

**KABLE UNIWERSALNE  
"powietrze - ziemia - woda"  
AHXAMK-WM  
czyli  
SAXKA-WM**

**KATALOG LINII NAPOWIETRZNYCH  
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 20kV  
Z PRZEWODAMI PEŁNOIZOLOWANYMI  
Z LINKĄ NOŚNĄ TYPU AHXAMK-WM  
O PRZEKROJACH 25, 50, 95 i 120 mm<sup>2</sup>  
NA  
ŻERDZIACH DREWNIANYCH**

**z suplementem  
KONSTRUKCJE STALOWE**

**LSNd - AHXAMK-WM**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 2

Poznań, sierpień 2010 r.

## WYKAZ PRODUCENTÓW I DYSTRYBUTORÓW MATERIAŁÓW ZASTOSOWANYCH W NINIEJSZYM KATALOGU

- 1. SAE Sp. z o.o.**  
02-697 Warszawa, ul. Narbutta 83 lok. U1  
tel. (0-22) 853-86-01, fax. (0-22) 853-86-02  
e-mail: j.nowakowski@sae.com.pl  
www.sae.com.pl
- 2. TRANZEX Sp. z o.o.**  
44-100 Gliwice ul. Daszyńskiego 56  
tel. (0-32) 231-26-17, fax (0-32) 331-36-06  
e-mail: jerzy.malitowski@tranzex.pl  
www.tranzex.pl

OPRACOWANIE I ROZPOWSZECHNIANIE KATALOGU  
ORAZ TABLIC ZWISÓW I NAPRĘŻEŃ PRZEWODÓW



ENERGOLINIA® Spółka z o.o.  
61-765 POZNAŃ, ul. Kramarska 26  
Tel./fax (0-61) 852-46-63, 852-00-03

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

**SPIS TREŚCI****I. OPIS TECHNICZNY**

<b>1.</b>	<b>Przedmiot i zakres opracowania</b>	<b>str. 4</b>
<b>2.</b>	<b>Podstawowe dane techniczne</b>	<b>str. 4</b>
<b>3.</b>	<b>Oznaczenia słupów</b>	<b>str. 5</b>
<b>4.</b>	<b>Oznaczenia konstrukcji i elementów stalowych</b>	<b>str. 5</b>
<b>5.</b>	<b>Zasady projektowania</b>	<b>str. 6</b>
<b>6.</b>	<b>Dobór elementów linii</b>	<b>str. 6</b>
6.1.	Przewody	
6.2.	Rozpiętości przęsła	
6.3.	Dopuszczalne siły pionowe	
6.4.	Żerdzie	
6.5.	Osprzęt przewodowy	
6.6.	Rodzaje słupów – zakres stosowania	
6.7.	Połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM	
6.8.	Konstrukcje stalowe	
6.9.	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
<b>7.</b>	<b>Posadowienie słupów</b>	<b>str. 15</b>
7.1.	Ocena gruntu	
7.2.	Typy i konstrukcje ustojów	
7.3.	Wykonanie posadowień	
<b>8.</b>	<b>Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia</b>	<b>str. 17</b>
8.1.	Wstęp	
8.2.	Uziemienie ochronne i odgromowe	
<b>9.</b>	<b>Ochrona od przepięć</b>	<b>str. 18</b>
<b>10.</b>	<b>Transport elementów i wskazówki montażowe</b>	<b>str. 19</b>
10.1.	Zasady ogólne	
10.2.	Montaż słupów	
10.3.	Montaż przewodu	
<b>11.</b>	<b>Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii</b>	<b>str. 20</b>
11.1.	Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
11.2.	Wskazówki wykorzystania albumu	
11.3.	Wskazówki kosztorysowania	
<b>12.</b>	<b>Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów</b>	<b>str. 20</b>

**II. KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW**

<b>1. Słup przelotowy P1, P2</b>	<b>str. 38</b>
1.1. Uzbrojenie słupa P1, P2	
<b>2. Słup narożny N1, N2</b>	<b>str. 40</b>
2.1. Uzbrojenie słupa N1, N2	
<b>3. Słup narożny Nb1, Nb2</b>	<b>str. 42</b>
3.1. Uzbrojenie słupa Nb1, Nb2	
<b>4. Słup odporowy O1, O2</b>	<b>str. 44</b>
4.1. Uzbrojenie słupa O1, O2	
<b>5. Słup odporowo-narożny ON1, ON2</b>	<b>str. 46</b>
5.1. Uzbrojenie słupa ON1, ON2	
<b>6. Słup odporowy Ob1, Ob2 i odporowo-narożny ONb1 i ONb2</b>	<b>str. 48</b>
6.1. Uzbrojenie słupa Ob1, Ob2 i ONb1, ONb2	
<b>7. Słup odporowo-narożny ONb3, ONb4</b>	<b>str. 50</b>
7.1. Uzbrojenie słupa ONb3, ONb4	
<b>8. Słup krańcowy K</b>	<b>str. 52</b>
8.1. Uzbrojenie słupa K	
<b>9. Słup krańcowy Kb1, Kb2</b>	<b>str. 54</b>
9.1. Uzbrojenie słupa Kb1, Kb2	
<b>10. Słup rozgałęźny R</b>	<b>str. 56</b>
10.1. Uzbrojenie słupa R	
10.2. Uzbrojenie słupa R - zestawienie materiałów	
<b>11. Słup rozgałęźny Rb1, Rb2</b>	<b>str. 59</b>
11.1. Uzbrojenie słupa Rb1, Rb2	
11.2. Uzbrojenie słupa Rb1, Rb2 - zestawienie materiałów	

**III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH**

<b>1. Ustoje</b>	<b>str. 64</b>
1.1. Dobór ustojów	
1.2. Ustoje w otworach wierconych UO	
1.3. Ustoje płytowe UP	
1.4. Ustoje płytowe UP□b	
<b>2. Uziemienia</b>	<b>str. 75</b>
2.1. Uziomy ochronne wyrównawcze	
2.2. Uziomy odgromowe	
2.3. Połączenie uziemienia	
<b>3. Ochrona od przepięć</b>	<b>str. 78</b>
3.1. Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć	
<b>4. Tablice bezpieczeństwa</b>	<b>str. 80</b>
4.1. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
<b>5. Żerdzie</b>	<b>str. 81</b>
5.1. Żerdzie drewniane importowane prod. SCANTREPO wykonane wg normy BS	
5.2. Żerdzie drewniane importowane prod. SCANTREPO wykonane wg normy SFS	

- 5.3. Zestawienie żerdzi drewnianych wg normy PN-83/B-03154 i odpowiedników wg normy BS
- 5.4. Zestawienie żerdzi drewnianych wg normy PN-83/B-03154 i odpowiedników wg normy SFS
- 5.5. Zestawienie żerdzi drewnianych wg normy PN-83/B-03154 i odpowiedników wg normy SS 4360104
- 5.6. Zestawienie żerdzi drewnianych wg normy PN-83/B-03154 i odpowiedników wg warunków technicznych PTPIREE
- 5.7. Konstrukcja słupa bliźniaczego

## 6. Przykłady połączeń linii LSNd-AHXAMK-WM 88

- 6.1. Przykład zastosowania muf kablowych
- 6.2. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z linią LSNd z przewodami AFL-6
- 6.3. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z linią LSNd z przewodami AFL-6 przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika
- 6.4. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z linią LSNd-PAS
- 6.5. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z linią LSNd-PAS przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika
- 6.6. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z kablem ziemnym
- 6.7. Przykład połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z kablem ziemnym przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika
- 6.8. Przykład przejścia linii LSNd-AHXAMK-WM napowietrznej w ziemną

## 7. Dobór osprzętu 100

- 7.1. Haki śrubowe i objemkowe
- 7.2. Uchwyt kabla UKSW-1a, KR 75/00  
Konstrukcja do głowic kablowych QTIII-SAXKA typu KGd-11, rys.3-449-3

## 8. Konstrukcje stalowe – suplement 103

### OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Oznaczenie konstrukcji
3. Materiały
4. Zabezpieczenie antykorozyjne
5. Wskazówki wykonania konstrukcji
6. Transport i magazynowanie konstrukcji

### RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

- |  |                     |          |
|--|---------------------|----------|
| 1. Poprzecznik krańcowy                  | PK-3/d              | 4-450-25 |
| 2. Głowica słupa                         | Gid-1               | 4-449-1  |
| 3. Głowica słupa                         | Gid-2               | 4-449-2  |
| 4. Konstrukcja do głowic kablowych       | KGd-11              | 3-449-3  |
| 5. Konstrukcja do głowic kablowych       | KGk-14              | 3-280-35 |
| 6. Konstrukcja do ograniczników przepięć | KOGd-1              | 3-449-4  |
| 7. Objemka                               | OUD-1, OUD-2, OUD-3 | 4-450-21 |
| 8. Element do zbliżniania żerdzi         | EZI-3               | 4-202-23 |
| 9. Wspornik uchwytu                      | WU-1                | 4-449-5  |

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Katalog obejmuje elementy napowietrznych linii 15 i 20kV z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną typu AHXAMK-WM - produkcji PRYSMIAN dawniej Pirelli - dystrybutor: konsorcjum SAE - TRANZEX.

Konstrukcje wsporcze ww. linii stanowią słupy pojedyncze i bliźniacze, zaprojektowane w oparciu o żerdzie drewniane wg normy BS produkcji SCANTREPO.

Słupy objęte niniejszym katalogiem przewidziane są do stosowania w napowietrznych liniach średniego napięcia 15 i 20kV na terenie całego kraju, we wszystkich strefach klimatycznych, tj. W I i W II obciążenia wiatrem; SI, SII, SIa i SIIa obciążenia sadzią.

Na kartach katalogowych przedstawiono sylwetki słupów z uwzględnieniem doboru ustojów dla gruntu średniego i słabego, a także określono parametry zawieszenia przewodu, sposób uzbrojenia słupów oraz ujęto zestawienia materiałów i wskazówki montażowe. Zaprojektowane elementy stalowe, 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 eksploatorów napowietrznych linii średniego napięcia 15 i 20kV.

### 2. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

**Napięcie znamionowe linii** 15 kV lub 20 kV,

**Przewody robocze linii SN:** - AHXAMK-WM 3x25+62l, 3x50+62l,  
3x95+62l, 3x120+62l 12/20kV

**Żerdzie:**

- drewniane wyk. wg BS typu M i S o długościach: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 18 m

Wymiary i wytrzymałości użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na oddzielnej karcie w części III katalogu.

**Minimalny kąt załomu dla słupów:** - narożnych: 120°.  
- odporowo-narożnych 90°

**Stopnie obostrzenia:** 0°, 1°, 2° i 3°.

**Strefa klimatyczna:** W I, W II – obciążenia wiatrem  
SI, SII, SIa i SIIa – obciążenie sadzią

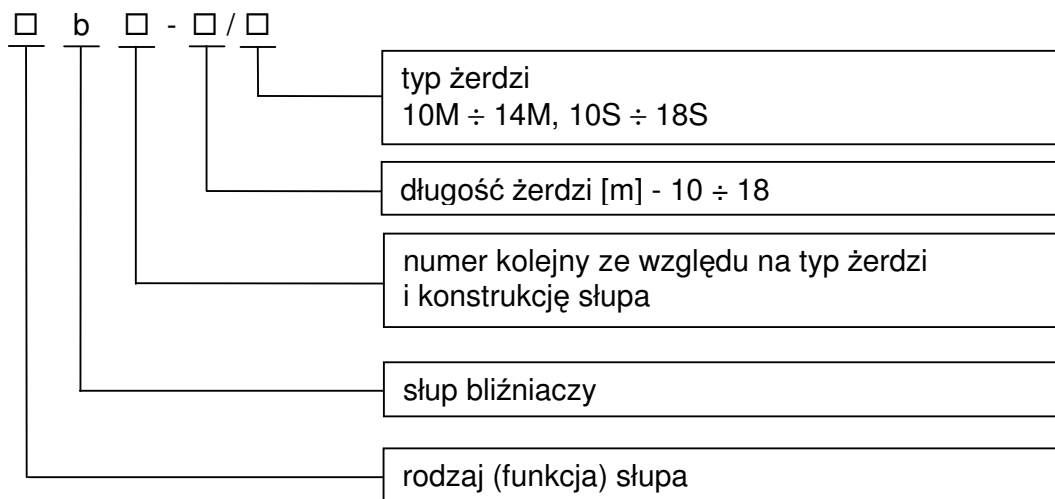
**Rodzaj gruntu:** średni i słaby.

### 3. OZNACZENIA SŁUPÓW

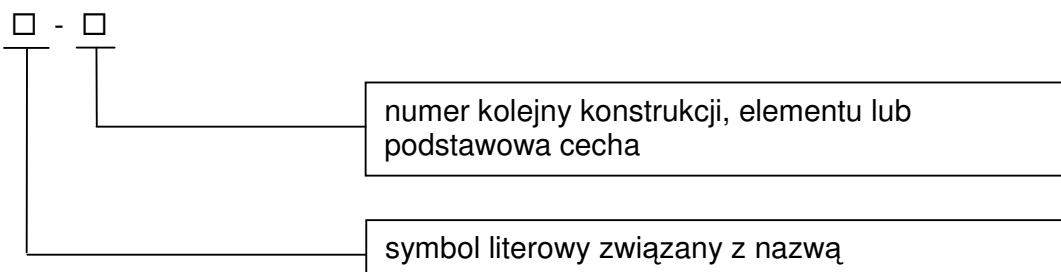
Oznaczenia słupów ze względu na funkcję jaką mają do spełnienia w linii:

<b>P</b>	- przelotowy,
<b>N</b>	- narożny,
<b>O</b>	- odporowy,
<b>ON</b>	- odporowo - narożny,
<b>K</b>	- krańcowy,
<b>R</b>	- rozgałęźny odporowo - krańcowy.

Oznaczenie słupów



### 4. OZNACZENIA KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW STALOWYCH



## 5. ZASADY PROJEKTOWANIA

Przyjęty w opracowaniu asortyment słupów oraz zastosowane przewody i osprzęt pozwalają na optymalny ich dobór, zależny od warunków terenowych i gruntowych występujących na trasie projektowanej linii. Przyjęte rozwiązania spełniają wymogi obostrzenia 0°, 1°, 2°, 3°, zgodnie z normą N SEP-E-003.

Poniżej przedstawiono zalecany sposób postępowania przy ustalaniu parametrów napowietrznych linii oraz dobór elementów tych linii, projektowanych wg niniejszego katalogu:

1. Ustalenie strefy wiatrowej i sadyzowej.
2. Ustalenie przekroju przewodu.
3. Ustalenie maksymalnej rozpiętości przęsła wiatrowego (wg tablicy 3) i dokonanie związanego z tym wyboru podstawowego słupa przelotowego ze względów wytrzymałościowych.
4. Ustalenie minimalnego podstawowego naprężenia przewodu i związanego z tym naciągu podstawowego, rzutującego na dobór wytrzymałościowy słupów mocnych, wg tablic 2 i 4 lub (dla innych przypadków) wg tablic zwisów i naprężeń dla przewodów AHXAMK-WM.
5. Ustalenie podstawowej wysokości słupa przy uwzględnieniu dopuszczalnej odległości przewodu od ziemi i przyjętego maksymalnego zwisu przewodu (wg tablicy 4).
6. Ustalenie warunków gruntowych.

Dobór i rozstaw słupów linii zależny jest od ww. ustaleń, oraz warunków terenowych występujących na trasie przebiegu linii. Wymagane parametry słupów i zakres ich stosowania oraz osprzęt i konstrukcje należy dobrać z odpowiednich kart katalogowych zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

## 6. DOBÓR ELEMENTÓW LINII

### 6.1. Przewody

W katalogu zastosowano napowietrzne przewody pełnoizolowane typu AHXAMK-WM. Stanowią je trzy przewody pełnoizolowane (kable) jednożyłowe, z których każdy posiada indywidualną żyłę powrotną, uszczelnione wzdłużnie i poprzecznie, w powłoce LLDPE odpornej na działanie promieni ultrafioletowych - owinięte wokół stalowej linki nośnej.

Linka nośna przewodu AHXAMK-WM jest pokryta izolacją HDPE i uszczelniona wzdłużnie, dzięki czemu przewody te mogą być układane również w ziemi i w wodzie. Linka nośna przejmuje wszystkie obciążenia mechaniczne linii i jest uziemiona.

Żyły robocze wykonane są jako aluminiowe wielodrutowe, a żyłę powrotną stanowi taśma aluminiowa. Zakres przekrojów podano w pkt. 2.

UWAGA: Oprócz przekrojów objętych zakresem katalogu, dostępne są również, po uzgodnieniu z dystrybutorem, przewody AHXAMK-WM o przekroju  $3 \times 150 \text{ mm}^2$  i  $3 \times 240 \text{ mm}^2$ . Niniejszy katalog nie zawiera rozwiązań słupów z tymi przewodami.

**Przewód (kabel) uniwersalny AHXAMK-WM daje możliwość budowy linii kablowej w trzech środowiskach (powietrze, ziemia, woda) bez konieczności zmiany typu kabla.**



**Parametry przewodów (kabl) uniwersalnych  
AHXAMK-WM****Tablica 1**

Oznaczenie przewodu	AHXAMK-WM 3x25 + 62l	AHXAMK-WM 3x50 + 62l	AHXAMK-WM 3x95 + 62l	AHXAMK-WM 3x120 + 62l	
Napięcie znamionowe	12/20 kV (24 kV)				
Obciążalność długotrwała przewodu w przestrzeniach zewnętrznych, umieszczonego:					
a.) w powietrzu					
- temp. żyły 65°C [A]	100	145	230	265	
- temp. żyły 90°C [A]	125	195	280	325	
b.) w ziemi					
- temp. żyły 65°C [A]	110	155	235	265	
Prąd zwarciovowy 1 sekundowy:					
- żyły roboczej [kA] (temp. żyły na początku zwarcia 90°C, na końcu - 250°C)	2,3	4,7	8,9	11,3	
- żyły powrotnej [kA] (temp. żyły powrotnej na początku zwarcia 85°C, na końcu - 250°C)	1,9	2,2	2,5	2,6	
Przekrój żyły roboczej (materiał żyły - Al) [mm <sup>2</sup> ]	25	50	95	120	
Rezystancja 1km żyły roboczej w temp. 20°C (DC) [Ω]	1,2	0,641	0,32	0,253	
Rezystancja 1km żyły roboczej (AC)					
w temp. 65°C [Ω]	1,42	0,76	0,38	0,30	
w temp. 90°C [Ω]	1,54	0,82	0,41	0,33	
Indukcyjność 1km przewodu [mH]	0,49	0,46	0,4	0,39	
Pojemność 1km przewodu [μF]	0,14	0,17	0,21	0,22	
Masa 1km przewodu [kg]	2000	2400	3100	3450	
Średnica żyły roboczej [mm]	5,6	8,0	11,3	12,7	
Średnica na powłoce przewodu fazowego [mm]	24	26	30	31	
Średnica linki nośnej [mm]	10	10	10	10	
Średnica na powłoce linki nośnej [mm]	12,5	12,5	12,5	12,5	
Przekrój linki nośnej [mm <sup>2</sup> ]	62	62	62	62	
Średnica wiązki przewodowej [mm]	64	69	76	79	
Minimalna siła zrywająca linkę nośną [kN]	76,0	76,0	76,0	76,0	
Współczynnik wydłużenia cieplnego linki nośnej [1/K]	11,5x10 <sup>-6</sup>	11,5x10 <sup>-6</sup>	11,5x10 <sup>-6</sup>	11,5x10 <sup>-6</sup>	
Moduł Younga linki nośnej [N/mm <sup>2</sup> ]	189x10 <sup>3</sup>	189x10 <sup>3</sup>	189x10 <sup>3</sup>	189x10 <sup>3</sup>	
Dopuszczalne naprężenia linki nośnej	normalne	490 MPa			
	zmniejszone	340 MPa			
	Katastrofalne:	normalne	980 MPa		
		zmniejszone	680 MPa		

**Podstawowe naprężenia i naciągi Np linki nośnej przewodu AHXAMK-WM****Tablica 2**

Podstawowe naprężenia linki nośnej przewodu [MPa]	Podstawowe naciągi linki nośnej przewodu Np [daN]
10	62
20	124
30	186
40	248
50	310
60	372
70	434
80	496
90	558
100	620
110	682
120	744
130	806
140	868
150	930
160	992
170	1054
180	1116
190	1178
200	1240
210	1302
220	1364
230	1426
240	1488
250	1550
260	1612
270	1674
280	1736
290	1798
300	1860
310	1922
320	1984
330	2046
340	2108
350	2170

## 6.2. Rozpiętości pręseł

Dla rozwiązań linii objętych katalogiem rozróżnia się następujące rozpiętości pręseł:

a) Rozpiętość pręseła wiatrowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia słupów przelotowych od parcia wiatru na przewody z uwzględnieniem obciążenia wiatrem słupa i osprzętu. Rozpiętość ta jest średnią arytmetyczną rozpiętości pręseł sąsiadujących na konstrukcji wsporczej. Dla przyjętych rozwiązań słupów przelotowych, w zależności od stref klimatycznych, rozpiętości te przedstawiono w tabelicy 3.

b) Rozpiętość pręseła nominalnego – rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia w terenie płaskim podstawowej wysokości słupów tak, aby przewody podtrzymywane przez nie, znajdowały się nad ziemią w środku pręseła, w odległości nie mniejszej niż określona normą N SEP-E-003, a która przy największym zwisie normalnym przewodów powinna być nie mniejsza niż 5 m.

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

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

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

$f_{\max}$  - największy zwis maksymalny w temp.  $-5^{\circ}\text{C}$  + sadź lub przy  $+40^{\circ}\text{C}$ .

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

Dla przyjętych rozwiązań słupów przelotowych oraz wybranych naprężeń przewodów i głębokości zakopania słupa, w zależności od stref obciążenia sadzią, rozpiętości te przedstawiono w tabelicy 4.

W przypadku pręseł skrzyżowaniowych i pochyłych zaleca się wykonanie przekrojów podłużnych linii.

c) Rozpiętość pręseła ciężarowego - rozpiętość, którą przyjmuje się dla ustalenia obciążenia pionowego konstrukcji wsporczej i przewodów.

Rozpiętość ciężarową określa zależność:

$$a_c = F_y / G_n \text{ [m]}$$

gdzie:  $F_y$  - dopuszczalne obciążenie pionowe osprzętu, podane w tablicach doboru w części III

$G_n$  - jednostkowy ciężar przewodu z sadzią normalną podany w tabelicy 21

Tablica 3

## Rozpiętości przeseł wiatrowych słupów przelotowych

Typ słupa	Siła użytkowa słupa															
	3 x 25 mm <sup>2</sup>				3 x 50 mm <sup>2</sup>				3 x 95 mm <sup>2</sup>				3 x 120 mm <sup>2</sup>			
	strefy klimatyczne															
S I, S II S Ia, S IIa daN	W I		W II		W I		W II		W I		W II		W I		W II	
	S I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	S I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	S I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	S I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa
P1 - 10/10M	118	96	97	79	107	87	88	72	98	80	81	66	93	76	77	62
P1 - 11/11M	118	95	97	78	107	87	88	71	98	79	81	65	93	75	76	61
P1 - 12/12M	116	94	95	77	106	86	87	70	97	79	80	64	92	74	75	60
P1 - 13/13M	107	86	88	70	97	78	80	63	89	71	73	58	84	68	69	55
P1 - 14/14M	111	89	90	72	101	81	82	65	92	74	75	60	87	70	71	57
P2 - 10/10S	478	186	188	154	206	169	171	140	189	155	157	128	179	147	149	121
P2 - 11/11S	486	187	190	155	207	170	172	141	190	156	158	129	180	147	149	122
P2 - 12/12S	497	190	192	157	210	173	174	143	193	158	160	131	183	150	151	124
P2 - 13/13S	501	172	175	142	192	157	159	129	176	144	145	118	167	136	138	112
P2 - 14/14S	523	179	181	147	199	162	165	133	183	149	151	122	173	141	143	116
P2 - 15/15S	539	182	184	149	203	165	168	135	186	151	154	124	176	143	146	118
P2 - 16/16S	556	186	189	152	208	169	172	138	191	155	157	127	181	147	147	120
P2 - 17/17S	558	184	187	151	207	168	170	137	190	154	156	126	180	146	146	119
P2 - 18/18S	572	187	190	152	210	170	172	138	193	156	158	127	183	148	148	120

**Tablica 4**
**Rozpiętości przesęt nominalnych**

Typ słupa	Głębokość zakopania t [m]	Podstawowe naprężenie linki nośnej [MPa]	AHXAMK-WM																							
			3 x 25 mm <sup>2</sup>				3 x 50 mm <sup>2</sup>				3 x 95 mm <sup>2</sup>				3 x 120 mm <sup>2</sup>											
			S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S II, S IIa												
P1 - 10/10M P2 - 10/10S	2,0	200	73	65	68	61	62	56	59	54	82	73	76	68	70	63	67	61	89	80	84	75	76	69	73	67
			88	79	82	74	75	69	72	66	99	88	92	83	84	77	81	74	108	97	101	91	93	84	89	81
			102	91	95	85	87	79	83	76	114	102	106	96	97	88	93	85	125	112	116	105	107	97	102	93
P1 - 11/11M P2 - 11/11S	2,0	250	114	101	106	95	97	88	85	127	114	119	107	109	99	104	95	139	124	130	117	119	108	114	104	
			122	109	114	102	104	95	93	85	137	122	128	115	117	106	112	102	150	134	140	126	128	116	123	112
			132	118	123	111	113	102	99	148	132	138	124	126	115	110	162	145	151	136	138	126	133	121		
P1 - 12/12M P2 - 12/12S	2,0	300	132	118	123	111	113	102	99	148	132	138	124	126	115	110	162	145	151	136	138	126	133	121		
			139	124	130	116	118	107	103	155	139	145	130	133	120	116	170	152	159	143	145	132	140	127		
			148	132	138	124	126	115	110	165	147	154	139	141	128	123	181	162	169	152	155	140	148	135		
P1 - 13/13M P2 - 13/13S	2,0	200	156	140	145	131	133	121	116	175	156	163	146	149	135	130	191	171	178	160	163	148	157	143		
			175	156	163	146	149	135	130	181	162	169	152	155	140	135	191	171	178	160	163	148	157	143		
			181	162	169	152	155	140	135	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	
P1 - 14/14M P2 - 14/14S	2,2	250	175	156	163	146	149	135	130	181	162	169	152	155	140	135	191	171	178	160	163	148	157	143		
			181	162	169	152	155	140	135	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	
			181	162	169	152	155	140	135	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	
P1 - 15/15M P2 - 15/15S	2,2	300	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
P1 - 16/16M P2 - 16/16S	2,5	200	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
P1 - 17/17M P2 - 17/17S	2,5	250	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
P1 - 18/18M P2 - 18/18S	2,5	300	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143
			191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143	191	171	178	160	163	148	157	143

### 6.3. Dopuszczalne siły pionowe

W przypadku różnic wysokości zawieszenia przewodu na sąsiednich słupach przelotowych lub narożnych (przęsła pochyłe) może wystąpić zwiększenie lub zmniejszenie sił pionowych, działających na słup. W tych przypadkach należy sprawdzić wielkości sił pionowych.

Siły skierowane w dół nie mogą być większe od siły wynikającej z ciężaru przewodu z sadzią normalną przy rozpiętości przęsła odpowiadającej przęsłu ciężarowemu. Natomiast dla słupów usytuowanych w zagłębieniach terenowych, należy przestrzegać warunku niedopuszczenia do występowania na zawieszaniach sił wrywających, które sprawdza się dla temperatury  $-25^{\circ}\text{C}$ . Siły te nie mogą przekraczać ciężaru przewodu. Jeżeli siła pionowa przekracza ciężar przewodu, należy zastosować słup odporowy lub odporowo-narożny, przy czym, w przypadku sił skierowanych w górę, należy zwrócić uwagę na konstrukcję haka (stosować haki zamknięte - str. 95).

### 6.4. Żerdzie

W rozwiązaniach słupów linii wg niniejszego katalogu zastosowano importowane żerdzie drewniane produkcji Scantrepo, wykonane z drewna sosnowego wg normy BS, których dystrybutorem jest konsorcjum SAE-Warszawa - Tranzex-Gliwice.

Parametry techniczne i oznaczenia żerdzi przedstawiono w katalogu w części III.

Słupy zaprojektowano zgodnie z „Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać żerdzie drewniane do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych.” wydanymi w kwietniu 2006 roku przez PTPIREE.

W konstrukcjach słupów zastosowano żerdzie o długościach 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 18 m i wytrzymałościach użytkowych określonych jako iloraz siły łamiącej i współczynnika bezpieczeństwa „k”.

Dla słupów przelotowych i narożnych jednożerdziowych zastosowano współczynnik  $k=2,5$ ; natomiast dla słupów mocnych i bliźniaczych oraz dla słupów przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadzią, współczynnik  $k=3,0$ .

W tabelach doboru słupów podano ich siły użytkowe wynikające z wytrzymałości żerdzi z uwzględnieniem ww. współczynników, sprowadzone do poziomu 0,2 m od wierzchołka żerdzi.

Zgodnie z wymogami warunków technicznych PTPIREE, żerdzie posiadające inne wymiary niż żerdzie zawarte w tablicy 2 ww. warunków lub gdy producent nie może dostarczyć kupującemu dokumentów dotyczących pochodzenia surowca i pozostałych danych wymienionych w pkt. 5.3 warunków technicznych oraz w przypadku, gdy dostarczone dane są niezgodne z wymaganiami warunków technicznych, dostawca żerdzi powinien przedstawić wyniki badań pełnych (próby typu) żerdzi, zgodne z warunkami - pkt. 5.4.

Dostawca żerdzi importowanych powinien przedstawić deklarację zgodności z normami lub warunkami technicznymi.

Jakość żerdzi drewnianych oraz ich impregnacja musi spełniać wymagania przedstawione w warunkach technicznych.

Każda żerdź powinna być w trwały sposób oznakowana na wysokości 3,5 m od podstawy.

Oznakowanie powinno zawierać co najmniej:

- typ żerdzi,
- rok produkcji,
- znak zakładu impregnującego,
- metodę impregnacji i zastosowane środki.

Żywotność słupów drewnianych powinna wynosić co najmniej 40 lat. Część przyziemną słupa należy dodatkowo pomalować skondensowanym środkiem impregnującym na głębokości 30 cm od poziomu ziemi i 20 cm nad powierzchnią ziemi lub zabezpieczyć w obszarze jak wyżej osłoną z gąbką grubości 8 mm, nasączoną niewysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę i ewentualną wymianę zabezpieczenia przyziemnej części słupa należy przeprowadzić po 10 latach.

Czub słupa przycięty prostopadłe, należy zabezpieczyć daszkiem dostarczonym przez producenta, natomiast czub słupa przycięty w formie dwuspadowego daszka, należy pomalować zagęszczoną masą bitumiczną lub zabezpieczyć daszkiem dostarczonym przez producenta.

Otwory technologiczne należy posmarować impregnatem typu WEBI lub innym, użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową.

### 6.5. Osprzęt przewodowy

Dystrybutorem osprzętu do zawieszenia przewodu typu AHXAMK-WM jest firma SAE i TRANZEX. Osprzęt przewodowy w większości został dobrany w zestawieniach uzbrojeń słupów. Wyjątek stanowią haki, które należy dobierać z kart doboru osprzętu, ujętych w części III niniejszego katalogu.

Przy doborze haków należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby ich obciążenie mechaniczne nie przekraczało wartości dopuszczalnych.

### 6.6. Rodzaje słupów - zakres stosowania

Uwzględniając funkcje spełniane w linii przez słupy, ich konstrukcje rozwiązano stosując żerdzie pojedyncze w zakresie ich dopuszczalnych sił użytkowych oraz słupy bliźniacze, których dopuszczalne obciążenia przekraczają wytrzymałość pojedynczej żerdzi.

Na kartach katalogowych słupów przedstawiono poszczególne ich rozwiązania z określeniem wysokości zawieszenia przewodu dla głębokości posadowienia  $t = 2$  m, którą należy skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

Na rysunkach uzbrojenia słupów podano wymiary montażowe konieczne do zamocowania osprzętu lub konstrukcji stalowych.

Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenie oraz sposoby ustalania obciążeń słupów, podano w następujących tablicach:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| - słupy przelotowe       | - tablica 7          |
| - słupy narożne          | - tablica 8, 9       |
| - słupy odporowe         | - tablica 10, 11     |
| - słupy odporowo-narożne | - tablica 12, 13, 14 |
| - słupy krańcowe         | - tablica 15, 16     |
| - słupy rozgałęźne       | - tablica 17, 18     |

### 6.7. Połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM

Połączenie dwóch odcinków przewodu (kabla) AHXAMK-WM można wykonać na słupie mocnym lub w środku przęsła, stosując odpowiedni zestaw muf kablowych i złączkę linki nośnej.

W zależności od potrzeb można również wykonać połączenie z kablem ziemnym lub linią napowietrzną z przewodami gołymi lub niepełnoizolowanymi w systemie PAS.

W przypadku połączenia linii LSNd-AHXAMK-WM z linią napowietrzną z przewodami gołymi lub niepełnoizolowanymi na żerdziach drewnianych, należy stosować odpowiednie do przekroju przewodu rozwiązanie słupa z albumów typizacyjnych o symbolu LSNd, LSNid. Należy jednak zwrócić uwagę, aby nie przekroczyć dopuszczalnych obciążeń zastosowanego słupa, pochodzących od linii LSN-AHXAMK-WM i od linii z przewodami gołymi lub niepełnoizolowanymi.

Uzbrojenie słupów z odłącznikami i głowicami do kabli ziemnych również wykonać wg albumów typizacyjnych.

**Przystosowanie przewodów (kabli) AHXAMK-WM do pracy w różnych środowiskach pozwala na bezpośrednie przejście z linii napowietrznej w linię kablową ziemną.**

Przykłady ww. połączeń pokazano na kartach katalogowych w części III niniejszego opracowania.

### 6.8. Konstrukcje stalowe

Wszystkie elementy stalowe zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco, zgodnie z normą PN-93/E-04500, z powłoką Z/Zn 70 dla konstrukcji i Z/Zn 52 dla elementów śrubowych. 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.

### 6.9. 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),
- tablice identyfikacyjne zawierające nr linii i nr słupa,
- tablice informacyjne - zawierające inne dodatkowe informacje.

Rozmieszczenie tablic, dobór i ich zamocowanie na słupach, przedstawiają rysunki załączone w niniejszym katalogu.

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



## 7. POSADOWIENIE SŁUPÓW

### 7.1. Ocena gruntu

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

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

Dla ułatwienia podziału gruntu na średni, słaby i bardzo słaby, w tabelicy 5 przedstawiono uogólnione właściwości gruntów. W niniejszym katalogu zaprojektowano posadowienia słupów dla gruntu średniego i słabego. W przypadku wystąpienia gruntów bardzo słabych posadowienie słupów zaprojektować indywidualnie.

**Uogólnione właściwości gruntów**

**Tablica 5**

Rodzaj i stan gruntu		Uogólnione właściwości gruntu				
		$\Psi$	c kN/m <sup>2</sup>	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	C kN/m <sup>3</sup>	$\mu$
Grunt średni	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i średnie - zagęszczone i średnio zagęszczone, piaski drobno zagęszczone.	37	0	18,5	40000	0,55
	Pyły, gliny, gliny ciężkie, ropy, gliniaste żwiry, pospółki i piaski - półzwarte i twaroplastyczne.	20	25	20,0	40000	0,25
Grunt słaby	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i luźne, piaski drobne i pylaste średnio zagęszczone.	32	0	17,5	25000	0,45
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, ropy, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste plastyczne.	15	20	19,0	25000	0,30
Grunt bardzo słaby	Piaski drobne i pylaste, luźne, piaski próchnicze średnio zagęszczone.	25	0	15,0	10000	0,35
	Pyły, gliny, gliny zwięzłe, żwiry gliniaste, pospółki i piaski gliniaste miękko plastyczne.	10	5	18,0	5000	0,10

#### Oznaczenia:

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

## 7.2. Typy i konstrukcje ustojów

Obliczenia posadowień wykonano metodą stanów granicznych na podstawie normy PN-80/B-03322 przyjmując uogólnione właściwości gruntów zawarte w tablicy 5.

W zależności od rodzajów słupów i obciążeń przez nie przenoszonych, a także uwzględniając różne technologie wykonania, posadowienia słupów rozwiązano następująco:

**Ustoje UO** - bez dodatkowych elementów ustojowych w otworach wierconych  $\varnothing$  0,55 m, tj. bez prefabrykatów betonowych, a jedynie drogą dobrania odpowiedniej głębokości zakopania słupów i zasypania go gruntem rodzimym, ze starannym zagęszczeniem zasyпки wg pkt. 7.3.

**Ustoje płytowe UP** - przez zastosowanie prefabrykowanych płyt ustojowych i zasypanie wykopu gruntem rodzimym ze starannym zagęszczeniem gruntu.

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

Głębokość posadowienia słupów w zależności od ich siły użytkowej i wysokości oraz przyjętego ustoju i rodzaju gruntu, przedstawiono na kartach doboru ustojów w części III.

