

KABLE UNIWERSALNE "powietrze - ziemia - woda"

**KATALOG LINII NAPOWIETRZNYCH
ŚREDNIEGO NAPIĘCIA 15 ÷ 20kV
Z PRZEWODAMI PEŁNOIZOLOWANYMI
Z LINKĄ NOŚNĄ TYPU AHXAMK-WM
(SAXKA-WM)
O PRZEKROJACH 25, 50, 95, 120 i 240 mm²
NA POJEDYNCZYCH ŻERDZIACH
WIROWANYCH TYPU E i E_M**

LSN - AHXAMK-WM

**z suplementem
KONSTRUKCJE STALOWE**

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 5

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
- 3. Przedsiębiorstwo Produkcji Strunobetonowych Żerdzi Wirowanych
WIRBET S.A.**
63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Chłapowskiego 51
tel. (0-62) 592-41-44, 736-26-17
Sprzedaż: tel./fax. (0-62) 736-40-18
e-mail: wirbet@wirbet.com.pl
www.wirbet.com.pl
ODDZIAŁ W PILE:
64-920 Piła, ul. Walki Młodych 108
tel. (0-67) 212 -35-58, 212-35-44

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	str. 4
1. Przedmiot i zakres opracowania	str. 4
2. Podstawowe dane techniczne	str. 4
3. Oznaczenia słupów	str. 5
4. Oznaczenia konstrukcji i elementów stalowych	str. 5
5. Zasady projektowania	str. 6
6. Dobór elementów linii	str. 6
6.1. Przewody	
6.2. Rozpiętości pręseł	
6.3. Dopuszczalne siły pionowe	
6.4. Żerdzie	
6.5. Osprzęt przewodowy	
6.6. Rodzaje słupów – zakres zastosowań	
6.7. Połączenia linii LSN-AHXAMK-WM	
6.8. Konstrukcje stalowe	
6.9. Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
7. Posadowienie słupów	str. 14
7.1. Ocena gruntu	
7.2. Typy i konstrukcje ustojów	
7.3. Wykonanie posadowień	
8. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienia	str. 17
8.1. Wstęp	
8.2. Uziemienia ochronne i odgromowe	
9. Ochrona od przepięć	str. 19
10. Transport elementów i wskazówki montażowe	str. 20
10.1. Zasady ogólne	
10.2. Montaż słupów	
10.3. Montaż przewodów	
11. Dodatkowe uwagi i zalecenia do realizacji linii	str. 21
11.1. Pełzanie przewodów	
11.2. Prowadzenie linii w pobliżu drzew i wycinka leśna	
11.3. Wskazówki wykorzystania albumu	
11.4. Wskazówki kosztorysowania	
12. Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów	str. 21

II.	KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW	str. 35
1.	Słup przelotowy P1÷P3	str. 36
1.1.	Uzbrojenie słupa P1÷P3	
2.	Słup przelotowy P4/ŻN	str. 38
2.1.	Uzbrojenie słupa P4/ŻN	
3.	Słup narożny N1÷N11	str. 40
3.1.	Uzbrojenie słupa N1÷N11	
4.	Słup odporowy O1÷O6	str. 42
4.1.	Uzbrojenie słupa O1÷O6	
5.	Słup odporowo-narożny ON1÷ON11	str. 44
5.1.	Uzbrojenie słupa ON1÷ON11	
6.	Słup krańcowy K1÷K8	str. 46
6.1.	Uzbrojenie słupa K1÷K8	
7.	Słup rozgałęźny R1÷R11	str. 48
7.1.	Uzbrojenie słupa R1÷R11	
7.2.	Uzbrojenie słupa R1÷R11 - zestawienie materiałów	
III.	KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH	str. 51
1.	Ustoje i fundamenty	str. 52
1.1.	Dobór ustojów - fundamentów	
1.2.	Ustoje w otworach wierconych Uo1, Uo1/ŻN, Uos1, Uos1/ŻN	
1.3.	Ustoje w otworach wierconych Uo2, Uos2	
1.4.	Ustoje płytowe UP	
1.5.	Ustoje studniowe w kręgach betonowych typu Us	
1.6.	Fundamenty prefabrykowane SFP1□, SP	
1.7.	Prefabrykowane elementy ustojowe	
2.	Uziemienia	str. 71
2.1.	Uziomy ochronne wyrównawcze	
2.2.	Uziomy odgromowe	
2.3.	Połączenie uziemienia	
3.	Ochrona od przepięć	str. 74
3.1.	Zamocowanie i dobór ograniczników przepięć SN	
4.	Tablice bezpieczeństwa	str. 76
4.1.	Tablice ostrzegawcze, identyfikacyjne i informacyjne	
5.	Żerdzie	str. 77
5.1.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E	
5.2.	Strunobetonowe żerdzie wirowane typu E _M	
5.6.	Żelbetowe żerdzie typu ŻN-2002	

6.	Przykłady połączeń linii LSN - AHXAMK-WM	str. 80	
6.1.	Przykład zastosowania muf kablowych		
6.2.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z linią LSN z przewodami AFL-6		
6.3.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z linią LSN z przewodami AFL-6 przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika		
6.4.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z linią LSN-PAS		
6.5.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z linią LSN-PAS przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika		
6.6.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z kablem ziemnym		
6.7.	Przykład połączenia linii LSN-AHXAMK-WM z kablem ziemnym przy zastosowaniu odłącznika lub rozłącznika		
6.8.	Przykład przejścia linii LSN-AHXAMK-WM napowietrznej w ziemną		
7.	Dobór osprzętu	str. 92	
	Haki śrubowe, nakrętkowe i objemkowe		
8.	Konstrukcje stalowe - suplement	str. 93	
	A. OPIS TECHNICZNY		
	1. Podstawa i zakres opracowania		
	2. Oznaczenie konstrukcji		
	3. Materiały		
	4. Zabezpieczenie antykorozyjne		
	5. Wskazówki wykonania konstrukcji		
	6. Transport i magazynowanie konstrukcji		
	B. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE		
	1. Poprzecznik krańcowy	PK-6, PK-11	3-029-64a
	2. Głowica słupa	Gi-1a	4-280-5a
	3. Głowica słupa	Gi-2a, 3a, 5	4-280-5c
	4. Konstrukcja odciągowa	KOD-1a, 1b	4-050-5a
	5. Konstrukcja odciągowa	KOD-1c	4-280-33
	6. Konstrukcja do głowic kablowych KGK-10, 11, 12, 13		3-280-17a
	7. Konstrukcja do głowic kablowych KGK-14		3-280-35
	8. Konstrukcja do ograniczników przepięć KOG-12a, 13a, 14a		3-280-12a
	9. Objemki	OB-1 ÷ OB-14	4-037-22a
	10. Objemka	OG-23	4-280-24a
	11. Objemki	OU-1, 1a, 2, 6, 7	4-029-33b
	12. Wspornik do uchwytu	WU-1	4-449-5
	13. Element ustoju	ES-2	4-079-66

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 - dystrybutorzy: SAE i TRANZEX.

Konstrukcje wsporcze ww. linii stanowią słupy pojedyncze, zaprojektowane w oparciu o żerdzie wirowane typu E i E_M oraz żelbetowe typu ŻN (tylko jako konstrukcje wsporcze słupów przelotowych) produkcji PPSŻW „WIRBET” S.A.

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 przewodów, sposób uzbrojenia słupów oraz ujęto zestawienia materiałów i wskazówki montażowe. Zaprojektowane elementy stalowe, z uwagi na dużą trwałość strunobetonowych żerdzi wirowanych oraz dla zmniejszenia kosztów eksploatacji, są zabezpieczone 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, 3x240+62l 12/20kV

Żerdzie:

- typu E i E_M o długościach: 10,5; 12; 13,5; 15; 16,5; 18 m
i siłach użytkowych: 2,5; 4,3; 6; 10; 12; 15; 17,5; 20; 25; 31; 33; 35 kN

- typu ŻN-2002 o długościach: 10 i 12 m i siłach użytkowych P_x=2,4 kN, P_y=1,4 kN dla ŻN-10 oraz P_x=2,5 kN, P_y=1,5 kN dla ŻN-12.

Wymiary, masy i siły użytkowe zastosowanych żerdzi przedstawiono na oddzielnych kartach 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

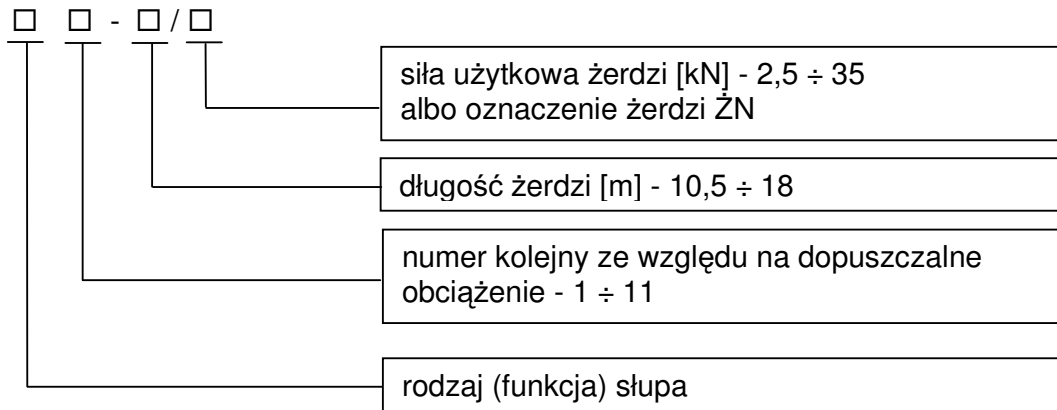
Rodzaj gruntu: średni i słaby.

3. OZNACZENIA SŁUPÓW

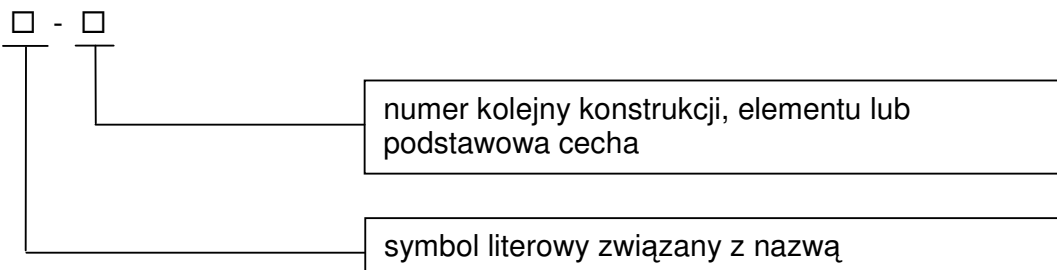
Oznaczenia słupów ze względu na funkcje jakie mają do spełnienia w linii:

P	- przelotowy,
N	- narożny,
O	- odporowy,
ON	- odporowo - narożny,
K	- krańcowy,
R	- 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 przekroju przewodu.
2. Ustalenie rodzaju żerdzi E lub E_M, bądź w przypadku słupów przelotowych ewentualnie żerdzi ŻN.
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 3x150mm². Niniejszy katalog nie zawiera rozwiązań słupów z tymi przewodami.

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

Parametry przewodów (kablów) uniwersalnych AHXAMK-WM

Tablica 1

Oznaczenie przewodu	AHXAMK-WM 3x25 + 62l	AHXAMK-WM 3x50 + 62l	AHXAMK-WM 3x95 + 62l	AHXAMK-WM 3x120 + 62l	AHXAMK-WM 3x240 + 62l	
Napięcie znamionowe	12/20 kV (24 kV)					
Obciążalność długotrwała przewodu w przestrzeniach zewnętrznych, umieszczonego:						
a.) w powietrzu						
- temp. żyły 65°C [A]	100	160	230	265		
- temp. żyły 90°C [A]	125	195	280	325	490	
b.) w ziemi						
- temp. żyły 65°C [A]	110	155	235	265	385	
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	22,6	
- żyły powrotnej [kA] (temp. żyły powrotnej na początku zwarcia 85°C, na końcu - 250°C)	2,0	2,2	2,5	2,6	4,3	
Przekrój żyły roboczej (materiał żyły - Al) [mm ²]	25	50	95	120	240	
Rezystancja 1km żyły roboczej w temp. 20°C (DC) [Ω]	1,2	0,641	0,32	0,253	0,125	
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]	0,51	0,46	0,41	0,40	0,36	
Pojemność 1km przewodu [μF]	0,13	0,16	0,21	0,23	0,30	
Masa 1km przewodu [kg]	2150	2550	3300	3600	5350	
Średnica żyły roboczej [mm]	5,6	8,0	11,3	12,7	18,1	
Średnica na powłoce przewodu fazowego [mm]	25	28	33	34	39	
Średnica linki nośnej [mm]	10	10	10	10	10	
Średnica na powłoce linki nośnej [mm]	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	
Przekrój linki nośnej [mm ²]	62	62	62	62	62	
Średnica wiązki przewodowej [mm]	64	69	76	79	92	
Minimalna siła zrywająca linkę nośną [kN]	76,0	76,0	76,0	76,0	76	
Współczynnik wydłużenia cieplnego linki nośnej [1/K]	11,5x10 ⁻⁶	11,5x10 ⁻⁶	11,5x10 ⁻⁶	11,5x10 ⁻⁶	11,5x10 ⁻⁶	
Moduł Younga linki nośnej [N/mm ²]	189x10 ³	189x10 ³	189x10 ³	189x10 ³	189x10 ³	
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 pręśla 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 pręśla 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 pręśla, 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:

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

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

h_d - minimalna odległość przewodu od ziemi zgodnie z N SEP-E-003 [m],

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

Dla tak ustalonego zwisu odczytuje się z tablic zwisów maksymalną długość pręśla 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 pręśla 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 15

Rozpiętości przęseł wiatrowych słupów przelotowych [m]
Tablica 3

Typ słupa	Typ żerdzi	AHXAMK-WM											
		3x25mm ²		3x50mm ²		3x95mm ²		3x120mm ²		3x240mm ²			
		W I	W II	W I	W II	W I	W II	W I	W II	W I	W II		
P1 - 10,5/2,5	E/2,5	83	67	77	62	70	56	67	50	58	46		
P1 - 12/2,5		79	63	73	59	67	53	64	51	55	44		
P1 - 13,5/2,5		69	55	64	51	58	46	55	44	48	38		
P1 - 15/2,5		65	52	60	48	55	43	53	42	45	36		
P2 - 10,5/4,3	E/4,3	155	127	143	118	130	107	125	103	107	88		
P2 - 12/4,3		151	124	140	115	127	104	122	100	105	86		
P2 - 13,5/4,3		134	110	124	102	113	93	109	89	93	76		
P2 - 15/4,3		130	107	121	99	110	90	106	87	91	74		
P3 - 16,5/6	E/6	181	150	168	139	153	126	147	121	126	104		
P3 - 18/6		178	147	165	136	150	124	144	119	123	102		
P4 - 10/ŻN	ŻN-10/200-2002	76	61	71	57	64	52	62	50	-	-		
P4 - 12/ŻN	ŻN-12/200-2002	75	59	69	55	63	50	61	48	-	-		

Uwaga: Rozpiętości przęseł wiatrowych określono przy uwzględnieniu wysokości zawieszonych przewodów na poszczególnych słupach przelotowych w terenie płaskim

Tablica 4
Rozpiętości przęseł nominalnych słupów przelotowych [m]

Typ słupa	Głębokość zakopania t [m]	Podstawowe naprężenie linki nośnej [MPa]	AHXAMK-WM																	
			3x25mm ²			3x50mm ²			3x95mm ²			3x120mm ²			3x240mm ²					
			S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S I, S Ia	S II, S IIa	S I, S Ia	S I, S Ia	S II, S IIa	
P1 - 10,5/2,5 P2 - 10,5/4,3	2,0	200	78	70	73	66	67	61	65	59	55	51	58	58	58	58	58	58	58	
		250	88	78	82	74	75	68	73	66	62	62	58	58	58	58	58	58	58	58
P1 - 12/2,5 P2 - 12/4,3 P4 - 12/ŻN	2,0	300	96	86	90	81	82	75	80	73	69	63	63	63	63	63	63	63	63	63
		350	104	93	98	88	89	81	86	79	74	69	63	63	63	63	63	63	63	63
P1 - 13,5/2,5 P2 - 13,5/4,3	2,0	200	98	88	93	83	84	77	82	74	70	65	65	65	65	65	65	65	65	65
		250	110	99	104	93	95	86	92	83	79	73	73	73	73	73	73	73	73	73
P1 - 15/2,5 P2 - 15/4,3	2,0	300	121	108	114	102	104	94	100	91	86	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		350	130	117	123	111	112	102	109	99	93	86	86	86	86	86	86	86	86	86
P3 - 16,5/6 P3 - 18/6	2,5	200	115	103	108	97	99	90	95	87	82	76	76	76	76	76	76	76	76	76
		250	129	115	121	109	111	100	107	97	92	85	85	85	85	85	85	85	85	85
P4 - 10/ŻN	2,0	300	143	126	133	120	121	110	117	107	101	93	93	93	93	93	93	93	93	93
		350	152	137	143	129	131	119	127	115	109	101	101	101	101	101	101	101	101	101
P1 - 15/2,5 P2 - 15/4,3	2,0	200	130	116	122	110	111	101	107	98	92	85	85	85	85	85	85	85	85	85
		250	145	130	136	123	125	113	121	110	104	96	96	96	96	96	96	96	96	96
P3 - 16,5/6 P3 - 18/6	2,5	300	159	142	150	135	136	125	132	120	114	105	105	105	105	105	105	105	105	105
		350	172	154	162	146	148	134	143	130	123	113	113	113	113	113	113	113	113	113
P4 - 10/ŻN	2,0	200	138	124	130	117	119	108	115	105	99	91	91	91	91	91	91	91	91	91
		250	155	139	146	131	133	121	129	117	111	102	102	102	102	102	102	102	102	102
P4 - 10/ŻN	2,0	300	170	152	160	144	146	132	141	129	121	112	112	112	112	112	112	112	112	112
		350	183	164	173	155	158	143	152	139	131	121	121	121	121	121	121	121	121	121
P4 - 10/ŻN	2,0	200	151	135	142	128	129	117	125	114	107	99	99	99	99	99	99	99	99	99
		250	169	151	159	143	145	132	140	128	120	111	111	111	111	111	111	111	111	111
P4 - 10/ŻN	2,0	300	185	166	174	157	159	144	154	140	132	122	122	122	122	122	122	122	122	122
		350	200	179	188	169	172	156	166	151	143	132	132	132	132	132	132	132	132	132
P4 - 10/ŻN	2,0	200	70	63	66	60	60	55	58	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		250	79	70	73	67	67	61	65	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P4 - 10/ŻN	2,0	300	86	77	81	73	74	67	72	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		350	93	83	88	79	80	73	77	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Uwaga: Rozpiętości przęseł nominalnych ustalono dla terenu płaskiego oraz wymaganej normą N SEP-E-003 odległości (5,0m) przewodu od ziemi z zalecaną rezerwą odległości 0,5m.

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 zawieszonych sił wyrwywających, które sprawdza się dla temperatury -25°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).

6.4. Żerdzie

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

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

Wariantowo, dla słupów przelotowych, zastosowano żerdzie:

- żelbetowe ŻN-10/200-2002, ŻN-12/200-2002 o długościach odpowiednio 10 i 12 m i siłach użytkowych $P_x=2,4$ kN; $P_y=1,4$ kN dla ŻN-10 oraz $P_x=2,5$ kN, $P_y=1,5$ dla ŻN-12

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

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

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

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 dobrać 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 zastosowań

Uwzględniając funkcje, jakie słup powinien spełniać w linii napowietrznej, w katalogu opracowano konstrukcje słupów z pojedynczych żerdzi o różnych dopuszczalnych siłach użytkowych.

Na kartach albumowych przedstawiono poszczególne rodzaje słupów z określeniem parametrów zawieszenia przewodów i głębokości posadowienia w gruncie średnim i słabym, w zależności od typu przyjętego ustoju i dopuszczalnego obciążenia słupa.

Zakresy zastosowań, dopuszczalne obciążenie oraz sposoby ustalania obciążeń słupów, podano w następujących tablicach:

- słupy przelotowe	- tablica 7
- słupy narożne	- tablica 8
- słupy odporowe	- tablica 9
- słupy odporowo-narożne	- tablica 10
- słupy krańcowe	- tablica 11
- słupy rozgałęźne	- tablica 12

6.7. Połączenia linii LSN-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 LSN-AHXAMK-WM z linią napowietrzną z przewodami gołymi lub niepełnoizolowanymi, należy stosować odpowiednie do przekroju przewodu rozwiązanie słupa z albumów typizacyjnych PTPIREE w Poznaniu. 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 PTPIREE.

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 albumie 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 i obejmy mocujące 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 tablicy 5 przedstawiono uogólnione właściwości gruntów. W niniejszym albumie zaprojektowano posadowienia słupów dla gruntu średniego i słabego. W przypadku wystąpienia gruntów bardzo słabych posadowienie słupów zaprojektować indywidualnie.

Uogólnione właściwości gruntów

Tablica 5

Rodzaj i stan gruntu		Uogólnione właściwości gruntu				
		Ψ	c kN/m ²	γ kN/m ³	C kN/m ³	μ
Grunt średni	Zwały, rumosze, żwiry, pospółki, piaski grube i średnie - zagęszczone, i średnio zagęszczone, piaski 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 międko plastyczne.	10	5	18,0	5000	0,10

Oznaczenia:

- Ψ - kąt tarcia wewnętrznego w stopniach,
- c - spójność,
- γ - ciężar objętościowy,
- C - moduł podatności podłoża,
- μ - 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.

W albumie podano następujące rozwiązania ustojów:

Ustój Uo1, Uo1/ŻN, Uo2 - bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony \varnothing 55 cm (Uo1, Uo1/ŻN) lub \varnothing 80 cm (Uo2) i zasypywany gruntem rodzimym.

Ustój Uos1, Uos1/ŻN, Uos2 – bez dodatkowych elementów ustojowych; słup wstawiany w otwór wiercony \varnothing 55 cm (Uos1, Uos1/ŻN) lub \varnothing 80 cm (Uos2) i zasypywany betonem klasy B15.

Ustój Uos1, Uos2 przewidziany jest do słupów z żerdzi wirowanych, a Uos1/ŻN - do słupów przelotowych z żerdzi typu ŻN.

Ustoje UP1÷UP7 - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu U-85 i U130. Zasypanie wykopu gruntem rodzimym. Przewidziany jest do słupów z żerdzi wirowanych o dopuszczalnym obciążeniu od 2,5 kN do 12 kN.

Ustoje UP1/ŻN, UP3/ŻN - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych belek ustojowych typu B-60 (UP-1/ŻN) lub płyt ustojowych typu U-85 (UP-3/ŻN). Przewidziane są tylko dla słupów przelotowych z żerdzi ŻN.

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

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

Ustoje Us - kopane, wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych \varnothing 80 ÷ \varnothing 180. Słup po wstawieniu w zagłębionych kręgach należy zasypać betonem klasy B15. Zalecany do stosowania w miejscach występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub w miejscach występowania luźnych pylastych piasków (kurzawki). Przewidziane są do ustawienia wszystkich słupów ujętych w niniejszym katalogu. Podobne ustoje można także wykonać przy zagłębieniu rur stalowych o odpowiednich średnicach lub wbicia ścianek szczelnych.

Głębokość posadowienia wszystkich ww. typów ustojów w zależności od rodzaju gruntu podano na kartach katalogowych doboru ustojów - fundamentów w części III.

W celu zmniejszenia głębokości posadowienia żerdzi można w przypadkach stosowania ustojów (fundamentów) płytowych dodatkowo wykonać stabilizację gruntu cementem, przyjmując 80 ÷ 100 kg cementu portlandzkiego 32,5 na 1 m³ gruntu piaszczystego.

Tak wykonana stabilizacja pozwala na zmniejszenie głębokości posadowienia o 0,3 m.

Należy jednak pamiętać o minimalnych głębokościach posadowienia żerdzi ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne ustojów. Wielkości te podano na kartach katalogowych poszczególnych ustojów.

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

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

Przy ustojach U₀, U_{0s} oraz ustojach płytowych dla zrównoważenia nacisków pionowych na grunt, należy pod stopę żerdzi wirowanej podłożyć płytę wykonaną z betonu o powierzchni minimalnej 900 cm² np. kostkę brukową sześciokątną o boku 20 cm i grubości 12 cm (trylinka) lub płyty U-85.

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

Ze względu na prostotę wykonania oraz ich stabilność zaleca się ustoje w otworach wierconych \varnothing 55 cm i \varnothing 80 cm, zasypywane betonem klasy B15. Prace montażowe na ustawionym słupie zalanym betonem, można prowadzić minimum po trzech dniach potrzebnych na związanie betonu. Naciągi montażowe przewodów, wynoszące do 50% obliczeniowego naciągu, można wykonać po sześciu dniach, a wynoszące 75% naciągu obliczeniowego - po dziesięciu dniach od zalania fundamentu. Pełną wytrzymałość fundament osiąga po dwudziestu ośmiu dniach od zalania.

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

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

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

Przy wykonywaniu ustojów typu U_{0s1}, U_{0s1}/ZN należy pamiętać, aby beton przy słupie ułożony był ze spadkiem 5% od słupa. Dla obliczenia masy ustojów z betonu B15 należy przyjmować 2400 kg/m³.

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

Dla posadowienia słupów z ustojami U₀, U_{0s} przewiduje się wiercenie w gruncie otworów o średnicy ϕ 0,55 m lub ϕ 0,80 m. Dla pozostałych typów ustojów i fundamentów, wykopy należy wykonywać ręcznie lub koparką. Zaleca się je wykonywać koparką z wąskogabarytowym nabierakiem, przyjmując wymiary dna i głębokość wykopu, określone w tablicach poszczególnych ustojów.

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

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

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

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 zasypywanej ziemi przed ubijaniem, powoduje lepsze zagęszczenie gruntu. Po zasypaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15 cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

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 łącznie
- 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.

Uziemienie ochronne należy wykonywać przy słupach wyposażonych w aparaturę elektryczną jak: odłączniki, rozłączniki, transformatory, punkty pomiarowe itp. oraz przy zakończeniu kabla.

Nie ma potrzeby stosowania uziemień ochronnych ze względu na lokalizację słupów.

W liniach pełnoizolowanych przy wszystkich słupach wymagających uziemienia należy wykonać uziom odgromowy ze względu na zastosowanie ograniczników przepięć do ochrony kabla. Zastosowany uziom musi jednocześnie spełniać kryteria ochrony od przepięć (rezystancja uziemienia $\leq 10 \Omega$) oraz ochrony przeciwporażeniowej tzn. zapewnić zachowanie bezpiecznej wartości napięcia rażeniowego dotykowego zgodnie z wykresem rys. 6.2 lub tablicą G8 normy PN-EN-05341-1:2005.

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

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

Po wybudowaniu uziemienia należy drogą pomiarów wartość napięcia rażeniowego dotykowego i porównać ją z wartością dopuszczalną, uwzględniającą warunki zwarciove 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, 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 pograżyć na głębokość do $0,6 \text{ m}$. Zwraca się uwagę, że skuteczność uziomu wyrównawczego jest odwrotnie proporcjonalna do głębokości jego zakopania. Przy pograżeniu na głębokość rzędu $0,5 \div 0,6 \text{ m}$ uziom ten ztraca 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 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 i PN-E-05100-1: 1998 i wskazówkami wykonawczymi "Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć" (opracowanie PTPIREE).

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 kV dla napięcia znamionowego sieci $U_n=15$ kV oraz nie mniej niż 24 kV dla $U_n=20$ kV.

W przypadkach zastosowania automatyki wyłączników zwarć jednofazowych, dopuszcza się stosowanie ograniczników o niższych wartościach napięcia trwałej pracy U_c . Należy wówczas przeprowadzić analizę, uwzględniając czas trwania doziemienia i możliwość wielokrotnych łączy z doziemieniem w odniesieniu do charakterystyki napięciowo-czasowej ogranicznika, podawanej w katalogu przez dostawcę.

Dobór 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 albumowych.

Ograniczniki przepięć - przykład doboru

Tablica 6

Napięcie znamionowe linii U_n [kV]	Najwyższe napięcie sieci U [kV]	Napięcie znamionowe ogranicznika U_r [kV]	Napięcie trwałej pracy ogranicznika U_c [kV]	Typ	Obudowa	Producent (dystrybutor)
15	17,5	22,5	18	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. Jeżeli producent nie precyzuje wymagań w tym zakresie, to należy pamiętać o następujących zasadach:

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

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

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

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 przewodów

Przy montażu przewodów szczególną uwagę należy zwracać na:

- prawidłowe rozciąganie przewodu, które nie powoduje uszkodzeń zewnętrznej powłoki izolacyjnej (przy użyciu specjalistycznych rolek XLL 4210 i XLL 4310, opończy 2-uszatej, krętlika i uchwytu XAR 1110 - wykaz na stronach:
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, głowic i muf z użyciem zalecanych narzędzi.

Montaż przewodu należy wykonać zgodnie z instrukcją dostępną na stronach:

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 oznaczone kratką określa projektant w dokumentacji technicznej, w zależności od przyjętego wariantu rozwiązania i wpisuje je do zestawień montażowych linii.

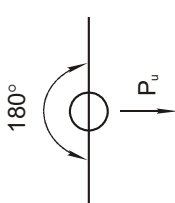
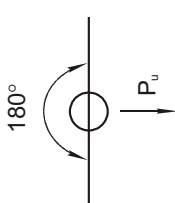
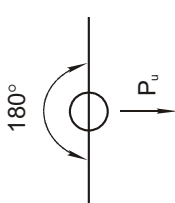
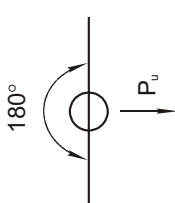
11.3. Wskazówki kosztorysowania

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÷12, str. 22÷31.

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów przelotowych
Tablica 7

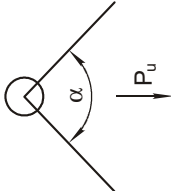
Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN]		Sylwetka słupa str.									
					Strefy klimatyczne											
					W I	W II										
P1 - 10,5/2,5	E - 10,5/2,5	250		W prostych ciągach liniowych z przelotowym zawieszeniem przewodu. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN] wg tabeli obok. $P_u \geq P_p$ $P_p = W_p \cdot a$ [daN] P_p - obciążenie wiatrem przewodów W_p [daN/m] - wg tabeli a [m] - rozpiętość przęsła Dopuszczalne pionowe obciążenie haka F_y wg karty str. 92	210	200	36									
P1 - 12/2,5	E - 12/2,5				200	190										
P1 - 13,5/2,5	E - 13,5/2,5				190	180										
P1 - 15/2,5	E - 15/2,5				180	170										
P2 - 10,5/4,3	E - 10,5/4,3	430				W prostych ciągach liniowych z przelotowym zawieszeniem przewodu. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN] wg tabeli obok. $P_u \geq P_p$ $P_p = W_p \cdot a$ [daN] P_p - obciążenie wiatrem przewodów W_p [daN/m] - wg tabeli a [m] - rozpiętość przęsła Dopuszczalne pionowe obciążenie haka F_y wg karty str. 92		390	380	36						
P2 - 12/4,3	E - 12/4,3							380	370							
P2 - 13,5/4,3	E - 13,5/4,3							370	360							
P2 - 15/4,3	E - 15/4,3							360	350							
P3 - 16,5/6	E - 16,5/6	600							W prostych ciągach liniowych z przelotowym zawieszeniem przewodu. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN] wg tabeli obok. $P_u \geq P_p$ $P_p = W_p \cdot a$ [daN] P_p - obciążenie wiatrem przewodów W_p [daN/m] - wg tabeli a [m] - rozpiętość przęsła Dopuszczalne pionowe obciążenie haka F_y wg karty str. 92		500	490	38			
P3 - 18/6	E - 18/6										490	480				
P4 - 10/ŻN	ŻN-10/200-2002	240										W prostych ciągach liniowych z przelotowym zawieszeniem przewodu. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN] wg tabeli obok. $P_u \geq P_p$ $P_p = W_p \cdot a$ [daN] P_p - obciążenie wiatrem przewodów W_p [daN/m] - wg tabeli a [m] - rozpiętość przęsła Dopuszczalne pionowe obciążenie haka F_y wg karty str. 92		200	190	38
P4 - 12/ŻN	ŻN-12/200-2002													200	190	

Uwagi:

- Rozpiętości przęseł wiatrowych, wyznaczone przy uwzględnieniu wysokości zawieszonych przewodów na poszczególnych słupach przelotowych w terenie płaskim, podano w tablicy 3.
- Dla linii nie osłoniętych przed działaniem wiatru, przebiegających w odległości do 20m od urwistego brzegu rzeki lub urwistego zbocza góry, należy uwzględnić obciążenie przewodów wiatrem dla wysokości zawieszenia przewodu mierzonej od najniższego występującego poziomu wody lub podstawy urwiska góry.

