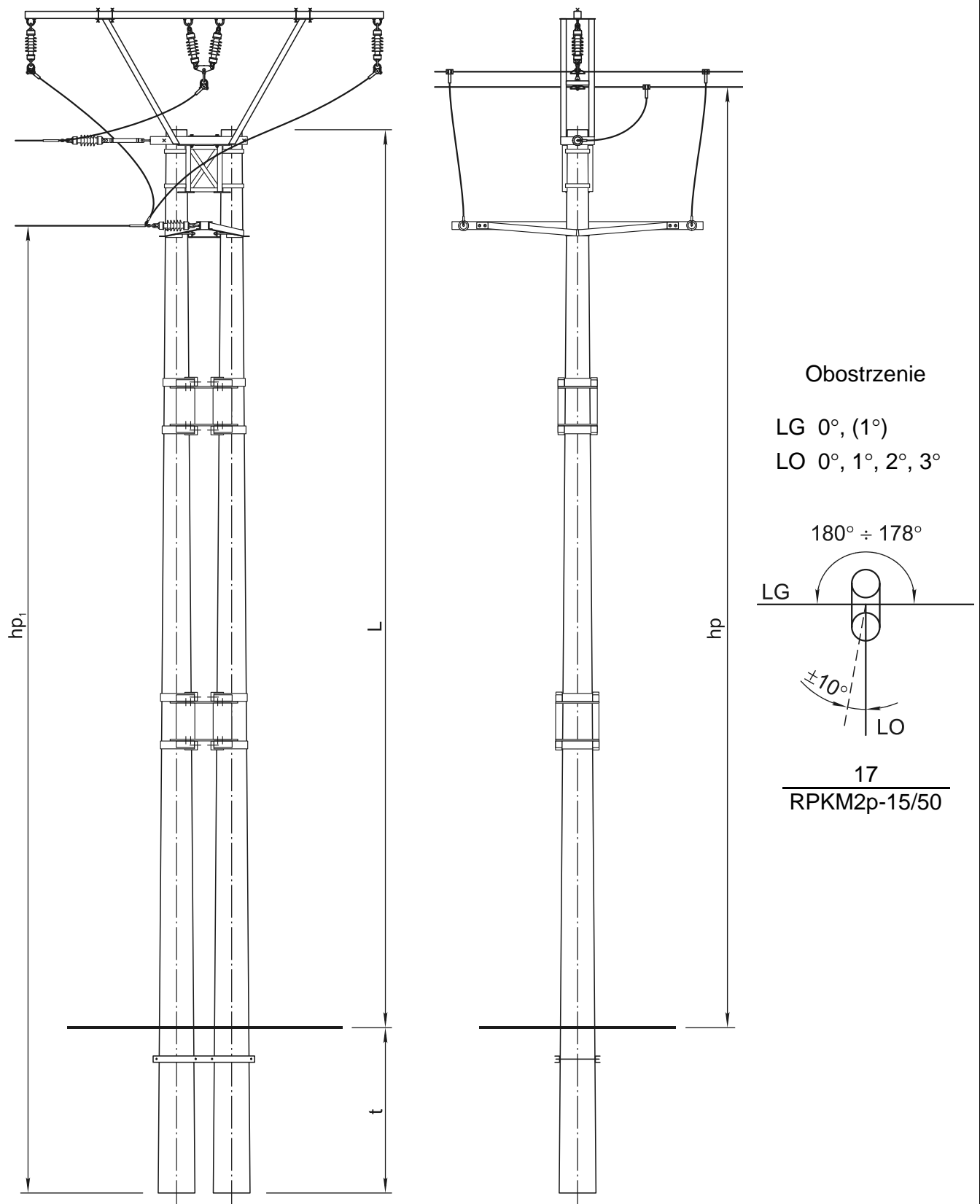
24	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1	RPKM2t
	Stężenie 1 słupa		str. 148		□		RPK2t
23	Poprzącznik krańcowy	PK-2/M	rys. 3-316-4	szt.	179,0	1	
22	Poprzącznik przelotowy	PP-85	rys. 3-316-39	szt.	117,5	1	
21		PP-84	rys. 4-316-38	szt.	85	1	

KONSTRUKCJE

11	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi	
10	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	□	1		
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1		
8	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1		
7	Połączenie uzziemienia		str. 137	kpl.	□	□		
6	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□		
5	Połączenie odgałęzienia		str. 131	kpl.	□	1		
4	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1		
		38431	ZEMEX					
3	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-60	BEZPOL	szt.	0,60	1		
		38130	ZEMEX					
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	-	3
		ŁO/□	str. 124, 125	kpl.	□	-	3	-
1	Łańcuch przelotowy	ŁP/□	str. 116, 117	kpl.	□	3	-	

APARATURA I OSPRZĘT

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



Uwagi:

1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 87
2. Uzbrojenie słupa - str. 88
3. Zestawienie materiałów - str. 89

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U^{**} [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]				h_p^*	h_{p1}^*
RPK2p-13,5/50	$E_M-13,5/25$	2	5000	4730	2,1	12,1	10,2
					2,3	11,9	10,0
RPK2p-15/50	$E_M-15/25$			4715	2,1	13,6	11,7
					2,3	13,4	11,5
RPKM2p-13,5/50	$E_M-13,5/15$			4730	2,1	12,1	10,2
					2,3	11,9	10,0
RPKM2p-15/50	$E_M-15/15$			4715	2,1	13,6	11,7
					2,3	13,4	11,5
RPKM2p-18/50	$E_M-18/15$			4640	2,0	15,2	13,3
					2,1	15,1	13,2

* Wymiary h_p obliczono dla łańcuchów ŁPV/1 z izolatorami LP-60/5U, LP-45/5U. Wartości h_p skorygować w zależności od rodzaju przyjętego łańcucha przelotowego.

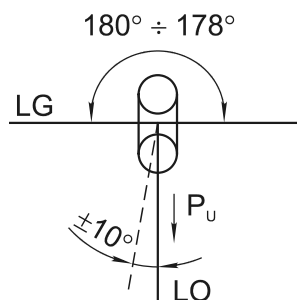
** Wartość P_U pomniejszyć o 50daN dla słupów z łącznikami i głowicami kablowymi.

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup przelotowy w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęznej LO.

LG - obostrzenie 0°, (1°); LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.

Obostrzenie 1° w linii głównej nie jest zalecane przez PN-E-05100-1:1998.



Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN] wg tabeli powyżej.

$$P_U \geq W_p \cdot a \cdot k + 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie: W_p [daN/m] wg tablicy 4

a [m] - rozpiętość przęsła

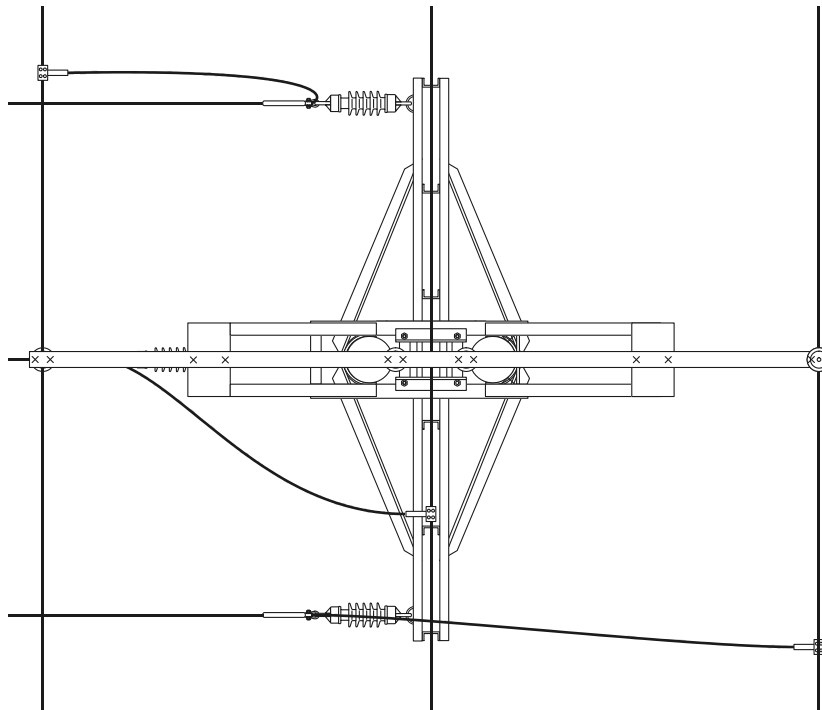
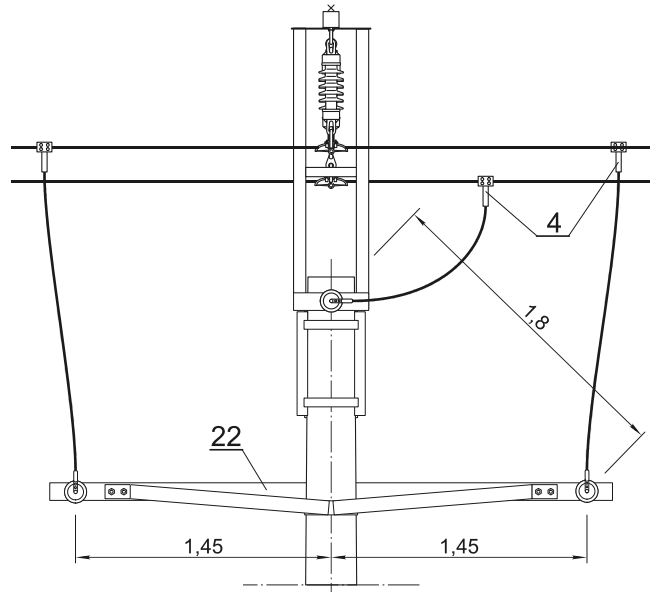
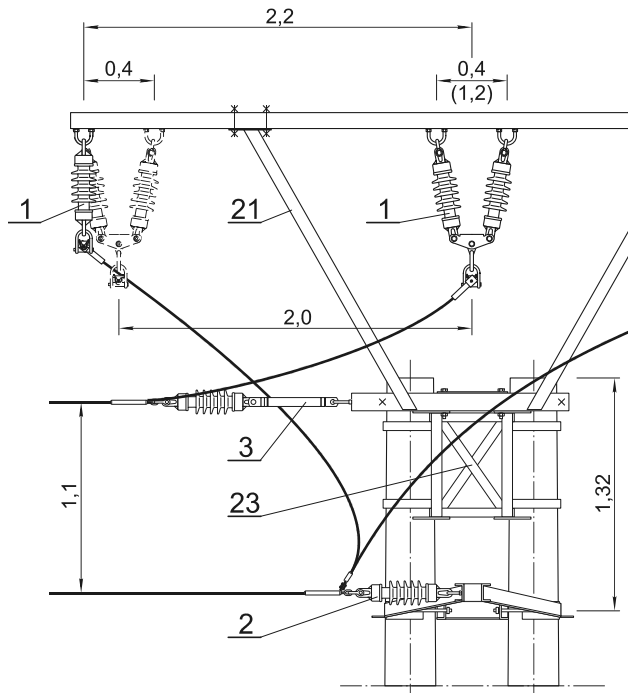
$k = 1,1$ - współczynnik sprowadzający wektor działania siły do poziomu 0,17m od wierzchołka żerdzi

N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii odgałęznej wg tablicy 2

$$\text{lub } N_{po} \text{ [daN]} = \delta \text{ [MPa]} \cdot S \text{ [mm}^2] \cdot 10^{-1}$$

LG - obostrzenie 0°, (1°)

LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

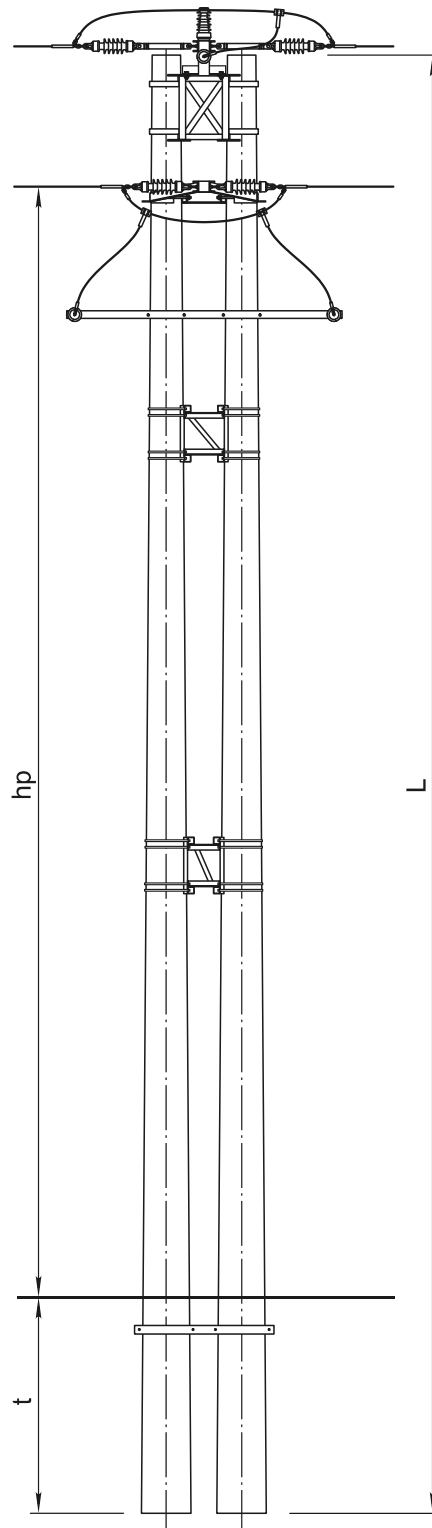
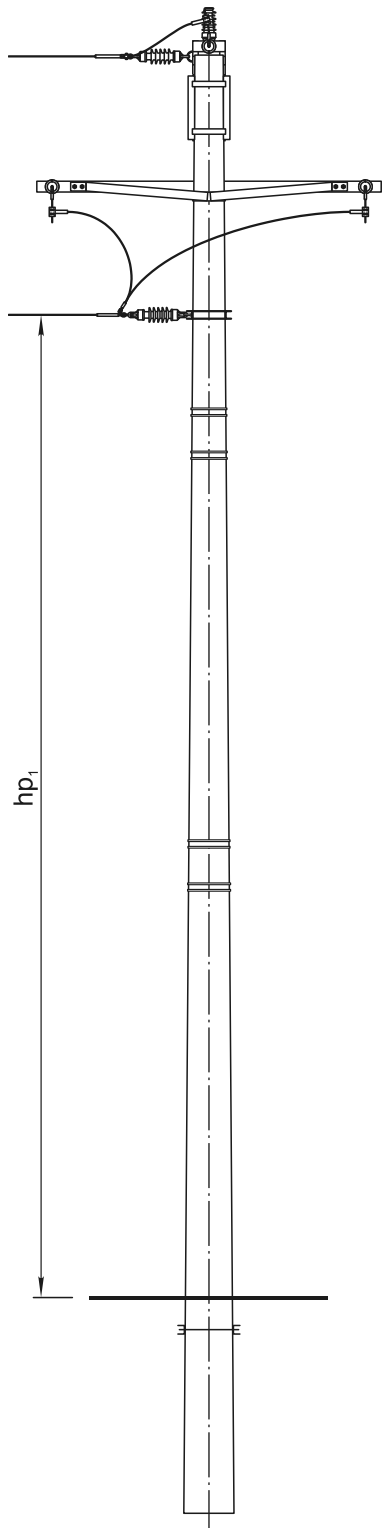


ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG - obostrzenie 0°, (1°)

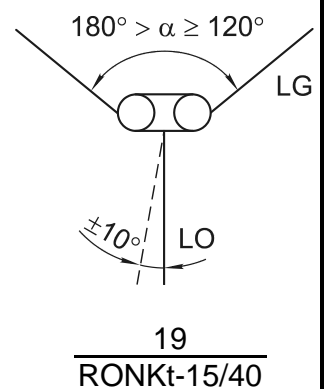
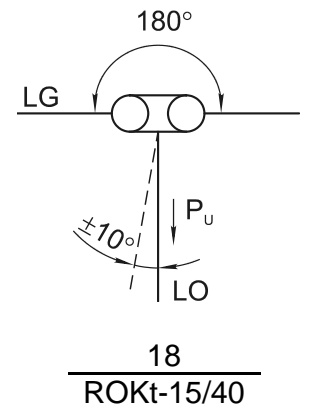
LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

23	Stężenie 2 słupa		str. 149	kpl.	□	1			RPKM2p
	Stężenie 1 słupa		str. 148		□				RPK2p
22	Poprzącznik krańcowy	PK-2/M	rys. 0-316-4	szt.	178,9	1			
21	Poprzącznik przelotowy	PP-83	rys. 3-316-37	szt.	221,5	1			
KONSTRUKCJE									
10	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2			Uszczelnienie wierzchołka żerdzi
9	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	□	1			
8	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1			
7	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1			
6	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□			
5	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□			
4	Połączenie odgałęzienia		str. 131	kpl.	□	1			
3	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	1			
		38431	ZEMEX						
2	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	-	3	
		ŁO/□	str. 124, 125	kpl.	□	-	3	-	
1	Łańcuch przelotowy	ŁPV/□	str. 118, 119	kpl.	□	1 (3)*		-	* Dotyczy strefy wiatrowej WII - 30 kV, 120mm ²
		ŁP/□	str. 116, 117	kpl.	□	2 (-)*			
APARATURA I OSPRZĘT									
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr katalogowy, normy, strony, rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	0° 1°	0° 1°	2° 3°	Uwagi	
					LG	LO			
					Ilość				



Obostrzenie

LG, LO 0°, 1°, 2°, 3°



Uwagi:

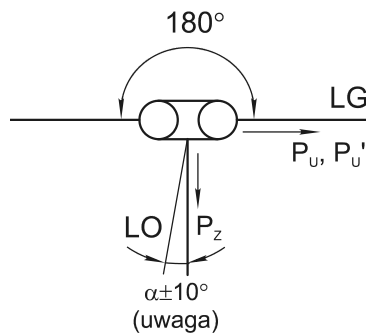
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 91, 92
2. Uzbrojenie słupa - str. 93
3. Zestawienie materiałów - str. 94

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]		
	Typ	Ilość [szt.]				h_p	h_{p1}	
ROKt - 13,5/40	E_M -13,5/20	2	4000	3320	2,1	10,2	9,0	
					2,3	10,0	8,8	
ROKt - 15/40	E_M -15/20				2,1	11,7	10,5	
			2,3		11,5	10,3		
ROKt - 13,5/50	E_M -13,5/25		5000		2870	2,1	10,2	9,0
						2,3	10,0	8,8
ROKt - 15/50	E_M -15/25	2,1		11,7		10,5		
		2,3	11,5	10,3				
ROKt - 18/50	E_M -18/15		3000		2,8	14,0	12,7	
					3,3	13,5	12,2	

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup rozgałęźny: odporowy w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęźnej LO.
LG, LO - obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° .



$$P_U' = 2 \cdot N_{pg} \text{ [daN]}$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęźnej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10^{-1}

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_U' \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 240}$$

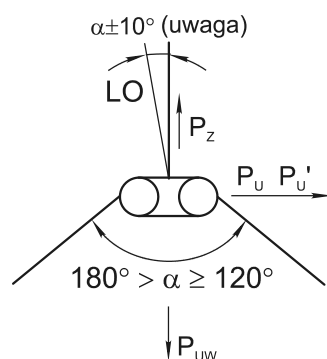
U - napięcie znamionowe,
 f_{+40} - zwis przewodu w temp. $+40^\circ\text{C}$ [m]

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa		Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]		P _U [daN]	P _{UW} [daN]		h _p	h _{p1}
RONKt - 13,5/40	E _M -13,5/20	2	4000	3320	3500	2,1	10,2	9,0
						2,3	10,0	8,8
RONKt - 15/40	E _M -15/20					2,1	11,7	10,5
			2,3	11,5	10,3			
RONKt - 13,5/50	E _M -13,5/25		5000	3320	4500	2,1	10,2	9,0
						2,3	10,0	8,8
RONKt - 15/50	E _M -15/25	2,1				11,7	10,5	
		2,3	11,5	10,3				
RONKt - 18/30	E _M -18/15	3000	2870	2600	2,8	14,0	12,7	
					3,3	13,5	12,2	

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup rozgałęźny: odporowo-narożny w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęźnej LO.
LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



$$P_{UW} \geq 6 \cdot N_{pg} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

$$P_{U'} = 2 \cdot N_{pg} \quad [\text{daN}]$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \quad [\text{daN}]$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęźnej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10⁻¹

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_{U'} \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_{UW}}{6 \cdot N_p}$

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 120}$$

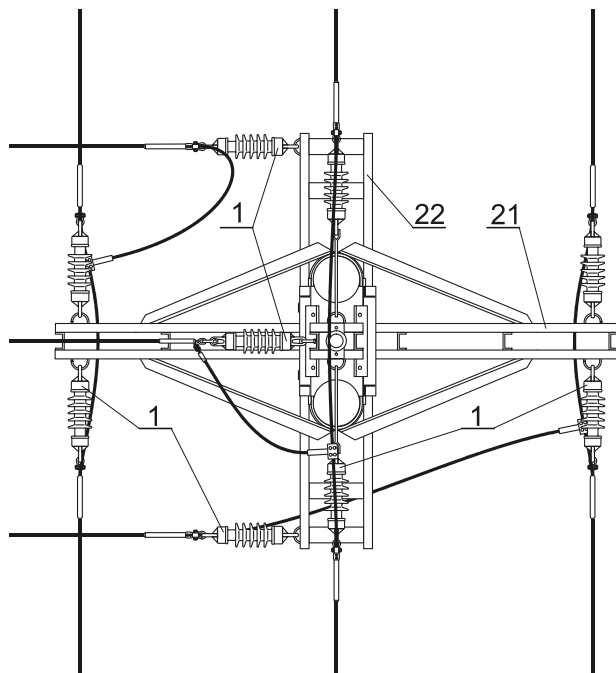
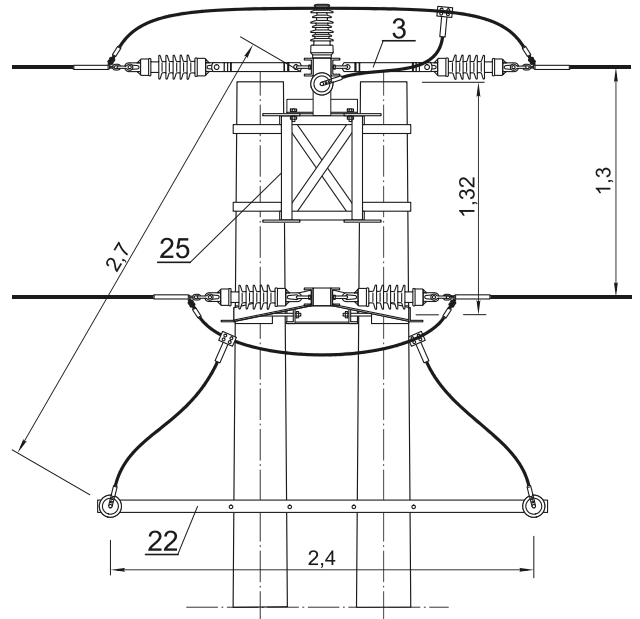
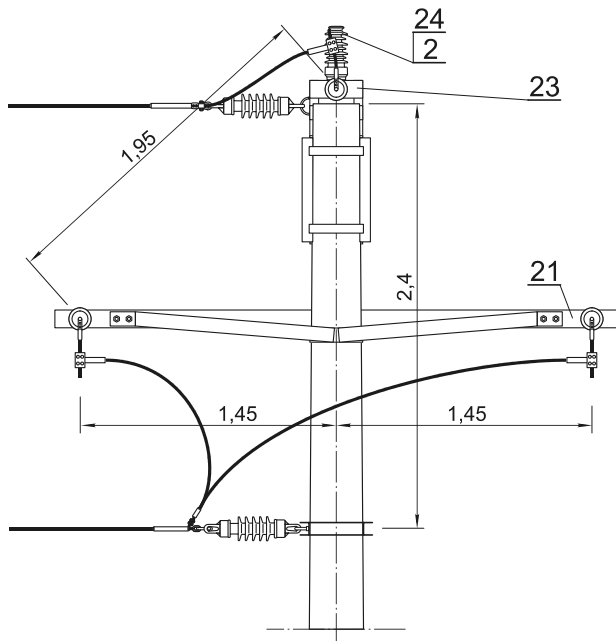
$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 240}$$

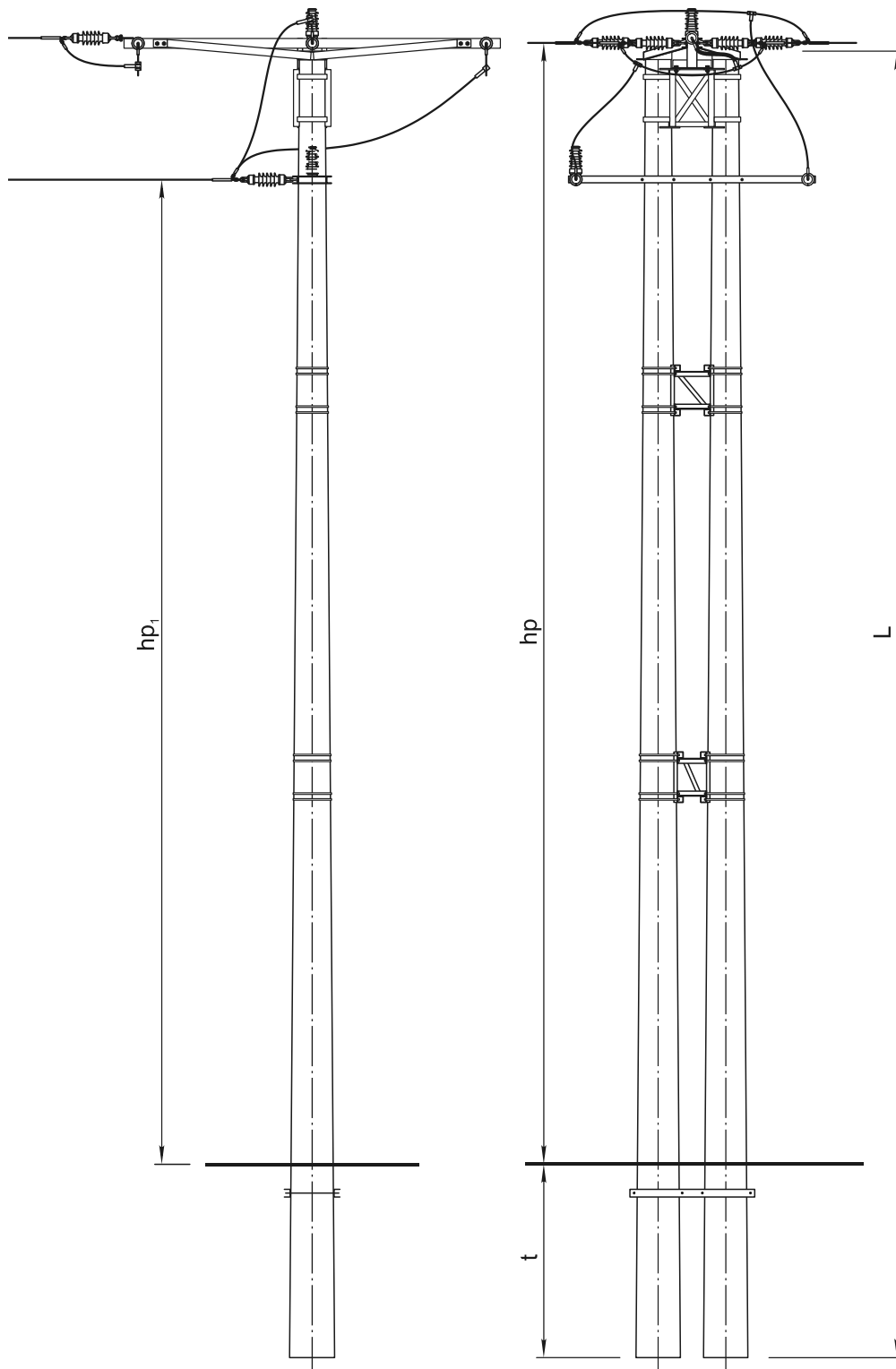
U - napięcie znamionowe,

f_{+40} - zwis przewodu w temp. +40°C [m]