## 7.3. Wykonanie posadowień

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

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

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

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

Dla posadowienia słupów z ustojami Uo przewiduje się wiercenie w gruncie otworów o średnicy  $\varnothing$  0,55 m. Dla pozostałych typów ustojów, wykopy należy wykonywać ręcznie lub koparką. Zaleca się je wykonywać koparką z wąskogabarytowym nabierakiem, przyjmując wymiary dna i głębokość wykopu, określone w tablicach poszczególnych ustojów.

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

Zасыpywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia. Zасыpywanie powinno być wykonywane warstwami o grubości 20 - 30 cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym osiągnięcie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zасыpywanej ziemi przed ubijaniem, powoduje lepsze zagęszczenie gruntu. Po zасыpaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15 cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami, wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 pkt. 7.6. Elementy stalowe i ich połączenia w części podziemnej słupa należy dodatkowo zabezpieczyć przed korozją lakierem lub masą asfaltową. Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, dobierając odpowiedni rodzaj zabezpieczenia do występującego zagrożenia.

## 8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA I UZIEMIENIA

### 8.1. Wstęp

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

- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- 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.

### 8.2. Uziemienia ochronne i odgromowe

Zgodnie z normą PN-EN 50423-1 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.

W liniach z przewodami pełnoizolowanymi nie ma potrzeby stosowania uziemień ochronnych ze względu na lokalizację słupów.

Przy słupach z łącznikami i głowicami kablowymi należy wykonać uziemienie odgromowe ze względu na zastosowanie ograniczników przepięć do ochrony kabla. Zastosowany uziom odgromowy (rezystancja uziomu  $\leq 10 \Omega$ ), dla przypadków określonych w normie PN-EN 50341-1:2005 oraz ze względu na stanowisko obsługi (słupy z łącznikami) musi również zapewnić zachowanie bezpiecznej wartości napięcia rażeniowego dotykowego, nie większej od wartości podanych w tablicy G.8 normy PN-EN 50341-1:2005.

Ujęte w katalogu uziomy odgromowe uwzględniają tę dodatkową funkcję związaną z ograniczeniem zagrożenia porażeniowego.

Jeżeli zmierzona rezystancja uziomu odgromowego przekracza wartość dopuszczalną  $10\Omega$ , uziom należy rozbudować. Najskuteczniejszym działaniem jest wybudowanie dodatkowych uziomów pionowych.

W przypadkach wymagających uziemienia ochronnego, po wybudowaniu uziomu należy sprawdzić drogą pomiarów wartość napięcia rażeniowego dotykowego i porównać ją z wartością dopuszczalną, uwzględniając warunki zwarcia danej sieci. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia rażeniowego dotykowego, należy uziom rozbudować lub dodatkowo zamontować uziom ochronny wyrównawczy (ujęty w części III albumu), pokrywający się ze stanowiskiem obsługi (słupy z łącznikami), w postaci kraty o wymiarach  $250 \times 150 \text{ cm}$ , ułożony na głębokości  $0,3 \text{ m}$  i połączony w dwóch miejscach z uziomem odgromowym. Na gruntach rolnych, gdzie istnieje możliwość naruszenia uziomu, kratę uziomu wyrównawczego należy pogрузić na głębokość do  $0,6 \text{ m}$ . Zwraca się uwagę, że skuteczność uziomu wyrównawczego jest odwrotnie proporcjonalna do głębokości jego zakopania. Przy pogрузeniu na głębokość rzędu  $0,6 \div 0,8 \text{ m}$  uziom ten zatracą funkcję uziomu wyrównawczego. Dlatego też w przypadku zakopania uziomu wyrównawczego na głębokości większej niż  $0,3 \text{ m}$  należy sprawdzić jego skuteczność odpowiednimi pomiarami.

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  $0,3 \text{ m}$  nad ziemią i do głębokości  $0,2 \text{ m}$  w ziemi.

Uziemienie ochronne należy malować w pasy zielono - żółte o szerokości ok.  $10 \text{ cm}$ .

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

## 9. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ

Ochronę od przepięć linii z przewodami pełnoizolowanymi należy wykonać zgodnie z normami N SEP-E-003, 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.

Napięcie trwałej pracy ogranicznika  $U_c$  w sieciach o długotrwałym utrzymującym się doziemieniu (sieć z kompensacją ziemnozwarciową lub izolowanym punktem neutralnym) powinno wynosić nie mniej niż  $17,5 \text{ kV}$  dla napięcia znamionowego sieci  $U_n=15 \text{ kV}$  oraz nie mniej niż  $24 \text{ kV}$  dla  $U_n=20 \text{ kV}$ .

W przypadkach zastosowania automatyki wyłączników 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 łączeń z doziemieniem w odniesieniu do charakterystyki napięciowo-czasowej ogranicznika, podawanej w katalogu przez dostawcę.

Dobór powinien uwzględnić ograniczniki przepięć z zalecanym prądem wyładowczym 10 kA, przeznaczone do stosowania w odpowiedniej strefie zabrudzeniowej, które mogą pracować jako izolatory wsporcze. Zaleca się stosowanie beziskiernikowych ograniczników przepięć w osłonach silikonowych. Przykłady mocowania różnych typów ograniczników przepięć pokazano na oddzielnych kartach katalogowych w części III.

### Ograniczniki przepięć - przykład doboru

**Tablica 6**

Napięcie znamionowe linii Un [kV]	Najwyższe napięcie sieci U [kV]	Napięcie znamionowe ogranicznika Ur [kV]	Napięcie trwałej pracy ogranicznika Uc [kV]	Typ	Obudowa	Producent (dystrybutor)
15	17,5	22,5	18	POLIM-D18N	silikonowa	ABB
20	24	30	24	POLIM-D24N		
15	17,5	22,5	18	ASM 18	silikonowa	APATOR
20	24	30	24	ASM 24		
15	17,5	24	19,5	UHG24	silikonowa	COOPER (ELTEL Networks)
20	24	30	24,4	UHG30		
15	17,5	21	17,5	SBK-21M	silikonowa	TRIDELTA (BEZPOL)
20	24	30	24	SBK-30		
15	17,5	22	18	HDA-18MA	polimerowa	TYCO ELECTRONICS
20	24	30	24	HDA-24MA		

## 10. TRANSPORT ELEMENTÓW I WSKAZÓWKI MONTAŻOWE

### 10.1. Zasady ogólne

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

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.

### 10.2. Montaż słupów

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

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

### 10.3. Montaż przewodu (uniwersalnej wiązki kablowej z linką nośną)

Przy montażu przewodu szczególną uwagę należy zwracać na:

- prawidłowe rozciąganie przewodu, które nie powoduje uszkodzeń zewnętrznej powłoki izolacyjnej, przy użyciu rolek XLL4210 i XLL4310, opończy 2-uszatej, krętlika i uchwytu XAR Fe  
vide: [http://www.tranzex.pl/pliki/TRANZEX-info-AHXAMK-WM\\_SAXKA-WM-multi-wiski-narzedzia\\_do\\_budowy\\_linii.pdf](http://www.tranzex.pl/pliki/TRANZEX-info-AHXAMK-WM_SAXKA-WM-multi-wiski-narzedzia_do_budowy_linii.pdf)
- odpowiednie ukształtowanie przewodu, aby po zamocowaniu na słupie nie dotykał żerdzi,
- dokładny montaż uchwytów linki nośnej, przewodów, głowic i muf połączeniowych.

Montaż przewodu należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostępną na stronach:

[http://www.tranzex.pl/pliki/TRANZEX-info-AHXAMK-WM\\_SAXKA-WM-jak\\_budowac\\_linie.pdf](http://www.tranzex.pl/pliki/TRANZEX-info-AHXAMK-WM_SAXKA-WM-jak_budowac_linie.pdf)

Należy pamiętać aby długość sekcji dostosować do odcinków prefabrykacyjnych przewodu wg zaleceń producenta (dystrybutora). W przypadkach koniecznych, odcinki przewodu można połączyć mufą.

## 11. DODATKOWE UWAGI I ZALECENIA DO REALIZACJI LINII

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

Ze względu na ochronę drzewostanu zaleca się taki wybór trasy linii, aby wycinkę i wygałężenie drzew ograniczyć do niezbędnego minimum. Sprawy te reguluje "Ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska", której jednolity tekst ogłoszony został w Dz.U. nr 38 poz. 452 z 2001r. Określa ona m.in., że napowietrzne linie elektroenergetyczne należy prowadzić i wykonywać w sposób zapewniający zachowanie walorów krajobrazowych środowiska i ochronę przed szkodliwymi uciążliwościami dla tego środowiska.

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

Prowadzenie elektroenergetycznych linii z przewodami izolowanymi przez las i w pobliżu drzew należy projektować zgodnie z poniższymi zasadami (wg normy N SEP-E-003):

- a) prowadząc linię przez las należy wykorzystywać istniejące przecinki leśne, pasy przeciwpożarowe lub drogi leśne,
- b) odległość przewodów pełnoizolowanych linii od pni i konarów drzew powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

### 11.2. Wskazówki wykorzystania albumu

Rysunki i zestawienia materiałów zawarte w albumie 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 rysunków uzbrojeń słupów ani pozostałych kart albumowych.

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

### 11.3. Wskazówki kosztorysowania

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

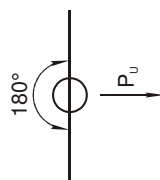
## 12. ZESTAWIENE DANYCH TECHNICZNYCH ORAZ ZAKRES STOSOWANIA SŁUPÓW.

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów ujęto w tablicach 7÷18, str. 21÷32.

**Tablica 7**

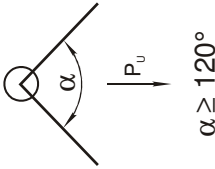
**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów przelotowych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:			Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa $P_u$ [daN]						Sylwetka słupa str.
		żerdź					Strefy klimatyczne		W II				
		strefa klimatyczna S I, S II	S Ia, S IIa	ustój			W I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	S Ia, S IIa		
P1 - 10/10M	10M	310	259	350	<p>W prostych ciągach liniowych z przelotowym zawieszeniem przewodu.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_u</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_u \geq P_p</math></p> <p><math>P_p = W_p \cdot a</math> [daN]</p> <p><math>P_p</math> - obciążenie wiatrem przewodu</p> <p><math>W_p</math> [daN/m] - wg tablicy 20</p> <p><math>a</math> [m] - rozpiętość przęsła</p> <p>Dopuszczalne pionowe obciążenie haka <math>F_y</math> wg karty str. 100</p>	S I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	S Ia, S IIa	38		
P1 - 11/11M	11M	313	261			278	227	272	221				
P1 - 12/12M	12M	316	264			277	225	270	218				
P1 - 13/13M	13M	323	269			275	223	267	215				
P1 - 14/14M	14M	338	282	276		222	268	214					
P2 - 10/10S	10S	574	478	286		230	276	220					
P2 - 11/11S	11S	583	486	535		439	527	431					
P2 - 12/12S	12S	596	497	538		441	530	433					
P2 - 13/13S	13S	601	501	545		447	537	438					
P2 - 14/14S	14S	628	523	545		445	534	434					
P2 - 15/15S	15S	647	539	566		461	554	449					
P2 - 16/16S	16S	667	556	577		469	564	456					
P2 - 17/17S	17S	670	558	591		480	577	466					
P2 - 18/18S	18S	686	572	588		476	573	461					
				750	597	483	580	466					



**Tablica 8**

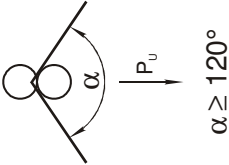
**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów narożnych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:			Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa $P_u$ [daN]						Sylwetka słupa str.
		żerdź					Strefy klimatyczne		W II				
		strefa klimatyczna S I, S II	S Ia, S IIa	ustój			W I	S Ia	S I, S II	S Ia, S IIa	W II	S Ia, S IIa	
N1 - 10/10M	10M	310	259	350	<p>Do załomów linii z przelotowym zawieszeniem przewodu. Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_u</math> [daN] wg tabeli obok. <math>P_u \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN] i <math>P_u \geq 2 N_{p10^\circ} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + P_p</math> [daN] Wyznaczenie kąta załomu: <math>\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_u}{2 N_p}</math> Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100 <math>Fx \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN] <math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2 <math>N_{p10^\circ}</math> - naciąg przewodu [daN] w temp. +10°C <math>P_p</math> - obciążenie wiatrem przewodu [daN] wg tablicy 20</p>  <p><math>\alpha \geq 120^\circ</math></p>	278	227	272	221	40			
N1 - 11/11M	11M	313	261			277	225	270	218				
N1 - 12/12M	12M	316	264			275	223	267	215				
N1 - 13/13M	13M	323	269			276	222	268	214				
N1 - 14/14M	14M	338	282			286	230	276	220				
N2 - 10/10S	10S	574	478			535	439	527	431				
N2 - 11/11S	11S	583	486			538	441	530	433				
N2 - 12/12S	12S	596	497			545	447	537	438				
N2 - 13/13S	13S	601	501			545	445	534	434				
N2 - 14/14S	14S	628	523			566	461	554	449				
N2 - 15/15S	15S	647	539			577	469	564	456				
N2 - 16/16S	16S	667	556			591	480	577	466				
N2 - 17/17S	17S	670	558			588	476	573	461				
N2 - 18/18S	18S	686	572			597	483	580	466				



**Tablica 9**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów narożnych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa $P_u$ [daN]		Sylwetka słupa str.
		strefa klimatyczna S I, S IIa, S II, S IIa	ustój			W I	W II	
Nb1 - 10/10M	2x10M	777	900	 <p><math>\alpha \geq 120^\circ</math></p>	<p>Do zatomów linii z przelotowym zawieszeniem przewodu.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_u</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_u \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN]</p> <p>Wyznaczenie kąta zatomu: <math>\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_u}{2 N_p}</math></p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100</p> <p>Fx <math>\geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN]</p> <p><math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p>	42	745	739
Nb1 - 11/11M	2x11M	783					747	740
Nb1 - 12/12M	2x12M	792					751	743
Nb1 - 13/13M	2x13M	807					760	752
Nb1 - 14/14M	2x14M	846					794	784
Nb2 - 10/10S	2x10S	1434					1395	1387
Nb2 - 11/11S	2x11S	1458					1413	1405
Nb2 - 12/12S	2x12S	1491					1441	1432
Nb2 - 13/13S	2x13S	1503					1447	1436
Nb2 - 14/14S	2x14S	1569					1507	1495
Nb2 - 15/15S	2x15S	1617					1547	1534
Nb2 - 16/16S	2x16S	1668					1592	1578
Nb2 - 17/17S	2x17S	1674					1592	1577
Nb2 - 18/18S	2x18S	1716					1627	1610

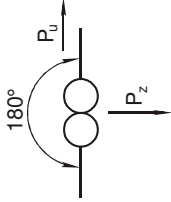
**Tablica 10**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów odporowych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa		Sylwetka słupa str.
		żerdź	ustój			$P_u, P_z$ [daN]	Strefy klimatyczne	
		strefa klimatyczna						
		S I, S II, S III, S IIIa						
O1 - 10/10M	10M	259			<p>Do podziału linii na sekcje odciągowe.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_u, P_z</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_u \geq \frac{2}{3} N_p</math> [daN]</p> <p><math>P_z \geq P_p + P_s</math> [daN]</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100, <math>F_x \geq N_p</math></p> <p><math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p> <p><math>P_p</math> - obciążenie wiatrem przewodu [daN] wg tablicy 20</p> <p><math>P_s</math> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	<p>W I, W II</p> <p>S I, S IIa, S III, S IIIa</p>	44	
O1 - 11/11M	11M	261						
O1 - 12/12M	12M	264	350					
O1 - 13/13M	13M	269						
O1 - 14/14M	14M	282						
O2 - 10/10S	10S	478						
O2 - 11/11S	11S	486						
O2 - 12/12S	12S	497						
O2 - 13/13S	13S	501	750					
O2 - 14/14S	14S	523						
O2 - 15/15S	15S	539						
O2 - 16/16S	16S	556						
O2 - 17/17S	17S	558						
O2 - 18/18S	18S	572						

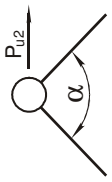
**Tablica 11**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów odporowych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa [daN]		Sylwetka słupa str.
		ze względu na:				$P_u$	$P_z$	
		żerdź	ustój					
		strefa klimatyczna				Strefy klimatyczne		
		S I, S I.a, S II, S I.a				W I		
						W II		
						S I, S I.a, S II, S I.a		
Ob1 - 10/10M	2x10M	777			<p>Do podziału linii na sekcje odciągowe.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_u, P_z</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_u \geq \frac{2}{3} N_p</math> [daN]</p> <p><math>P_z \geq P_p + P_s</math> [daN]</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: <math>F_x</math> - wg karty str. 100, <math>F_x \geq N_p</math></p> <p><math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p> <p><math>P_p</math> - obciążenie wiatrem przewodu [daN] wg tablicy 20</p> <p><math>P_s</math> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	46		
Ob1 - 11/11M	2x11M	783						
Ob1 - 12/12M	2x12M	792	900					
Ob1 - 13/13M	2x13M	807						
Ob1 - 14/14M	2x14M	846						
Ob2 - 10/10S	2x10S	1434						
Ob2 - 11/11S	2x11S	1458						
Ob2 - 12/12S	2x12S	1491						
Ob2 - 13/13S	2x13S	1503	1750					
Ob2 - 14/14S	2x14S	1569						
Ob2 - 15/15S	2x15S	1617						
Ob2 - 16/16S	2x16S	1668						
Ob2 - 17/17S	2x17S	1674						
Ob2 - 18/18S	2x18S	1716						

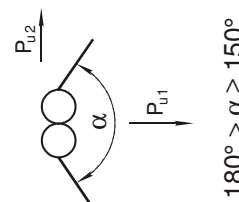
**Tablica 12**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów odporowo-naroznych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa [daN]			Sylwetka słupa str.
		żerdź	ustój			P <sub>u1</sub>			
						Strefy klimatyczne			
		strefa klimatyczna S I, S II, S III, S IIIa				W I	W II	W I, W II	
		S I, S II, S III, S IIIa				S I, S II, S III, S IIIa	S I, S II, S III, S IIIa	S I, S II, S III, S IIIa	
ON1 - 10/10M	10M	259		 <p><math>\alpha \geq 90^\circ</math></p>	<p>Do podziatu linii na sekcje odciegowe z równoczesnym zatorem.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa P<sub>u1</sub>, P<sub>u2</sub> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_{u1} \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN]</p> <p>i <math>P_{u1} \geq 2 N_{p10^\circ} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + P_p</math> [daN]</p> <p><math>P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_p</math> [daN]</p> <p>Wyznaczenie kąta zatorem:</p> <p><math>\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_{u1}}{2 N_p}</math></p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100, Fx <math>\geq N_p</math></p> <p>N<sub>p</sub> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p> <p>N<sub>p10°</sub> - naciąg przewodu [daN] w temp. +10°C</p> <p>P<sub>p</sub> - obciążenie wiatrem przewodu [daN] wg tablicy 20</p>	227	221	259	
ON1 - 11/11M	11M	261				225	218	261	
ON1 - 12/12M	12M	264	350			223	215	264	
ON1 - 13/13M	13M	269				222	214	269	
ON1 - 14/14M	14M	282				230	220	282	
ON2 - 10/10S	10S	478				439	431	478	
ON2 - 11/11S	11S	486				441	433	486	
ON2 - 12/12S	12S	497				447	438	497	48
ON2 - 13/13S	13S	501				445	434	501	
ON2 - 14/14S	14S	523	750			461	449	523	
ON2 - 15/15S	15S	539				469	456	539	
ON2 - 16/16S	16S	556				480	466	556	
ON2 - 17/17S	17S	558				461	461	558	
ON2 - 18/18S	18S	572				483	466	572	

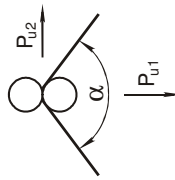
Tablica 13

Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów odporowo-naroznych

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa [daN]			Sylwetka słupa str.	
		ze względu na:				W I	Strefy klimatyczne			P <sub>u2</sub>
		żerdź	ustój				W II	W I, W II		
ONb1 - 10/10M	2x10M	777		 <p>180° &gt; α ≥ 150°</p>	<p>Do podziału linii na sekcje odciągowe z równoczesnym załomem.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa P<sub>u1</sub>, P<sub>u2</sub> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_{u1} \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN]</p> <p><math>P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_p</math> [daN]</p> <p>Wyznaczenie kąta załomu:</p> <p><math>\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_{u1}}{2 N_p}</math></p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100, Fx ≥ N<sub>p</sub></p> <p>N<sub>p</sub> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p>	46				
ONb1 - 11/11M	2x11M	783					444	432	777	
ONb1 - 12/12M	2x12M	792	900				438	424	783	
ONb1 - 13/13M	2x13M	807					434	416	792	
ONb1 - 14/14M	2x14M	846					432	412	807	
ONb2 - 10/10S	2x10S	1434					446	424	846	
ONb2 - 11/11S	2x11S	1458					866	850	1434	
ONb2 - 12/12S	2x12S	1491					870	852	1458	
ONb2 - 13/13S	2x13S	1503					880	858	1491	
ONb2 - 14/14S	2x14S	1569	1750				874	850	1503	
ONb2 - 15/15S	2x15S	1617					904	878	1569	
ONb2 - 16/16S	2x16S	1668					918	888	1617	
ONb2 - 17/17S	2x17S	1674					938	906	1668	
ONb2 - 18/18S	2x18S	1716					928	894	1674	
							940	902	1716	

**Tablica 14**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów odporowo-naroznych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa [daN]			Sylwetka słupa str.
		żerdź strefa klimatyczna S I, S I.a, S II, S II.a	ustój			W I	W II	W I, W II	
ONb3 - 10/10M	2x10M	777		 <p><math>150^\circ &gt; \alpha \geq 90^\circ</math></p>	<p>Do podziału linii na sekcje odciegowe z równoczesnym załomem.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_{u1}</math>, <math>P_{u2}</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_{u1} \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}</math> [daN]</p> <p><math>P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_p</math> [daN]</p> <p>Wyznaczenie kąta załomu:  <math>\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_{u1}}{2 N_p}</math></p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka:  <math>F_x</math> - wg karty str. 100, <math>F_x \geq N_p</math></p> <p><math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p>	745	739	518	50
ONb3 - 11/11M	2x11M	783				747	740	522	
ONb3 - 12/12M	2x12M	792	900			751	743	528	
ONb3 - 13/13M	2x13M	807				760	752	538	
ONb3 - 14/14M	2x14M	846				794	784	564	
ONb4 - 10/10S	2x10S	1434				1395	1387	956	
ONb4 - 11/11S	2x11S	1458				1413	1405	972	
ONb4 - 12/12S	2x12S	1491				1441	1432	994	
ONb4 - 13/13S	2x13S	1503				1447	1436	1002	
ONb4 - 14/14S	2x14S	1569				1507	1495	1046	
ONb4 - 15/15S	2x15S	1617				1547	1534	1078	
ONb4 - 16/16S	2x16S	1668				1592	1578	1112	
ONb4 - 17/17S	2x17S	1674	1750			1592	1577	1116	
ONb4 - 18/18S	2x18S	1716				1627	1610	1144	

**Tablica 15**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów krańcowych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa P <sub>uw</sub> [daN]		Sylwetka słupa str.
		żerdź	ustój			Strefy klimatyczne	W I, W II	
K - 10/10S	10S	strefa klimatyczna S I, S Ia, S II, S IIa	478		<p>Do krańcowego zakończenia linii. Dopuszczalne obciążenie słupa P<sub>uw</sub> [daN] wg tabeli obok.</p> $P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_s^2} \text{ [daN]}$ $P_u \geq N_p \text{ [daN]}$ <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100, Fx ≥ 10</p> <p>N<sub>p</sub> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p> <p>P<sub>s</sub> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	52		
K - 11/11S	11S	486						
K - 12/12S	12S	497						
K - 13/13S	13S	501						
K - 14/14S	14S	523						
K - 15/15S	15S	539						
K - 16/16S	16S	556						
K - 17/17S	17S	558						
K - 18/18S	18S	572						

Tablica 16

Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów krańcowych

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa		Sylwetka słupa str.
		żerdź	ustój			Strefy klimatyczne	Strefy klimatyczne	
		S I, S I.a, S II, S II.a				W I, W II	S I, S I.a, S II, S II.a	
Kb1 - 10/10M	2x10M	777			<p>Do krańcowego zakończenia linii.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_{ut}</math> [daN] wg tabeli obok.</p> <p><math>P_{ut} = f(P_s)</math></p> <p><math>P_{ut} \geq N_p</math> [daN]</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 100, <math>F_x \geq N_p</math></p> <p><math>N_p</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p> <p><math>P_s</math> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	<p>wg wykresów str. 35, 36</p>	54	
Kb1 - 11/11M	2x11M	783						
Kb1 - 12/12M	2x12M	792	900					
Kb1 - 13/13M	2x13M	807						
Kb1 - 14/14M	2x14M	846						
Kb2 - 10/10S	2x10S	1434						
Kb2 - 11/11S	2x11S	1458						
Kb2 - 12/12S	2x12S	1491						
Kb2 - 13/13S	2x13S	1503	1750					
Kb2 - 14/14S	2x14S	1569						
Kb2 - 15/15S	2x15S	1617						
Kb2 - 16/16S	2x16S	1668						
Kb2 - 17/17S	2x17S	1674						
Kb2 - 18/18S	2x18S	1716						



**Tablica 17**

**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów rozgałęźnych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa		Sylwetka słupa str.
		ze względu na: zerdź	ustój			$P_{uw}, P_{u1}, P_{u2}$ [daN]	Strefy klimatyczne	
R - 10/10S	10S	strefa klimatyczna S I, S Ia, S II, S IIa	478		<p>Słup rozgałęźny-przełotowy linii głównej oraz kranocowy linii odgałęźnej. Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_{uw}, P_{u1}, P_{u2}</math> [daN] wg tabeli obok. <math>P_{uw} = \sqrt{P_{u1}^2 + P_{u2}^2}</math> [daN] gdzie: <math>P_{u1} \geq N_{po} + P_s</math> [daN] <math>P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_{pg}</math> [daN]</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: FX - wg karty str. 100, FX <math>\geq N_p</math> <math>N_{pg}</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2 <math>P_s</math> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	<p>W I, W II</p> <p>S I, S Ia, S II, S IIa</p>	56	
R - 11/11S	11S	486	486					
R - 12/12S	12S	497	497					
R - 13/13S	13S	501	501					
R - 14/14S	14S	523	523					
R - 15/15S	15S	539	539					
R - 16/16S	16S	556	556					
R - 17/17S	17S	558	558					
R - 18/18S	18S	572	572					

**Uwaga:** Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii  $\alpha \pm 45^\circ$  z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych w poszczególnych kierunkach.

**Tablica 18**

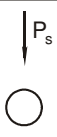


**Zestawienie danych technicznych i zakres stosowania słupów rozgałęźnych**

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN] ze względu na:		Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa [daN]		Sylwetka słupa str.
		żerdź	ustój			$P_{u1}, P_{u2}$	Strefy klimatyczne	
		strefa klimatyczna						
		S I, S IIa, S II, S IIa					W I, W II	
Rb1 - 10/10M	2x10M	777			<p>Słup rozgałęźny-przełotowy linii głównej oraz krańcowy linii odgałęźnej. Dopuszczalne obciążenie słupa <math>P_{u1}, P_{u2}</math> [daN] wg tabeli obok. <math>P_{u1} = f(P_{u2})</math> gdzie: <math>P_{u1} \geq N_{po} + P_s</math> [daN] <math>P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_{pg}</math> [daN]</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: <math>F_x</math> - wg karty str. 100, <math>F_x \geq N_p</math> <math>N_{pg}</math>, <math>N_{po}</math> - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2 <math>P_s</math> - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 19</p>	<p>wg wykresu str. 35, 36</p>	59	
Rb1 - 11/11M	2x11M	783						
Rb1 - 12/12M	2x12M	792	900					
Rb1 - 13/13M	2x13M	807						
Rb1 - 14/14M	2x14M	846						
Rb2 - 10/10S	2x10S	1434						
Rb2 - 11/11S	2x11S	1458						
Rb2 - 12/12S	2x12S	1491						
Rb2 - 13/13S	2x13S	1503	1750					
Rb2 - 14/14S	2x14S	1569						
Rb2 - 15/15S	2x15S	1617						
Rb2 - 16/16S	2x16S	1668						
Rb2 - 17/17S	2x17S	1674						
Rb2 - 18/18S	2x18S	1716						

**Uwaga:** Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii  $\alpha \pm 45^\circ$  z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych w poszczególnych kierunkach.

## Obciążenie wiatrem słupa $P_s$ [daN]

### Tablica 19

Typ żerdzi	Obciążenie wiatrem słupa $P_s$ [daN]			
	Rodzaj słupa			
	pojedynczy lub bliźniaczy		bliźniaczy	
				
	strefa klimatyczna			
	W I	W II	W I	W II
10M	32	38	74	86
11M	36	43	84	98
12M	41	49	94	112
13M	47	55	106	126
14M	52	62	118	140
10S	39	47	90	106
11S	45	53	102	120
12S	50	59	114	136
13S	56	67	128	152
14S	62	74	142	168
15S	70	83	160	190
16S	76	90	174	206
17S	82	97	188	222
18S	89	106	204	242

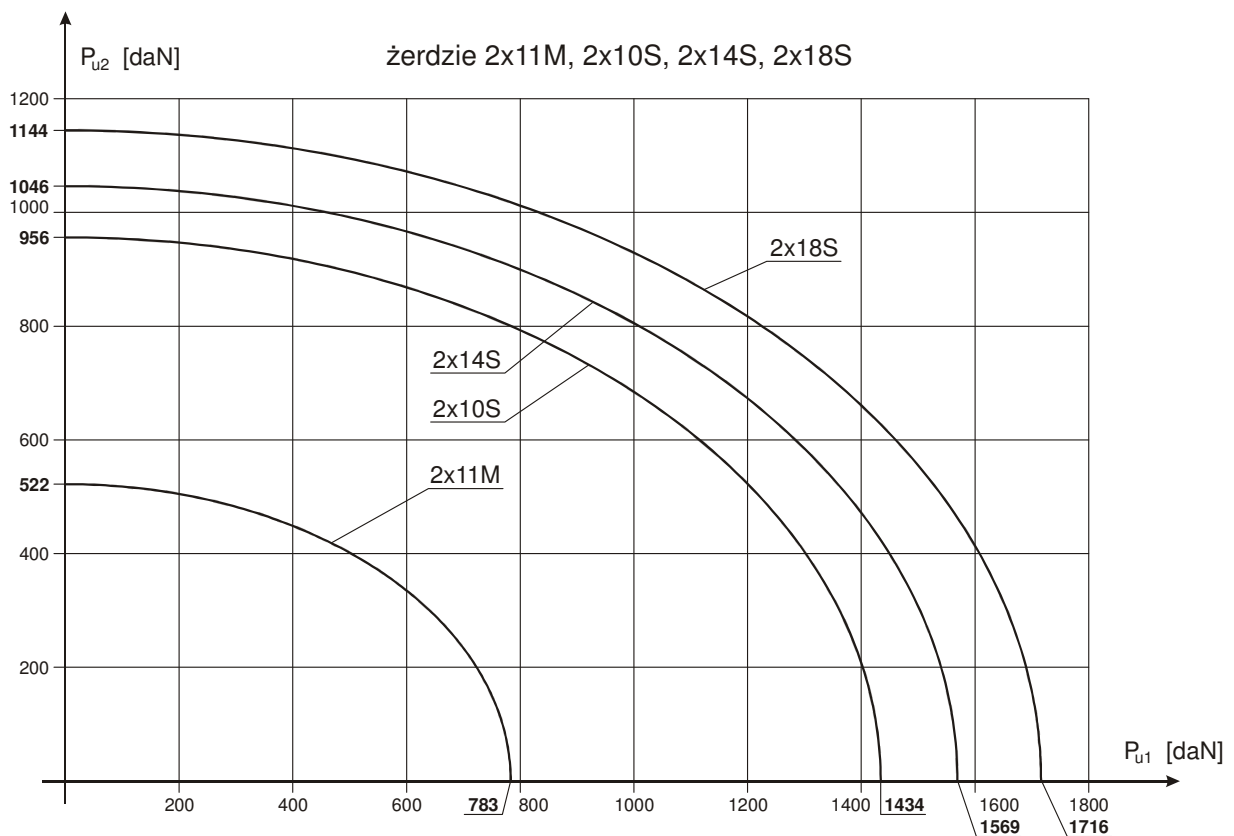
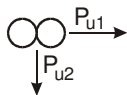
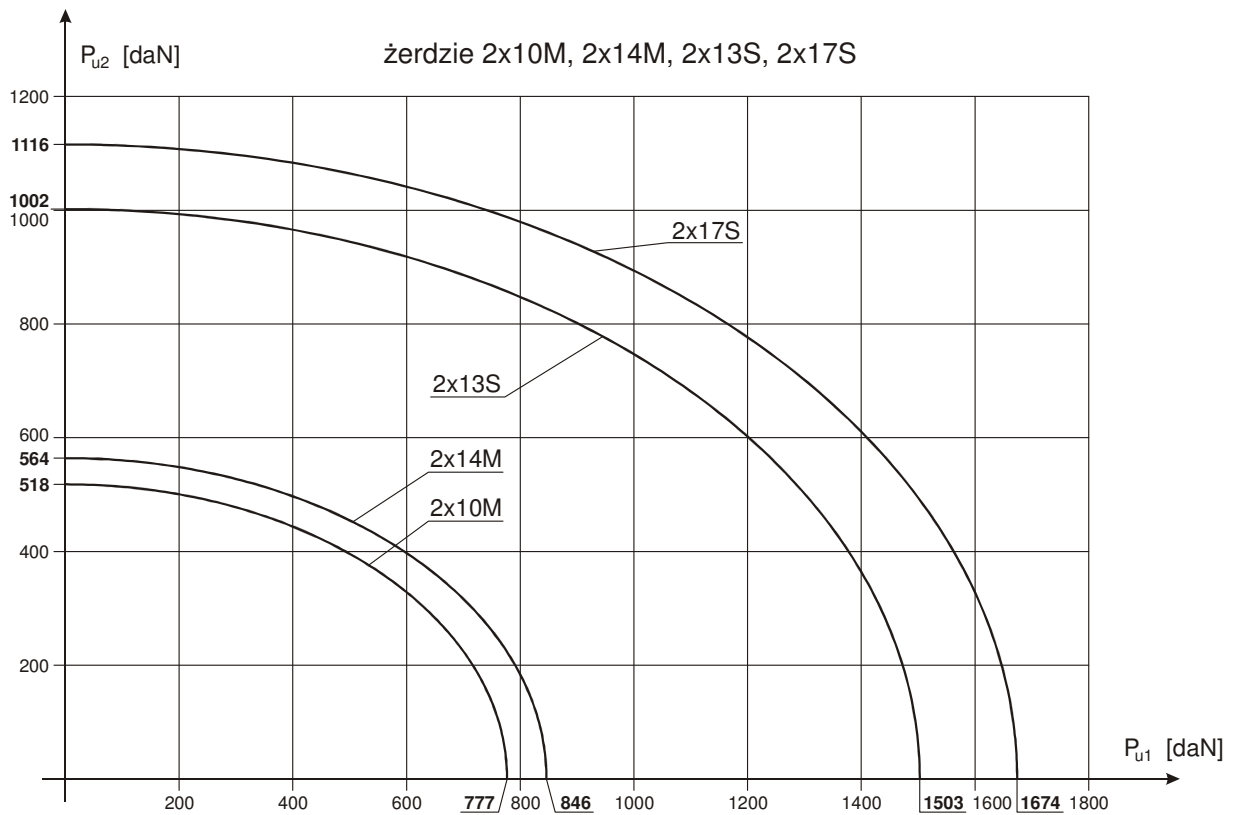
**Jednostkowe obciążenie wiatrem przewodu AHXAMK-WM Wp [daN/m]****Tablica 20**

Rodzaj przewodu	Obciążenie wiatrem przewodu Wp [daN/m]			
	Strefa klimatyczna			
	W I		W II	
	Wysokość zawieszenia przewodu [m]			
	0 do 10	>10 do 16	0 do 10	>10 do 16
AHXAMK-WM 3x25	2,357	2,577	2,793	3,052
AHXAMK-WM 3x50	2,592	2,835	3,073	3,358
AHXAMK-WM 3x95	2,828	3,093	3,352	3,663
AHXAMK-WM 3x120	2,985	3,265	3,539	3,867