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów narożnych

Tablica 8

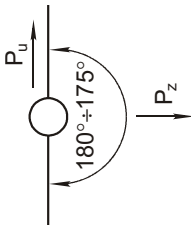
Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN]		Sylwetka słupa str.						
					Strefy klimatyczne	W I W II							
N1 - 10,5/2,5	E - 10,5/2,5	250	 <p>$\alpha \geq 120^\circ$</p>	<p>Do załomów linii z przelotowym zawieszeniem przewodu.</p> <p>Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daN] wg tabeli obok.</p> <p>$P_u \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ [daN]</p> <p>Wyznaczenie kąta załomu:</p> <p>$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_u}{2 N_p}$</p> <p>Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 92 Fx $\geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ [daN]</p> <p>N_p - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2</p>	40	210	200						
N1 - 12/2,5	E - 12/2,5					200	190						
N1 - 13,5/2,5	E - 13,5/2,5					190	180						
N1 - 15/2,5	E - 15/2,5					180	170						
N2 - 10,5/4,3	E - 10,5/4,3	430							390	380			
N2 - 12/4,3	E - 12/4,3								380	370			
N2 - 13,5/4,3	E - 13,5/4,3								370	360			
N2 - 15/4,3	E - 15/4,3								360	350			
N3 - 10,5/6	E - 10,5/6	600										550	540
N3 - 12/6	E - 12/6											540	530
N3 - 13,5/6	E - 13,5/6											530	520
N3 - 15/6	E - 15/6											520	510
N3 - 16,5/6	E - 16,5/6	1000										500	490
N3 - 18/6	E - 18/6											490	480
N4 - 10,5/10	E - 10,5/10											950	940
N4 - 12/10	E - 12/10											940	930
N4 - 13,5/10	E - 13,5/10	1200										930	920
N4 - 15/10	E - 15/10											920	910
N4 - 16,5/10	E - 16,5/10											890	880
N4 - 18/10	E - 18/10											880	870
N5 - 10,5/12	E - 10,5/12											1150	1140
N5 - 12/12	E - 12/12											1140	1130
N5 - 13,5/12	E - 13,5/12											1130	1120
N5 - 15/12	E - 15/12											1120	1110
N5 - 16,5/12	E - 16,5/12		1090	1080									
N5 - 18/12	E - 18/12	1080	1070										

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów narożnych
Tablica 8 c.d.

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa P_u [daNm]		Sylwetka słupa str.									
					Strefy klimatyczne											
					W I	W II										
N6 - 10,5/15	$E_M - 10,5/15$	1500	<p>$\alpha \geq 120^\circ$</p>	wg str. 23	1440	1430	40									
N6 - 12/15	$E_M - 12/15$				1430	1420										
N6 - 13,5/15	$E_M - 13,5/15$				1420	1410										
N6 - 15/15	$E_M - 15/15$				1410	1400										
N6 - 16,5/15	$E_M - 16,5/15$				1390	1380										
N6 - 18/15	$E_M - 18/15$				1380	1370										
N7 - 10,5/17,5	$E_M - 10,5/17,5$	1750						1690	1680							
N7 - 12/17,5	$E_M - 12/17,5$							1680	1670							
N7 - 13,5/17,5	$E_M - 13,5/17,5$							1670	1660							
N7 - 15/17,5	$E_M - 15/17,5$							1660	1650							
N8 - 10,5/20	$E_M - 10,5/20$	2000									1940	1930				
N8 - 12/20	$E_M - 12/20$										1930	1920				
N8 - 13,5/20	$E_M - 13,5/20$										1920	1910				
N8 - 15/20	$E_M - 15/20$										1910	1900				
N9 - 10,5/25	$E_M - 10,5/25$	2500												2440	2430	
N9 - 12/25	$E_M - 12/25$													2430	2420	
N9 - 13,5/25	$E_M - 13,5/25$													2420	2410	
N9 - 15/25	$E_M - 15/25$													2410	2400	

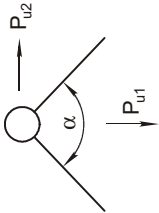
Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów odporowych

Tablica 9

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa				Sylwetka słupa str.	
					P _u [daN]	P _z * [daN]	Strefy klimatyczne			Średni i słaby
							W I	W II		
				<p>Do podziału linii na sekcje odciągowe. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u, P_z [daN] wg tabeli obok. $P_u \geq \frac{2}{3} N_p$ [daN] $P_z \geq P_p + P_s$ [daN] P_z* – w przypadku fundamentów płytowych UPI i SFP P_z – dla pozostałych fundamentów Dopuszczalne poziome obciążenie haka: F_x - wg karty str. 92, F_x ≥ N_p N_p - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2 P_p - obciążenie wiatrem przewodu [daN] wg tablicy 14 P_s - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 13</p>	Średni i słaby	Średni i słaby	Średni i słaby	42		
O1 - 10,5/4,3 O1 - 12/4,3 O1 - 13,5/4,3 O1 - 15/4,3 O2 - 10,5/6 O2 - 12/6 O2 - 13,5/6 O2 - 15/6 O2 - 16,5/6 O2 - 18/6 O3 - 10,5/10 O3 - 12/10 O3 - 13,5/10 O3 - 15/10 O3 - 16,5/10 O3 - 18/10 O4 - 10,5/12 O4 - 12/12 O4 - 13,5/12 O4 - 15/12 O4 - 16,5/12 O4 - 18/12 O5 - 10,5/15 O5 - 12/15 O5 - 13,5/15 O5 - 15/15 O5 - 16,5/15 O5 - 18/15 O6 - 10,5/17,5 O6 - 12/17,5 O6 - 13,5/17,5 O6 - 15/17,5	430 600 1000 1200 1500 1750	430 600 1000 1200 1500 1750			230 350 450 540 550 550	190 280 320 390 400 400	430 600 1000 1200 1500 1750			

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów odporowo-naroznych

Tablica 10

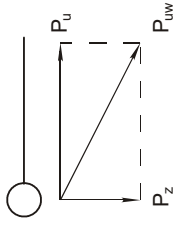
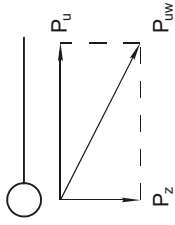
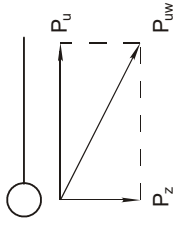
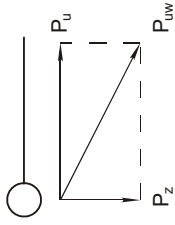
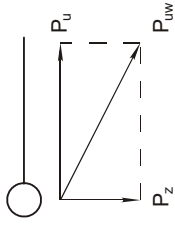
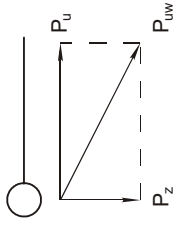
Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa				Sylwetka słupa str.
					P _{u1} [daN]		P _{u2} * [daN]		
					W I	W II	W I, W II	W I, W II	
ON1 - 10,5/4,3	E - 10,5/4,3	430		Do podziatu linii na sekcje odciągowe z równoczesnym załomem. Dopuszczalne obciążenie słupa P _{u1} , P _{u2} [daN] wg tabeli obok. $P_{u1} \geq 2 N_p \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$ [daN] $P_{u2} \geq \frac{2}{3} N_p$ [daN] Wyznaczenie kąta załomu: $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_{u1}}{2 N_p}$ P _{u2} * - w przypadku fundamentów UP1÷7 P _{u2} - dla pozostałych fundamentów Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 92, Fx ≥ N _p N _p - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2.	290	430	44		
ON1 - 12/4,3	E - 12/4,3								
ON1 - 13,5/4,3	E - 13,5/4,3								
ON1 - 15/4,3	E - 15/4,3	600			420	600			
ON2 - 10,5/6	E - 10,5/6								
ON2 - 12/6	E - 12/6								
ON2 - 13,5/6	E - 13,5/6								
ON2 - 15/6	E - 15/6								
ON2 - 16,5/6	E - 16,5/6								
ON2 - 18/6	E - 18/6	1000			680	1000			
ON3 - 10,5/10	E - 10,5/10								
ON3 - 12/10	E - 12/10								
ON3 - 13,5/10	E - 13,5/10	1200			800	1200			
ON3 - 15/10	E - 15/10								
ON3 - 16,5/10	E - 16,5/10								
ON3 - 18/10	E - 18/10	1070			1140	1200			
ON4 - 10,5/12	E - 10,5/12								
ON4 - 12/12	E - 12/12								
ON4 - 13,5/12	E - 13,5/12								
ON4 - 15/12	E - 15/12	1080			1080	1070			
ON4 - 16,5/12	E - 16,5/12								
ON4 - 18/12	E - 18/12								

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów odporowo-naroznych
Tablica 10 c.d.

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa			Sylwetka słupa str.		
					P _{u1} [daNm]	P _{u2} * [daNm]	P _{u2} [daNm]			
									Strefy klimatyczne	
			W I	W II	W I, W II					
ON5 - 10,5/15	EM - 10,5/15	1500	<p>$\alpha \geq 90^\circ$</p>	wg str. 26	1440	1430	1000	1500		
ON5 - 12/15	EM - 12/15				1430	1420				
ON5 - 13,5/15	EM - 13,5/15				1420	1410				
ON5 - 15/15	EM - 15/15				1410	1400				
ON5 - 16,5/15	EM - 16,5/15				1390	1380				
ON5 - 18/15	EM - 18/15	1380			1370	1200	1750			
ON6 - 10,5/17,5	EM - 10,5/17,5	1690			1680					
ON6 - 12/17,5	EM - 12/17,5	1680			1670					
ON6 - 13,5/17,5	EM - 13,5/17,5	1670			1660					
ON6 - 15/17,5	EM - 15/17,5	1660			1650					
ON7 - 10,5/20	EM - 10,5/20	2000					1940	1930	1350	2000
ON7 - 12/20	EM - 12/20						1930	1920		
ON7 - 13,5/20	EM - 13,5/20						1920	1910		
ON7 - 15/20	EM - 15/20	1910					1900	1650	2500	
ON8 - 10,5/25	EM - 10,5/25	2440					2430			
ON8 - 12/25	EM - 12/25	2430	2420							
ON8 - 13,5/25	EM - 13,5/25	2420	2410	2000			3300			
ON8 - 15/25	EM - 15/25	2410	2400							
ON9 - 10,5/35	EM - 10,5/35	3420	3410							
ON10 - 12/33	EM - 12/33	3200	3190	2000			3300			
ON11 - 13,5/31	EM - 13,5/31	3100	2980	2970			3100			

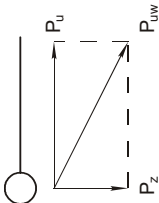
Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów krańcowych

Tablica 11

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenia słupa			Sylwetka słupa str.
					P _{uw} [daN]	P _z * [daN]	P _z [daN]	
					Rodzaj gruntu			
Średni i słaby		Średni	Słaby	Średni i słaby				
K1 - 10,5/4,3	E - 10,5/4,3	430		Do krańcowego zakończenia linii.	430	190	430	46
K1 - 12/4,3	E - 12/4,3			Dopuszczalne obciążenie słupa P _{uw} [daN] wg tabeli obok.				
K1 - 13,5/4,3	E - 13,5/4,3			$P_{uw} = \sqrt{P_u^2 + P_z^2}$ [daN]				
K1 - 15/4,3	E - 15/4,3			$P_u \geq N_p$ [daN] $P_z \geq P_s$ [daN]				
K2 - 10,5/6	E - 10,5/6	600		P_z^* – w przypadku fundamentów płytowych UP i SFP	600	280	600	46
K2 - 12/6	E - 12/6			P_z – dla pozostałych fundamentów				
K2 - 13,5/6	E - 13,5/6			Dopuszczalne poziome obciążenie haka: Fx - wg karty str. 92, Fx ≥ N _p				
K2 - 15/6	E - 15/6			N _p - naciąg podstawowy przewodu [daN] wg tablicy 2				
K2 - 16,5/6	E - 16,5/6	1000		P _s - obciążenie wiatrem słupa [daN] wg tablicy 13	1000	320	1000	46
K2 - 18/6	E - 18/6							
K3 - 10,5/10	E - 10,5/10							
K3 - 12/10	E - 12/10							
K3 - 13,5/10	E - 13,5/10	1200			1200	390	1200	46
K3 - 15/10	E - 15/10							
K3 - 16,5/10	E - 16,5/10							
K3 - 18/10	E - 18/10							
K4 - 10,5/12	E - 10,5/12	1200			1200	390	1200	46
K4 - 12/12	E - 12/12							
K4 - 13,5/12	E - 13,5/12							
K4 - 15/12	E - 15/12							
K4 - 16,5/12	E - 16,5/12	1200			1200	390	1200	46
K4 - 18/12	E - 18/12							

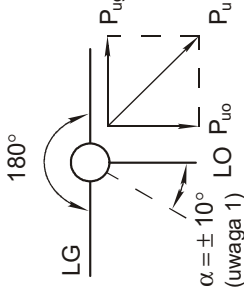
Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów krańcowych

Tablica 11 c.d.

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenia słupa				Sylwetka słupa str.
					P_{uw} [daNm]	P_z^* [daNm]	P_z [daNm]	Średni i słaby	
					Strefy klimatyczne				
					W I	W II	Rodzaj gruntu		
Średni i słaby	Średni	Słaby	Średni i słaby						
K5 - 10,5/15	E - 10,5/15	1500		wg str. 28	1500	550	400	1500	46
K5 - 12/15	E - 12/15								
K5 - 13,5/15	E - 13,5/15								
K5 - 15/15	E - 15/15								
K5 - 16,5/15	E - 16,5/15								
K5 - 18/15	E - 18/15								
K6 - 10,5/17,5	E - 10,5/17,5	1750			1750	550	400	1750	
K6 - 12/17,5	E - 12/17,5								
K6 - 13,5/17,5	E - 13,5/17,5								
K6 - 15/17,5	E - 15/17,5								
K7 - 10,5/20	E - 10,5/20	2000			2000	550	400	2000	
K7 - 12/20	E - 12/20								
K7 - 13,5/20	E - 13,5/20								
K7 - 15/20	E - 15/20								
K8 - 10,5/25	E - 10,5/25	2500			2500	550	400	2500	
K8 - 12/25	E - 12/25								
K8 - 13,5/25	E - 13,5/25								
K8 - 15/25	E - 15/25								

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów rozgałęźnych

Tablica 12

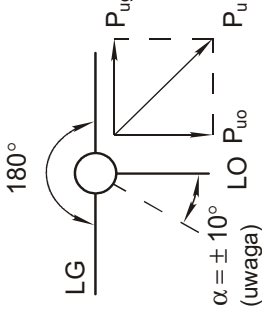
Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa (uwaga 2)			Sylwetka słupa str.
					P_u [daN]	P_{ug}^*, P_{uo}^* [daN]	P_{ug}, P_{uo} [daN]	
R1 - 10.5/4.3	E - 10.5/4.3	430		Słup rozgałęźny-przełotowy linii głównej oraz krańcowy linii odgałęźnej. Dopuszczalne obciążenie słupa P_u, P_{ug}, P_{uo} [daN] wg tablicy okok. $P_u = \sqrt{P_{uo}^2 + P_{ug}^2}$ [daN] gdzie: $P_{ug} \geq \frac{2}{3} N_{pg}$ [daN] $P_{uo} \geq N_{po} + P_s$ [daN] P_{ug}^*, P_{uo}^* - w przypadku fundamentów UP1+7 P_{ug}, P_{uo} - dla pozostałych fundamentów Dopuszczalne poziome obciążenie haka: F_x - wg karty str. 92, $F_x \geq N_p$ N_{pg}, N_{po} - naciąg podstawowy przewodu linii głównej lub odgałęźnej [daN] wg tablicy 2.	430	290	430	48
R1 - 12/4.3	E - 12/4.3							
R1 - 13.5/4.3	E - 13.5/4.3							
R1 - 15/4.3	E - 15/4.3	600			600	420	600	
R2 - 10.5/6	E - 10.5/6							
R2 - 12/6	E - 12/6							
R2 - 13.5/6	E - 13.5/6	1000			1000	680	1000	
R2 - 15/6	E - 15/6							
R2 - 16.5/6	E - 16.5/6							
R2 - 18/6	E - 18/6	1200			1200	900	1200	
R3 - 10.5/10	E - 10.5/10							
R3 - 12/10	E - 12/10							
R3 - 13.5/10	E - 13.5/10	1000			1000	680	1000	
R3 - 15/10	E - 15/10							
R3 - 16.5/10	E - 16.5/10							
R3 - 18/10	E - 18/10	1200			1200	900	1200	
R4 - 10.5/12	E - 10.5/12							
R4 - 12/12	E - 12/12							
R4 - 13.5/12	E - 13.5/12	1000			1000	680	1000	
R4 - 15/12	E - 15/12							
R4 - 16.5/12	E - 16.5/12							
R4 - 18/12	E - 18/12	1200			1200	900	1200	
R4 - 10.5/12	E - 10.5/12							
R4 - 12/12	E - 12/12							

Uwagi:

- Dopuszcza się maksymalny kąt odgałęzienia linii $\alpha = \pm 45^\circ$ z uwzględnieniem w obliczeniach sił składowych w poszczególnych kierunkach.
- W zależności od wielkości obciążeń słupa w poszczególnych kierunkach z tabeli dopuszczalnych obciążeń należy przyjmować: $P_{ug} -$ gdy $P_{ug} < P_{uo}$ lub $P_{uo} -$ gdy $P_{uo} < P_{ug}$.

Zestawienie danych technicznych oraz zakres stosowania słupów rozgałęźnych

Tablica 12 c.d.

Typ słupa	Typ żerdzi	Siła użytkowa słupa [daN]	Oznaczenie słupa na planie	Zastosowanie słupa	Dopuszczalne obciążenie słupa (uwaga 2 - str. 30)				Sylwetka słupa str.							
					P_u [daN]	P_{ug}^* , P_{uo}^* [daN]	P_{ug} , P_{uo} [daN]	Strefy klimatyczne								
R5 - 10,5/15	EM - 10,5/15	1500		wg str. 30	Średni i słaby	1500	1000	1500	48							
R5 - 12/15	EM - 12/15															
R5 - 13,5/15	EM - 13,5/15															
R5 - 15/15	EM - 15/15															
R5 - 16,5/15	EM - 16,5/15															
R6 - 10,5/17,5	EM - 10,5/17,5	1750	$\alpha = \pm 10^\circ$ (uwaga)		Rodzaj gruntu	2000	1350	2000								
R6 - 12/17,5	EM - 12/17,5															
R6 - 13,5/17,5	EM - 13,5/17,5															
R6 - 15/17,5	EM - 15/17,5															
R7 - 10,5/20	EM - 10,5/20	2000										Średni i słaby	2500	1650	2500	
R7 - 12/20	EM - 12/20															
R7 - 13,5/20	EM - 13,5/20															
R8 - 10,5/25	EM - 10,5/25	2500				3500	2000	3500								
R8 - 12/25	EM - 12/25															
R8 - 13,5/25	EM - 13,5/25	3500											3300	3300	3100	
R8 - 15/25	EM - 15/25															
R9 - 10,5/35	EM - 10,5/35	3300														
R10 - 12/33	EM - 12/33															
R11 - 13,5/31	EM - 13,5/31	3100														

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

Obciążenie wiatrem słupa Ps [daN]
Tablica 13

Rodzaj żerdzi słupa			Obciążenie wiatrem słupa Ps [daN]	
			Strefa klimatyczna	
			W I	W II
10,5/2,5		10,5/4,3	40	50
12/2,5 10,5/6	10,5/10	12/4,3 10,5/12	50	60
13,5/2,5 12/6 10,5/20	12/10 10,5/15 10,5/25	13,5/4,3 12/12 10,5/17,5	60	70
15/2,5 13,5/6 12/20	15/4,3 13,5/10 12/15 12/25	13,5/12 12/17,5	70	80
15/6 13,5/20 10,5/35	15/10 13,5/15 13,5/25	15/12 13,5/17,5	80	90
15/20	15/15 15/25	15/17,5	90	100
16,5/6			100	110
18/6 16,5/10	16,5/12	16,5/15	110	120
18/10 13,5/31	18/12	18/15	120	130
ŻN-10/200-2002			47	56
ŻN-12/200-2002			61	72

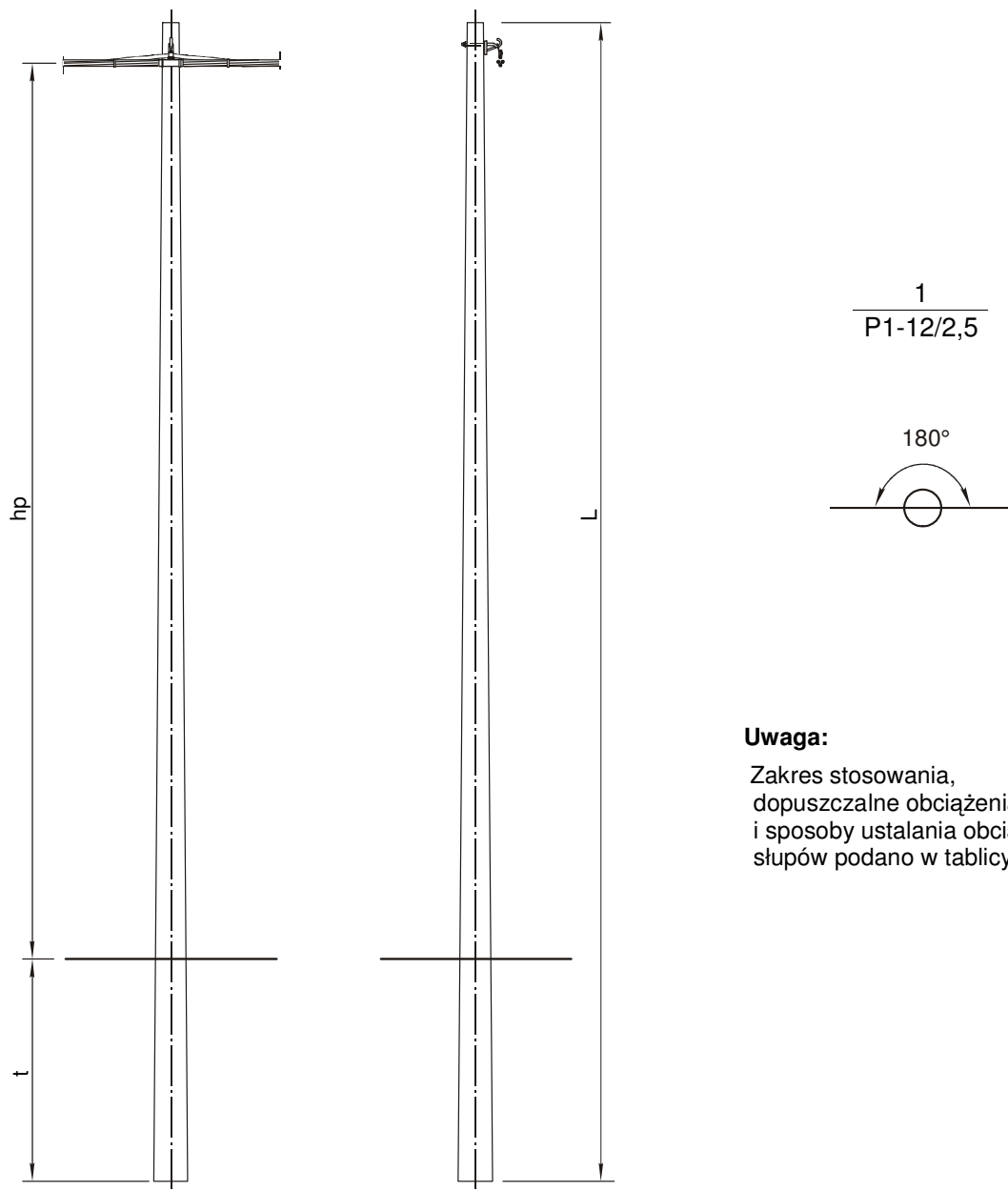
Jednostkowe obciążenie wiatrem przewodu AHXAMK-WM Wp [daN/m]
Tablica 14

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	2,514	2,749	2,980	3,256
AHXAMK-WM 3x50	2,710	2,964	3,213	3,511
AHXAMK-WM 3x95	2,985	3,265	3,539	3,867
AHXAMK-WM 3x120	3,103	3,394	3,678	4,020
AHXAMK-WM 3x240	3,614	3,952	4,284	4,681

Jednostkowy ciężar przewodu AHXAMK-WM z sadzią normalną Gn [daN/m]
Tablica 15

Rodzaj przewodu	Ciężar przewodu z sadzią normalną Gn [daN/m]	
	Strefy klimatyczne	
	S I, S Ia	S II, S IIa
AHXAMK-WM 3x25	4,035	5,049
AHXAMK-WM 3x50	4,573	5,655
AHXAMK-WM 3x95	5,465	6,643
AHXAMK-WM 3x120	5,898	7,117
AHXAMK-WM 3x240	8,155	9,552

II. KARTY KATALOGOWE SŁUPÓW

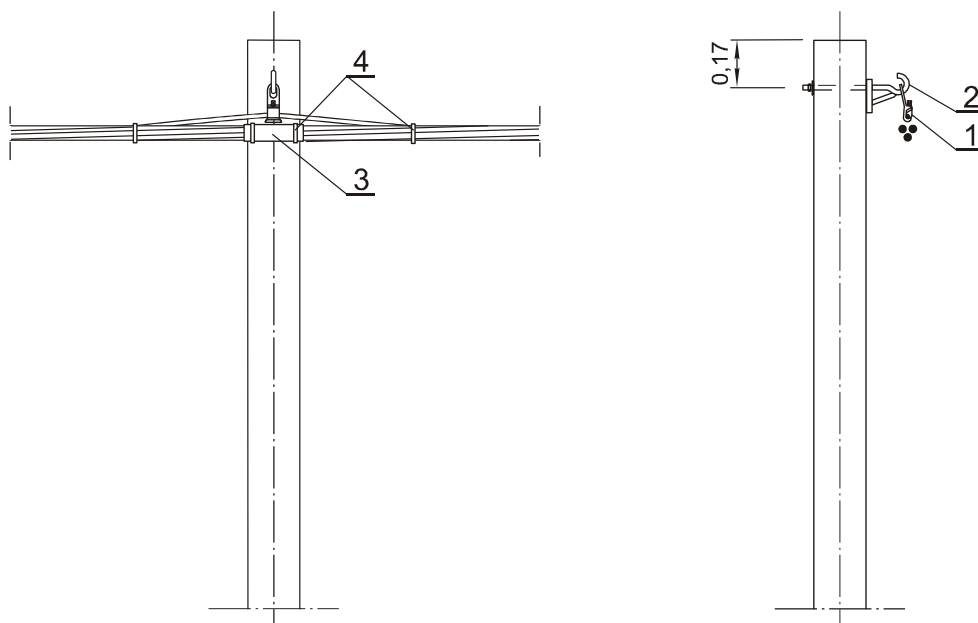


Uwaga:

Zakres stosowania,
dopuszczalne obciążenia
i sposoby ustalania obciążeń
słupów podano w tablicy 7.

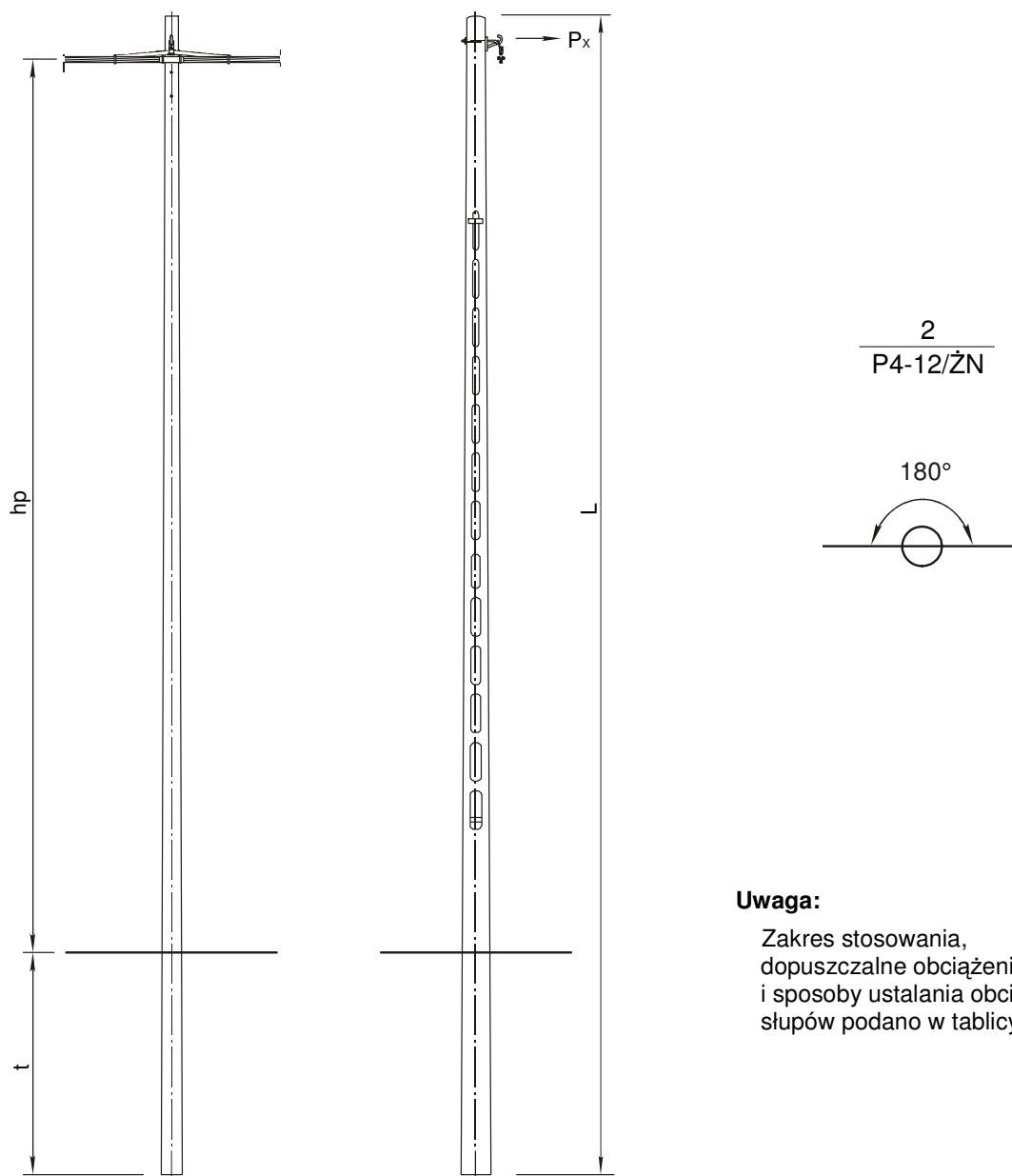
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	Typ			
	m		daN	m	str.
P□-10,5	10,5	P1 - E/2,5 P2 - E/4,3	P1 - 250 P2 - 430	8,1	37
P□-12	12			9,6	
P□-13,5	13,5			11,1	
P□-15	15	P3 - E/6	P3 - 600	12,6	
P□-16,5	16,5			14,1	
P□-18	18			15,6	

**SŁUP PRZELOTOWY
P1 ÷ P3**



6	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	□	1	
5	Ustój - fundament	□	str. 52, 53	kpl.	□	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 101□	SAE, Tranzex str. 92	szt.	□	1	
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 ÷ P3**

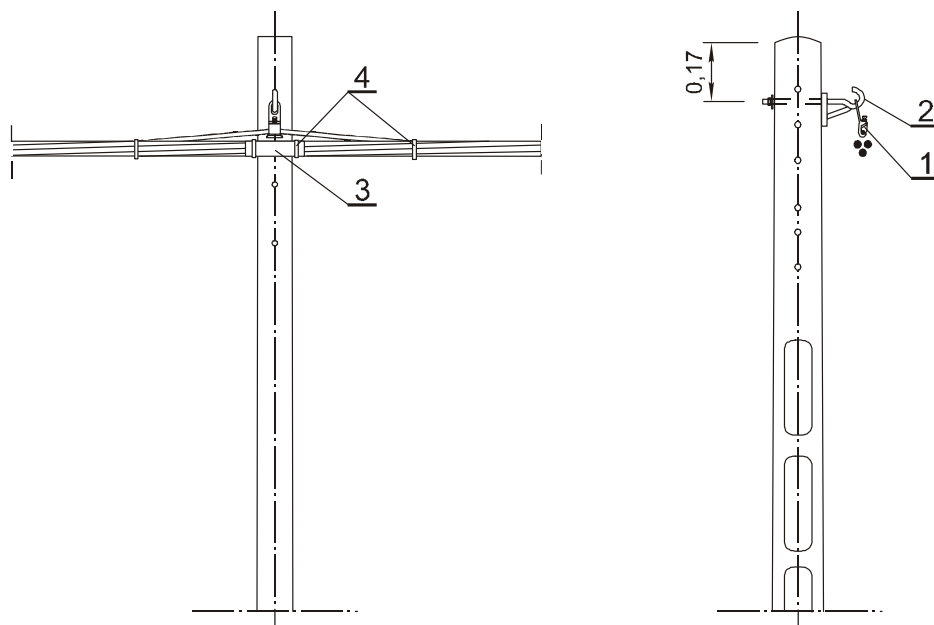


Uwaga:

Zakres stosowania,
dopuszczalne obciążenia
i sposoby ustalania obciążeń
słupów podano w tablicy 7.