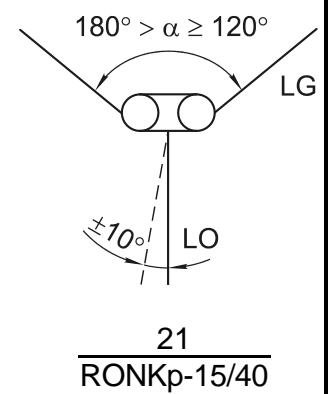
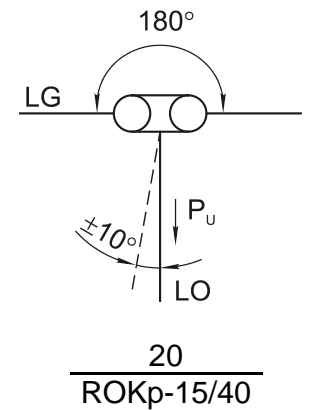
Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°





Obostrzenie
LG, LO 0°, 1°, 2°, 3°



Uwagi:

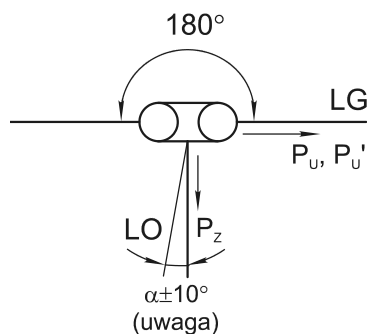
1. Zestawienie danych technicznych, zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń słupa - str. 96, 97
2. Uzbrojenie słupa - str. 98
3. Zestawienie materiałów - str. 99

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa P_U [daN]	Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]				h_p	h_{p1}
ROKp - 13,5/40	$E_M-13,5/20$	2	4000	3320	2,1	11,5	10,0
					2,3	11,3	9,8
ROKp - 15/40	$E_M-15/20$				2,1	13,0	11,5
			2,3		12,8	11,3	
ROKp - 13,5/50	$E_M-13,5/25$		5000		2,1	11,5	10,0
					2,3	11,3	9,8
ROKp - 13,5/50	$E_M-15/25$	2,1		13,0	11,5		
		2,3	12,8	11,3			
ROKp - 18/30	$E_M-18/15$	3000	2870	2,8	15,3	13,8	
				3,3	14,8	13,3	

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup rozgałęźny: odporowy w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęźnej LO.
LG, LO - obostrzenie 0° , 1° , 2° , 3° .



$$P_U' = 2 \cdot N_{pg} \text{ [daN]}$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \text{ [daN]}$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęźnej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10^{-1}

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_U' \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

$$b = 0,7\sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 120}$$

$$b = 0,65\sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \text{ dla AFL-6 240}$$

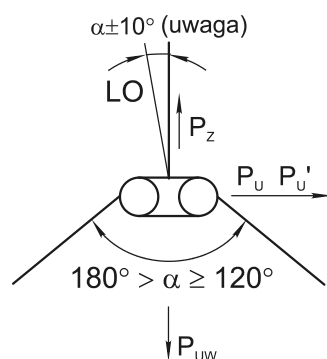
U - napięcie znamionowe,
 f_{+40} - zwis przewodu w temp. $+40^\circ\text{C}$ [m]

Zestawienie danych technicznych słupa

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa [daN]	Dopuszczalne obciążenie słupa		Głębokość zakopania t [m] (dobór str. 104)	Wysokość zawieszenia przewodów [m]	
	Typ	Ilość [szt.]		P _U [daN]	P _{UW} [daN]		h _p	h _{p1}
RONKp - 13,5/40	E _M -13,5/20	2	4000	3320	3500	2,1	11,5	10,0
						2,3	11,3	9,8
RONKp - 15/40	E _M -15/20					2,1	13,0	11,5
						2,3	12,8	11,3
RONKp - 13,5/50	E _M -13,5/25		5000	3320	4500	2,1	11,5	10,0
						2,3	11,3	9,8
RONKp - 15/50	E _M -15/25					2,1	13,0	11,5
						2,3	12,8	11,3
RONKp - 18/30	E _M -18/15		3000	2870	2600	2,8	15,3	13,8
						3,3	14,8	13,3

Zakres stosowania i sposób ustalania obciążeń

Słup rozgałęźny: odporowo-narożny w linii głównej LG i krańcowy w linii odgałęźnej LO.
LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°.



$$P_{UW} \geq 6 \cdot N_{pg} \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad [\text{daN}]$$

$$P_U' = 2 \cdot N_{pg} \quad [\text{daN}]$$

$$P_Z = 3 \cdot N_{po} \quad [\text{daN}]$$

gdzie:

N_{pg} , N_{po} [daN] - naciąg jednego przewodu linii głównej lub odgałęźnej wg tablicy 2 lub N_p [daN] = δ [MPa] · S [mm²] · 10⁻¹

gdy:

$$P_Z = 0 \text{ to } P_U' \leq P_U$$

$P_Z > 0$ - obciążenia ustalić wg wykresu str. 152

Wyznaczenie kąta załomu wg wzoru: $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \leq \frac{P_{UW}}{6 \cdot N_p}$

Najmniejsze dopuszczalne odległości między przewodami w środku przęsła:

$$b = 0,7 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 120}$$

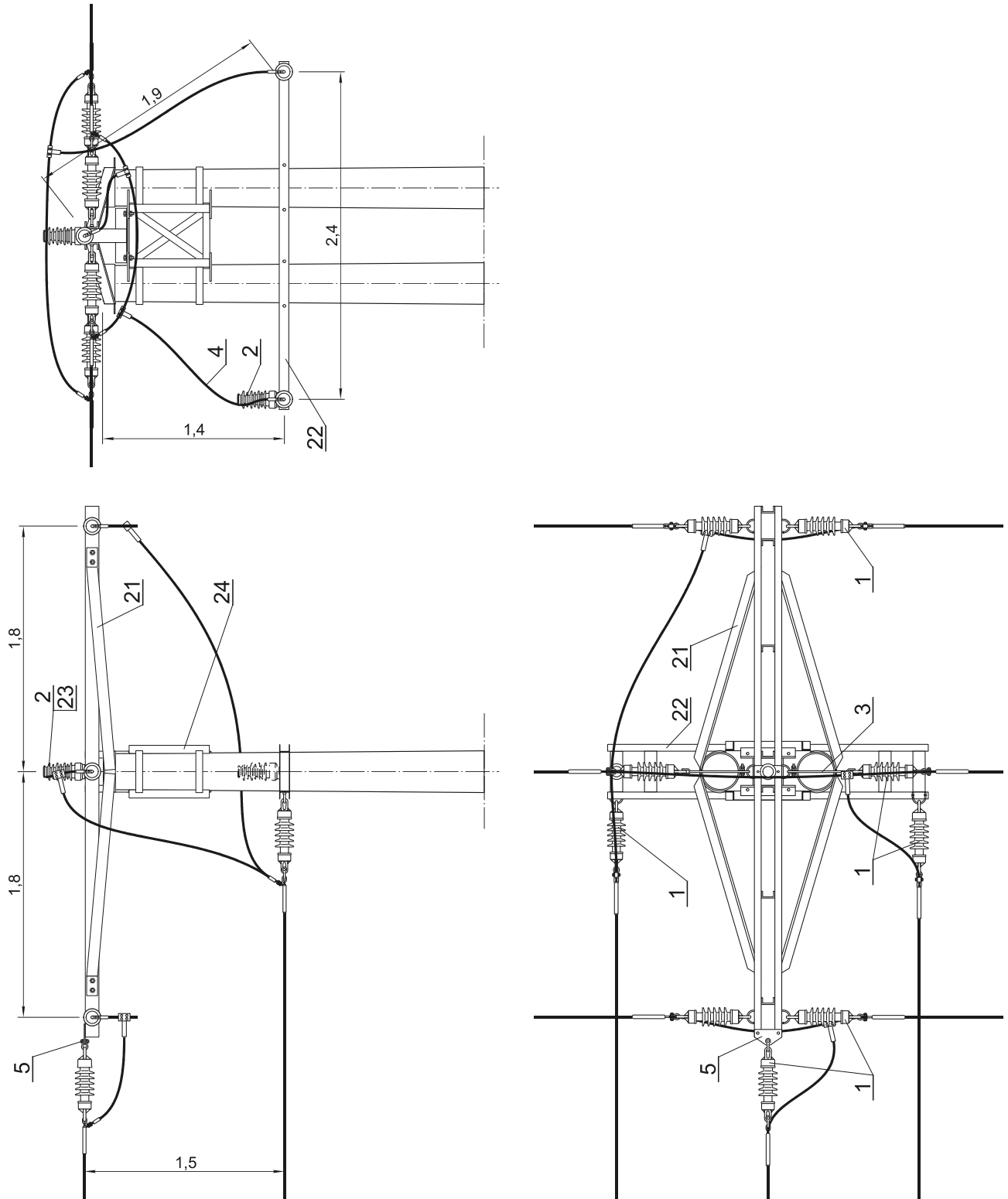
$$b = 0,65 \sqrt{f_{+40}} + \frac{U}{150} \quad \text{dla AFL-6 240}$$

U - napięcie znamionowe,

f_{+40} - zwis przewodu w temp. +40°C [m]

Uwaga: Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych działających w poszczególnych kierunkach oraz odległości między przewodami w środku przęsła, zależnej od kąta odgałęzienia.

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°



ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

LG, LO - obostrzenie 0°, 1°, 2°, 3°

24	Stężenie 1 słupa		str. 148	kpl.	□	1	
23	Element do izolatora	EI-1/M	rys. 4-316-11	szt.	0,9	1	
22	Poprzącznik krańcowy	PK-3a/M	rys. 3-316-9a	szt.	67,7	1	
21	Poprzącznik krańcowy	PK-1/M	rys. 0-316-3	szt.	184,6	1	

KONSTRUKCJE

11	Kaptur uszczelniający	SKHM 280/120	CELLPACK	szt.	-	2	Uszczelnienie wierzchołka żerdzi			
10	Tablice oznaczenia faz		str. 139	kpl.	□	1				
9	Tablice bezpieczeństwa		str. 138	kpl.	□	1				
8	Fundament studniowy	FS-□/50	str. 104, 113, 114	kpl.	□	1	ROKt-□/50, ROKt-□/40			
		FS-□/33	str. 104, 112				ROKt-□/30			
7	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	□	□				
6	Uziom	□	str. 132÷134	kpl.	□	□				
5	Zamocowanie łańcucha na odgałęzieniu		str. 146	kpl.	□	1				
4	Połączenie odgałęzienia		str. 131	kpl.	□	1				
3	Łącznik jednowidlasty h=450	Ł1WDn 20/450	BEZPOL	szt.	3,25	2				
		38431	ZEMEX							
2	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM-□	str. 128, 129	kpl.	□	2	Izolator z trzonem dł.: 60mm - E-1/M 105mm - PK-3a/M			
1	Łańcuch odciągowy	ŁO2/□	str. 126, 127	kpl.	□	-	3	6	-	3
		ŁO/□	str. 124, 125	kpl.	□	6	3	-	3	-

APARATURA I OSPRZĘT

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

III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄNAYCH

Długość żerdzi słupa [m]	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt dobry		Grunt słaby		
		Głębokość t [m]	Typ ustoju - fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju - fundamentu	
13,5	600	2,3	UP1	2,6	UP1	
		2,1	UP3	2,4	UP3	
		2,1	Uos2	2,5	Uos2	
15					2,2	Us2
		2,4	UP1	2,7	UP1	
		2,2	UP3	2,5	UP3	
18			2,2	Uos2	2,6	Uos2
					2,2	Us2
		2,6	UP1	2,9	UP1	
		2,4	UP3	2,7	UP3	
13,5		1000	2,4	Uos2	2,7	Uos2
			2,5	UP3	2,9	UP3
	2,2		UP4	2,6	UP4	
				2,3	UP17	
				2,8	Us4	
				2,5	Us7	
15			2,4	Uos2	2,8	Uos2
	2,6		UP3	3,0	UP3	
	2,3		UP4	2,7	UP4	
18					2,4	UP17
					2,8	Us4
					2,5	Us7
	2,6		Uos2	2,9	UP4	
	2,8		UP3	2,6	UP17	
13,5	1500		2,5	UP4	2,8	Us8
			2,3	UP17	2,5	Us10
			2,9	Uos2	2,8	SFP111
			2,5	SFP111	2,5	SFP122
		2,4	UP17	2,6	UP17	
				2,5	UP18	
				2,8	Us8	
				2,5	Us10	
		15		2,9	Uos2	3,0
2,5			SFP111	2,6	SFP122	
2,4			UP17	2,7	UP17	
				2,6	UP18	
				2,8	Us8	
				2,5	Us10	
18			2,8	SFP111/623	3,0	SFP122/623
		2,7	SFP122/623	2,8	SFP133/623	
		2,7	UP17	2,9	UP17	
		2,6	UP18	2,8	UP18	
			2,8	Us11		

Długość żerdzi słupa [m]	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt dobry		Grunt słaby		
		Głębokość t [m]	Typ ustoju - fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju - fundamentu	
13,5	1750	2,4	SFP111	2,9	SFP111	
		2,4	UP17	2,6	SFP122	
				2,4	SFP133	
				2,7	UP17	
				2,6	UP18	
				2,8	Us11	
15		2,5	SFP111	3,0	SFP111	
		2,5	UP17	2,7	SFP122	
		2,4	UP18	2,4	SFP133	
				2,8	UP17	
				2,7	UP18	
				2,8	Us11	
13,5	2000	2,6	SFP111	3,1	SFP111	
		2,4	SFP122	2,8	SFP122	
		2,5	Us10	2,5	SFP133	
				2,8	Us11	
15		2,7	SFP111	2,9	SFP122	
		2,4	SFP122	2,6	SFP133	
		2,5	Us10	2,8	Us16	
13,5		2500	2,8	SFP111	2,8	SFP133
			2,5	SFP122	2,8	Us23
	2,4		SFP133			
	2,8		Us16			
15	3,0		SFP111	3,0	SFP133	
	2,7		SFP122	2,8	Us23	
	2,4		SFP133			
	2,8		Us16			

- Uwagi:** 1. Parametry gruntu dobrego i słabego wg pkt. 6.1 opisu technicznego.
 2. Konstrukcje ustojów - fundamentów - str. 105 ÷ 111.

Rodzaj gruntu	Typ fundamentu		
	Głębokość zakopania t [m]		
	Długość żerdzi słupa [m]		
	13,5	15	18

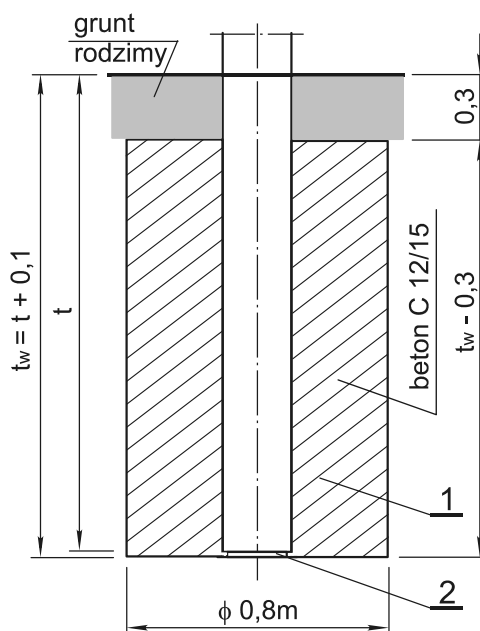
Siła użytkowa słupa 33 kN

Dobry	G I	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-2/33}{3,3}$
	G II	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-1/33}{2,8}$
Słaby	G III	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-2/33}{3,3}$	$\frac{FS-2/33}{3,3}$
	G IV	$\frac{FS-1/33}{2,8}$	$\frac{FS-2/33}{3,3}$	$\frac{FS-2/33}{3,3}$

Siła użytkowa słupa 50 kN

Dobry	G I	$\frac{FS-1/50}{2,1}$	$\frac{FS-3/50}{2,3}$	$\frac{FS-2/50}{2,1}$
	G II	$\frac{FS-1/50}{2,1}$	$\frac{FS-1/50}{2,1}$	$\frac{FS-3/50}{2,3}$
Słaby	G III	$\frac{FS-3/50}{2,3}$	$\frac{FS-3/50}{2,3}$	$\frac{FS-4/50}{2,0}$
	G IV	$\frac{FS-1/50}{2,1}$	$\frac{FS-1/50}{2,1}$	$\frac{FS-2/50}{2,1}$

Uwagi: 1. Parametry gruntu dobrego i słabego wg pkt. 6.1 opisu technicznego.
 2. Konstrukcje ustojów - str. 112 ÷ 114.


Beton C 12/15
Skład 1 m³:

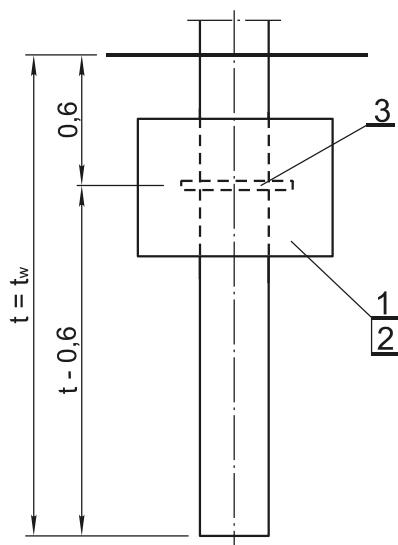
- cement portlandzki „32,5” - 220 kg
- piasek - 0,42 m³
- żwir - 0,83 m³
- woda - 0,20 m³

2	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	szt.	1	10	10	
1	Beton	C 12/15	m ³	...	2400	...	
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi	
				jedn.	całk.		

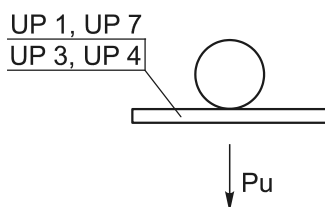
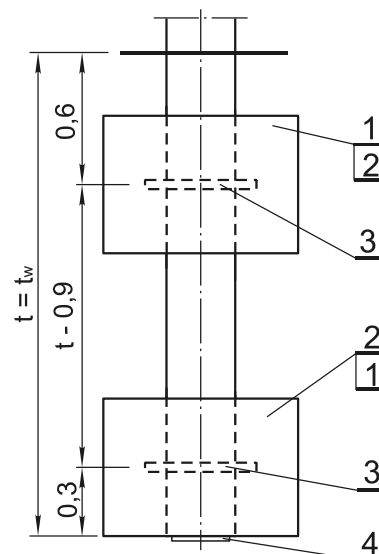
MATERIAŁY USTOJU

3,0 / 3,1	1,557	1,264	1,225	1,185	1,141	1,096	1,047	0,995	0,943
2,9 / 3,0	1,507	1,223	1,185	1,146	1,103	1,060	1,012	0,962	0,912
2,8 / 2,9	1,457	1,181	1,144	1,107	1,065	1,023	0,977	0,929	0,880
2,7 / 2,8	1,407	1,140	1,104	1,068	1,028	0,987	0,943	0,896	0,849
2,6 / 2,7	1,356	1,098	1,064	1,029	0,990	0,951	0,908	0,863	0,818
2,5 / 2,6	1,306	1,057	1,024	0,990	0,953	0,915	0,874	0,830	0,787
2,4 / 2,5	1,256	1,016	0,984	0,951	0,915	0,879	0,840	0,798	0,759
2,3 / 2,4	1,206	0,975	0,944	0,913	0,878	0,844	0,805	0,765	0,725
2,2 / 2,3	1,156	0,933	0,904	0,874	0,841	0,808	0,771	0,733	0,695
2,1 / 2,2	1,105	0,892	0,864	0,836	0,804	0,772	0,737	0,701	0,664
2,0 / 2,1	1,055	0,851	0,825	0,797	0,767	0,737	0,704	0,669	0,634
1,9 / 2,0	1,005	0,811	0,785	0,759	0,731	0,702	0,670	0,637	0,603
t/tw [m]	Vw [m ³]	375	398	420	443	465	488	511	533
		średnica odziomka żerdzi Do [mm]							
Głębokość	Objętość wykopu	Objętość betonu C 12/15 [m ³]							

UP 1, UP 7



UP 3, UP 4



Uwagi:

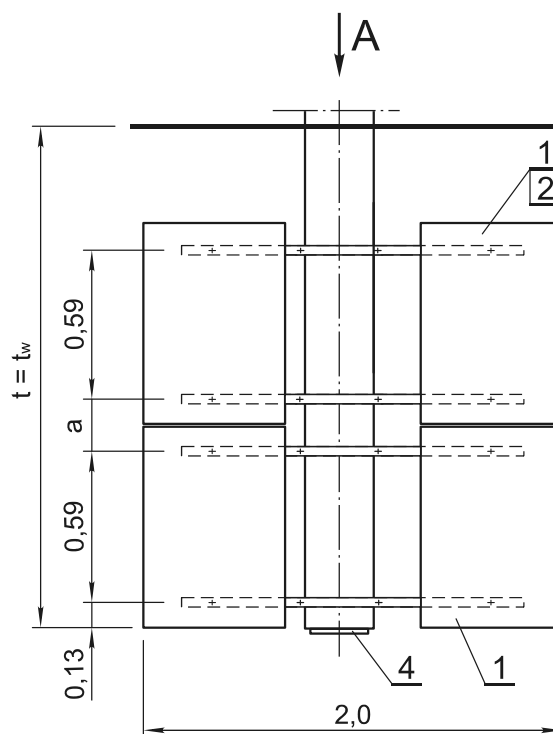
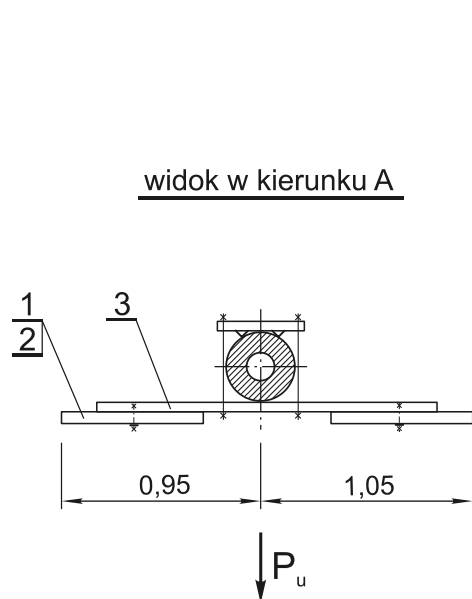
- Objętość zasyпки gruntowej
 $V_z = 0,9 V_w$ [m³]
- Dobór lp.3:
OU-2 dla $360 \leq D \leq 440$
OU-6 dla $440 \leq D \leq 500$
OU-7 dla $460 \leq D \leq 530$
D - średnica żerdzi w miejscu mocowania
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

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

Objętość wykopu V_w [m³]

Wymiary dna wykopu		[m x m]		0,5 x 0,5	1,0 x 0,6	1,5 x 0,6	0,9 x 0,5	
Masa ustoju		[kg]		90	170	330	170	
4	Płyta stopowa	0,3 x 0,3 m	10	1	1	1	1	
3	Objemka	rys. 4-316-47	OU-2	2,5	1	2	2	1
			OU-6	2,7				
			OU-7	2,8				
2	Płyta ustojowa	str. 115	U-130	156	-	-	2	1
1	Płyta ustojowa		U-85	77	1	2	-	-
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]			
					UP 1	UP 3	UP 4	UP 7
					Typ ustoju			

MATERIAŁY USTOJU



$a = 0,3 \text{ m}$ dla UP 17
 $a = 0,52 \text{ m}$ dla UP 18

Uwagi:

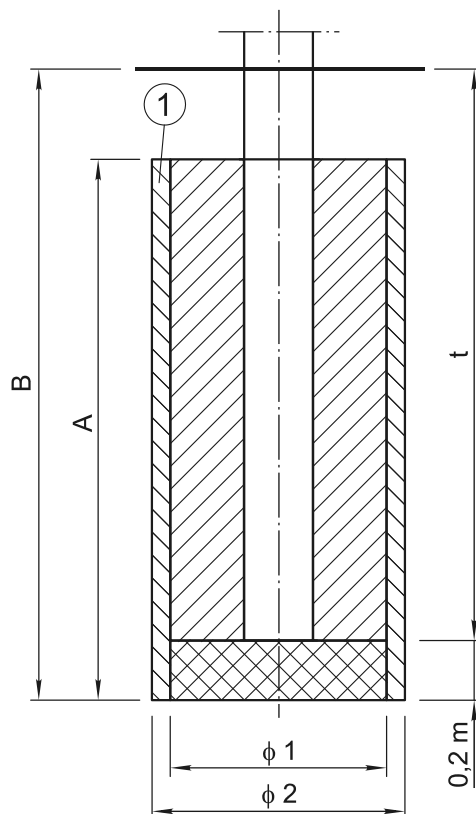
- Objętość zasyпки gruntovej $V_z = 0,97 V_w \text{ [m}^3\text{]}$
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Głębokość posadowienia $t = t_w \text{ [m]}$	3,0	11,2	11,2
	2,9	10,6	10,6
	2,8	10,0	10,0
	2,7	9,4	9,4
	2,6	8,9	8,8
	2,5	8,3	8,3
	2,4	7,8	7,8
	2,3	7,3	-
	2,2	6,8	-
	2,1	6,3	-
	2,0	5,8	-

Objętość wykopu $V_w \text{ [m}^3\text{]}$

Wymiary dna wykopu				[m x m]	2,0 x 0,8	
Minimalna głębokość posadowienia żerdzi ze względu na konstrukcję ustoju				$t_{\min} \text{ [m]}$	2,0	2,4
Masa ustoju				[kg]	421	579
4	Płyta stopowa		0,3 x 0,3 m	10	1	1
3	Element ustoju	rys. 4-316-48	ES-2a	25,7	4	4
2	Płyta ustojowa	str. 115	U-130	156	-	2
1	Płyta ustojowa		U-85	77	4	2
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]	
					UP 17	UP 18
					Typ ustoju	

MATERIAŁY USTOJU



- ① Betonowe kręgi studzienne dobrane wg normy BN - 86/8971-08 o wysokości 30 i 50 cm
- ▨ Beton C 12/15 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa
- ▨ Beton C 12/15 do zalania po ustawieniu słupa
- Skład betonu B 15 - str. 105