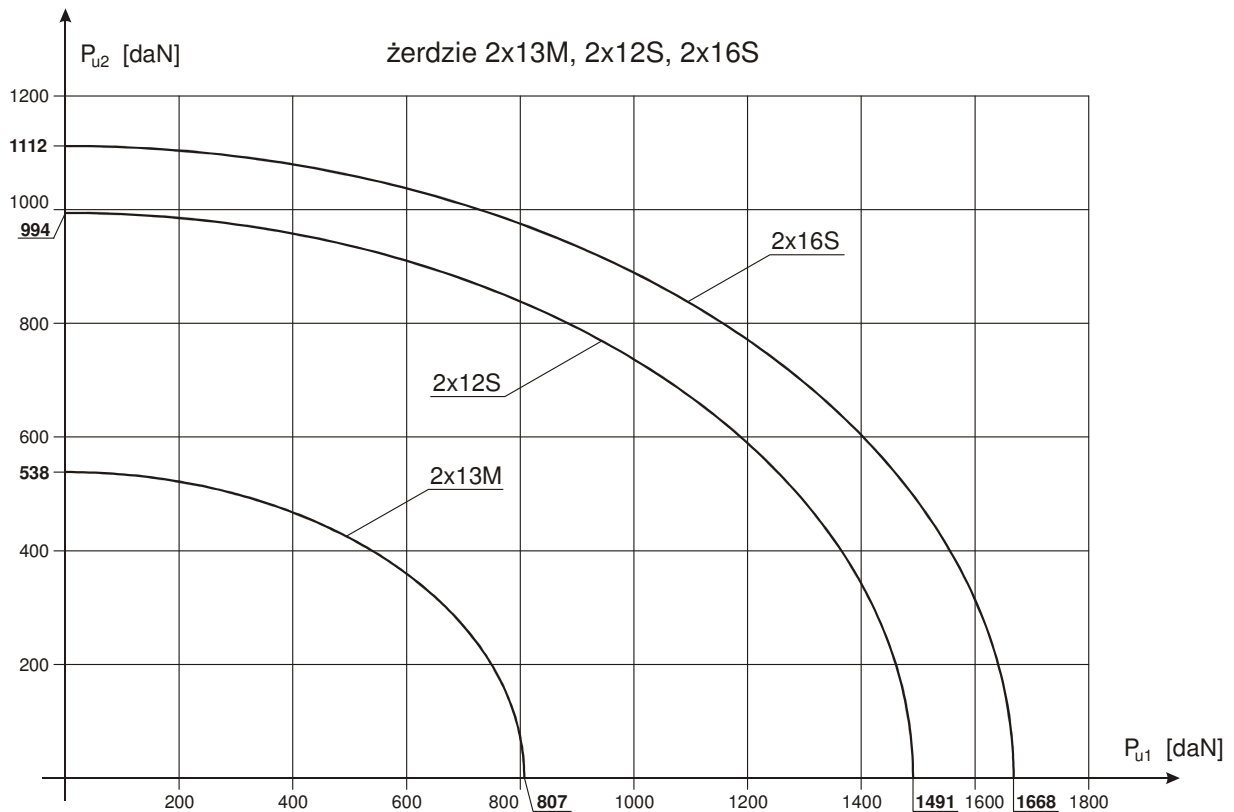
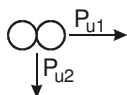
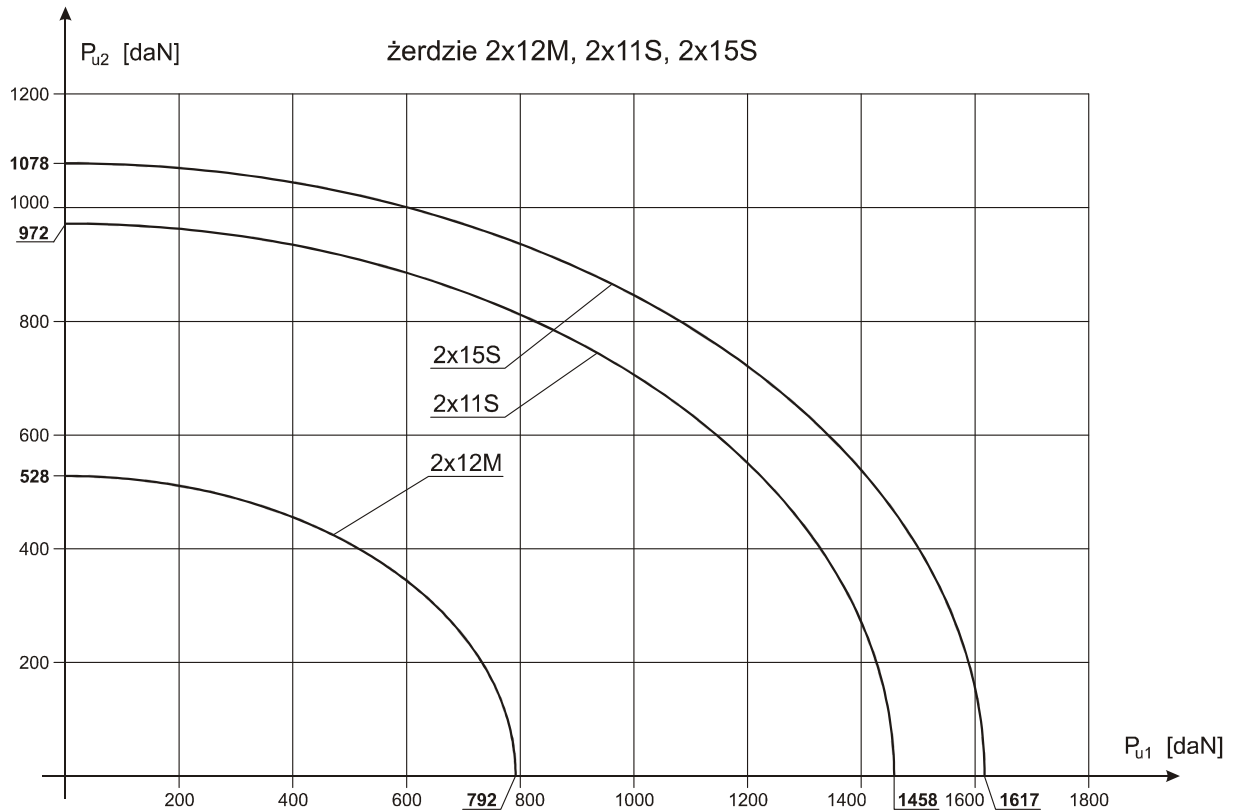
**Jednostkowy ciężar przewodu AHXAMK-WM z sadią normalną Gn [daN/m]****Tablica 21**

Rodzaj przewodu	Ciężar przewodu z sadią normalną Gn [daN/m]	
	Strefy klimatyczne	
	S I, S Ia	S II, S IIa
AHXAMK-WM 3x25	3,886	4,845
AHXAMK-WM 3x50	4,444	5,485
AHXAMK-WM 3x95	5,295	6,418
AHXAMK-WM 3x120	5,748	6,926

**Wykresy dopuszczalnych obciążeń słupa Kb□, Rb□**

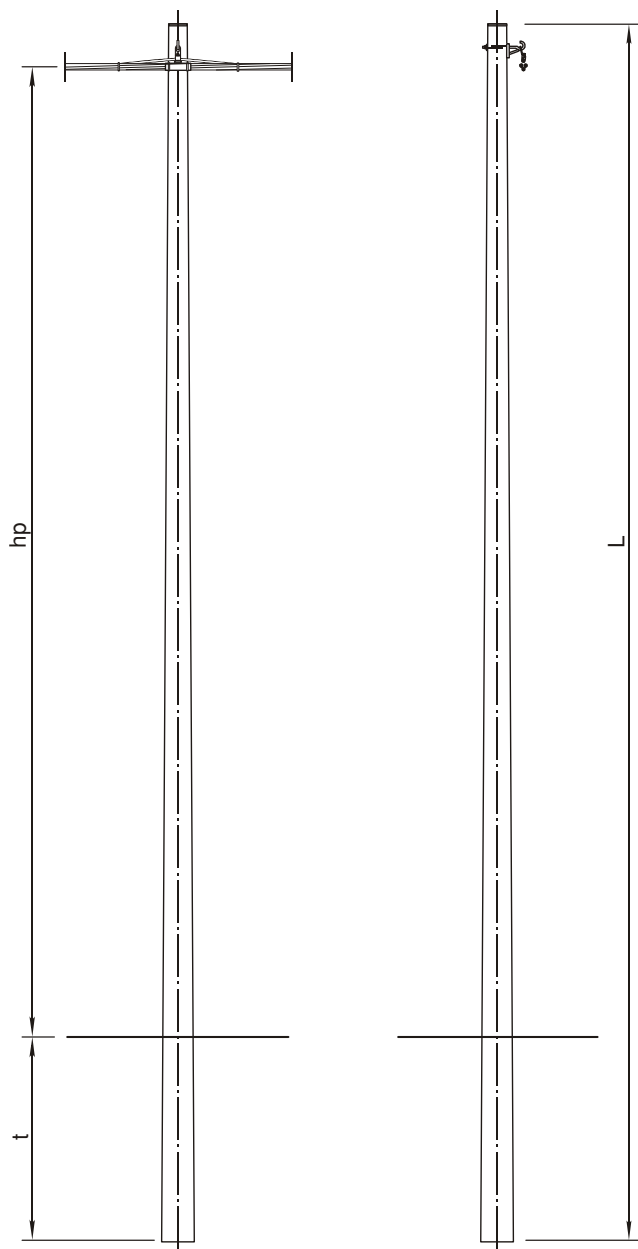


**Wykresy dopuszczalnych obciążeń słupa Kb□, Rb□**





## II. KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW



$$\frac{1}{P1-12/12M}$$

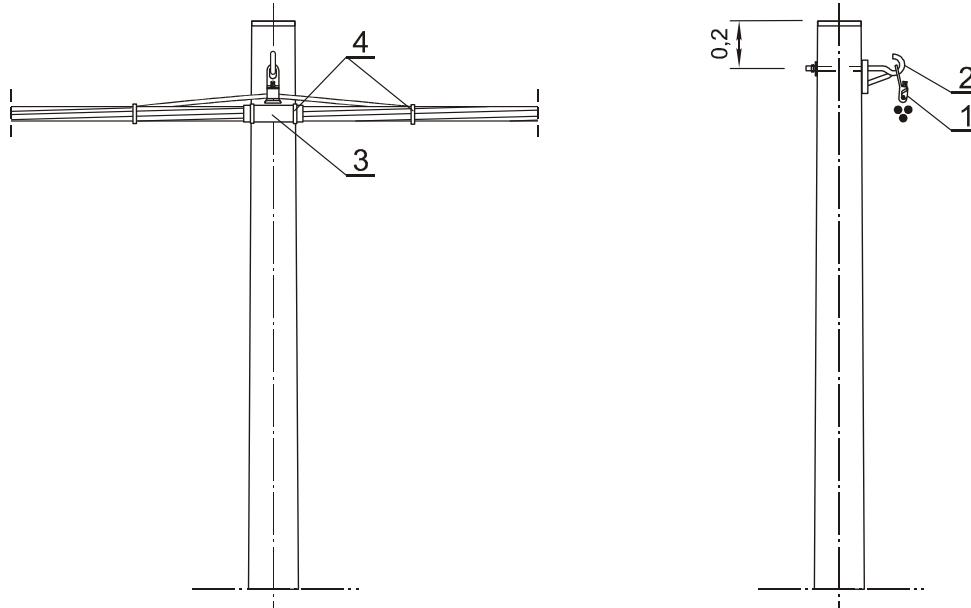
**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 7.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
P□-10/□	10	1	P1-□M P2-□S	wg tabelicy 7	P1-350 P2-750	7,6	39
P□-11/□	11					8,6	
P□-12/□	12					9,6	
P□-13/□	13					10,6	
P□-14/□	14					11,6	
P2-15/15S	15					12,6	
P2-16/16S	16					13,6	
P2-17/17S	17					14,6	
P2-18/18S	18					15,6	

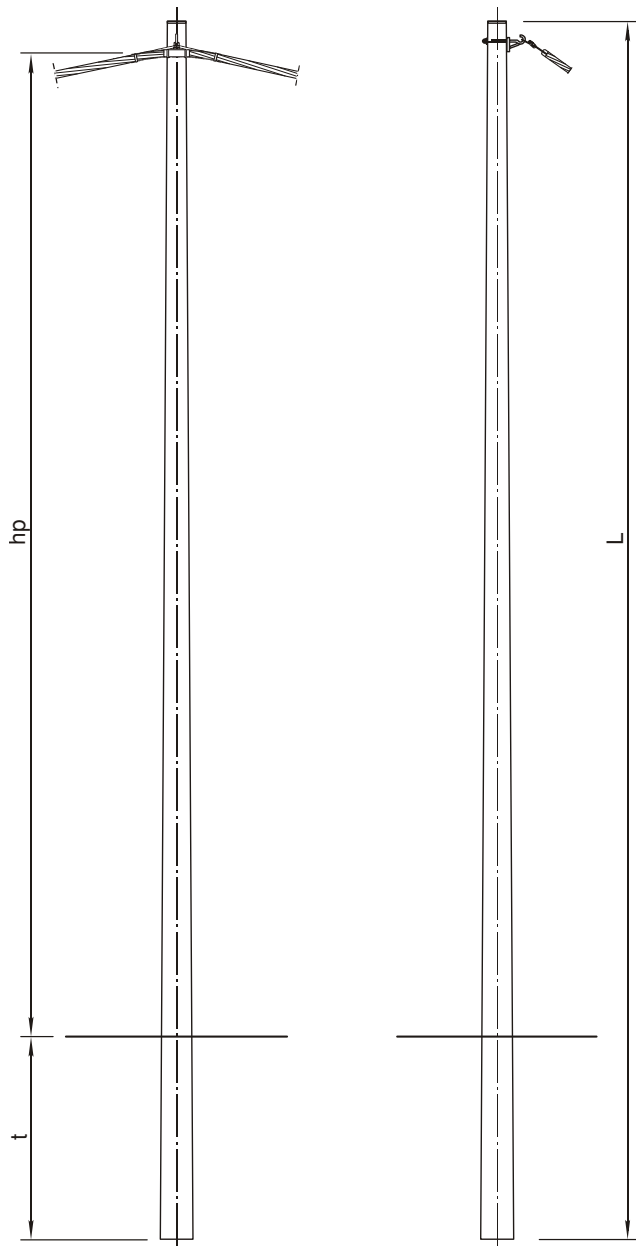
**SŁUP PRZELOTOWY  
 P1, P2**



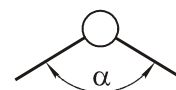


6	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 64, 65	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	4	
3	Ośłona przewodu	XMFR 1020	SAE, Tranzex	szt.	0,1	1	
2	Hak śrubowy	XAR 1011	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,2	1	Do żerdzi <input type="checkbox"/> S
		XAR 1010			2,0		
1	Uchwyt przelotowy	XAR 3010	SAE, Tranzex	szt.	1,25	1	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
P1, P2**



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

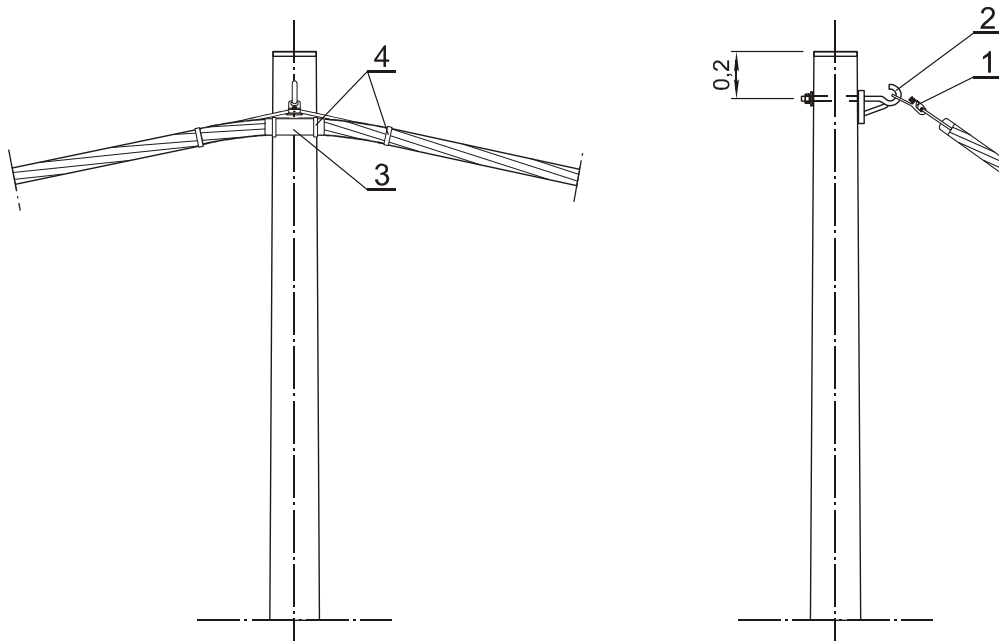


**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 8.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

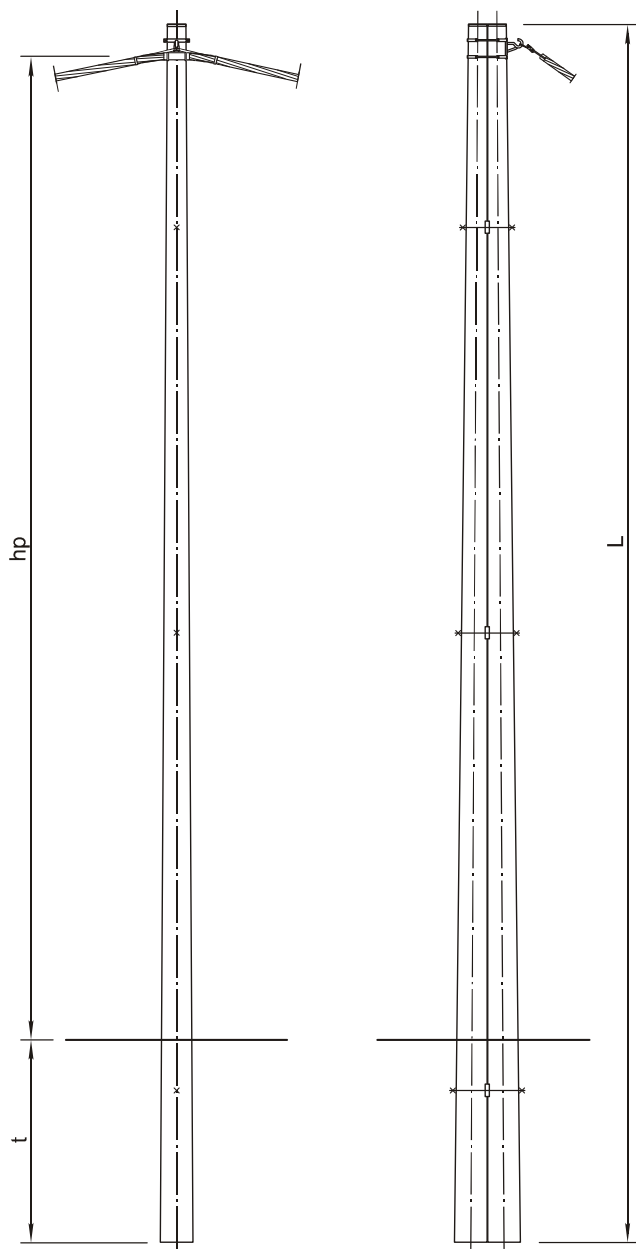
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				m	szt.	daN	
N□-10/□	10	1	N1-□M N2-□S	wg tablicy 8	N1-350 N2-750	7,6	41
N□-11/□	11					8,6	
N□-12/□	12		9,6				
N□-13/□	13		10,6				
N□-14/□	14		11,6				
N2-15/15S	15		12,6				
N2-16/16S	16		13,6				
N2-17/17S	17		14,6				
N2-18/18S	18		15,6				

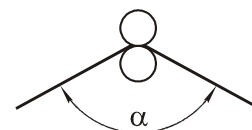
**SŁUP NAROŻNY  
N1, N2**



6	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 64, 65	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	4	
3	Ośłona przewodu	XMFR 1020	SAE, Tranzex	szt.	0,1	1	
2	Hak śrubowy	XAR 1011	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,2	1	Do żerdzi <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> M
		XAR 1010			2,0		
1	Uchwyt przelotowy	XAR 3010	SAE, Tranzex	szt.	1,25	1	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
N1, N2**

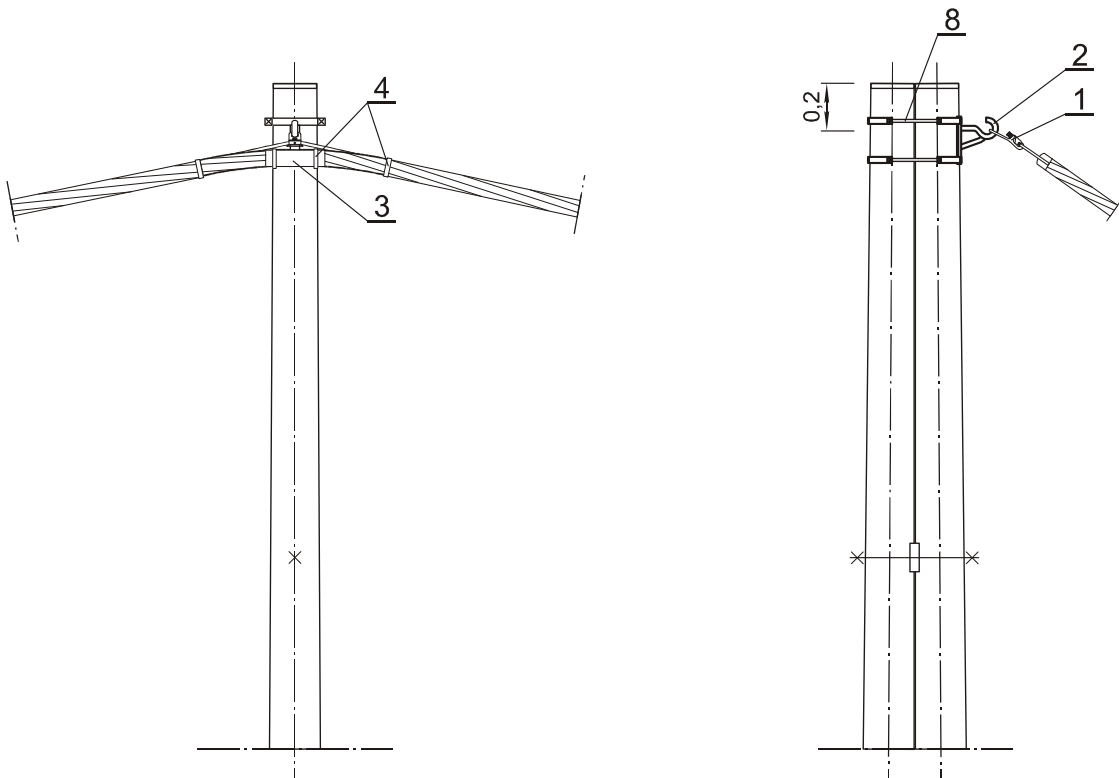


$$\frac{3}{Nb1-12/12M}$$

**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 9.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

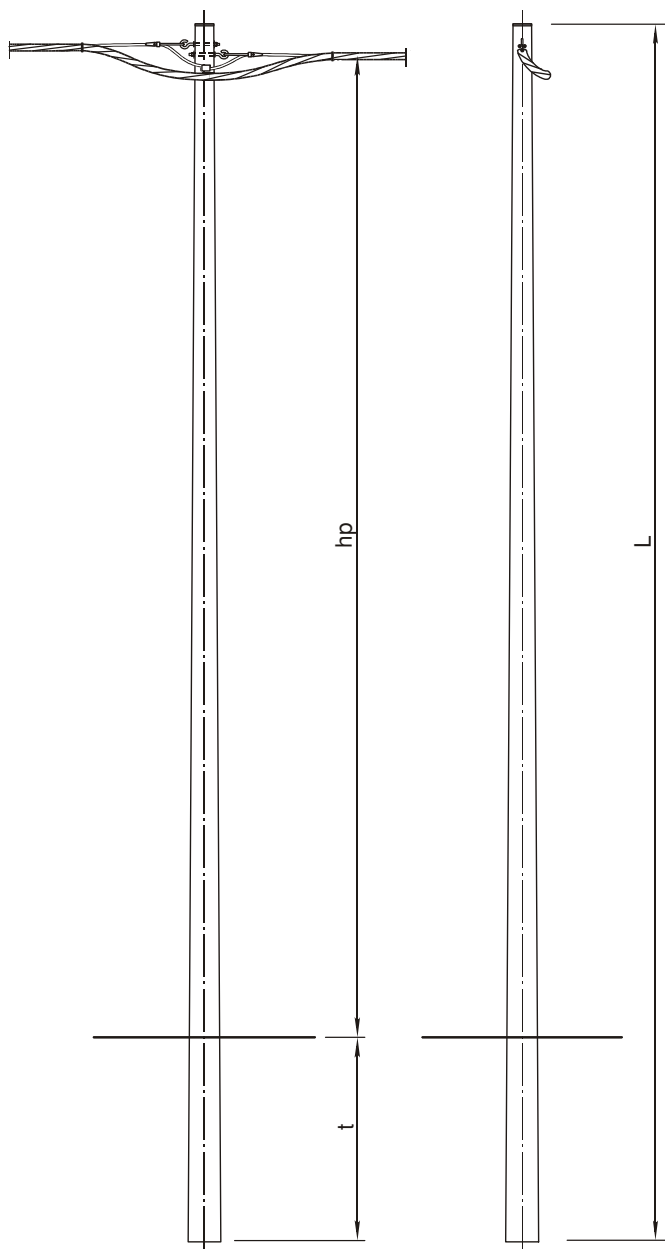
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				m	szt.		
Nb□-10/□	10	2	Nb1-□M Nb2-□S	wg tablicy 9	Nb1-900 Nb2-1750	7,6	43
Nb□-11/□	11					8,6	
Nb□-12/□	12					9,6	
Nb□-13/□	13					10,6	
Nb□-14/□	14					11,6	
Nb2-15/15S	15					12,6	
Nb2-16/16S	16					13,6	
Nb2-17/17S	17					14,6	
Nb2-18/18S	18					15,6	

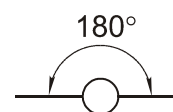
**SŁUP NAROŻNY**  
**Nb1, Nb2**



8	Pręt gwintowany z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi	M12x320	-	szt.	0,33	4	Do żerdzi	$D_w = 190 \div 200$	
		M12x240			0,26			$D_w = 160$	
		M12x280			0,3			$D_w = 150$	
7	Konstrukcja słupa bliźniaczego		str. 87	kpl.	□	1			
6	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	□	1			
5	Ustój	□	str. 66, 67	kpl.	□	1			
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	4			
3	Ośłona przewodu	XMFR 1020	SAE, Tranzex	szt.	0,1	1			
2	Hak objemkowy	XAR 1040/220	SAE, Tranzex str. 100	szt.	3,3	1	Do Nb2		
		XAR 1030/220			2,3				
		XAR 1030/220			2,3			Do Nb1, żerdzie	$D_w = 160$
		XAR 1030/160			2,1				$D_w = 150$
1	Uchwyt przelotowy	XAR 3010	SAE, Tranzex	szt.	1,25	1			
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi		

**UZBROJENIE SŁUPA NAROŻNEGO  
Nb1, Nb2**

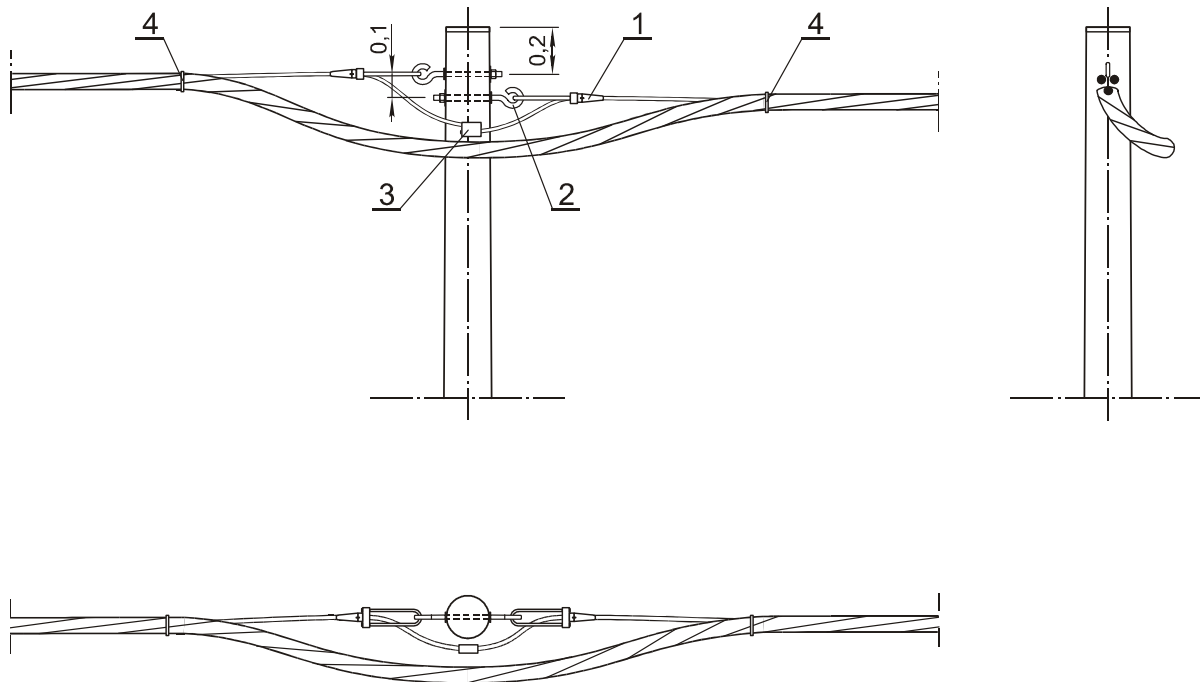


$$\frac{4}{O1-12/12M}$$

**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tablicy 10.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

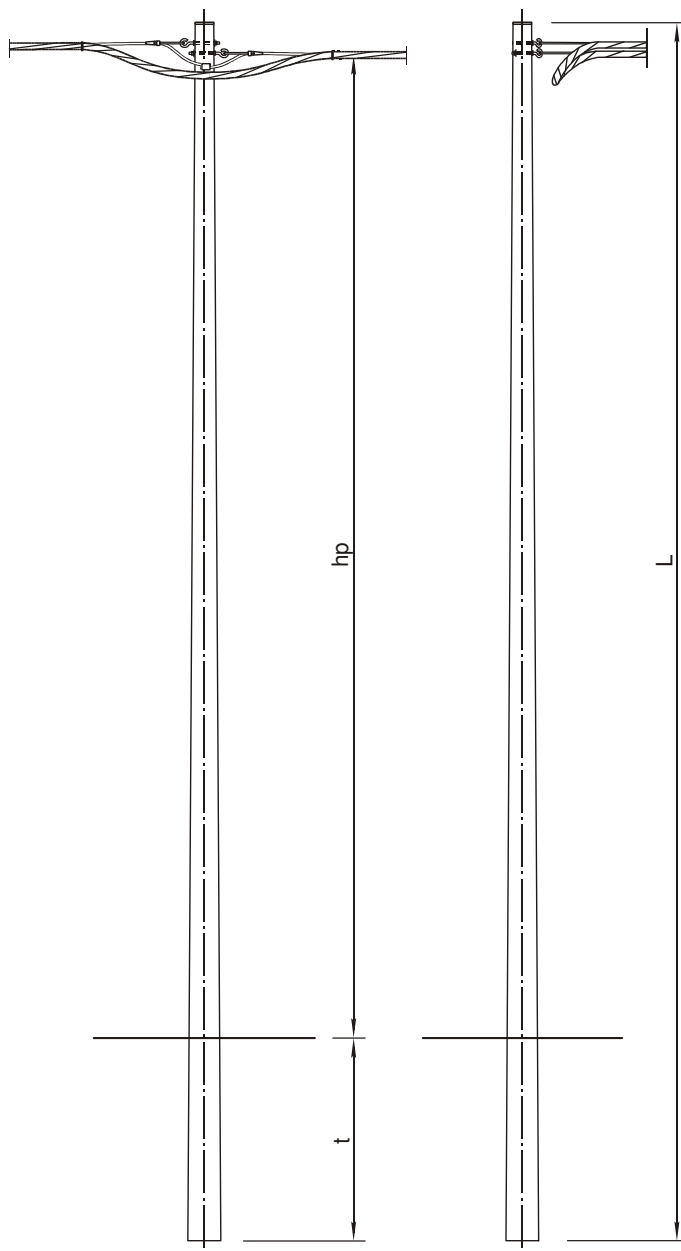
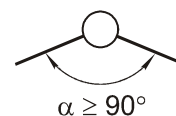
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
O□-10/□	10	1	O1-□M O2-□S	wg tablicy 10	O1-350 O2-750	7,7	45
O□-11/□	11					8,7	
O□-12/□	12		9,7				
O□-13/□	13		10,7				
O□-14/□	14		11,7				
O2-15/15S	15		12,7				
O2-16/16S	16		13,7				
O2-17/17S	17		14,7				
O2-18/18S	18		15,7				

**SŁUP ODPOROWY  
 O1, O2**



7	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 64, 65	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Połączenie linii		str. 83	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
3	Pokrywa izolacyjna	SP 15	SAE, Tranzex	szt.	0,03	1	Do SL 4.25
	Zacisk śrubowy	SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	1	Do połączenia linki nośnej
2	Hak śrubowy	XAR 1021	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,7	2	Do żerdzi <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> M
		XAR 1020			2,3		
1	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
O1, O2**

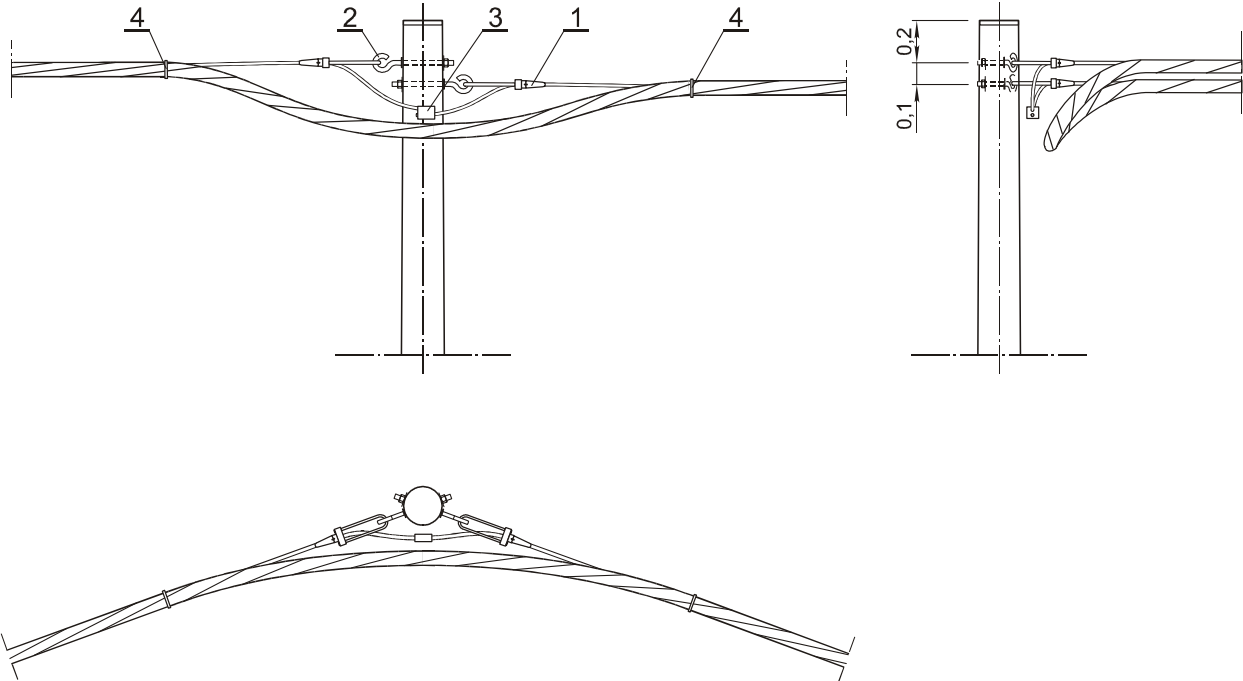

 5  
 ON1-12/12M

**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tablicy 12.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustój.

Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
ON□-10/□	10	1	ON1-□M ON2-□S	wg tablicy 12	ON1-300 ON2-750	7,7	47
ON□-11/□	11					8,7	
ON□-12/□	12					9,7	
ON□-13/□	13					10,7	
ON□-14/□	14					11,7	
ON2-15/15S	15					12,7	
ON2-16/16S	16					13,7	
ON2-17/17S	17					14,7	
ON2-18/18S	18					15,7	

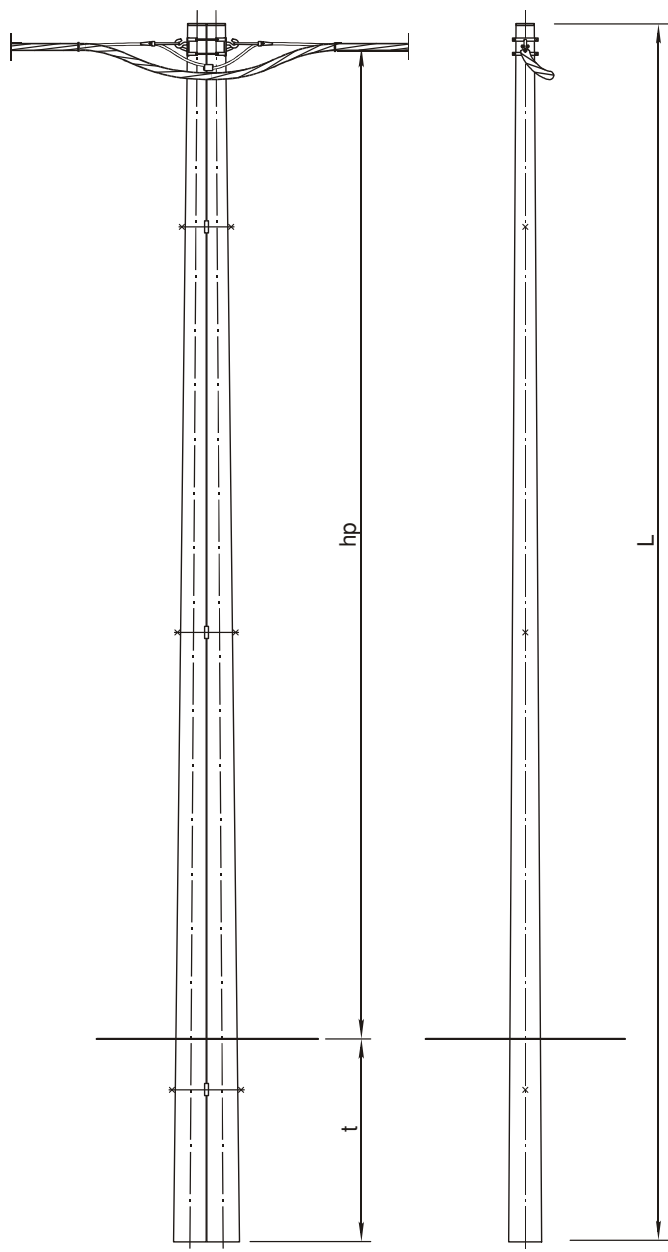
**SŁUP ODPOROWO - NAROŻNY  
ON1, ON2**





7	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 64, 68	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Połączenie linii		str. 83	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
3	Pokrywa izolacyjna	SP 15	SAE, Tranzex	szt.	0,03	1	Do SL 4.25
	Zacisk śrubowy	SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	1	Do połączenia linki nośnej
2	Hak śrubowy	XAR 1021	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,7	2	Do żerdzi <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> M
		XAR 1020			2,3		
1	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA ODPOROWO-NAROŻNEGO  
ON1, ON2**


 $\frac{6}{\text{Ob1-12/12M}}$ 
 $180^\circ$ 

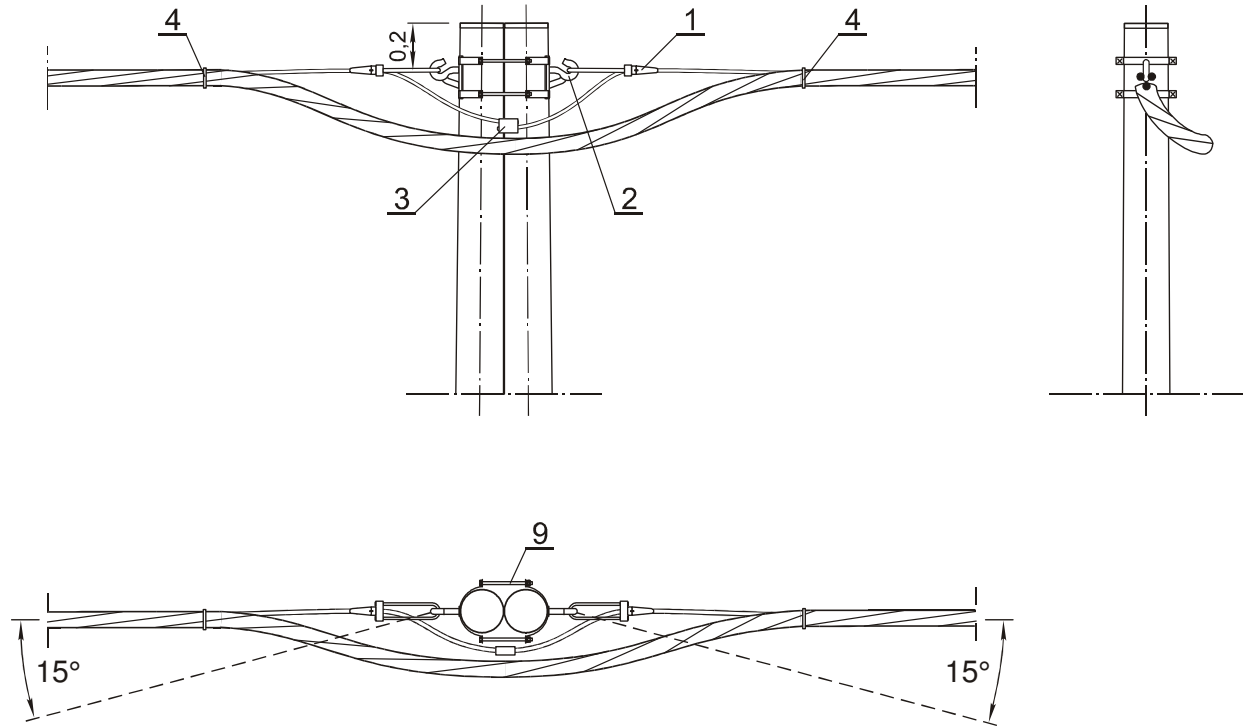
 $\frac{7}{\text{ONb1-12/12M}}$ 

 $\alpha \geq 150^\circ$ 
**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tablicy 11 i 13.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

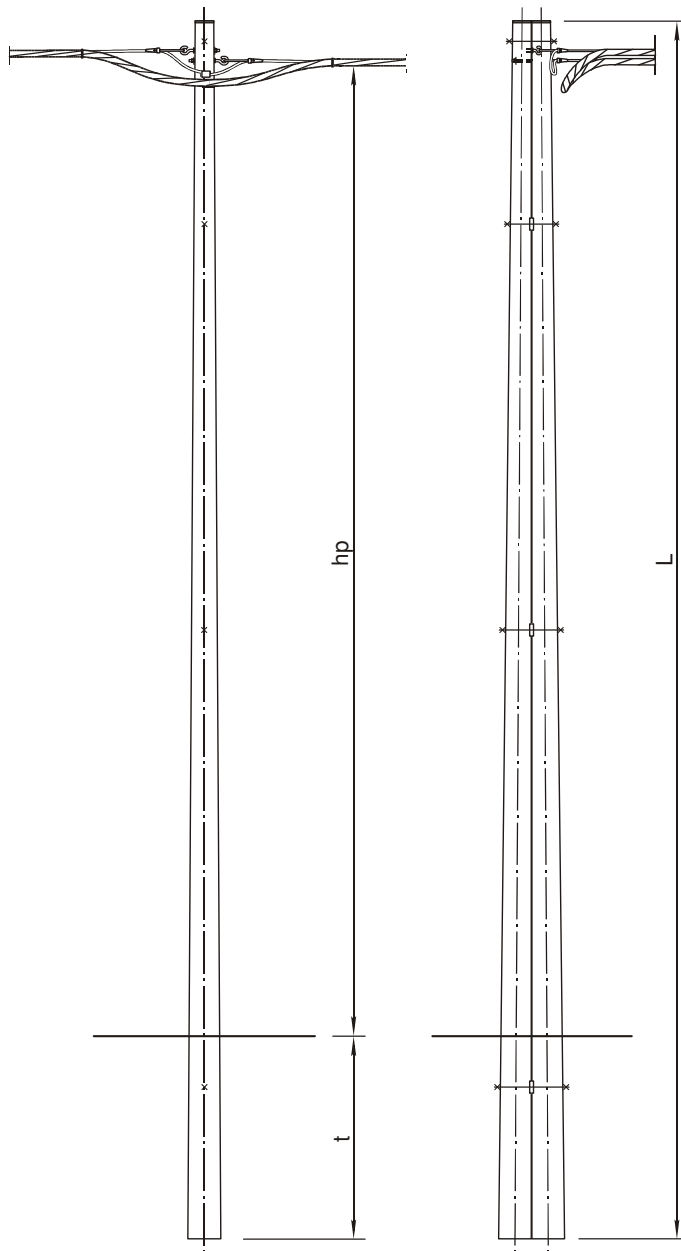
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L m	ilość szt.	Typ	żerdź	ustój		
				daN		m	str.
Ob□-10/□, ONb□-10/□	10	2	Ob1-□M	wg tablicy 11 i 13	Ob1-900 Ob2-1750 ONb1-900 ONb2-1750	7,8	49
Ob□-11/□, ONb□-11/□	11		Ob2-□S			8,8	
Ob□-12/□, ONb□-12/□	12		ONb1-□M			9,8	
Ob□-13/□, ONb□-13/□	13		ONb2-□S			10,8	
Ob□-14/□, ONb□-14/□	14		15S			11,8	
Ob2-15/15S, ONb2-15/15S	15		16S			12,8	
Ob2-16/16S, ONb2-16/16S	16		17S			13,8	
Ob2-17/17S, ONb2-17/17S	17		18S			14,8	
Ob2-18/18S, ONb2-18/18S	18					15,8	

**SŁUP ODPOROWY Ob1, Ob2  
I ODPOROWO - NAROŻNY ONb1, ONb2**

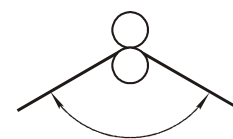


9	Pręt gwintowany z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi	M12x320	-	szt.	0,33	4	Do żerdzi $D_w = 190 \div 200$
		M12x240			0,26		
8	Konstrukcja słupa bliźniaczego		str. 87	kpl.	□	1	
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	□	1	
6	Ustój	□	str. 66, 67, 69, 70	kpl.	□	1	
5	Połączenie linii		str. 83	kpl.	□	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
3	Pokrywa izolacyjna	SP 15	SAE, Tranzex	szt.	0,03	1	Do SL 4.25
	Zacisk śrubowy	SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	1	Do połączenia linki nośnej
2	Hak objemkowy	XAR 1040/220	SAE, Tranzex str. 100	szt.	3,3	2	
1	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
Ob1, Ob2 i ONb1, ONb2**



8  
ONb3-12/12M



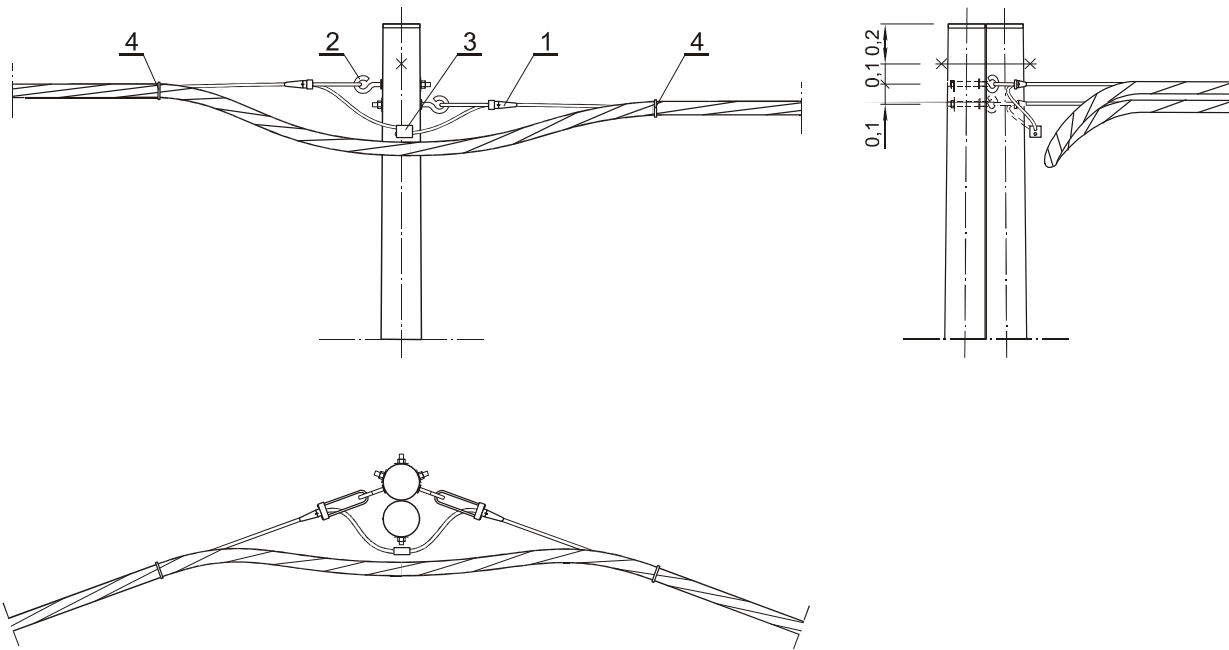
$150^\circ > \alpha \geq 90^\circ$

**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 14.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

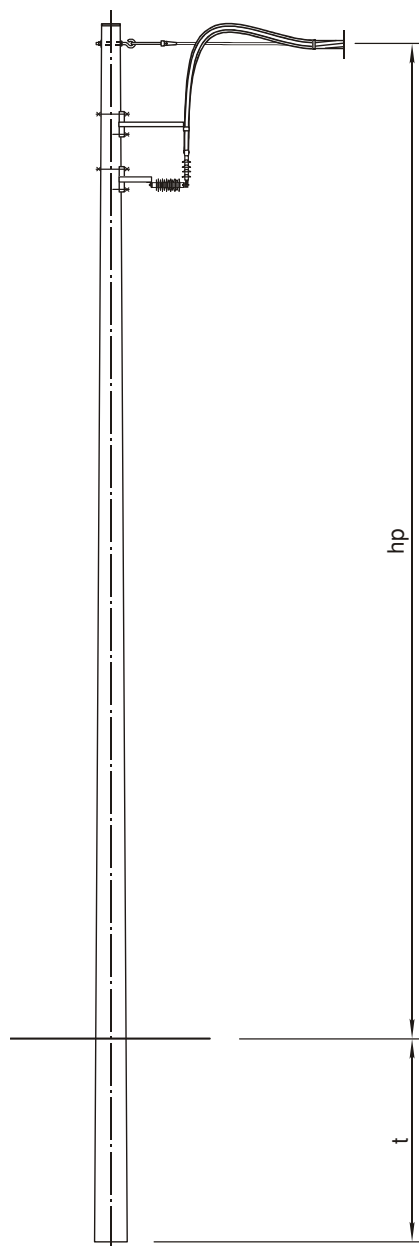
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
ONb□-10/□	10	2	ONb3-□M ONb4-□S	wg tablicy 14	ONb3-900 ONb4-1750	7,6	51
ONb□-11/□	11					8,6	
ONb□-12/□	12					9,6	
ONb□-13/□	13					10,6	
ONb□-14/□	14					11,6	
ONb4-15/15S	15					12,6	
ONb4-16/16S	16					13,6	
ONb4-17/17S	17					14,6	
ONb4-18/18S	18					15,6	

**SŁUP ODPOROWO - NAROŻNY  
ONb3, ONb4**



8	Konstrukcja słupa bliźniaczego		str. 87	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 69, 70	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Połączenie linii		str. 83	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
3	Pokrywa izolacyjna	SP 15	SAE, Tranzex	szt.	0,03	1	Do SL 4.25
	Zacisk śrubowy	SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	1	Do połączenia linki nośnej
2	Hak śrubowy	XAR 1021	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,7	2	Do żerdzi <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> M
		XAR 1020			2,3		
1	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA ODPOROWO-NAROŻNEGO  
ONb3, ONb4**

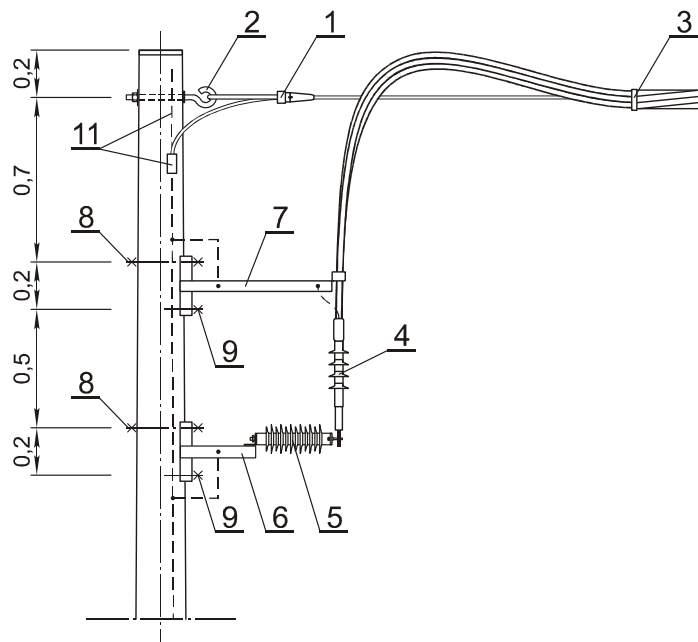


$$\frac{9}{K-12/12S}$$
**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 15.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustój.

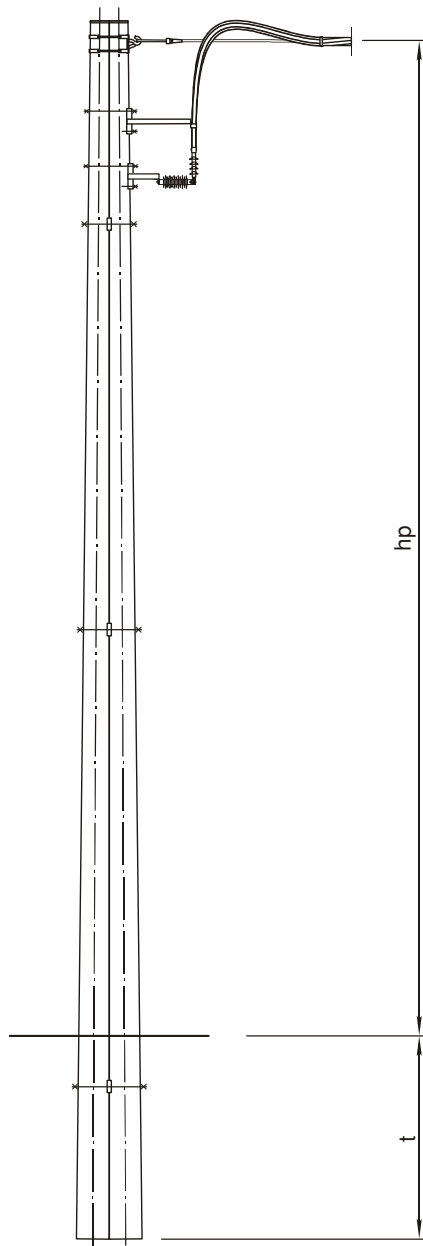
Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
K - 10/10S	10	1	10S	wg tabelicy 15	750	7,8	53
K - 11/11S	11		11S			8,8	
K - 12/12S	12		12S			9,8	
K - 13/13S	13		13S			10,8	
K - 14/14S	14		14S			11,8	
K - 15/15S	15		15S			12,8	
K - 16/16S	16		16S			13,8	
K - 17/17S	17		17S			14,8	
K - 18/18S	18		18S			15,8	

**SŁUP KRAŃCOWY  
K**

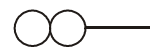


13	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
12	Ustój	<input type="checkbox"/>	str. 65	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
11	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	2	
8	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą (dł. gwintu 60mm)	M16x340	-	szt.	0,7	2	Do KOGd-1, KGd-11
7	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
6	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOGd-1	rys. 3-449-4	szt.	5,5	1	
5	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 78, 79	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Zestaw głowic kablowych 12/20 kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120 mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
3	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
2	Hak śrubowy	XAR 1021	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,7	1	
1	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
K**



10  
Kb1-12/12M



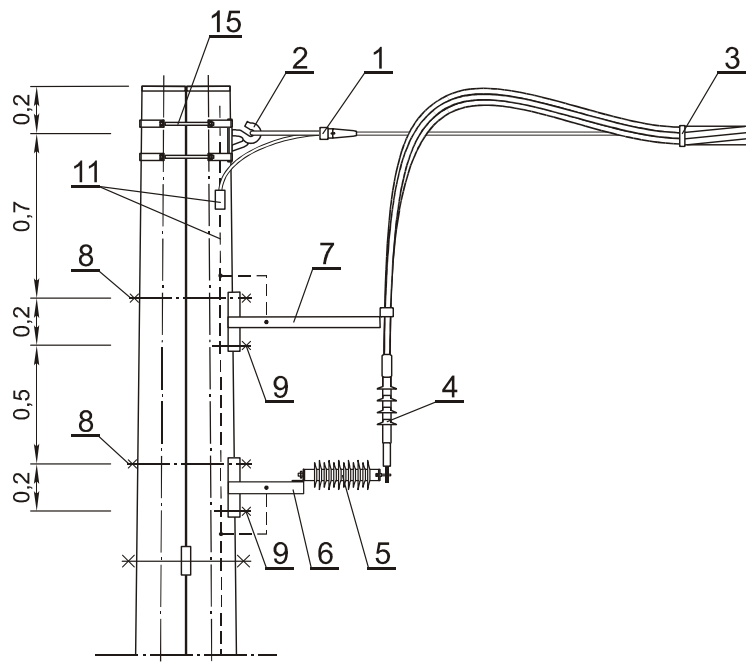
**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 16.
2. Wysokość zawieszenia przewodu  $h_p$  skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu $h_p$ dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój		
				daN			
Kb□-10/□	10	2	Kb1-□M Kb2-□S	wg tablicy 16	Kb1-900 Kb2-1750	7,8	55
Kb□-11/□	11					8,8	
Kb□-12/□	12					9,8	
Kb□-13/□	13					10,8	
Kb□-14/□	14					11,8	
Kb2-15/15S	15					12,8	
Kb2-16/16S	16					13,8	
Kb2-17/17S	17					14,8	
Kb2-18/18S	18					15,8	

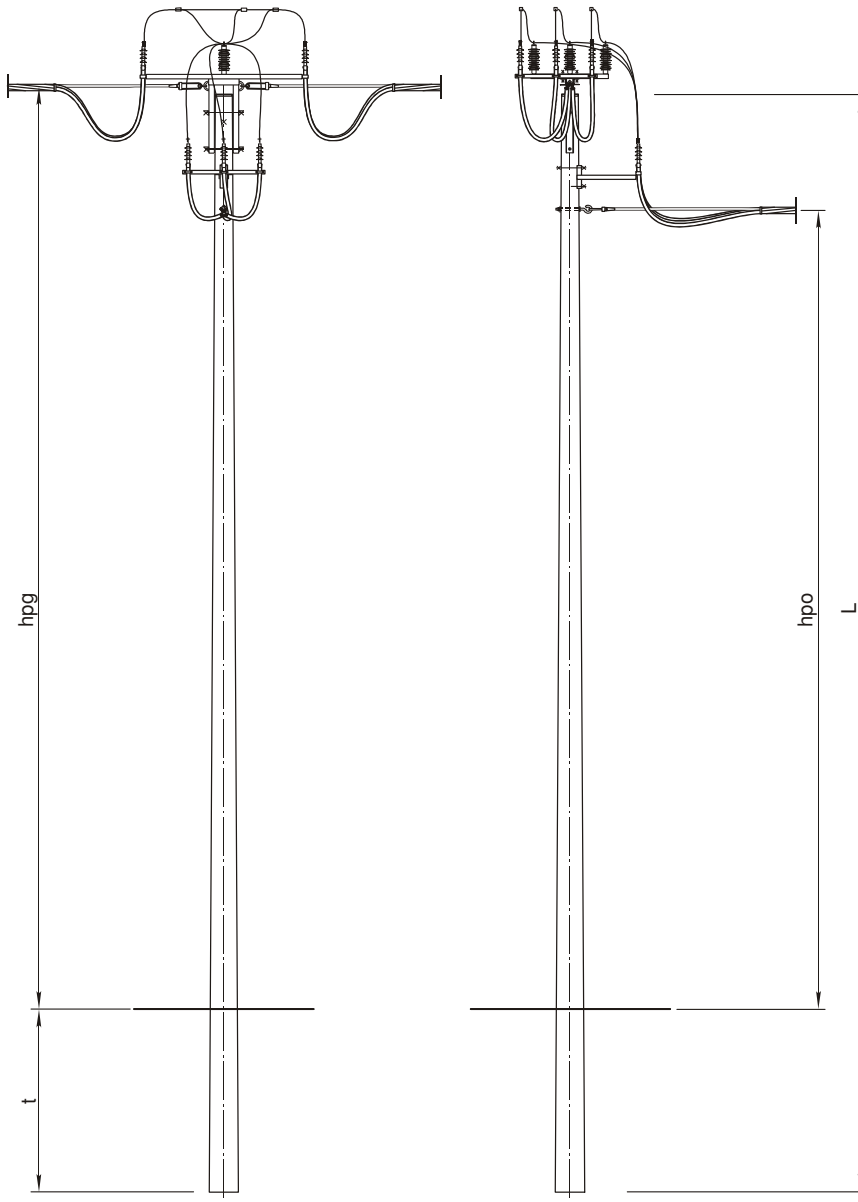
**SŁUP KRAŃCOWY**  
**Kb1, Kb2**



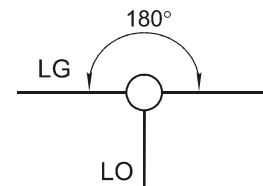


15	Pręt gwintowany z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi	M12x320 M12x240	-	szt.	0,33 0,26	4	Do żerdzi	D <sub>w</sub> = 190÷200 D <sub>w</sub> = 150, 160	
14	Konstrukcja słupa bliźniaczego		str. 87	kpl.	□	1			
13	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	□	1			
12	Ustój	□	str. 66, 67	kpl.	□	1			
11	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	□	1			
10	Uziom	□	str. 75, 76	kpl.	□	1			
9	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	2			
8	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	dł. gwintu [mm] 80	M16x590	-	szt.	1,1 0,98	2	Do KOGd-1, KGd-11	Kb 2
		80	M16x510					Kb 1	
7	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1			
6	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOGd-1	rys. 3-449-5	szt.	5,5	1			
5	Ograniczniki przepięć	□	str. 78, 79	kpl.	□	1			
4	Zestaw głowic kablowych 12/20 kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120 mm <sup>2</sup> 3x25 mm <sup>2</sup>		
		QTIII - SAXKA-25							
3	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1			
2	Hak objemkowy	XAR 1040/220	SAE, Tranzex str. 100	szt.	3,3	1			
1	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1			
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi		

### UZBROJENIE SŁUPA Kb1, Kb2



11  
R - 12/12S

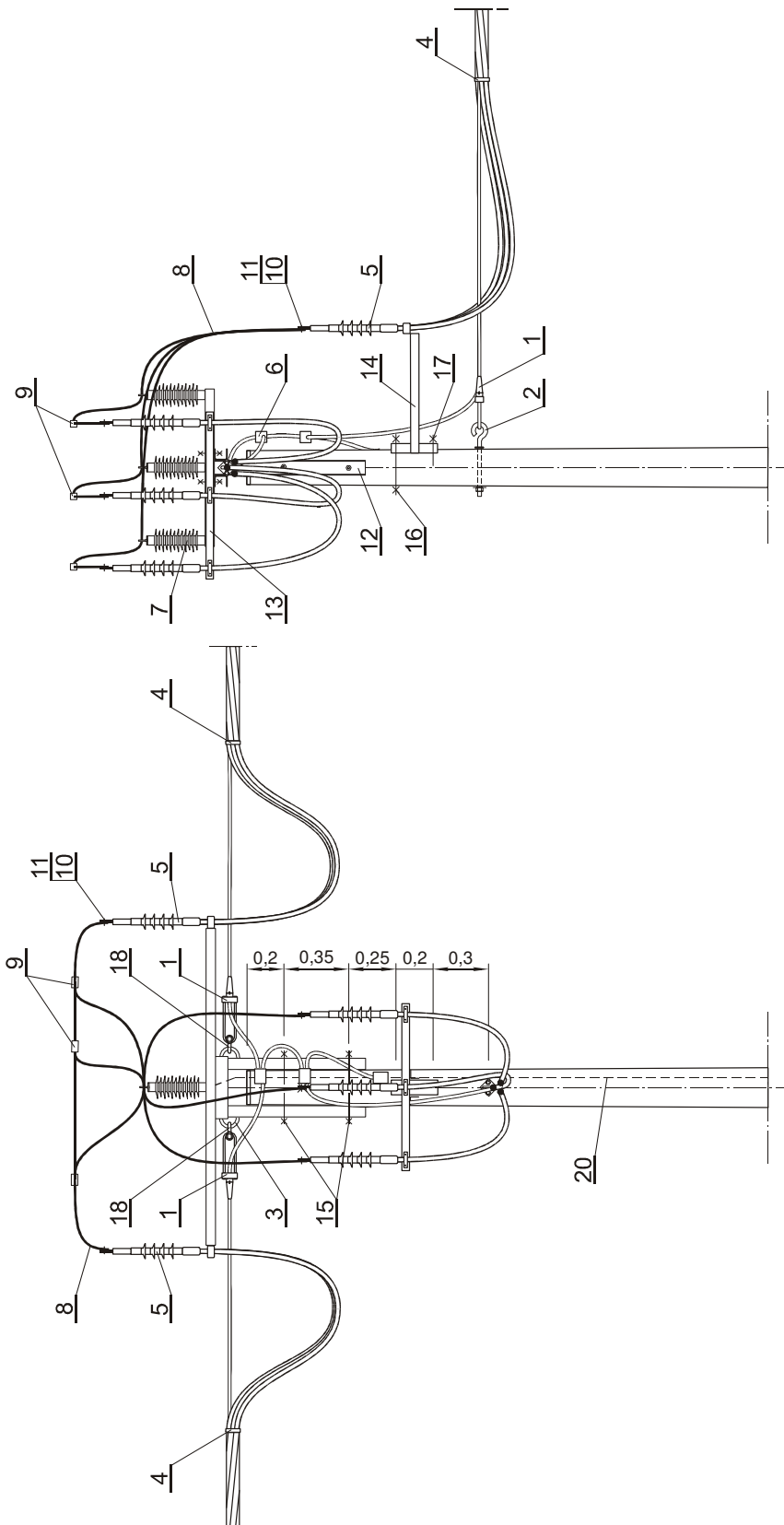


**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 17.
2. Wysokość zawieszenia przewodu hpg, hpo skorygować w zależności od przyjętego ustoju.

Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu dla t = 2m		Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój	h <sub>pg</sub>	h <sub>po</sub>	
				daN		m		
R - 10/10S	10	1	10S	wg tabelicy 17	750	8,1	6,7	57
R - 11/11S	11		11S			9,1	7,7	
R - 12/12S	12		12S			10,1	8,7	
R - 13/13S	13		13S			11,1	9,7	
R - 14/14S	14		14S			12,1	10,7	
R - 15/15S	15		15S			13,1	11,7	
R - 16/16S	16		16S			14,1	12,7	
R - 17/17S	17		17S			15,1	13,7	
R - 18/18S	18		18S			16,1	14,7	

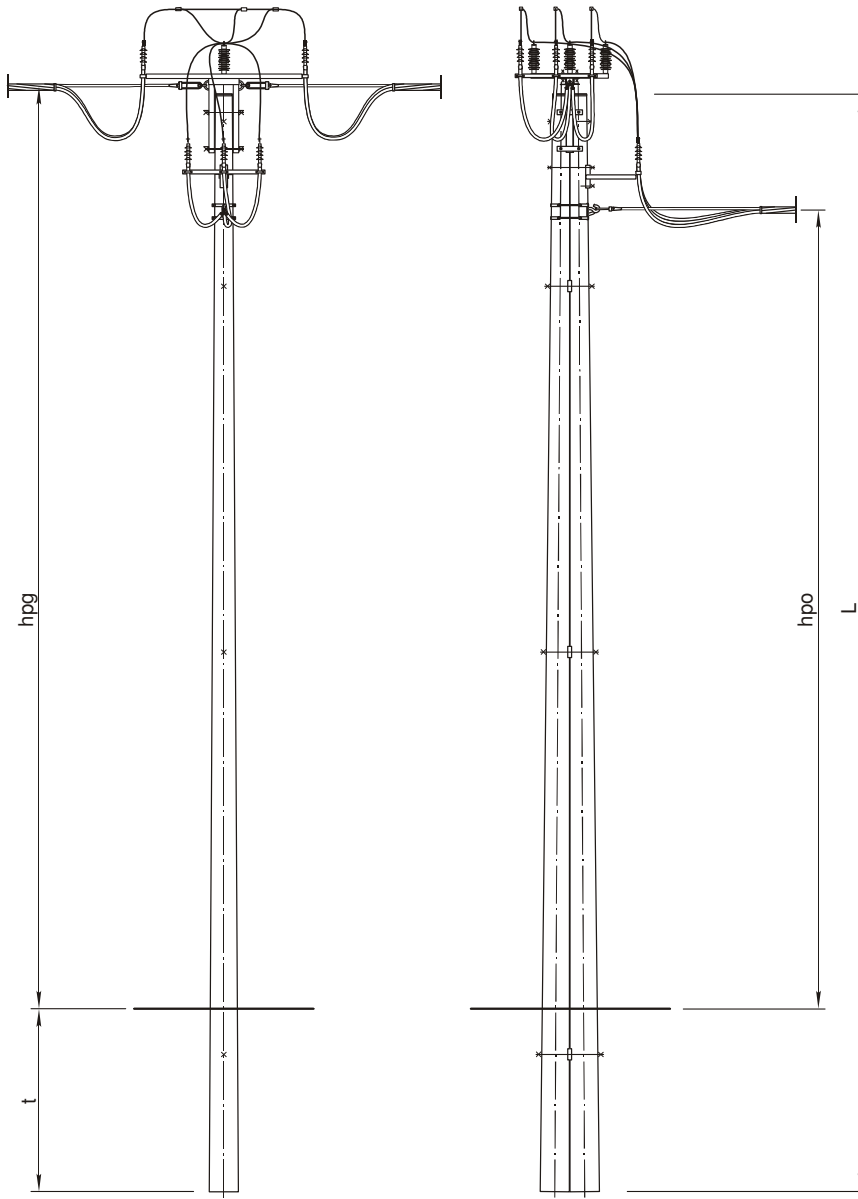
**SŁUP ROZGAŁĘŻNY  
R**



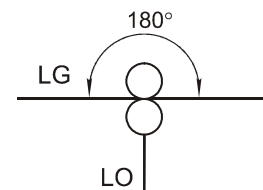
**UZBROJENIE SŁUPA  
R**

22	Tablice bezpieczeństwa			str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
21	Ustój		<input type="checkbox"/>	str. 68	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
20	Połączenie uziemienia			str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	Uziom		<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
18	Łącznik kabłkowy	38135		BELOS-PLP	szt.	0,59	2	
17	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą		12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	Do KGd-11
16	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	dł. gwintu 60 mm	M16x340	-	szt.	0,7	1	Do KGd-11
15			M16x390			0,94	2	Do Gid-1
14	Konstrukcja do głowic kablowych		KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
13			KGK-14	rys. 4-280-35	szt.	20,0	1	
12	Głowica słupa		Gid-1	rys. 4-449-1	szt.	14,0	1	
11	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą		M12x30	PN-85/M-82105	szt.	0,07	9	
10	Końcówka kablowa Al		KRA 120/12	ERGOM	szt.	0,03	9	Do poz. 9
			KRA 50/12					
9	Zacisk odgałęźny przebijający izolację z pokrywą izolacyjną		SL 25.2+SP16	SAE, Tranzex	szt.	0,03	3	
8	Przewód		SAX-W 120mm <sup>2</sup>	SAE, Tranzex	m	<input type="checkbox"/>	20	Do linii 3x120mm <sup>2</sup> 3x95mm <sup>2</sup> 3x50mm <sup>2</sup> 3x25mm <sup>2</sup>
			SAX-W 50mm <sup>2</sup>					
7	Ograniczniki przepięć		<input type="checkbox"/>	str. 78, 79	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Pokrywa izolacyjna		SP 15	SAE, Tranzex	kpl.	0,03	2	Do SL 4.25
	Zacisk śrubowy		SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	2	Do połączenia linki nośnej
5	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM		QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	3	3x50 ÷ 3x120 mm <sup>2</sup>
			QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
4	Ściąg nylonowy		XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	3	
3	Wieszak śrubowo-kabłkowy		41121A	BELOS-PLP	szt.	0,9	2	Do Gid-1
2	Hak śrubowy		XAR 1021	SAE, Tranzex str. 100	szt.	2,7	1	
1	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)		XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	3	
Lp.	Wyszczególnienie			Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA  
R  
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



12  
Rb1-12/12M

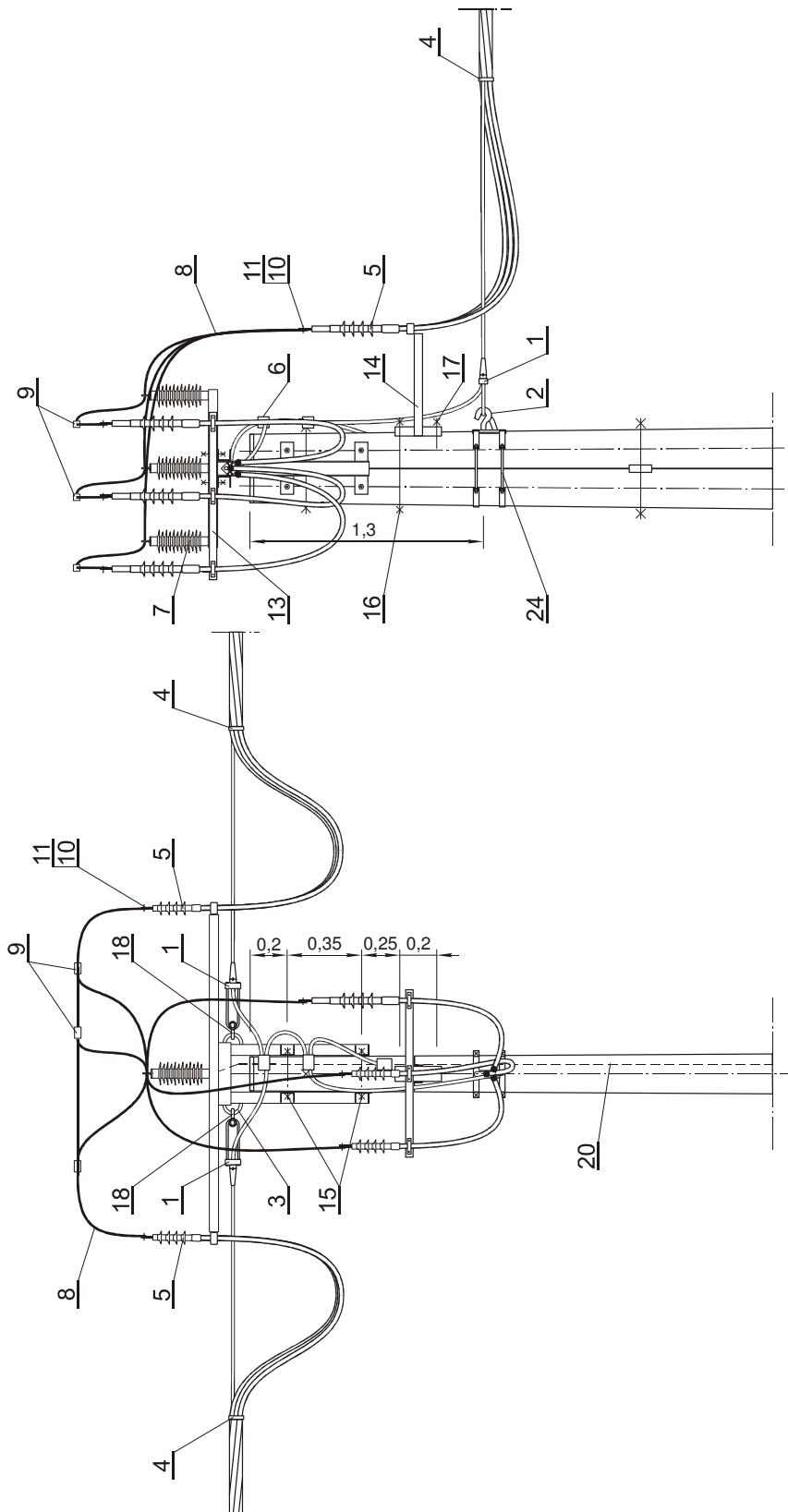


**Uwagi:**

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tabelicy 18.
2. Wysokość zawieszenia przewodu hpg, hpo skorygować w zależności od przyjętego ustaju.