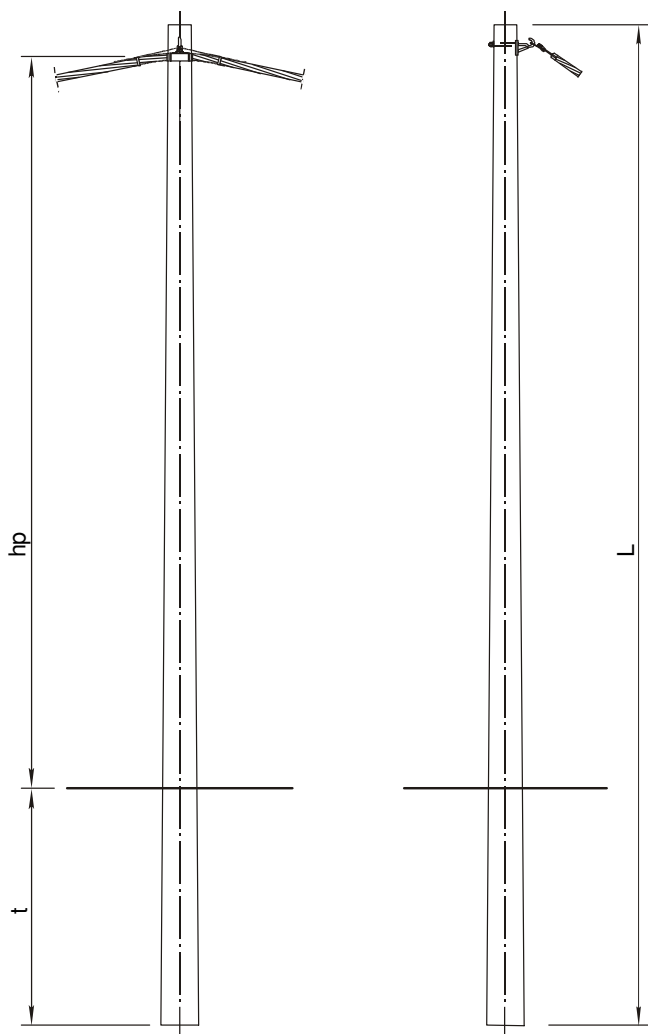
Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa P_x daN	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$ m	Uzbrojenie słupa str.
	Długość L m	Typ			
P4-12/ŻN	12	ŻN-12/200-2002	250	9,6	

SŁUP PRZELOTOWY P4/ŻN

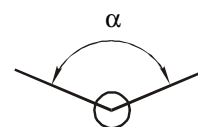


6	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 56	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	4	
3	Ośłona przewodu	XMFR 1020	SAE, Tranzex	szt.	0,1	1	
2	Hak śrubowy	XAR 1010	SAE, Tranzex	szt.	2,0	1	
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
P4/ŻN**



3
N1-12/2,5

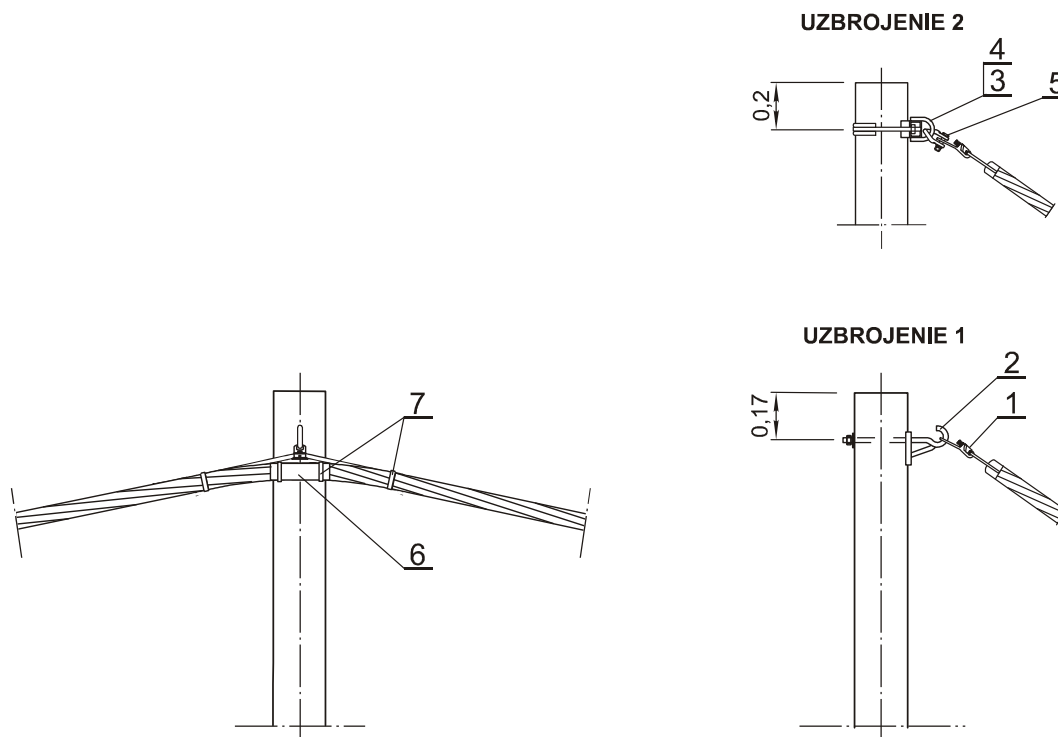


Uwagi:

Zakres stosowania,
dopuszczalne obciążenia
i sposoby ustalania obciążeń
słupów podano w tablicy 8.

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa daN	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$ m	Uzbrojenie słupa str.
	Długość L m	Typ			
N□-10,5	10,5	N1 - E/2,5 N2 - E/4,3	N1 - 250 N2 - 430	8,1	41
N□-12	12	N3 - E/6 N4 - E/10 N5 - E/12	N3 - 600 N4 - 1000 N5 - 1200	9,6	
N□-13,5	13,5	N6 - $E_M/15$ N7 - $E_M/17,5$	N6 - 1500 N7 - 1750	11,1	
N□-15	15	N8 - $E_M/20$ N9 - $E_M/25$	N8 - 2000 N9 - 2500	12,6	
N□-16,5	16,5	N3 - E/6 N4 - E/10	N3 - 600 N4 - 1000	14,1	
N□-18	18	N5 - E/12 N6 - E/15	N5 - 1200 N6 - 1500	15,6	

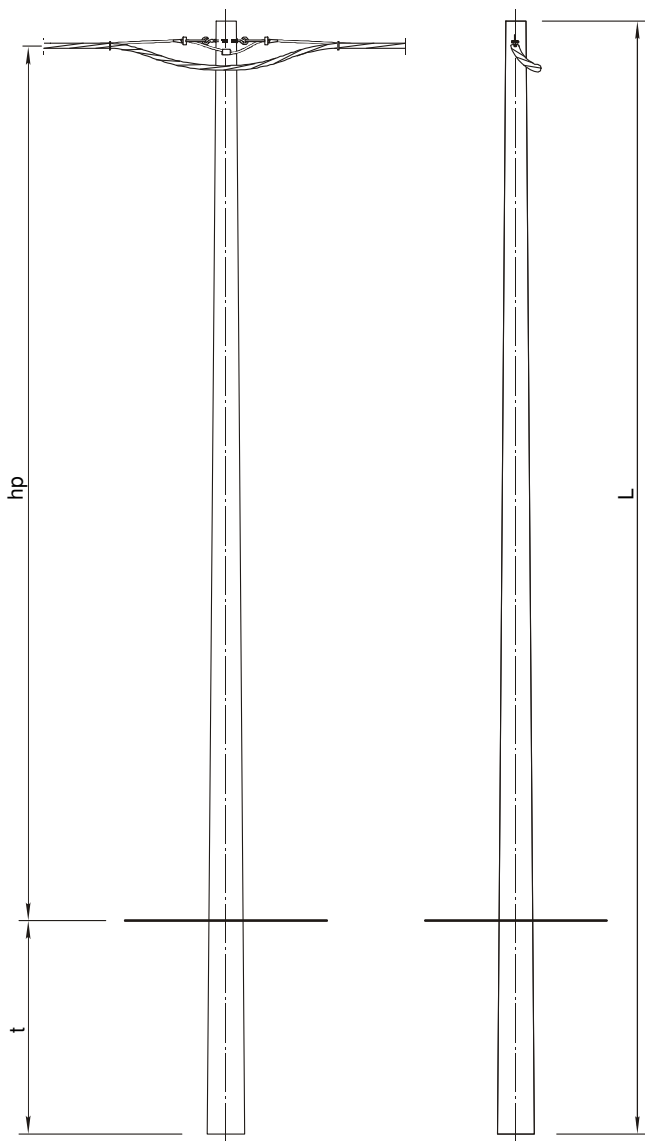
**SŁUP NAROŻNY
N1 ÷ N9**

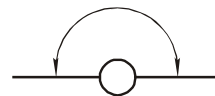

Uwaga:

W przypadku naciągów N_p przekraczających dopuszczalne obciążenie F_x haków stosować konstrukcję KOD - uzbrojenie 2, pomniejszając wysokość zawieszenia przewodu h_p o 0,1m.

9	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	□	1	
8	Ustój - fundament	□	str. 52÷55	kpl.	□	1	
7	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	4	
6	Ośłona przewodu	XMFR 1020	SAE, Tranzex	szt.	0,1	1	
5	Łącznik kabłąkowy skręcony	38115	BELOS	szt.	0,7	1	
4	Objemka	OB-7	rys. 4-037-22a	szt.	1,7	1	Do KOD-1a
3	Konstrukcja odciągowa (uwaga)	KOD-1a	rys. 4-050-5a	szt.	3,6	1	Do żerdzi $D_w = 263$
2	Hak śrubowy (uwaga)	SOT 101.□	SAE, Tranzex str. 92	szt.	□	1	
		XAR 101□	SAE, Tranzex str. 92		□		
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 ÷ N9**

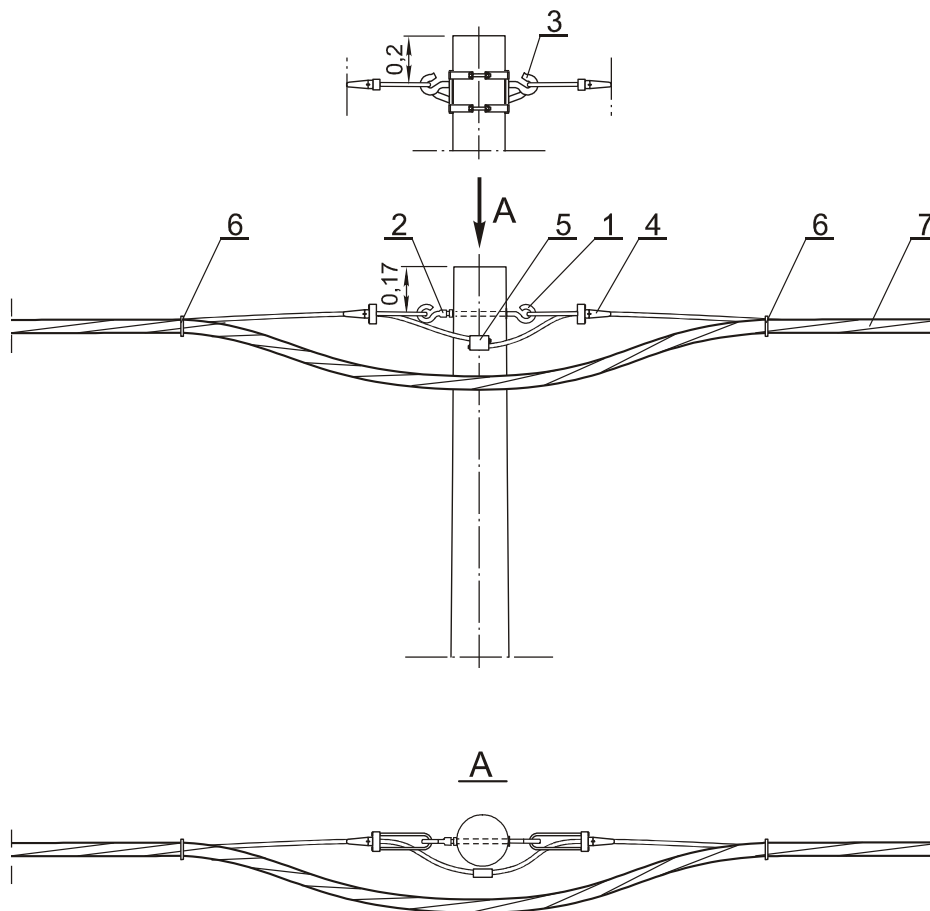


$$\frac{4}{O1-12/4,3}$$
 $180^{\circ} \div 175^{\circ}$

Uwaga:

Zakres stosowania,
 dopuszczalne obciążenia
 i sposoby ustalania obciążeń
 słupów podano w tablicy 9

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa daN	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$ m	Uzbrojenie słupa str.
	Długość L m	Typ			
O□-10,5	10,5	O1 - E/4,3	O1 - 430	8,3	43
O□-12	12	O2 - E/6	O2 - 600	9,8	
O□-13,5	13,5	O3 - E/10	O3 - 1000	11,3	
O□-15	15	O4 - E/12	O4 - 1200	12,8	
		O5 - $E_M/15$	O5 - 1500		
		O6 - $E_M/17,5$	O6 - 1750		
O□-16,5	16,5	O2 - E/6	O2 - 600	14,3	
		O3 - E/10	O3 - 1000		
O□-18	18	O4 - E/12	O4 - 1200	15,8	
		O5 - E/15	O5 - 1500		

SŁUP ODPOROWY
O1 ÷ O6

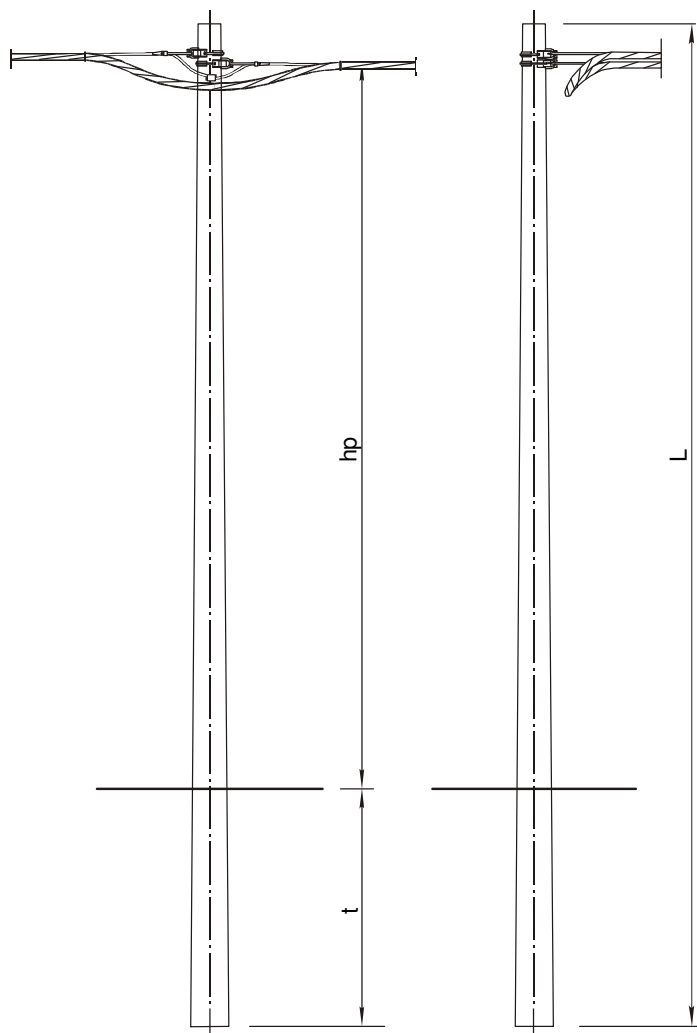


Uwaga:

W przypadku naciągów N_p przekraczających dopuszczalne obciążenie F_x haków stosować hak objemkowy.

9	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	<input type="checkbox"/>	1	kpl.	
8	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 52÷55	<input type="checkbox"/>	1	kpl.	
7	Połączenie linii		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
5	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
4	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
3	Hak objemkowy (uwaga)	XAR 1040/270	SAE, Tranzex	szt.	3,5	2	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		XAR 1040/220			3,3		
2	Hak nakrętkowy	<input type="checkbox"/>	str. 92	szt.	<input type="checkbox"/>	1	
1	Hak śrubowy (uwaga)	<input type="checkbox"/>	str. 92	szt.	<input type="checkbox"/>	1	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

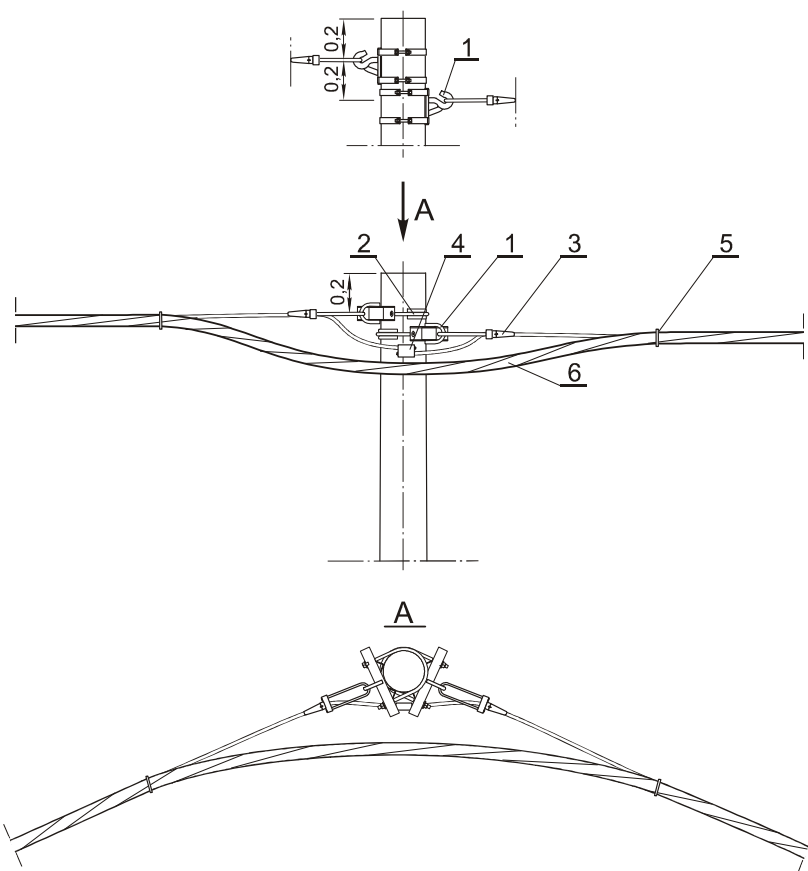
**UZBROJENIE SŁUPA
O1 ÷ O6**


Uwagi:

Zakres stosowania,
 dopuszczalne obciążenia
 i sposoby ustalania obciążeń
 słupów podano w tablicy 10

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	Typ			
	m		daN	m	str.
ON□-10,5	10,5	ON1 - E/4,3	ON1 - 430	8,2	45
ON□-12	12	ON2 - E/6	ON2 - 600	9,7	
ON□-13,5	13,5	ON3 - E/10	ON3 - 1000	11,2	
ON□-15	15	ON4 - E/12	ON4 - 1200	12,7	
ON□-16,5	16,5	ON5 - $E_M/15$	ON5 - 1500	14,2	
ON□-18	18	ON6 - $E_M/17,5$	ON6 - 1750	15,7	
ON□-10,5	10,5	ON7 - $E_M/20$	ON7 - 2000	8,2	
ON□-12	12	ON8 - $E_M/25$	ON8 - 2500	9,7	
ON□-13,5	13,5	ON2 - E/6	ON2 - 600	11,2	
		ON3 - E/10	ON3 - 1000	8,2	
		ON4 - E/12	ON4 - 1200	9,7	
		ON5 - E/15	ON5 - 1500	11,2	
		ON9 - $E_M/35$	ON9 - 3500	8,2	
		ON10 - $E_M/33$	ON10 - 3300	9,7	
		ON11 - $E_M/31$	ON11 - 3100	11,2	

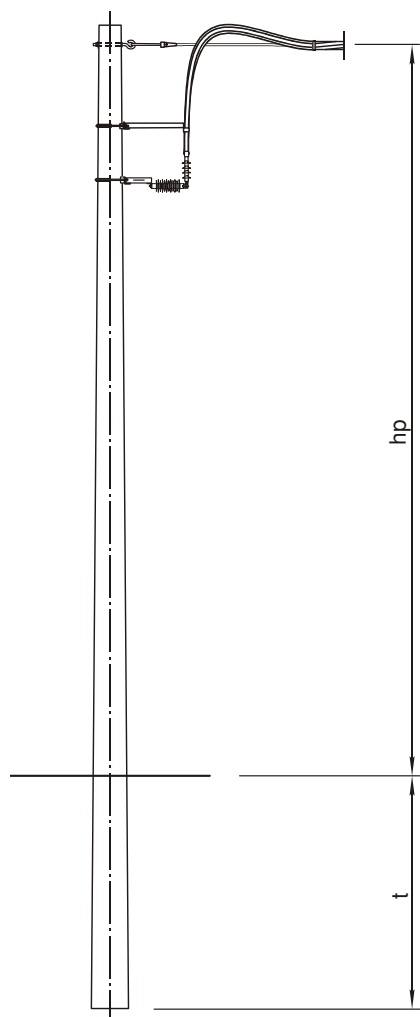
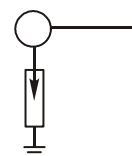
SŁUP ODPOROWO-NAROŻNY
ON1 ÷ ON11


Uwaga:

1. Dla żerdzi $D_w = 263$ w przypadku naciągów N_p przekraczających dopuszczalne obciążenie F_x haka XAR 1040/270 stosować konstrukcję KOD-1a.
2. W przypadku mocowania przewodu na hakach objemkowych XAR 1040/270, wysokość zawieszenia przewodu pomniejszyć o 0,1m.

8	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
7	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 56÷59	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Połączenie linii		str. 80	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	2	
4	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
3	Uchwyt odciągowy	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	2	
2	Objemka	OG-23	rys. 4-280-24a	szt.	2,8	2	Do KOD – 1c
		OB-3	rys. 4-037-22a		1,5		Do KOD – 1a
		OB-2			1,3		Do KOD – 1b
1	Konstrukcja odciągowa (uwaga 1)	KOD-1c	rys. 4-280-33	szt.	5,3	2	Dw = 420
		KOD-1b	rys. 4-050-5a		2,5		Dw = 173
		KOD-1a			3,6		Dw = 218, 263
	Hak objemkowy (uwagi 1 i 2)	XAR 1040/270	SAE, Tranzex		3,5		Dw = 263
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

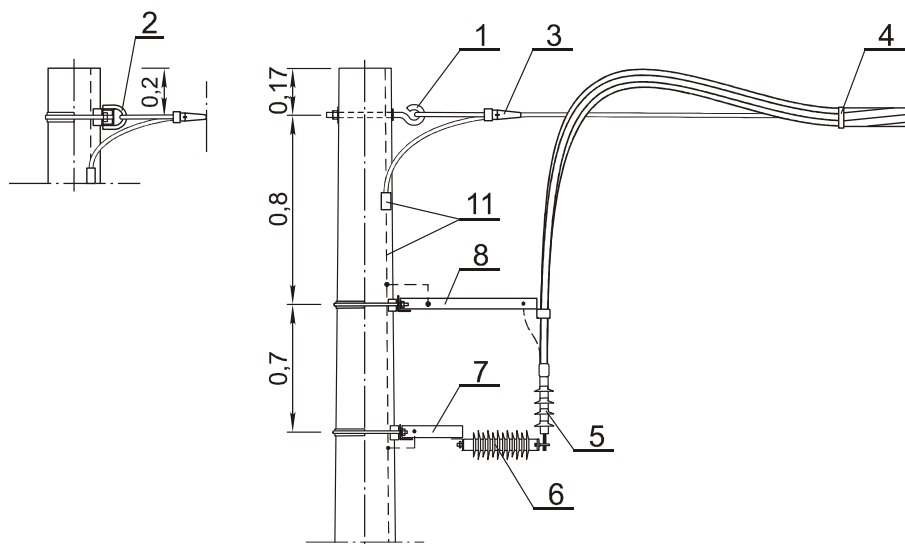
**UZBROJENIE SŁUPA
ON1 ÷ ON11**


 6
K1-12/4,3

Uwagi:

1. Zakres stosowania, dopuszczalne obciążenia i sposoby ustalania obciążeń słupów podano w tablicy 11
2. Słup przeznaczony do połączeń wg str. 90

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$	Uzbrojenie słupa
	Długość L	Typ			
	m		daN	m	str.
K□-10,5	10,5	K1 - E/4,3	K1 - 430	8,3	47
K□-12	12	K2 - E/6	K2 - 600	9,8	
K□-13,5	13,5	K3 - E/10	K3 - 1000	11,3	
K□-15	15	K4 - E/12	K4 - 1200	12,8	
K□-16,5	16,5	K5 - E _M /15	K5 - 1500	14,3	
K□-18	18	K6 - E _M /17,5	K6 - 1750	15,8	
		K7 - E _M /20	K7 - 2000		
		K8 - E _M /25	K8 - 2500		

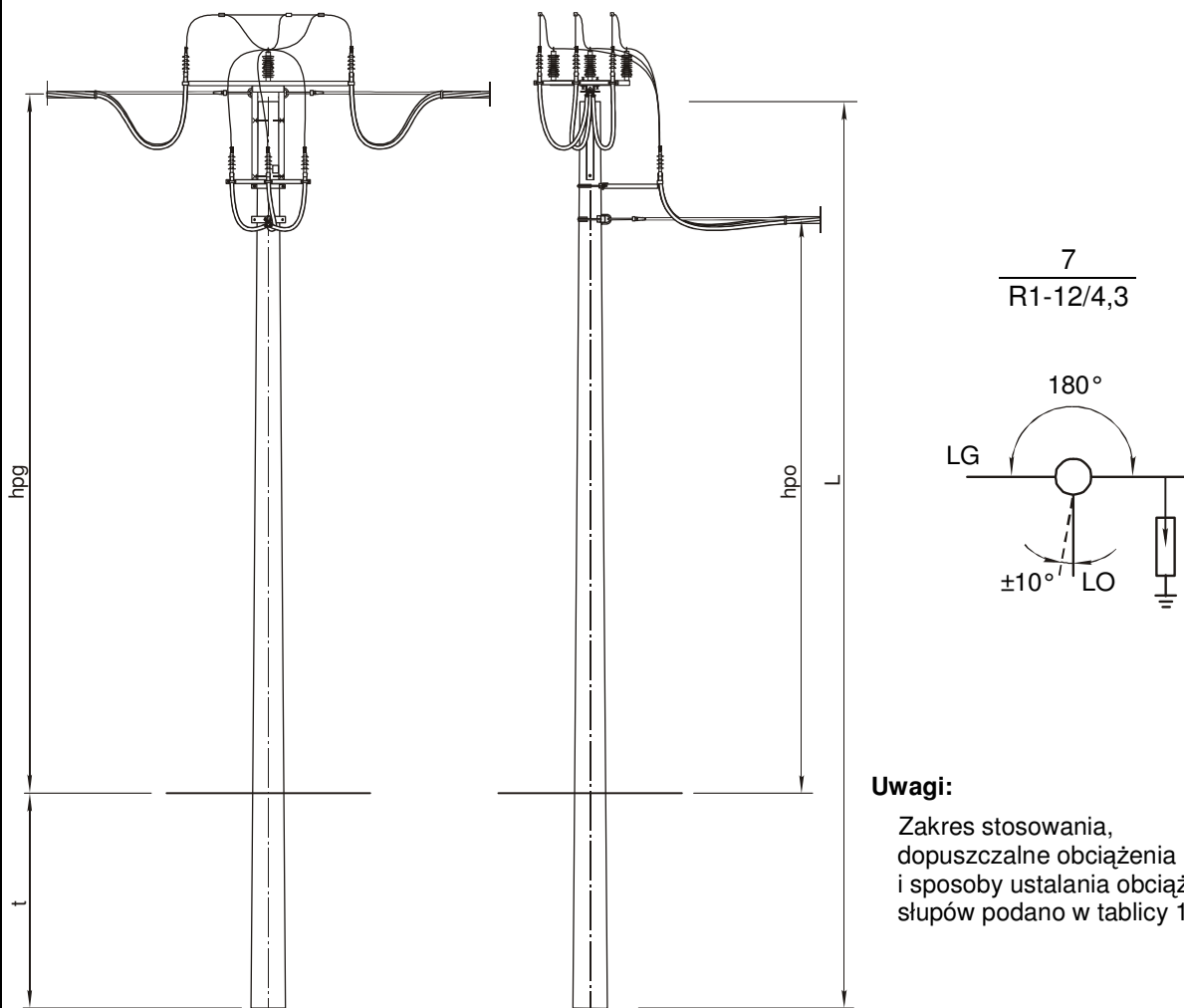
SŁUP KRAŃCOWY
K1 ÷ K8


Uwaga:

 W przypadku naciągów N_p przekraczających dopuszczalne obciążenie F_x haków stosować konstrukcję KOD.

13	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
12	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 52÷55	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
11	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Objemka	OB-8	rys. 4-037-22a	szt.	1,8	2	Do KOG-14a, KGK-12
		OB-5			1,6		Do KOG-13a, KGK-11
		OB-2			1,3		Do KOG-12a, KGK-10
8	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-12	rys. 3-280-17a	szt.	7,6	1	Dw = 263
		KGK-11			7,4		Do żerdzi Dw = 218
		KGK-10			7,2		Dw = 173
7	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-14a	rys. 3-280-12a	szt.	5,4	1	Dw = 263
		KOG-13a			5,3		Do żerdzi Dw = 218
		KOG-12a			5,1		Dw = 173
6	Ogranicznik przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 75	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
5	Zestaw głowic kablowych 12/20 kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1	3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-120					3x50 ÷ 3x120 mm ²
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm ²
4	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
3	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kabł.)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
2	Konstrukcja odciągowa (uwaga)	KOD-1a	rys. 4-050-5a	szt.	3,6	1	Do żerdzi Dw = 263
1	Hak śrubowy (uwaga)	SOT 101.□	SAE, Tranzex str. 92	szt.	<input type="checkbox"/>	1	
		XAR 102□	SAE, Tranzex str. 92		<input type="checkbox"/>		
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**UZBROJENIE SŁUPA
 K1 ÷ K8**

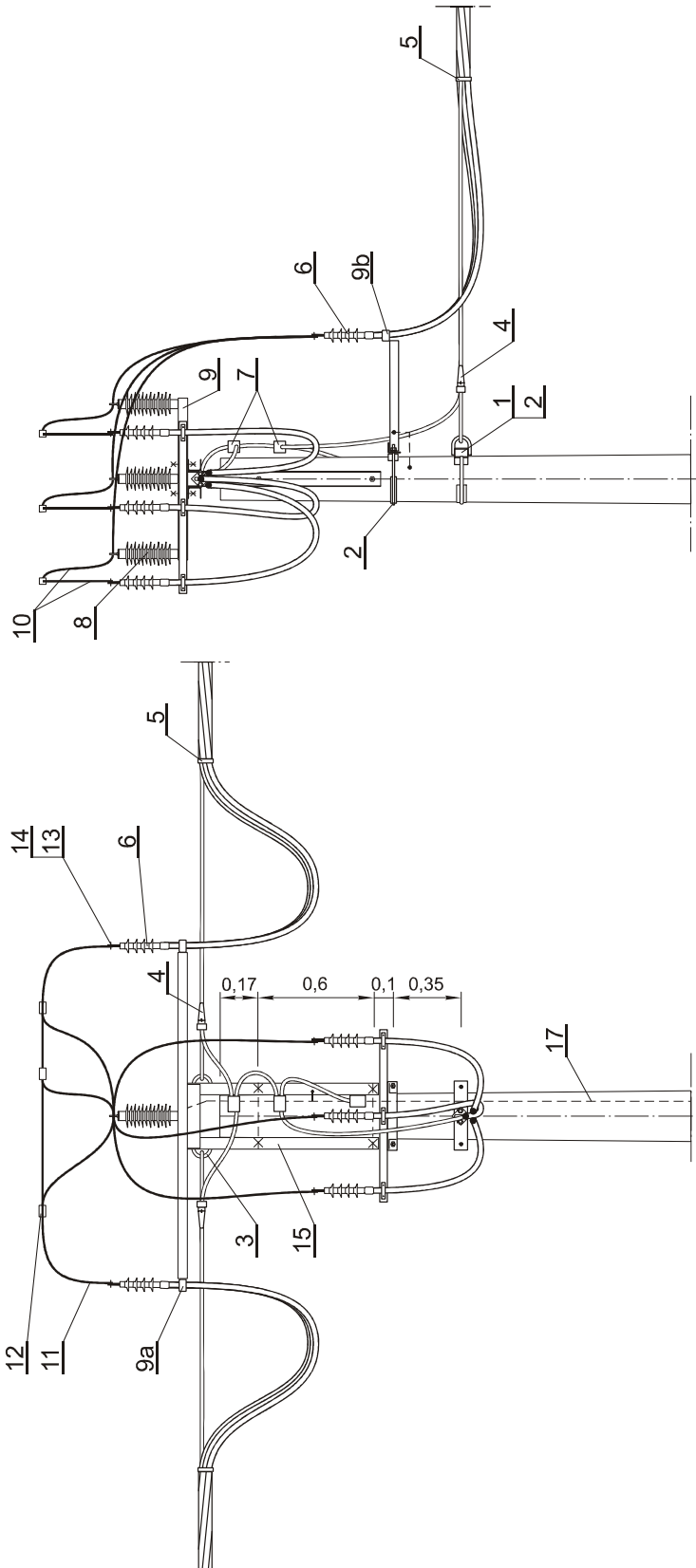


Uwagi:

Zakres stosowania,
dopuszczalne obciążenia
i sposoby ustalania obciążeń
słupów podano w tabelicy 12.