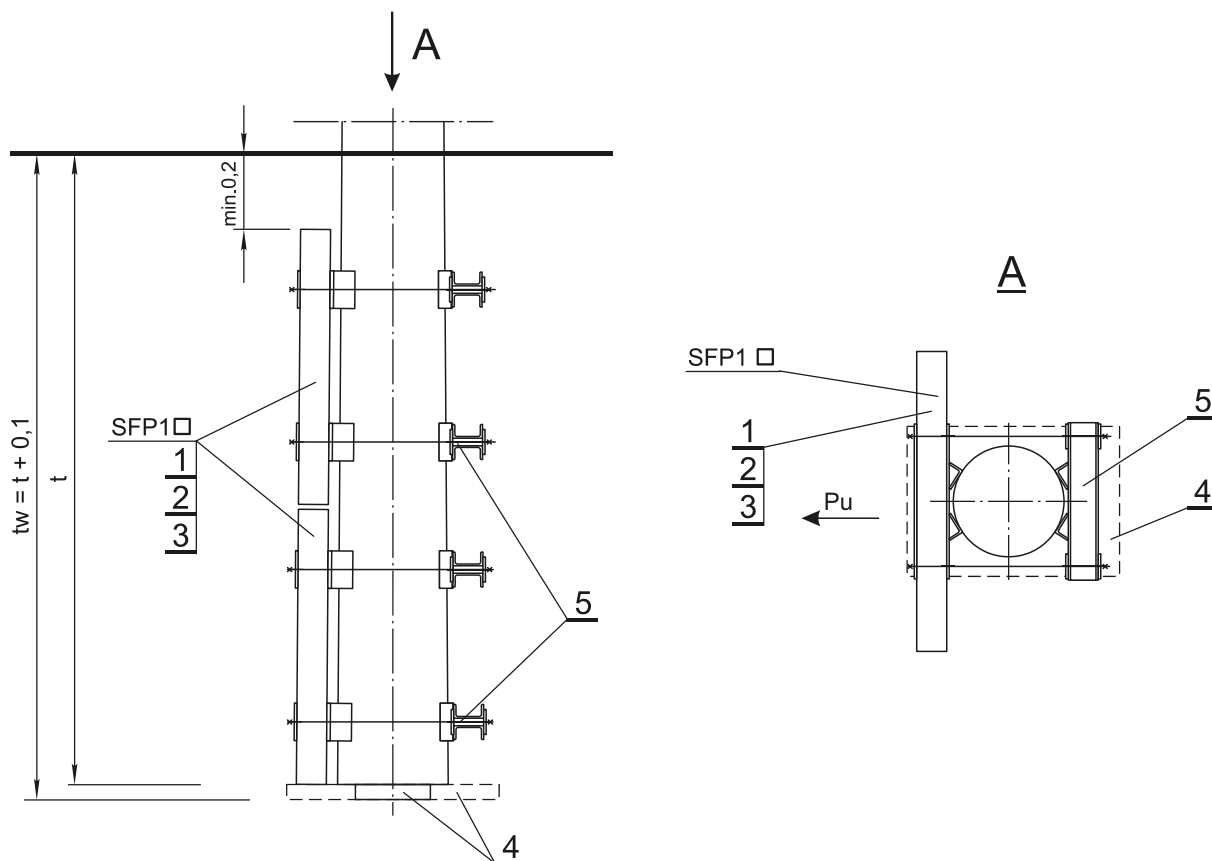
Typ ustoiu	Ilość kręgów [szt.]	Wymiary				Wysokość kręgu [cm]
		A	B	φ 1	φ 2	
		[m]		[cm]		
Us 1	6	1,8	2,1	80	96	30
Us 2	7	2,1	2,4			
Us 3	8	2,4	2,7			
Us 4	9	2,7	3,0			
Us 5	10	3,0	3,3			
Us 6	7	2,1	2,4	120	144	
Us 7	8	2,4	2,7			
Us 8	9	2,7	3,0			
Us 9	10	3,0	3,3			
Us 10	8	2,4	2,7	140	164	
Us 11	9	2,7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

Typ ustoiu	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia słupa t [m]			Objętość przestrzeni w kręgach Vk [m ³]	Długość żerdzi słupa L [m]	Objętość części słupa w kręgu Vs [m ³]		Zasypanie słupa beton C 12/15 [m ³]	
			Otwarty kopany koparką Vw 1	Studniarski kopany ręcznie Vw 2			Średnica żerdzi wirowanej Dw [mm]			
							218	263	218	263
Us 1	1,80	1,90	4,12	1,52	0,904	10,5	0,166	-	0,738	-
						12	0,188	-	0,716	-
						13,5	0,210	-	0,694	-
						15	0,234	-	0,670	-
						16,5	0,259	-	0,646	-
						18	0,286	-	0,619	-
Us 2	2,1	2,2	5,16	1,74	1,055	10,5	0,192	0,238	0,863	0,817
						12	0,211	0,274	0,844	0,781
						13,5	0,238	0,303	0,817	0,752
						15	0,274	0,336	0,781	0,719
						16,5	0,304	0,369	0,751	0,686
						18	0,336	0,403	0,719	0,652
Us 3	2,4	2,5	6,52	1,95	1,256	10,5	0,220	0,272	1,036	0,984
						12	0,241	0,314	1,015	0,942
						13,5	0,272	0,348	0,984	0,908
						15	0,314	0,384	0,942	0,872
						16,5	0,349	0,424	0,857	0,782
						18	0,385	0,462	0,820	0,744
Us 4	2,7	2,8	7,86	2,17	1,356	10,5	0,248	0,307	1,108	1,049
						12	0,272	0,354	1,084	1,002
						13,5	0,307	0,393	1,049	0,963
						15	0,354	0,432	1,002	0,924
						16,5	0,392	0,477	0,964	0,879
						18	0,434	0,521	0,923	0,836
Us 5	3,0	3,1	9,34	2,39	1,507	10,5	0,274	0,339	1,233	1,168
						12	0,300	0,392	1,207	1,115
						13,5	0,339	0,438	1,168	1,069
						15	0,392	0,480	1,115	1,027
						16,5	0,435	0,530	1,072	0,978
						18	0,481	0,493	1,026	0,929
Us 6	2,1	2,2	9,03	3,91	2,374	10,5	0,192	0,238	2,182	2,136
						12	0,211	0,274	2,163	2,100
						13,5	0,238	0,303	2,136	2,071
						15	0,274	0,336	2,100	2,038
						16,5	0,304	0,369	2,070	2,005
						18	0,336	0,403	2,038	1,971
Us 7	2,4	2,5	10,85	4,39	2,713	10,5	0,220	0,272	2,493	2,441
						12	0,241	0,314	2,472	2,399
						13,5	0,272	0,348	2,441	2,365
						15	0,314	0,384	2,399	2,329
						16,5	0,349	0,424	2,364	2,289
						18	0,385	0,462	2,328	2,251
Us 8	2,7	2,8	12,84	4,88	3,053	10,5	0,248	0,307	2,805	2,746
						12	0,272	0,354	2,781	2,699
						13,5	0,307	0,393	2,746	2,660
						15	0,354	0,432	2,699	2,621
						16,5	0,392	0,477	2,660	2,575
						18	0,434	0,521	2,618	2,531
Us 9	3,0	3,1	15,03	5,37	3,391	10,5	0,274	0,339	3,117	3,052
						12	0,300	0,392	3,091	2,999
						13,5	0,339	0,438	3,052	2,953
						15	0,392	0,480	2,999	2,911
						16,5	0,435	0,530	2,956	2,862
						18	0,481	0,493	2,910	2,813



Typ ustoju	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia słupa t [m]			Objętość przestrzeni w kręgach V_k [m ³]	Długość żerdzi słupa L [m]	Objętość części słupa w kręgu V_s [m ³]		Zasypanie słupa beton C 12/15 [m ³]	
			Otwarty kopany koparką V_{w1}	Studniarski kopany ręcznie V_{w2}			218	263	218	263
Us 10	2,4	2,5	13,09	5,70	3,693	10,5	0,220	0,272	3,473	3,421
						12	0,241	0,314	3,452	3,379
						13,5	0,272	0,348	3,421	3,345
						15	0,314	0,384	3,379	3,309
						16,5	0,349	0,424	3,344	3,269
						18	0,385	0,462	3,307	3,230
Us 11	2,7	2,8	15,41	6,33	4,154	10,5	0,248	0,307	3,906	3,847
						12	0,272	0,354	3,882	3,800
						13,5	0,307	0,393	3,847	3,761
						15	0,354	0,432	3,800	3,722
						16,5	0,392	0,477	3,762	3,677
						18	0,434	0,521	3,720	3,634
Us 12	3,0	3,1	17,41	6,97	4,616	10,5	0,274	0,339	4,342	4,277
						12	0,300	0,392	4,316	4,224
						13,5	0,339	0,438	4,277	4,178
						15	0,392	0,480	4,224	4,136
						16,5	0,435	0,530	4,181	4,086
						18	0,481	0,578	4,135	4,038
Us 15	2,4	2,5	15,81	7,34	4,83	10,5	0,220	0,272	4,610	4,558
						12	0,241	0,314	4,589	4,516
						13,5	0,272	0,348	4,558	4,482
						15	0,314	0,384	4,516	4,446
						16,5	0,349	0,424	4,474	4,399
						18	0,385	0,462	4,438	4,361
Us 16	2,7	2,8	18,51	8,15	5,43	10,5	0,248	0,307	5,182	5,123
						12	0,272	0,354	5,158	5,076
						13,5	0,307	0,393	5,123	5,037
						15	0,354	0,432	5,076	4,998
						16,5	0,392	0,477	5,034	4,949
						18	0,434	0,521	4,992	4,905
Us 17	3,0	3,1	21,44	8,96	6,03	10,5	0,277	0,352	5,752	5,677
						12	0,314	0,393	5,715	5,636
						13,5	0,352	0,435	5,677	5,594
						15	0,393	0,481	5,636	5,548
						16,5	0,435	0,530	5,594	5,499
						18	0,481	0,578	5,548	5,451
Us 22	2,4	2,5	18,51	9,00	6,11	10,5	0,220	0,272	5,890	5,838
						12	0,241	0,314	5,869	5,796
						13,5	0,272	0,348	5,838	5,762
						15	0,314	0,384	5,796	5,726
						16,5	0,349	0,424	5,755	5,680
						18	0,385	0,462	5,719	5,642
Us 23	2,7	2,8	21,59	10,00	6,87	10,5	0,248	0,307	6,622	6,563
						12	0,272	0,354	6,598	6,516
						13,5	0,307	0,393	6,563	6,477
						15	0,354	0,432	6,516	6,438
						16,5	0,392	0,477	6,475	6,390
						18	0,434	0,521	6,433	6,346
Us 27	2,5	2,6	19,51	9,33	6,36	10,5	0,232	0,293	6,128	6,067
						12	0,262	0,327	6,098	6,033
						13,5	0,293	0,363	6,067	5,997
						15	0,327	0,400	6,033	5,960
						16,5	0,363	0,442	5,995	5,917
						18	0,402	0,482	5,957	5,877
Us 28	3,0	3,1	23,29	10,99	7,63	10,5	0,277	0,352	7,353	7,279
						12	0,314	0,393	7,316	7,237
						13,5	0,352	0,435	7,279	7,195
						15	0,393	0,481	7,237	7,149
						16,5	0,435	0,530	7,195	7,101
						18	0,481	0,578	7,149	7,052

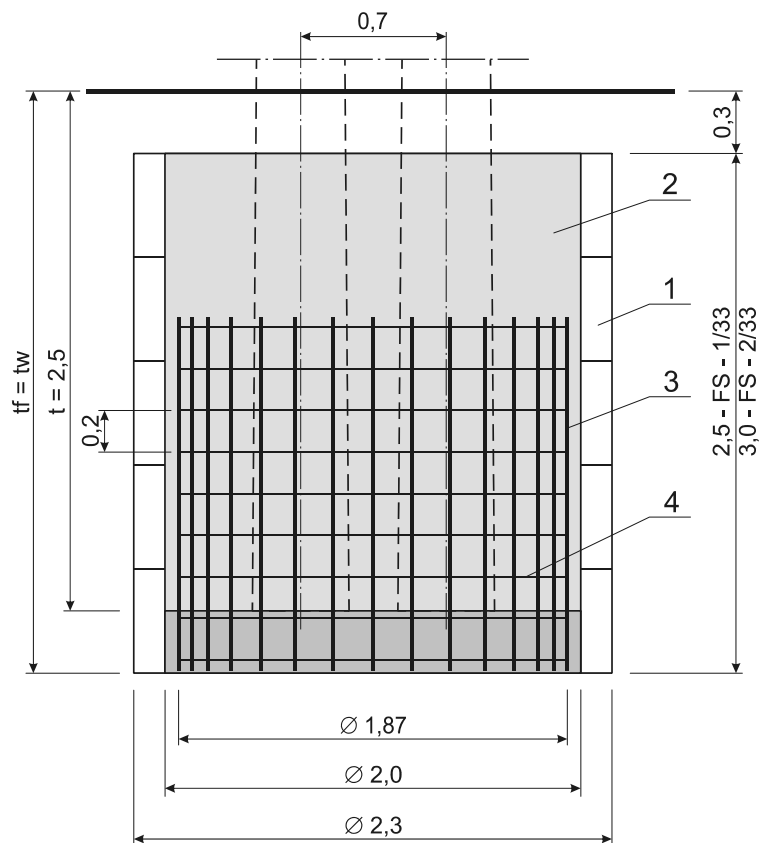
Uwaga: Objętość V_{w2} ustalono przyjmując średnicę wykopu równą zewnętrznej średnicy kręgu, a objętość V_{w1} ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu



Uwagi:

1. Ze względów konstrukcyjnych dla fundamentów dwupłytowych minimalna głębokość posadowienia żerdzi $t_{\min} = 2,4$ m
2. Objętość zasypki gruntowej $V_Z = 0,9 V_W$ [m³]
3. Objętość wykopu V_W - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

SFP133	2,1 x 1,0	9,92	10,55	11,20	11,87	12,55	13,26	14,00
SFP122	1,7 x 1,0	8,44	8,99	9,56	10,14	10,75	11,37	12,02
SFP111	1,3 x 1,0	6,95	7,42	7,91	8,41	8,93	9,47	10,03
Typ fundamentu	Wymiary dna wykopu [m x m]	2,4/2,5	2,5/2,6	2,6/2,7	2,7/2,8	2,8/2,9	2,9/3,0	3,0/3,1
		Głębokość posadowienia żerdzi t / wykopu t_w [m]						
		Objętość wykopu v_w [m ³]						
Masa fundamentu [kg]						1055	1315	1575
5	Połączenie skręcane do $\frac{\text{SFP1}\square}{\text{SFP1}\square/623}$	rys. 4-079-65a	153	1 kpl.				
			178					
4	Płyta ustojowa (dla gruntu słabego)	str. 115	U-85	77	1	1	1	
	Płyta stopowa 0,3 x 0,3 m (dla gruntu średniego)			10	1	1	1	
3	Płyta fundamentu		str. 115	PS - 200	660	-	-	2
2				PS - 160	530	-	2	-
1				PS - 120	400	2	-	-
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]			
					SFP 111	SFP 122	SFP 133	
					Typ fundamentu			
MATERIAŁY FUNDAMENTU								



Beton C 16/20

Skład 1 m³ :

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

Uwagi :

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

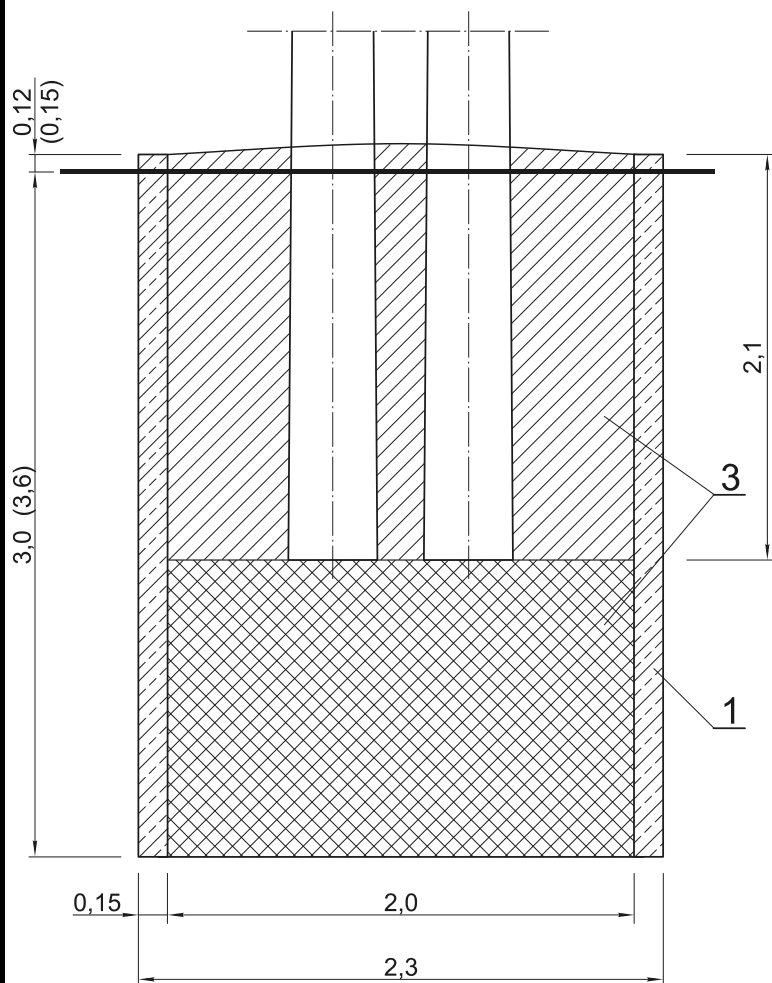
Beton B 20 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa.

Beton B 20 do zalania po ustawieniu słupa.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi	
				jedn.	całk.		
4	Pręt stalowy dł. 6,54 m	FS - 2/33 FS - 1/33	Ø 10	szt.	11	44,4	stal A - 0
					9	36,4	
3	Pręt stalowy dł. 2,2 m 1,7 m	FS - 2/33 FS - 1/33	Ø 12	szt.	30	58,5	stal A - III
						45,3	
2	Beton	C 16/20	m ³	...	2400	...	
1	Krag betonowy	FS - 2/33 FS - 1/33	K 200/50	szt.	6	4800	
					5	4000	

MATERIAŁY FUNDAMENTU

FS - 2/33	3,3	13,7	23	8,7	10,5
FS - 1/33	2,8	11,6	18	7,2	7,6
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ [m]	V_{W1}	V_{W2}	betonu V_b	zasyпки gruntowej V_z
		wykopu (uwaga 2)			
Objętość [m ³]					



Beton C 16/20

Skład 1 m³:

- cement portlandzki „32,5” - 400 kg
- piasek - 0,42 m³
- żwir - 0,83 m³
- woda - 0,20 m³

Uwagi :

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

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

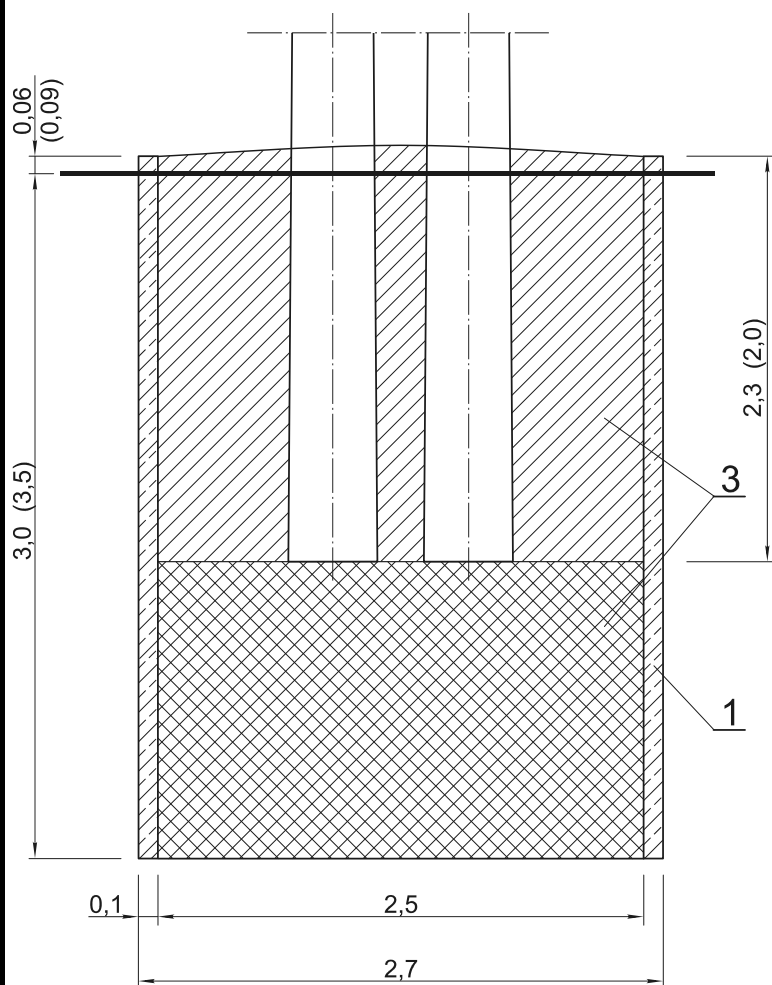
Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa

3	Beton	C 16/20	m ³	...	2400	...	
2	Zbrojenie stalowe	rys. 3-316-31	kpl.	1	173,8	173,8	FS-2/50
		rys. 3-316-30			149,6	149,6	FS-1/50
1	Krag betonowy	K-200/60	szt.	6	1050	6300	FS-2/50
		K-200/60		5	1050	5250	FS-1/50

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

MATERIAŁY FUNDAMENTU

FS - 2/50	3,6	4,8	28,0	10,9	13,1
FS - 1/50	3,0	4,0	21,5	9,2	9,0
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ [m]	V_{W1}	V_{W2}	betonu V_b	zasyпки gruntowej V_z
		wykopu (uwaga 2)			
		Objętość [m ³]			



Beton C 16/20

Skład 1 m³:

- cement portlandzki „32,5” - 400 kg
- piasek - 0,42 m³
- żwir - 0,83 m³
- woda - 0,20 m³

Uwagi :

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

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

Beton C 16/20 do zalania po ustawieniu słupa

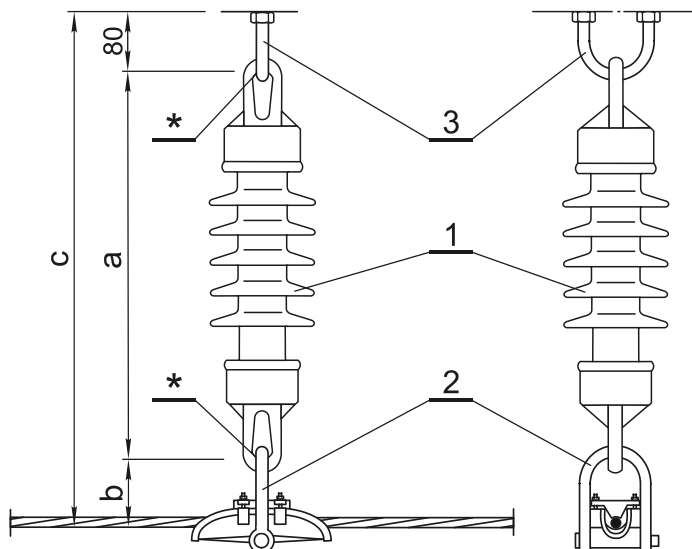
3	Beton	C 16/20	m ³	...	2400	...	
2	Zbrojenie stalowe	rys. 3-316-33	kpl.	1	205,3	205,3	FS-4/50
		rys. 3-316-32			162,4	162,4	FS-3/50
1	Krag betonowy	K-250/100	szt.	3	2050	6150	FS-4/50
		K-250/50			1020	1020	
		K-250/100			3	2050	6150

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

MATERIAŁY FUNDAMENTU

FS - 4/50	3,5	6,4	33,5	16,8	13,5
FS - 3/50	3,0	5,5	27,0	14,3	9,8
Typ fundamentu	Głębokość posadowienia fundamentu $t_f = t_w$ [m]	V_{W1}	V_{W2}	betonu V_b	zасыпки gruntowej V_z
		wykopu (uwaga 2)			
		Objętość [m ³]			

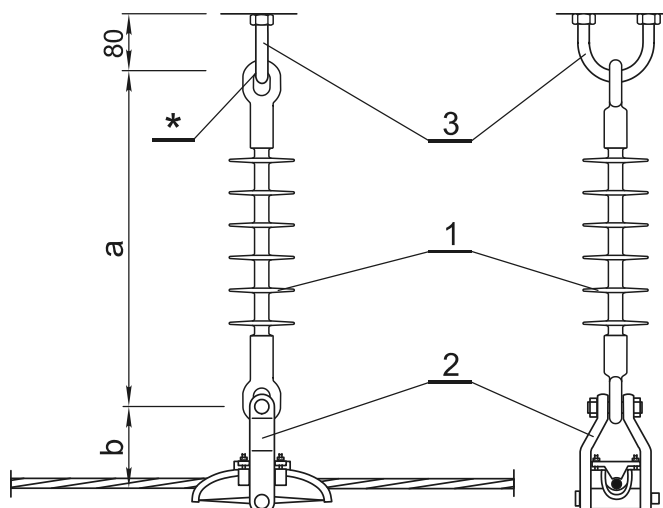
Nazwa elementu	Szkic elementu cm		Masa elementu [kg]								
Płyta U - 85			156								
				510							
Płyta PS - □			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rodzaj płyty</th> <th>Wym. a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PS-120</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>PS-160</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>PS-200</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Rodzaj płyty	Wym. a	PS-120	120	PS-160	160	PS-200	200
	Rodzaj płyty	Wym. a									
	PS-120	120									
PS-160	160										
PS-200	200										
BETON B25											
20 otw. ϕ 3											
PPS^ŻW WIRBET, CZE PAS, ZPUE M.B. Wypychewicz			400 530 660								



Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]		
		a	b	c
LP 45/5U LP 60/5U	70	515	73	668
	120			
	240		100	695
LP 45/8U LP 60/8U	70	635	73	788
	120			
	240		100	815
LPZ 60/10U	70	715	73	868
	120			
	240		100	895

* Wymiarowanie od miejsca styku

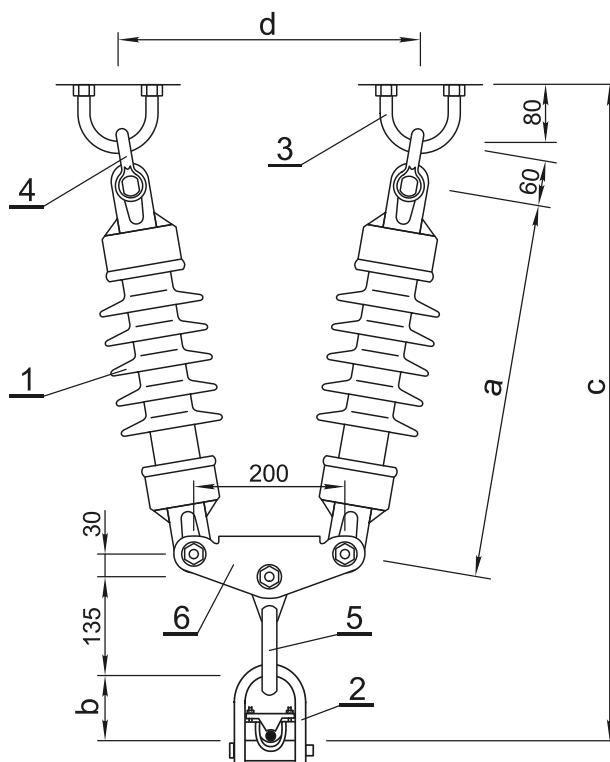
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0			
		41121A			0,9			
2	Uchwyt przelotowy wahliwy kabłąkowy	21698	ZEMEX	1	3,12			AFL-6 240
		21696			1,47			AFL-6 70, 120
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U			11,0	9,0	9,0	
		LPZ 60/10U ^{2) 3)}			-	14,0	10,5	
		LP 45/8U			-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	1) 2) 3)			Masa jedn. [kg]	Uwagi



Typ izolatora	Wymiary [mm]	
	a	b
CS 70 E24 170/650	505	110 - AFL-6 70, 120 165 - AFL-6 240
CS 70 E24 170/940		
CS 80 EE 22/8(108/78)515		
CS EE 70-170/715		
CS EE 70-170/950		
CS EE 70-170/1320		
HASDI 2545		
HASDI 280/970		
CS 70 AA 20		
CS 70 AA 30		
CS 70 AA 20 P		
CS 70 AA 30 P		

* Wymiarowanie od miejsca styku

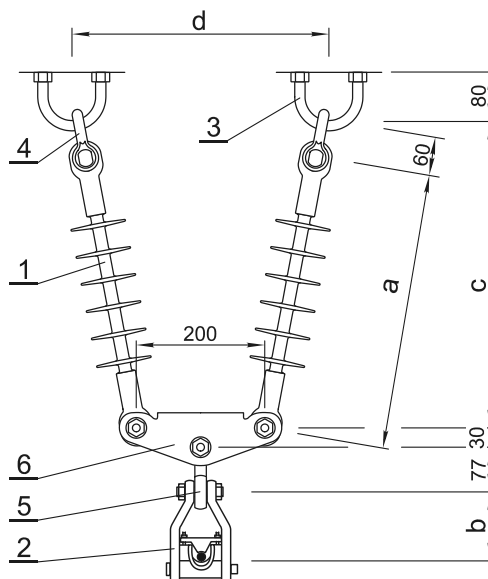
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0	
		41121A			0,9	
2	Uchwyt przelotowy wahliwy ciągowy	216981	ZEMEX	1	4,41	AFL-6 240
		216961			2,05	AFL-6 70, 120
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	1	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/950			□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
		CS 70 AA 20 P				
CS 70 AA 30 P	1,5					
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	



Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]			
		a	b	c	d
LP 45/5U LP 60/5U	120 240	497	73 100	866 893	400
LP 45/8U LP 60/8U	120 240		73 100	988 (774)* 1015 (800)*	
LPZ 60/10U	120 240	697	73 100	1068 (886)* 1095 (913)*	

* Dotyczy łańcucha środkowej fazy na słupie z przewodami w układzie płaskim.

