

**ALBUM SŁUPOWYCH STACJI
TRANSFORMATOROWYCH SN / nn**

STE

**Z TRANSFORMATORAMI
O MOCY DO 630kVA
NA ŻERDZIACH WIROWANYCH**

TOM II

RYSUNKI ELEKTRYCZNO – MONTAŻOWE

Opracowanie przeznaczone do realizacji prototypów

Redakcja 1

Poznań, listopad 2014 r.

Spis tomów

Tom I - Album rozwiązań stacji STE

Tom II - Rysunki elektryczno - montażowe stacji STE

Tom III - Dobór aparatury i osprzętu stacji STE

Tom IV - Konstrukcje stalowe stacji STE
(licencję na produkcję udziela PTPIREE)

SPIS TREŚCI**I. OPIS TECHNICZNY**

1.	Przedmiot opracowania	str. 5
2.	Zakres opracowania	str. 5
3.	Dobór elementów stacji	str. 5
4.	Zasilanie stacji	str. 5
5.	Wyposażenie strony SN	str. 6
6.	Wyrowadzenia obwodów nn stacji	str. 6
7.	Wyposażenie strony nn stacji	str. 7
8.	Konstrukcja stacji	str. 8
9.	Tablice ostrzegawcze, numeracyjne i informacyjne	str. 8
10.	Uziemienie stacji	str. 8
10.1	Zasady ogólne	str. 8
10.2	Uziemienie stacji zasilającej sieć nn pracującą w układzie TN	str. 9
10.3	Uziemienie stacji zasilającej sieć nn pracującą w układzie TT	str. 11
10.4	Uziom stacji	str. 11
11.	Ochrona od przepięć	str. 12
12.	Posadowienie stacji	str. 13
12.1	Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia	str. 13
12.2	Rodzaje ustojów	str. 14
13.	Budowa stacji	str. 14
13.1	Zasady prowadzenia prac	str. 14
13.2	Przebieg prac	str. 14
14.	Transport elementów stacji	str. 15
15.	Prefabrykacja stacji	str. 15
16.	Wykonanie posadowień	str. 16
17.	Montaż stacji	str. 17
17.1	Ustawienie i uzbrojenie stacji	str. 17
17.2	Montaż transformatora	str. 18
17.3	Montaż kabla SN	str. 18
18.	Wykonanie uziomu stacji	str. 18
19.	Prace wykończeniowe	str. 19
20.	Ochrona antykorozyjna elementów stacji	str. 20
21.	Komunikacja pionowa osób na stacji	str. 20
22.	Eksploatacja stacji	str. 20

II. RYSUNKI ELEKTRYCZNO-MONTAŻOWE I ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW**1. Zasilanie stacji**

1.1	Zasilanie stacji krańcowej linią napowietrzną SN z przewodami gołymi	str. 22
1.2	Zasilanie stacji krańcowej linią napowietrzną SN typu PAS	str. 24
1.3	Zasilanie stacji odporowej i odporowo-narożnej linią napowietrzną SN z przewodami gołymi i typu PAS	str. 25
1.4	Zasilanie stacji krańcowej, odporowej i odporowo-narożnej linią napowietrzną SN z przewodami gołymi i typu PAS - zestawienie materiałów	str. 26
1.5	Zasilanie stacji krańcowej linią napowietrzną SN z kablem uniwersalnym samonośnym	str. 28
1.6	Zasilanie stacji krańcowej linią napowietrzną SN z kablem uniwersalnym podwieszanym	str. 30
1.7	Zasilanie stacji krańcowej linią napowietrzną SN z kablem uniwersalnym - zestawienie materiałów	str. 32
1.8	Zasilanie stacji przelotowej linią napowietrzną SN z przewodami gołymi	str. 34
1.9	Zasilanie stacji przelotowej linią napowietrzną SN typu PAS	str. 35
1.10	Zasilanie stacji przelotowej linią napowietrzną SN z przewodami gołymi i typu PAS - zestawienie materiałów	str. 36
1.11	Zasilanie stacji kablem SN ziemnym lub uniwersalnym	str. 38
1.12	Zamocowanie głowic kablowych SN na stacjach STEK, STEKr	str. 39
1.13	Zamocowanie głowic kablowych SN na stacjach STEK2r	str. 40
1.14	Zamocowanie głowic kablowych SN - zestawienie materiałów	str. 41
1.15	Zamocowanie kabli i przewodów na stacji - szczegóły montażowe	str. 43
1.16	Przykład zastosowania mufy przejściowej	str. 44
1.17	Zasilanie stacji kablem SN ziemnym lub uniwersalnym z głowicami konektorowymi - kable 1-fazowe	str. 45
1.18	Zasilanie stacji kablem SN uniwersalnym 3-fazowym z głowicą konektorową	str. 46
1.19	Rozłączniki SN modułowe z napędem obrotowym	str. 47
1.20	Rozłączniki SN modułowe z napędem posuwistym	str. 49
1.21	Rozłączniki SN - zestawienie materiałów	str. 50