Typ słupa	Żerdź		Siła użytkowa słupa daN	Wysokość zawieszenia przewodów h_p dla $t = 2m$		Uzbrojenie słupa str.
	Długość L m	Typ		h_{pg}	h_{po}	
				m		
R□-10,5	10,5	R1 - E/4,3	R1 - 430	8,6	7,25	49
R□-12	12	R2 - E/6	R2 - 600	10,1	8,75	
R□-13,5	13,5	R3 - E/10	R3 - 1000			
R□-15	15	R4 - E/12	R4 - 1200	11,6	10,25	
		R5 - $E_M/15$	R5 - 1500			
		R6 - $E_M/17,5$	R6 - 1750	13,1	11,75	
		R7 - $E_M/20$	R7 - 2000			
R8 - $E_M/25$	R8 - 2500					
R□-16,5	16,5	R2 - E/6	R2 - 600	14,6	13,25	
R□-18	18	R3 - E/10	R3 - 1000	16,1	14,75	
		R4 - E/12	R4 - 1200			
		R5 - E/15	R5 - 1500			
R□-10,5	10,5	R9 - $E_M/35$	R9 - 3500	8,6	7,25	
R□-12	12	R10 - $E_M/33$	R10 - 3300	10,1	8,75	
R□-13,5	13,5	R11 - $E_M/31$	R11 - 3100	11,6	10,25	

**SŁUP ROZGAŁĘŻNY
R1 ÷ R11**



Zestawienie materiałów - str. 50

**UZBROJENIE SŁUPA
R1 ÷ R11**

19	Tablice bezpieczeństwa		str. 76	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
18	Ustój - fundament	<input type="checkbox"/>	str. 56÷59	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
17	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
15	Głowica słupa	Gi-5	rys. 4-280-5c	szt.	24,9	1	Do żerdzi	Dw=420
		Gi-3a			22,5			Dw=263
		Gi-2a			21,9			Dw=218
		Gi-1a	18,3		Dw=173			
14	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M12x30	PN-85/M-82105	szt.	0,07	6		
13	Końcówka kablowa Al	KRA 120/12	ERGOM	szt.	0,03	6	Do poz. 10	
		KRA 50/12						
12	Zacisk odgałęźny przebijający izolację z pokrywą izolacyjną	SL 25.2 + SP 16	ENSTO POL	szt.	0,03	3		
11	Zacisk Al kątowy 90° zaprasowywano-płaski	50711.03	BELOS	szt.	0,2	3	Do poz. 10	120mm ²
		50711.01			0,2			50mm ²
10	Przewód	SAX-W 120mm ²	Tranzex, SAE	m	<input type="checkbox"/>	20	Do linii	3x120mm ²
		SAX-W 50mm ²						3x95mm ²
9b	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-10	rys. 3-280-17a	szt.	7,2	1	Do żerdzi	Dw = 173
		KGK-11			7,4			Dw = 218
		KGK-12			7,6			Dw = 263
		KGK-13			7,8			Dw = 420
9a		KGK-14	rys. 4-280-35	szt.	20,0	1		
8	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 75	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
7	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	
6	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1		3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-120						3x50 ÷ 3x120 mm ²
		QTIII - SAXKA-25						3x25 mm ²
5	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	3		
4	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kabł.)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	3		
3	Wieszak śrubowo-kabłkowy	41121A	BELOS	szt.	0,9	2	Do Gi-2a, 3a, 5	
		41111A	BELOS		0,7			Do Gi-1a
2	Objemka	OG-23	rys. 4-280-24a	szt.	2,8	2	Do KOD-1c, KGK-13	
		OB-7	rys. 4-037-22a		1,7			Do KOD-1a, KGK-11,12
		OB-3			1,5			żerdzie
		OB-2			1,3			Do KOD-1b
1	Konstrukcja odciągowa	KOD-1c	rys. 4-280-33	szt.	5,3	1	Do żerdzi	Dw = 420
		KOD-1b	rys. 4-050-5a		2,5			Dw = 173
		KOD-1a			3,6			Dw = 218, 263
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

UZBROJENIE SŁUPA
R1 ÷ R11
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

III. KARTY KATALOGOWE ELEMENTÓW ZWIĄZANYCH

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
P1 - 10,5/2,5 N1 - 10,5/2,5	250	1,9	Uo1	2,2	Uo1
		1,7	Uos1	1,9	Uos1
		1,7	UP1	2,0	UP1
		1,6	UP3	1,8	UP3
				1,9	Us1
P1 - 12/2,5 N1 - 12/2,5		2,0	Uo1	2,3	Uo1
		1,7	Uos1	2,0	Uos1
		1,8	UP1	2,0	UP1
		1,6	UP3	1,9	UP3
				1,9	Us1
P1 - 13,5/2,5 N1 - 13,5/2,5	2,0	Uo1	2,4	Uo1	
	1,8	Uos1	2,1	Uos1	
	1,8	UP1	2,1	UP1	
	1,7	UP3	2,0	UP3	
			1,9	Us1	
P1 - 15/2,5 N1 - 15/2,5	2,0	Uo1	2,4	Uo1	
	1,9	Uos1	2,2	Uos1	
	1,9	UP1	2,2	UP1	
	1,8	UP3	2,1	UP3	
			1,9	Us1	
P2 - 10,5/4,3 N2 - 10,5/4,3 O1 - 10,5/4,3 K1 - 10,5/4,3	430	2,2	Uo1	2,2	Uos1
		1,9	Uos1	2,3	UP1
		2,0	UP1	2,1	UP3
		1,9	UP3	2,0	Uos2
				2,2	Us2
P2 - 12/4,3 N2 - 12/4,3 O1 - 12/4,3 K1 - 12/4,3		2,3	Uo1	2,4	Uos1
		2,0	Uos1	2,4	UP1
		2,1	UP1	2,2	UP3
		2,0	UP3	2,2	Uos2
				2,2	Us2
P2 - 13,5/4,3 N2 - 13,5/4,3 O1 - 13,5/4,3 K1 - 13,5/4,3	2,4	Uo1	2,5	Uos1	
	2,1	Uos1	2,5	UP1	
	2,1	UP1	2,3	UP3	
	2,0	UP3	2,3	Uos2	
			2,2	Us2	
P2 - 15/4,3 N2 - 15/4,3 O1 - 15/4,3 K1 - 15/4,3	2,4	Uo1 dla E/4,3c; Uo2 dla E/4,3	2,6	Uos1*	
	2,2	Uos1*	2,6	UP1	
	2,2	UP1	2,4	UP3	
	2,1	UP3	2,4	Uos2	
			2,2	Us2	

Uwagi:

1. Ustoje Uo stosować wyłącznie dla słupów przelotowych.
2. Ustoje oznaczone * stosować wyłącznie do żerdzi E/4,3c
3. Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
N3 - 10,5/6 O2 - 10,5/6 K2 - 10,5/6	600	2,2	Uos1*	2,5	Uos1*
		1,9	Uos2	2,3	Uos2
		2,1	UP1	2,4	UP1
		1,9	UP3	2,2	UP3
				2,2	Us2
N3 - 12/6 O2 - 12/6 K2 - 12/6		2,3	Uos1*	2,6	Uos1*
		2,0	Uos2	2,4	Uos2
		2,2	UP1	2,5	UP1
		2,0	UP3	2,3	UP3
				2,2	Us2
N3 - 13,5/6 O2 - 13,5/6 K2 - 13,5/6	2,1	Uos2	2,5	Uos2	
	2,3	UP1	2,6	UP1	
	2,1	UP3	2,4	UP3	
			2,2	Us2	
N3 - 15/6 O2 - 15/6 K2 - 15/6	2,2	Uos2	2,6	Uos2	
	2,4	UP1	2,7	UP1	
	2,2	UP3	2,5	UP3	
			2,2	Us2	
P3 - 16,5/6 N3 - 16,5/6 O2 - 16,5/6 K2 - 16,5/6	2,3	Uos2	2,7	Uos2	
	2,5	UP1	2,8	UP1	
	2,3	UP3	2,6	UP3	
			2,5	Us3	
P3 - 18/6 N3 - 18/6 O2 - 18/6 K2 - 18/6	2,4	Uos2	2,8	Uos2	
	2,6	UP1	2,9	UP1	
	2,4	UP3	2,7	UP3	
			2,5	Us3	
N4 - 10,5/10 O3 - 10,5/10 K3 - 10,5/10	1000	2,2	Uos2	2,5	Uos2
		2,3	UP3	2,4	UP4
		2,0	UP4	2,1	UP17
				2,2	Us6
N4 - 12/10 O3 - 12/10 K3 - 12/10		2,3	Uos2	2,6	Uos2
		2,4	UP3	2,5	UP4
		2,1	UP4	2,2	UP17
			2,2	Us6	
N4 - 13,5/10 O3 - 13,5/10 K3 - 13,5/10		2,4	Uos2	2,7	Uos2
		2,5	UP3	2,6	UP4
	2,2	UP4	2,3	UP17	
			2,5	Us7	
N4 - 15/10 O3 - 15/10 K3 - 15/10	2,4	Uos2	2,8	Uos2	
	2,6	UP3	2,7	UP4	
	2,3	UP4	2,4	UP17	
			2,5	Us7	
N4 - 16,5/10 O3 - 16,5/10 K3 - 16,5/10	2,5	Uos2	2,8	UP4	
	2,7	UP3	2,5	UP17	
	2,4	UP4	2,5	Us10	
	2,2	UP17	2,8	Us8	
N4 - 18/10 O3 - 18/10 K3 - 18/10	2,6	Uos2	2,9	UP4	
	2,8	UP3	2,6	UP17	
	2,5	UP4	2,5	Us10	
	2,3	UP17	2,8	Us8	

Uwagi:

1. Ustoje oznaczone * stosować wyłącznie do żerdzi E/6c
2. Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
N5 - 10,5/12 O4 - 10,5/12 K4 - 10,5/12	1200	2,3	Uos2	2,7	Uos2
		2,4	UP3	2,5	UP4
		2,1	UP4	2,2	UP17
			2,5	Us7	
N5 - 12/12 O4 - 12/12 K4 - 12/12		2,4	Uos2	2,8	Uos2
		2,5	UP3	2,6	UP4
		2,2	UP4	2,3	UP17
			2,5	Us7	
N5 - 13,5/12 O4 - 13,5/12 K4 - 13,5/12		2,4	Uos2	3,0	Uos2
		2,6	UP3	2,7	UP4
		2,3	UP4	2,4	UP17
			2,5	Us10	
N5 - 15/12 O4 - 15/12 K4 - 15/12		2,6	Uos2	2,8	UP4
		2,7	UP3	2,5	UP17
		2,4	UP4	2,4	UP18
			2,2	UP17	
N5 - 16,5/12 O4 - 16,5/12 K4 - 16,5/12		2,8	Uos2	3,0	UP4
		3,0	UP3	2,7	UP17
	2,6	UP4	2,6	UP18	
		2,4	UP17		
N5 - 18/12 O4 - 18/12 K4 - 18/12	2,9	Uos2	3,0	UP4	
	2,7	UP4	2,7	UP17	
	2,5	UP17	2,6	UP18	
		2,5	Us10		
		2,8	Us8		
N6 - 10,5/15 O5 - 10,5/15 K5 - 10,5/15	2,6	Uos2	3,0	Uos2	
	2,4	SFP111	2,5	SFP111	
	2,1	UP17	2,4	SFP122	
		2,4	UP17		
		2,5	Us7		
N6 - 12/15 O5 - 12/15 K5 - 12/15	2,7	Uos2	2,6	SFP111	
	2,4	SFP111	2,4	SFP122	
	2,2	UP17	2,5	UP17	
		2,4	UP18		
		2,5	Us7		
N6 - 13,5/15 O5 - 13,5/15 K5 - 13,5/15	2,8	Uos2	2,8	SFP111	
	2,4	SFP111	2,5	SFP122	
	2,3	UP17	2,6	UP17	
		2,5	UP18		
		2,5	Us10		
		2,8	Us8		
N6 - 15/15 O5 - 15/15 K5 - 15/15	2,9	Uos2	2,9	SFP111	
	2,4	SFP111	2,6	SFP122	
	2,4	UP17	2,7	UP17	
		2,6	UP18		
		2,5	Us10		
		2,8	Us8		
N6 - 16,5/15 O5 - 16,5/15 K5 - 16,5/15	2,6	SFP111/623	2,9	SFP122/623	
	2,4	SFP122/623	2,7	SFP133/623	
	2,5	UP17	2,8	UP17	
		2,4	UP18		
		2,7	UP18		
		2,8	Us11		
N6 - 18/15 O5 - 18/15 K5 - 18/15	2,8	SFP111/623	3,0	SFP122/623	
	2,7	SFP122/623	2,8	SFP133/623	
	2,7	UP17	2,9	UP17	
		2,6	UP18		
		2,8	UP18		
		2,8	Us11		

Uwaga: Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
N7 - 10,5/17,5 O6 - 10,5/17,5 K6 - 10,5/17,5	1750	2,8	Uos2	2,6	SFP111
		2,4	SFP111	2,4	SFP122
		2,2	UP17	2,5	UP17
				2,4	UP18
				2,5	Us7
N7 - 12/17,5 O6 - 12/17,5 K6 - 12/17,5		2,9	Uos2	2,8	SFP111
		2,4	SFP111	2,5	SFP122
		2,3	UP17	2,6	UP17
				2,5	UP18
				2,5	Us10
N7 - 13,5/17,5 O6 - 13,5/17,5 K6 - 13,5/17,5		2,4	SFP111	2,9	SFP111
		2,4	UP17	2,6	SFP122
				2,4	SFP133
				2,7	UP17
				2,6	UP18
N7 - 15/17,5 O6 - 15/17,5 K6 - 15/17,5	2,5	SFP111	3,0	SFP111	
	2,5	UP17	2,7	SFP122	
	2,4	UP18	2,4	SFP133	
			2,8	UP17	
			2,7	UP18	
N8 - 10,5/20 K7 - 10,5/20	2000	2,4	SFP111	2,8	SFP111
		2,5	Us7	2,5	SFP122
				2,4	SFP133
				2,5	Us10
		2,5	SFP111	2,9	SFP111
		2,4	SFP122	2,6	SFP122
		2,5	Us7	2,4	SFP133
				2,5	Us10
		2,6	SFP111	3,1	SFP111
		2,4	SFP122	2,8	SFP122
		2,5	Us10	2,5	SFP133
				2,8	Us11
		2,7	SFP111	2,9	SFP122
		2,4	SFP122	2,6	SFP133
		2,5	Us10	2,8	Us16
N9 - 10,5/25 K8 - 10,5/25	2500	2,5	SFP111	2,8	SFP122
		2,4	SFP122	2,5	SFP133
		2,5	Us15	2,5	Us22
		2,7	SFP111	3,0	SFP122
		2,4	SFP122	2,7	SFP133
		2,5	Us15	2,5	Us22
		2,8	SFP111	2,8	SFP133
		2,5	SFP122	2,8	Us23
		2,4	SFP133		
		2,8	Us16		
		3,0	SFP111	3,0	SFP133
		2,7	SFP122	2,8	Us23
		2,4	SFP133		
		2,8	Us16		

Uwaga: Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60+69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
P4 - 10/ŻN	240	1,6	Uos1/ŻN	1,9	Uos1/ŻN
		1,7	UP1/ŻN	2,0	UP1/ŻN
		1,6	UP3/ŻN	1,8	UP3/ŻN
				1,9	Us1/ŻN
P4 - 12/ŻN	250	1,7	Uos1/ŻN	2,0	Uos1/ŻN
		1,8	UP1/ŻN	2,1	UP1/ŻN
		1,6	UP3/ŻN	1,9	UP3/ŻN
				1,9	Us1/ŻN

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
ON1-10,5/4,3 R1-10,5/4,3	430	1,9	Uos1	2,2	Uos1
		2,0	UP1+UP2	2,3	UP1+UP2
				2,1	UP3+UP2
				2,2	Us2
ON1-12/4,3 R1-12/4,3	430	2,0	Uos1	2,4	Uos1
		2,1	UP1+UP2	2,4	UP1+UP2
				2,2	UP3+UP2
				2,2	Us2
ON1-13,5/4,3 R1-13,5/4,3	430	2,1	Uos1	2,5	Uos1
		2,1	UP1+UP2	2,5	UP1+UP2
				2,3	UP3+UP2
				2,2	Uos2
ON1-15/4,3 R1-15/4,3	430	2,2	Uos1*	2,6	Uos1*
		2,2	UP1+UP2	2,6	UP1+UP2
		2,1	UP3+UP2	2,4	UP3+UP2
				2,2	Us2
ON2 - 10,5/6 R2 - 10,5/6	600	2,2	Uos1**	2,5	Uos1**
		1,9	Uos2	2,3	Uos2
		2,1	UP1+UP2	2,4	UP1+UP2
				2,2	UP3+UP6
ON2 - 12/6 R2 - 12/6	600			2,2	Us2
		2,3	Uos1**	2,6	Uos1**
		2,0	Uos2	2,4	Uos2
		2,2	UP1+UP2	2,5	UP1+UP2
ON2 - 13,5/6 R2 - 13,5/6	600			2,3	UP3+UP6
				2,2	Us2
		2,1	Uos2	2,5	Uos2
		2,3	UP1+UP2	2,6	UP1+UP2
ON2 - 15/6 R2 - 15/6	600	2,1	UP3+UP2	2,4	UP3+UP6
				2,2	Us2
		2,2	Uos2	2,6	Uos2
		2,4	UP1+UP2	2,7	UP1+UP2
ON2 - 16,5/6 R2 - 16,5/6	600	2,2	UP3+UP2	2,5	UP3+UP6
				2,2	Us2
		2,3	Uos2	2,7	Uos2
		2,5	UP1+UP2	2,8	UP1+UP2
ON2 - 18/6 R2 - 18/6	600	2,3	UP3+UP2	2,6	UP3+UP6
				2,5	Us3
		2,4	Uos2	2,8	Uos2
		2,6	UP1+UP2	2,9	UP1+UP2
		2,4	UP3+UP2	2,7	UP3+UP6
				2,5	Us3

Uwagi:

1. Ustoje oznaczone * stosować wyłącznie do żerdzi E/4,3c
2. Ustoje oznaczone ** stosować wyłącznie do żerdzi E/6c
3. Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
ON3 - 10,5/10 R3 - 10,5/10	1000	2,3	Uos1	2,5	Uos2
		2,2	Uos2	2,7	UP3+UP2
		2,3	UP3+UP2	2,4	UP4+UP6
				2,1	UP11
				2,2	Us6
ON3 - 12/10 R3 - 12/10	1000	2,4	Uos1	2,6	Uos2
		2,3	Uos2	2,8	UP3+UP2
		2,4	UP3+UP2	2,5	UP4+UP6
		2,1	UP4+UP6	2,2	UP11
				2,2	Us6
ON3 - 13,5/10 R3 - 13,5/10	1000	2,6	Uos1	2,7	Uos2
		2,4	Uos2	2,9	UP3+UP2
		2,5	UP3+UP2	2,6	UP4+UP6
		2,2	UP4+UP6	2,3	UP11
				2,5	Us7
ON3 - 15/10 R3 - 15/10	1000	2,7	Uos1	2,8	Uos2
		2,4	Uos2	3,0	UP3+UP2
		2,6	UP3+UP2	2,7	UP4+UP6
		2,3	UP4+UP6	2,4	UP11
				2,5	Us7
ON3 - 16,5/10 R3 - 16,5/10	1000	2,8	Uos1	3,0	Uos2
		2,5	Uos2	2,8	UP4+UP6
		2,7	UP3+UP2	2,5	UP11
		2,4	UP4+UP6	2,5	Us10
				3,0	UP4+UP6
ON3 - 18/10 R3 - 18/10	1000	2,7	Uos2	2,6	UP11
		2,8	UP3+UP2	2,5	UP12
		2,5	UP4+UP6	2,5	Us10
		2,3	UP11		
		2,4	Uos1	2,7	Uos2
		2,3	Uos2	2,5	UP4+UP6
ON4 - 10,5/12 R4 - 10,5/12	1200	2,4	UP3+UP2	2,2	UP11
		2,1	UP4+UP6	2,5	Us7
		2,6	Uos1	2,8	Uos2
		2,4	Uos2	2,6	UP4+UP6
		2,5	UP3+UP2	2,3	UP11
ON4 - 12/12 R4 - 12/12	1200	2,2	UP4+UP6	2,5	Us7
		2,7	Uos1	3,0	Uos2
		2,4	Uos2	2,7	UP4+UP6
		2,6	UP3+UP2	2,4	UP11
		2,3	UP4+UP6	2,5	Us10
ON4 - 13,5/12 R4 - 13,5/12	1200	2,6	Uos2	2,8	UP4+UP6
		2,7	UP3+UP2	2,5	UP11
		2,4	UP4+UP6	2,5	Us10
		2,2	UP11		
		2,7	Uos2	2,9	UP4+UP6
ON4 - 15/12 R4 - 15/12	1200	2,8	UP3+UP2	2,6	UP11
		2,5	UP4+UP6	2,5	UP12
		2,3	UP11	2,5	Us10
		2,8	Uos2	3,0	UP4+UP6
		3,0	UP3+UP2	2,7	UP11
ON4 - 16,5/12 R4 - 16,5/12	1200	2,7	UP4+UP6	2,6	UP12
		2,4	UP11	2,5	Us10
		2,8	Uos2	3,0	UP4+UP6
		3,0	UP3+UP2	2,7	UP11
ON4 - 18/12 R4 - 18/12	1200	2,7	UP4+UP6	2,6	UP12
		2,4	UP11	2,5	Us10
		2,4	UP11	2,5	Us10

Uwaga: Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby		
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	
ON5 - 10,5/15 R5 - 10,5/15	1500	2,7	Uos1	3,0	Uos2	
		2,6	Uos2	2,5	SFP111+SP1	
		2,4	SFP111+SP1	2,4	UP11	
		2,1	UP11	2,5	Us7	
ON5 - 12/15 R5 - 12/15		2,8	Uos1	2,6	SFP111+SP1	
		2,7	Uos2	2,4	SFP122+SP11	
		2,4	SFP111+SP1	2,5	UP11	
ON5 - 13,5/15 R5 - 13,5/15		2,2	UP11	2,5	Us7	
		2,9	Uos1	2,8	SFP111+SP1	
		2,8	Uos2	2,5	SFP122+SP11	
		2,4	SFP111+SP1	2,6	UP11	
		2,3	UP11	2,5	UP12	
ON5 - 15/15 R5 - 15/15		2,5		2,5	Us10	
		3,0	Uos1	2,9	SFP111+SP1	
		2,9	Uos2	2,6	SFP122+SP11	
		2,4	SFP111+SP1	2,7	UP11	
	2,4	UP11	2,6	UP12		
ON5 - 16,5/15 R5 - 16,5/15	2,5		2,5	Us10		
	2,6	SFP111+SP1	2,8	SFP122+SP11		
	2,6	UP11	2,9	UP11		
	2,5	Us10	2,8	UP12		
ON5 - 18/15 R5 - 18/15	2,8		2,8	Us11		
	2,6	SFP111+Sp1	2,8	SFP122+SP11		
	2,6	UP11	2,9	UP11		
	2,5	Us10	2,8	UP12		
ON6 - 10,5/17,5 R6 - 10,5/17,5	1750	2,8	Uos2	2,6	SFP111+SP11	
		2,4	SFP111+SP11	2,4	SFP122+SP22	
		2,2	UP11	2,5	UP11	
				2,5	Us7	
		ON6 - 12/17,5 R6 - 12/17,5	2,9	Uos2	2,8	SFP111+SP11
			2,4	SFP111+SP11	2,5	SFP122+SP22
			2,3	UP11	2,6	UP11
					2,5	UP12
		ON6 - 13,5/17,5 R6 - 13,5/17,5	2,5		2,5	Us10
			2,4	SFP111+SP11	2,9	SFP111+SP11
			2,4	UP11	2,6	SFP122+SP22
			2,5	Us10	2,4	SFP133+SP22
			2,7	UP11		
			2,6	UP12		
ON6 - 15/17,5 R6 - 15/17,5	2,8		2,8	Us11		
	2,5	SFP111+SP11	3,0	SFP111+SP11		
			2,7	SFP122+SP22		
	2,5	UP11	2,4	SFP133+SP22		
	2,5	Us10	2,8	UP11		
			2,7	UP12		
		2,8	Us11			

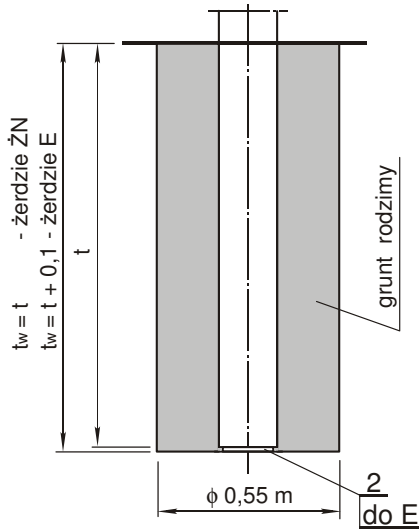
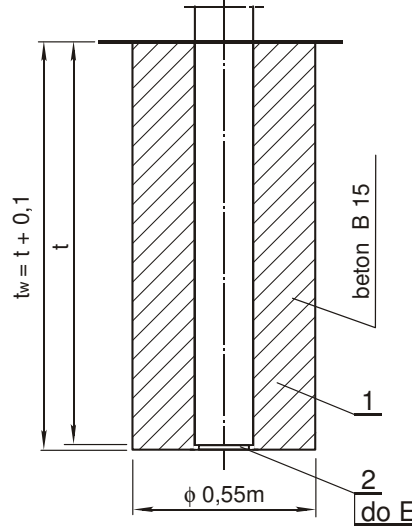
Uwaga: Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Typ słupa	Siła użytkowa słupa [daN]	Grunt średni		Grunt słaby	
		Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu	Głębokość t [m]	Typ ustoju – fundamentu
ON7 - 10,5/20 R7 - 10,5/20	2000	2,4	SFP111+SP11	2,8	SFP111+SP11
		2,5	Us7	2,5	SFP122+SP22
				2,4	SFP133+SP22
				2,5	Us10
ON7 - 12/20 R7 - 12/20		2,5	SFP111+SP11	2,9	SFP111+SP11
		2,4	SFP122+SP22	2,6	SFP122+SP22
		2,5	Us7	2,4	SFP133+SP22
ON7 - 13,5/20 R7 - 13,5/20				2,5	Us10
		2,6	SFP111+SP11	2,8	SFP122+SP22
		2,4	SFP122+SP22	2,5	SFP133+SP22
ON7 - 15/20 R7 - 15/20				2,5	Us10
		2,7	SFP111+SP11	2,9	SFP122+SP22
	2,4	SFP122+SP22	2,6	SFP133+SP22	
ON8 - 10,5/25 R8 - 10,5/25			2,5	Us16	
	2,5	SFP111+SP11	2,8	SFP122+SP22	
	2,4	SFP122+SP22	2,5	SFP133+SP22	
	2,5	Us15	2,5	Us22	
ON8 - 12/25 R8 - 12/25			2,7	SFP111+SP11	
	2,4	SFP122+SP22	2,7	SFP133+SP22	
	2,5	Us15	2,5	Us22	
ON8 - 13,5/25 R8 - 13,5/25			2,8	SFP111+SP11	
	2,5	SFP122+SP22	2,8	SFP133+SP22	
	2,4	SFP133+SP22			
	2,8	Us16			
ON8 - 15/25 R8 - 15/25			3,0	SFP111+SP11	
	2,7	SFP122+SP22	2,8	SFP133+SP22	
	2,4	SFP133+SP22			
	2,8	Us16			
ON9 - 10,5/35 R9 - 10,5/35			3,1	SFP111/623+SP11	
	2,8	SFP122/623+SP22	2,9	Us23	
	2,5	SFP133/623+SP22			
	2,8	Us16			
ON10 - 12/33 R10 - 12/33			3,2	SFP111/623+SP11	
	2,9	SFP122/623+SP22	3,0	Us23	
	2,6	SFP133/623+SP22			
	2,8	Us16			
ON11 - 13,5/31 R11 - 13,5/31			3,0	SFP122/623+SP22	
	2,7	SFP133/623+SP22	3,1	Us23	
	2,9	Us16			

Uwaga: Konstrukcje ustojów - fundamentów str. 60÷69

DOBÓR USTOJÓW – FUNDAMENTÓW

Uo1, Uo1/ŻN

Uos1, Uos1/ŻN

Beton B 15

 Skład 1 m³ :

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

2	Płyta stopowa	0,3 × 0,3 m	szt.	1	10	10	do żerdzi E
1	Beton	B 15	m ³	...	2400	...	
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Ilość	jedn.	całk.	Uwagi
					Masa [kg]		

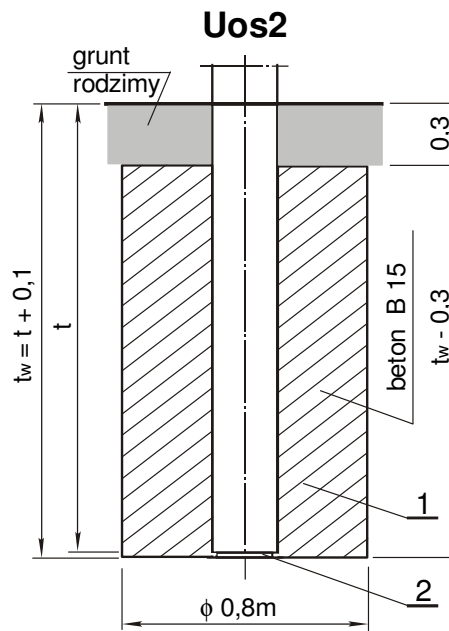
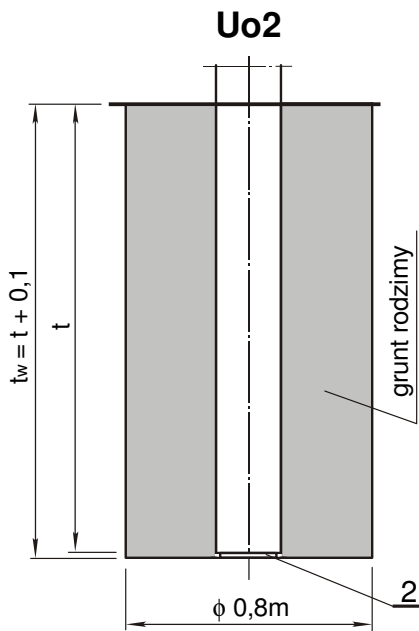
MATERIAŁY USTOJU

Uo1/ŻN, Uos1/ŻN	2,6	0,617	0,472	0,446
	2,5	0,594	0,454	0,429
	2,1	0,499	0,380	0,361
	2,0	0,475	0,362	0,343
	1,9	0,450	0,343	0,325
	1,8	0,427	0,324	0,308
	1,7	0,404	0,306	0,292
	1,6	0,380	0,288	0,274
	t/tw [m]	Vw [m ³]	ŻN-10	ŻN-12

Uwaga: Dla średnic odziomka żerdzi Do ≥ 375 mm ustój Uos1 stosować wyłącznie do słupów o dopuszczalnym obciążeniu ≤ 4,3 kN.

Uo1, Uos1	3,0 / 3,1	0,736	0,513	0,478	0,443	0,404	0,364
	2,9 / 3,0	0,712	0,496	0,462	0,428	0,390	0,351
	2,8 / 2,9	0,689	0,478	0,446	0,413	0,376	0,338
	2,7 / 2,8	0,665	0,461	0,430	0,398	0,362	0,326
	2,6 / 2,7	0,641	0,444	0,414	0,383	0,348	0,314
	2,5 / 2,6	0,617	0,427	0,398	0,368	0,328	0,301
	2,4 / 2,5	0,594	0,410	0,382	0,353	0,321	0,289
	2,3 / 2,4	0,570	0,393	0,366	0,339	0,308	0,277
	2,2 / 2,3	0,546	0,376	0,350	0,324	0,295	0,265
	2,1 / 2,2	0,524	0,359	0,335	0,310	0,281	0,253
	2,0 / 2,1	0,500	0,343	0,319	0,295	0,268	0,241
	1,9 / 2,0	0,475	0,326	0,304	0,281	0,255	0,225
	1,8 / 1,9	0,451	0,310	0,288	0,266	0,242	-
1,7 / 1,8	0,427	0,293	0,273	0,252	0,229	-	
1,6 / 1,7	0,404	0,277	0,258	0,238	0,216	-	
Typ ustoju	t/tw [m]	Vw [m ³]	330	353	375	398	420
	Głębokość	Objętość wykopu	średnica odziomka żerdzi Do [mm]				
			Objętość zasyпки gruntowej lub betonu B15 [m ³]				

USTOJE W OTWORACH WIERCONYCH Uo1, Uos1, Uo1/ŻN, Uos1/ŻN


Beton B 15
 Skład 1 m³ :

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

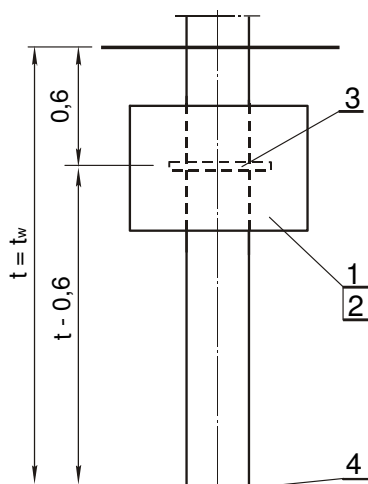
2	Płyta stopowa	0,3 × 0,3 m	szt.	1	10	10	
1	Beton	B 15	m ³	...	2400	...	
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Masa [kg]		Uwagi	
				jedn.	całk.		