6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	1	1,1			
		38253						
5	Łącznik dwuuchowy skręcony	35511	ZEMEX	1	1,58			
4	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-60	BEZPOL	2	0,60			
		38130	ZEMEX					
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	2	1,0			
		41121A	ZEMEX		0,9			
2	Uchwyt przelotowy wahliwy kabłąkowy	21698	ZEMEX	1	3,12	AFL-6 240		
		21696			1,47	AFL-6 120		
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾	2	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U	11,0		9,0	9,0		
		LPZ 60/10U ²⁾³⁾	-		14,0	10,5		
		LP 45/8U	LAPP INSULATORS ³⁾		-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	1) 2) 3) Masa jedn. [kg]			Uwagi	

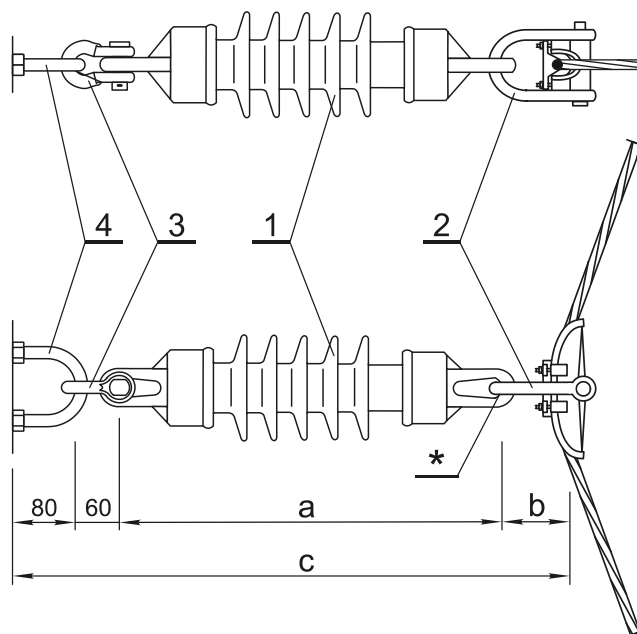


Typ izolatora	Wymiary [mm]			
	a	b	c	d
CS 70 E24 170/650 CS 70 E24 170/940	497	110 - AFL-6 120 165 - AFL-6 240	548	400
CS 80 EE 22/8(108/78)515	497		548	
CS EE 70-170/715	432		482	
CS EE 70-170/950	497		548	
CS EE 70-170/1320	617		670 (530)*	400 (1200)*
HASDI 2545	498		549	400
HASDI 280/970	617		670 (530)*	400 (1200)*
CS 70 AA 20	497		548	400
CS 70 AA 30	607		660 (518)*	400 (1200)*
CS 70 AA 20 P	442		492	400
CS 70 AA 30 P	516		567	

* Dotyczy łańcucha środkowej fazy na słupie z przewodami w układzie płaskim.

6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	1	1,1	
		38253				
5	Łącznik dwuuchowy skręcony	3532	ZEMEX	1	0,61	
4	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-60	BEZPOL	2	0,60	
		38130	ZEMEX			
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0	
		41121A			0,9	
2	Uchwyt przelotowy wahliwy ciągły	216981	ZEMEX	1	4,41	AFL-6 240
		216961			2,05	AFL-6 120
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	2	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715			□	
		CS EE 70-170/950	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
		CS 70 AA 20 P			1,5	
		CS 70 AA 30 P				

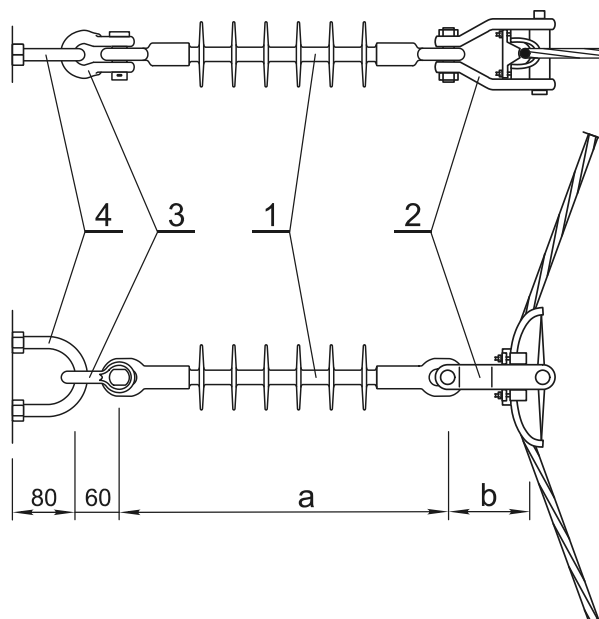
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi
-----	------------------	-----------	--------------	-----------------	-------



Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]		
		a	b	c
LP 45/5U LP 60/5U	120 240	505	73 100	718 745
LP 45/8U LP 60/8U	120 240		625	73 100
LPZ 60/10U	120 240	705		73 100

* Wymiarowanie od miejsca styku

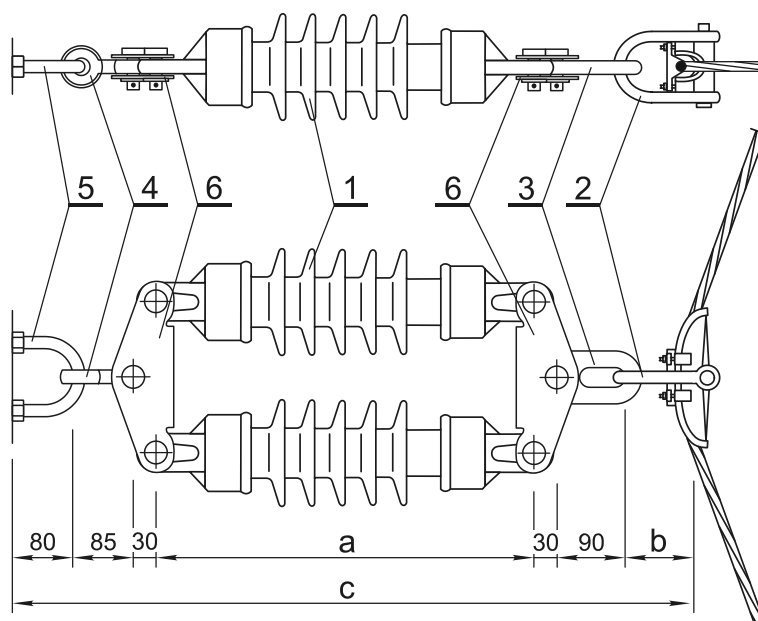
4	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0			
		41121A	ZEMEX		0,9			
3	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-60	BEZPOL	1	0,59			
		38130	ZEMEX					
2	Uchwyt przelotowy wahliwy kabłąkowy	21698		ZEMEX	1	3,12		
		21696	1,47			AFL-6 120		
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U			11,0	9,0	9,0	
		LPZ 60/10U ^{2) 3)}			-	14,0	10,5	
		LP 45/8U			-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	1)	2)	3)	Masa jedn. [kg]	Uwagi



Typ izolatora	Wymiary [mm]	
	a	b
CS 70 E24 170/650	495	110 - AFL-6 120 165 - AFL-6 240
CS 70 E24 170/940		
CS 80 EE 22/8(108/78)515	495	
CS EE 70-170/715	430	
CS EE 70-170/950	495	
CS EE 70-170/1320	615	
HASDI 2545	496	
HASDI 280/970	615	
CS 70 AA 20	495	
CS 70 AA 30	605	
CS 70 AA 20 P	440	
CS 70 AA 30 P	514	

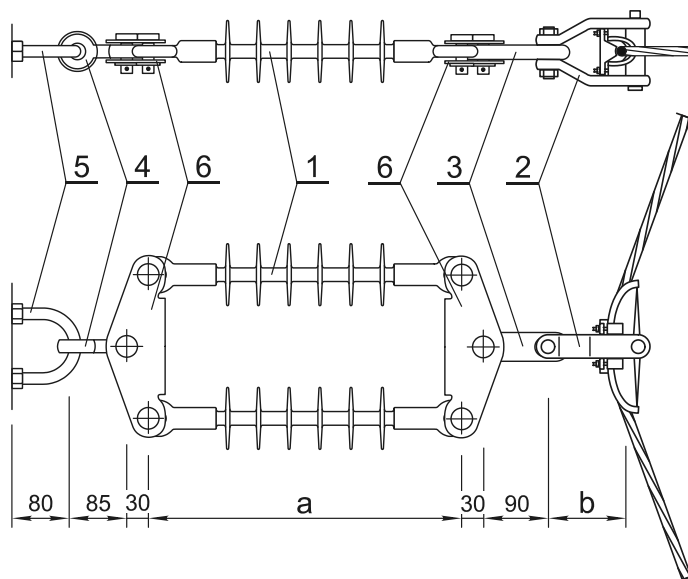
* Wymiarowanie od miejsca styku

4	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0	
		41121A	ZEMEX		0,9	
3	Łącznik kabłąkowy	ŁKN-60	BEZPOL	1	0,59	
		38130				
2	Uchwyt przelotowy wahliwy ciąglowy	216981	ZEMEX	1	4,41	AFL-6 240
		216961			2,05	AFL-6 120
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	1	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/950			□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
		CS 70 AA 20 P			1,5	
		CS 70 AA 30 P				
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	



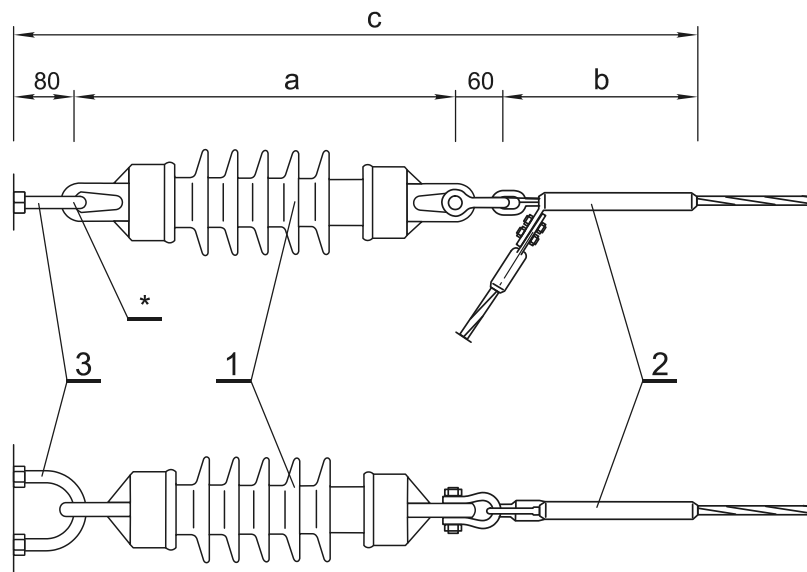
Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]		
		a	b	c
LP 45/5U LP 60/5U	120 240	500	73 100	888 915
LP 45/8U LP 60/8U	120 240		620	73 100
LPZ 60/10U	120	700		73
	240		100	1115

6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	2	1,1			
		38253	ZEMEX					
5	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0 0,9			
		41121A	ZEMEX					
4	Łącznik dwuuchowy skręcony	3532		1	0,61			
3	Łącznik dwuuchowy z uchem owalnym i okrągłym, płaski	3521		1	0,81			
2	Uchwyt przelotowy wahliwy kabłąkowy	21698		1	3,12			AFL-6 240
		21696	1,47			AFL-6 120		
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	2	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U			11,0	9,0	9,0	
		LPZ 60/10U ^{2) 3)}			-	14,0	10,5	
		LP 45/8U			-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	1) 2) 3)			Masa jedn. [kg]	Uwagi



Typ izolatora	Wymiary [mm]	
	a	b
CS 70 E24 170/650	110 - AFL-6 120 165 - AFL-6 240	
CS 70 E24 170/940		
CS 80 EE 22/8(108/78)515		
CS EE 70-170/715		
CS EE 70-170/950		
CS EE 70-170/1320		
HASDI 2545		
HASDI 280/970		
CS 70 AA 20		
CS 70 AA 30		
CS 70 AA 20 P		
CS 70 AA 30 P		

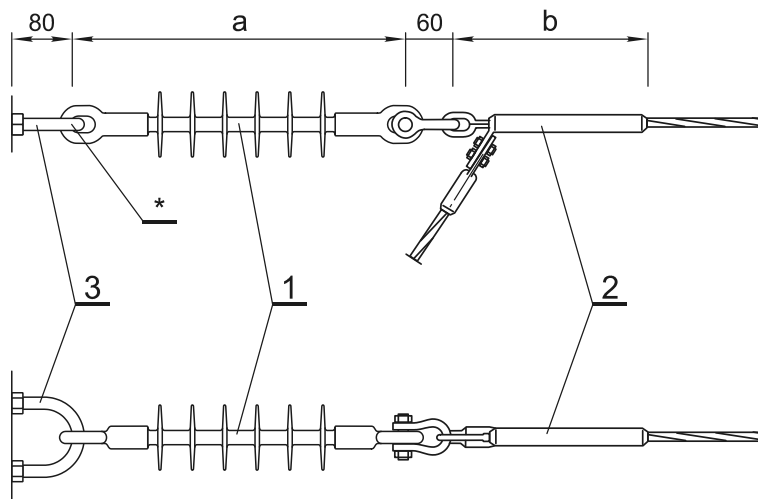
6	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	2	1,1	
		38253	ZEMEX			
5	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-200	BEZPOL	1	1,0	
		41121A				
4	Łącznik dwuuchowy skręcony	3532	ZEMEX	1	0,61	
3	Łącznik dwuuchowy z uchami okrągłymi, płaski	35111		1	1,15	
2	Uchwyt przełotowy wahliwy cięglowy	216981		1	4,41	AFL-6 240
		216961	2,05		AFL-6 120	
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	2	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715			□	
		CS EE 70-170/950	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
		CS 70 AA 20 P				
		CS 70 AA 30 P			1,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	



Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]		
		a	b	c
LP 45/5U LP 60/5U	70	505	320	965
	120		355	1000
	240		415	1060
LP 45/8U LP 60/8U	70	625	320	1085
	120		355	1120
	240		415	1185
LPZ 60/10U	70	705	320	1196
	120		355	1200
	240		415	1200

Uwagi: 1. * Wymiarowanie od miejsca styku
2. ** Do przewodu z rdzeniem stalowym jednodrutowym

3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-140	BEZPOL	1	0,72			
		41111A						
2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany	2577	ZEMEX	1	2,80			AFL-6 240
		2573			2,41			AFL-6 120
		2571			1,52			AFL-6 70
		25712			1,54			AFL-6 70/1**
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U			11,0	9,0	9,0	
		LPZ 60/10U ^{2) 3)}			-	14,0	10,5	
		LP 45/8U			-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]			Uwagi	
				1)	2)	3)		



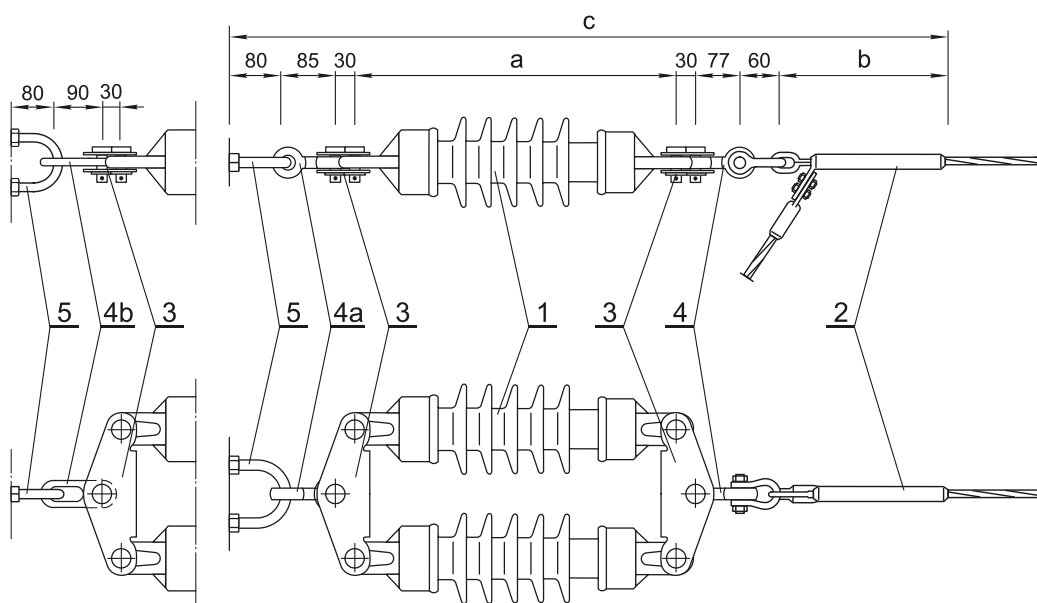
Typ izolatora	Wymiary [mm]	
	a	b
CS 70 E24 170/650	505	320 - AFL-6 70 355 - AFL-6 120 415 - AFL-6 240
CS 70 E24 170/940		
CS 80 EE 22/8(108/78)515	505	
CS EE 70-170/715	440	
CS EE 70-170/950	505	
CS EE 70-170/1320	625	
HASDI 2545	506	
HASDI 280/970	625	
CS 70 AA 20	505	
CS 70 AA 30	615	
CS 70 AA 20 P	450	
CS 70 AA 30 P	524	

Uwagi: 1. * Wymiarowanie od miejsca styku
2. ** Do przewodu z rdzeniem stalowym jednodrutowym

3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-140	BEZPOL	1	0,72	
		41111A				
2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany	2577	ZEMEX	1	2,80	AFL-6 240
		2573			2,41	AFL-6 120
		2571			1,52	AFL-6 70
		25712			1,54	AFL-6 70/1**
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	1	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/950			□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
		CS 70 AA 20 P			1,5	
CS 70 AA 30 P						
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

ŁO2/1B

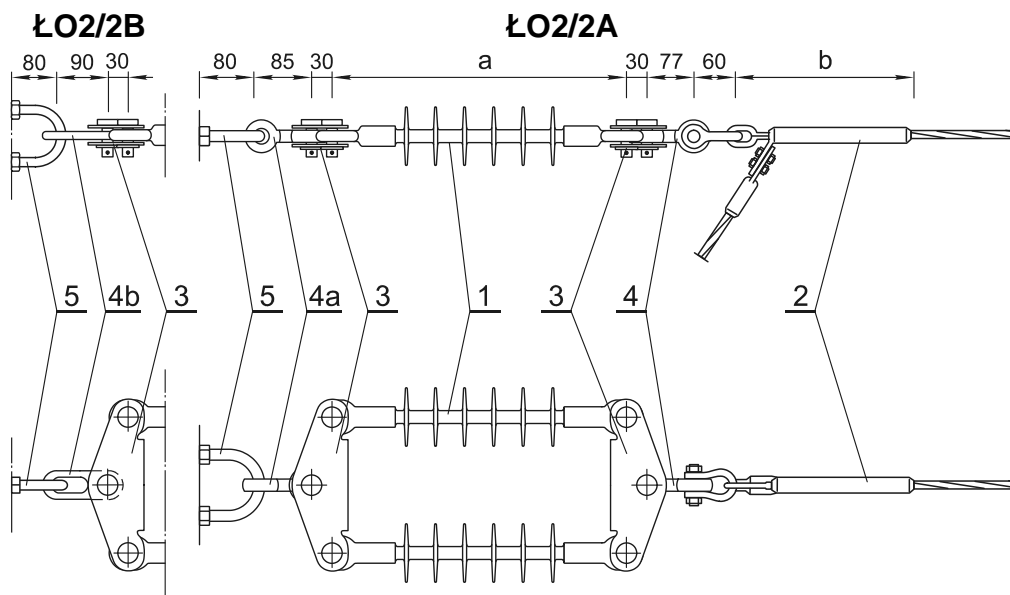
ŁO2/1A



Typ izolatora	Przekrój przewodu [mm ²]	Wymiary [mm]		
		a	b	c
LP 45/5U LP 60/5U	70	497	320	1179
	120		355	1214
	240		415	1274
LP 45/8U LP 60/8U	70	617	320	1299
	120		355	1334
	240		415	1394
LPZ 60/10U	70	697	320	1379
	120		355	1414
	240		415	1474

* Do przewodu z rdzeniem stalowym jednodrutowym

5	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-140	BEZPOL	1	0,72			
		41111A						
4b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski	3521	ZEMEX	1	0,81	ŁO2/□B		
4a	Łącznik dwuuchowy z uchami okrągłymi, skręcony	3532		1 2	0,61		ŁO2/□A	
3	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	2	1,1			
		38253						
2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany	2577	ZEMEX	1	2,80	AFL-6 240		
		2573			2,41	AFL-6 120		
		2571			1,52	AFL-6 70		
		25712			1,54	AFL-6 70/1*		
1	Izolator liniowy porcelanowy	LP 45/5U	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	2	5,9	5,0	6,0	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		LP 60/5U			8,4	7,5	7,5	
		LP 60/8U			11,0	9,0	9,0	
		LPZ 60/10U ²⁾³⁾			-	14,0	10,5	
		LP 45/8U			-	-	7,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	1)	2)	3)	Uwagi	
				Masa jedn. [kg]				

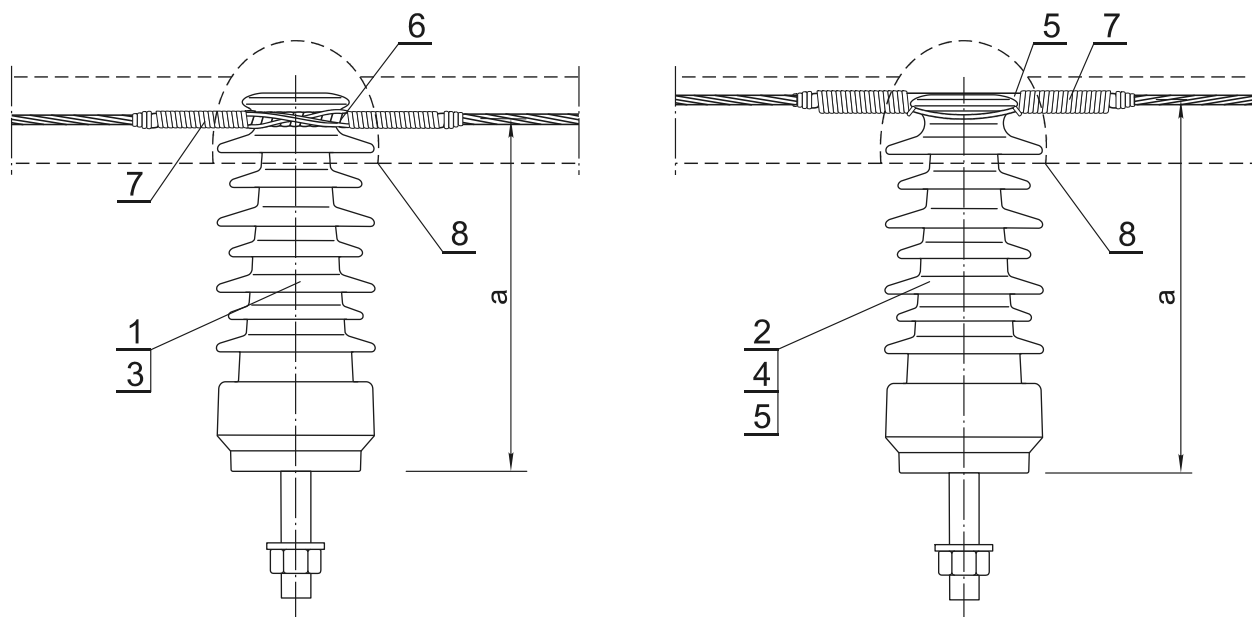


Typ izolatora	Wymiary [mm]	
	a	b
CS 70 E24 170/650	497	320 - AFL-6 70 355 - AFL-6 120 415 - AFL-6 240
CS 70 E24 170/940	497	
CS 80 EE 22/8(108/78)515	497	
CS EE 70-170/715	432	
CS EE 70-170/950	497	
CS EE 70-170/1320	617	
HASDI 2545	498	
HASDI 280/970	617	
CS 70 AA 20	497	
CS 70 AA 30	607	
CS 70 AA 20 P	442	
CS 70 AA 30 P	516	

* Do przewodu z rdzeniem stalowym jednodrutowym

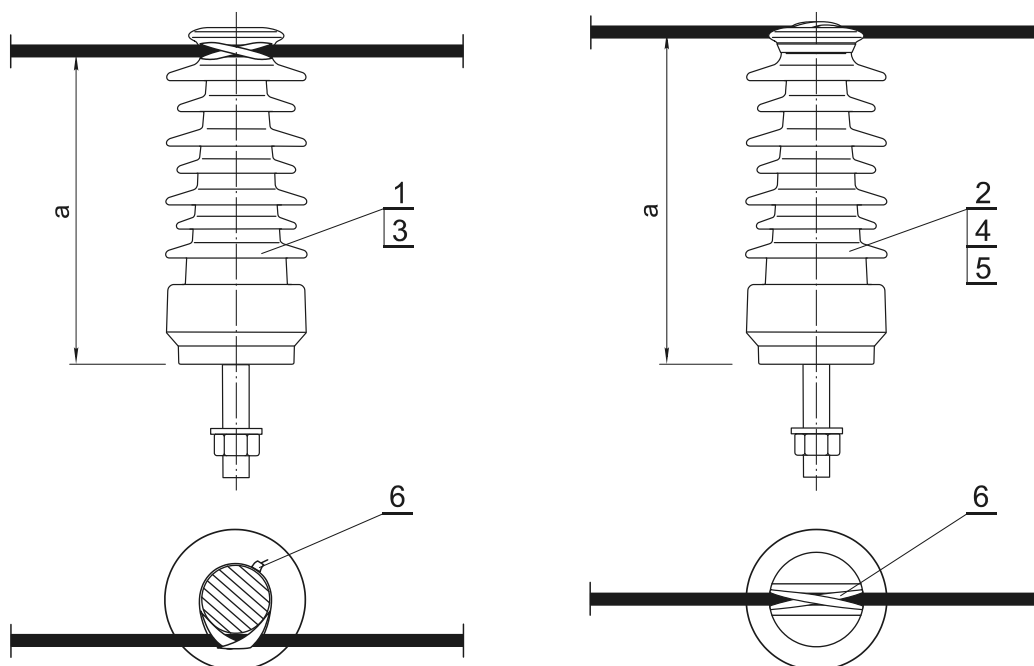
5	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	M16-140	BEZPOL	1	0,72	
		41111A				
4b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski	3521	ZEMEX	1	0,81	ŁO2/□B
4a	Łącznik dwuuchowy z uchami okrągłymi, skręcony	3532		1	0,61	ŁO2/□A
			2			
3	Łącznik orczykowy dwurzędowy	ŁOP II	BEZPOL	2	1,1	
		38253				
2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany	2577	ZEMEX	1	2,80	AFL-6 240
		2573			2,41	AFL-6 120
		2571			1,52	AFL-6 70
		25712			1,54	AFL-6 70/1*
1	Izolator liniowy kompozytowy	CS 80 EE 22/8(108/78)515	LAPP INSULATORS	1	1,8	Dobór wg pkt. 5.6 opisu technicznego
		CS 70 E24 170/650	ZAPEL		2,7	
		CS 70 E24 170/940			3,1	
		CS EE 70-170/715	BEZPOL		□	
		CS EE 70-170/950			□	
		CS EE 70-170/1320			□	
		HASDI 2545	PFISTERER		1,3	
		HASDI 280/970			1,7	
		CS 70 AA 20	ETI		1,0	
		CS 70 AA 30			1,1	
CS 70 AA 20 P	1,5					
CS 70 AA 30 P						

Lp.	Wyszczególnienie	Producent	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi
-----	------------------	-----------	--------------	-----------------	-------