Typ słupa	Żerdź			Siła użytkowa słupa ze względu na:		Wysokość zawieszenia przewodu dla t = 2m		Uzbrojenie słupa
	Długość L	ilość	Typ	żerdź	ustój	h <sub>pg</sub>	h <sub>po</sub>	
				daN		m		
Rb□-10/□	10	2	Rb1 - □M Rb2 - □S	wg tabelicy 18	Rb1-900 Rb2-1750	8,1	6,7	60
Rb□-11/□	11					9,1	7,7	
Rb□-12/□	12					10,1	8,7	
Rb□-13/□	13					11,1	9,7	
Rb□-14/□	14					12,1	10,7	
Rb2-15/15S	15					13,1	11,7	
Rb2-16/16S	16					14,1	12,7	
Rb2-17/17S	17					15,1	13,7	
Rb2-18/18S	18					16,1	14,7	

**SŁUP ROZGAŁĘZNY  
Rb1, Rb2**



**UZBROJENIE SŁUPA ROZGAŁŹNEGO**  
**Rb1, Rb2**

24	Pręt gwintowany z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi	M12x340	-	szt.	0,35	4		
		M12x260			0,3			
23	Konstrukcja słupa bliźniaczego		str. 87	kpl.	□	1		
22	Tablice bezpieczeństwa		str. 80	kpl.	□	1		
21	Ustój	□	str. 69, 70	kpl.	□	1		
20	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	□	□		
19	Uziom	□	str. 75, 76	kpl.	□	1		
18	Łącznik kabłkowy	38135	BELOS-PLP	szt.	0,59	2		
17	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	Do KGd-12	
16	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	dł. gwintu 70 mm	M16x570	-	szt.	1,1	1	Do Rb 2
	M16x470		0,9			Rb 1		
15	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi i okrągłymi		M16x300			0,6	2	Do Gid-2
14	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-12	rys. 3-449-4	szt.	8,0	1		
13		KGK-14	rys. 4-280-35	szt.	20,0	1		
12	Głowica słupa	Gid-2	rys. 4-449-2	szt.	18,0	1		
11	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M12x30	PN-85/M-82105	szt.	0,07	9		
10	Końcówka kablowa Al	KRA 120/12	ERGOM	szt.	0,03	9	Do poz. 9	
		KRA 50/12						
9	Zacisk odgałęźny przebijający izolację z pokrywą izolacyjną	SL 25.2+SP16	SAE, Tranzex	szt.	0,03	3		
8	Przewód	SAX-W 120mm <sup>2</sup>	SAE, Tranzex	m	□	20	Do linii	3x120mm <sup>2</sup>
		SAX-W 50mm <sup>2</sup>						3x95mm <sup>2</sup>
								3x50mm <sup>2</sup>
								3x25mm <sup>2</sup>
7	Ograniczniki przepięć	□	str. 78, 79	kpl.	□	1		
6	Pokrywa izolacyjna	SP 15	SAE, Tranzex	kpl.	0,03	2	Do SL 4.25	
	Zacisk śrubowy	SL 4.25	SAE, Tranzex	szt.	0,13	2	Do połączenia linki nośnej	
5	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	3		3x50 ÷ 3x120 mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25						3x25 mm <sup>2</sup>
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	3		
3	Wieszak śrubowo-kabłkowy	41121A	BELOS-PLP	szt.	0,9	2	Do Gid-2	
2	Hak objemkowy	XAR 1040/220	SAE, Tranzex str. 100	szt.	3,3	1		
1	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	3		
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

**UZBROJENIE SŁUPA ROZGAŁĘŻNEGO**  
**Rb1, Rb2**  
**ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



ENERGOLINIA®  
W POZNANIU



EN - 449

str.  
62





### III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju dla słupa		Głębokość posadowienia słupa t [m]	
		P1, N1, O1	ON1	Grunt średni	Grunt słaby
P1 - 10/10M N1 - 10/10M O1 - 10/10M ON1 - 10/10M	350	UO		2,0	-
		UP 1	UP 1 + UP 2	1,8	2,1
		UP 3	UP 3 + UP 6	1,6	1,9
P1 - 11/11M N1 - 11/11M O1 - 11/11M ON1 - 11/11M		UO		2,1	-
		UP 1	UP 1 + UP 2	1,9	2,2
		UP 3	UP 3 + UP 6	1,7	2,0
P1 - 12/12M N1 - 12/12M O1 - 12/12M ON1 - 12/12M		UO		2,2	-
		UP 1	UP 1 + UP 2	2,0	2,3
		UP 3	UP 3 + UP 6	1,8	2,1
P1 - 13/13M N1 - 13/13M O1 - 13/13M ON1 - 13/13M		UO		2,3	-
		UP 1	UP 1 + UP 2	2,1	2,4
		UP 3	UP 3 + UP 6	1,9	2,2
P1 - 14/14M N1 - 14/14M O1 - 14/14M ON1 - 14/14M	UO		2,4	-	
	UP 1	UP 1 + UP 2	2,2	2,5	
	UP 3	UP 3 + UP 6	2,0	2,3	
P1 - 15/15M N1 - 15/15M O1 - 15/15M ON1 - 15/15M	UO		2,5	-	
	UP 1	UP 1 + UP 2	2,3	2,6	
	UP 3	UP 3 + UP 6	2,1	2,4	
P1 - 16/16M N1 - 16/16M O1 - 16/16M ON1 - 16/16M	UO		2,6	-	
	UP 1	UP 1 + UP 2	2,4	2,7	
	UP 3	UP 3 + UP 6	2,2	2,5	
P1 - 17/17M N1 - 17/17M O1 - 17/17M ON1 - 17/17M	UO		2,7	-	
	UP 1	UP 1 + UP 2	2,5	2,8	
	UP 3	UP 3 + UP 6	2,3	2,6	
P1 - 18/18M N1 - 18/18M O1 - 18/18M ON1 - 18/18M	UO		2,8	-	
	UP 1	UP 1 + UP 2	2,6	2,9	
	UP 3	UP 3 + UP 6	2,4	2,7	

Konstrukcje ustojów - str. 71, 72

**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW P1, N1, O1, ON1**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
P2 - 10/10S N2 - 10/10S O2 - 10/10S K - 10/10S	750	UP 1	2,2	-
		UP 3	2,0	2,5
		UP 4	-	2,2
P2 - 11/11S N2 - 11/11S O2 - 11/11S K - 11/11S		UP 1	2,3	-
		UP 3	2,1	2,6
		UP 4	-	2,3
P2 - 12/12S N2 - 12/12S O2 - 12/12S K - 12/12S		UP 1	2,4	-
		UP 3	2,2	2,7
		UP 4	-	2,4
P2 - 13/13S N2 - 13/13S O2 - 13/13S K - 13/13S		UP 1	2,5	-
		UP 3	2,3	2,8
		UP 4	2,0	2,5
P2 - 14/14S N2 - 14/14S O2 - 14/14S K - 14/14S		UP 1	2,6	-
		UP 3	2,4	2,9
		UP 4	2,1	2,6
P2 - 15/15S N2 - 15/15S O2 - 15/15S K - 15/15S		UP 1	2,7	-
		UP 3	2,5	3,0
		UP 4	2,2	2,7
P2 - 16/16S N2 - 16/16S O2 - 16/16S K - 16/16S	UP 1	2,8	-	
	UP 3	2,6	3,1	
	UP 4	2,3	2,8	
P2 - 17/17S N2 - 17/17S O2 - 17/17S K - 17/17S	UP 1	2,9	-	
	UP 3	2,7	3,2	
	UP 4	2,4	2,9	
P2 - 18/18S N2 - 18/18S O2 - 18/18S K - 18/18S	UP 1	3,0	-	
	UP 3	2,8	3,3	
	UP 4	2,5	3,0	

Konstrukcje ustojów - str. 72

**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW P2, N2, O2, K**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
Nb1 - 10/10M Ob1 - 10/10M Kb1 - 10/10M	900	UP 1b	2,2	-
		UP 3b	2,1	2,5
		UP 4b	-	2,2
Nb1 - 11/11M Ob1 - 11/11M Kb1 - 11/11M		UP 1b	2,3	-
		UP 3b	2,2	2,6
		UP 4b	-	2,3
Nb1 - 12/12M Ob1 - 12/12M Kb1 - 12/12M		UP 1b	2,4	-
		UP 3b	2,3	2,7
		UP 4b	2,0	2,4
Nb1 - 13/13M Ob1 - 13/13M Kb1 - 13/13M		UP 1b	2,5	-
		UP 3b	2,4	2,8
		UP 4b	2,1	2,5
Nb1 - 14/14M Ob1 - 14/14M Kb1 - 14/14M		UP 1b	2,6	-
		UP 3b	2,5	2,9
		UP 4b	2,2	2,6
Nb1 - 15/15M Ob1 - 15/15M Kb1 - 15/15M		UP 1b	2,7	-
		UP 3b	2,6	3,0
		UP 4b	2,3	2,7
Nb1 - 16/16M Ob1 - 16/16M Kb1 - 16/16M	UP 1b	2,8	-	
	UP 3b	2,7	3,1	
	UP 4b	2,4	2,8	
Nb1 - 17/17M Ob1 - 17/17M Kb1 - 17/17M	UP 1b	2,9	-	
	UP 3b	2,8	3,2	
	UP 4b	2,5	2,9	
Nb1 - 18/18M Ob1 - 18/18M Kb1 - 18/18M	UP 1b	3,0	-	
	UP 3b	2,9	3,3	
	UP 4b	2,6	3,0	

Konstrukcje ustojów - str. 73

**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW Nb1, Ob1, Kb1**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
Nb2 - 10/10S Ob2 - 10/10S Kb2 - 10/10S	1750	UP 4b	2,4	2,7
Nb2 - 11/11S Ob2 - 11/11S Kb2 - 11/11S			2,5	2,8
Nb2 - 12/12S Ob2 - 12/12S Kb2 - 12/12S			2,6	2,9
Nb2 - 13/13S Ob2 - 13/13S Kb2 - 13/13S			2,7	3,0
Nb2 - 14/14S Ob2 - 14/14S Kb2 - 14/14S			2,7	3,0
Nb2 - 15/15S Ob2 - 15/15S Kb2 - 15/15S			2,8	3,1
Nb2 - 16/16S Ob2 - 16/16S Kb2 - 16/16S			2,8	3,1
Nb2 - 17/17S Ob2 - 17/17S Kb2 - 17/17S			2,9	3,2
Nb2 - 18/18S Ob2 - 18/18S Kb2 - 18/18S			2,9	3,2

Konstrukcje ustojów - str. 73

**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW Nb2, Ob2, Kb2**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
ON2 - 10/10S R - 10/10S	750	UP 1 + UP 2	2,2	-
		UP 3 + UP 6	2,0	-
		UP 3 + UP 2	-	2,5
		UP 4 + UP 6	-	2,2
ON2 - 11/11S R - 11/11S		UP 1 + UP 2	2,3	-
		UP 3 + UP 6	2,1	-
		UP 3 + UP 2	-	2,6
		UP 4 + UP 6	-	2,3
ON2 - 12/12S R - 12/12S		UP 1 + UP 2	2,4	-
		UP 3 + UP 6	2,2	-
		UP 3 + UP 2	-	2,7
		UP 4 + UP 6	-	2,4
ON2 - 13/13S R - 13/13S		UP 1 + UP 2	2,5	-
		UP 3 + UP 6	2,3	-
		UP 3 + UP 2	-	2,8
		UP 4 + UP 6	2,0	2,5
ON2 - 14/14S R - 14/14S	UP 1 + UP 2	2,6	-	
	UP 3 + UP 6	2,4	-	
	UP 3 + UP 2	-	2,9	
	UP 4 + UP 6	2,1	2,6	
ON2 - 15/15S R - 15/15S	UP 1 + UP 2	2,7	-	
	UP 3 + UP 6	2,5	-	
	UP 3 + UP 2	-	3,0	
	UP 4 + UP 6	2,2	2,7	
ON2 - 16/16S R - 16/16S	UP 1 + UP 2	2,8	-	
	UP 3 + UP 6	2,6	-	
	UP 3 + UP 2	-	3,1	
	UP 4 + UP 6	2,3	2,8	
ON2 - 17/17S R - 17/17S	UP 1 + UP 2	2,9	-	
	UP 3 + UP 6	2,7	-	
	UP 3 + UP 2	-	3,2	
	UP 4 + UP 6	2,4	2,9	
ON2 - 18/18S R - 18/18S	UP 1 + UP 2	3,0	-	
	UP 3 + UP 6	2,8	-	
	UP 3 + UP 2	-	3,3	
	UP 4 + UP 6	2,5	3,0	

Konstrukcje ustojów - str. 72

**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW ON2, R**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
ONb1 - 10/10M ONb3 - 10/10M Rb1 - 10/10M	900	UP 1b + UP 2b	2,2	-
		UP 3b + UP 6b	2,1	-
		UP 3b + UP 2b	-	2,5
		UP 4b + UP 6b	-	2,2
ONb1 - 11/11M ONb3 - 11/11M Rb1 - 11/11M		UP 1b + UP 2b	2,3	-
		UP 3b + UP 6b	2,2	-
		UP 3b + UP 2b	-	2,6
		UP 4b + UP 6b	-	2,3
ONb1 - 12/12M ONb3 - 12/12M Rb1 - 12/12M		UP 1b + UP 2b	2,4	-
		UP 3b + UP 6b	2,3	-
		UP 3b + UP 2b	-	2,7
		UP 4b + UP 6b	2,0	2,4
ONb1 - 13/13M ONb3 - 13/13M Rb1 - 13/13M		UP 1b + UP 2b	2,5	-
		UP 3b + UP 6b	2,4	-
		UP 3b + UP 2b	-	2,8
		UP 4b + UP 6b	2,1	2,5
ONb1 - 14/14M ONb3 - 14/14M Rb1 - 14/14M	UP 1b + UP 2b	2,6	-	
	UP 3b + UP 6b	2,5	-	
	UP 3b + UP 2b	-	2,9	
	UP 4b + UP 6b	2,2	2,6	
ONb1 - 15/15M ONb3 - 15/15M Rb1 - 15/15M	UP 1b + UP 2b	2,7	-	
	UP 3b + UP 6b	2,6	-	
	UP 3b + UP 2b	-	3,0	
	UP 4b + UP 6b	2,3	2,7	
ONb1 - 16/16M ONb3 - 16/16M Rb1 - 16/16M	UP 1b + UP 2b	2,8	-	
	UP 3b + UP 6b	2,7	-	
	UP 3b + UP 2b	-	3,1	
	UP 4b + UP 6b	2,4	2,8	
ONb1 - 17/17M ONb3 - 17/17M Rb1 - 17/17M	UP 1b + UP 2b	2,9	-	
	UP 3b + UP 6b	2,8	-	
	UP 3b + UP 2b	-	3,2	
	UP 4b + UP 6b	2,5	2,9	
ONb1 - 18/18M ONb3 - 18/18M Rb1 - 18/18M	UP 1b + UP 2b	3,0	-	
	UP 3b + UP 6b	2,9	-	
	UP 3b + UP 2b	-	3,3	
	UP 4b + UP 6b	2,6	3,0	

Konstrukcje ustojów - str. 73

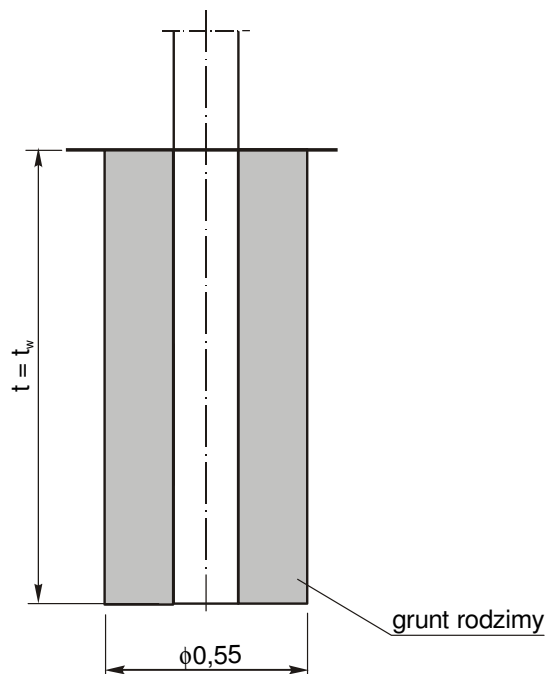
**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW ONb1, ONb3, Rb1**

Typ słupa	Siła użytkowa słupa ze względu na ustój [daN]	Typ ustoju	Głębokość posadowienia słupa t [m]	
			Grunt średni	Grunt słaby
ONb2 - 10/10S ONb4 - 10/10S Rb2 - 10/10S	1750	UP 4b + UP 6b	2,4	2,7
ONb2 - 11/11S ONb4 - 11/11S Rb2 - 11/11M			2,5	2,8
ONb2 - 12/12S ONb4 - 12/12S Rb2 - 12/12S			2,6	2,9
ONb2 - 13/13S ONb4 - 13/13S Rb2 - 13/13S			2,7	3,0
ONb2 - 14/14S ONb4 - 14/14S Rb2 - 14/14S			2,7	3,0
ONb2 - 15/15S ONb4 - 15/15S Rb2 - 15/15S			2,8	3,1
ONb2 - 16/16S ONb4 - 16/16S Rb2 - 16/16S			2,8	3,1
ONb2 - 17/17S ONb4 - 17/17S Rb2 - 17/17S			2,9	3,2
ONb2 - 18/18S ONb4 - 18/18S Rb2 - 18/18S			2,9	3,2

Konstrukcje ustojów - str. 73

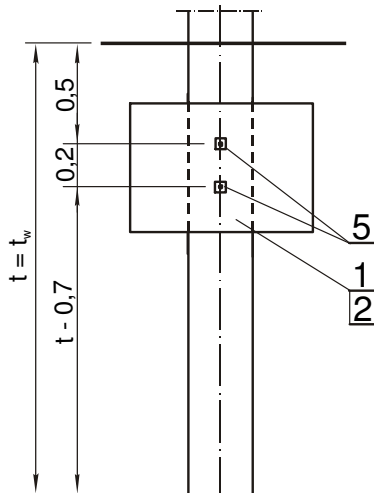
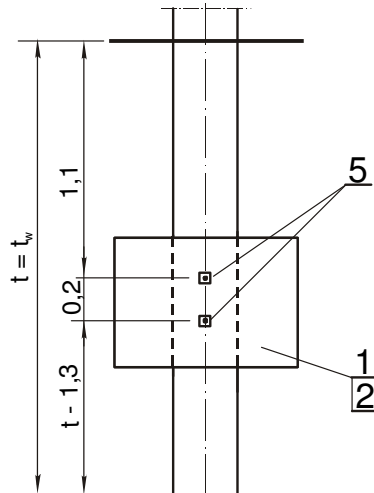
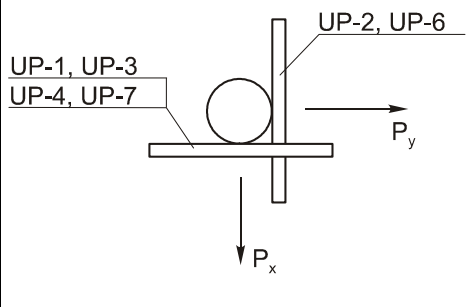
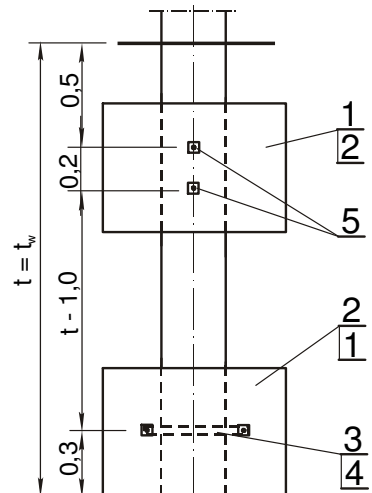
**DOBÓR USTOJÓW SŁUPÓW ONb2, ONb4, Rb2**





Głębokość zakopania żerdzi $t=t_w$ (m)	2,8	0,66	0,41
	2,7	0,64	0,39
	2,6	0,62	0,38
	2,5	0,59	0,36
	2,4	0,57	0,35
	2,3	0,55	0,34
	2,2	0,52	0,32
	2,1	0,50	0,31
	2,0	0,48	0,30
	1,9	0,45	0,28
	1,8	0,43	0,27
	1,7	0,40	0,25
1,6	0,38	0,24	
Objętość (m <sup>3</sup> )	otworu wierconego $V_o$	zasyпки gruntowej $V_z$	

USTOJE UO

**UP 1, UP 7**

**UP 2, UP 6**

**UP 3, UP 4**

**UWAGI:**

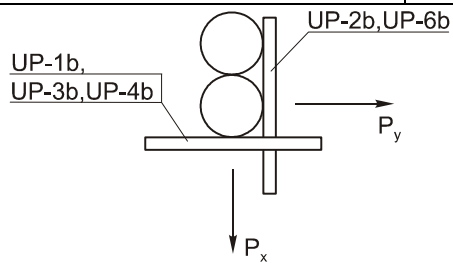
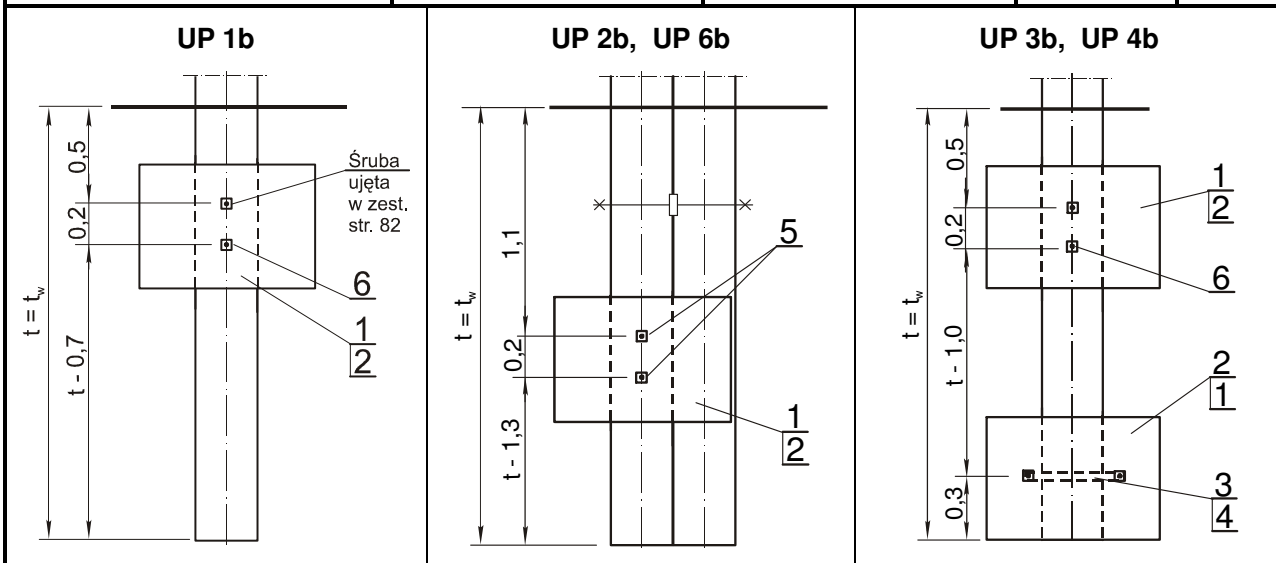
- Objętość zasypki gruntowej  $V_z = 0,9 V_w$  [m<sup>3</sup>].
- Objętość wykopu  $V_w$  - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
- Otwory skrośne w żerdzi do połączeń śrubowych wypełnić silikonem lub środkiem równorzędnym.

Głębokość posadowienia żerdzi $t = t_w$ [m]	3,1	4,25	6,45	8,3	5,65
	3,0	4,0	6,1	7,85	5,3
	2,9	3,7	5,75	7,4	4,95
	2,8	3,45	5,35	6,95	4,6
	2,7	3,2	5,0	6,5	4,3
	2,6	2,95	4,65	6,1	4,0
	2,5	2,75	4,35	5,7	3,7
	2,4	2,5	4,0	5,3	3,45
	2,3	2,3	3,75	4,9	3,2
	2,2	2,1	3,45	4,55	2,9
	2,1	1,9	3,15	4,2	2,7
	2,0	1,75	2,9	3,9	2,45
	1,9	1,6	2,7	3,7	2,1
	1,8	1,4	2,5	3,5	1,9
1,7	1,3	2,3	3,3	1,7	
1,6	1,1	2,1	3,1	1,5	

 Objętość wykopu  $V_w$  [m<sup>3</sup>]

Wymiary dna wykopu		[ m × m ]		0,5×0,5	0,6×0,6	1,0×0,6	1,5×0,6	1,0×0,6	0,9×0,5		
Masa ustoju		[ kg ]		79	79	162	320	158	158		
5	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami i podkładkami kwadratowymi	długość gwintu [mm]	80	Do żerdzi 15S÷18S	M16x550	1,11					
			80	Do żerdzi 10S÷14S	M16x500	1,0	2	2	2	2	2
			80	Do żerdzi □M	M16x440	0,94					
4			80	Do OUd-3	M16x360	0,81					
			80	Do OUd-2	M16x330	0,76	-	-	2	2	-
			80	Do OUd-1	M16x300	0,72					
3	Objemka rys. 4-449-5			Do żerdzi 15S÷18S	OUd-3	2,0					
				Do żerdzi 10S÷14S	OUd-2	1,8	-	-	1	1	-
				Do żerdzi □M	OUd-1	1,6					
2	Płyta ustojowa		str. 74	U - 130	156	-	-	-	2	1	1
1	Płyta ustojowa			U - 85	77	1	1	2	-	-	-
Nr wyszcz.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]								
			UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 6	UP 7			
			Typ ustoju								

**MATERIAŁY USTOJU**
**USTOJE PŁYTOWE  
UP □**



Głębokość posadowienia żerdzi $t = t_w$ [m]	3,2	5,7	8,45	10,8
	3,1	5,35	8,0	10,3
	3,0	5,0	7,55	9,8
	2,9	4,65	7,1	9,3
	2,8	4,3	6,7	8,7
	2,7	4,0	6,2	8,2
	2,6	3,7	5,85	7,7
	2,5	3,4	5,5	7,2
	2,4	3,2	5,1	6,7
	2,3	3,0	4,7	6,3
	2,2	2,6	4,4	5,85
	2,1	2,4	4,1	5,4
	2,0	2,15	3,8	5,0
	1,9	2,0	3,5	4,6

**UWAGI:**

- Objętość zasypki gruntowej  $V_z = 0,9 V_w$  [m<sup>3</sup>].
- Objętość wykopu  $V_w$  - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
- Otwory skrośne w żerdzi do połączeń śrubowych wypełnić silikonem lub środkiem równorzędnym.

Objętość wykopu  $V_w$  [m<sup>3</sup>]

Wymiary dna wykopu		[m × m]		0,5×0,8	0,6×0,9	1,0×0,9	1,5×0,9	0,6×1,1			
Masa ustoju		[kg]		79	79	162	320	158			
6	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami i podkładkami kwadratowymi	długość gwintu [mm]	100	Do żerdzi 15S÷18S	M16x960	1,8	1	-	1	1	-
			110	Do żerdzi 10S÷14S	M16x850	1,6					
			110	Do żerdzi □M	M16x730	1,4					
5			80	Do żerdzi 15S÷18S	M16x550	1,11	-	2	-	-	2
			80	Do żerdzi 10S÷14S	M16x500	1,0					
			80	Do żerdzi □M	M16x440	0,94					
4			100	Do OUd-3	M16x		-	-	2	2	-
			110	Do OUd-2	M16x700	1,4					
			100	Do OUd-1	M16x600	1,2					
3	Objemka rys. 4-449-5			Do żerdzi 15S÷18S	OUd-3	2,0	-	-	1	1	-
				Do żerdzi 10S÷14S	OUd-2	1,8					
				Do żerdzi □M	OUd-1	1,6					
2	Płyta ustojowa		str. 74	U - 130	156	-	-	-	2	1	
1	Płyta ustojowa			U - 85	77	1	1	2	-	-	
Nr wyszcz.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]								
			UP 1b	UP 2b	UP 3b	UP 4b	UP 6b				
							Typ ustoju				

**MATERIAŁY USTOJU**

**USTOJE PŁYTOWE  
UP □b**



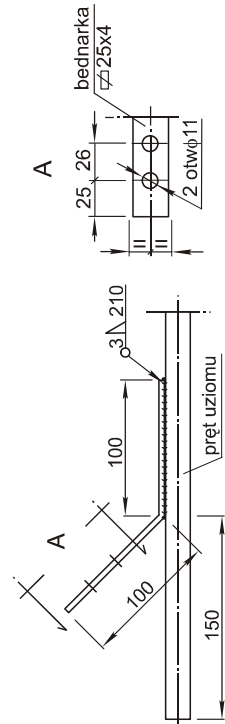
Nazwa elementu	Szkic elementu	Nośność elementu [kN]	Masa [kg]	
			elementu	stali w elemencie
Płyta U - 85		4,19	77	6,8
Płyta U - 130		32,4	156	15,6

**PREFABRYKOWANE ELEMENTY  
USTOJOWE**

Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	≤300	>300
Typ uziomu	UWT	UWTP
Szkic wymiarowy (wymiary w cm) głębokość zakopania bednarki 0,3 m		
Bednarka ocynkowana ∅ 25x4 mm (ilość w m)	15,2	15,3
Pręt uziomu „GALMAR” (ilość w szt. x długość w m)	-	1x6
Pręt stalowy ocynkowany ∅ 18 mm (ilość w szt. x długość w m)	2	2 (4)*
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w szt.)		
Uchwyt „GALMAR” ** do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w szt.)	krzyżowy	103 96
	skośny	103 29

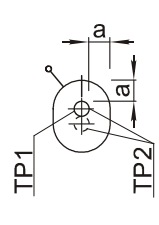
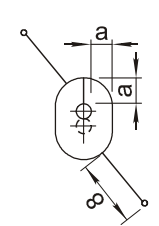
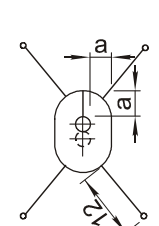
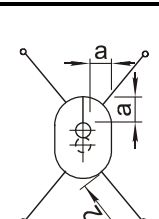
Zakończenie pręta uziomu  
w przypadku połączeń śrubowych

wariant 2

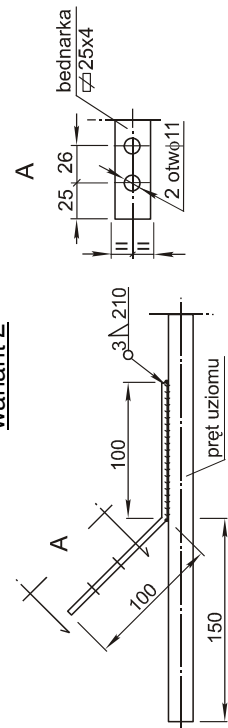


**UWAGI:**

1. W przypadku stosowania fundamentu FP uziom połączyć z jego metalowym wypustem.
2. \* Ilości w nawiasach ( ) dotyczą przypadku stosowania połączeń śrubowych – wariant 2.
3. \*\* Nie dotyczy prętów typu „GALMAR”; uchwyty ujęto wariantowo.

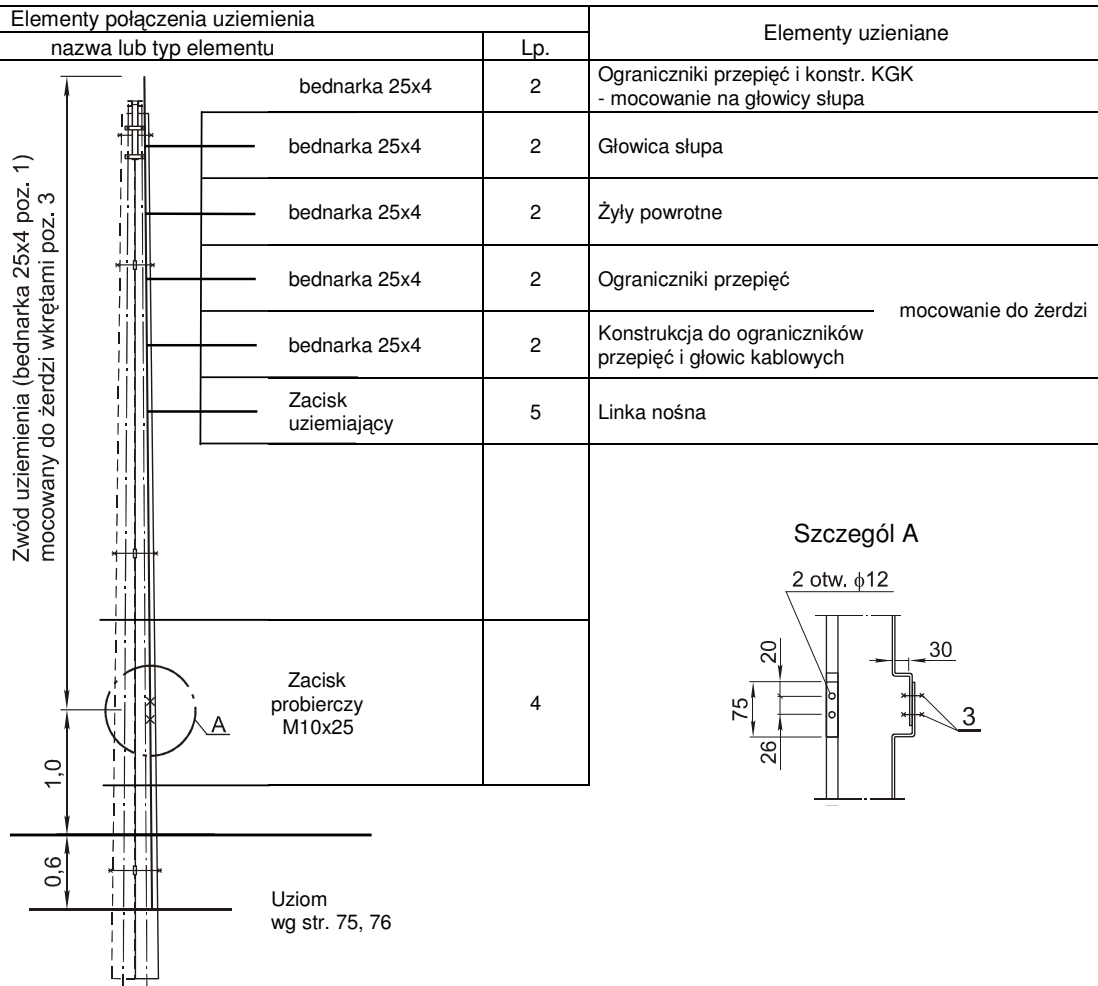
	100	300	500	1000
Typ uziomu	TP 1 + 1 x 6 TP 2 + 1 x 6	TP 1 + 2 x 10 TP 2 + 2 x 10	TP 1 + 4 x 15 TP 2 + 4 x 15	TP 1 + 4 x 20 TP 2 + 4 x 20
Szkiecy wymiarowy (wymiar w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
Maksymalna rezystancja uziomu R <sub>z</sub> [Ω]	10	10	10	15
Bednarka ocynkowana 25x4mm (ilość w m)	13,5 - [TP 1 + 1 x 6] 14,5 - [TP 2 + 1 x 6]	28,5 - [TP 1 + 2 x 10] 29,5 - [TP 2 + 2 x 10]	60,5 - [TP 1 + 4 x 15] 61,5 - [TP 2 + 4 x 15]	60,5 - [TP 1 + 4 x 20] 61,5 - [TP 2 + 4 x 20]
Pręt uziomu „GALMAR” (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 (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)*			10 (18)*
Uchwyt „GALMAR” ** krzyżowy do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w szt.)	103 96			
skośny	103 29			

Zakończenie pręta uziomu w przypadku połączeń śrubowych wariant 2



**UWAGI:**

1. Pręty uziomu typu „GALMAR” 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 typu „GALMAR”, uchwyty ujęto wariantowo.