MATERIAŁY USTOJU

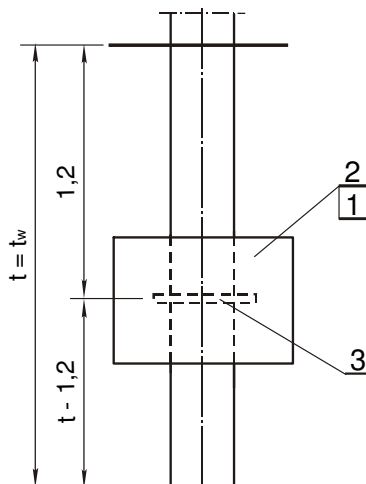
3,0 / 3,1	1,557	1,264	1,225	1,185	1,141	1,096	1,047	0,995	0,943
2,9 / 3,0	1,507	1,223	1,185	1,146	1,103	1,060	1,012	0,962	0,912
2,8 / 2,9	1,457	1,181	1,144	1,107	1,065	1,023	0,977	0,929	0,880
2,7 / 2,8	1,407	1,140	1,104	1,068	1,028	0,987	0,943	0,896	0,849
2,6 / 2,7	1,356	1,098	1,064	1,029	0,990	0,951	0,908	0,863	0,818
2,5 / 2,6	1,306	1,057	1,024	0,990	0,953	0,915	0,874	0,830	0,787
2,4 / 2,5	1,256	1,016	0,984	0,951	0,915	0,879	0,840	0,798	0,759
2,3 / 2,4	1,206	0,975	0,944	0,913	0,878	0,844	0,805	0,765	0,725
2,2 / 2,3	1,156	0,933	0,904	0,874	0,841	0,808	0,771	0,733	0,695
2,1 / 2,2	1,105	0,892	0,864	0,836	0,804	0,772	0,737	0,701	0,664
2,0 / 2,1	1,055	0,851	0,825	0,797	0,767	0,737	0,704	0,669	0,634
1,9 / 2,0	1,005	0,811	0,785	0,759	0,731	0,702	0,670	0,637	0,603
t/tw [m]	Vw [m ³]	375	398	420	443	465	488	511	533
		średnica odziomka żerdzi Do [mm]							
Głębokość	Objętość wykopu	Objętość zasypki gruntowej lub betonu B15 [m ³]							

USTOJE W OTWORACH WIERCONYCH Uo2, Uos2

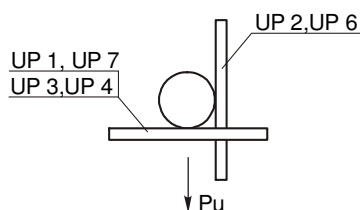
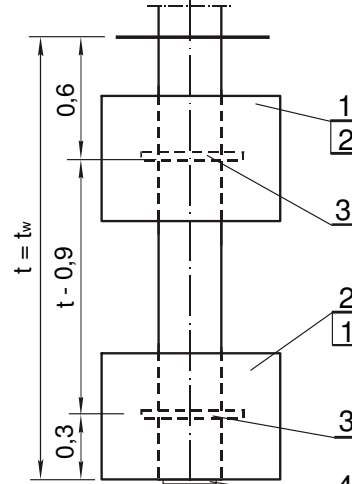
UP 1, UP 7



UP 2, UP 6



UP 3, UP 4



Uwagi:

- Objętość zasypki gruntowej
 $V_z = 0,9 V_w$ [m³]
- Dobór lp.3:
OU-1a/VE dla $270 \leq D \leq 350$
OU-1/VE dla $330 \leq D \leq 400$
OU-2/VE dla $360 \leq D \leq 440$
OU-6/VE dla $440 \leq D \leq 500$
OU-7/VE dla $460 \leq D \leq 530$
D - średnica żerdzi w miejscu mocowania
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

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

Objętość wykopu V_w [m³]

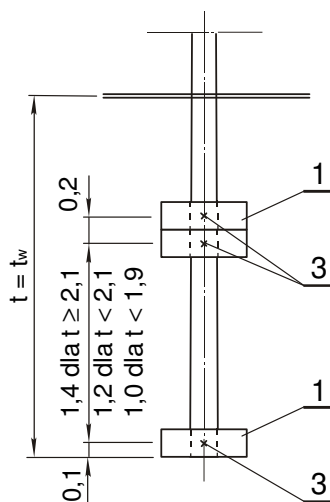
Wymiary dna wykopu [m × m]			0,5 × 0,5	0,6 × 0,6	1,0 × 0,6	1,5 × 0,6	1,0 × 0,6	0,9 × 0,5		
Masa ustoju [kg]			90	80	170	330	160	170		
4	Płyta stopowa	0,3 × 0,3 m	10	1	-	1	1	-	1	
3	Objemka	rys. 4-029-33b	OU-1a	2,1	1	1	2	2	1	1
			OU-1	2,3						
			OU-2	2,5						
			OU-6	2,7						
			OU-7	2,8						
2	Płyta ustojowa	str. 70	U-130	156	-	-	-	2	1	1
1	Płyta ustojowa		U-85	77	1	1	2	-	-	-

Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]					
			UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 6	UP 7
			Typ ustoju					

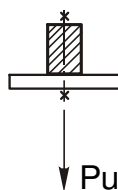
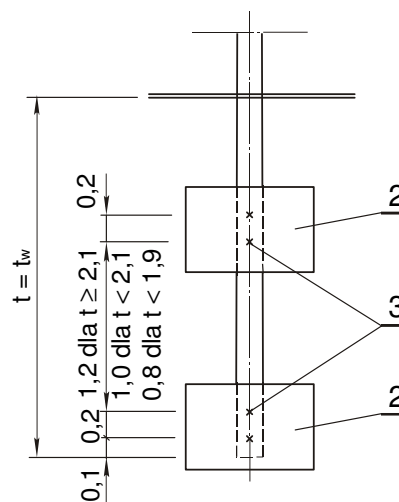
MATERIAŁY USTOJU

**USTOJE PŁYTOWE UP
CZĘŚĆ 1**

UP 1/ŽN



UP 3/ŽN



Uwagi:

1. Objętość zasypki gruntowej:

- dla słupa pojedynczego

$$V_z = 0,9 V_w \text{ [m}^3\text{]}$$

2. Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

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

Objętość wykopu V_w [m³]

Wymiary dna wykopu

[m × m]

0,8×0,6

1,0×0,6

Masa ustoju

[kg]

65,7

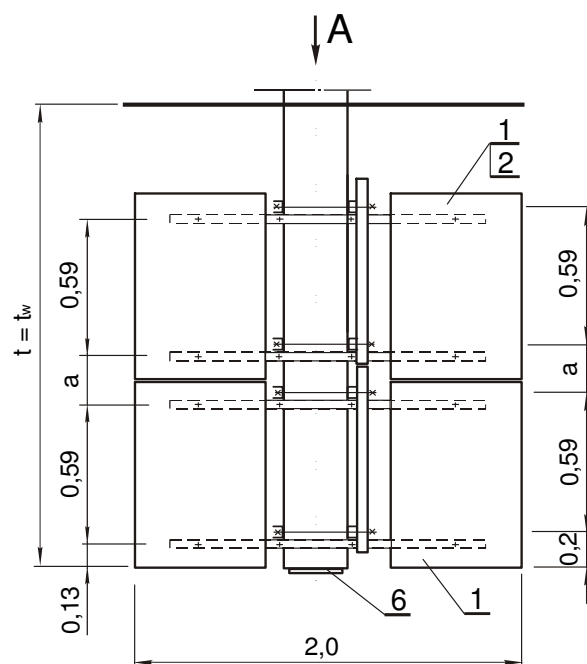
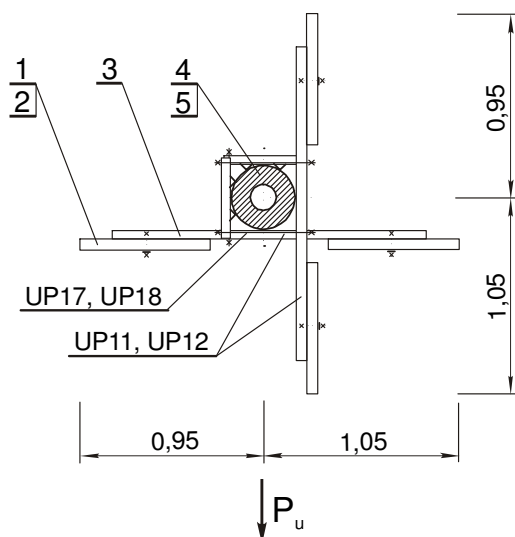
157,6

3	Śruba z nakrętką i 2 podkładkami kwadratowymi	str. 70	M16×400	0,9	3	4
2	Płyta ustojowa		U-85	77	-	2
1	Belka ustojowa		B-60	21	3	-

Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]	
			UP 1/ŽN	UP 3/ŽN
			Typ ustoju	

**USTOJE PŁYTOWE UP
CZĘŚĆ 2**

widok w kierunku A



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

Uwagi:

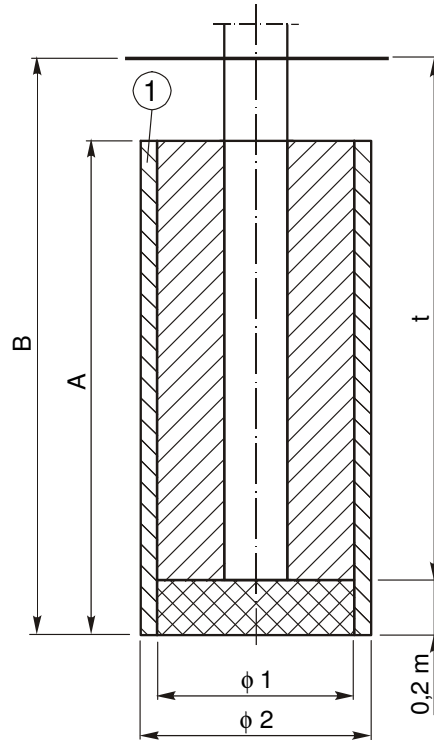
- Objętość zasypki gruntowej $V_z = 0,97 V_w$ [m³]
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

3,0	20,6	20,6	11,2	11,2
2,9	19,6	19,6	10,6	10,6
2,8	18,6	18,6	10,0	10,0
2,7	17,7	17,7	9,4	9,4
2,6	16,8	16,8	8,9	8,8
2,5	15,8	15,8	8,3	8,3
2,4	15,0	-	7,8	7,8
2,3	14,1	-	7,3	-
2,2	13,2	-	6,8	-
2,1	12,4	-	6,3	-
2,0	-	-	5,8	-
Głębokość posadowienia $t = t_w$ [m]			Objętość wykopu V_w [m ³]	


Wymiary dna wykopu		[m x m]		2,0 x 2,0		2,0 x 0,8	
Minimalna głębokość posadowienia żerdzi ze względu na konstrukcję ustoju		t_{min} [m]	2,1	2,5	2,0	2,4	
Masa ustoju		[kg]	800	1116	405	563	
4	Płyta stopowa	0,3x0,3 m	10	1	1	1	1
3	Element ustoju	4-079-66 ES-2	21,8	8	8	4	4
2	Płyta ustojowa	str. 70 U-130	156	-	4	-	2
1	Płyta ustojowa	U-85	77	8	4	4	2
Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]				
			UP 11	UP 12	UP 17	UP 18	
			Typ ustoju				


MATERIAŁY USTOJU

**USTOJE PŁYTOWE UP
CZĘŚĆ 3**



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

 Beton B 15 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa

 Beton B 15 do zalania po ustawieniu słupa

Skład betonu B 15 - str.

Typ ustoju	Ilość kręgów [szt.]	Wymiary				Wysokość kręgu [cm]
		A	B	$\phi 1$	$\phi 2$	
		[m]		[cm]		
Us 1, Us1/ZN	6	1,8	2,1	80	96	30
Us 2	7	2,1	2,4			
Us 3	8	2,4	2,7			
Us 4	9	2,7	3,0			
Us 5	10	3,0	3,3			
Us 6	7	2,1	2,4	120	144	
Us 7	8	2,4	2,7			
Us 8	9	2,7	3,0			
Us 9	10	3,0	3,3			
Us 10	8	2,4	2,7	140	164	
Us 11	9	2,7	3,0			
Us 12	10	3,0	3,3			
Us 15	8	2,4	2,7	160	186	
Us 16	9	2,7	3,0			
Us 17	10	3,0	3,3			
Us 22	8	2,4	2,7	180	206	
Us 23	9	2,7	3,0			
Us 27	5	2,5	2,8			
Us 28	6	3,0	3,3			

c.d. str. 66

**USTOJE STUDNIOWE W KRĘGACH
BETONOWYCH TYPU Us**

Typ ustoju	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia słupa t [m]	Objętość wykopu [m ³]		Objętość przestrzeni w kręgach V _k [m ³]	Długość żerdzi słupa L [m]	Objętość części słupa w kręgu V _s [m ³]			Zasypanie słupa beton B 15 [m ³]		
			Otwarty kop. koparką V _{w 1}	Studniarski kop. ręcznie V _{w 2}			Średnica żerdzi D _w [mm]					
							173	218	263	173	218	263
Us 1	1,80	1,90	4,12	1,52	0,904	10,5	0,135	0,166	-	0,769	0,738	-
						12	0,150	0,188	-	0,754	0,716	-
						13,5	0,166	0,210	-	0,738	0,694	-
						15	0,187	0,234	-	0,717	0,670	-
						16,5	0,258	0,259	-	0,647	0,646	-
Us1/ŻN	1,80	1,90	4,12	1,52	0,904	10	0,092			0,812		
						12	0,106			0,798		
Us 2	2,1	2,2	5,16	1,74	1,055	10,5	0,151	0,192	-	0,904	0,863	-
						12	0,169	0,211	-	0,886	0,844	-
						13,5	0,195	0,238	-	0,860	0,817	-
						15	0,221	0,274	-	0,834	0,781	-
						16,5	0,303	0,304	-	0,753	0,751	-
Us 3	2,4	2,5	6,52	1,95	1,256	10,5	-	0,220	-	-	1,036	-
						12	-	0,241	-	-	1,015	-
						13,5	-	0,272	-	-	0,984	-
						15	-	0,314	-	-	0,942	-
						16,5	-	0,349	-	-	0,857	-
Us 4	2,7	2,8	7,86	2,17	1,356	10,5	-	0,248	-	-	1,108	-
						12	-	0,272	-	-	1,084	-
						13,5	-	0,307	-	-	1,049	-
						15	-	0,354	-	-	1,002	-
						16,5	-	0,392	-	-	0,964	-
Us 5	3,0	3,1	9,34	2,39	1,507	10,5	-	0,274	0,339	-	1,233	1,168
						12	-	0,300	0,392	-	1,207	1,115
						13,5	-	0,339	0,438	-	1,168	1,069
						15	-	0,392	0,480	-	1,115	1,027
						16,5	-	0,435	0,530	-	1,072	0,978
Us 6	2,1	2,2	9,03	3,91	2,374	10,5	-	0,192	0,238	-	2,182	2,136
						12	-	0,211	0,274	-	2,163	2,100
						13,5	-	0,238	0,303	-	2,136	2,071
						15	-	0,274	0,336	-	2,100	2,038
						16,5	-	0,304	0,369	-	2,070	2,005
Us 7	2,4	2,5	10,85	4,39	2,713	10,5	-	0,336	0,403	-	2,038	1,971
						12	-	0,220	0,272	-	2,493	2,441
						13,5	-	0,241	0,314	-	2,472	2,399
						15	-	0,272	0,348	-	2,441	2,365
						16,5	-	0,314	0,384	-	2,399	2,329
Us 8	2,7	2,8	12,84	4,88	3,053	10,5	-	0,349	0,424	-	2,364	2,289
						12	-	0,385	0,462	-	2,328	2,251
						13,5	-	0,248	0,307	-	2,805	2,746
						15	-	0,272	0,354	-	2,781	2,699
						16,5	-	0,307	0,393	-	2,746	2,660
Us 9	3,0	3,1	15,03	5,37	3,391	10,5	-	0,354	0,432	-	2,699	2,621
						12	-	0,392	0,477	-	2,660	2,575
						13,5	-	0,392	0,480	-	2,999	2,911
						15	-	0,435	0,530	-	2,956	2,862
						16,5	-	0,434	0,521	-	2,618	2,531
Us 9	3,0	3,1	15,03	5,37	3,391	10,5	-	0,274	0,339	-	3,117	3,052
						12	-	0,300	0,392	-	3,091	2,999
						13,5	-	0,339	0,438	-	3,052	2,953
						15	-	0,392	0,480	-	2,999	2,911
						16,5	-	0,435	0,530	-	2,956	2,862
Us 9	3,0	3,1	15,03	5,37	3,391	10,5	-	0,481	0,493	-	2,910	2,813

c.d. str. 67

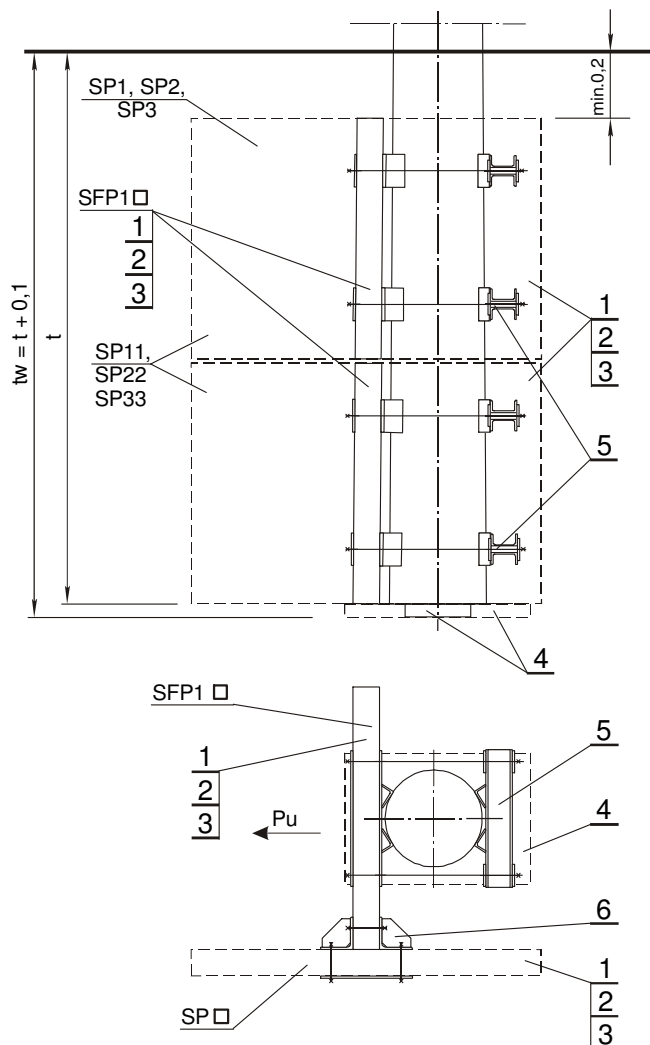
**USTOJE STUDNIOWE W KRĘGACH
 BETONOWYCH TYPU Us**

Typ ustoju	Wysokość fundamentu A [m]	Głębokość posadowienia słupa t [m]	Objętość wykopu [m ³]		Objętość przestrzeni w kręgach V _k [m ³]	Długość żerdzi słupa L [m]	Objętość części słupa w kręgu V _s [m ³]			Zasypanie słupa beton B 15 [m ³]					
			Otwarty kop. koparką V _{w1}	Studniarski kop. ręcznie V _{w2}			Średnica żerdzi D _w [mm]			218	263	420	218	263	420
							218	263	420						
Us 10	2,4	2,5	13,09	5,70	3,693	10,5	0,220	0,272	-	3,473	3,421	-			
						12	0,241	0,314	-	3,452	3,379	-			
						13,5	0,272	0,348	-	3,421	3,345	-			
						15	0,314	0,384	-	3,379	3,309	-			
						16,5	0,349	0,424	-	3,344	3,269	-			
Us 11	2,7	2,8	15,41	6,33	4,154	10,5	0,248	0,307	-	3,906	3,847	-			
						12	0,272	0,354	-	3,882	3,800	-			
						13,5	0,307	0,393	-	3,847	3,761	-			
						15	0,354	0,432	-	3,800	3,722	-			
						16,5	0,392	0,477	-	3,762	3,677	-			
Us 12	3,0	3,1	17,41	6,97	4,616	10,5	0,274	0,339	-	4,342	4,277	-			
						12	0,300	0,392	-	4,316	4,224	-			
						13,5	0,339	0,438	-	4,277	4,178	-			
						15	0,392	0,480	-	4,224	4,136	-			
						16,5	0,435	0,530	-	4,181	4,086	-			
Us 15	2,4	2,5	15,81	7,34	4,83	10,5	0,220	0,272	0,546	4,610	4,558	4,277			
						12	0,241	0,314	0,590	4,589	4,516	4,233			
						13,5	0,272	0,348	0,637	4,558	4,482	4,186			
						15	0,314	0,384	-	4,516	4,446	-			
						16,5	0,349	0,424	-	4,474	4,399	-			
Us 16	2,7	2,8	18,51	8,15	5,43	10,5	0,248	0,307	0,616	5,182	5,123	4,810			
						12	0,272	0,354	0,665	5,158	5,076	4,761			
						13,5	0,307	0,393	0,719	5,123	5,037	4,707			
						15	0,354	0,432	-	5,076	4,998	-			
						16,5	0,392	0,477	-	5,034	4,949	-			
Us 17	3,0	3,1	21,44	8,96	6,03	10,5	0,277	0,352	0,684	5,752	5,677	5,345			
						12	0,314	0,393	0,739	5,715	5,636	5,290			
						13,5	0,352	0,435	0,779	5,677	5,594	5,230			
						15	0,393	0,481	-	5,636	5,548	-			
						16,5	0,435	0,530	-	5,594	5,499	-			
Us 22	2,4	2,5	18,51	9,00	6,11	10,5	0,220	0,272	0,546	5,890	5,838	5,558			
						12	0,241	0,314	0,590	5,869	5,796	5,515			
						13,5	0,272	0,348	0,637	5,838	5,762	5,467			
						15	0,314	0,384	-	5,796	5,726	-			
						16,5	0,349	0,424	-	5,755	5,680	-			
Us 23	2,7	2,8	21,59	10,00	6,87	10,5	0,248	0,307	0,616	6,622	6,563	6,252			
						12	0,272	0,354	0,665	6,598	6,516	6,202			
						13,5	0,307	0,393	0,719	6,563	6,477	6,149			
						15	0,354	0,432	-	6,516	6,438	-			
						16,5	0,392	0,477	-	6,475	6,390	-			
Us 27	2,5	2,6	19,51	9,33	6,36	10,5	0,232	0,293	0,569	6,128	6,067	5,789			
						12	0,262	0,327	0,615	6,098	6,033	5,744			
						13,5	0,293	0,363	0,664	6,067	5,997	5,694			
						15	0,327	0,400	-	6,033	5,960	-			
						16,5	0,363	0,442	-	5,995	5,917	-			
Us 28	3,0	3,1	23,29	10,99	7,63	10,5	0,277	0,352	0,684	7,353	7,279	6,946			
						12	0,314	0,393	0,739	7,316	7,237	6,891			
						13,5	0,352	0,435	0,799	7,279	7,195	6,831			
						15	0,393	0,481	-	7,237	7,149	-			
						16,5	0,435	0,530	-	7,195	7,101	-			
						18	0,481	0,578	-	7,149	7,052	-			

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

USTOJE STUDNIOWE W KRĘGACH BETONOWYCH TYPU Us

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



c.d. str. 69

Masa fundamentu [kg]				1055	1315	1575	440	570	700	880	1140	1400	
6	Połączenie skręcane do SP11, 22, 33 SP1, 2, 3	rys. 4-079-65a	80	-	-	-	-	-	-	-	1 kpl.	-	
			40	-	-	-	1 kpl.	-	-	-	-	-	
5	Połączenie skręcane do SFP1□ SFP1□/623	rys. 4-079-65a	153	1 kpl.			-	-	-	-	-	-	-
			178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Płyta ustojowa (dla gruntu słabego)	str. 70	U-85	77	1	1	1	-	-	-	-	-	-
	Płyta stopowa 0,3 x 0,3 m (dla gruntu średniego)	-	-	10	1	1	1	-	-	-	-	-	-
3	Płyta fundamentu	str. 70	PS - 200	660	-	-	2	-	-	1	-	-	2
2			PS - 160	530	-	2	-	-	1	-	-	2	-
1			PS - 120	400	2	-	-	1	-	-	-	2	-
Lp.	Wyszczególnienie	Masa jedn. [kg]	Ilość [szt.]										
			SFP 111	SFP 122	SFP 133	SP1	SP2	SP3	SP11	SP22	SP33		
			Typ fundamentu										

MATERIAŁY FUNDAMENTU

**FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE
SFP1□, SP**

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

Uwaga:

Ze względów konstrukcyjnych dla fundamentów dwupłytowych minimalna głębokość posadowienia żerdzi $t_{\min} = 2,4$ m

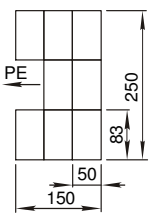
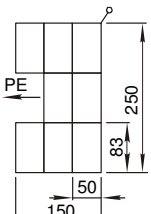
**FUNDAMENTY PREFABRYKOWANE
SFP1□, SP**



Nazwa elementu	Szkic elementu cm		Masa elementu [kg]								
Belka B - 60			21								
Płyta U - 85			77								
Płyta U - 130			156								
Płyta denna PD			510								
Płyta PS - □			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rodzaj płyty</th> <th>Wymiar a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PS-120</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>PS-160</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>PS-200</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Rodzaj płyty	Wymiar a	PS-120	120	PS-160	160	PS-200	200
			Rodzaj płyty	Wymiar a							
			PS-120	120							
PS-160	160										
PS-200	200										
PS-120	120	400									
PS-160	160	530									
PS-200	200	660									

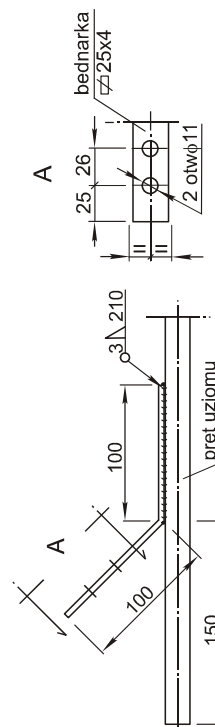
PPSŹW WIRBET S.A.

**PREFABRYKOWANE ELEMENTY
USTOJOWE**

Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	≤300	>300
Typ uziomu	UWT	UWTP
Szkieł 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 (4)*
Śruba ocynkowana M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą (ilość w szt.)	2	1
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.

Rezystywność zastępcza gruntu [Ω·m]	100	300	500	1000
Typ uziomu	TP 1 + 1 x 6	TP 1 + 2 x 10		TP 1 + 4 x 20
Szkic wymiarowy (wymiary w m) głębokość zakopania bednarki 0,6 m				
Maksymalna rezystancja uziomu R _z [Ω]	10	10	10	15
Bednarka ocynkowana ∅ 25x4 mm (ilość w m)	13,5 - [TP 1 + 1 x 6]	28,5 - [TP 1 + 2 x 10]	60,5 - [TP 1 + 4 x 15]	60,5 - [TP 1 + 4 x 20]
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 ∅ 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)*	6 (10)*	10 (18)*	10 (18)*
Uchwyt „GALMAR” ** krzyżowy do połączenia bednarki z prętem - wariant 1 (ilość w szt.)	103 96			
Uchwyt „GALMAR” ** skośny (ilość w szt.)	103 29			
Zakończenie pręta uziomu w przypadku połączeń śrubowych wariant 2				

UZIOMY ODGROMOWE

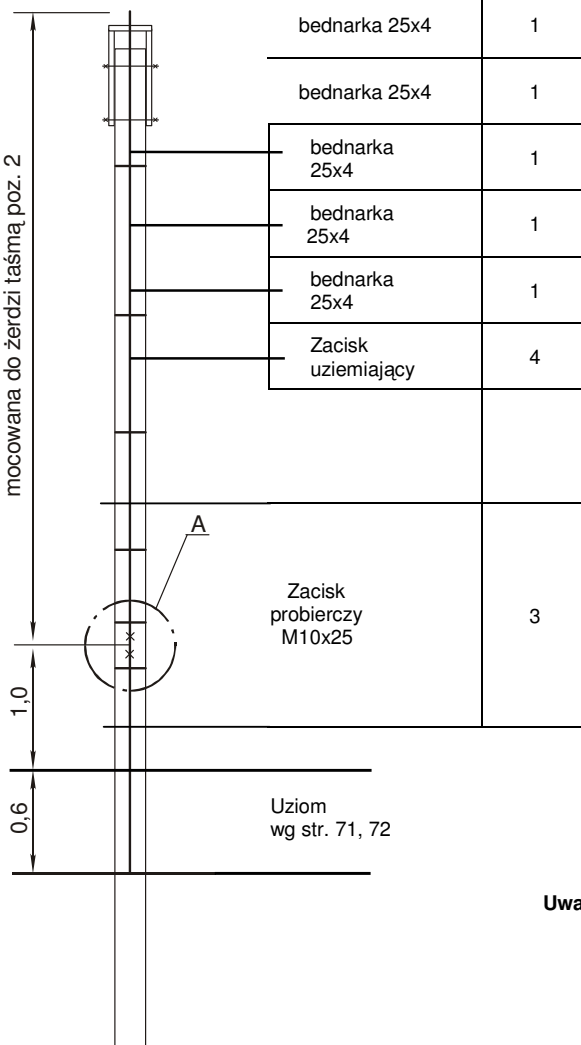
UWAGI:

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.

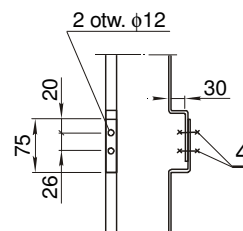
Elementy połączenia uziemienia

Elementy uziemiane

Bednarka uziemiająca 25x4 poz. 1
mocowana do żerdzi taśmą poz. 2



Szczegół A dla żerdzi wirowanej



Uwaga:

W przypadku żerdzi ŻN bednarkę uziemiającą podłączyć do zacisków uziemiających żerdzi w górnej i dolnej części słupa.

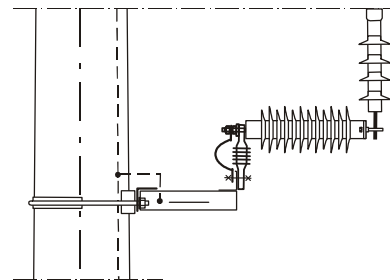
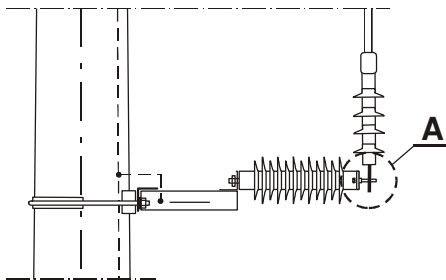
4	Zacisk uziemiający śrubowy	2442	BELOS	szt.	0,4	1	Do linki nośnej
3	Śruba z nakrętką podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	M10x25	-	szt.	0,04	□	2 szt. na połączenie, dobór wg schematu powyżej
2	Taśma stalowa długości 1,4m z klamerką	20x0,4	□	kpl.	0,18	10 8 6	Do słupów 16,5 m 18 m 15 m 13,5 m 12 m 10,5 m
1	Bednarka stalowa-ocynkowana	25x4	-	m	0,79	□	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent, nr rysunku, strony	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

POŁĄCZENIA UZIEMIENIA

Przykład zamocowania na słupie krańcowym

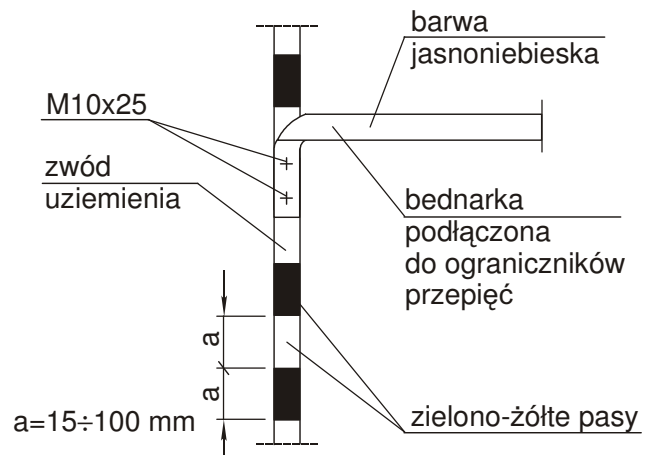
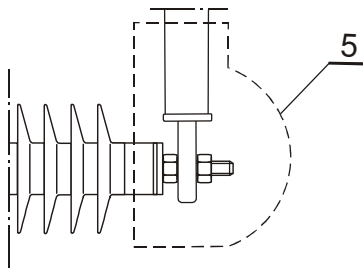
Ograniczniki przepięć bez rozłącznika

Ograniczniki przepięć z rozłącznikiem



szczegół A

Szczegół połączenia uziemienia



Zestawienie materiałów - str. 75

**ZAMOCOWANIE I DOBÓR
OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ**

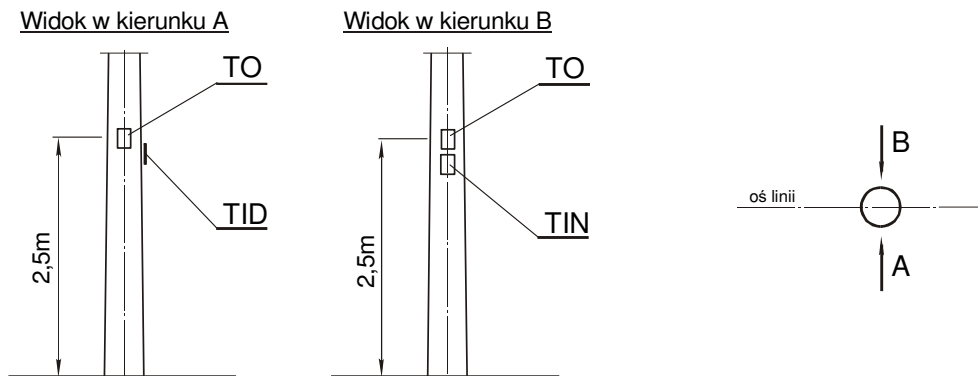
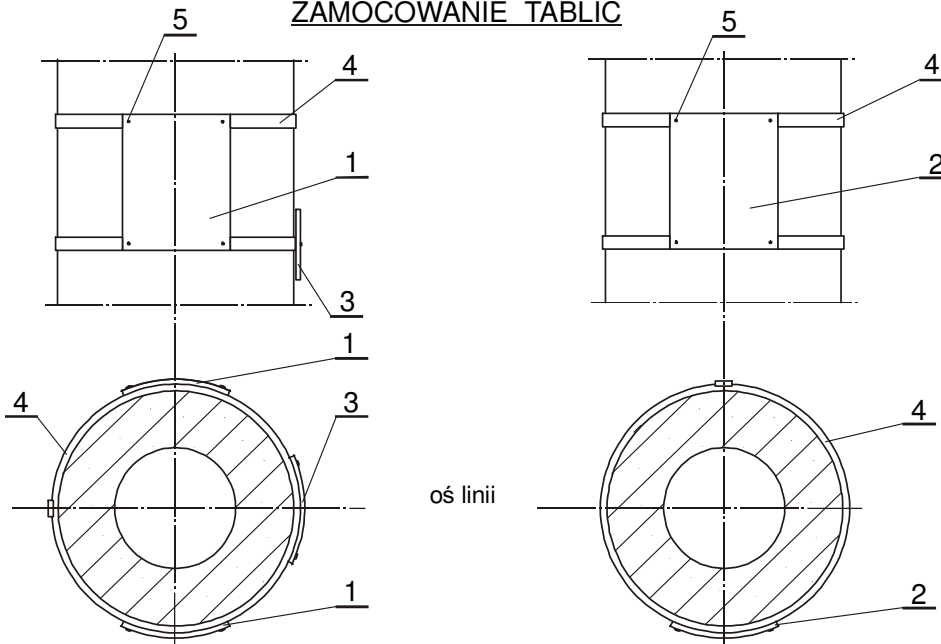
- Uwagi:**
- Szczegółowy dobór ograniczników przepięć wg pkt. 9 opisu technicznego
 - Przykład oznaczenia i doboru ogranicznika ASM:
ASM18N+A+W3
18 kV - napięcie znamionowe; N - normalna droga upływu;
A - zacisk liniowy; W3 - wspornik izolacyjny z rozłącznikiem
 - Przykład doboru ogranicznika SBK-□30/10.1: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