Typ izolatora	Wymiar a [mm]
LWP 8-24	283 ¹⁾³⁾ / 285 ²⁾
LWZ 8-24	318 ¹⁾²⁾ / 315 ³⁾
LWP 8-24R	294
LWZ 8-24R	330
LWCP 8-24	283
LWCP 8-24R	294
LWP 6-36	363
LWZ 6-36	368 ¹⁾²⁾ / 400 ³⁾
LWP 6-36R	380
ISI-PIN-36	374

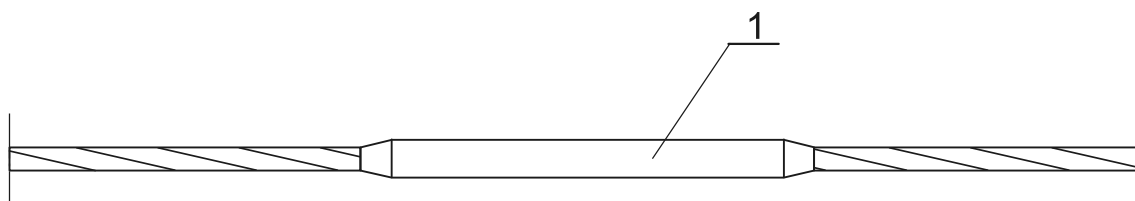
8	Ośłona przed ptakami	OIW.LWP	BEZPOL	1	0,4			
7	Drut wiązkowy Ø3mm, dł. 3m		-	1	0,06			
6	Taśma aluminiowa 10x1x1000 (owinać przewód w miejscu mocowania)		-	1	0,03			
5	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M22x130 (dł. gwintu 80mm)	ISI-PIN-36	ISOELECTRIC (NECKS ELECTRIC)	1	2,9			
4	Izolator liniowy z ceramiki polimerowej z trzonem M20, M24 o wym. 62/55, 105/60, 140/90 (dł. trzonu / dł. gwintu)	LWCP 8-24R	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾	1	4,5			
3		LWCP 8-24						
2	Izolator liniowy porcelanowy z trzonem M20, M24 o wymiarach:	LWP 6-36R	ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	-	6,5	8,5	Dobór wg pkt. 5.6. opisu techn.
1		LWP 8-24R			-	5,5	6,8	
		LWZ 8-24R ²⁾			-	8,0	-	
1	(62/55, 105/60, 140/90) ¹⁾	LWP 6-36	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾	8,1	6,5	8,5		
	(62/62, 105/90, 140/90) ²⁾	LWP 8-24	ZAPEL ²⁾	6,8	5,5	6,8		
	(60/55, 105/60, 140/90) ³⁾	LWZ 6-36	LAPP INSULATORS ³⁾	9,5	8,5	10,0		
		LWZ 8-24		9,5	8,0	7,7		
Lp.	Wyszczególnienie	Producent (dystrybutor)	Ilość [szt.]	1)	2)	3)	Uwagi	
				Masa jedn. [kg]				



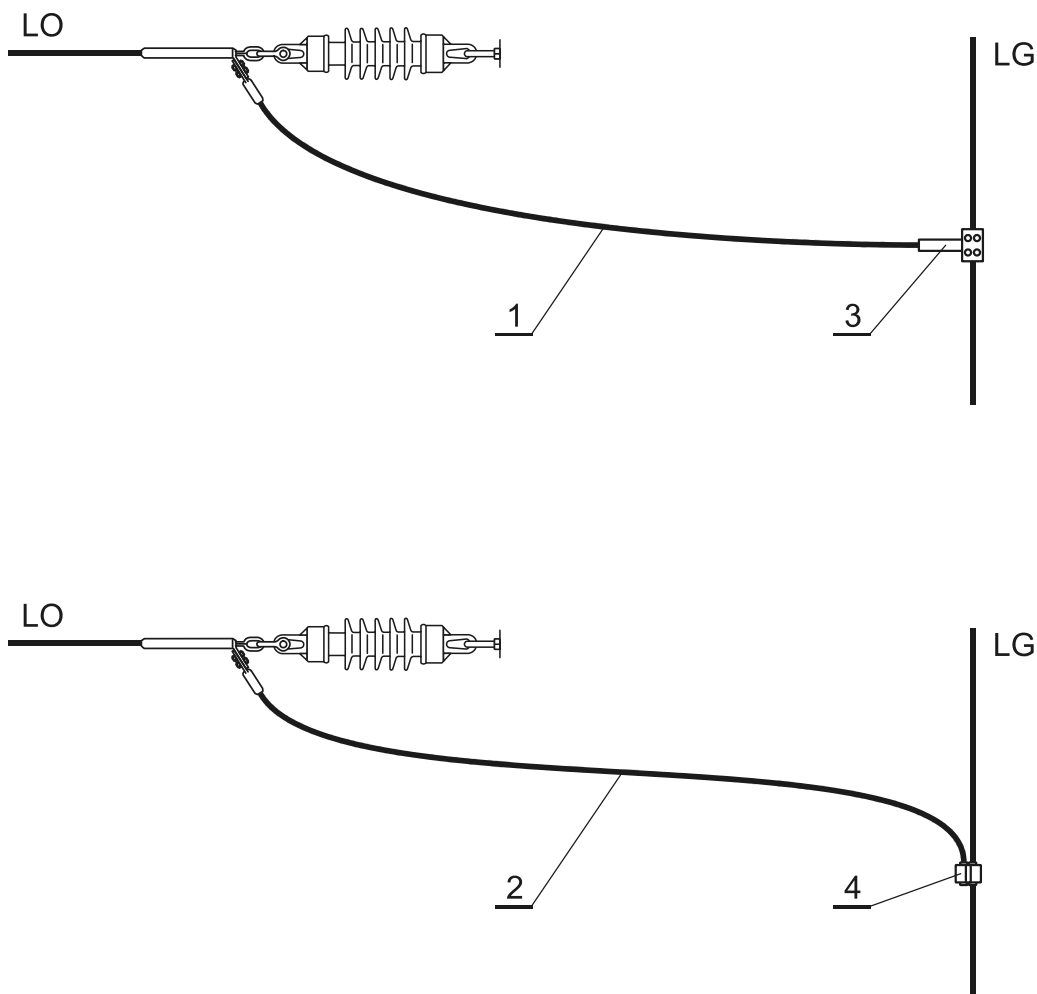
Typ izolatora	Wymiar a [mm]
LWP 8-24	283 ^{1) 3)} / 285 ²⁾
LWZ 8-24	318 ^{1) 2)} / 315 ³⁾
LWP 8-24R	294
LWZ 8-24R	330
LWCP 8-24	283
LWCP 8-24R	294
LWP 6-36	363
LWZ 6-36	368 ^{1) 2)} / 400 ³⁾
LWP 6-36R	380
ISI-PIN-36	374

Uwaga: Zawieszenie stosować do mostków wykonanych przewodem w osłonie izolacyjnej na słupach z łącznikami i głowicami kablowymi.

6	Opaska	CT 540-7,8 C	RADPOL	1	-			
		VPC 8/540	GPH					
5	Izolator liniowy kompozytowy z trzonem M22x130 (dł. gwintu 80mm)	ISI-PIN-36	ISOELECTRIC (NECKS ELECTRIC)	1	2,9			
4	Izolator liniowy z ceramiki polimerowej z trzonem M20, M24 o wym. 62/55, 105/60, 140/90 (dł. trzonu / dł. gwintu)	LWCP 8-24R	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾	1	4,5			
3		LWCP 8-24						
2	Izolator liniowy porcelanowy z trzonem M20, M24 o wymiarach:	LWP 6-36R	ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	-	6,5	8,5	Dobór wg pkt. 5.6. opisu techn.
		LWP 8-24R			-	5,5	6,8	
		LWZ 8-24R ²⁾			-	8,0	-	
1	(62/55, 105/60, 140/90) ¹⁾ (62/62, 105/90, 140/90) ²⁾ (60/55, 105/60, 140/90) ³⁾ (dł. trzonu / dł. gwintu)	LWP 6-36	RADPOL ELEKTROPORCELANA ¹⁾ ZAPEL ²⁾ LAPP INSULATORS ³⁾	1	8,1	6,5	8,5	Dobór wg pkt. 5.6. opisu techn.
		LWP 8-24			6,8	5,5	6,8	
		LWZ 6-36			9,5	8,5	10,0	
		LWZ 8-24			9,5	8,0	7,7	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent (dystrybutor)	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]			Uwagi	



1	Złączka zaprasowywana	2473	ZEMEX	1	0,76	AFL-6 120
		2477			1,70	AFL-6 240
Lp.	Wyszczególnienie	Producent - dystrybutor	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	



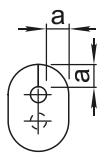
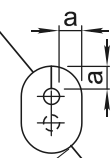
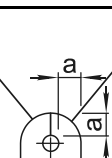

4	Zacisk odgałęźny dwustronnie przebijający izolację 35 ÷ 150 mm ² z pokrywą izolacyjną	SL 25.2 + SP 16	□	szt.	1	0,03	Do połączenia poz. 2
	Zacisk odgałęźny jednostronnie przebijający izolację 35 ÷ 150 mm ² z pokrywą izolacyjną	SE 20 + SP 16	□			0,03	Do połączenia poz. 1 z poz. 2
3	Zacisk Al odgałęźny nakładkowy zaprasowywany	50912.0402	ZEMEX	szt.	1	1,76	120 / 70 mm ²
		50912.0404				1,8	120 / 120 mm ²
		50943.0604				1,82	240 / 120 mm ²
		50943A.0606				1,76	240 / 240 mm ²
2	Przewód w osłonie izolacyjnej	AAsXSn □	□	m	□	□	Ilość w zależności od rodzaju słupa
		AALXSn □					
1	stalowo-aluminiowy	AFL-6 □					
Lp.	Wyszczególnienie	Producent - dystrybutor	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

Typ uziomu	słup pojedynczy		T 1 + 4 x c T 2 + 4 x c	TP 1 + n x 6 TP 2 + n x 6	TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15
	słup podwójny					
Szkic wymiarowy (wymiar w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m						
Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	100		300		500	
Parametry zwarceniowe sieci	I _z =150A, t _r =0,2s lub I _z =100A, t _r =0,5s		TP 1 + 2 x 6 TP 2 + 2 x 6		TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	
	I _z =200A, t _r =0,2s lub I _z =150A, t _r =0,5s		TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6		TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	
	I _z =300A, t _r =0,2s lub I _z =200A, t _r =0,5s		TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6		TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15	
			TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6		TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15	
			TP 1 + 2 x 6 TP 2 + 2 x 6		TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	
			TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6		TP 1 + 4 x 10 TP 2 + 4 x 10	
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW UZIOMÓW						
Typ uziomu	T 1 + 4 x 3 T 2 + 4 x 3		TP 1 + 2 x 6 TP 2 + 2 x 6		TP 1 + 4 x 6 TP 2 + 4 x 6	
	24,5 - [T 1 + 4x3] 25,5 - [T 2 + 4x3]		18,5 - [TP 1 + 2x6] 19,5 - [TP 2 + 2x6]		24,5 - [TP 1 + 4x6] 25,5 - [TP 1 + 4x6]	
Bednarka ocynkowana (ilość w szt.)	25x4 mm 4		2 x 6		4 x 9 4 x 10	
Pręt uziomu wg str. 135, 136 (ilość w szt. x długość w m)	-		-		4 x 9 4 x 10	
Pręt stalowy ocynkowany Ø 18 mm lub Ø 20 mm (ilość w szt. x długość w m)	10		6 (10)*		10 (18)*	
Śruba ocynkowana M10x25 z nakr., podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w szt.)	-		-		-	
* - ilość dla wariantu 2 wg str. 133, 134						

UWAGI: 1. Symbole literowe w nazwie typu uziomu: c - długość promienia uziomu w m, n - liczba prętów pionowych.

Warunki zwarceniowe sieci: I_z - prąd zwarcziowy z uwzględnieniem składowej biernej i czynnej, t_r - czas trwania zwarcia doziemnego.

2. Warunki wykonania uziomu oraz warianty połączenia bednarki z prętem i uwagi - wg str. 133 i opisu - pkt. 7

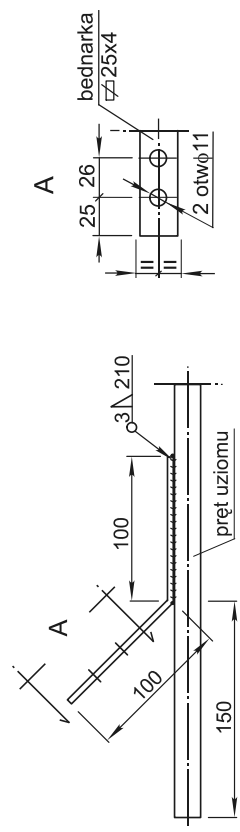
Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	100		300		500		1000	
	T 1	T 2	TP 1 + 2 x 6	TP 2 + 2 x 6	TP 1 + 4 x 6	TP 2 + 4 x 6	TP 1 + 4 x 15	TP 2 + 4 x 15
Typ uziomu								
	słup pojedynczy							
	słup podwójny							
Szkieł wymiarowy (wymiar w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m								
Bednarka ocynkowana 25x4 mm φ (ilość w m)	13,5 - T1		18,5 - TP 1 + 2 x 6		24,5 - TP 1 + 4 x 6		60,5 - TP 1 + 4 x 15	
			14,5 - T2		25,5 - TP 2 + 4 x 6		61,5 - TP 2 + 4 x 15	
Pręt uziomu wg str. 135, 136 (ilość w szt. x długość w m)	-		2 x 6		4 x 6		4 x 15	
Pręt stalowy ocynkowany Ø 18 mm lub Ø 20 mm (ilość w szt. x długość w m)								
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką sprężystą i okrągłą (ilość w szt.)	2		6 (10)*		10 (18)*		10 (18)*	
Uchwyt krzyżowy ** do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w szt.)	-		2		4		4	

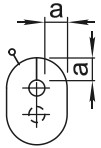
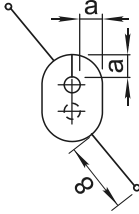
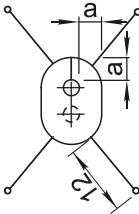
**Zakończenie pręta uziomu
w przypadku połączeń śrubowych**

wariant 2

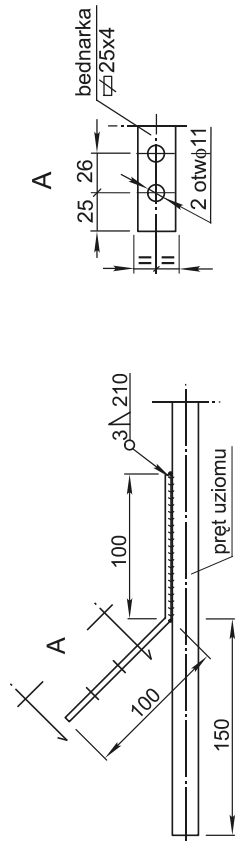
UWAGI:

1. Pręty uziomu wg str. 135, 136 mogą być pogrążane dowolną metodą.
2. Wymiar a = 1 m od ściany żerdzi słupa.
3. * Ilości w nawiasach () dotyczą przypadku stosowania połączeń śrubowych – wariant 2.
4. ** Nie dotyczy prętów wg str. 135, 136.

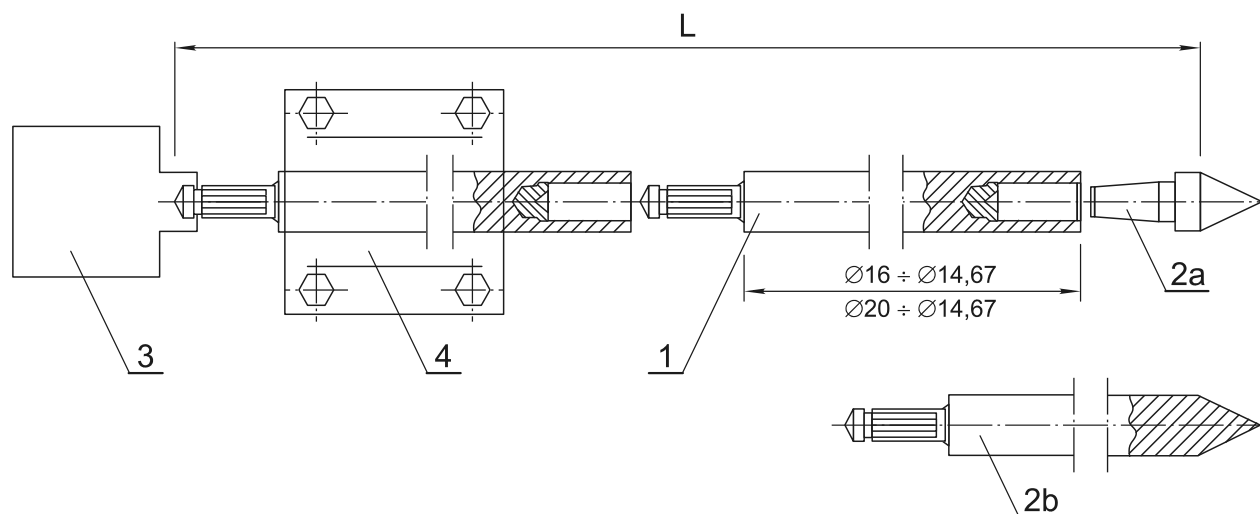


Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	100	300	500	1000
Typ uziomu	słup pojedynczy	TP 1 + 2 x 10	TP 1 + 4 x 15	TP 1 + 4 x 20
	słup podwójny	TP 2 + 1 x 6	TP 2 + 4 x 15	TP 2 + 4 x 20
Szkic wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
Maksymalna rezystancja uziomu R _z [Ω]	10	10	10	15
Bednarka ocynkowana 25x4 mm φ (ilość w m)	13,5 - TP 1 + 1 x 6	28,5 - TP 1 + 2 x 10	60,5 - TP 1 + 4 x 15	60,5 - TP 1 + 4 x 20
	14,5 - TP 2 + 1 x 6	29,5 - TP 2 + 2 x 10	61,5 - TP 2 + 4 x 15	61,5 - TP 2 + 4 x 20
Pręt uziomu wg str. 135, 136 (ilość w szt. x długość w m)	1 x 6	2 x 9	4 x 15	4 x 21
Pręt stalowy ocynkowany Ø 18 mm lub Ø 20 mm (ilość w szt. x długość w m)		2 x 10		4 x 20
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką sprężystą i okrągłą (ilość w szt.)	4(6)*	6 (10)*	10 (18)*	10 (18)*
Uchwyt krzyżowy ** do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w szt.)	1	2	4	4

Zakończenie pręta uziomu
w przypadku połączeń śrubowych
wariant 2


UWAGI:

1. Wymiar a = 1 m od ściany żerzdi słupa.
2. * Ilości w nawiasach () dotyczą przypadku stosowania połączeń śrubowych – wariant 2.
3. ** Nie dotyczy prętów wg str. 135, 136



Typ pręta	Wymiar L [m]	
	1,5 m	1,3 m
	Ø16 i Ø20	Ø16 i Ø20
P - 6 / Ø□	5,9	6,4
P - 9 / Ø□	8,8	8,9
P - 15 / Ø□	14,7	15,2
P - 21 / Ø□	20,5	20,3

Uwaga: W przypadku stosowania uziomów prętowych z końcówką zaokrągloną poz. 2b, zmniejszyć o 1 szt. poz. 1

Lp.	Rodzaj pręta uziomu	długość [m]				6	9	15	21	6	9	15	21
		średnica [mm]		Ø 16				Ø 20					
	Element	Oznaczenie wyrobu	Numer wyrobu	ilość szt.									
1	Uziom prętowy stalowy ocynkowany Ø 16/1300	UPB 16	0625-489-161-300	5	7	12	16	-	-	-	-	-	
	Uziom prętowy stalowy ocynkowany Ø 16/1500		0625-489-161-500	4	6	10	14	-	-	-	-		
	Uziom prętowy stalowy ocynkowany Ø 20/1500	UPB 20	0625-489-000-500	-	-	-	-	4	6	10	14		
2a	Grot uziomu Ø 16		0625-489-000-016	1	1	1	1	-	-	-	-		
	Grot uziomu Ø 20		0625-489-000-020	-	-	-	-	1	1	1	1		
2b	Uziom prętowy stalowy ocynkowany z końcówką zaokrągloną Ø 16/1300	UPB 16	0625-489-161-310	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Uziom prętowy stalowy ocynkowany z końcówką zaokrągloną Ø 16/1500		0625-489-161-510										
	Uziom prętowy stalowy ocynkowany z końcówką zaokrągloną Ø 20/1300	UPB 20	0625-489-201-310										
	Uziom prętowy stalowy ocynkowany z końcówką zaokrągloną Ø 20/1500		0625-489-201-510										
3	Pobijak do młota mechanicznego	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Uchwyt krzyżowy uziomowy	UKU 16/40/2	0654-291-425-162	1	1	1	1	-	-	-	-		
		UKU 20/40/2	0654-291-425-202	-	-	-	-	1	1	1	1		

**SUBSTANCJA ZMNIEJSZAJĄCA REZYSTANCJĘ GRUNTU
AM-2005**

Zastosowanie:

Środek zmniejszający rezystancję gruntu i poprawiający skuteczność uziemień stosowanych do uziemień rurowych, ze szczególnym przeznaczeniem dla gleb piaszczystych.

Sposób przygotowania substancji:

Zawartość opakowania (mączkę) należy rozmieszać z ok. 7,5 litra wody tworząc jednolitą zawiesinę (mieszanka powinna posiadać jednorodną konsystencję bez grudek), mieszać każdorazowo przed nalaniem.

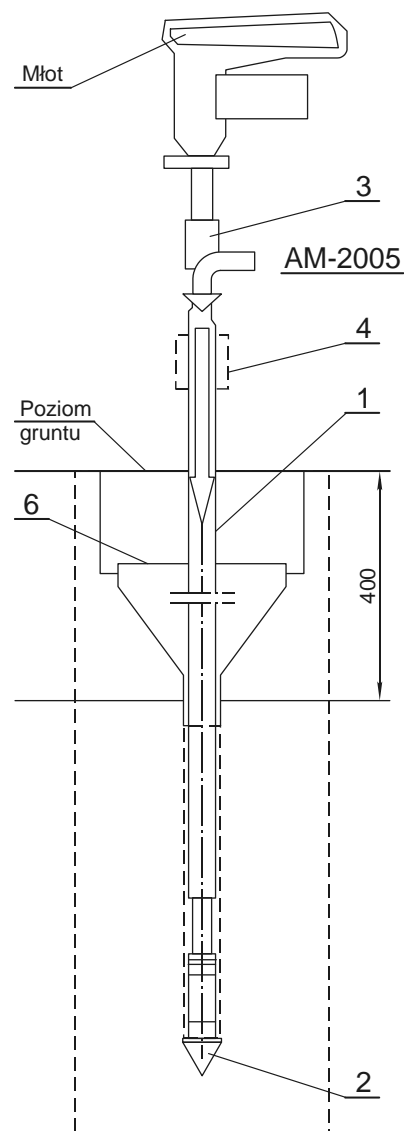
Sposób podawania:

W miejscu pobijania uziomu wykonać wykop o głębokości ok. 40 cm i średnicy 30 cm, osadzić w nim lejek z otworem \varnothing 40 i nalać do lejka przygotowaną substancję.

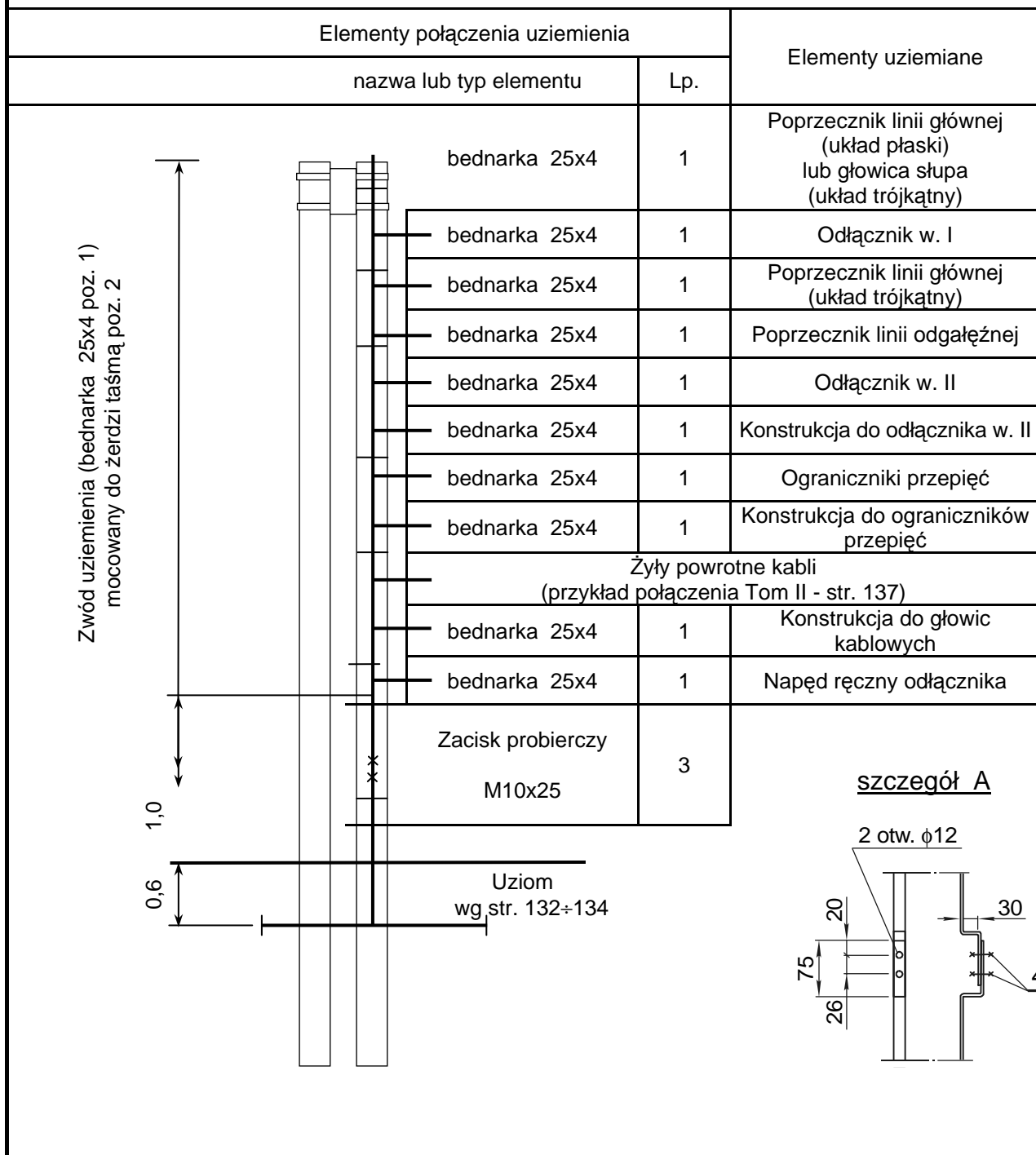
Umieścić wewnątrz uziom z odpowiednim grotem USRB i zagłębić go na głębokość ok. 30 cm, nasunąć na uziom lejek górny, napełnić rurę uziomu mieszanką i pobijać do całkowitego pogrążenia (poziom dolnego lejka).

Uzupełnić mieszankę w lejku dolnym na bieżąco, natomiast rurę uzupełniać mieszanką po pogrążeniu kolejnego segmentu uziomu. Powyżej czwartego segmentu uziomu wlać pozostałą część cieczy (jeśli pozostała) i kontynuować pobijanie do uzyskania żądanej rezystancji lub utraty możliwości dalszego pogrążania.

Pozostałą jak wyżej substancję podawać zgodnie ze schematem jak na rys. obok.