5	Zacisk uziemiający śrubowy	2442	BELOS	szt.	0,4	1	Do linki nośnej	
4	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	M10x25	-	szt.	0,04	□	2 szt. na połączenie	Dobór wg rys. powyżej
3	Wkręt do drewna z łbem kulistym	5x40	-	szt.	0,01	12	Mocowanie bednarki do słupów	18 m
						11		17 m
						10		15 i 16 m
						9		13 i 14 m
						8		12 m
						7		10 i 11 m
2	Bednarka stalowa-ocynkowana	25x4	-	m	0,79	□	Do połączenia uziemienia	
1	Bednarka stalowa-ocynkowana	25x4	-	m	0,79	15	Zwód uziemienia do słupów	18 m
						14		17 m
						13		16 m
						12		15 m
						11		14 m
						10		13 m
						9		12 m
						8		11 m
7	10 m							

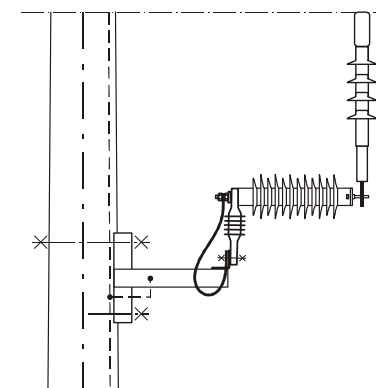
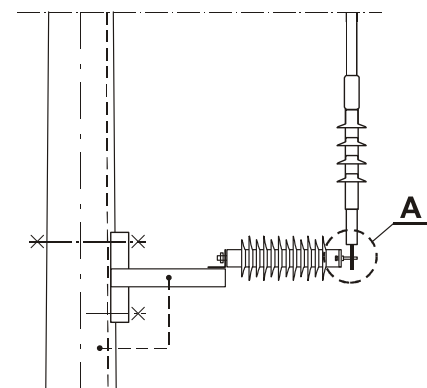
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, nr rysunku, strony	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi
-----	------------------	-------------------------------	-------	-----------------	-------	-------

## POŁĄCZENIA UZIEMIENIA

## Przykład zamocowania na słupie krańcowym

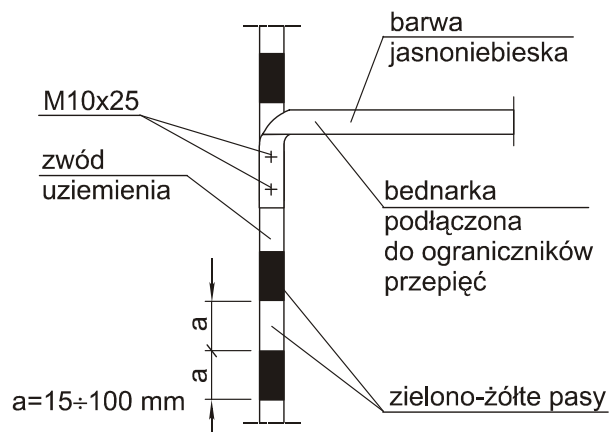
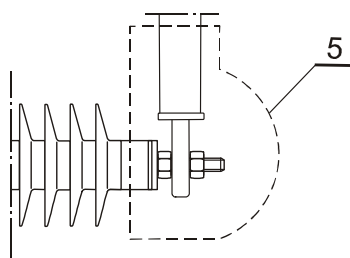
Ograniczniki przepięć bez rozłącznika

Ograniczniki przepięć z rozłącznikiem



szczegół A

Szczegół połączenia uziemienia



Zestawienie materiałów - str. 79





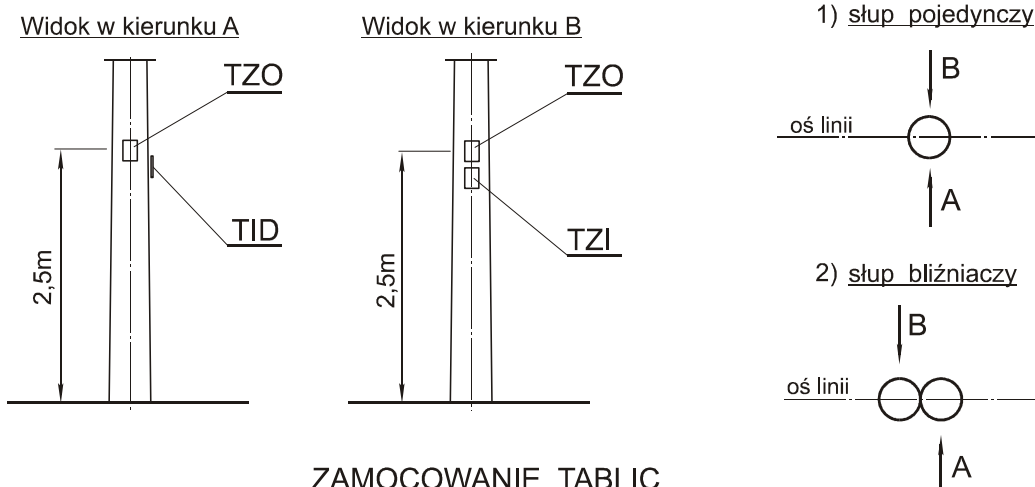
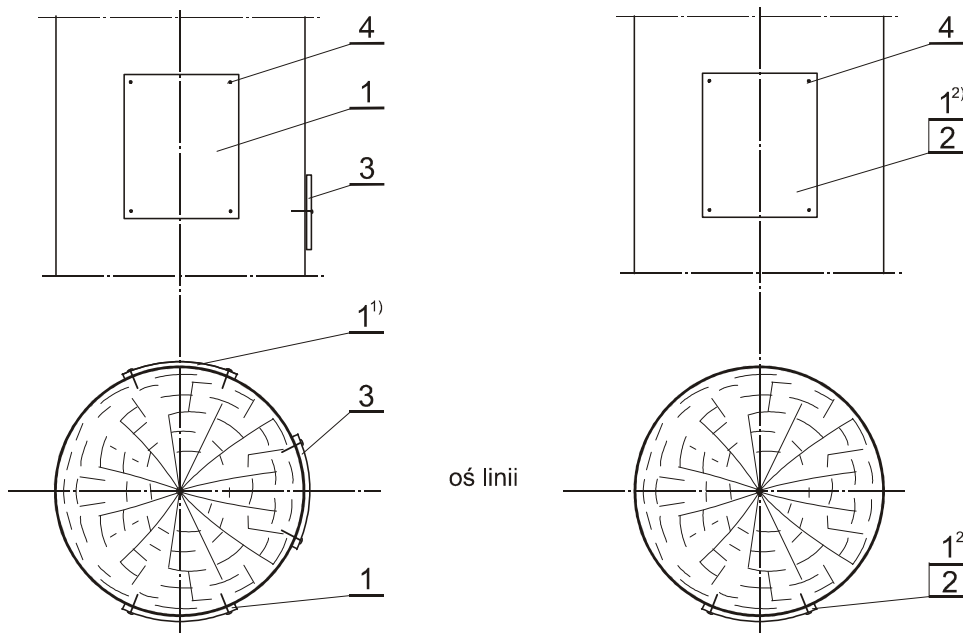
- Uwagi:**
- Szczegółowy dobór ograniczników przepięć wg pkt. 9 opisu technicznego
  - Przykład oznaczenia i doboru ogranicznika ASM:  
ASM18N+A+W3  
18 kV - napięcie znamionowe; N - normalna droga upływu;  
A - zacisk liniowy; W3 - wspornik izolacyjny z rozłącznikiem
  - Przykład doboru ogranicznika SBK-□30/10.1:  
□ - droga upływu: I-normalna, II-wydłużona; 30kV - napięcie znamionowe,  
10kA - znamionowy prąd udarowy; 1 - klasa rozładowania linii

5	Osłona przeciw ptakom	SP 46.3	□	szt.	0,1	3			
4	Końcówka oczkowa Cu cynowana	25x12KU-SP	GPH	szt.	□	6	Do poz. 3		
3	Przewód giętki dł. 0,5 m	Lg 16 mm <sup>2</sup>	-	szt.	0,09	3	Połączenie rozłącznika ogranicznika z uziemieniem		
2	Śruba z 2 nakrętkami, 2 podkł. okr.i spręż.	M12x70	PN-85/M-82105	szt.	0,11	3	Do ogranicznika z rozłącznikiem z wyjątkiem HEC		
1	Ogranicznik przepięć	20 kV	ASM 24 □	APATOR	szt.	3	2,5	Wyposażenie: - zacisk liniowy - A - do 90 mm <sup>2</sup> , - zacisk liniowy - B - do 195 mm <sup>2</sup> , - zacisk uziemiający - C lub wspornik izolacyjny + rozłącznik - W3 Przykład oznaczenia i doboru - uwaga 2	
		15 kV	ASM 18 □				2,0		
		20 kV	UHG 30	COOPER (ELTEL Olsztyn)			□		Wyposażenie: - z uchwytem izol. i rozłącznikiem - bez uchwyty izol. i rozłącznika
		15 kV	UHG 24						
		20 kV	POLIM-D24N	ABB			2,2		Wyposażenie: - rys. katalog. 101 - zacisk liniowy - rys. katalog. 202 - rozłącznik - rys. katalog. 203 - zacisk montażowy lub uziemiający
		15 kV	POLIM-D18N						
		20 kV	SBK-□30/10.1	TRIDELTA (BEZPOL)			2,1		Dobór uwaga 2 Wyposażenie: - zacisk liniowy „C” - z uchwytem izol. i rozłącznikiem - bez uchwyty izol. i rozłącznika
		15 kV	SBK-□21/10.1M				1,7		
		20 kV	HDA-24NA-□	TYCO ELECTRONICS			3,0		HDA-□NA-NFP-bez rozłącznika
		15 kV	HDA-18NA-□				3,0		HDA-□NA-BFP-z rozłącznikiem

## APARATURA I OSPRZĘT

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

## ZAMOCOWANIE I DOBÓR OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

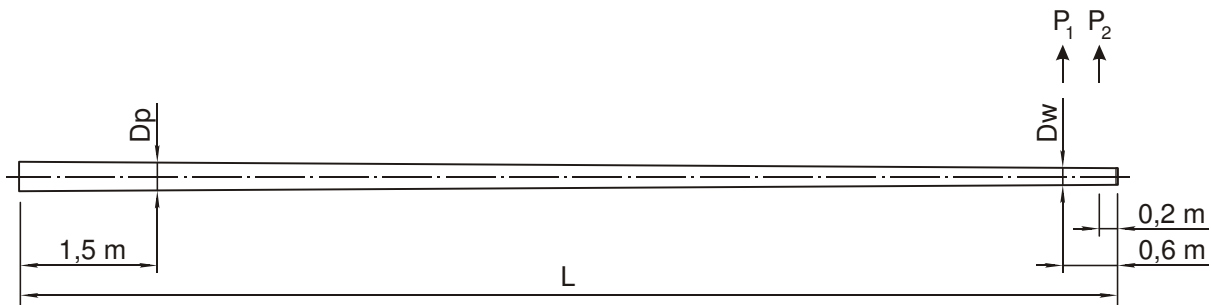
**ROZMIESZCZENIE TABLIC**

**ZAMOCOWANIE TABLIC**


**Uwagi:** 1. Treść napisu, materiał oraz wymiary tablic uzgodnić z producentem w zależności od wymagań odbiorcy. Tablice powinny być wykonane z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi lub stosować tablice już odpowiednio ukształtowane

2. \* Dopuszcza się stosowanie jednej tablicy ostrzegawczej na słupach jednożerdziowych

4	Wkręt z łbem kulistym lub gwóźdź 1,5"	3 × 30	-	szt.	-	10	TZO, TID
3	Tablica identyfikacyjna o wymiarach 105×148	TID	PN-88/E-08501	szt.	□	1	TZI
2	Tablica i znak informacyjny o wymiarach 148×210	TZI			□	□	
1	Tablica i znak ostrzegawczy o wymiarach 148×210	TZO			□	2*	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**TABLICE OSTRZEGAWCZE, IDENTYFIKACYJNE I INFORMACYJNE**

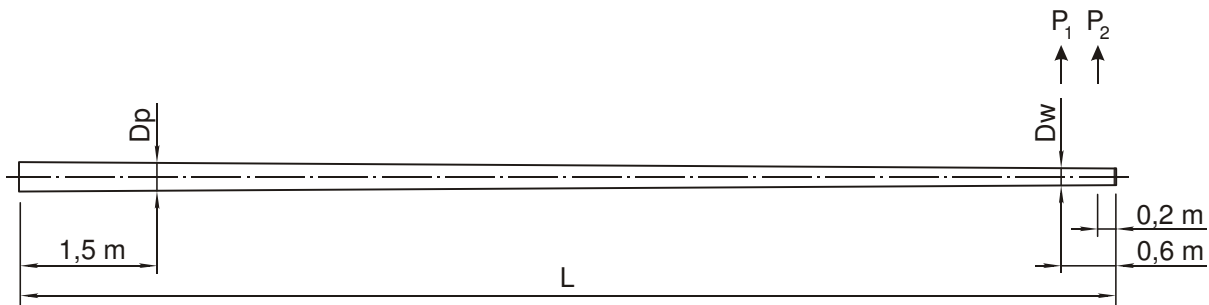


Oznaczenie żerdzi produkcji SCANTREPO wg normy BS	Długość żerdzi L m	Średnica znamionowa 1,5 m od podstawy Dp cm	Średnica minimalna 0,6 m od czuba żerdzi Dw cm	Wytrzymałość użytkowa na poziomie 0,6 m od czuba żerdzi P <sub>1</sub>		Wytrzymałość użytkowa na poziomie 0,2 m od czuba żerdzi P <sub>2</sub>		Siła łamiąca 0,6 m od czuba żerdzi kN
				k=2,5	k=3,0	k=2,5	k=3,0	
				kN		kN		
10 M	10	23	15	3,26	2,71	3,10	2,59	8,15
10 S		28,5	19	6,02	5,02	5,74	4,78	15,07
11 M	11	24	15	3,27	2,72	3,13	2,61	8,18
11 S		29,5	19	6,09	5,07	5,83	4,86	15,23
12 M	12	25	15	3,29	2,74	3,16	2,64	8,23
12 S		30,5	19	6,20	5,17	5,96	4,99	15,51
13 M	13	26	16	3,38	2,81	3,23	2,69	8,45
13 S		32	19,5	6,28	5,24	6,01	5,01	15,27
14 M	14	27,5	16	3,49	2,91	3,38	2,82	8,73
14 S		33,5	19,5	6,49	5,41	6,28	5,23	16,23
15 M	15	-	-	-	-	-	-	-
15 S		36,5	19,5	6,66	5,55	6,47	5,39	16,67
16 M	16	-	-	-	-	-	-	-
16 S		36,5	20	6,86	5,71	6,67	5,56	17,15
17 M	17	-	-	-	-	-	-	-
17 S		37,5	20	6,88	5,73	6,7	5,58	17,2
18 M	18	-	-	-	-	-	-	-
18 S		39	20	7,03	5,86	6,86	5,72	17,57

**Uwagi:**

- Dopuszczalna odchyłka średnicy żerdzi do +2 cm.
- Oznaczenia klasy żerdzi wg BS: L (Light) - klasa lekka, M (Medium) - klasa średnia, S (Stout) - klasa mocna.
- k - współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 (str. 6) WT-PTPiREE:
  - 2,5 - dla jednożerdziowych słupów przelotowych i narożnych
  - 3,0 - dla słupów mocnych, bliźniaczych i przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadyą.
- Wiercone w żerdziach otwory technologiczne należy posmarować na całej długości impregnatem typu WEBI lub innym użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową.
- Odziomek każdego słupa musi być pomalowany skondensowanym środkiem impregnacynym (np. ABIZOL G) na głębokość 30 cm od poziomu gruntu i 20 cm nad jego powierzchnią lub zabezpieczony w tym obszarze gąbką grubości 8 mm nasączoną nie wysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę skuteczności zabezpieczenia w/w obszaru przeprowadzić po 10 latach eksploatacji.
- W stosunku do żerdzi mocnych „S □ 2” (war. PTPiREE) i „D 5 □” (Scantrepo wg SFS) żerdzie mocne (Stout) wykonane wg normy BS mają o wiele wyższą wytrzymałość.**
- Na słupy przewidziano użycie zaimpregnowanych kreozotem żerdzi sosnowych.
- Dystrybutorem żerdzi produkcji Scantrepo w wykonaniu wg normy BS jest konsorcjum SAE-Tranzex.

**ŻERDZIE DREWNIANE  
 IMPORTOWANE PRODUKCJI SCANTREPO  
 WYKONANE wg NORMY BS**



Oznaczenie żerdzi	Długość żerdzi L	Średnica znamionowa 1,5 m od podstawy Dp	Średnica minimalna 0,6 m od czuba żerdzi Dw	Wytrzymałość użytkowa na poziomie 0,6 m od czuba żerdzi P <sub>1</sub>		Wytrzymałość użytkowa na poziomie 0,2 m od czuba żerdzi P <sub>2</sub>		Siła łamiąca 0,6 m od czuba żerdzi
				k=2,5	k=3,0	k=2,5	k=3,0	
				kN		kN		
	m	cm	cm					kN
D410	10	24	19	3,69	3,07	3,50	2,91	9,23
D510		25,5	21	4,43	3,69	4,21	3,51	11,08
D411	11	25	19	3,70	3,09	3,54	2,96	9,26
D511		27	21	4,66	3,89	4,46	3,72	11,66
D412	12	26	19	3,74	3,12	3,59	3,00	9,36
D512		28	21	4,68	3,90	4,50	3,75	11,69
D413	13	27	19	3,81	3,17	3,68	3,08	9,52
D513		29	21	4,72	3,93	4,55	3,79	11,79
D414	14	28	19	3,89	3,24	3,76	3,14	9,73
D514		30	21	4,79	3,99	4,63	3,86	11,97
D415	15	29	19	3,99	3,33	3,87	3,23	9,98
D515		31	21	4,87	4,06	4,72	3,94	12,18
D416	16	30	19	4,10	3,42	3,98	3,32	10,25
D516		32	21	4,98	4,15	4,83	4,03	12,44
D518	18	33	21	5,06	4,22	4,94	4,12	12,66

**Uwagi:**

- Dopuszczalna odchyłka średnicy żerdzi do +2 cm.
- Oznaczenia klasy żerdzi wg SFS: D-3 (średnia), D-4 (pośrednia), D-5 (mocna).
- k - współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 (str. 6) WT-PTPiREE:
  - 2,5 - dla jednożerdziowych słupów przelotowych i narożnych
  - 3,0 - dla słupów mocnych, bliźniaczych i przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadzą.
- Wiercone w żerdziach otwory technologiczne należy posmarować na całej długości impregnatem typu WEBI lub innym użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową.
- Odziomek każdego słupa musi być pomalowany skondensowanym środkiem impregnacynym (np. ABIZOL G) na głębokość 30 cm od poziomu gruntu i 20 cm nad jego powierzchnią lub zabezpieczony w tym obszarze gąbką grubości 8 mm nasączoną nie wysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę skuteczności zabezpieczenia w/w obszaru przeprowadzić po 10 latach eksploatacji.
- Dla słupów drewnianych wg niniejszego katalogu, wykonanych na żerdziach o innych parametrach np. zgodnych z normą fińską SFS, należy dokonać indywidualnej adaptacji (wg str. 84 ÷ 87).**
- Na słupy przewidziano użycie zaimpregnowanych kreozotem żerdzi sosnowych.
- Dystrybutorem żerdzi produkcji Scantrepo w wykonaniu wg normy SFS jest konsorcjum SAE-Tranzex.

**ŻERDZIE DREWNIANE  
 IMPORTOWANE PRODUKCJI SCANTREPO  
 WYKONANE wg NORMY SFS**

Oznaczenie	D10/3,5	D10/5,0	D11/3,5	D11/5,0	D12/3,5	D12/5,0	D13/3,5	D13/5,0	D14/3,5	D14/5,0	D15/3,5	D15/5,0	
Długość L [m]	10												
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,5	5,0	3,5	5,0	3,5	5,0	3,5	5,0	3,5	5,0	3,5	5,0	
	Dw												
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	18	20	18	20	20	21	20	21	21	21	21	21	
	Dp												
Oznaczenie	10 M												
Długość L [m]	10												
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,10	5,74	3,14	5,83	3,16	5,96	3,23	6,01	3,38	6,28	-	6,47	
	Dw												
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	15	19	15	19	15	19	16	19,5	16	19,5	-	19,5	
	Dp												
	23	28,5	24	29,5	25	30,5	26	32	27,5	33,5	-	36,5	
Żerdzie wg normy PN-83/B-03154						Odpowiedniki żerdzi wg normy BS							

**ZESTAWIENIE ŻERDZI DREWNIANYCH wg NORMY PN-83/B-03154  
I ODPOWIEDNIKÓW wg NORMY BS**

Oznaczenie	D10/3,5	D10/4,0	D11/3,5	D11/4,0	D12/3,5	D12/4,0	D13/3,5	D13/4,0	D14/3,5	D14/4,0	D15/3,5	D15/4,0
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0
	11											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	Dw	18	18	18	20	20	20	20	21	21	21	21
	Dp	30	32	31	33	32	33	35	34	36	35	37
Oznaczenie	D 410 D 510 D 411 D 511 D 412 D 512 D 413 D 513 D 414 D 514 D 415 D 515											
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,50	4,21	3,54	4,46	3,59	4,50	3,68	4,55	3,76	4,63	3,87	4,72
	11											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	Dw	19	21	19	21	21	19	21	19	21	19	21
	Dp	24	25,5	25	27	26	28	27	28	30	29	31
Żerdzie wg normy PN-83/B-03154						Odpowiedniki żerdzi wg normy SFS						

**ZESTAWIENIE ŻERDZI DREWNIANYCH wg NORMY PN-83/B-03154  
I ODPOWIEDNIKÓW wg NORMY SFS**

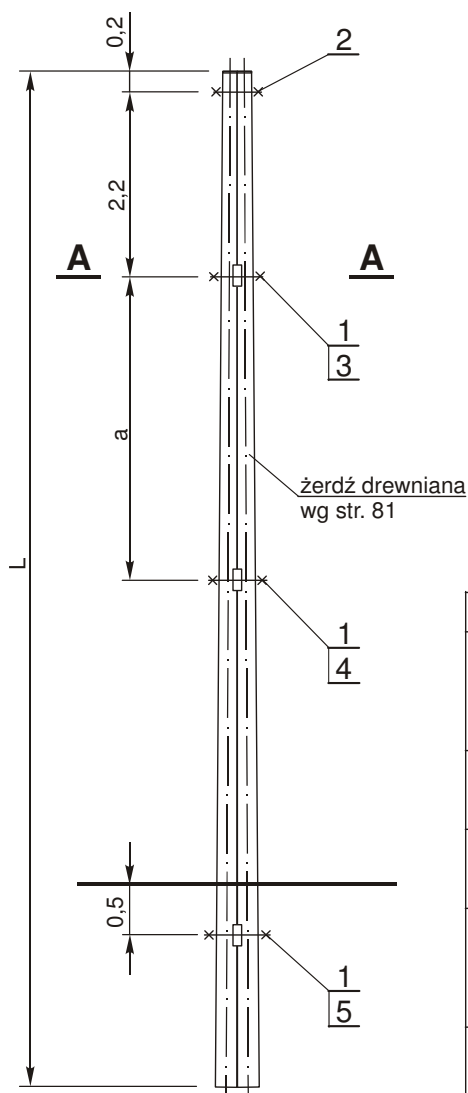
Oznaczenie	D10/4,0	D10/5,0	D11/4,0	D11/5,0	D12/4,0	D12/5,0	D13/4,0	D13/5,0	D14/4,0	D14/5,0	D15/4,0	D15/5,0
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0
	Dw											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	18	20	18	20	20	21	20	21	21	21	21	21
	Dp											
Oznaczenie	10 G 10 E 11 G 11 E 12 G 12 E 13 G 13 E 14 G 14 E 15 G 15 E											
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,96	4,99	3,96	4,95	3,97	4,94	4,0	4,95	4,10	5,0	4,17	5,06
	Dw											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	18	20	18	20	18	20	18	20	18	20	18	20
	Dp											
Żerdzie wg normy PN-83/B-03154						Żerdzie wg normy SS 436 01 04						

**ZESTAWIENIE ŻERDZI DREWNIANYCH wg NORMY PN-83/B-03154  
I ODPOWIEDNIKÓW wg NORMY SS 436 01 04**

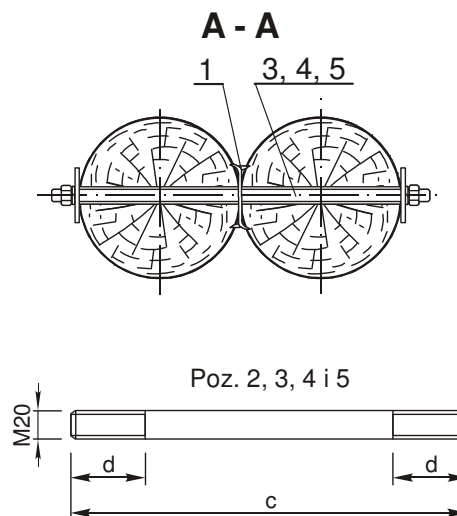
Oznaczenie	D10/3,5	D10/4,0	D11/3,5	D11/4,0	D12/3,5	D12/4,0	D13/3,5	D13/4,0	D14/3,5	D14/4,0	D15/3,5	D15/4,0
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0
	13											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	Dw	18	18	18	20	20	20	20	21	21	21	21
	Dp	30	32	32	33	34	34	35	34	36	35	37
Oznaczenie	S 10.1	S 10.2	S 11.1	S 11.2	S 12.1	S 12.2	S 13.1	S 13.2	S 14.1	S 14.2	S 15.1	S 15.2
Długość L [m]	10											
Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka)	2,93	3,77	3,36	4,23	3,42	4,27	3,49	4,32	3,57	4,40	3,67	4,49
	13											
Średnice [cm] (0,6m od wierzchołka, 1,5m od podstawy)	Dw	17	21	19	21	21	19	21	19	21	19	21
	Dp	23	25	25	27	26	28	27	28	30	29	31
Żerdzie wg normy PN-83/B-03154						Żerdzie wg warunków technicznych PTPiREE						

**ZESTAWIENIE ŻERDZI DREWNIANYCH wg NORMY PN-83/B-03154  
I ODPOWIEDNIKÓW wg WARUNKÓW TECHNICZNYCH PTPiREE**





Wymiary [m]	
L	a
10	2,5
11	3,0
12	3,5
13	4,0
14	4,5
15	5,0
16	5,5
17	6,0
18	6,5



Dobór poz. 2, 3, 4 i 5				
Lp. zestawienia materiałów	Typ żerdzi	Wymiary		Masa
		c	d	
		mm		kg
2	□ M	410	60	1,4
	□ S	490	60	1,6
3	□ M	460	70	1,5
	□ S	540	80	1,7
4	□ M	630	80	2,0
	10S ÷ 14S	710	80	2,2
5 (uwaga 3)	□ M	730	110	2,2
	10S ÷ 14S	850	110	2,5
	15S ÷ 18S	960	100	2,8

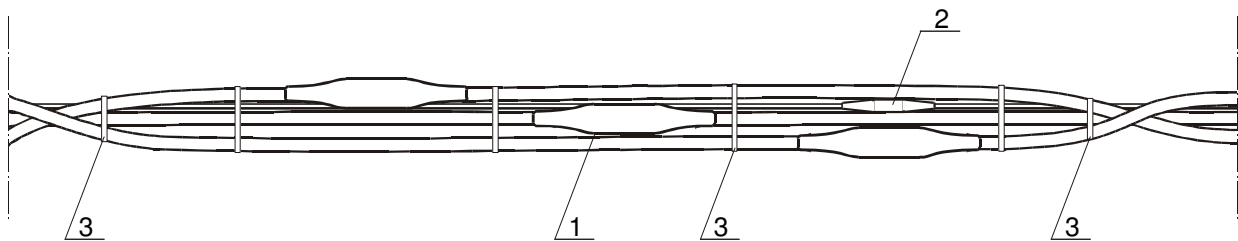
**Uwagi:**

- Otwory skośne w żerdziach do połączeń śrubowych wypełnić silikonem lub innym równorzędnym środkiem.
- Poz. 2 nie stosować w przypadku słupów, w których żerdzie skręcone są śrubą hakową do zawieszenia przewodu lub śrubami mocującymi elementy konstrukcyjne słupa.
- Śruba poz. 5 służy również do mocowania płyty ustojowej.

5	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami kwadratowymi i sprężystymi	□	M20 x □	-	szt.	□	1	Dobór wg tabeli
4		□	M20 x □			□	1	
3		□	M20 x □			□	1	
2		□	M20 x □			□	1	
1	Element zblźniaczenia żerdzi		EZI - 3	Str. 101	szt.	0,45	3	
Lp.	Wyszczególnienie		nr rysunku	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

**KONSTRUKCJA SŁUPA BLIŹNIACZEGO**

## POŁĄCZENIE ŚRÓDPRZĘŚŁOWE LINII

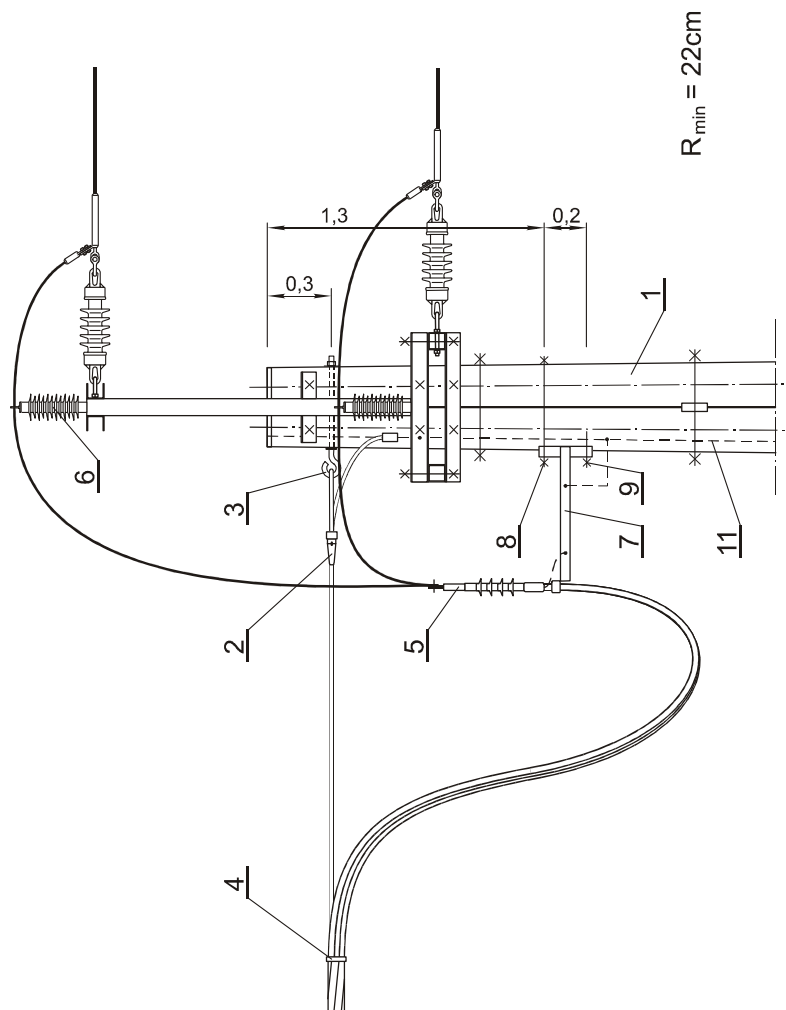
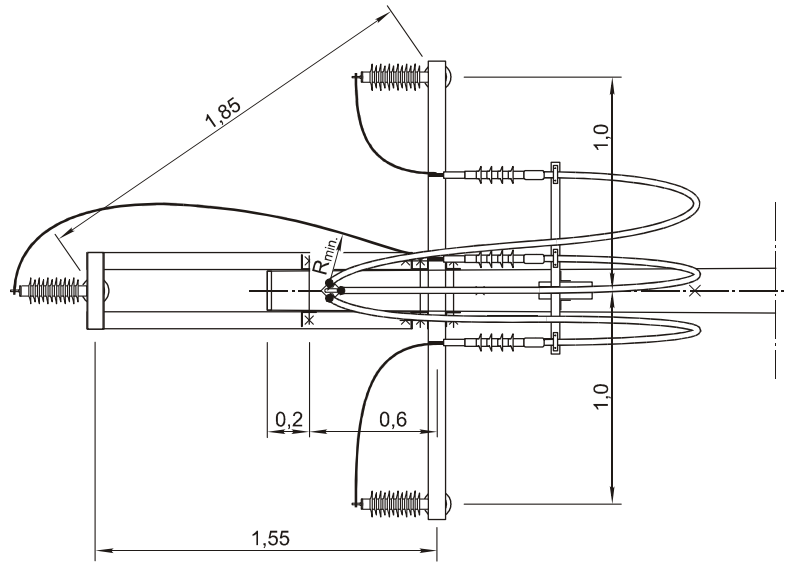


## Uwagi:

1. Zgodnie z normą N SEP-E-003 rozwiązania nie stosować w przęśle podlegającym obostrzeniu 3°, natomiast przy obostrzeniu 2° rozwiązanie nie jest zalecane
2. Montaż złączki poz. 2 odbywa się bez użycia narzędzi.