5	Ostona 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 ²	-	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			
1	Ogranicznik przepięć	20 kV	ASM 24 □	APATOR	szt.	3	2,5	Wyposażenie: - zacisk górny - A, - zacisk dolny - C, - wspornik izolacyjny z rozłącznikiem - W3. Przykład oznaczenia i doboru - uwaga 2		
		15 kV	ASM 18 □						2,0	
		20 kV	UHG 30	COOPER (ELTEL Networks)			□	3	2,2	Wyposażenie: - z uchwytem izol. i rozłącznikiem - bez uchwytu izol. i rozłącznika
		15 kV	UHG 24							
		20 kV	POLIM-D24N	ABB			2,1	1,6	Wyposażenie: - rys. katalog. 101 - zacisk liniowy - rys. katalog. 202 - rozłącznik - rys. katalog. 203 - zacisk montażowy i uziemiający	
		15 kV	POLIM-D18N							
		20 kV	SBK-□30/10.1	TRIDELTA (BEZPOL)			2,1	1,7	Dobór uwaga 3 Wyposażenie: - zaciski liniowy „C” - z uchwytem izol. i rozłącznikiem - bez uchwytu izol. i rozłącznika	
		15 kV	SBK-□21/10.1M							
		20 kV	HDA-24MA-□	TYCO ELECTRONICS			3,0	3,0	HDA-□MA-NFQ - bez rozłącznika	
		15 kV	HDA-18MA-□							3,0

APARATURA I OSPRZĘT

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

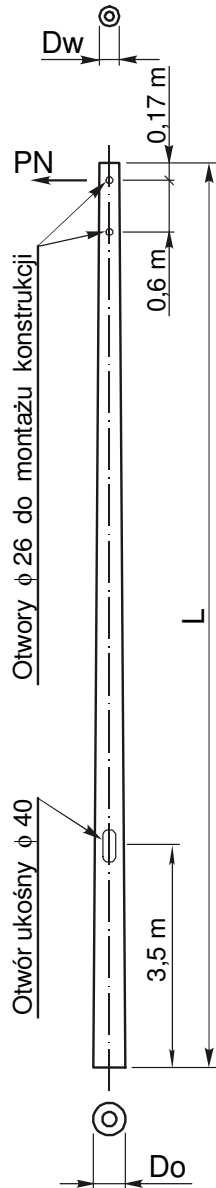
**ZAMOCOWANIE I DOBÓR
OGNIECZNIKÓW PRZEPIĘĆ
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

ROZMIESZCZENIE TABLIC

ZAMOCOWANIE TABLIC


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

5	Nit aluminiowy	Ø3	PN-81/M-82325	szt.	10	-	TO, TID
					<input type="checkbox"/>		TIN
4	Taśma stalowa długości 1,4 m z klamerką	20x0,7	<input type="checkbox"/>	kpl.	2	0,18	TO, TID
					<input type="checkbox"/>		TIN
3	Tablica identyfikacyjna o wymiarach 105x148	TID	PN-88/E-08501	szt.	1	<input type="checkbox"/>	
2	Tablica informacyjna o wymiarach 148x210	TIN			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Tablica ostrzegawcza o wymiarach 148x210	TO			2*	<input type="checkbox"/>	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy	Jedn.	Ilość	Masa jedn. [kg]	Uwagi

**TABLICE OSTRZEGAWCZE,
 IDENTYFIKACYJNE I INFORMACYJNE**



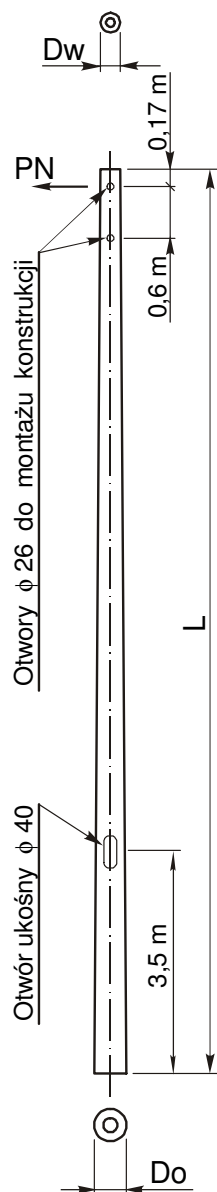
L.p.	Typ żerdzi	Siła użytkowa PN [kN]	Wymiary			Masa [kg]
			L [m]	D _w [mm]	D _o [mm]	
1	E - 10,5/2,5	2,5	10,5	173	330	955
2	E - 10,5/4,3	4,3	10,5	173	330	1055
3	E - 10,5/6c	6,0	10,5	173	330	1055
4	E - 10,5/6	6,0	10,5	218	375	1308
5	E - 10,5/10	10,0	10,5	218	375	1460
6	E - 10,5/12	12,0	10,5	218	375	1488
7	E _M - 10,5/15	15,0	10,5	263	420	1823
8	E - 12/2,5	2,5	12,0	173	353	1172
9	E - 12/4,3	4,3	12,0	173	353	1298
10	E - 12/6c	6,0	12,0	173	353	1298
11	E - 12/6	6,0	12,0	218	398	1605
12	E - 12/10	10,0	12,0	218	398	1792
13	E - 12/12	12,0	12,0	218	398	1830
14	E _M - 12/15	15,0	12,0	263	443	2225
15	E - 13,5/2,5	2,5	13,5	173	375	1495
16	E - 13,5/4,3c	4,3	13,5	173	375	1570
17	E - 13,5/4,3	4,3	13,5	218	420	1813
18	E - 13,5/6	6,0	13,5	218	420	1813
19	E - 13,5/10	10,0	13,5	218	420	2212
20	E - 13,5/12	12,0	13,5	218	420	2258
21	E _M - 13,5/15	15,0	13,5	263	465	2670
22	E - 15/2,5	2,5	15,0	173	398	1690
23	E - 15/4,3c	4,3	15,0	173	398	1913
24	E - 15/4,3	4,3	15,0	218	443	2140
25	E - 15/6	6,0	15,0	218	443	2140
26	E - 15/10	10,0	15,0	218	443	2570
27	E - 15/12	12,0	15,0	218	443	2675
28	E _M - 15/15	15,0	15,0	263	488	3131
29	E - 16,5/6	6,0	16,5	218	465	2795
30	E - 16,5/10	10,0	16,5	263	511	3640
31	E - 16,5/12	12,0	16,5	263	511	3770
32	E - 16,5/15	15,0	16,5	263	511	3770
33	E - 18/6	6,0	18,0	218	488	3528
34	E - 18/10	10,0	18,0	263	533	4130
35	E - 18/12	12,0	18,0	263	533	4280
36	E - 18/15	15,0	18,0	263	533	4280

Producent

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

1. Siły użytkowe wg Aprobaty Technicznej ITB AT-15-3690/99 oraz AT-15-5989/2003 dopuszczającej do stosowania ww. żerdzie na terenie kraju
2. ISO 9001:2000

**STRUNOBETONOWE ŻERDZIE
 WIROWANE TYPU E**



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

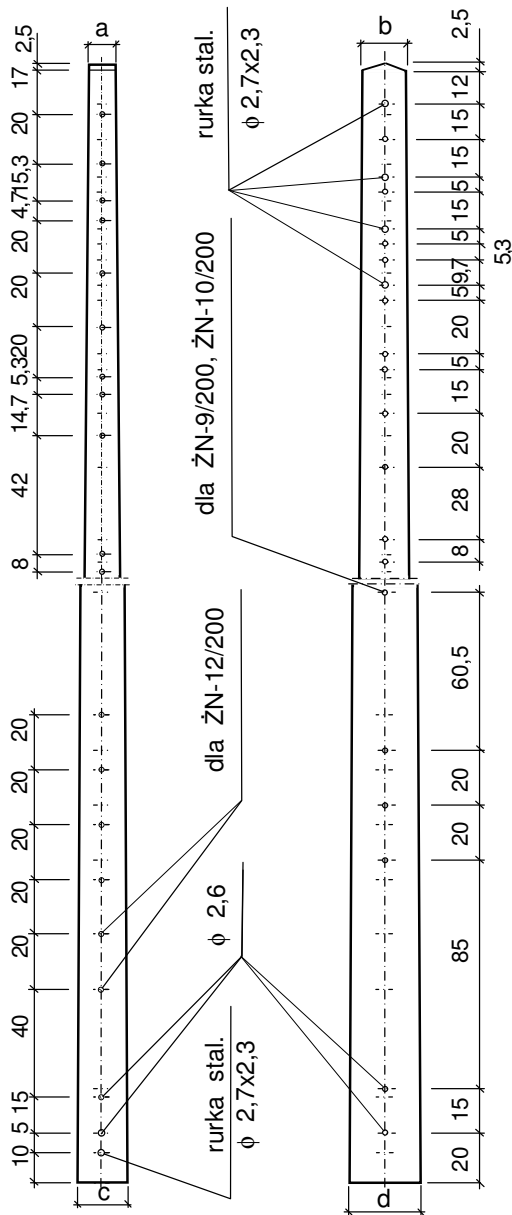
Producent

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

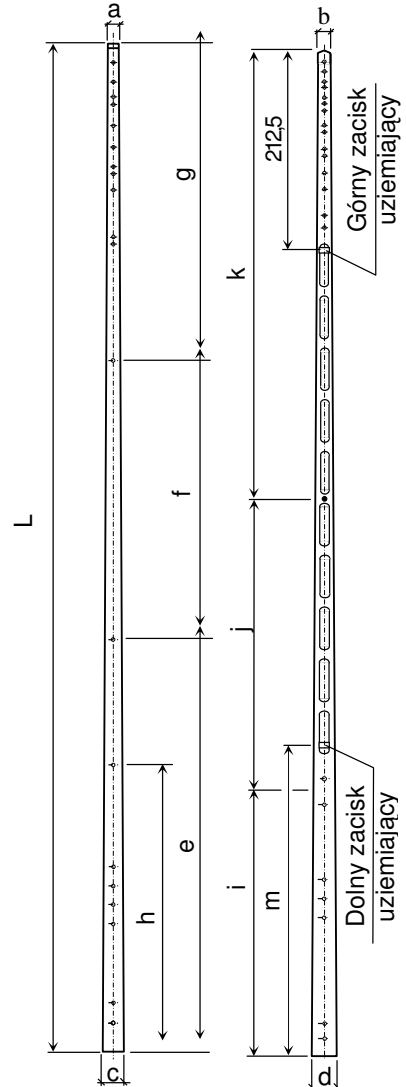
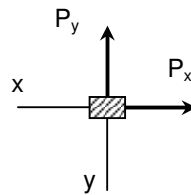
UWAGI:

1. Siły użytkowe wg Aprobaty Technicznej ITB AT-15-3690/99 oraz AT-15-5989/2003 dopuszczającej do stosowania ww. żerdzie na terenie kraju
2. ISO 9001:2000

**STRUNOBETONOWE ŻERDZIE
WIROWANE TYPU E_M**



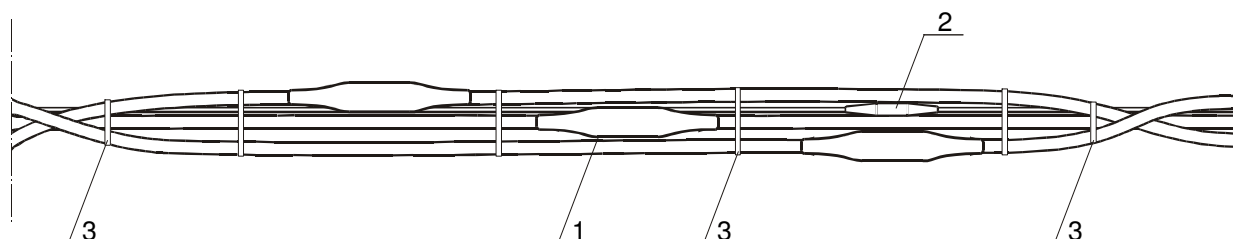
Wymiary [cm]



Typ żerdzi	Wymiary													Dopuszczalne siły użytkowe		Masa	
	L	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	m	P_x	P_y		kg
	cm													daN			
ŻN-9/200-2002	920	14	19	20,4	28,2	370,5	250	299,5	-	265	201	547,5	283,5	230	130	815	
ŻN-10/200-2002	1000	14	19	21,0	29,0	450,5	250	299,5	254,5	245	300	452,5	313,5	240	140	915	
ŻN-12/200-2002	1200	14	19	22,4	31,0	552,5	200	447,5	340	282	368	547,5	357,5	250	150	1190	
Producent:	PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCJI STRUNOBETONOWYCH ŻERDZI WIROWANYCH „WIRBET” S.A.																

Żerdzie ŻN-2002 posiadają dopuszczenie do stosowania w budownictwie
- APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-6689/2005

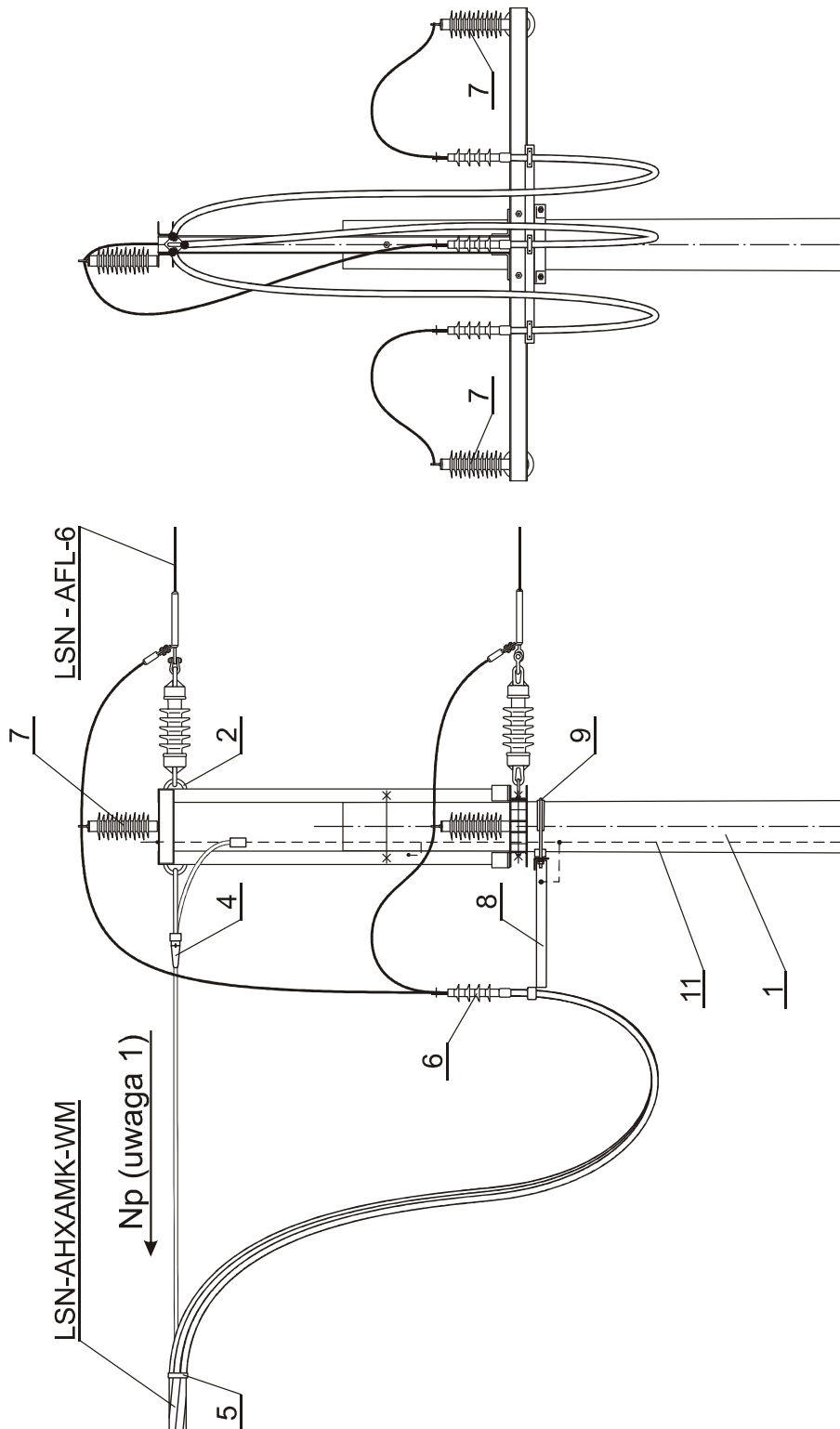
ŻELBETOWE ŻERDZIE TYPU ŻN-2002

POŁĄCZENIE ŚRÓDPRZĘSŁOWE 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.

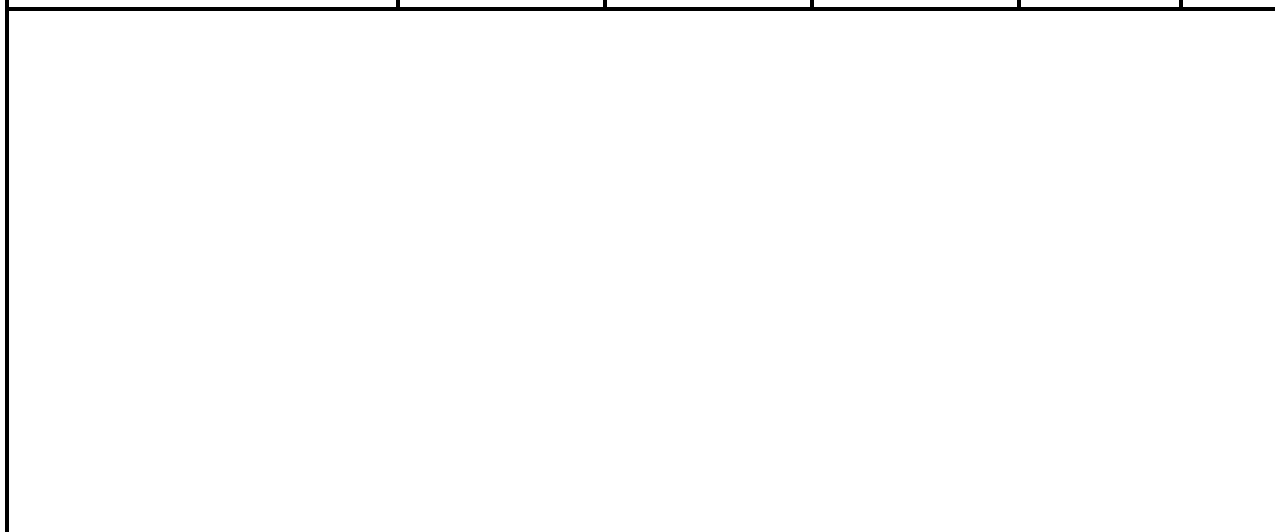
3	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	6		
2	Złączka linki nośnej (uwaga 2)	XAR - Fe + 3 x HDT-A	SAE, Tranzex	szt.	0,7	1	Ujęta w zestawie muf	
1	Zestaw muf kablowych napowietrznych 12/20kV do AHXAMK-WM	taśmowe	Tranzex 3M	kpl.	□	1	TMSR - SAXKA-25	3x25 mm ²
							TMSR - SAXKA-120	3x50 - 3x120 mm ²
		zimnokurczliwe					QS - SAXKA-25	3x25 mm ²
							QS - SAXKA-120	3x50 - 3x120 mm ²
							QS - SAXKA-240	3x240 mm ²
							QSE - SAXKA-120	3x120 mm ²
							QSE - SAXKA-240	3x240 mm ²
Lp.	Wyszczególnienie	Producent - dystrybutor	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi		

PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA MUF KABLOWYCH

**Uwagi:**

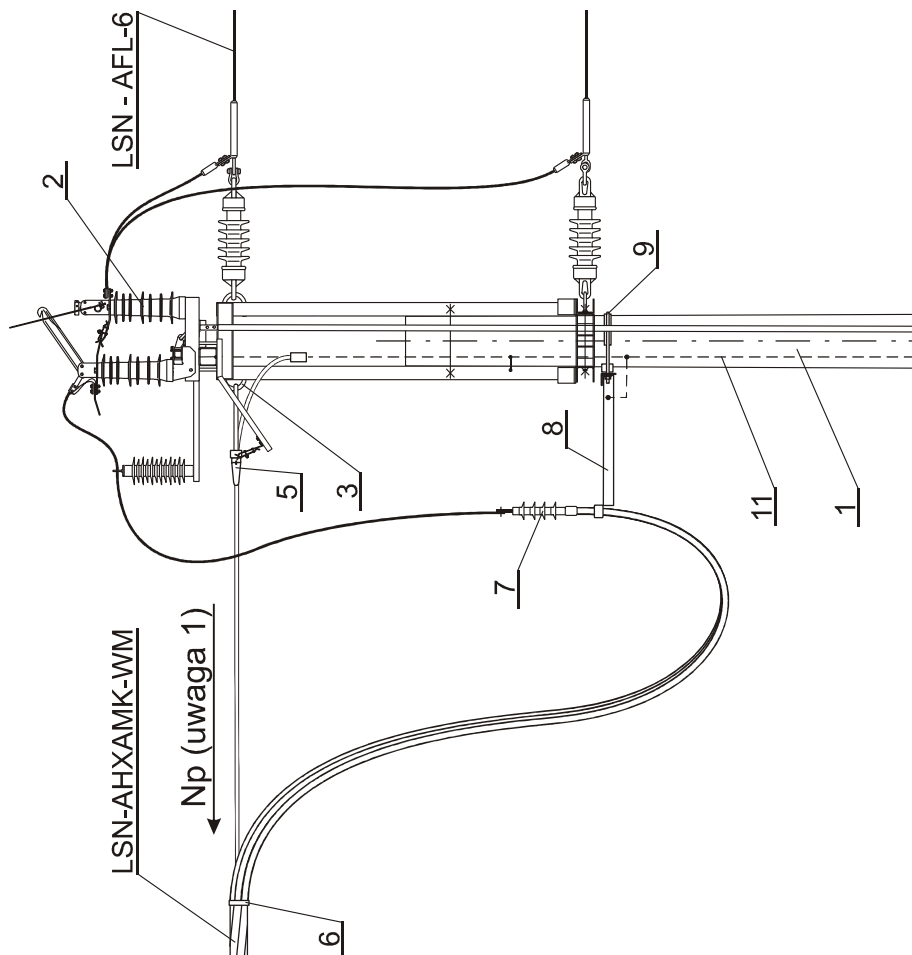
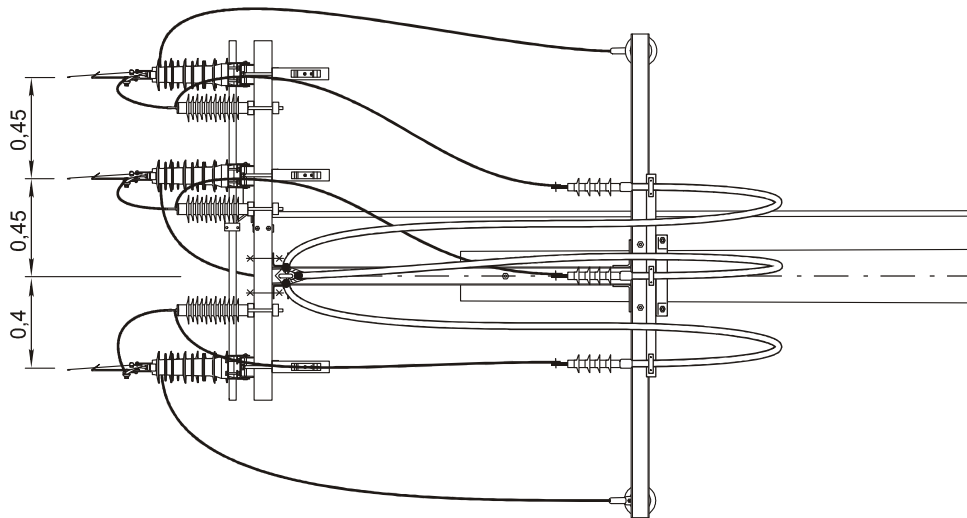
1. Naciąg N_p przewodu AHXAMK-WM nie może przekroczyć maksymalnego naciągu jednego przewodu AFL-6, przewidywanego dla poprzecznika odporowego wg albumów PTPiREE.
2. Zestawienie materiałów - str. 82

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



11	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Objemka	OB-8	rys. 4-037-22a	szt.	1,8	1	Do KGK-12
		OB-5			1,6		Do KGK-11
8	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-12	rys. 3-280-17a	szt.	7,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		KGK-11			7,4		
7	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 74	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1	3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-120					3x50 ÷ 3x120mm ²
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm ²
5	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
4	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
3	Łącznik kabłkowy ze sworzniem nitowym	38140	BELOS	szt.	0,54	1	Do nakrętki z uchem - poz. 2
2	Nakrętka z uchem	40035	BELOS	szt.	0,24	1	Do słupa O□ wg LSN 35 (50)
	Wieszak śrubowo-kabłkowy	41121A	BELOS		0,9		Do słupa O□ wg LSN 70 (50)
		41111A			0,7		
1	Słup odporowy	Oo <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSN 35 (50) tom I LSN 70 (50) tom V	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Z jednostronnym zawieszeniem przewodów
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

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

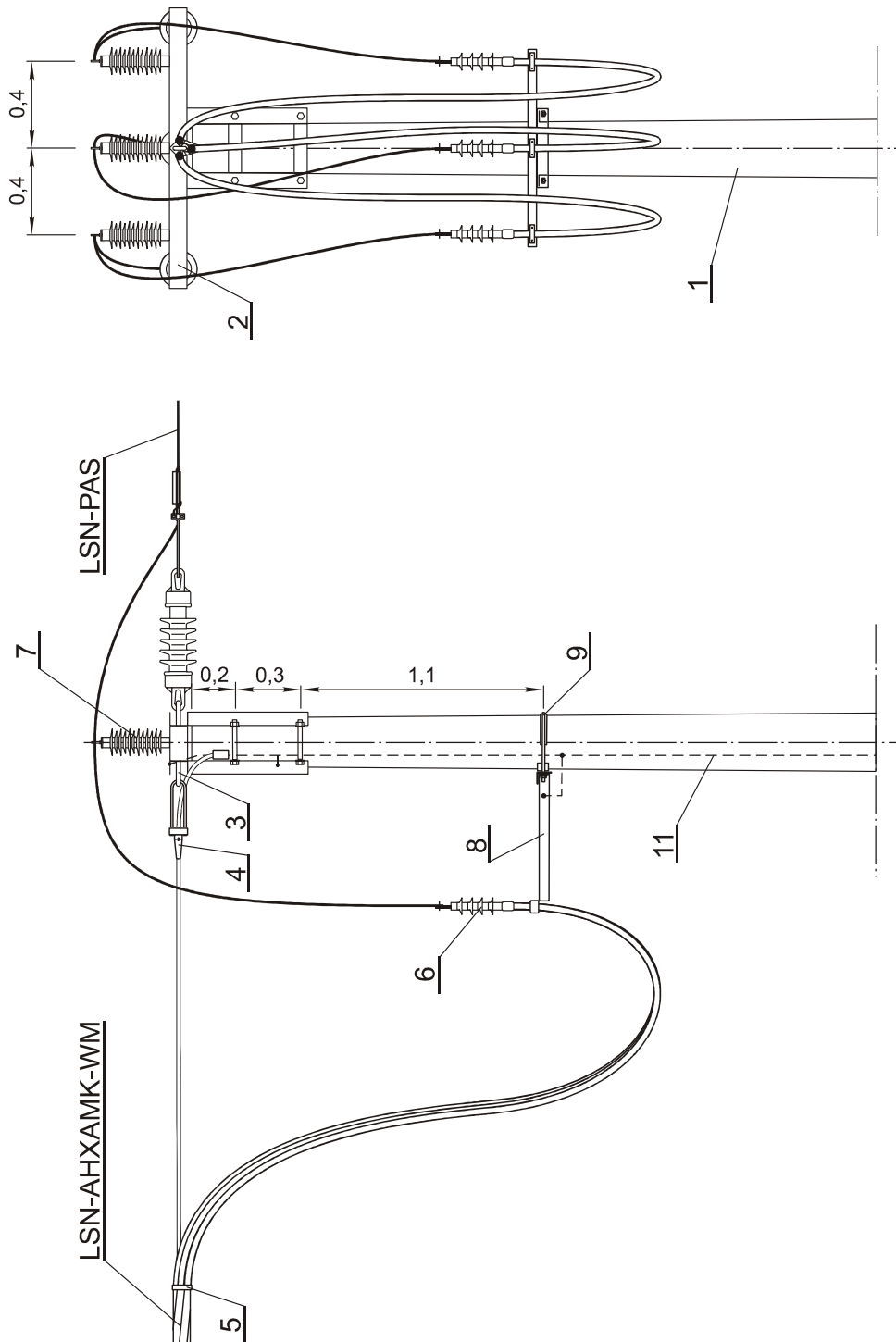
**Uwagi:**

1. Naciąg N_p przewodu AHXAMK-WM nie może przekroczyć maksymalnego naciągu jednego przewodu AFL-6, przewidywanego dla poprzecznika odporowego wg albumów PTPiREE.
2. Zestawienie materiałów - str. 84

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

11	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1		
9	Objemka	OB-8	rys. 4-037-22a	szt.	1,8	1	Do KGK-12	
		OB-5			1,6		Do KGK-11	
8	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-12	rys. 3-280-17a	szt.	7,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218	
		KGK-11			7,4			
7	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1	3x240 mm ²	
		QTIII - SAXKA-120					3x50 ÷ 3x120mm ²	
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm ²	
6	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1		
5	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1		
4	Łącznik kabłąkowy ze sworzniem nitowym	38140	BELOS	szt.	0,54	1	Do nakrętki z uchem - poz. 3	
3	Nakrętka z uchem	40035	BELOS	szt.	0,24	1	Do słupa O□ wg LSN 35 (50)	
	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41121A	BELOS		0,9		0,7	Do słupa O□ wg LSN 70 (50)
		41111A						
2	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	
1	Słup odporowy	Oo <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSN 35 (50) tom I LSN 70 (50) tom V	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Z jednostronnym zawieszeniem przewodów	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi	

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

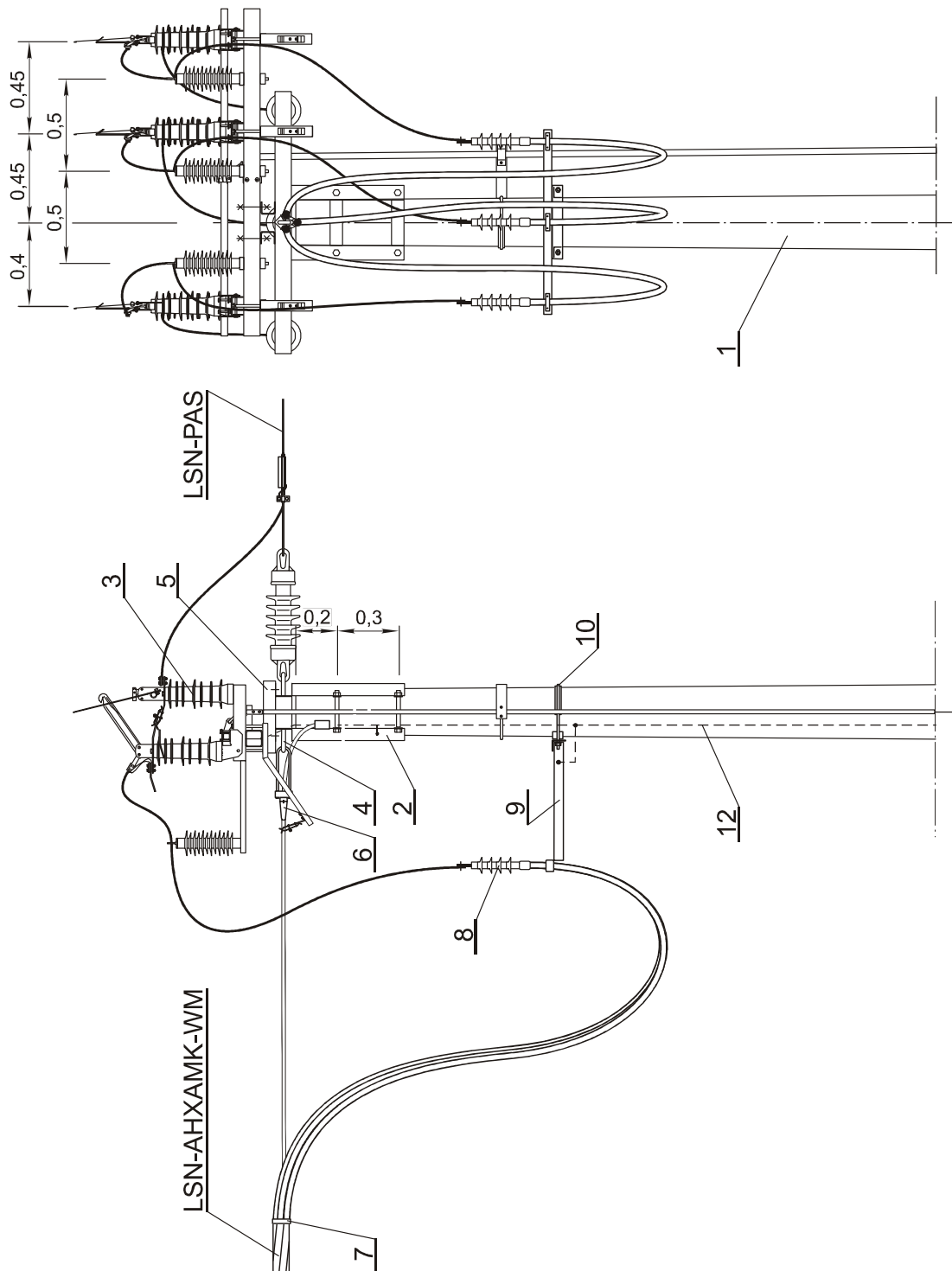


Uwaga:
Zestawienie materiałów str. 86

PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSN-AHXAMK-WM
Z LINIĄ LSN-PAS