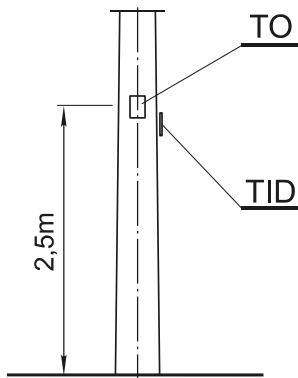
Lp.	Rodzaj pręta uziomu	długość [m]		6	9	15	21
		średnica [mm]		\varnothing 27			
		Element	Oznaczenie wyrobu	Numer wyrobu	ilość szt.		
1	Uziom rurowy stalowy ocynkowany \varnothing 27/1500	URB 27	0625-489-251-500	4	6	10	14
2	Grot uziomu \varnothing 35	USRB	0625-489-000-435	1	1	1	1
3	Pobijak do młota mechanicznego	-	-	1	1	1	1
4	Uchwyt krzyżowy uziomowy	UKU 27/40/2	0654-291-425-272	1	1	1	1
5	Substancja zmniejszająca rezystancję gruntu	AM-2005	-	1	2	2	3
6	Lejek dolny i górny	-	-	1	1	1	1



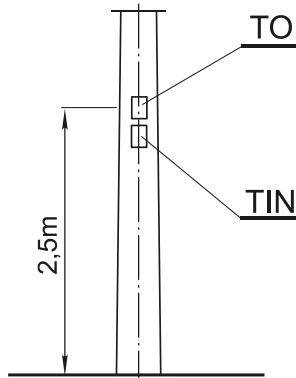
3	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą – ocynkowana	M10x25	–	szt.	□	0,04	2 szt. na połączenie	
2	Klamerka	A200	BEZPOL	szt.	11	0,015	Do słupów	18m
					9			13,5m i 15m
	Taśma stalowa 20x0,4	F204		m	15	0,07		18m
					12			13,5m i 15m
1	Bednarka stalowa - ocynkowana	25x4	–	m	□	0,79		
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, nr rysunku	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

ROZMIESZCZENIE TABLIC

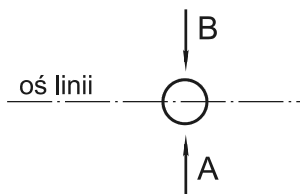
Widok w kierunku A



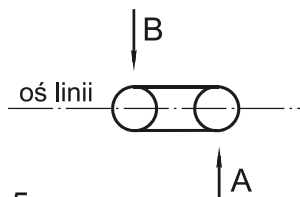
Widok w kierunku B



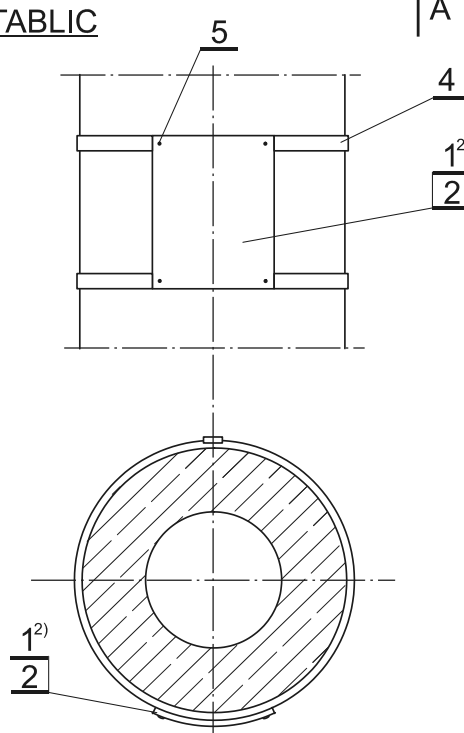
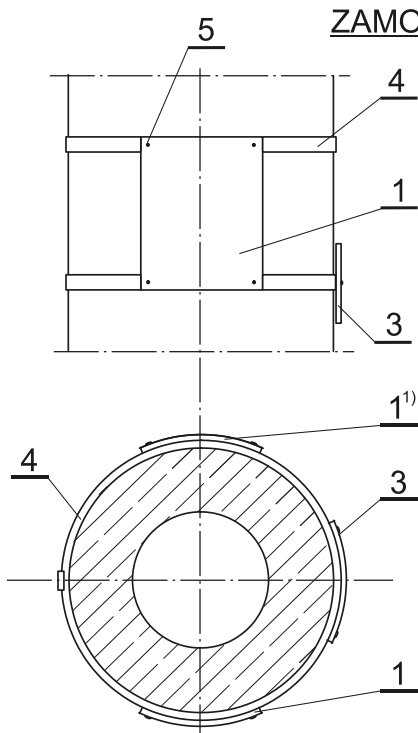
1) słup pojedynczy



2) słup podwójny



ZAMOCOWANIE TABLIC

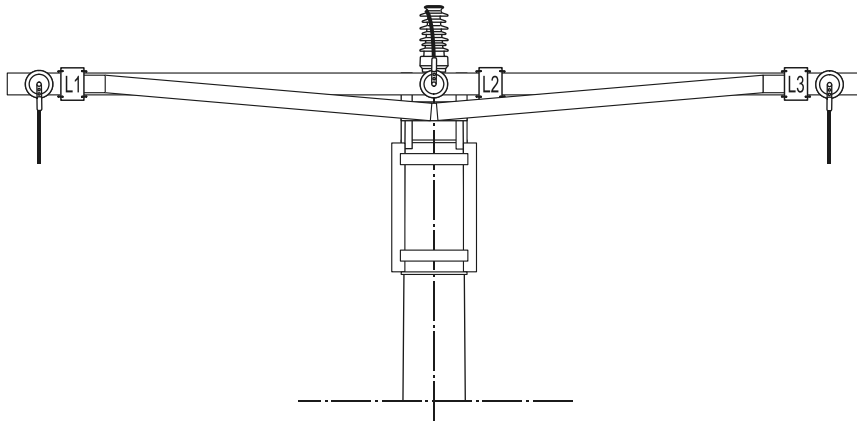


Uwaga: Treść napisu, materiał oraz wymiary tablic uzgodnić z producentem w zależności od wymagań odbiorcy. Tablice powinny być wykonane z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi lub stosować tablice już odpowiednio ukształtowane.

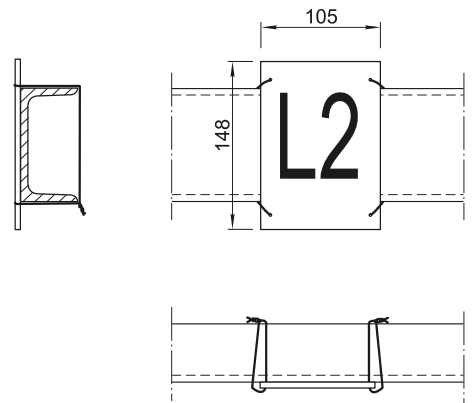
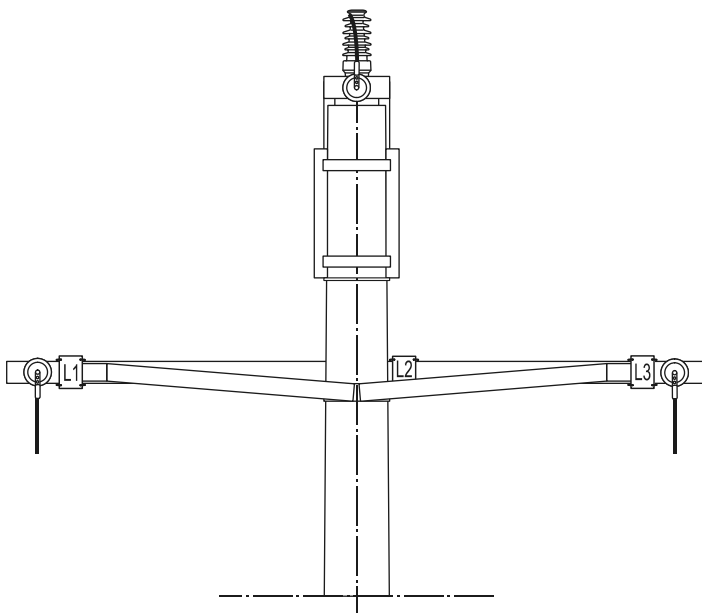
* Dopuszcza się stosowanie jednej tablicy ostrzegawczej na słupach jednożerdziowych.

5	Nit aluminiowy	Ø3	PN-81/M-82325	szt.	10	-	TO, TID
					<input type="checkbox"/>		TIN
4	Taśma stalowa 20x0,4 długości 1,4 m z klamerką	F204+A200	BEZPOL	kpl.	2 (4) ²⁾	0,11	TO, TID
					<input type="checkbox"/>		TIN
3	Tablica identyfikacyjna o wymiarach 105x148	TID	PN-88/E-08501	szt.	1	<input type="checkbox"/>	
2	Tablica informacyjna o wymiarach 148x210	TIN			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Tablica ostrzegawcza o wymiarach 148x210	TO			2*	<input type="checkbox"/>	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi

PRZYKŁAD ROZMIESZCZENIA TABLIC



**SPOSÓB MOCOWANIA TABLICY
NA KONSTRUKCJACH**

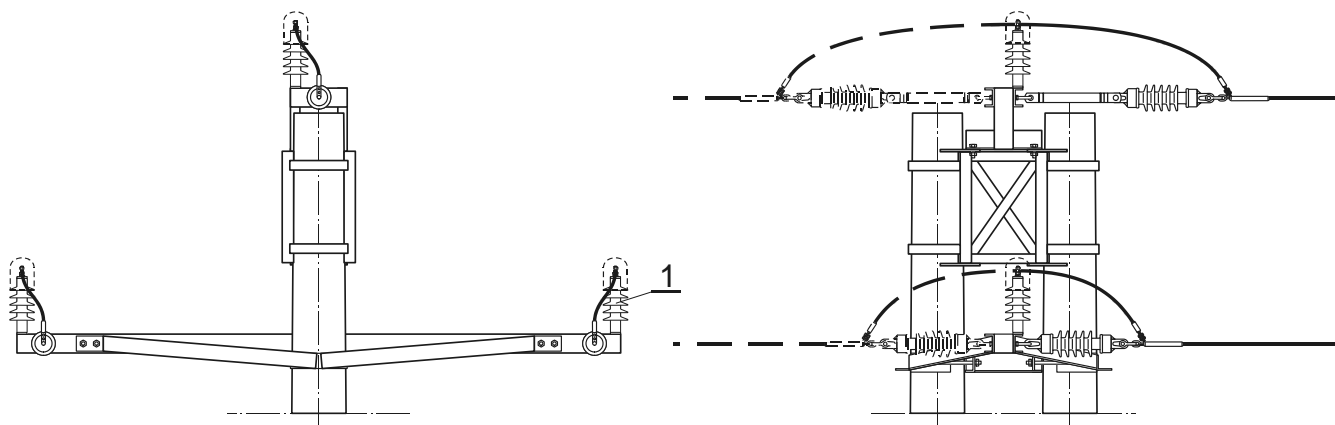


Uwagi:

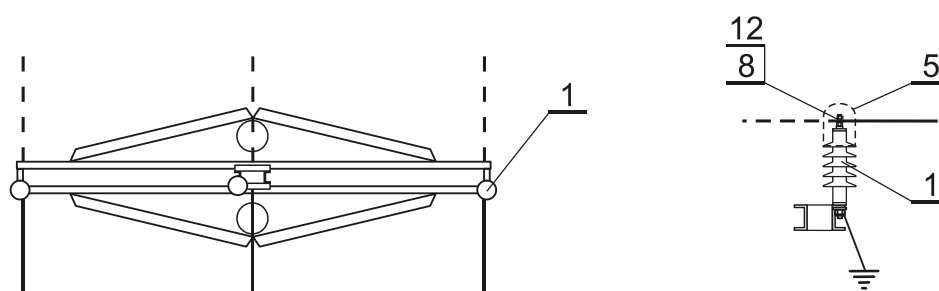
Komplet tablic obejmuje 3 tablice z czarnym napisem: L1, L2, L3 na żółtym tle.

2	Drut wiązałkowy dł. 0,3 m	-	szt.	12	0,006	0,07	
1	Tablica oznaczenia faz TF	PN-88/E-08501	kpl.	1	0,5	0,5	
Lp.	Wyszczególnienie	Nr normy	Jedn.	Ilość	Jedn.	Całk.	Uwagi
					Masa [kg]		

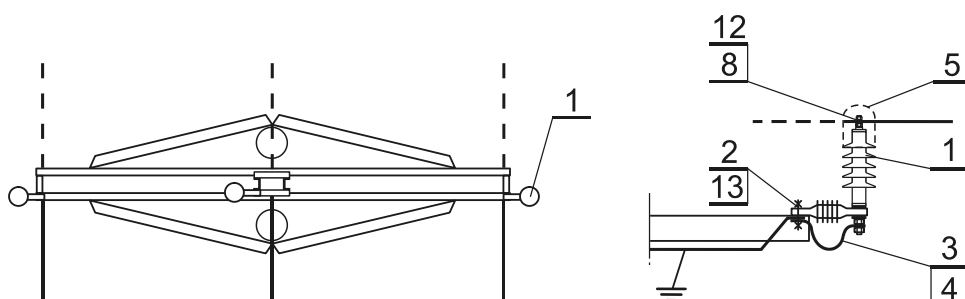
Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie Ot, ONt, Kt, KMt



Szczegóły mocowania ograniczników przepięć bez rozłącznika



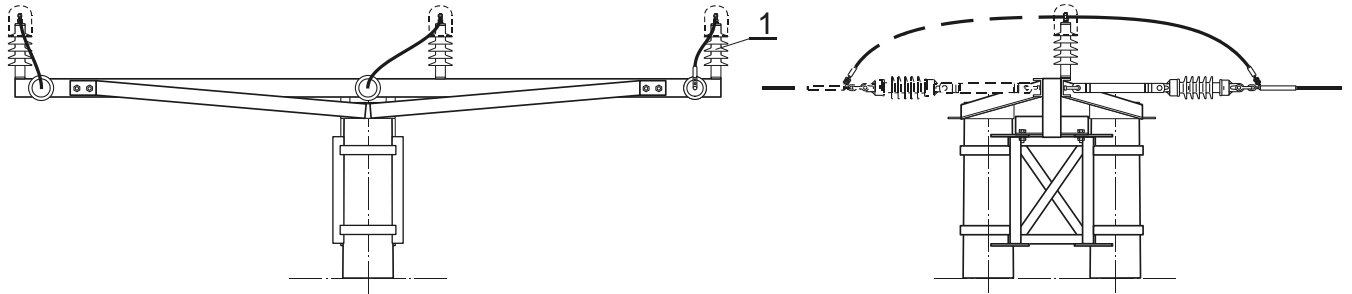
Szczegóły mocowania ograniczników przepięć z rozłącznikiem



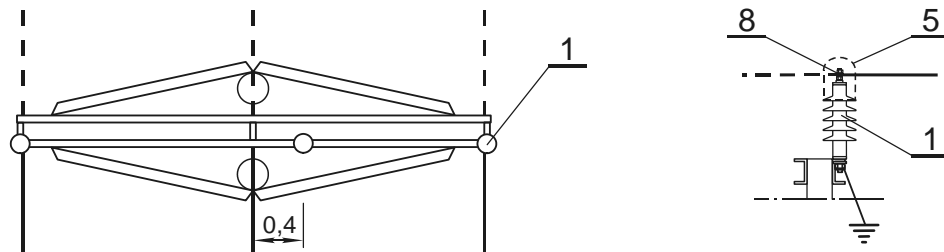
Uwagi:

1. W przypadku mocowania ograniczników przepięć w miejsce izolatorów podtrzymujących mostki nie stosować elementów EI-1/M.
2. Zestawienie materiałów - str. 145
3. Szczegóły połączeń przewodu na ograniczniku przepięć oraz szczegóły połączenia uziemienia - str. 144

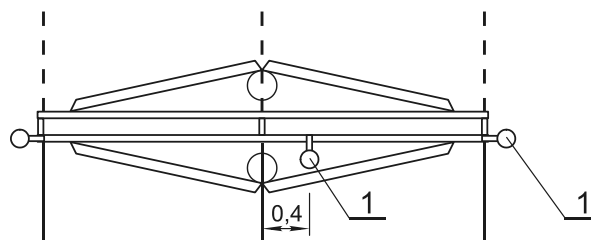
Przykład mocowania ograniczników przepięć na słupie Op, ONp Kp, KMp



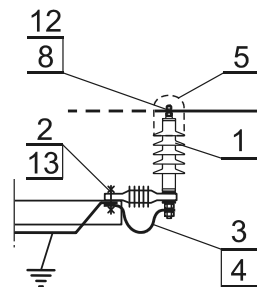
Szczegóły mocowania ograniczników przepięć bez rozłącznika



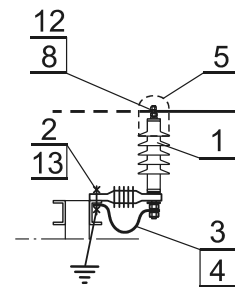
Szczegóły mocowania ograniczników przepięć z rozłącznikiem



Fazy skrajne



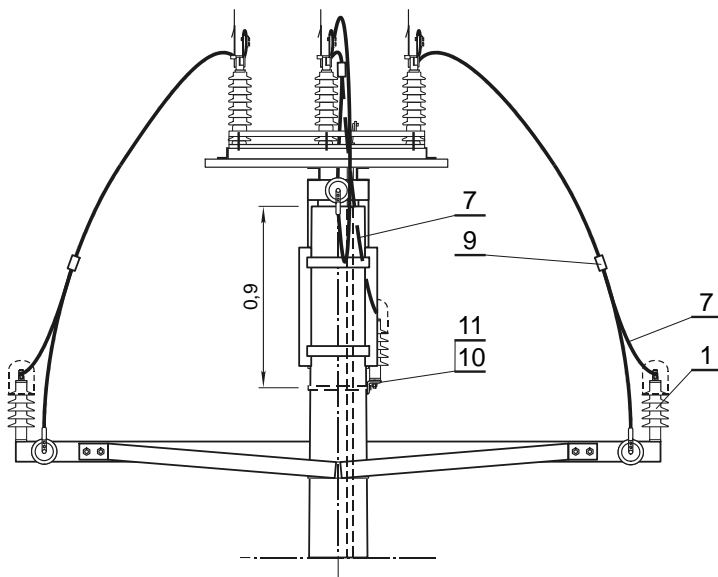
Faza środkowa



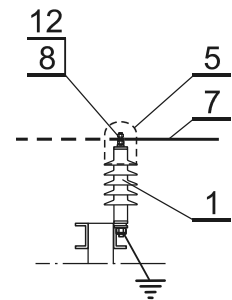
Uwagi:

1. W przypadku mocowania ograniczników przepięć w miejsce izolatorów podtrzymujących mostki nie stosować elementów EI-1/M.
2. Zestawienie materiałów - str. 145
3. Szczegóły połączeń przewodu na ograniczniku przepięć oraz szczegóły połączenia uziemienia - str. 144

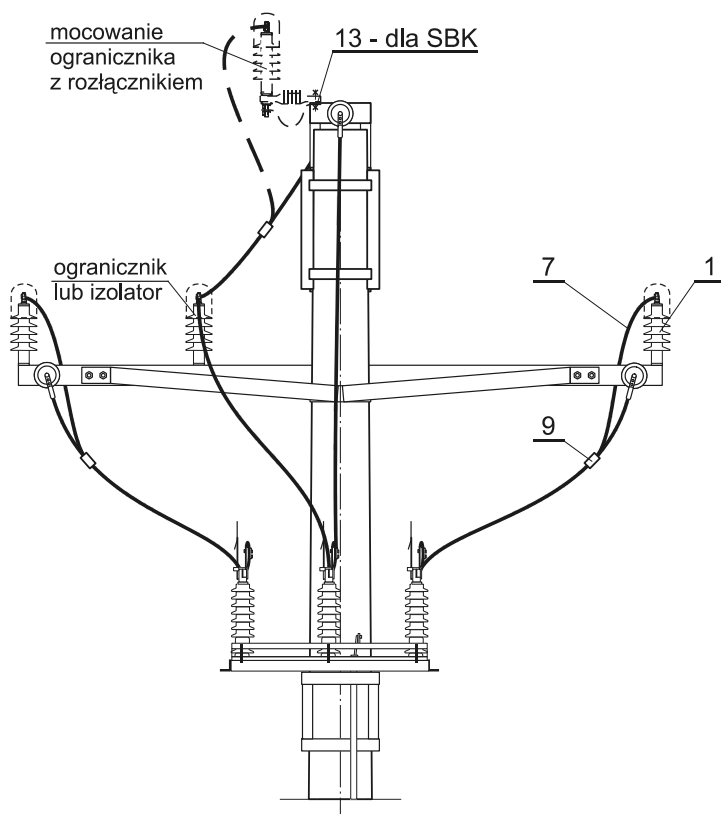
Przykład mocowania na słupie Oto, ONto wariant I



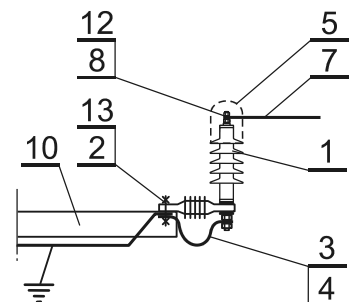
Szczegół mocowania ogranicznika bez rozłącznika



Przykład mocowania na słupie Oto, ONto wariant II



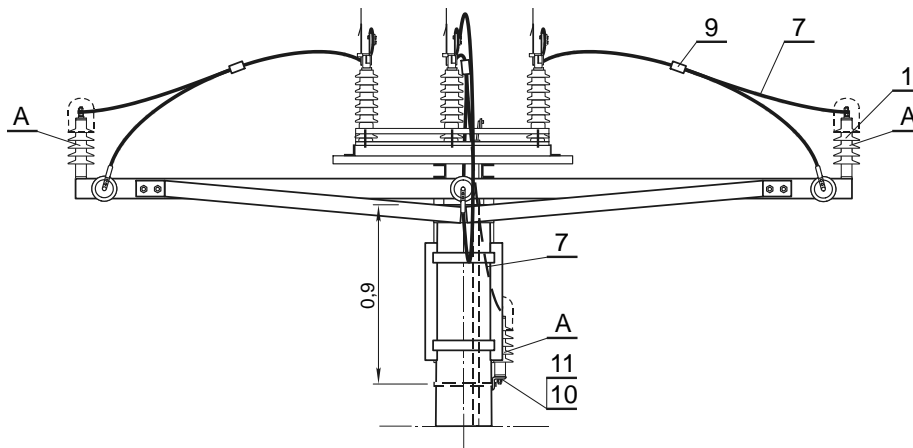
Szczegół mocowania ogranicznika z rozłącznikiem



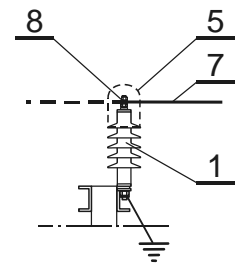
Uwagi:

1. Ograniczniki przepięć mocować:
 - w miejsce izolatorów stojących, podtrzymujących mostki, bez elementów EI-1/M
 - na poprzeczniku lub elementach wsporczych, wykonując połączenia przewodem wg zamieszczonych przykładów.
2. Szczegóły połączeń przewodu na ograniczniku przepięć oraz szczegóły połączenia uziemienia - str. 144
3. Zestawienie materiałów - str. 145

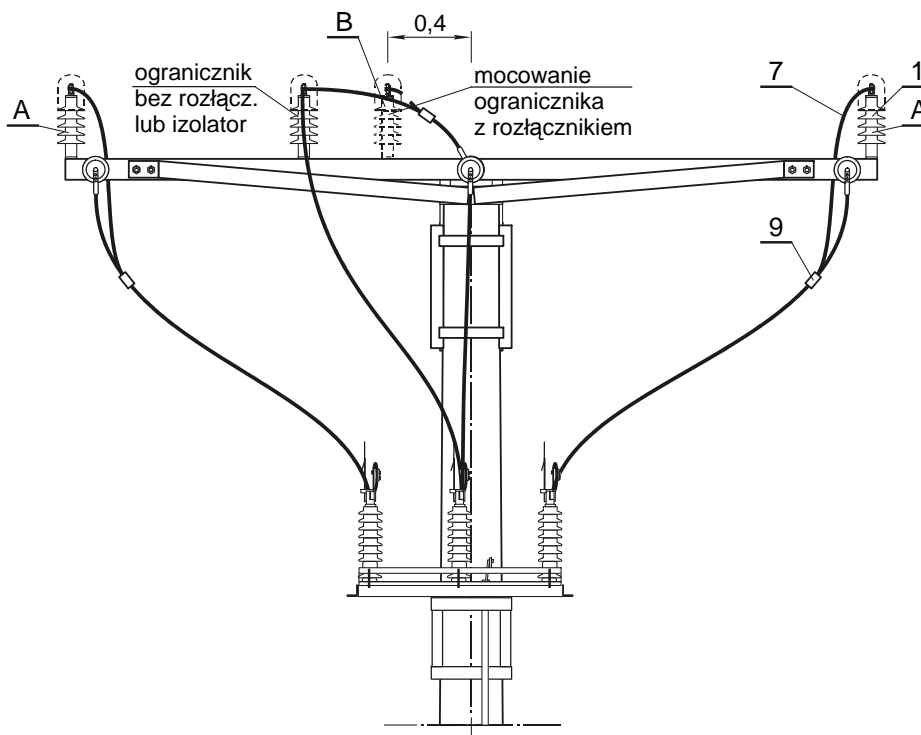
Przykład mocowania na słupie Opo, ONpo - wariant I



Szczegół mocowania ogranicznika bez rozłącznika

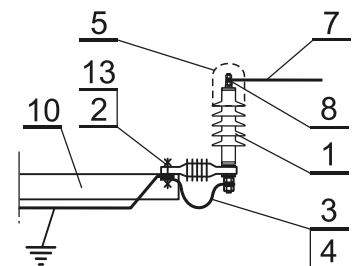


Przykład mocowania na słupie Opo, ONpo - wariant II

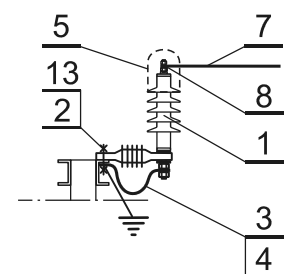


Szczegóły mocowania ogranicznika z rozłącznikiem

A



B

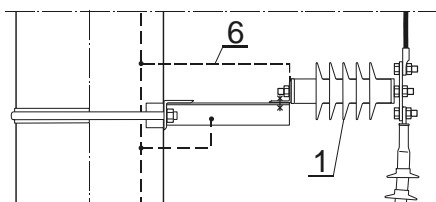


Uwagi:

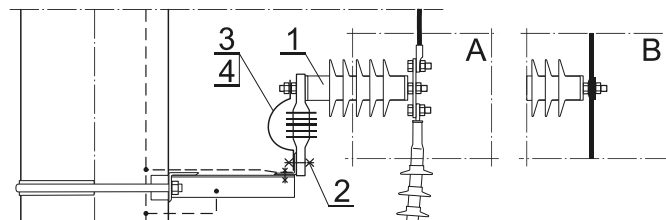
1. Ograniczniki przepięć mocować:
 - w miejsce izolatorów stojących, podtrzymujących mostki, bez elementów EI-1/M
 - na poprzeczniku lub elementach wsporczych, wykonując połączenia przewodem wg zamieszczonych przykładów.
2. Szczegóły połączeń przewodu na ograniczniku przepięć oraz szczegóły połączenia uziemienia - str. 144
3. Zestawienie materiałów - str. 145