3	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE,Tranzex	szt.	-	6		
2	Złączka linki nośnej (uwaga 2)	XAR - Fe + 3 x HDT-A	SAE,Tranzex	szt.	0,7	1	Ujęta w zestawie muf	
1	Zestaw muf kablowych napowietrznych 12/20kV do AHXAMK-WM	taśmowe	TMSR-SAXKA - 25	TRANZEX	kpl.	□	1	3x25 - 3x120 mm <sup>2</sup>
		zimnokurczliwe	QS-SAXKA					3x50 - 3x120 mm <sup>2</sup>
			QSE-SAXKA					3x70 - 3x120 mm <sup>2</sup>
			QSG-SAXKA					3x120 mm <sup>2</sup> 3x95 mm <sup>2</sup>
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

## PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA MUF KABLOWYCH



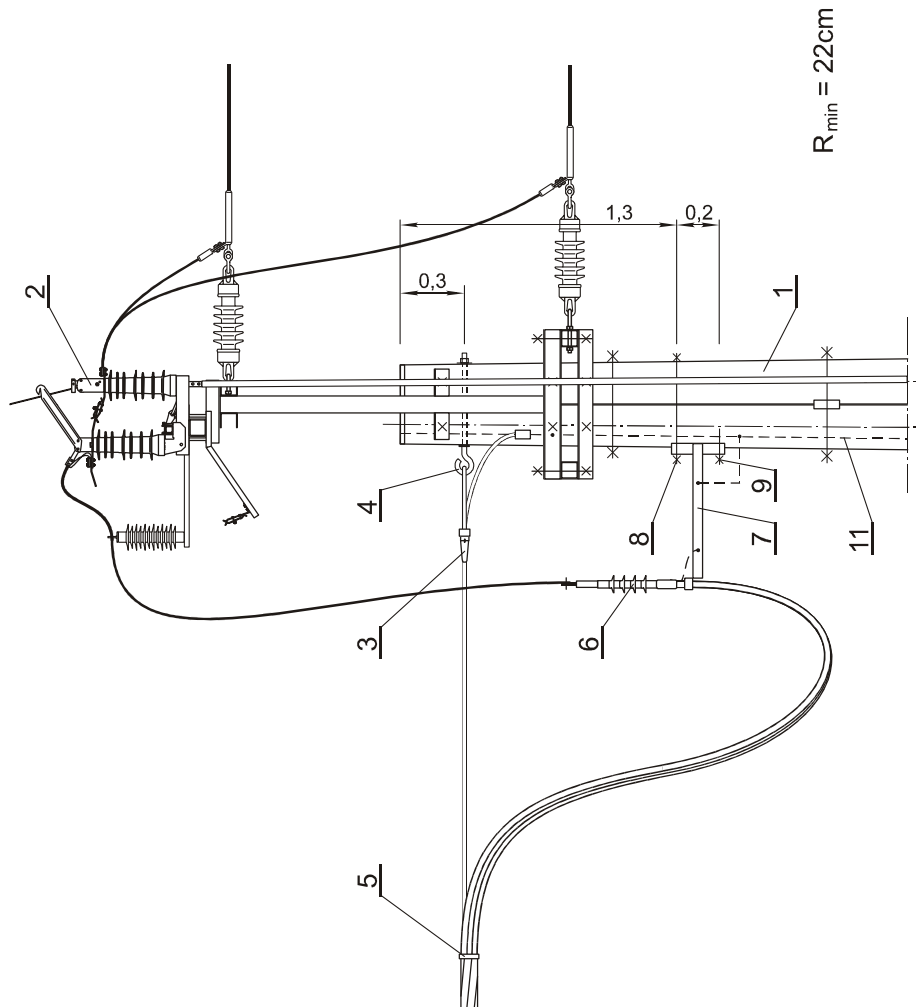
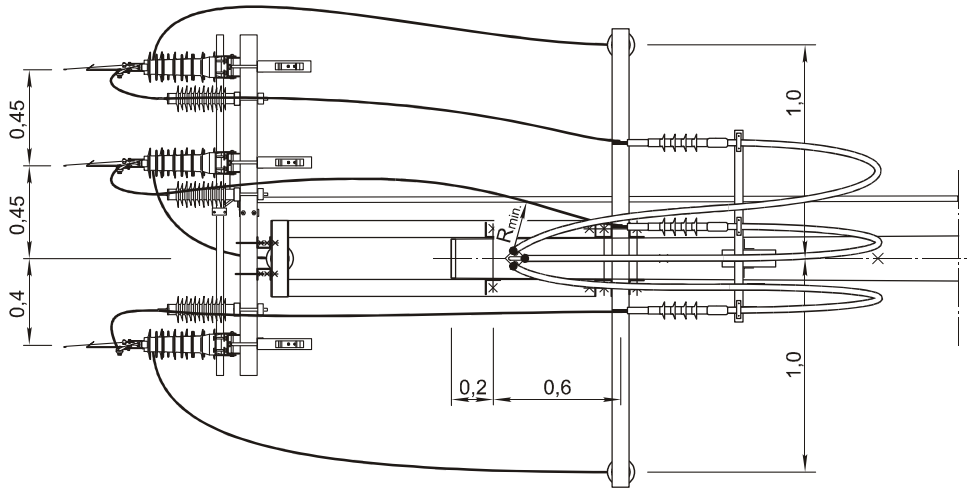
Zestawienie materiałów - str. 90

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM  
Z LINIĄ LSNd Z PRZEWODAMI AFL-6**



11	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	
8	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	M16x□	-	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do KGd-11, dobór w zależności od średnicy żerdzi (wg LSNd)
7	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
6	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 78, 79	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
3	Hak śrubowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Dobór w zależności od średnicy żerdzi (wg LSNd) i naciągu przewodu
2	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
1	Słup odporowy	Ob4 - <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSNd 35(50)70 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Z jednostronnym zawieszeniem przewodów
		Ob3 - <input type="checkbox"/>					
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM  
Z LINIĄ LSNd Z PRZEWODAMI AFL-6  
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



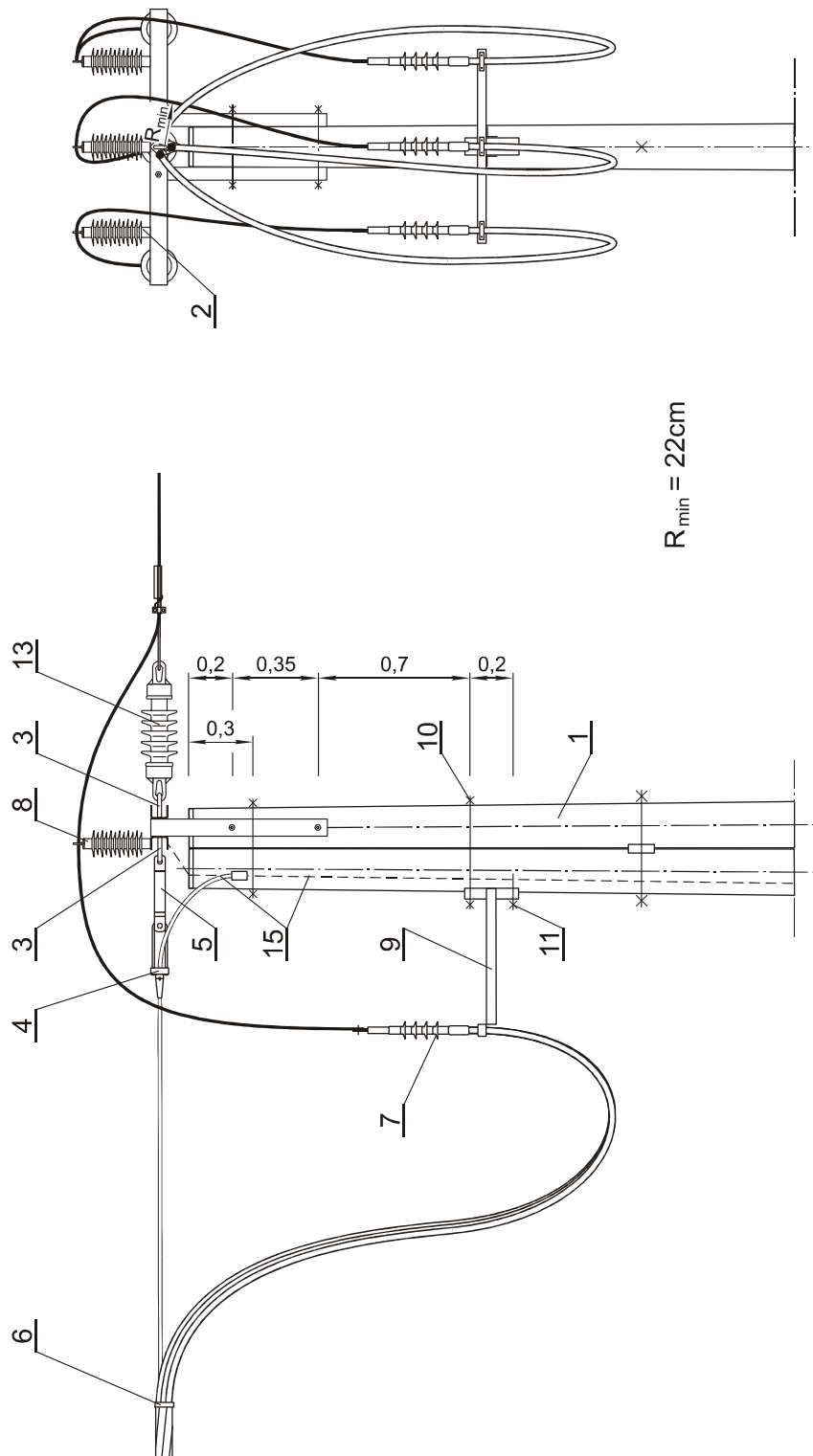
Zestawienie materiałów - str. 92

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM Z LINIĄ LSNd  
Z PRZEWODAMI AFL-6 PRZY ZASTOSOWANIU ODŁĄCZNIKA  
LUB ROZŁĄCZNIKA**



11	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	
8	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	M16x□	-	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do KGd-11, dobór w zależności od średnicy żerdzi (wg LSNd)
7	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
6	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
5	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
4	Hak śrubowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Dobór w zależności od średnicy żerdzi (wg LSNd) i naciągu przewodu
3	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
2	Odłącznik lub rozłącznik z ogranicznikami przepięć, zestawem napędu i konstrukcją mocującą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Typ ograniczników przepięć uzgodnić z producentem aparatu
1	Słup odporowy	Ob4 - <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSNd 35(50)70 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Z jednostronnym zawieszeniem przewodów
		Ob3 - <input type="checkbox"/>					
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM Z LINIĄ LSNd  
Z PRZEWODAMI AFL-6 PRZY ZASTOSOWANIU ODŁĄCZNIKA  
LUB ROZŁĄCZNIKA - ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



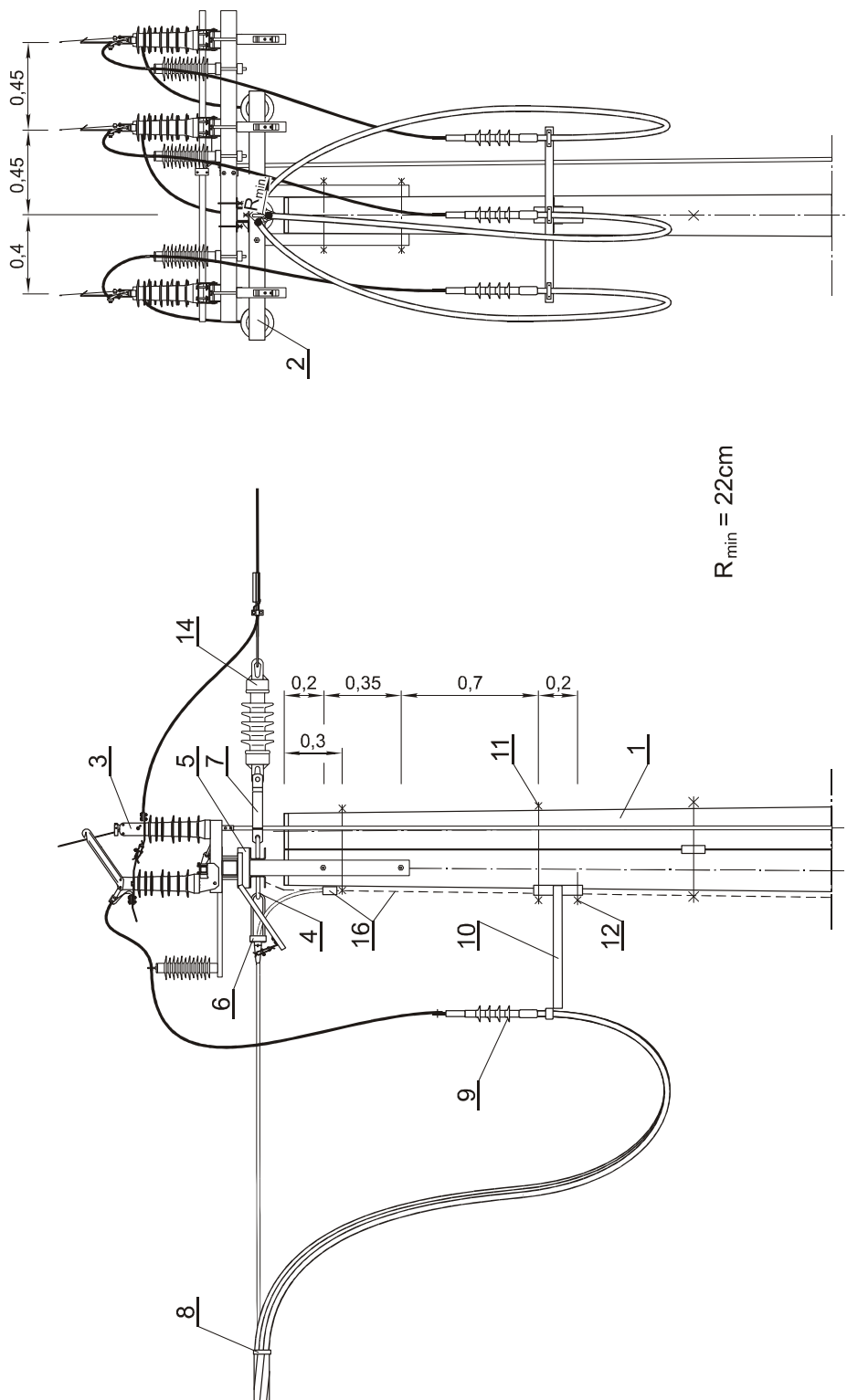
Zestawienie materiałów str. 94

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM  
Z LINIĄ LSNd-PAS**

15	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
14	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
13	Łańcuch odciągowy	ŁO2i/ <input type="checkbox"/>	PTPIREE LSNi 50÷120 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	
		ŁOi/ <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
12	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi, dł. gwintu 70mm	M16x400	-	szt.	0,72	2	Do PK-3/d
11	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	Do KGd-11
10	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą, dł. gwintu 70mm	M16x580	-	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do KGd-11
		M16x480					Ob2, ONb2 Ob1, ONb1
9	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
8	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 78, 79	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
6	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
5	Łącznik przedłużający jednowidlasty h=300	3542	BELOS-PLP	szt.	2,28	1	
4	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A	BELOS-PLP	szt.	0,7	4	
2	Poprzecznik krańcowy	PK-3/d	rys. 4-450-25	szt.	20,0	1	
1	Słup odporowy	ONb <input type="checkbox"/>	str. 48	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez haków
		Ob <input type="checkbox"/>					
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM  
Z LINIĄ LSNd-PAS  
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



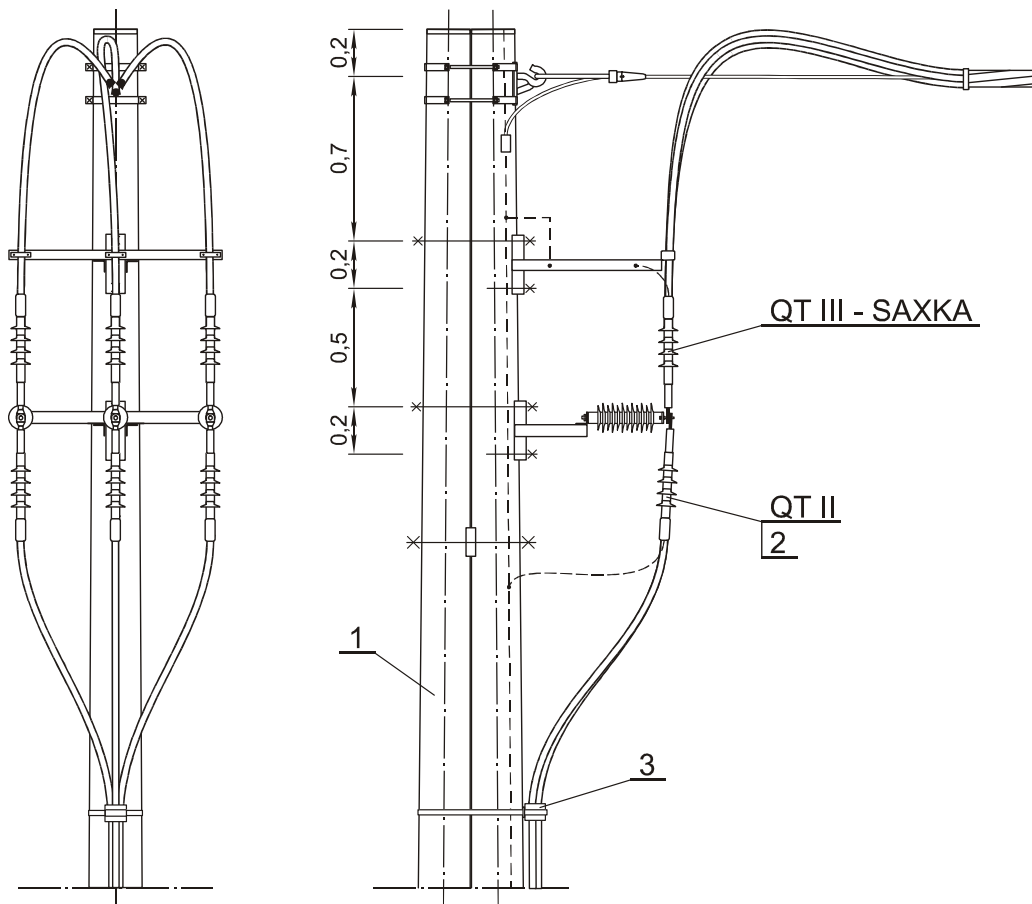


Zestawienie materiałów str. 96

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM Z LINIĄ LSNd-PAS  
PRZY ZASTOSOWANIU ODŁĄCZNIKA LUB ROZŁĄCZNIKA**

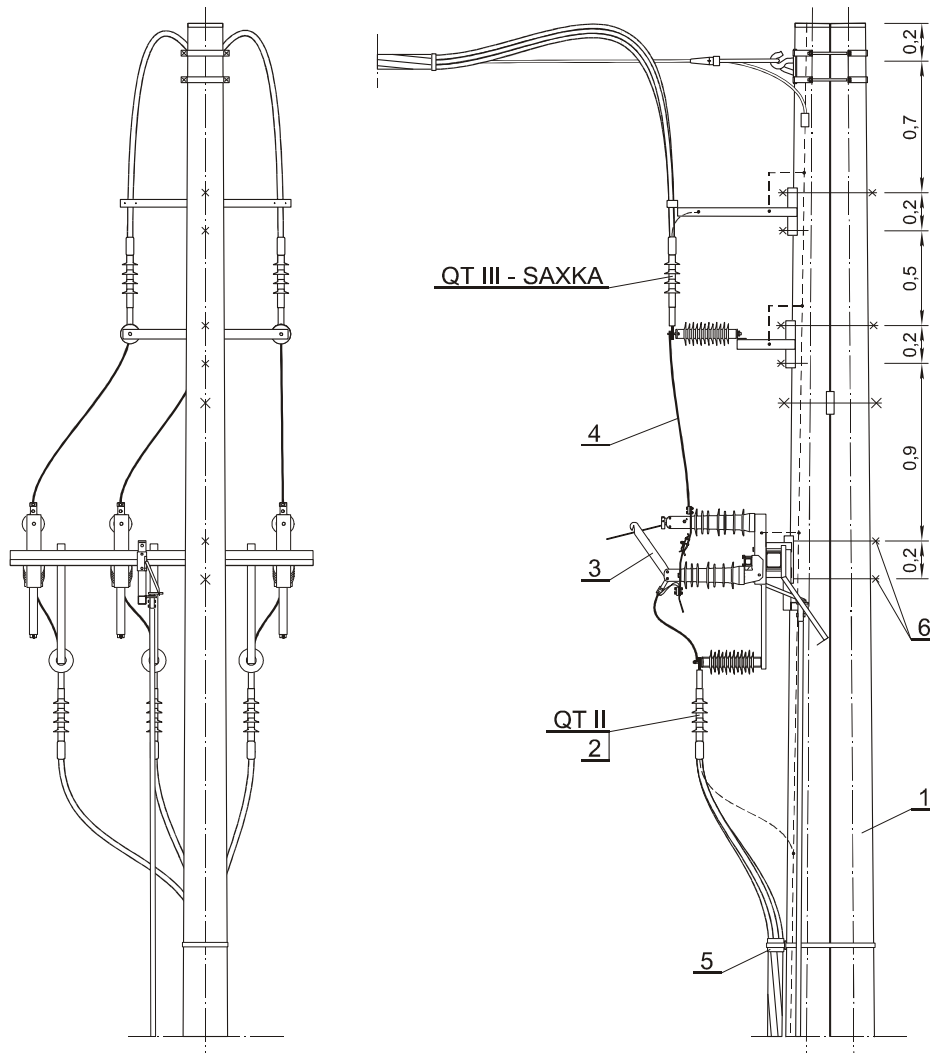
16	Połączenie uziemienia		str. 77	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
15	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 75, 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
14	Łańcuch odciągowy	ŁO2i/ <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSNi 50÷120 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	3	
		ŁOi/ <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
13	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami okrągłymi i sprężystymi, dł. gwintu 70mm	M16x400	-	szt.	0,72	2	Do PK-3/d
12	Wkręt z łbem sześciokątnym, z podkładką okrągłą	12x120	PN-85/M-82501	szt.	0,08	1	Do KGd-11
11	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą, dł. gwintu 70mm	M16x580	-	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do Ob2, ONb2
		M16x480					KGd-11 Ob1, ONb1
10	Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	rys. 3-449-3	szt.	7,5	1	
9	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA	TRANZEX	kpl.	-	1	3x50 ÷ 3x120mm <sup>2</sup>
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm <sup>2</sup>
8	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
7	Łącznik przedłużający jednowidlasty h=300	3842	BELOS-PLP	szt.	2,28	3	
6	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
5	Konstrukcja do odłącznika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Dostarcza producent aparatu
4	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A	BELOS-PLP	szt.	0,7	4	
3	Odłącznik lub rozłącznik z ogranicznikami przepięć i zestawem napędu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Typ ograniczników przepięć uzgodnić z producentem aparatu
2	Poprzecznik krańcowy	PK-3/d	rys. 4-450-25	szt.	20,0	1	
1	Słup odporowy	ONb <input type="checkbox"/>	str. 48	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez haków
		Ob <input type="checkbox"/>					
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM Z LINIĄ LSNd-PAS  
 PRZY ZASTOSOWANIU ODŁĄCZNIKA LUB ROZŁĄCZNIKA  
 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**



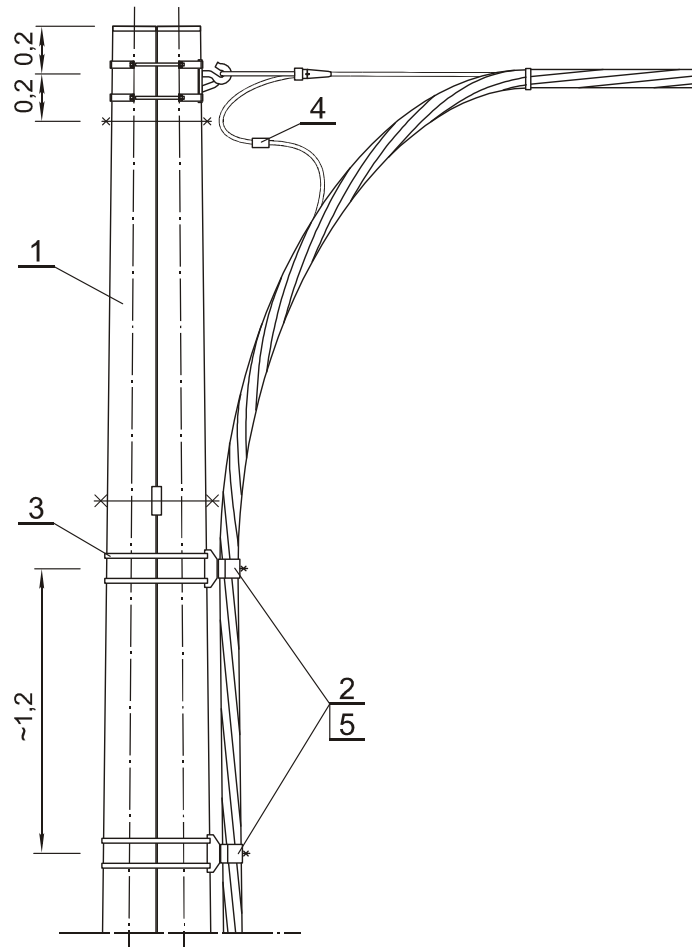
3	Zamocowanie kabla na słupie	<input type="checkbox"/>	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wg albumu PTPiREE LSNd-og
2	Główce kablowe SN z końcówkami kablowymi do żył roboczych i powrotnych	QT II <input type="checkbox"/>	3M, TRANZEX	kpl.	<input type="checkbox"/>	1
1	Słup krańcowy	Kb <input type="checkbox"/>	str. 54 i 55	kpl.	<input type="checkbox"/>	1
Lp.	Wyszczególnienie	Producent, dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM  
Z KABLEM ZIEMNYM**



6	Śruba dwustronna z 2 nakrętkami, podkładkami sprężystymi, kwadratową i okrągłą	di. gwintu [mm] 70	M16x620	-	szt.	1,16	2	Do poz. 3	Kb 2
		80	M16x530			1,0			Kb 1
5	Zamocowanie kabla na słupie		<input type="checkbox"/>		kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wg albumu PTPiREE LSNd-og	
4	Przewód	SAX-W 120mm <sup>2</sup>	SAE, Tranzex	m	<input type="checkbox"/>	8	Do linii	3x95, 120mm <sup>2</sup>	
		SAX-W 50mm <sup>2</sup>						3x25, 50mm <sup>2</sup>	
3	Odłącznik lub rozłącznik z ogranicznikami przepięć, zestawem napędu i konstrukcją mocującą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Typ ograniczników przepięć uzgodnić z producentem aparatu	
2	Główce kablowe SN z końcówkami kablowymi do żył roboczych i powrotnych	QT II <input type="checkbox"/>	3M, TRANZEX		kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
1	Słup krańcowy	Kb <input type="checkbox"/>	str. 54 i 55		kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi		

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSNd-AHXAMK-WM Z KABELEM ZIEMNYM PRZY ZASTOSOWANIU ODŁĄCZNIKA LUB ROZŁĄCZNIKA**



**Uwaga:** Kabel chronić rurą osłonową typu AROT do wysokości min. 2 m nad ziemią.

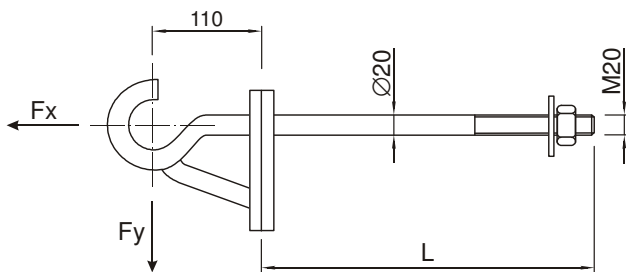
5	Wspornik do uchwytu	WU-1	rys. 4-449-5	szt.	1,3	<input type="checkbox"/>	Do KR 75/100
4	Zacisk odgałęźny z pokrywą izolacyjną	SL 4.25 + SP 15	SAE, Tranzex	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do połączenia linki nośnej
3	Klamerka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	0,015	<input type="checkbox"/>	
	Taśma stalowa 20x0,4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	m	0,07	<input type="checkbox"/>	
2	Uchwyt kabla	KR 75/100	id-Technik	szt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Do 3x95, 120mm <sup>2</sup> kabela 3x25, 50mm <sup>2</sup>
		UKSW-1a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Słup krańcowy	Kb <input type="checkbox"/>	str. 54	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez konstrukcji KGd-11, KOGd-1, głowic kablowych i ograniczników przepięć
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD PRZEJŚCIA LINII LSN-AHXAMK-WM  
NAPOWIETRZNEJ W ZIEMNĄ**

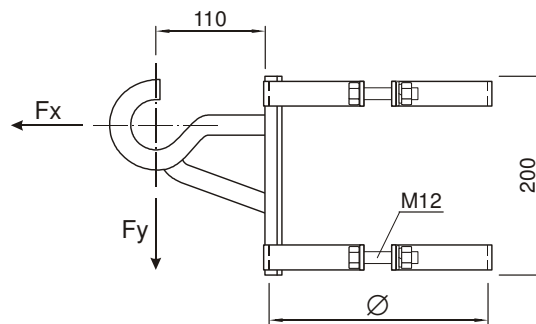
**HAKI ŚRUBOWE**

Poz.	Typ haka	Wymiary haka [mm]			Obciążenie użytkowe [kN]	Masa [kg]	Producent - dystrybutor
		Ø / M	Długość L montażowa	Długość gwintu			
1	XAR 1010	20/M20	240	120	$F_x=9$ $F_y=25$	2,0	SAE TRANZEX
2	XAR 1011	20/M20	320	120		2,2	
3	XAR 1030/160	Ø 160	-	-		2,1	
4	XAR 1030/220	Ø 220	-	-		2,3	
5	XAR 1030/270	Ø 270	-	-		2,5	
6	XAR 1020	25/M24	240	120	$F_x + 32 F_y \leq 220$	2,3	
7	XAR 1021	25/M24	320	120		2,7	
8	XAR 1040/220	Ø 220	-	-		3,3	
9	XAR 1040/270	Ø 270	-	-		3,5	

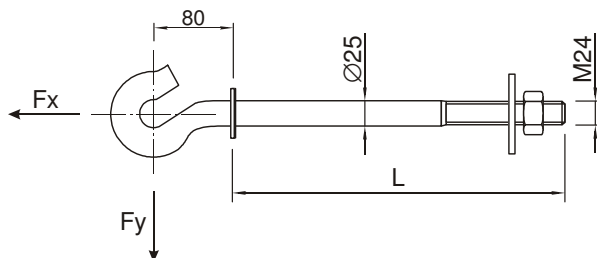
poz. 1 i 2



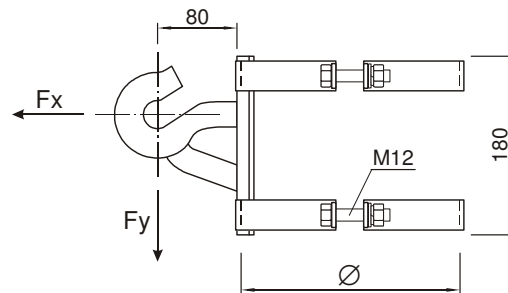
poz. 3 ÷ 5



poz. 6 i 7

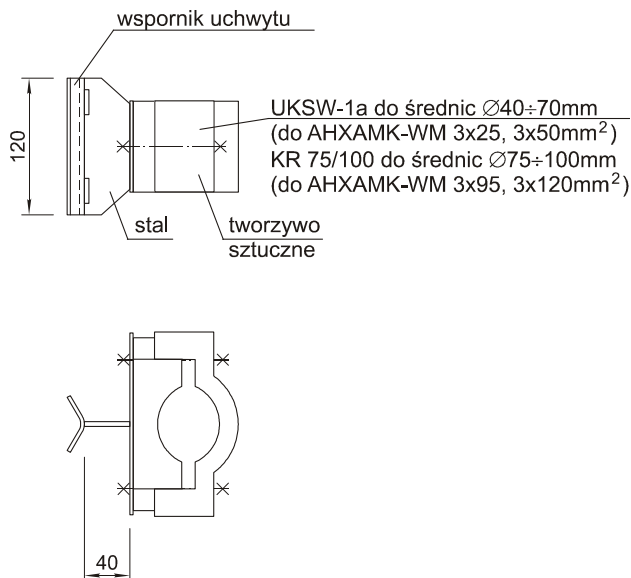


poz. 8 i 9



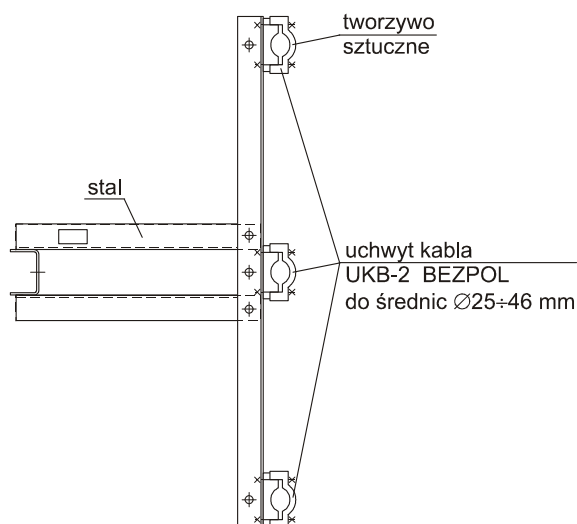
**DOBÓR OSPRZĘTU**

### Uchwyt kabla UKSW-1a, KR 75/100



- Uwagi:** 1. Uchwyt UKSW-1a składa się z uchwytu kabla przykręconego śrubami do wspornika mocowanego do słupa dwiema taśmami stalowymi 20x0,4. Uchwyt KR 75/100 należy przykręcić do wspornika WU-1 (rys. 4-449-5) zamawianego oddzielnie i mocować do słupa jak uchwyt UKSW-1a.  
2. W uchwytach UKSW-1a, KR 75/100 należy mocować wiązkę kabla AHXAMK-WM.

### Konstrukcja do głowic kablowych KGd-11



- Uwaga:** W uchwytach UKB-2 należy mocować żyły kabla AHXAMK-WM w pobliżu głowic kablowych.

**UCHWYT KABLA UKSW-1a, KR 75/100  
KONSTRUKCJA DO GŁOWIC KABLOWYCH KGd-11 rys. 3-449-3**



# INSTYTUT ENERGETYKI

## PION ELEKTRYCZNY

01-330 WARSZAWA, ul. MORY 8, Konto: Bank Millennium S.A. Warszawa Nr 22 11602202 0000 0000 2987 3013

NIP 525-00-08-761, Fax: 836-63-63, Telefony: Centrala 0 22 3451200, Dyrektor 0 22 3451299

LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE tel. 8368016

Akredytowane przez PCA (certyfikat nr AB 323)

### OCENA TECHNICZNA Nr IEn -EWP-573/07

[Wyłączne prawo dysponowania tym dokumentem zachowuje Zamawiający]

1. **Przedmiot oceny:** Osprzęt kablowy 12/20(24) kV do wiązek kablowych z linką nośną typu SAXKA obejmujący:
  - 1- żyłowe głowice kablowe wnetrzone i napowietrzne Q1111 - SAXKA
  - 1- żyłowe mufy przelotowe QS - SAXKA, QSE - SAXKA, TMSR - SAXKA,
  - produkcji firmy PPIIU „TRANZEX” Sp. z o.o. i 3M
2. **Zamawiający:** PPIIU „TRANZEX” Sp. z o.o. ul. Daszyńskiego 56/1, 44-100 Gilwice  
3M Poland Sp. z o.o., Al. Katowicka 117, Kajetany k/ Warszawy
3. **Zamówienie Nr:** EWP/31/E/2007
4. **Dostarczone dokumenty:** Wg Załącznika do Oceny Technicznej Nr IEn - EWP - 573/07

#### 5. Ocena:

Na podstawie pozytywnych rezultatów badań zawartych w raportach badań wymienionych w Załączniku p. 1) i 6) uznaje się, że osprzęt kablowy wymieniony w p. 1. do systemu SAXKA, produkcji firmy PPIIU „TRANZEX” Sp. z o.o. / 3M, zamontowany zgodnie z instrukcjami montażu wymienionymi w Załączniku p. 7) ... 10) spełnia wymagania ustalone w PN-90/T-06401/04.

Osprzęt ten nadaje się ze względów technicznych do stosowania w polskich sieciach elektroenergetycznych jako osprzęt kablowy do systemu SAXKA do zakończeń i połączeń 1-no żyłowych kabli energetycznych na napięcie do 12/20(24) kV o izolacji z polistyrenu usieciowanego [ w wiązkach kablowych ze stalową linką nośną ],

- napowietrznych typu SAXKA - W 3 x 35 do 3 x 240 mm<sup>2</sup>
- uniwersalnych typu AHXAMK-WM [SAXKA-WM] 3x 25 do 3x240 mm<sup>2</sup> 621 „Multi Wisk” wg PN - IHD 620 81 2002(U) / A2:2006(U), DIN VDE 276 Teil 620, grudzień 2006) lub Publ. IEC 60502 - 2, 1998 - 11.

Kierownik Zespołu Oceniającego  
mgr inż. Tadeusz Wiśnik

Warszawa, dn. 25.05.2007 r.

Ocena Techniczna ważna do dn. 25.05.2012 r.

KIEROWNIK  
Pionu Elektrycznego  
doc. dr hab. inż. Jerzy Przytycki



**KABLE UNIWERSALNE  
„powietrze - ziemia - woda”  
AHXAMK-WM  
czyli  
SAXKA-WM**

**KATALOG LINII NAPOWIETRZNYCH  
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15÷20kV  
Z PRZEWODAMI PEŁNOIZOLOWANYMI  
Z LINKĄ NOŚNĄ TYPU AHXAMK-WM  
O PRZEKROJACH 25, 50, 95 i 120mm<sup>2</sup>  
NA ŻERDZIACH DREWNIANYCH**

**LSNd - AHXAMK-WM**

**SUPLEMENT  
KONSTRUKCJE STALOWE**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 2

Poznań, listopad 2009

**SPIS TREŚCI**

<b>I. OPIS TECHNICZNY</b>		<b>str.</b>
1. Podstawa i zakres opracowania		105
2. Oznaczenie konstrukcji		105
3. Materiały		105
4. Zabezpieczenie antykorozyjne		106
5. Wskazówki wykonania konstrukcji		106
6. Transport i magazynowanie konstrukcji		106
<b>II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE</b>		<b>107</b>
1. Poprzecznik krańcowy	PK-3/d	4-450-25
2. Głowica słupa	Gid-1	4-449-1
3. Głowica słupa	Gid-2	4-449-2
4. Konstrukcja do głowic kablowych	KGd-11	3-449-3
5. Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-14	3-280-35
6. Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOGd-1	3-449-4
7. Objemka	O Ud-1, O Ud-2, O Ud-3	4-450-21
8. Element do zblizniaczenia zerdzi	EZI-3	4-202-23
9. Wspornik do uchwytu	WU-1	4-449-5

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy tom zawiera rysunki konstrukcyjne elementów stalowych potrzebnych do budowy napowietrznych linii średniego napięcia 15 ÷ 20kV z przewodami pałnoizolowanymi zawartych w opracowaniu:

**LSNd - AHXAMK-WM** – Katalog linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną typu AHXAMK-WM o przekrojach 25, 50, 95 i 120mm<sup>2</sup> na żerdziach drewnianych

Konstrukcje stalowe zaprojektowano zgodnie z normami:

PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
PN-E-05100-1:1998	Elektroenergetyczne linie napowietrzne projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
PN-B-03205:1996	Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonanie.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

### 2. OZNACZENIA KONSTRUKCJI

Zasady oznaczania konstrukcji podstawowych i dodatkowych przedstawiono w katalogu linii. Wymaga się, aby podane na poszczególnych rysunkach konstrukcyjnych symbole trwale uwidaczniać na wyprodukowanych konstrukcjach. W przypadku, gdy konstrukcja składa się z kilku części (elementów), to oznaczona powinna być każda część tej konstrukcji.