11	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
9	Objemka	OB-8	rys. 4-037-22a	szt.	1,8	1	Do KGK-12
		OB-5			1,6		Do KGK-11
8	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-12	rys. 3-280-17a	szt.	7,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		KGK-11			7,4		
7	Ograniczniki przepięć	<input type="checkbox"/>	str. 74	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
6	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1	3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-120					3x50 ÷ 3x120mm ²
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm ²
5	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
4	Uchwyt odciągowy (ujęty w zestawie głowic kablowych)	XAR 1110	SAE, Tranzex	szt.	0,77	1	
3	Wieszak śrubowo-kabłąkowy	41111A	BELOS	szt.	0,7	1	
2	Poprzącznik krańcowy	PK-11	PTPiREE LSNi 50÷120 tom IV rys. 3-029-64a	szt.	33,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		PK-6			28,3		
1	Stup odporowy	Oo <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSNi 50÷120 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez poprzecznika odporowego, z jednostronnym zawieszeniem przewodów
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

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

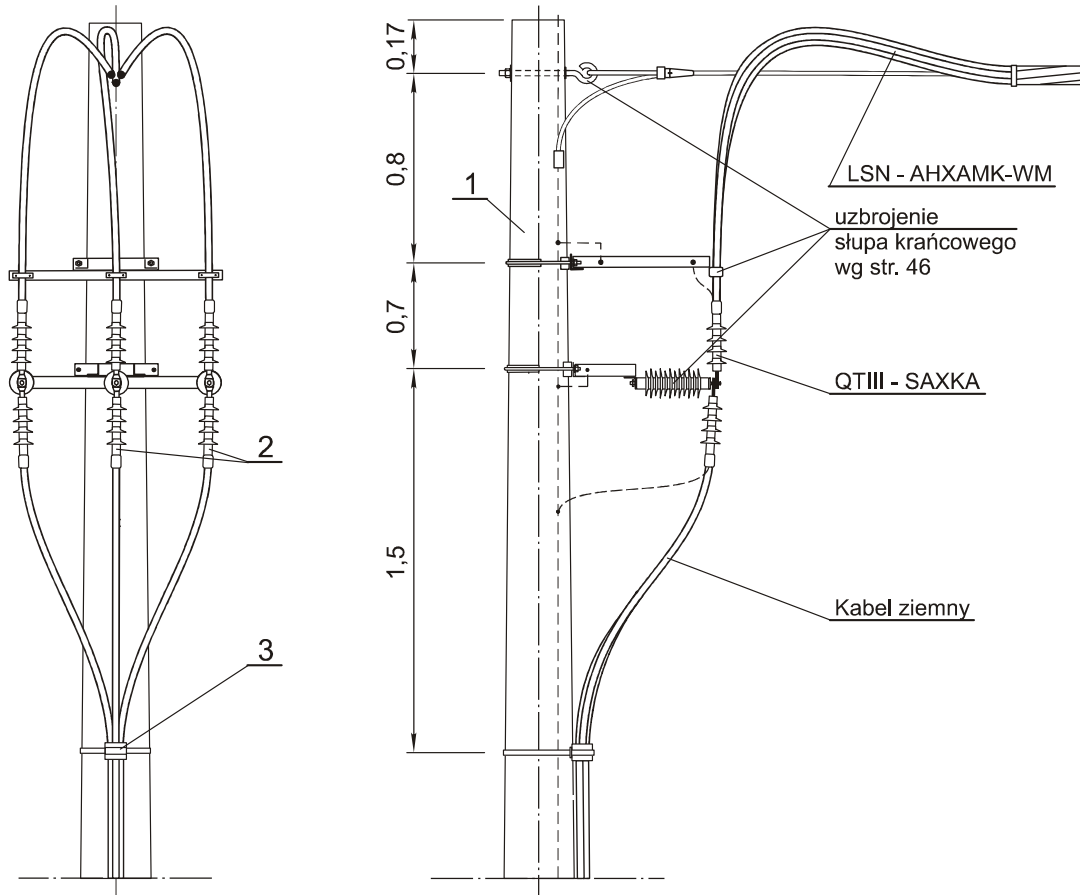


Uwaga:
Zestawienie materiałów str. 88

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

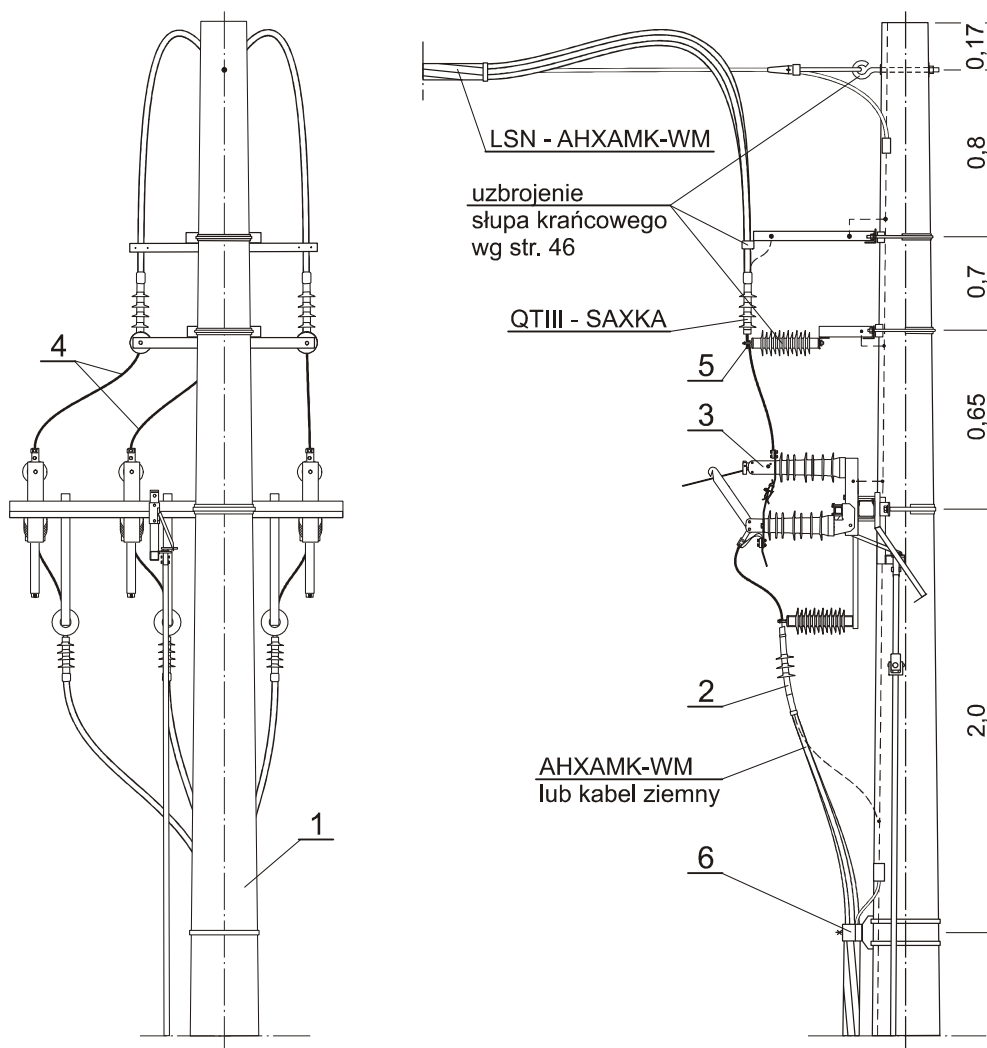
12	Połączenie uziemienia		str. 73	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
11	Uziom	<input type="checkbox"/>	str. 71, 72	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
10	Objemka	OB-8	rys. 4-037-22a	szt.	1,8	1	Do KGK-12
		OB-5			1,6		Do KGK-11
9	Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-12	rys. 3-280-17a	szt.	7,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		KGK-11			7,4		
8	Zestaw głowic kablowych 12/20kV do AHXAMK-WM	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	-	1	3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-120					3x50 ÷ 3x120mm ²
		QTIII - SAXKA-25					3x25 mm ²
7	Ściąg nylonowy	XMFA 11100	SAE, Tranzex	szt.	-	1	
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	szt.	0,7	1	
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-11	PTPiREE LSNi 50÷120 tom IV rys. 3-029-64a	szt.	33,6	1	Do żerdzi Dw = 263 Dw = 218
		PK-6			28,3		
1	Słup odporowy	Oo <input type="checkbox"/>	PTPiREE LSNi 50÷120 tom I	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez poprzecznika odporowego, z jednostronnym zawieszeniem przewodów
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

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



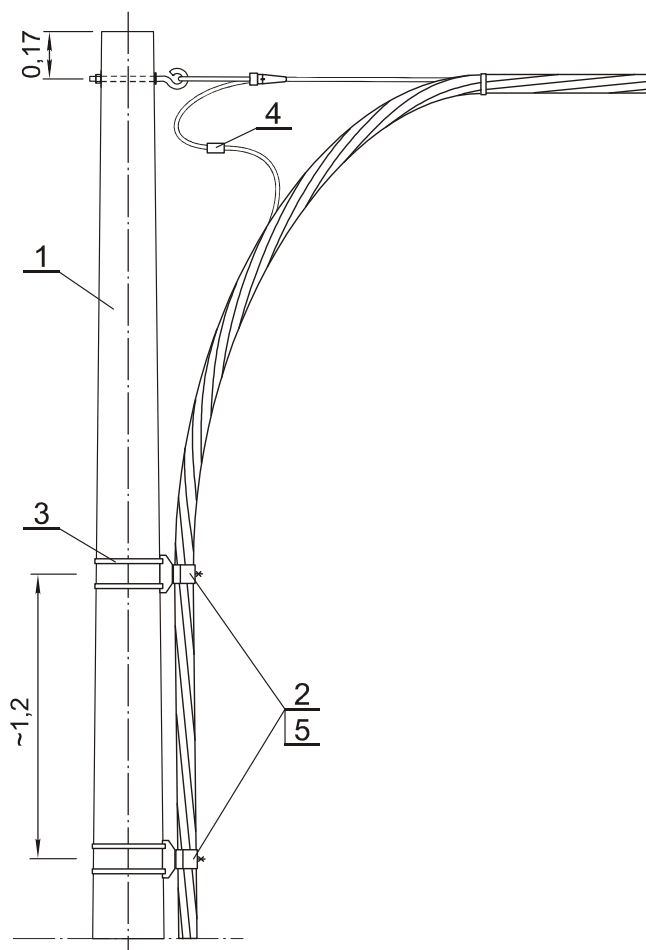
3	Zamocowanie kabla na słupie	<input type="checkbox"/>	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Wg albumu PTPIREE LSN-g	
2	Główce kablowe SN z końcówkami kablowymi do żył roboczych i powrotnych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
1	Słup krańcowy	K <input type="checkbox"/>	str. 46	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

**PRZYKŁAD POŁĄCZENIA LINII LSN-AHXAMK-WM
Z KABELEM ZIEMNYM**



6	Zamocowanie kabla na słupie	str. 91 poz. 2, 3, 5, 6		kpl.	<input type="checkbox"/>	1	AHXAMK-WM
		LSN-g PTPIREE					Kabel ziemny
5	Końcówka kablowa Al do M12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	3	Do poz. 4
4	Przewód	SAX-W <input type="checkbox"/>	Tranzex, SAE	m	<input type="checkbox"/>	8	
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	Główce kablowe SN z końcówkami kablowymi do żył roboczych i powrotnych	QTIII - SAXKA-240	Tranzex/3M	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	AHXAMK-WM
		QTIII - SAXKA-120					3x240 mm ²
		QTIII - SAXKA-25					3x50 ÷ 3x120 mm ²
		<input type="checkbox"/>					3x25 mm ²
						Do kabla ziemnego	
1	Słup krańcowy	K <input type="checkbox"/>	str. 46	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	
Lp.	Wyszczególnienie	Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.		Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

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



6	Ochrona kabla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	szt.	<input type="checkbox"/>	1	Do wys. min. 2,0m 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÷240mm ² kabla 3x25, 50mm ²
		UKSW-1a	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1	Słup krańcowy	K <input type="checkbox"/>	str. 46	kpl.	<input type="checkbox"/>	1	Bez KOG, KGK, ograniczników przep. i głowic kablowych
Lp.	Wyszczególnienie		Producent - dystrybutor, nr normy, strony, rys.	Jedn.	Masa jedn. [kg]	Ilość	Uwagi

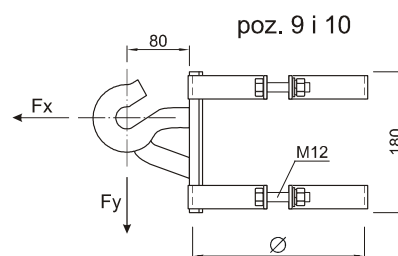
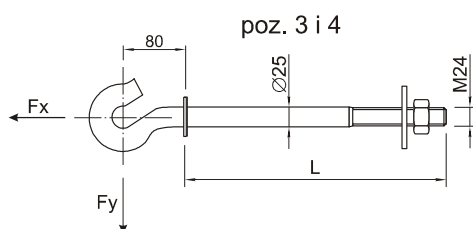
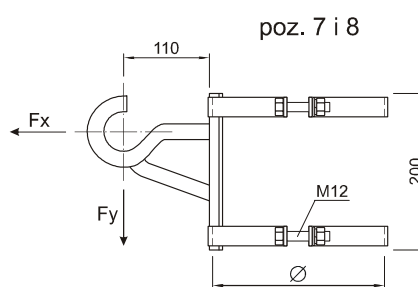
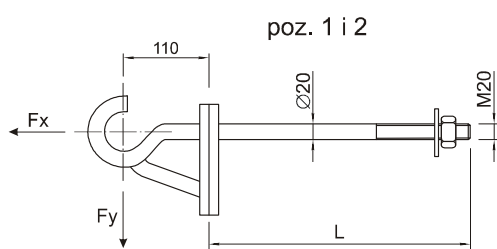
**PRZYKŁAD PRZEJŚCIA LINII LSN-AHXAMK-WM
NAPOWIETRZNEJ W ZIEMNĄ**

HAKI ŚRUBOWE

Poz.	Nr katalogowy producenta lub typ	Wymiary haka [mm]			Obciążenie użytkowe [kN]	Masa [kg]	Producent - dystrybutor
		Ø / M	Długość 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 1020	25/M24	240	120	$F_X + 32F_Y \leq 220$	2,3	
4	XAR 1021	25/M24	320	120		2,7	
5	SOT 101.1	20/M20	250	110	$F_X=19,1$ $F_Y=4,2$	1,7	
6	SOT 101.2	20/M20	310	110		1,8	
7	XAR 1030/220	Ø 220	-	-	$F_X=9$ $F_Y=25$	2,3	
8	XAR 1030/270	Ø 270	-	-		2,5	
9	XAR 1040/220	Ø 220	-	-	$F_X + 32F_Y \leq 220$	3,3	
10	XAR 1040/270	Ø 270	-	-		3,5	
11	67045	16/M16	215	150	$F_X=7,5$ $F_Y=3,5$	0,95	BELOS
12	670451	16/M16	230	150		0,98	
13	67046	16/M16	255	150		1,01	
14	67047	16/M16	300	150		1,08	
15	670471	16/M16	340	150		1,14	
16	670661	20/M20	220	150	$F_X=13,5$ $F_Y=6,0$	1,35	
17	67067	20/M20	250	150		1,42	
18	670671	20/M20	280	150		1,49	
19	67068	20/M20	320	150		1,59	
20	67069	20/M20	340	150		1,65	

HAKI NAKRĘTKOWE

Poz.	Nr katalogowy producenta lub typ	Wymiary haka [mm]			Obciążenie użytkowe [kN]	Masa [kg]	Producent - dystrybutor
		Ø / M	Długość	Długość gwintu			
21	67185	16/M16	76	20	$F_X=7,5$ $F_Y=3,5$	0,35	BELOS
22	67210	20/M20	80	18	$F_X=13,5$ $F_Y=6,0$	0,60	


DOBÓR OSPRZĘTU

**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, 120 i 240mm²
NA POJEDYNCZYCH ŻERDZIACH
WIROWANYCH TYPU E i E_M**

LSN - AHXAMK-WM

KONSTRUKCJE STALOWE

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 5

Poznań, l u t y 2010

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

str.

1. Podstawa i zakres opracowania	95
2. Oznaczenie konstrukcji	95
3. Materiały	95
4. Zabezpieczenie antykorozyjne	96
5. Wskazówki wykonania konstrukcji	96
6. Transport i magazynowanie konstrukcji	96

II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE

1. Poprzecznik krańcowy	PK-6, PK-11	3-029-64a
2. Głowica słupa	Gi-1a	4-280-5a
3. Głowica słupa	Gi-2a, 3a, 5	4-280-5c
4. Konstrukcja odciągowa	KOD-1a, 1b	4-050-5a
5. Konstrukcja odciągowa	KOD-1c	4-280-33
6. Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-10, 11, 12, 13	3-280-17a
7. Konstrukcja do głowic kablowych	KGK-14	3-280-35
8. Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-12a, 13a, 14a	3-280-12a
9. Objemki	OB-1 ÷ OB-14	4-037-22a
10. Objemka	OG-23	4-280-24a
11. Objemki	OU-1, 1a, 2, 6, 7	4-029-33b
12. Wspornik do uchwytu	WU-1	4-449-5
13. Element ustoju	ES-2	4-079-66

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 pełnoizolowanymi zawartych w opracowaniu:

LSN - AHXAMK-WM – Katalog linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20 kV z przewodami pełnoizolowanymi z linką nośną typu AHXAMK-WM o przekrojach 25, 50, 95, 120 i 240mm² na pojedynczych żerdziach wirowanych typu E i E_M

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

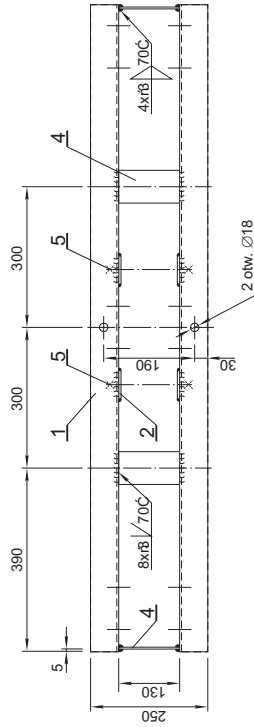
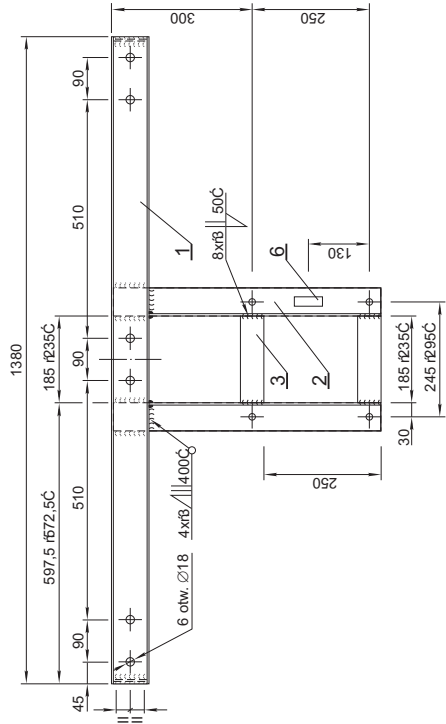
Konstrukcje drobne, tak pod względem gabarytu jak i ciężaru (do 5kg), należy transportować w odpowiednich skrzyniach lub koszach metalowych celem łatwego załadunku i wyładunku oraz uniknięcia narażania tych konstrukcji na zniekształcenia w czasie transportu.

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.

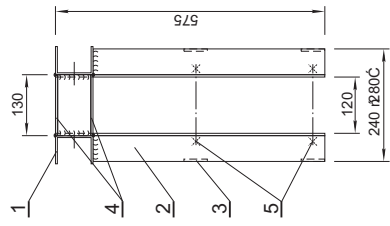
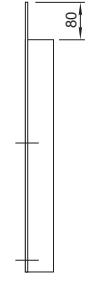
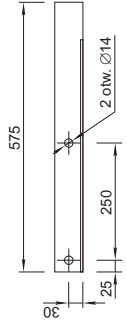
Magazynowanie konstrukcji u producenta lub generalnego dystrybutora powinno być oddzielne, poszczególnymi asortymentami. Drobne konstrukcje powinny znajdować się w pojemnikach, a duże jak poprzeczniki na odpowiednich regałach.



II. RYSUNKI KONSTRUKCYJNE



Poz. 2
wykonanie lewe i prawe



- Uwagi:**
1. Materiał: Stal S135Y
 2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie
 3. Wymiary w nawiasach dotyczą poprzecznika PK-11

Masa całkowita: PK-11 37,2 kg
PK-6 30,5 kg

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Długość		Masa	Uwagi
			Całk. [m]	Jedn. [kg/m]		
6	Zacisk uzmięający ZU	1	—	—	0,11	
5	Śruba M12x160 z nakr. podkt. okr. i spręż.	4	—	—	0,69	
4	Plaskownik \varnothing 70x4	6	130	0,78	2,20	1,72
3	Plaskownik \varnothing 50x5	4	PK-11	0,94	1,96	1,84
	PK-6		0,74	1,45	1,45	
2	Kątownik L 80x80x6	4	PK-11	2,3	7,34	16,88
	PK-6		2,3	4,57	10,51	
1	Ceownik C 80x60x4	2	1380	2,76	5,80	16,0
Masa						Uwagi

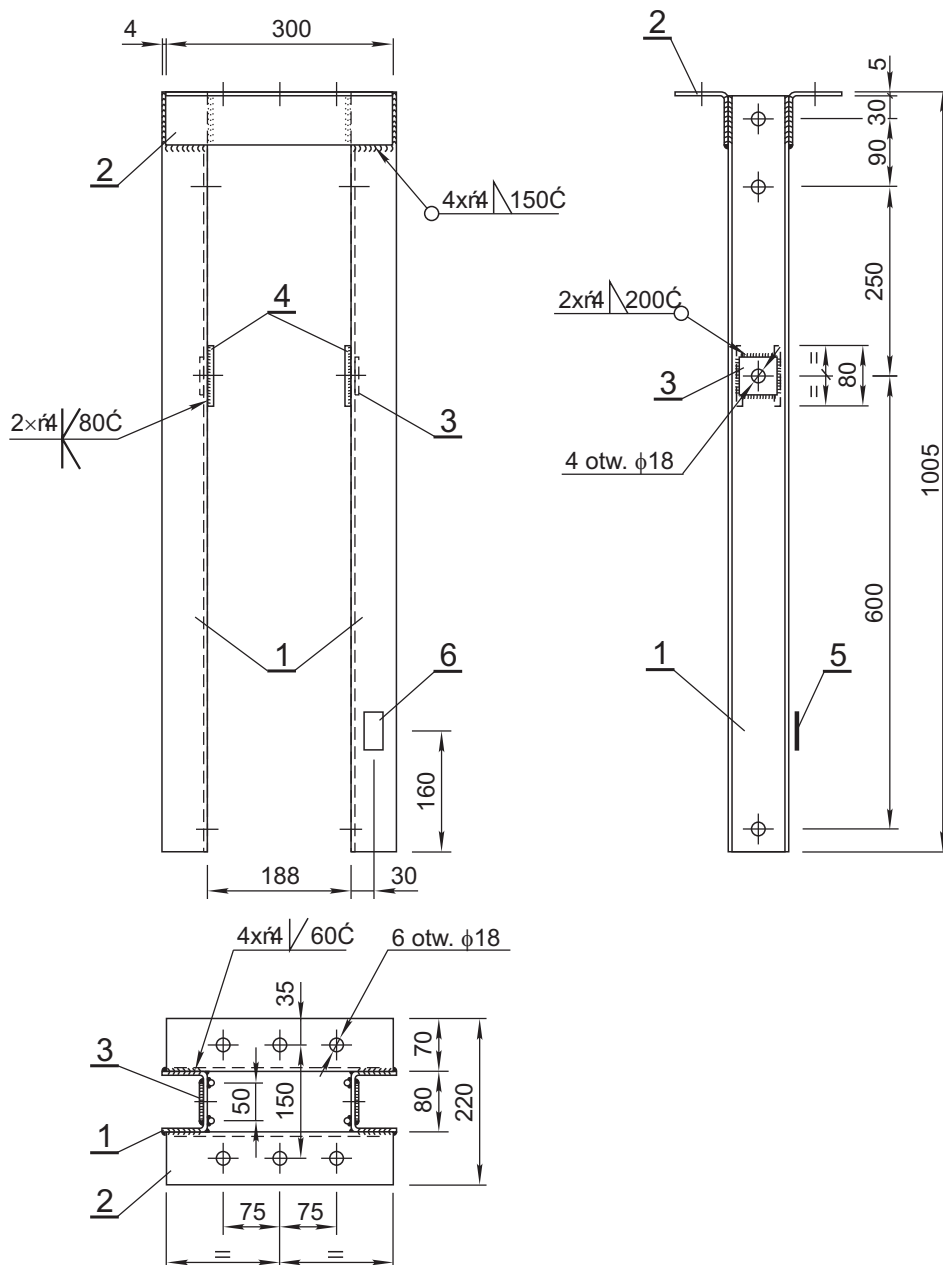
EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

EN - 029

Skala	Projektował	Data	Nazwisko	Podpis		
					Opracował	tech. A. Kubiak
					Sprawdził	tech. P. Olejniczak
1:10		02.2003r.		<i>[Signature]</i>		
Nr rys. 3-029-64a				mgr inż. R. Nowicki		

POPZECZNIK KRAŃCOWY

PK - 6, PK - 11



Uwagi:

1. Materiał: Stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie
3. Zastępuje konstr. Gi - 1

Masa całkowita: 18,3 kg

6	Zacisk uziemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
5	Śruba M16x240 nakrętka, podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,54	
4	Pręt okrągły $\phi 8$	4	80	0,32	0,395	0,13	
3	Płaskownik $\nabla 50 \times 5$	2	50	0,1	1,96	0,2	
2	Kątownik L 70x70x5	2	300	0,60	5,06	3,04	
1	Ceownik $\square 80 \times 60 \times 5$	2	1000	2,0	7,14	14,28	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]		Jedn.[kg/m]		Uwagi
			Całk.[m]		Całk.[kg]		
			Długość		Masa		

EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

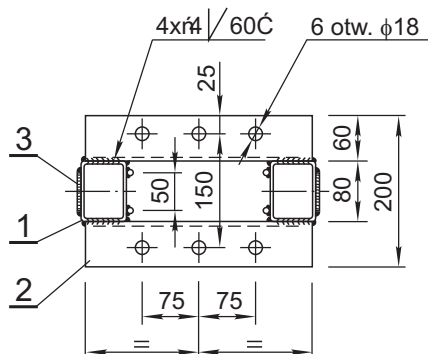
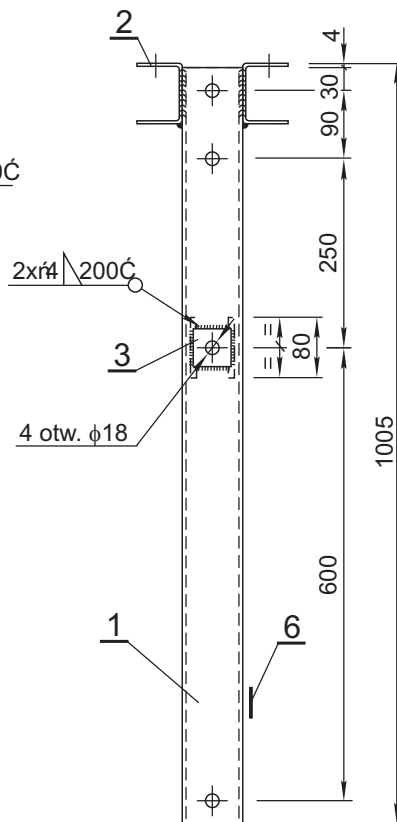
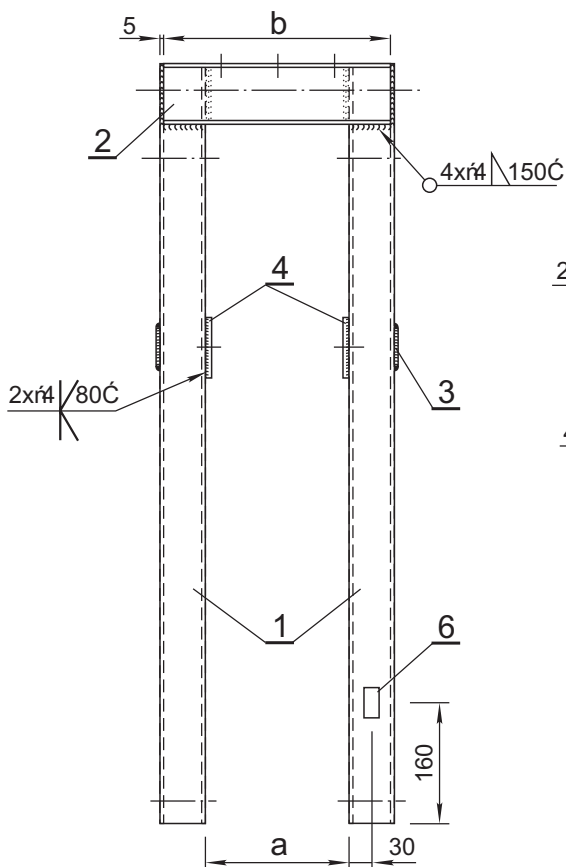
EN - 280

GŁOWICA SŁUPA

Gi - 1a

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:10	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	08.2005r. tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził	inż. Cz. Olejniczak	<i>Cz. Olejniczak</i>

Nr rys. 4-280-5a



Typ konstrukcji	Wymiary [mm]	
	a	b
Gi - 2a	230	340
Gi - 3a	275	385
Gi - 5	435	545

Uwagi:

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

Masa całkowita: Gi - 2a 21,9 kg
 Gi - 3a 22,5 kg
 Gi - 5 24,8 kg

6	Zacisk uziemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
5	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x590	—	—	—	2,04	Gi - 5
		M16x440	—	—	—	1,59	Gi - 3a
		M16x390	—	—	—	1,43	Gi - 2a
4	Pręt okrągły φ8	4	80	0,32	0,395	0,13	
3	Płaskownik 50x5	2	50	0,1	1,96	0,2	
2	Ceownik 80x60x4	545	1,09	5,80		6,32	Gi - 5
		385	0,77			4,47	Gi - 3a
		340	0,68			3,94	Gi - 2a
1	Kształtownik 80x60x4	2	1000	2,0	8,02	16,04	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

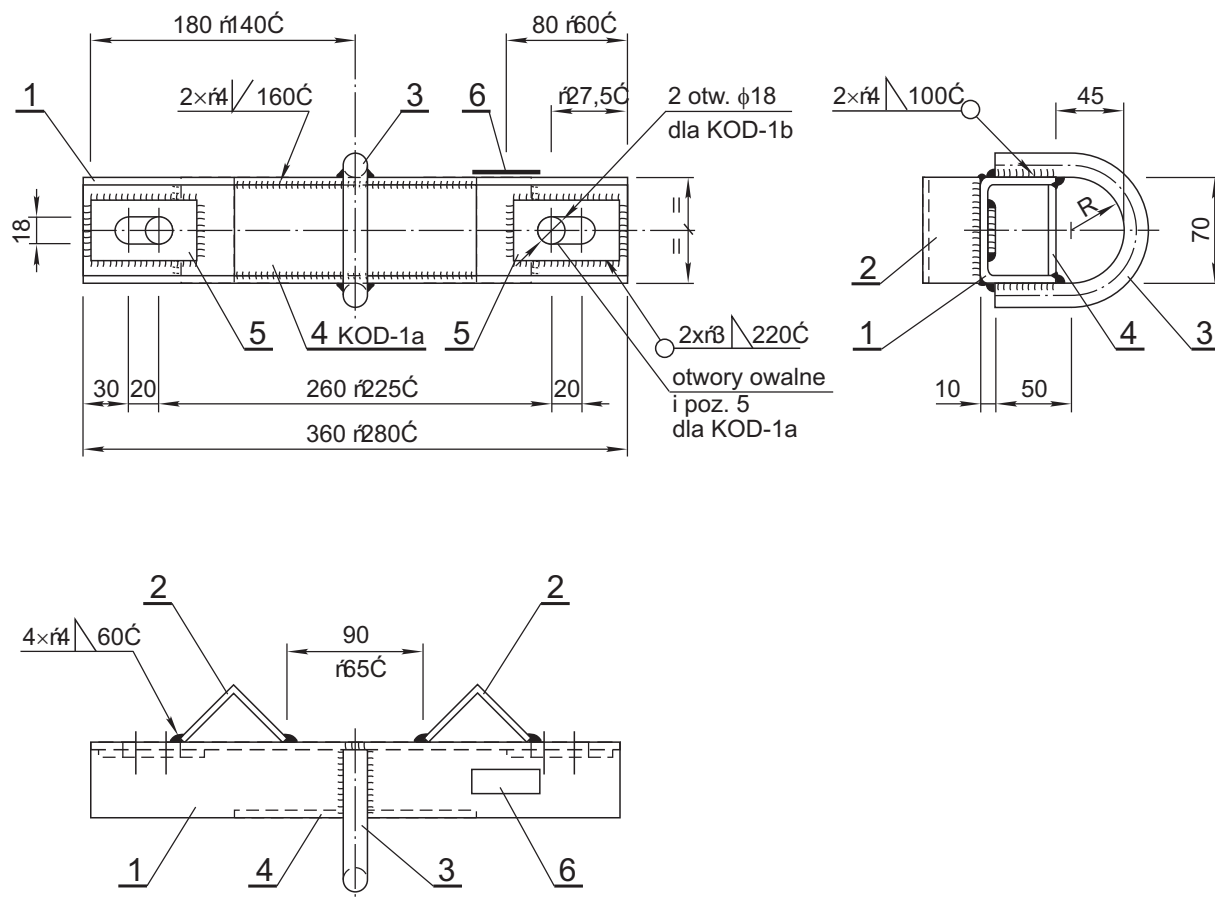
EN ENERGOLINIA®
 W POZNANIU

EN - 280

GŁOWICA SŁUPA
 Gi - 2a, Gi - 3a, Gi - 5

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:10	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	08.2005r. tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził	inż. Cz. Olejniczak	<i>Cz. Olejniczak</i>