Przykład mocowania na słupach z głowicami kablowymi

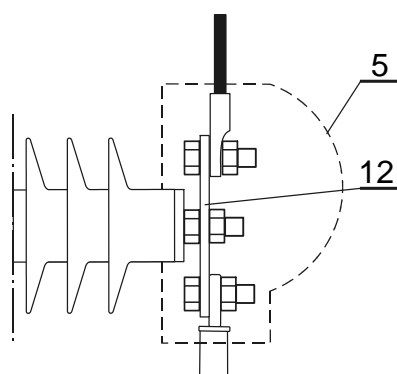
Ograniczniki przepięć bez rozłącznika



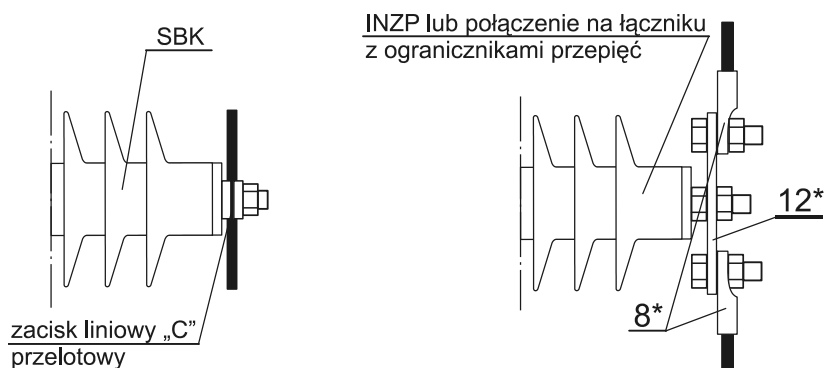
Ograniczniki przepięć z rozłącznikiem



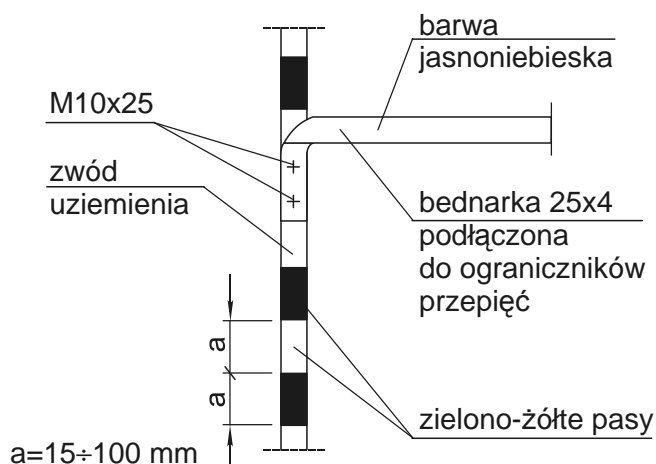
Szczegół A



Szczegół B



Szczegół połączenia uziemienia



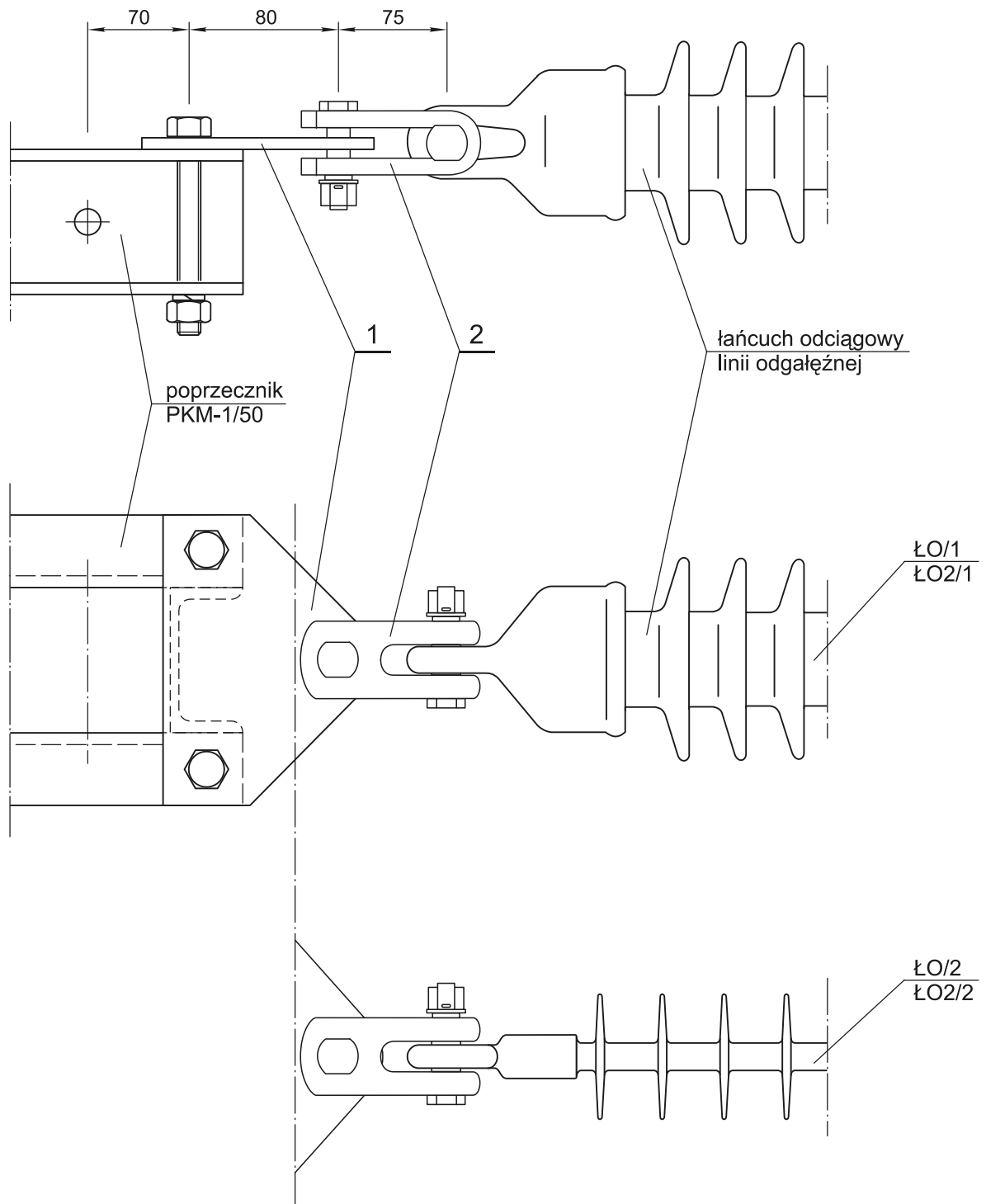
Uwagi:

1. * W przypadku połączenia przewodów na łączniku z ogranicznikami przepięć, końcówki ujęto w zestawieniu materiałów uzbrojenia słupa, element poz.12 na wyposażeniu łącznika.
2. Zestawienie materiałów - str. 145

Uwagi:

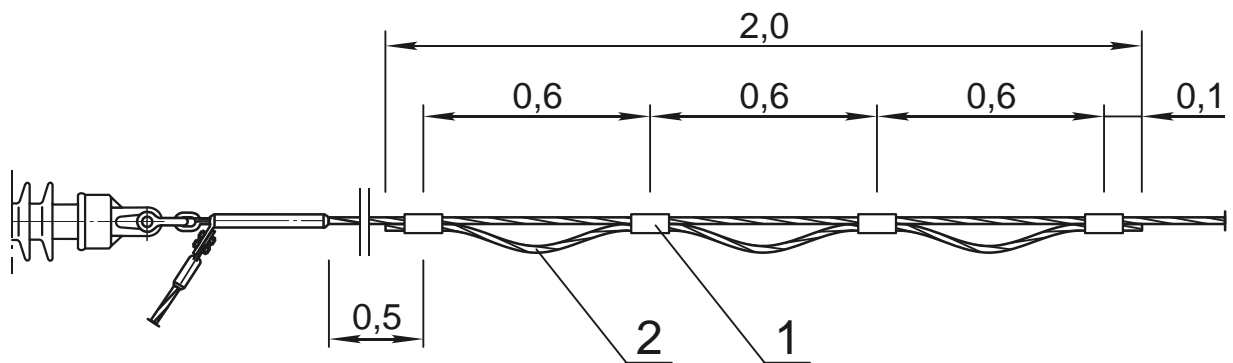
1. Szczegółowy dobór ograniczników przepięć wg pkt. 8 opisu technicznego.
2. Końcówki kablowe poz. 8 stosować zawsze do połączenia przewodów na ogranicznikach przepięć typu INZP. Przy ogranicznikach SBK końcówek nie stosować w przypadkach podtrzymania mostków - przewód podłączać przelotowo do zacisku liniowego ogranicznika.
3. Przykład doboru ogranicznika SBK-□30/10.1:
 - droga upływu: I - normalna, II - wydłużona, 30kV - napięcie znamionowe, 10kA - znamionowy prąd udarowy, 1 - klasa rozładowania linii

13	Element do ogranicznika przepięć	EO-2/M	rys. 4-316-23	szt.	3	0,4	Do mocowania ograniczników SBK z rozłącznikiem.	
12	Element	U-5	rys. 4-316-24	szt.	3	0,26	Dobór wg rys. str. 144	
11	Objemka	OG-1/M	rys. 4-316-25	szt.	1	1,0	Do EO-1/M	
10	Element do ogranicznika przepięć	EO-1a/M	rys. 4-316-22a	szt.	1	2,7		
9	Zacisk odgałęźny dwustronnie przebijający izolację z pokrywą izolacyjną	SL 25.2+SP16	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	0,3	Do AALXSn 120	
	Zacisk Al odgałęźny nakładkowo-zaprasowywany	50943A.0606	ZEMEX			1,76	Do AFL-6 240	
		50912.0404				1,8	Do AFL-6 120	
8	Końcówka kablowa (uwaga 2)	<input type="checkbox"/>	Tom II str.	szt.	<input type="checkbox"/>	0,17	Do AFL-6 240	
						0,09	Do AFL-6 120	
						0,07	Do AALXSn 120	
7	Przewód	AFL-6 240	<input type="checkbox"/>	m	<input type="checkbox"/>	0,97	Do połączenia ograniczników przepięć, przekrój - jak przewodu linii	
		AALXSn 120				0,52		
		AFL-6 120				0,51		
6	Połączenie uziemienia		str. 137	kpl.	1	<input type="checkbox"/>		
5	Ostona przeciw ptakom	OSOP	BEZPOL	szt.	3	0,1	Na zaciski liniowe ograniczników w przypadku połączeń przewodem o ostonie izolacyjnej	
4	Końcówka oczkowa Cu cynowana	25x12 KU-SP	GPH	szt.	6	<input type="checkbox"/>	Do poz. 3	
3	Przewód giętki dł. 0,5 m	Lg 16 mm ²	-	szt.	3	0,09	Połączenie rozłącznika ogranicznika z uziemieniem	
2	Śruba z 2 nakrętkami, podkładką klinową do ceowników, okrągłą i 2 podkładkami sprężystymi	M12x70	PN-85/M-82105	szt.	<input type="checkbox"/>	0,17	Do ogranicznika z rozłącznikiem	
1	Ogranicznik przepięć	30 kV	INZP 42 10 <input type="checkbox"/>	ETI (CZE PAS)	szt.	3	<input type="checkbox"/>	INZP <input type="checkbox"/> 10S - bez rozłącznika (standard) INZP <input type="checkbox"/> 10 - z rozłącznikiem
		20 kV	INZP 30 10 <input type="checkbox"/>				4,7	
		15 kV	INZP 21 10 <input type="checkbox"/>				3,6	
		30 kV	SBK-□45/10.1	TRIDELTA (BEZPOL)			3,6	Dobór uwaga 3 Wyposażenie: - zacisk liniowy „C” - z uchwytem izol. i rozłącznikiem - bez uchwyty izol. i rozłącznika
		20 kV	SBK-□30/10.1				2,1	
		15 kV	SKB-□21/10.1M				1,7	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent (dystrybutor)	Jedn.	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi	

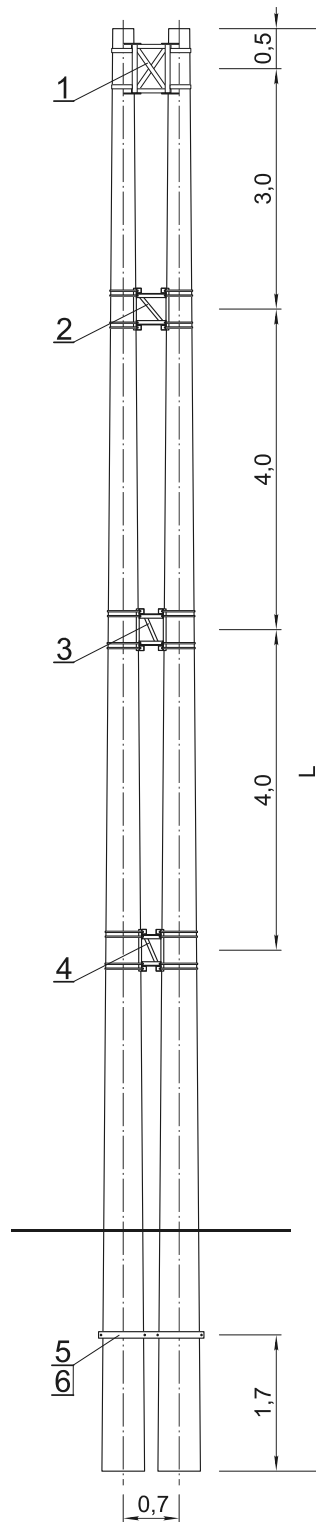


2	Łącznik dwuwidlasty skręcony	35116	ZEMEX	1	1,1	
1	Element mocujący	EM - 3/M	rys. 4-316-15	1	1,9	Śruby mocujące w komplecie
Lp.	Wyszczególnienie		nr katalogowy, nr rysunku	Ilość [szt.]	Masa jedn. [kg]	Uwagi

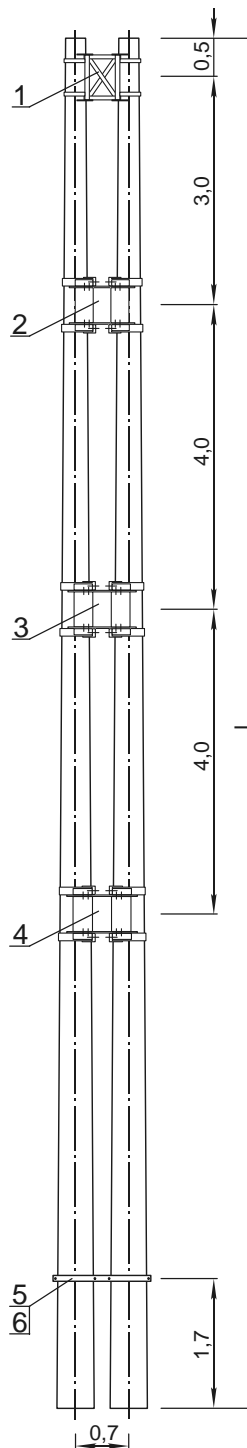
Tłumik pętlowy odciągowy



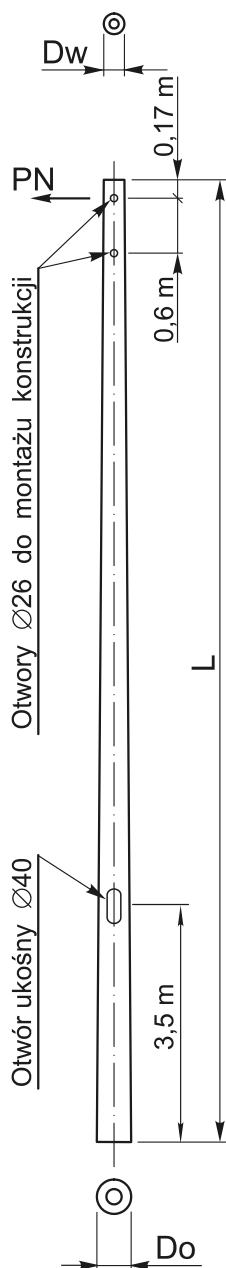
2	Przewód	AFL-6 120	□	m	2,7	0,505	
1	Uchwyt śrubowo-kabłkowy	2421	ZEMEX	szt.	4	0,5	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, nr rysunku	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi



6	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x570	PN-85/M-82101	4	3,96	Do słupa	L=18m
		M16x510			3,57		L=13,5 i 15m
5	Konstrukcja stężająca KL-6/M		rys. 4-316-17	1	19,9		
4	Stężenie E/1		rys. 3-316-49	1	38,4	Do słupa L=18m	
3	Stężenie C/1			1	37,0	Do słupa L = 13,5÷18m	
2	Stężenie B/1			1	35,5		
1	Stężenie A			1	93,6		
L.p.	Wyszczególnienie		nr normy, nr rysunku	Ilość [szt.]	Masa [kg]	Uwagi	



6	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x570	PN-85/M-82101	4	3,96	Do słupa	L=18m
		M16x510			3,57		L=13,5 i 15m
5	Konstrukcja stężająca KL-6/M		rys. 4-316-17	1	19,9		
4	Stężenie E		rys. 3-316-7	1	328	Do słupa L=18m	
3	Stężenie C		rys. 3-316-6	1	307	Do słupa L = 13,5÷18m	
2	Stężenie B			1	293		
1	Stężenie A			1	93,6		
L.p.	Wyszczególnienie		nr normy, nr rysunku	Ilość [szt.]	Masa [kg]	Uwagi	



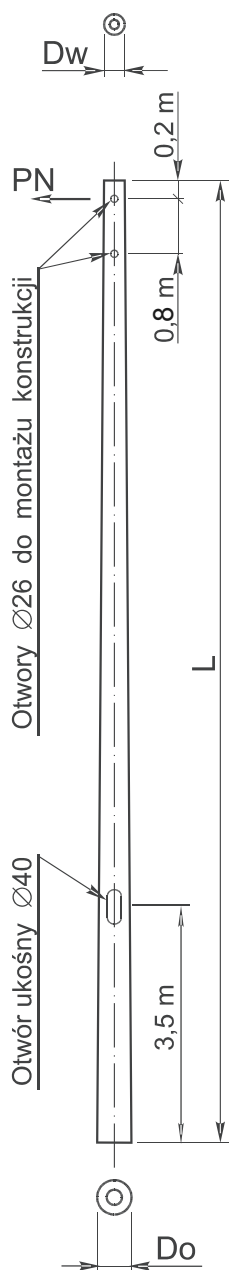
L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa PN [kN]	Wymiary			Masa [kg]
			L [m]	D _w [mm]	D _o [mm]	
1	E - 13,5/6	6,0	13,5	218	420	1813
2	E - 13,5/10	10,0	13,5	218	420	2212
3	E - 13,5/12	12,0	13,5	218	420	2258
4	E _M - 13,5/15	15,0	13,5	263	465	2670
5	E _M - 13,5/17,5	17,5	13,5	263	465	2670
6	E _M - 13,5/20	20,0	13,5	263	465	2775
7	E _M - 13,5/25	25,0	13,5	263	465	2775
8	E - 15/6	6,0	15,0	218	443	2140
9	E - 15/10	10,0	15,0	218	443	2570
10	E - 15/12	12,0	15,0	218	443	2675
11	E _M - 15/15	15,0	15,0	263	488	3131
12	E _M - 15/17,5	17,5	15,0	263	488	3131
13	E _M - 15/20	20,0	15,0	263	488	3225
14	E _M - 15/25	25,0	15,0	263	488	3225
15	E - 16,5/6	6,0	16,5	218	465	2795
16	E - 16,5/10	10,0	16,5	263	511	3640
17	E - 16,5/12	12,0	16,5	263	511	3770
18	E - 16,5/15	15,0	16,5	263	511	3770
19	E - 18/6	6,0	18,0	218	488	3528
20	E - 18/10	10,0	18,0	263	533	4130
21	E - 18/12	12,0	18,0	263	533	4280
22	E - 18/15	15,0	18,0	263	533	4280

Producent

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

UWAGI:

1. Produkowane są zgodnie z normą **PN-EN 12843:2008 „Prefabrykaty z betonu. Maszty i słupy.”**
2. Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji **1489-CPD-111/ZKP/09**

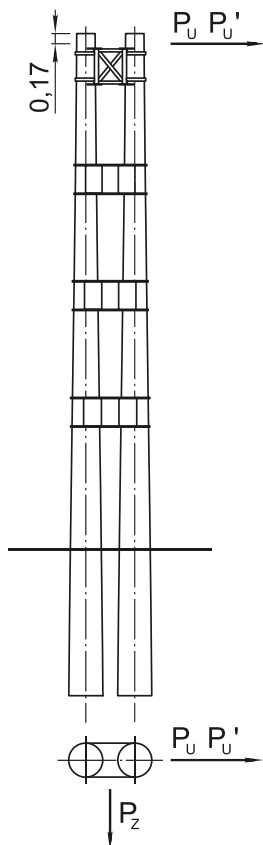
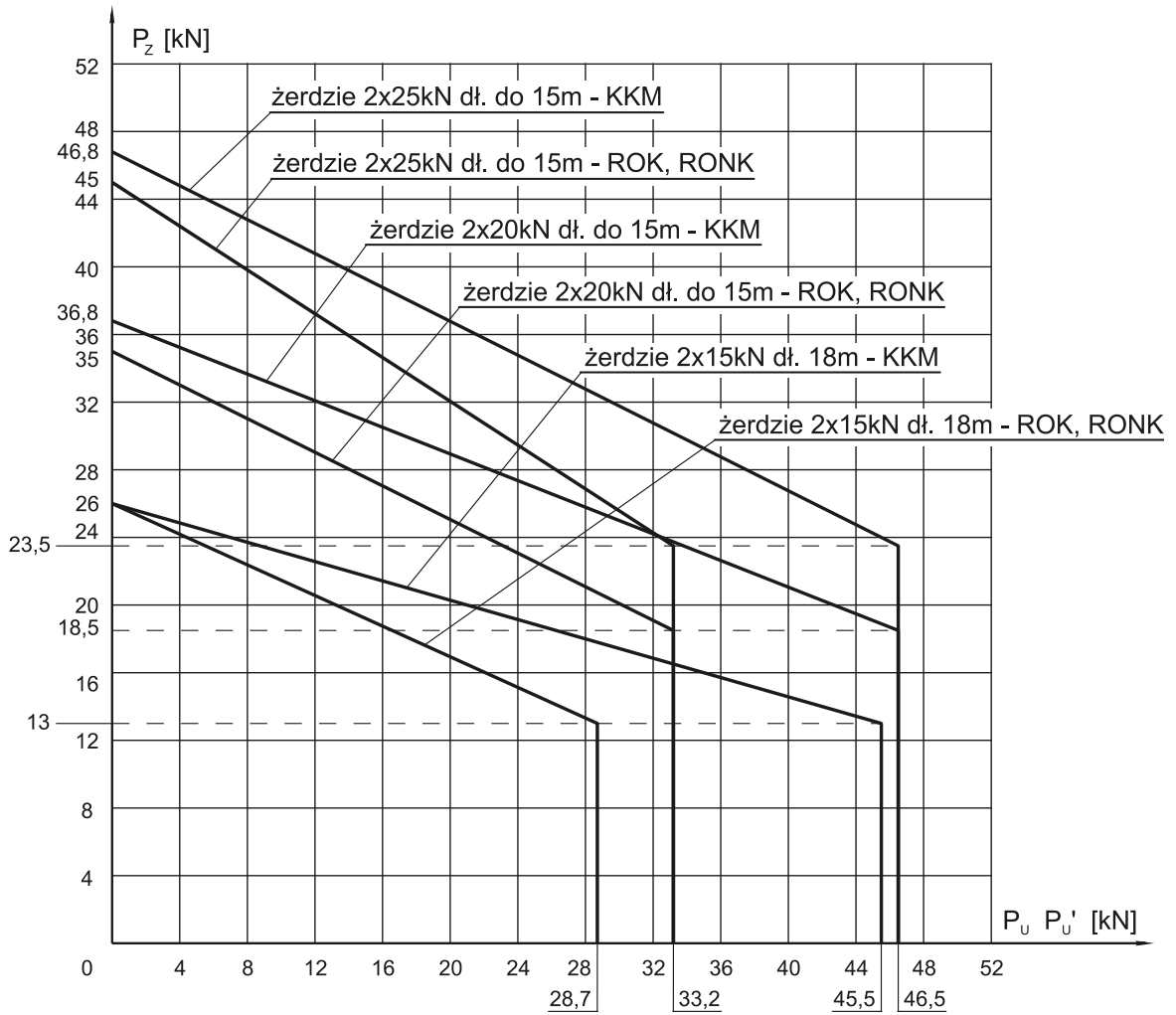


L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa PN [kN]	Wymiary			Średnia Masa [kg]	Masa transp. [kg]
			L [m]	D _w [mm]	D _o [mm]		
1	E - 10,5/2,5	2,5	10,5	173	330	955	1100
2	E - 12/2,5	2,5	12,0	173	353	1172	1400
3	E - 13,5/2,5	2,5	13,5	173	375	1495	1650
4	E - 15/2,5	2,5	15,0	173	398	1690	1900
5	E - 10,5/4,3	4,3	10,5	173	330	1055	1100
6	E - 12/4,3	4,3	12,0	173	353	1298	1450
7	E - 13,5/4,3c	4,3	13,5	173	375	1570	1700
8	E - 13,5/4,3	4,3	13,5	218	420	1813	2050
9	E - 15/4,3c	4,3	15,0	173	398	1913	2100
10	E - 15/4,3	4,3	15,0	218	443	2140	2400
11	E - 10,5/6c	6,0	10,5	173	330	1055	1100
12	E - 10,5/6	6,0	10,5	218	375	1308	1500
13	E - 12/6c	6,0	12,0	173	353	1298	1450
14	E - 12/6	6,0	12,0	218	398	1605	1800
15	E - 13,5/6	6,0	13,5	218	420	1813	2050
16	E - 15/6	6,0	15,0	218	443	2140	2400
17	E - 10,5/10	10,0	10,5	218	375	1460	1600
18	E - 12/10	10,0	12,0	218	398	1792	2000
19	E - 13,5/10	10,0	13,5	218	420	2212	2500
20	E - 15/10	10,0	15,0	218	443	2570	2900
21	E - 10,5/12	12,0	10,5	218	375	1488	1650
22	E - 12/12	12,0	12,0	218	398	1830	2050
23	E - 13,5/12	12,0	13,5	218	420	2258	2500
24	E - 15/12	12,0	15,0	218	443	2675	3000
25	E - 10,5/15	15,0	10,5	263	420	1823	2150
26	E - 12/15	15,0	12,0	263	443	2225	2600
27	E - 13,5/15	15,0	13,5	263	465	2670	3080
28	E - 15/15	15,0	15,0	263	488	3131	3610

Producent

ZPUE M.B. Wypychewicz Sp. J.