### 3. MATERIAŁY

Na konstrukcje przewiduje się stosowanie profili zamkniętych i otwartych zimnogiętych oraz otwartych walcowanych, wykonywanych ze stali St3SY.

Stosowane w konstrukcjach śruby powinny być o własnościach mechanicznych klasy 4.8, średniokładne.

Wszystkie materiały zastosowane do produkcji konstrukcji wg przedmiotowego opracowania powinny posiadać atest.

#### **4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE**

Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie na gorąco, zgodnie z normą PN-93/E-04500 z powłoką Z/Zn 70 dla konstrukcji i Z/Zn 52 dla elementów śrubowych.

W przypadku stosowania tych elementów w środowiskach szczególnie agresywnych, należy stosować dodatkowo malowanie po montażu konstrukcji na budowie, farbami ochronnymi zgodnie z 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.

#### **5. WSKAZÓWKI WYKONANIA KONSTRUKCJI**

Wszystkie konstrukcje powinny być wykonane zgodnie z załączonymi rysunkami jako średniokładne. Krawędzie powstałe w miejscach przecięcia elementów powinny być stępione przez zeszlifowanie naroży. Otwory dla śrub itp. powinny być wolne od gradów.

Spawanie poszczególnych elementów wykonać spoinami oznaczonymi na rysunkach konstrukcyjnych.

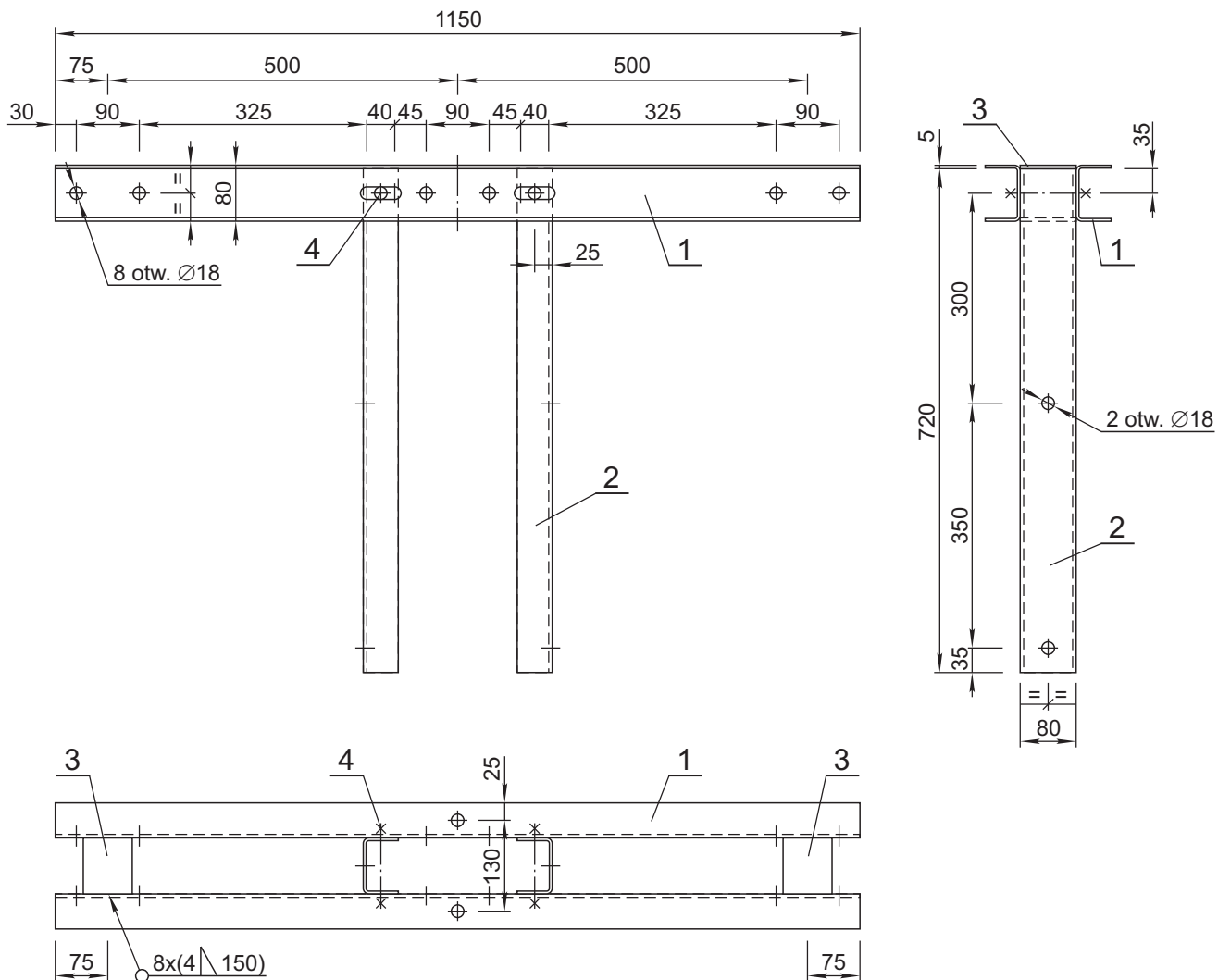
#### **6. TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE KONSTRUKCJI**

Konstrukcje drobne, tak pod względem gabarytu jak i ciężaru (do 5kg), należy transportować w odpowiednich skrzyniach lub koszach metalowych celem łatwego załadunku i wyładunku oraz uniknięcia narażania tych konstrukcji na zniekształcenia w czasie transportu.

Konstrukcje poprzeczników transportować na plac budowy lub do magazynu w elementach nie skręconych, a jedynie powiązanych tak aby były łatwe do transportu oraz magazynowania na budowie.

Magazynowanie konstrukcji u producenta lub generalnego dystrybutora powinno być oddzielne, poszczególnymi asortymentami. Drobne konstrukcje powinny znajdować się w pojemnikach, a duże jak poprzeczniki na odpowiednich regałach.

## **II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE**



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 26,4 kg

4	Śruba M16x120 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,54	
3	Płaskownik $\nabla$ 70x5	4	80	0,32	2,75	0,88	
2	Ceownik $\square$ 80x50x5	2	820	1,64	6,35	10,41	
1	Ceownik $\square$ 80x50x5	2	1150	2,3	6,35	14,6	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

**EN** ENERGO LINIA®  
W POZNANIU

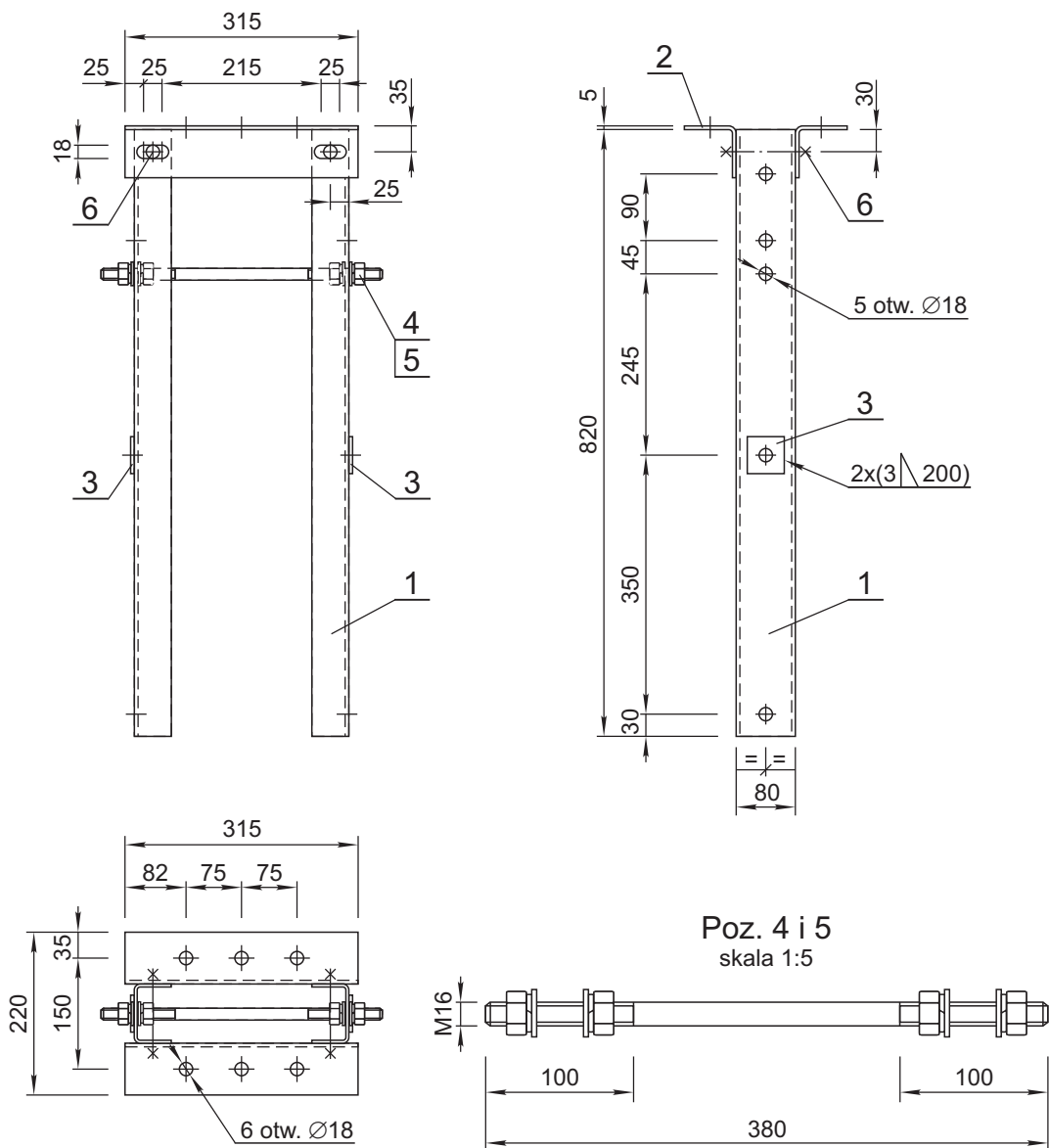
**EN - 450**

POPZRZECZNIK KRAŃCOWY

PK - 3/d

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:10	09.2009r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
		Opracował	mgr inż. R. Trafny
		Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki

Nr rys. 4-450-25



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 15,1 kg

6	Śruba M16x120 znakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,54	
5	Nakrętka M16 z podkł. okrągłą i sprężystą	4	—	—	—	0,2	
4	Pręt okrągły Ø16	1	380	0,38	1,58	0,6	
3	Płaskownik $\nabla$ 50x5	2	50	0,1	1,96	0,2	
2	Kątownik $\perp$ 70x70x5	2	315	0,63	5,06	3,19	
1	Ceownik $\square$ 80x50x5	2	820	1,64	6,35	10,41	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

**EN** ENERGO LINIA<sup>®</sup>  
W POZNANIU

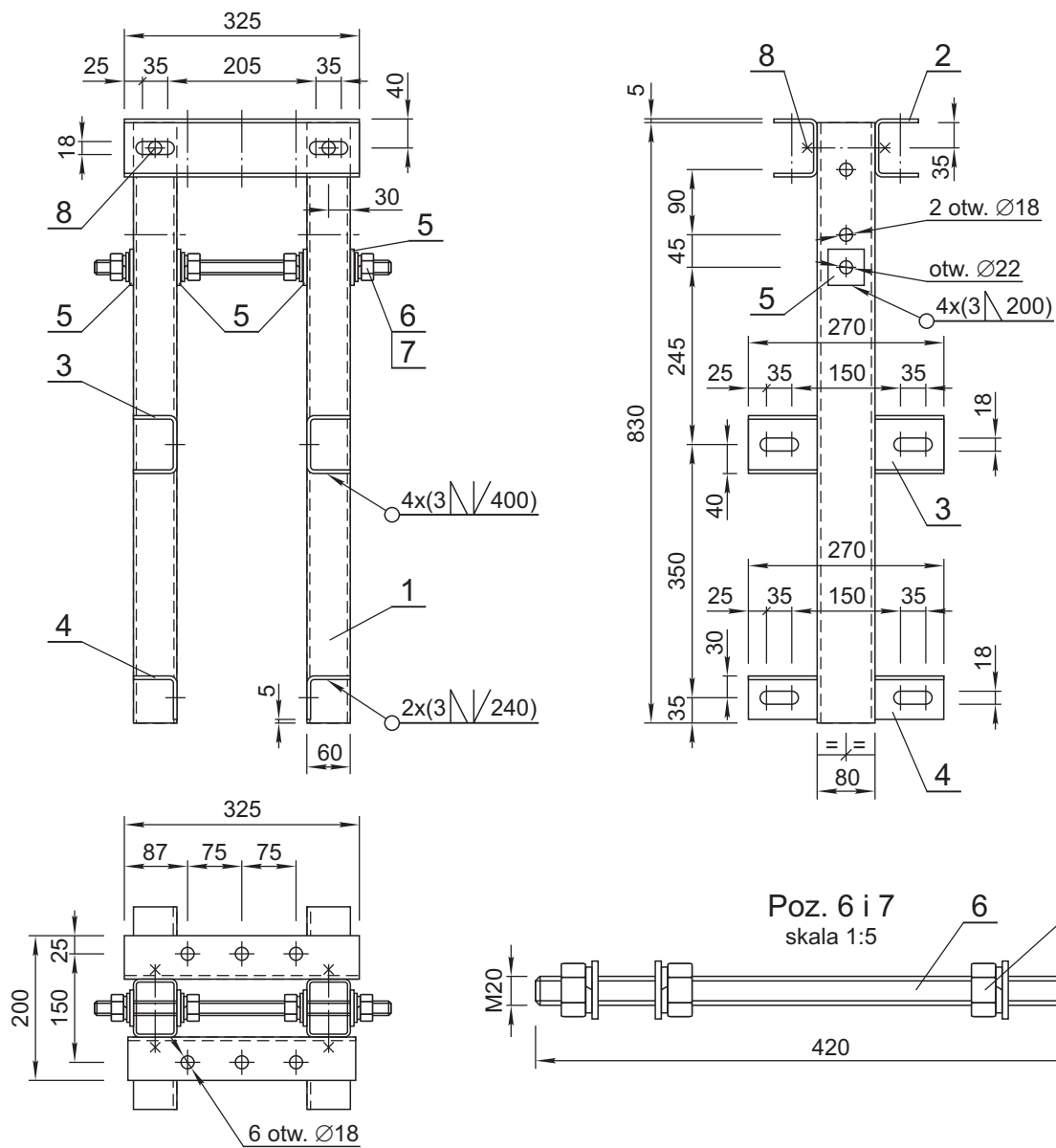
**EN - 449**

GŁOWICA SŁUPA

Gid - 1

Skala		Data	Nazwisko	Podpis
1:10	Projektował	09.2009r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
1:5	Opracował		mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

Nr rys. 4-449-1



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 24,5 kg

8	Śruba M16x120 znakrętka, podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,54	
7	Nakrętka M20 z podkł. okrągłą i sprężystą	4	—	—	—	0,25	
6	Pręt okrągły gwintowany M20	1	420	0,42	2,47	1,04	
5	Płaskownik $\nabla$ 50x5	4	50	0,2	1,96	0,39	
4	Kątownik L 60x60x5	4	95	0,38	4,28	1,63	
3	Ceownik $\square$ 80x60x5	4	95	0,38	7,14	2,71	
2	Ceownik $\square$ 80x60x5	2	325	0,65	7,14	4,64	
1	Kształtownik $\square$ 80x60x4	2	830	1,66	8,02	13,31	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]		Jedn.[kg/m]		Uwagi
			Długość		Masa		

**EN** ENERGOLINIA®  
W POZNANIU

**EN - 449**

GŁOWICA SŁUPA

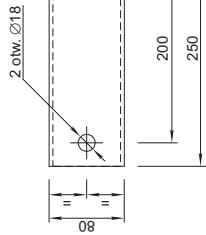
Gid - 2

Skala		Data	Nazwisko	Podpis
1:10	Projektował	09.2009r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
1:5	Opracował		mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

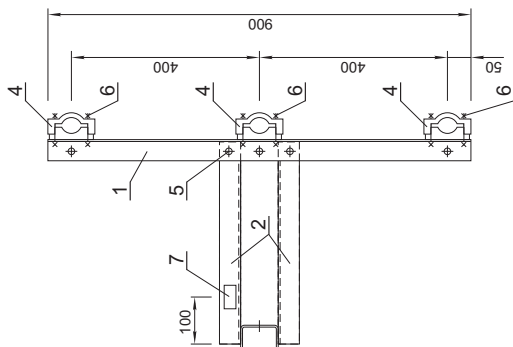
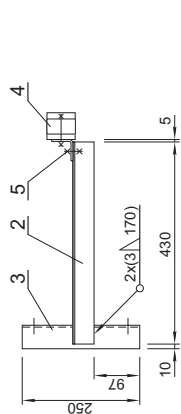
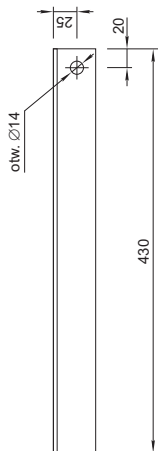
Nr rys. 4-449-2



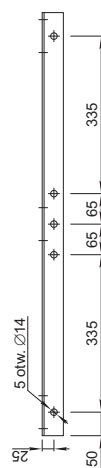
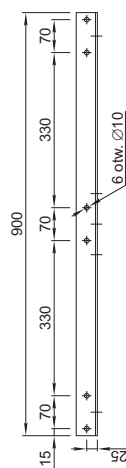
Poz. 3  
skala 1:5



Poz. 2  
wyk. lewe i prawe  
skala 1:5



Poz. 1



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal S135S
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 6,7 kg

7	Zacisk uziemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
6	Sruba M8x70 z nakr. podkt. okr. i spręż.	6	—	—	—	0,25	
5	Sruba M12x35 z nakr. podkt. okr. i spręż.	2	—	—	—	0,14	
4	Uchwyt kabla UKB-2	3	—	—	—	0,11	
3	Ceownik L 80x50x4	1	250	0,25	5,18	1,30	
2	Kątownik L 45x45x4	2	430	0,86	2,59	2,23	
1	Kątownik L 45x45x4	1	900	0,9	2,59	2,33	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Całk. [m]		Jech. [kg/m]		Całk. [kg]
			Długość		Masa		Uwagi

**EN** ENERGO LINIA®  
W POZNANIU

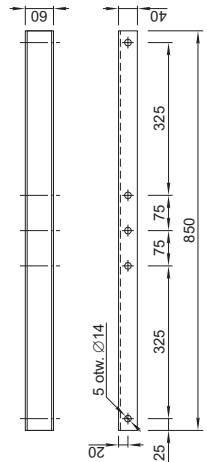
KONSTRUKCJA  
DO GŁOWIC KABLOWYCH

KGd - 11

**EN - 449**

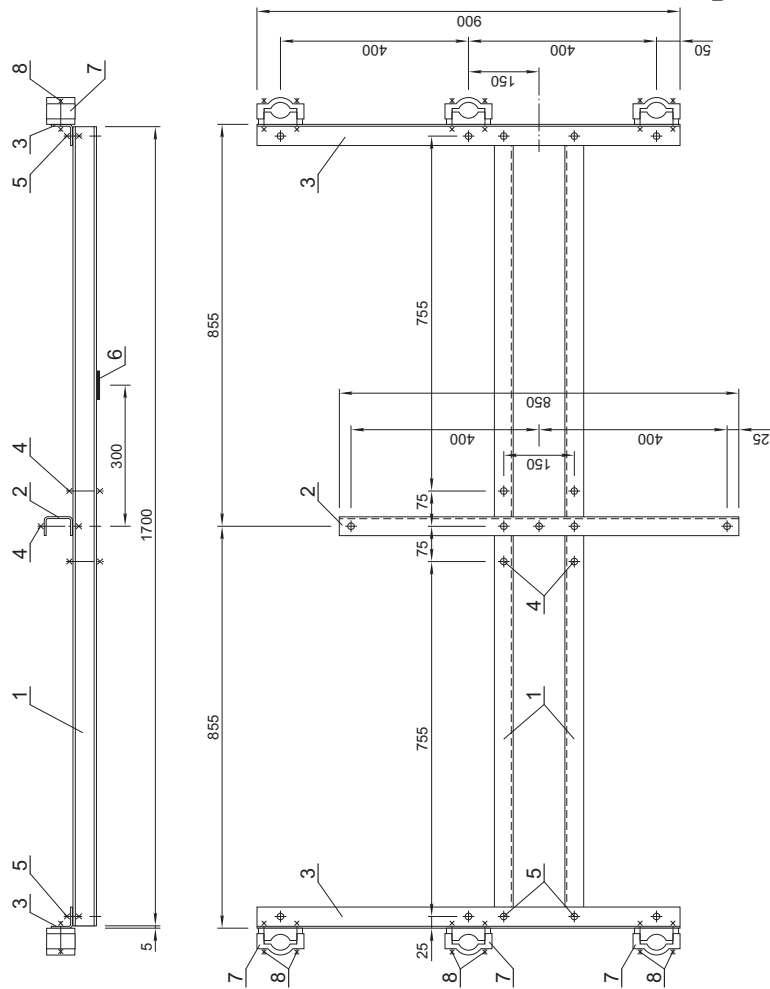
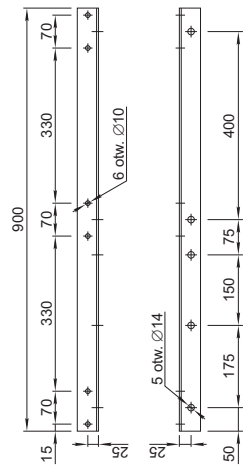
Skala	Projektował	Data	Nazwisko	Podpis
1:5	Opracował	09.2009r.	lech. A. Kutbiak	<i>lech</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
			mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>
Nr rys. 3-449-3				

Poz. 2

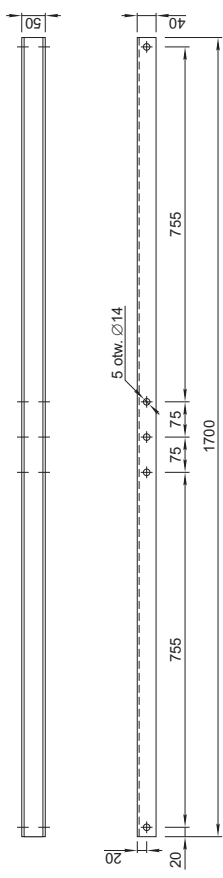


Poz. 3

wyk. lewe i prawe



Poz. 1



**Uwagi:**  
 1. Materiał: Stal S135Y  
 2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 24,7 kg

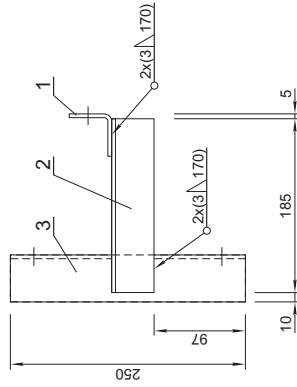
8	Śruba M8x70 z nakr. podkł. okr. i spręż.	6	—	—	—	0,25	—	—	—	—	—	—
7	Uchwyt kabla UKB-2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Zacisk uzmięający ZU	1	—	—	—	0,10	—	—	—	—	—	—
5	Śruba M12x35 z nakr. podkł. okr. i spręż.	4	—	—	—	0,27	—	—	—	—	—	—
4	Śruba M12x90 z nakr. podkł. okr. i spręż.	6	—	—	—	0,71	—	—	—	—	—	—
3	Kątownik L 45x45x4	2	900	1,8	2,59	4,66	—	—	—	—	—	—
2	Ceownik L 60x40x4	2	850	1,7	3,89	6,61	—	—	—	—	—	—
1	Ceownik L 50x40x4	2	1700	3,4	3,57	12,14	—	—	—	—	—	—
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn. [mm]		Całk. [kg]		Jedn. [kg/m]		Całk. [kg]		Uwagi	
			Długość		Masa							

**EN** ENERGOLINIA<sup>®</sup>  
 W POZNANIU

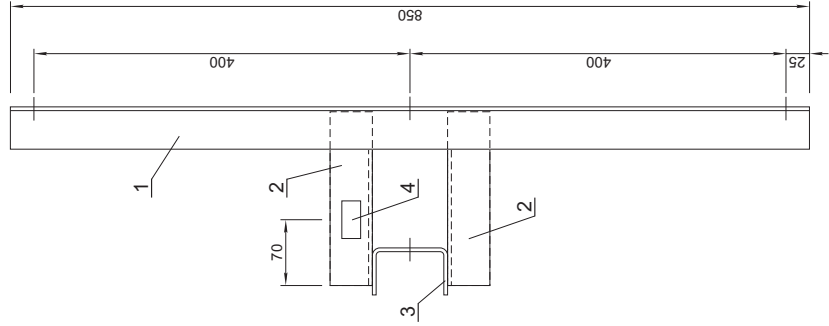
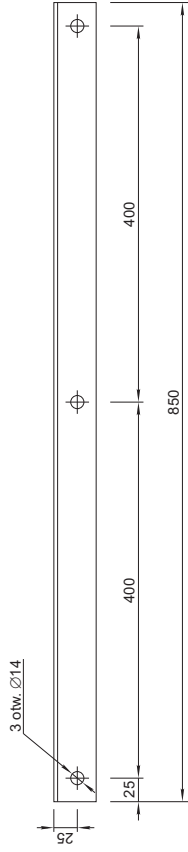
KONSTRUKCJA  
 DO GŁOWIC KABLOWYCH  
 KGK - 14

**EN - 449**

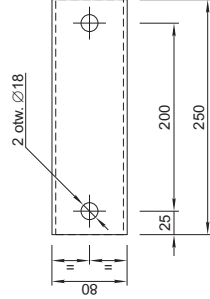
Skala	1:10	Projektował	mgr inż. R. Trafny	Data	09.2009r.	Nazwisko	lech. A. Kutbiak	Podpis	<i>[Signature]</i>
		Opracował	mgr inż. R. Nowicki						<i>[Signature]</i>
		Sprawdził							<i>[Signature]</i>
Nr rys.			3-280-35						



Poz. 1



Poz. 3



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal S135Y
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 4,6 kg

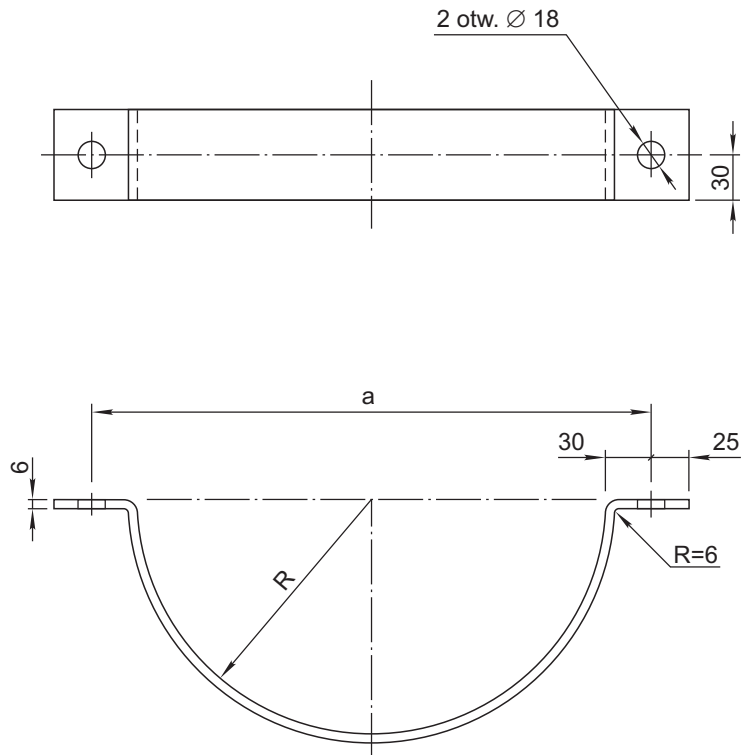
4	Zacisk uzmięający ZU	1	—	—	0,11		
3	Ceownik L 80x50x4	1	250	0,25	5,18		
2	Kątownik L 45x45x4	2	185	0,37	2,59		
1	Kątownik L 45x45x4	1	850	0,85	2,59		
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn. [mm]	Całk. [m]	Jedn. [kg/m]	Całk. [kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

**EN** ENERGO LINIA<sup>®</sup>  
W POZNANIU

**EN - 449**

KONSTRUKCJA  
DO OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ  
KOGd - 1


Skala	Projektował	Data	Nazwisko	Podpis
1:5	Opracował	09.2009r.	tech. A. Kutbiak	<i>[Signature]</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Trafny	<i>[Signature]</i>
			mgr inż. R. Nowicki	<i>[Signature]</i>
Nr rys. 3-449-4				



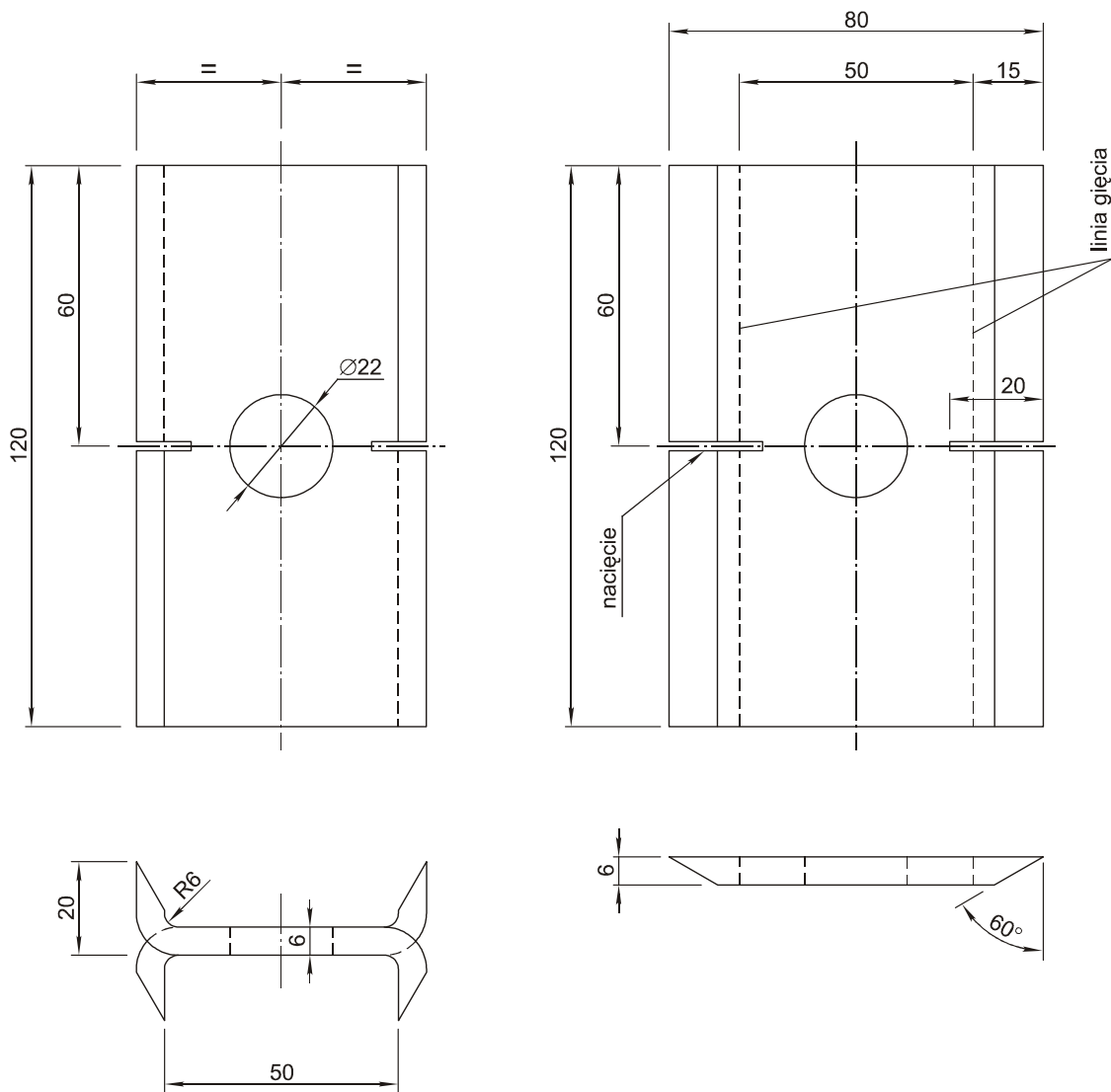
Typ objemki	Wymiary [mm]		Długość poz. 1 [mm]	Masa objemki [kg]
	R	a		
OUd - 1	155	370	575	1,6
OUd - 2	185	430	670	1,9
OUd - 3	215	490	760	2,2

**Uwagi:**

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

1	Płaskownik $\nabla$ 60x6	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2,83	<input type="checkbox"/>	Dobór wg tabeli
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		
 <b>ENERGOLINIA<sup>®</sup></b> W POZNANIU			<b>EN - 450</b>				
<b>OBJEMKA</b>  OUd - 1, OUd - 2, OUd - 3			Skala		Data	Nazwisko	Podpis
			1:5	Projektował	02.2009r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
				Opracował		mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>			
			Nr rys. 4-450-21				

ROZWINIĘCIE



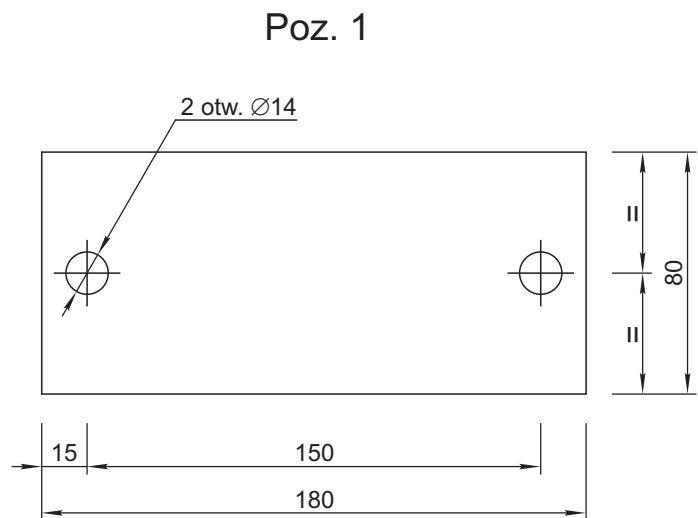
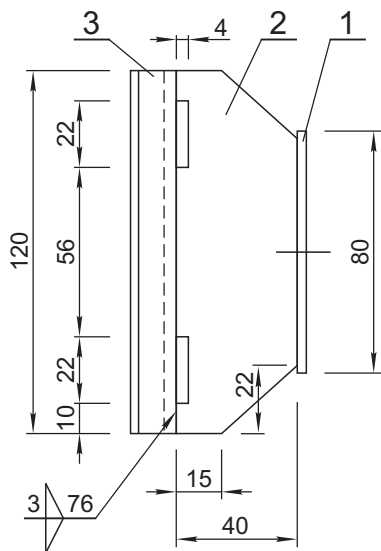
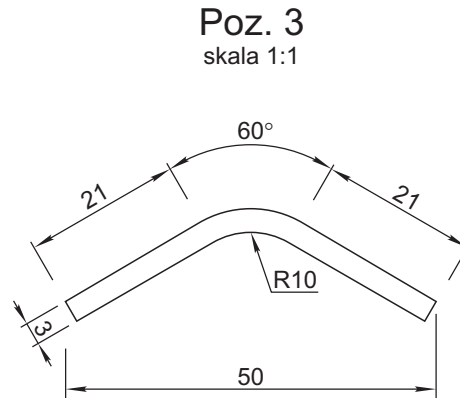
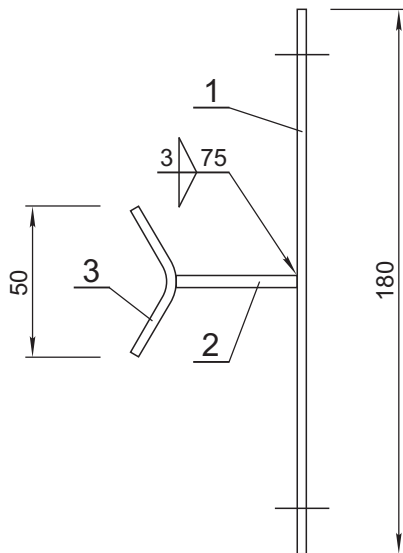
**Uwagi:**

1. Materiał: stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 0,5 kg

1	Blacha o wymiarach 120 x 80 x 6	1	-	-	47,1	0,45	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m <sup>2</sup> ]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

**ELEMENT DO ZBLIŻNIACZENIA ŻERDZI  
EZI - 3 rys. 4-202-23**



**Uwagi:**

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 1,0 kg

4	Śruba M12x130 z dwoma nakrętkami, podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,34	
3	Płaskownik $\nabla$ 120x3	1	55	0,054	2,83	0,15	
2	Płaskownik $\nabla$ 120x4	1	40	0,04	3,77	0,15	
1	Płaskownik $\nabla$ 80x3	1	180	0,18	1,88	0,34	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Długość		Masa		Uwagi
			Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	

**EN** ENERGOLINIA®  
W POZNANIU

**EN - 449**

WSPORNIK DO UCHWYTU

WU - 1

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:2,5 1:1	09.2009r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
		Opracował	mgr inż. R. Trafny
		Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki

Nr rys. 4-449-5