Nr rys. 4-280-5c



Uwagi:

1. Materiał: Stal St3SY, St0S
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie
3. Wymiary w nawiasach dotyczą konstrukcji KOD-1b

Masa całkowita: 3,6 kg KOD-1a
2,5 kg KOD-1b

6	Zacisk uziemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
5	Płaskownik ∇ 40x5	2	70	0,14	1,57	0,22	KOD-1a, St0S
4	Płaskownik ∇ 60x5	1	160	0,16	2,36	0,38	KOD-1a, St0S
3	Pręt okrągły ϕ 16	1	235	0,235	1,58	0,37	
2	Kątownik L 50x50x4	2	60	0,12	3,06	0,37	gorąco- walcowany
1	Ceownik \square 70x50x5	1	280	0,28	5,84	1,64	KOD-1b
			360	0,36		2,10	KOD-1a
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Długość		Masa		Uwagi
			Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	

EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

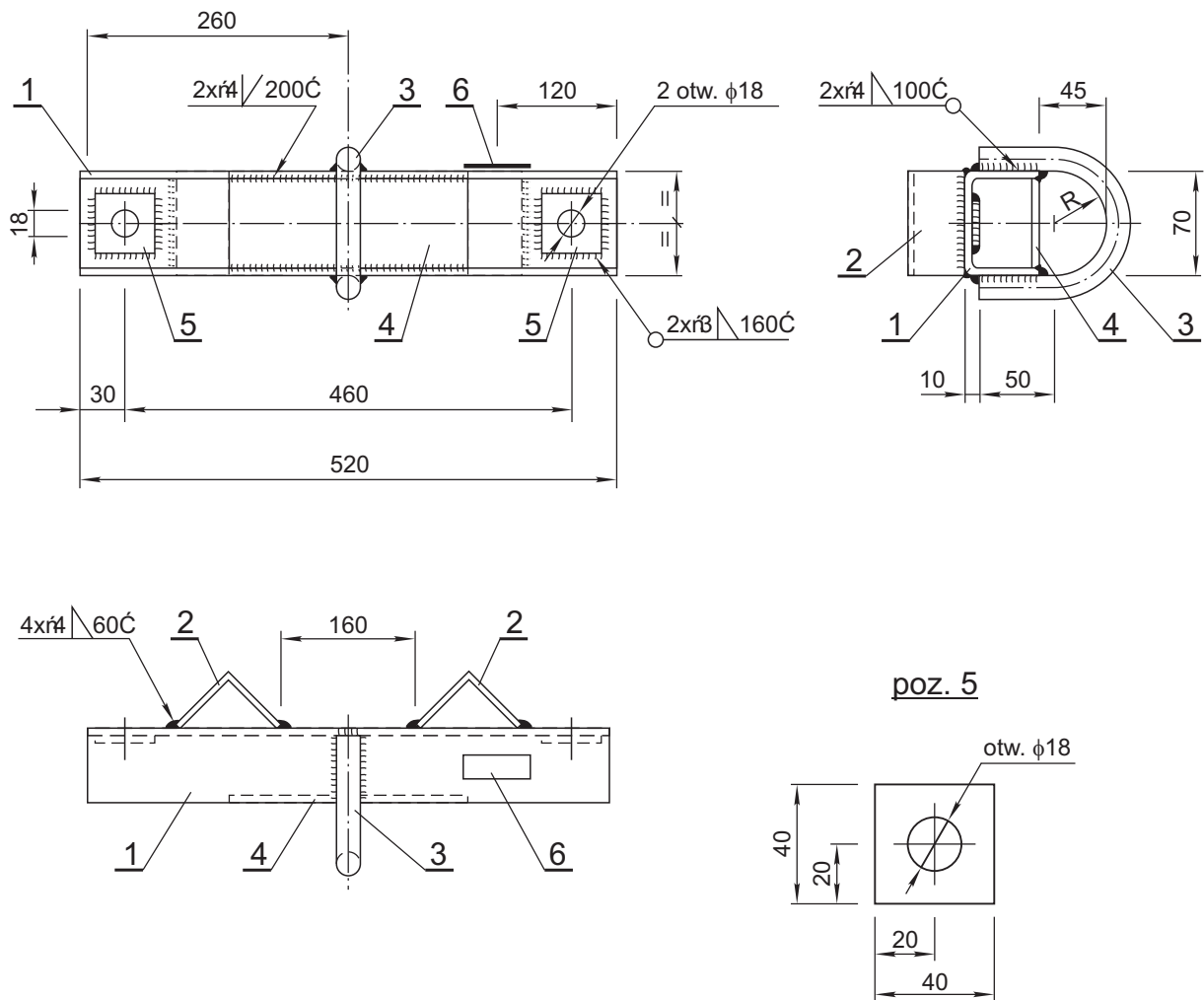
EN - 050

KONSTRUKCJA ODCIĄGOWA

KOD - 1a
KOD - 1b

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:5	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	12.2003r. tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził	inż. Cz. Olejniczak	<i>Cz. Olejniczak</i>

Nr rys. 4-050-5a



Uwagi:

1. Materiał: Stal St3SY, St0S
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 4,5 kg

6	Zacisk uziemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
5	Płaskownik ∇ 40x5	2	40	0,08	1,57	0,13	St0S
4	Płaskownik ∇ 60x5	1	200	0,2	2,36	0,47	St0S
3	Pręt okrągły ϕ 16	1	235	0,235	1,58	0,37	
2	Kątownik L 50x50x4	2	60	0,12	3,06	0,37	gorąco-walcowany
1	Ceownik \square 70x50x5	1	520	0,52	5,84	3,04	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Długość		Masa		Uwagi
			Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	

EN ENERGO LINIA[®]
W POZNANIU

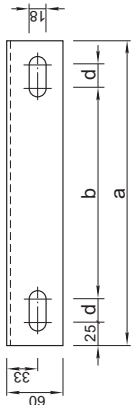
EN - 280

KONSTRUKCJA ODCIĄGOWA
KOD - 1c

Skala	Date	Nazwisko	Podpis
%	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	08.2005r. mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
	Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

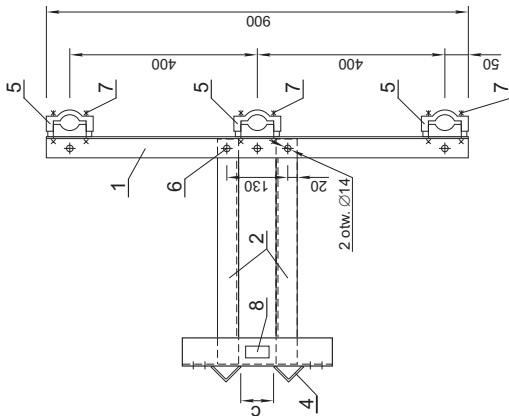
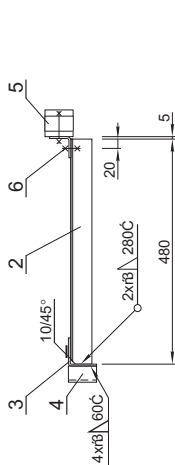
Nr rys. 4-280-33

Poz. 3
skala 1:5

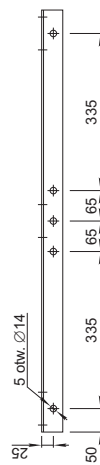
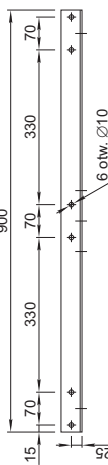


Typ konstrukcji	Wymiary [mm]			Masa poz. 3	Masa całkowita [kg]
	a	b dt. poz. 3	c		
KGK - 10	225	325	70	25	1,14
KGK - 11	260	370	90	30	1,30
KGK - 12	300	420	105	35	1,47
KGK - 13	460	570	150	30	2,0

Uwagi:
1. Materiał: Stal S13SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie



Poz. 1



8	Zacisk uzemiający ZU	1	—	—	—	0,11	
7	Śruba M8x70 z nakr. podkt. okr. i spręż.	6	—	—	—	0,25	
6	Śruba M12x35 z nakr. podkt. okr. i spręż.	2	—	—	—	0,14	
5	Uchwyt kabla UKB-2	3	—	—	—	0,11	Producent BEZPOL
4	Kątownik L 45x45x4	2	60	0,12	2,74	0,33	wałcowany
3	Kątownik L 60x60x4	1	□	□	3,50	□	kg tabeli
2	Kątownik L 45x45x4	2	480	0,96	2,59	2,49	
1	Kątownik L 45x45x4	1	900	0,9	2,59	2,33	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Całk. [mm]		Całk. [kg]		Uwagi
			Długość		Masa		

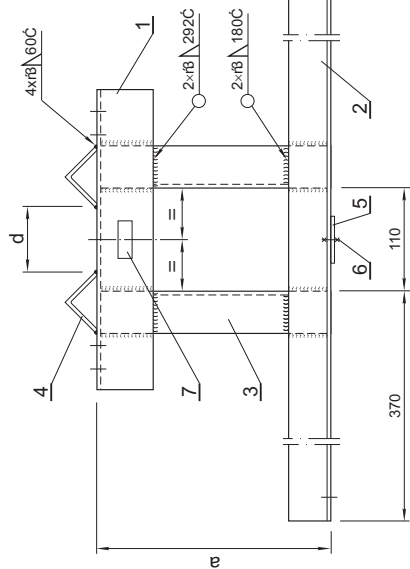
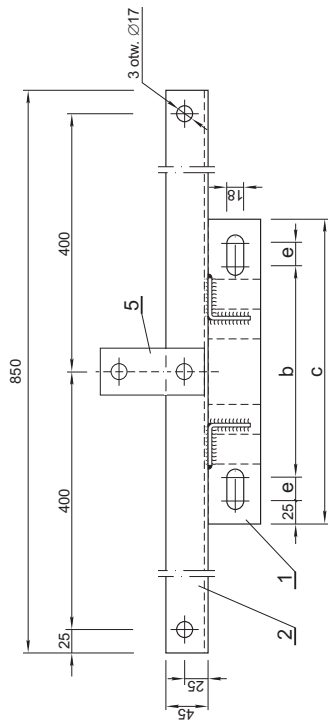
EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

KONSTRUKCJA
DO GŁOWIC KABLOWYCH

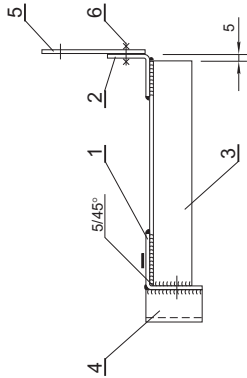
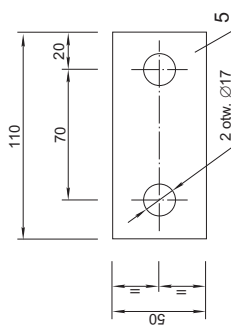
KGK - 10, KGK - 11, KGK - 12, KGK - 13

EN - 280

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
Projektował 1:10		tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
Opracował 1:5	05.2007r.	mgr inż. R. Trafny	<i>R. Trafny</i>
Sprawdził		mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>
Nr rys. 3-280-17a			



Poz. 5
skala 1:2,5



Typ konstrukcji	Wymiary [mm]					Masa poz. 1 [kg]	Masa całkowita [kg]
	a	b	c	d	e		
KOG - 12a	250	225	325	70	25	1,14	5,2
KOG - 13a	250	260	370	90	30	1,30	5,3
KOG - 14a	250	300	420	105	35	1,45	5,5
KOG - 15	350	260	370	90	30	1,30	5,9
KOG - 16	350	285	395	105	30	1,38	5,9

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

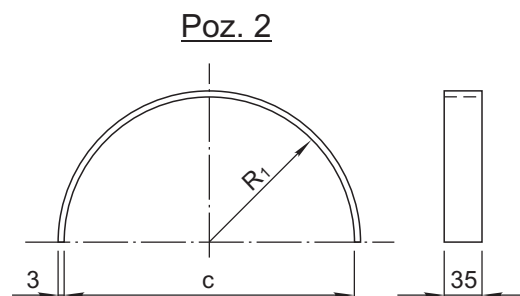
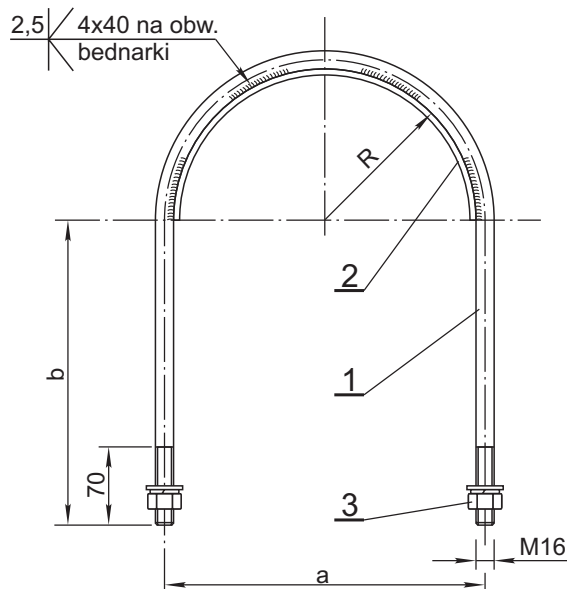
7	Zacisk uzemiający ZU	1	—	—	—	—	0,11	
6	Sruba M16x35 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	1	—	—	—	—	0,27	
5	Płaskownik \varnothing 50x4	1	110	0,11	1,57	0,17		gorąco-walcowany
4	Kątownik L 45x45x4	2	60	0,12	2,74	0,33		KOG - 15, 16
3	Kątownik L 45x45x4	2	340	0,68	2,59	1,76		KOG - 12a, 13a, 14a
2	Kątownik L 45x45x4	1	240	0,48	2,59	1,24		
1	Kątownik L 60x60x4	1	850	0,85	2,59	2,20		
								dobór wg tabeli
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Całk. [mm]	Całk. [kg/m]	Całk. [kg]	Uwagi		
			Długość		Masa			

EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

**KONSTRUKCJA
DO OGRANICZNIKÓW PRZEPIĘĆ
KOG - 12a, KOG - 13a, KOG - 14a
KOG - 15, KOG - 16**

EN - 280

Skala	1:5	Projektował	tech. A. Kubiak	Nazwiisko	Podpis
	1:2,5	Opracował	tech. P. Olejniczak		
		Sprawił	inż. Cz. Olejniczak		
		Nr rys. 3-280-12a			



Typ objemki	Wymiar [mm]			Długość [mm]		Masa [kg]		Masa objemki [kg]
	a	b	c	poz. 1	poz. 2	poz. 1	poz. 2	
OB-1	215	130	193	600	310	0,95	0,25	1,3
OB-2	225	135	203	620	320	1,0	0,26	1,3
OB-3	260	150	238	710	380	1,1	0,31	1,5
OB-4	260	265	238	940	380	1,5	0,31	1,9
OB-5	270	160	248	740	390	1,16	0,32	1,6
OB-6	285	165	263	780	420	1,23	0,35	1,7
OB-7	300	170	278	810	440	1,28	0,36	1,7
OB-8	315	175	293	845	465	1,34	0,38	1,8
OB-9	330	185	308	888	488	1,4	0,4	1,9
OB-10	370	200	348	980	550	1,55	0,45	2,1
OB-11	390	210	368	1030	580	1,63	0,48	2,2
OB-12	420	240	398	1140	630	1,8	0,45	2,4
OB-13	345	195	323	930	512	1,47	0,36	1,9
OB-14	460	260	438	1240	690	1,96	0,57	2,6

Uwagi:

1. Materiał: stal St3SY
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie
3. Dobór poz. 1 i 2 wg tabeli

3	Nakrętka M 16 z podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,10	
2	Bednarka ∇ 35x3	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,824	<input type="checkbox"/>	
1	Pręt okrągły ϕ 16	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,58	<input type="checkbox"/>	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

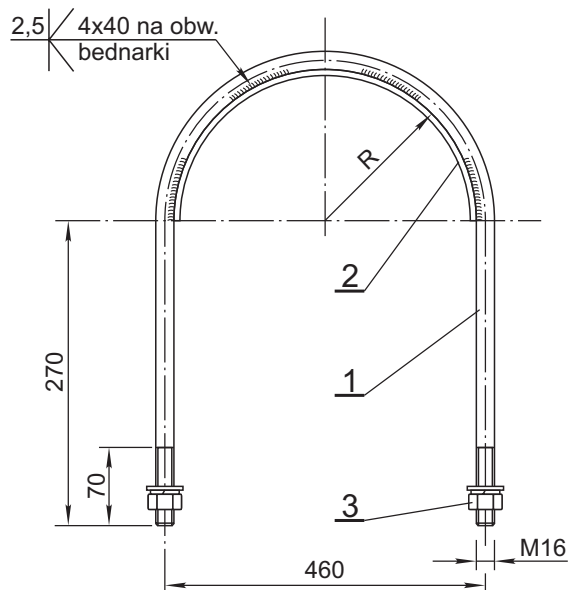
EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

EN - 037

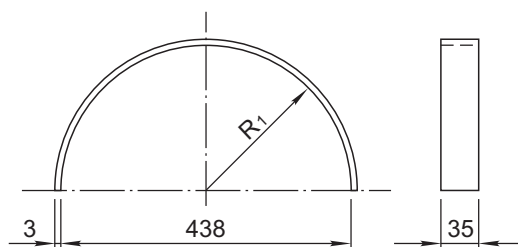
OBJEMKI
OB - 1 ÷ OB - 14

Skala	Date	Nazwisko	Podpis
1:5	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

Nr rys. 4-037-22a



Poz. 2



Uwagi:

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

Masa całkowita: 2,8 kg

3	Nakrętka M 16 z podkładką okrągłą i sprężystą	2	—	—	—	0,10	
2	Bednarka ∇ 35x3	1	690	0,69	0,824	0,57	
1	Pręt okrągły ϕ 16	1	1355	1,355	1,58	2,14	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

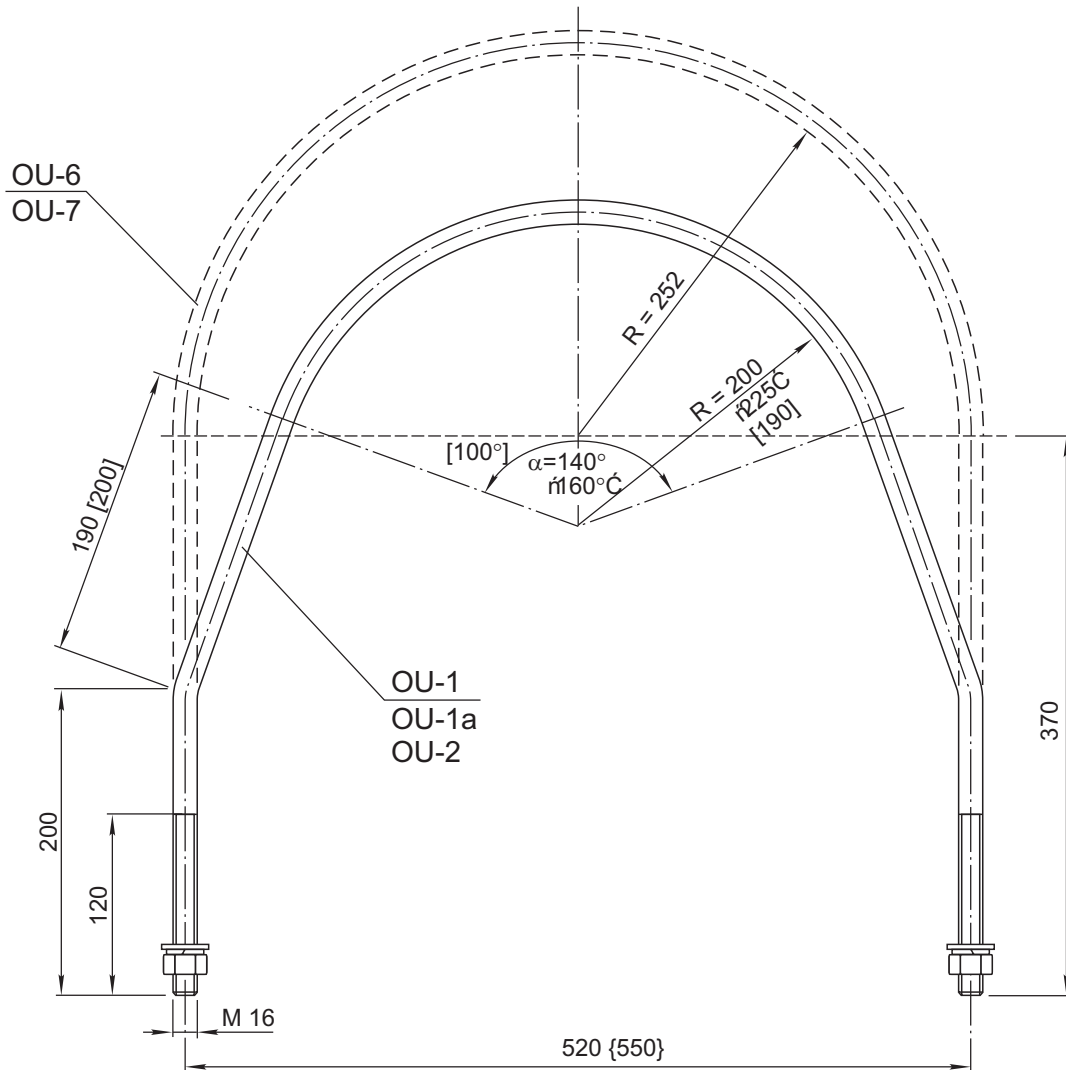
EN - 280

OBJEMKI

OG - 23

Skala	Date	Nazwisko	Podpis
%	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	08.2006r. tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

Nr rys. 4-280-24a



Uwagi:

1. Materiał: Stal St0S.
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie
3. Wymiary w nawiasach \acute{n} Ć dotyczą OU-2
4. Wymiary w nawiasach [] dotyczą OU-1a
5. Wymiary w nawiasach { } dotyczą OU-7

Masa całkowita:

OU-1a - 2,1 kg
 OU-1 - 2,3 kg
 OU-2 - 2,5 kg
 OU-6 - 2,7 kg
 OU-7 - 2,8 kg

2	Nakrętka M16 z podkładką kwadratową	2	—	—	—	0,24	
1	Pręt stalowy	OU-7	1600	1,6	1,58	2,53	
		OU-6	1530	1,53		2,4	
		OU-2	1450	1,45		2,29	
		OU-1	1300	1,30		2,05	
		OU-1a	1180	1,18		1,86	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	Uwagi
			Długość		Masa		

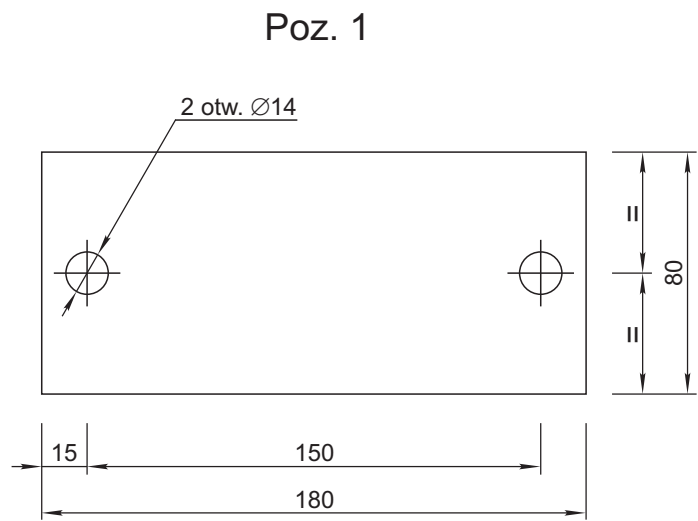
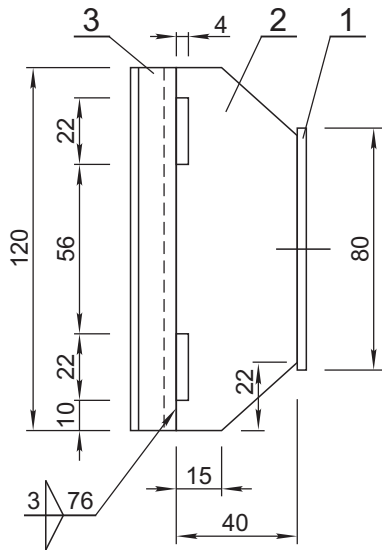
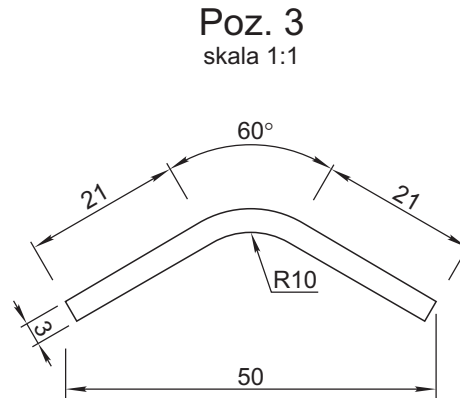
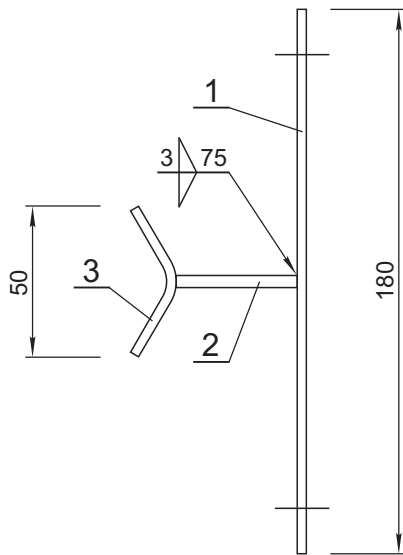
EN ENERGO LINIA[®]
 W POZNANIU

LSN 70(50)

OBJEMKA
 OU-1, OU-1a, OU-2, OU-6, OU-7

Skala		Data	Nazwisko	Podpis
1:5	Projektował	11.2004r.	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował		tech. P. Olejniczak	<i>P. Olejniczak</i>
	Sprawdził		mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

Nr rys. 4-029-33b



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 ∇ 120x3	1	55	0,054	2,83	0,15	
2	Płaskownik ∇ 120x4	1	40	0,04	3,77	0,15	
1	Płaskownik ∇ 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

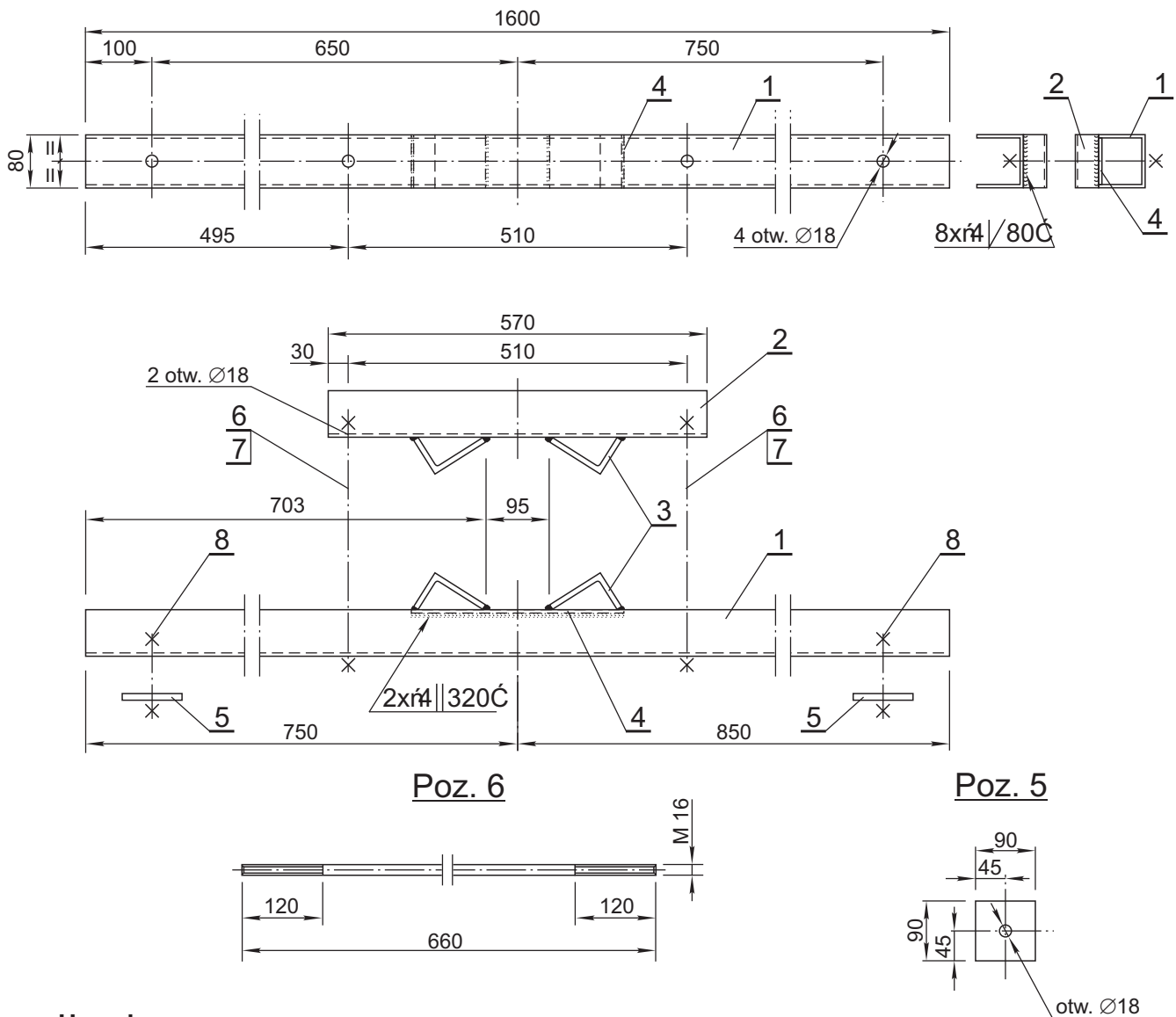
EN - 449

WSPORNIK DO UCHWYTU

WU - 1

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

Nr rys. 4-449-5



Uwagi:

1. Materiał: Stal St3SY - poz. 1÷5; stal 18G2 - poz. 6÷8
2. Zabezpieczenie antykorozyjne - cynkowanie

Masa całkowita: 25,0 kg

8	Śruba M16x120 z nakr. i podkł. okrągłą	2	—	—	—	0,53	
7	Nakrętka M16 z podkładką okrągłą	4	—	—	—	0,18	
6	Pręt okrągły Ø 16	2	660	1,32	1,58	2,09	
5	Płaskownik 90x10	2	90	0,18	7,07	1,27	
4	Płaskownik 70x5	1	320	0,32	2,75	0,88	
3	Kątownik L 90x60x8	4	80	0,32	9,08	2,90	gorąco-walcowany
2	Ceownik 80x70x5	1	570	0,57	7,92	4,51	
1	Ceownik 80x70x5	1	1600	1,60	7,92	12,67	
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość [szt.]	Długość		Masa		Uwagi
			Jedn.[mm]	Całk.[m]	Jedn.[kg/m]	Całk.[kg]	

EN ENERGOLINIA®
W POZNANIU

LSN 70(50)

ELEMENT USTOJU

ES - 2

Skala	Data	Nazwisko	Podpis
1:10	Projektował	tech. A. Kubiak	<i>A. Kubiak</i>
	Opracował	mgr inż. D. Dryjański	<i>D. Dryjański</i>
	Sprawdził	mgr inż. R. Nowicki	<i>R. Nowicki</i>

Nr rys. 4-079-66

**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 wnątrzowe i napowietrzne Q'III - 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 Gliwice
3M Poland Sp. z o.o., Al. Katowicka 117, Kąkolany 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, zmontowany 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 polietylenu usieciowanego [w wiązkach kablowych ze stalową linką nośną],

- napowietrznych typu SAXKA - W 3 x 35 do 3 x 240 mm²
- uniwersalnych typu AHXAMK-WM [SAXKA - WM] 3x 25 do 3x240 mm² 621 „Multi Wiskl” wg PN - HD 620 S1 2002(U) - A2:2006(U), DIN VDE 276 Teil 620, grudzień, 2008) 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