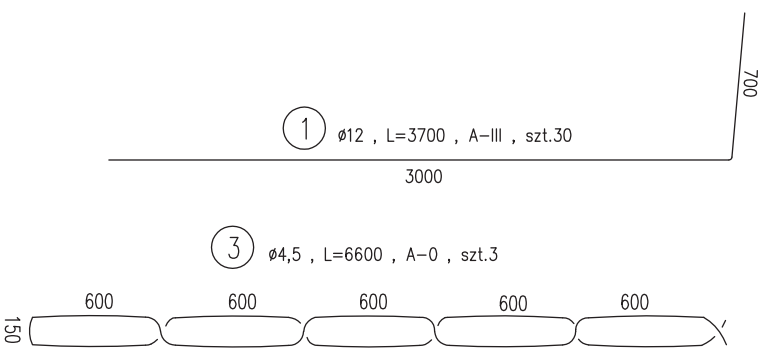
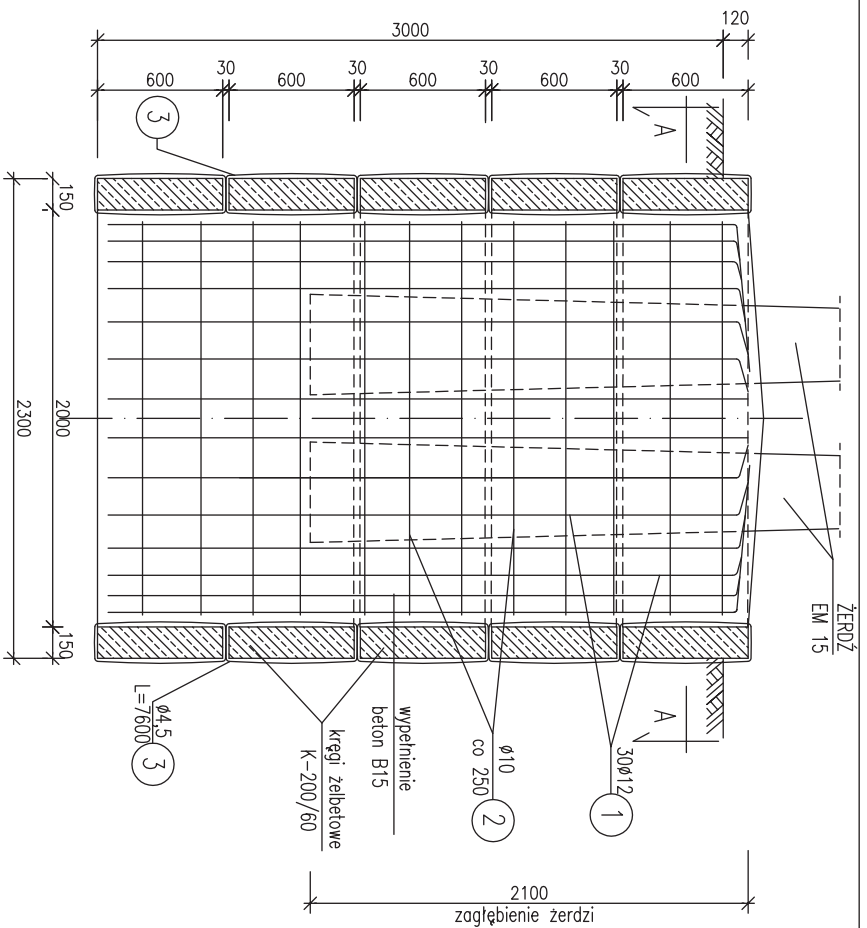
UWAGI:



Oznaczenia:

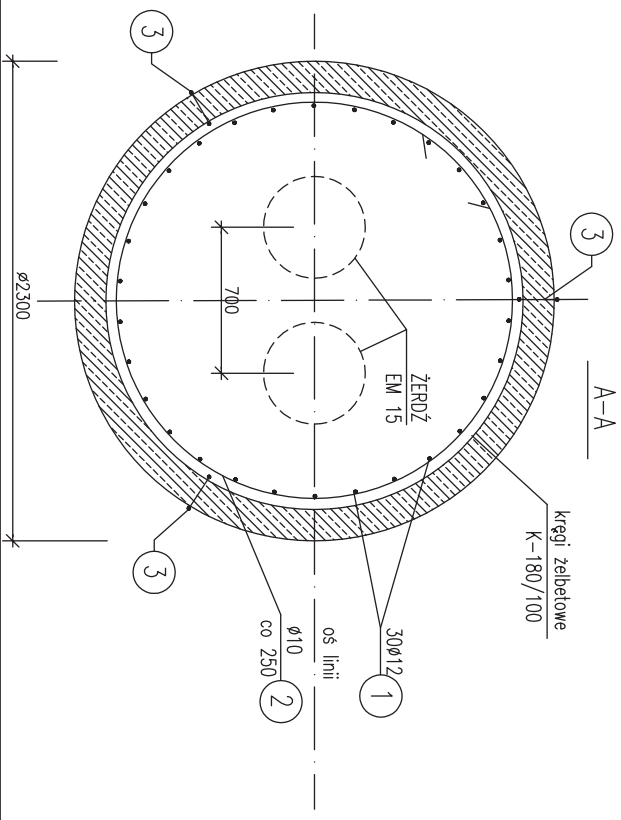
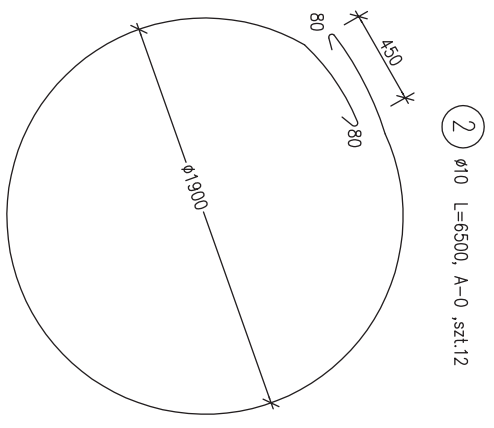
$P_u P_{u'}$ - siła działająca równolegle do płaszczyzny stężenia słupa

P_z - siła działająca prostopadle do płaszczyzny stężenia słupa

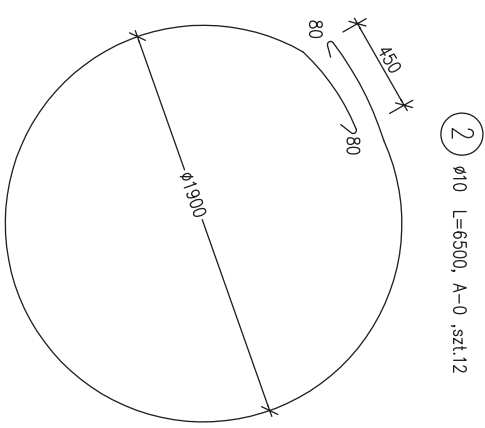
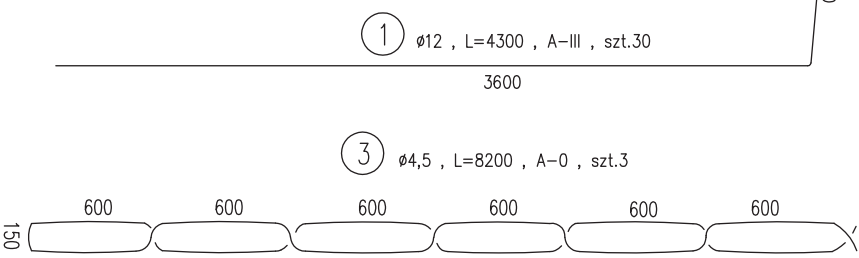
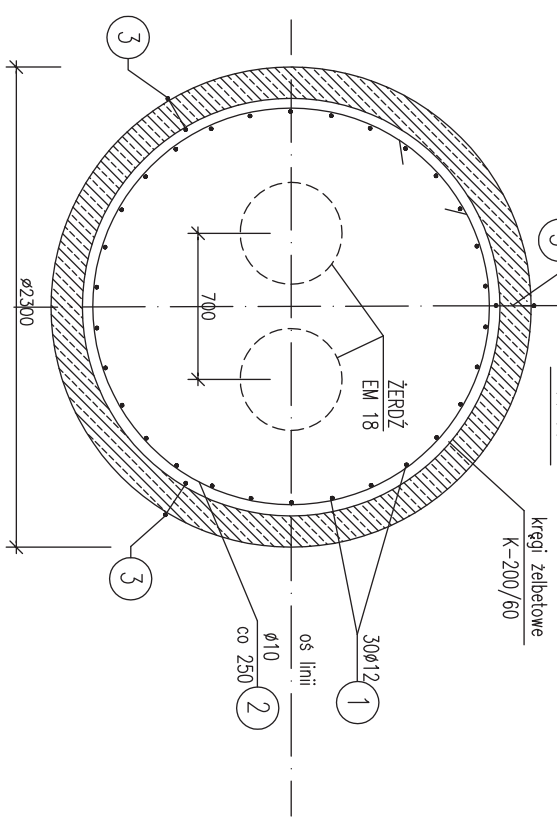
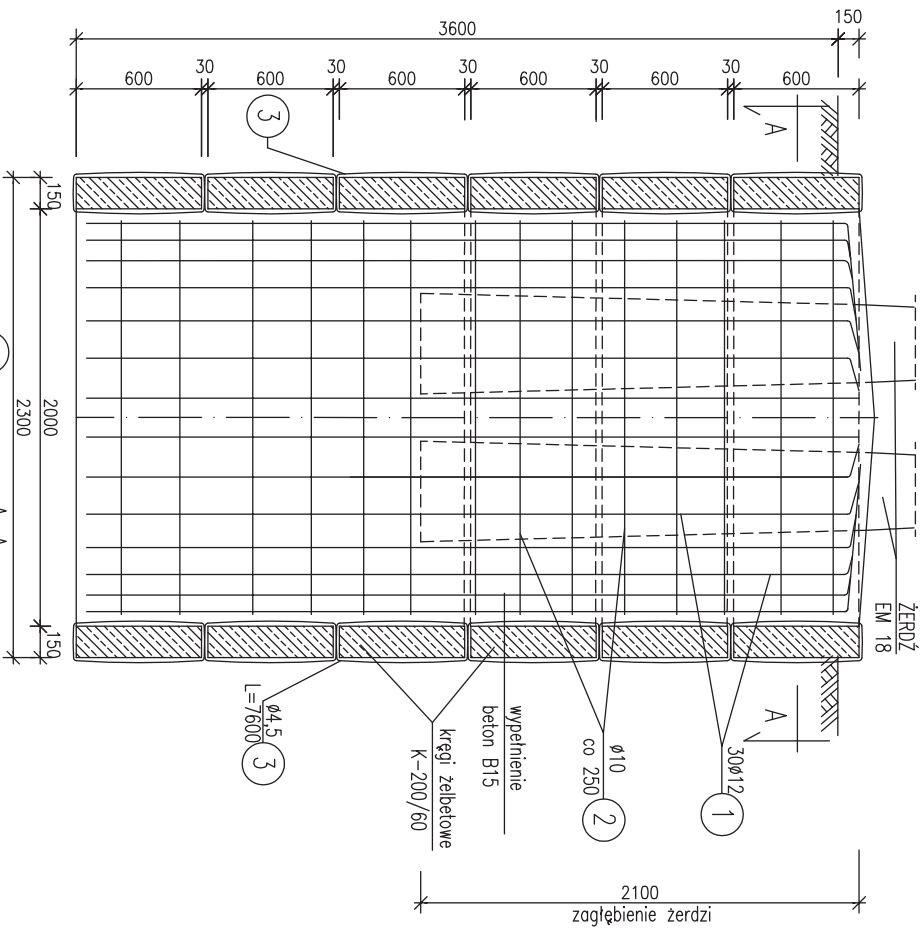


STAL: A-III, A-0
 BETON B20

NR	ŚREDNICA	DŁUGOŚĆ mm	IŁOŚĆ PRETÓW	Ø4,5	Ø10	A-III
1	12	3700	30			111,0
2	10	6500	12			78,0
3	4,5	7600	3	22,8		
DŁUGOŚĆ OKRĄGOWITA				m	22,8	78,0
MASA JEDNOSTKOWA				kg/m	0,125	0,617
MASA OKRĄGOWITA				kg	2,85	48,13
MASA RAZEM				kg		149,6



EN - 316			
Skala		Data	Nazwisko
1:25	Projektował	11.11.2006r.	mgr inż. Z. Rudnicki
	Sprawił		upr./nr 58/06 7/89
			inż. Cz. Olejniczak
			upr./nr 277/89/PW
Fundament studniowy FS-1/50		Podpis	
zbrojenie stalowe			
Nr rys. 3-316-30			

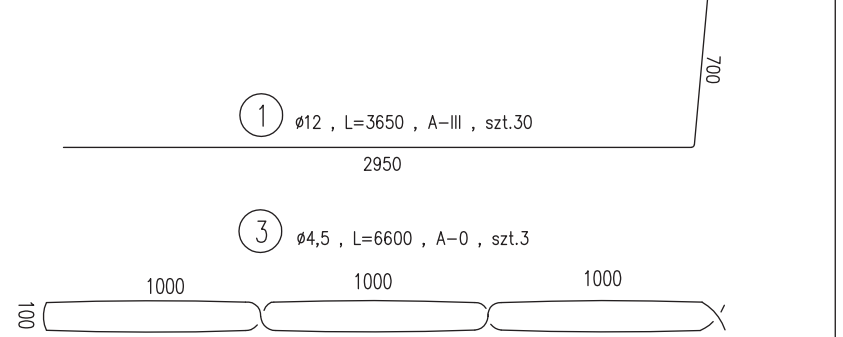
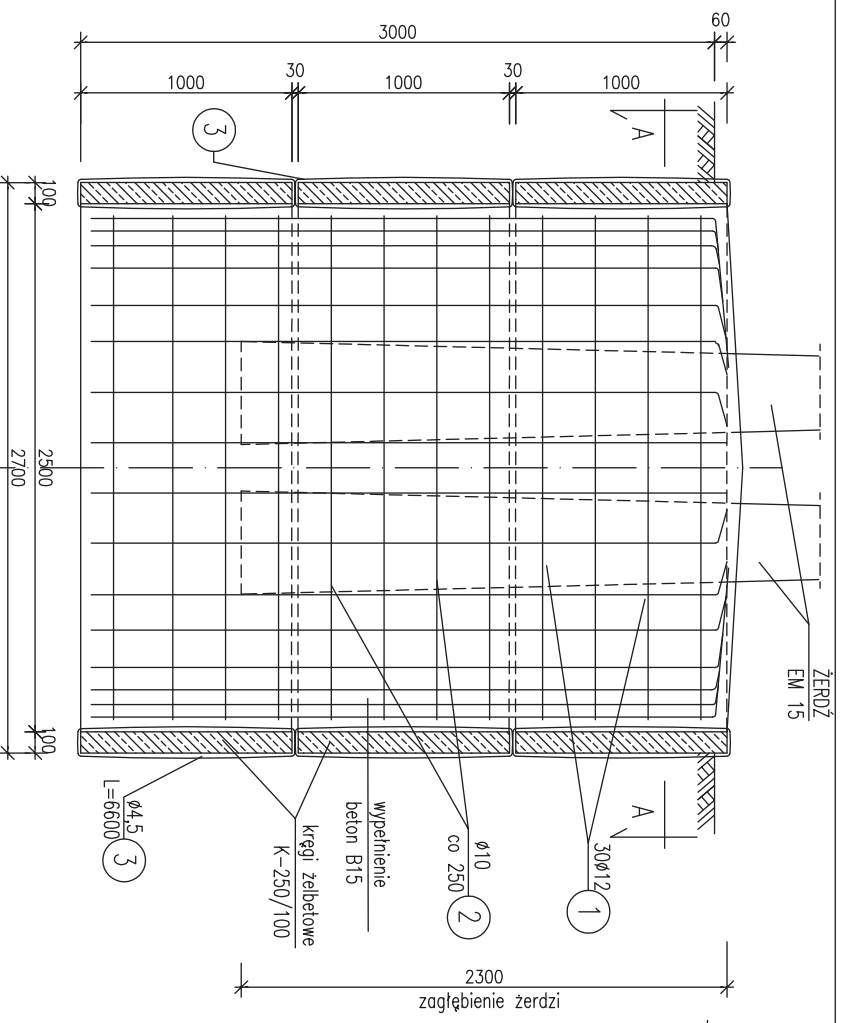


NR	SREDNICA mm	DLUGOSC mm	ILOSC PRĘTÓW	A-0	A-III
1	12	4300	30	0	129,0
2	10	6500	14	91,0	0
3	4,5	8200	3	24,6	0

DLUGOSC CĄKOWNIA	m	24,6	91,0	129,0
MASA JEDNOSTKOWA	kg/m	0,125	0,617	0,888
MASA CĄKOWNIA	kg	3,08	56,15	114,6
MASA RAZEM	kg			173,8

STAL: A-III, A-0
 BETON B20

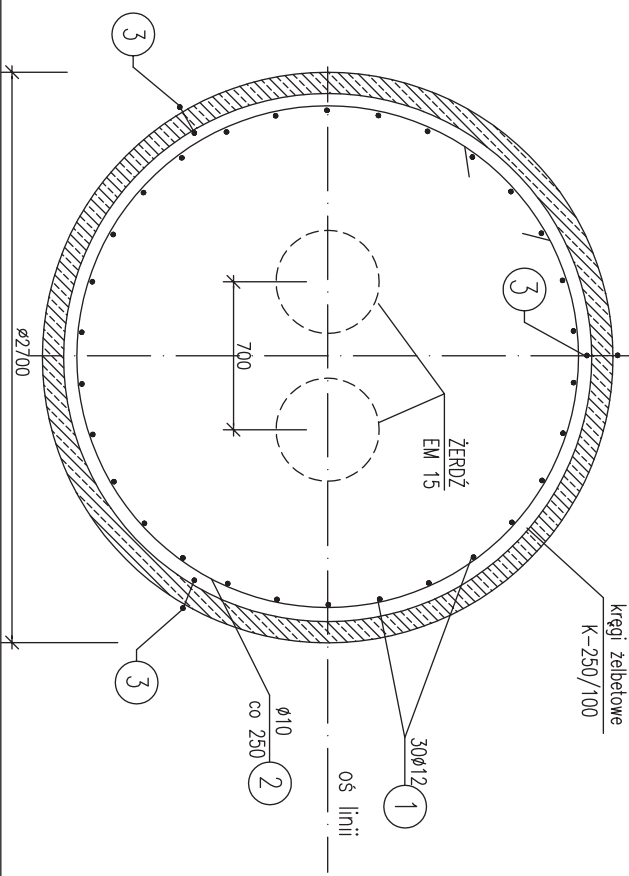
 EN ENERGOLINIA® W POZNAŃNIU		 ZPUK	
EN - 316			
Fundament studniowy FS-2/50 zbrojenie stalowe		Skala	Data
		Projektował	Nazwisko
		1:25	mgr inż. Z. Rudnicki
		Sprawdził	upr.cnr 58666 769
			11.2006r
			inż. Cz. Olejniczak
			upr.cnr 277/89/PV
Nr rys: 3-316-31		Podpis	



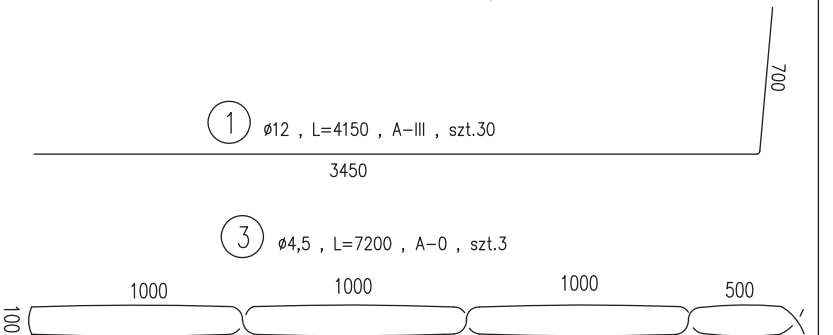
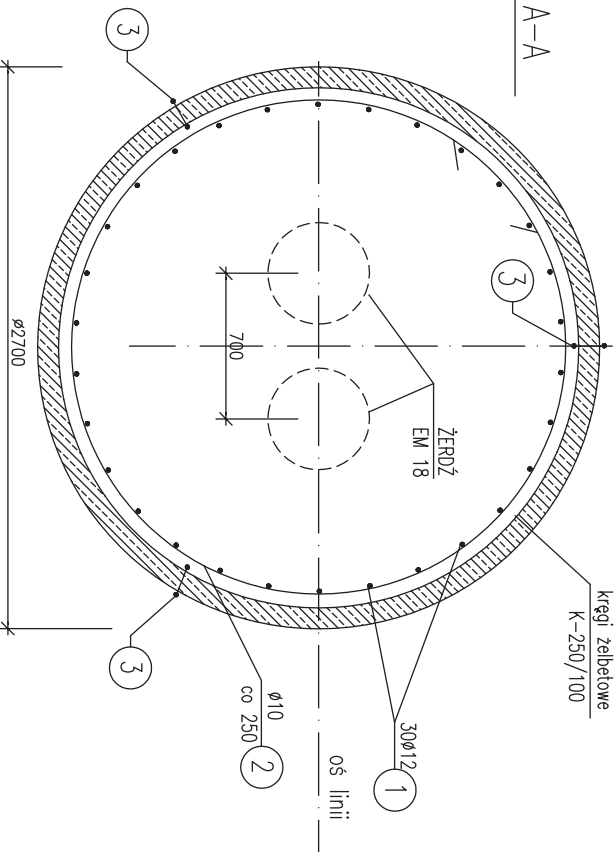
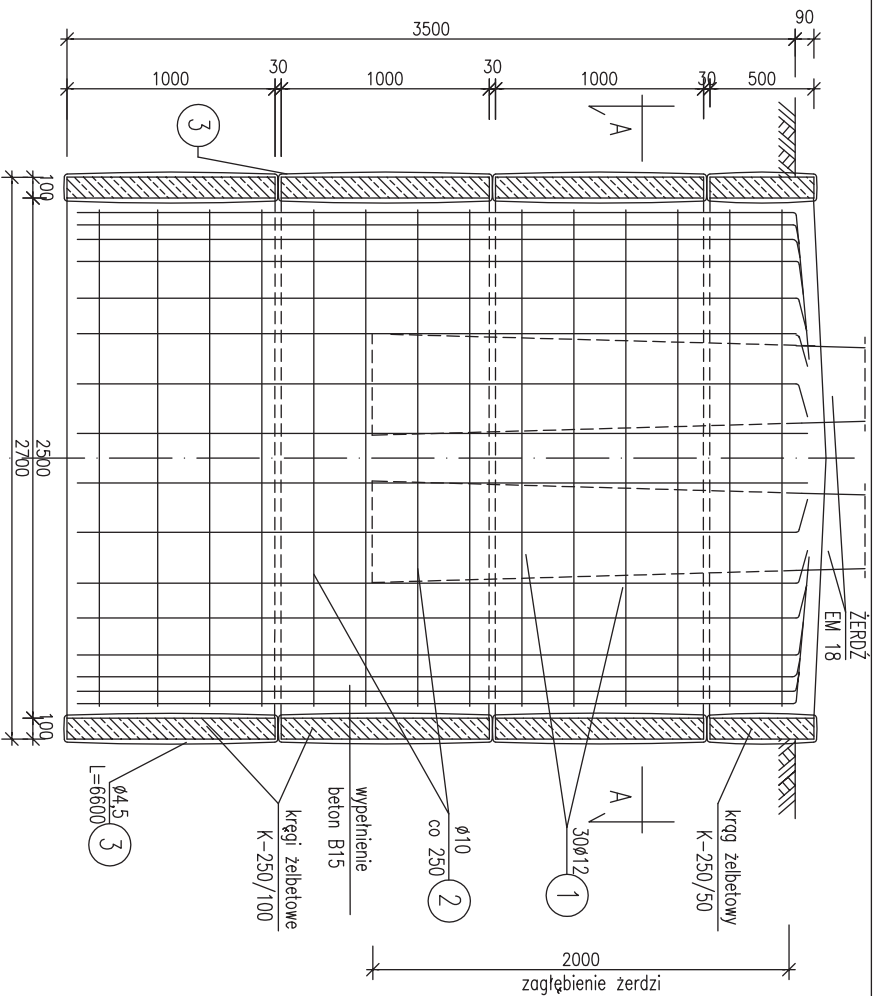
- 1 $\phi 12$, L=3650, A-III, szt.30
- 2 $\phi 10$, L=8460, A-0, szt.12
- 3 $\phi 4,5$, L=6600, A-0, szt.3

NR	SREDNICA	DLUGOSC	ILOSC PRĘCÓW	A-0	A-III
1	12	3650	30	$\phi 4,5$	$\phi 12$
2	10	8460	12		109,5
3	4,5	6600	3	19,8	
DLUGOSC CIEKOMIYA				m	19,8
MASA JEDNOSTKOWA				kg/m	0,617
MASA CIEKOMIYA				kg	0,888
MASA RAZEM				kg	2,48
				kg	62,6
				kg	97,3
				kg	162,4

STAL: A-III, A-0
 BETON B20



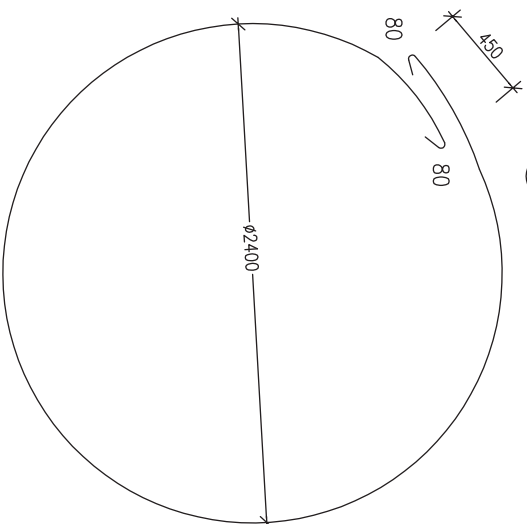
 EN ENERGOLINIA W POZNANIU		 ZPUC	
EN - 316			
Fundament studniowy FS-3/50 zbrojenie stalowe		Skala 1:25	Data 11.2006r
Projektował mgr inż. Z. Rudnicki upr.nr 58/66 7/69		Nazwisko Z. Rudnicki	Podpis
Sprawdził inż. Cz. Olejniczak upr.nr 277/89/PW		Podpis 	Podpis
Nr rys. 3-316-32			



1 $\phi 12$, L=4150, A-III, szt.30

3 $\phi 4,5$, L=7200, A-0, szt.3

2 $\phi 10$ L=8460, A-0, szt.12



STAL: A-III, A-0
BETON B20

NR	ŚREDNICA mm	DŁUGOŚĆ mm	IŁOŚĆ PRĘTÓW	A-0 $\phi 4,5$	A-III $\phi 12$		
1	12	4150	30		124,50		
2	10	8460	14		118,4		
3	4,5	7200	3	19,8			
DŁUGOŚĆ CAŁKOWITA				m	19,8	118,4	124,50
MASA JEDNOSTKOWA				kg/m	0,125	0,617	0,888
MASA CAŁKOWITA				kg	2,46	73,1	110,6
MASA PRZEM				kg			205,3

EN ENERGOLINIA®
W POZNAŃNIU

ZPUK

EN - 316

Fundament studniowy
FS-4/50
zbrojenie stalowe

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:25	11.2006r	mgr inż. Z. Rudnicki upr.cnr 59/66 7/69	<i>Z. Rudnicki</i>
Sprawdził		inż. Cz. Olejniczak upr.cnr 277/89/9w	<i>Cz. Olejniczak</i>
Nr rys. 3-316-33			

Wszystkie materiały dostępne na www.zpue.pl

Wydanie wrzesień 2014. ©Copyright by ZPUE S.A. Włoszczowa.
Niniejsze opracowanie ani żaden jego fragment nie może być kopiowane
żadną z metod i w jakimkolwiek celu. Rozwiązania konstrukcyjne prawnie chronione.

Uwaga: Na skutek postępu technologicznego producent zastrzega sobie prawo
do wprowadzania zmian technicznych bez powiadomienia.
W celu uaktualnienia oferty prosimy o kontakt z producentem.

Autorzy opracowania zwracają się z prośbą do Szanownych Użytkowników
o zgłaszanie swoich uwag odnośnie błędów, braków lub nieścisłości zauważonych
w niniejszej ofercie.

The logo for ZPUE, featuring the letters 'ZPUE' in a bold, red, italicized font with a registered trademark symbol (®) to the upper right.The logo for Koronea group, consisting of the word 'Koronea' in a bold, black, sans-serif font, with the word 'group' in a smaller, italicized font below it, all contained within a black rectangular box.

| www.zpue.pl

ZPUE S.A. ul. Jędrzejowska 79c, 29-100 Włoszczowa

Centrala

tel. +48 41 38 81 000, fax +48 41 38 81 001
e-mail: office@zpue.pl

Sekretariat Zarządu

tel. +48 41 38 81 004, fax +48 41 38 81 005
e-mail: zarzad@zpue.pl

Sekretariat Dyrektorów Handlowych

tel. +48 41 38 81 203,
e-mail: dyr.regionalni@zpue.pl

Dział Marketingu i Sprzedaży

tel. +48 41 38 81 010, fax +48 41 38 81 011
e-mail: marketing@zpue.pl

Dział Exportu

tel. +48 41 38 81 012, fax +48 41 38 81 013
e-mail: export@zpue.pl

Dział Techniki i Rozwoju

tel. +48 41 38 81 018, fax +48 41 38 81 019
e-mail: dtir@zpue.pl

Zaopatrzenie

tel. +48 41 38 81 016, fax +48 41 38 81 017
e-mail: zaopatrzenie@zpue.pl

Serwis

tel. +48 41 38 81 022, fax +48 41 38 81 023
e-mail: serwis@zpue.pl

Wydanie wrzesień 2014 © Copyright by ZPUE S.A. Włoszczowa. Wszelkie prawa zastrzeżone. Niniejsze opracowanie ani żaden jego fragment nie może być kopiowane żadną z metod i w jakimkolwiek celu. Rozwiązania konstrukcyjne prawnie chronione.

Uwaga: Na skutek postępu technologicznego producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian technicznych bez powiadomienia. W celu uaktualnienia oferty prosimy o kontakt z producentem.

Autorzy opracowania zwracają się z prośbą do Szanownych Użytkowników o zgłaszanie swoich uwag odnośnie błędów, braków lub nieścisłości zauważonych w niniejszej ofercie.