2. Obwody nn

2.1	Wyprowadzenia linii napowietrznych nn	str. 51
2.2	Przykłady połączenia przewodów PEN	str. 52
2.3	Kierunki wyprowadzeń linii napowietrznych nn	str. 53
2.4	Rozłączniki słupowe nn	str. 61
2.5	Rozłączniki słupowe nn - zestawienie materiałów	str. 62
2.5	Rozłączniki słupowe nn - schematy połączeń	str. 63
2.6	Rozdzielnice nn	str. 64
2.7	Rozdzielnice nn - zestawienie materiałów	str. 65
2.8	Przykład rozwiązania stacji STE z przekładnikami napowietrznymi nn	str. 66
2.9	Przykład rozwiązania stacji STE z przekładnikami napowietrznymi nn - zestawienie materiałów	str. 67
2.10	Zamocowanie kabli i przewodów nn na stacji	str. 68
2.11	Zamocowanie kabli i przewodów nn na stacji - zestawienie materiałów	str. 69

3. Uziemienie stacji

3.1	Uziomy	str. 70
3.2	Połączenie uziemienia	str. 72
3.3	Połączenie uziemienia - szczegóły montażowe	str. 73
3.4	Uziemienie stacji - zestawienie materiałów	str. 74

4. Ograniczniki przepięć

4.1	Ograniczniki przepięć SN - warianty mocowania	str. 75
4.2	Ograniczniki przepięć SN - mocowanie na konstrukcji wsporczej	str. 76
4.3	Ograniczniki przepięć SN - szczegóły montażowe	str. 79
4.4	Ograniczniki przepięć SN - zestawienie materiałów	str. 80
4.5	Ograniczniki przepięć nn (SPD)	str. 82

5. Zawieszenia przewodów

5.1	Zawieszenie przelotowe ZP/1	str. 83
5.2	Zawieszenie przelotowe ZP/2	str. 84
5.3	Zawieszenie przelotowe mostka ZM, zawieszenia ZP/1, ZP/2, ZM - zestawienie materiałów	str. 85

5.4	Zawieszenie przelotowe ZP/3	str. 86
5.5	Zawieszenie przelotowe ZPb/3	str. 87
5.6	Zawieszenie przelotowe ZP/4	str. 88
5.7	Zawieszenie przelotowe ZPb/4	str. 89
5.8	Zawieszenie przelotowe ZPi, ZP2i	str. 90
5.9	Łańcuch odciągowy ŁO - wykonanie 1 i 2	str. 91
5.10	Łańcuch odciągowy ŁO - wykonanie 3 i 4	str. 92
5.11	Łańcuch odciągowy ŁO - wykonanie 5	str. 93
5.12	Łańcuch odciągowy ŁO2 - wykonanie 1	str. 94
5.13	Łańcuch odciągowy ŁO2 - wykonanie 2	str. 95
5.14	Łańcuchy odciągowe ŁO2 - wykonanie 3	str. 96
5.15	Łańcuchy odciągowe ŁO2 - wykonanie 4	str. 97
5.16	Łańcuchy odciągowe ŁO2 - wykonanie 5	str. 98
6.	Ustoje - fundamenty	
6.1	Ustoje płytowe UP - część 1	str. 99
6.2	Ustoje płytowe UP - część 1 - dobór	str. 100
6.3	Ustoje płytowe UP - część 2	str. 101
6.4	Ustoje studniowe Us	str. 102
6.5	Ustoje studniowe Us - dobór	str. 103
6.6	Fundamenty prefabrykowane SFP, SP	str. 104
6.7	Fundamenty prefabrykowane SFP, SP - dobór	str. 105
7.	Tablice ostrzegawcze, numeracyjne i informacyjne	str. 106
8.	Zamocowanie wskaźników napięcia	str. 107

1. Przedmiot opracowania

Opracowanie zawiera rysunki elektryczno-montażowe i zestawienia materiałów dla słupowych stacji transformatorowych STE z transformatorami o mocy do 630 kVA na napięcie 15 i 20 kV.

2. Zakres opracowania

Album zawiera wskazówki wykonawcze oraz materiały do projektowania stacji słupowych i jest przeznaczony dla projektantów, wykonawców i eksploataatorów stacji. W opracowaniu zamieszczono rysunki przedstawiające sposób montażu poszczególnych elementów oraz wykonanie połączeń elektrycznych, a także zestawienia materiałów aparatury, osprzętu i konstrukcji. Ponadto określono zasady oraz przebieg prowadzenia prac transportowych i budowlano-montażowych przy realizacji stacji.

3. Dobór elementów stacji

Karty albumowe stacji zawierają różne warianty rozwiązań technicznych. Duża liczba wariantów pozwala na wybór optymalnego rozwiązania w zależności od wyposażenia, warunków terenowych oraz wymaganych parametrów technicznych - elektrycznych i mechanicznych. Aparaturę i osprzęt oraz inne elementy stacji należy dobierać jako alternatywne spośród szerokiej gamy asortymentu różnych producentów wg tomu III. Stosowanie elementów nie ujętych w tomie III wymaga przeprowadzenia adaptacji w zakresie mocowania oraz sprawdzenia możliwości i zakresu stosowania z uwagi na inne parametry techniczne.

Na podstawie niniejszego tomu oraz tomu III dokonujemy szczegółowego doboru żerdzi, izolacji, przewodów, kabli, osprzętu przewodowego, kablowego i instalacyjnego, konstrukcji stalowych, posadowienia i uziemienia a także aparatury: rozłączników SN i nn, ograniczników przepięć SN i nn (SPD), bezpieczników SN oraz rozdzielnic i szafki bilansującej nn.

Materiały wybranych wariantów rozwiązań poszczególnych elementów stacji należy ująć w zbiorczym zestawieniu materiałów zamieszczonym w tomie I. Zestawienie to stanowi podstawę zamówienia u dostawcy odpowiedniego rodzaju stacji z określonym wyposażeniem oraz przeprowadzenia końcowego montażu w miejscu lokalizacji stacji.

4. Zasilanie stacji

Napowietrzne zasilanie stacji STE przewidziano linią średniego napięcia z:

- przewodami gołymi AFL-6 35, 50 i 70 mm²,
- przewodami w osłonie 50 i 70 mm² (linia typu PAS),
- kablami uniwersalnymi samonośnymi,
- kablami uniwersalnymi podwieszanymi.

Na schematach obciążeń stacji - tom I str. 75 ÷ 100 określono maksymalny naciąg przewodów SN (ustalony zgodnie z PN-EN 50341-1) dla przypadków wyprowadzeń napowietrznych nn oraz przy wyprowadzeniach nn wyłącznie kablowych.

Sposób sprawdzenia minimalnej odległości między przewodami w środku przęsła ograniczonego słupem linii SN i stacją słupową podano na str. 74 w tomie I.

Rysunki montażowe i zestawienia materiałów do realizacji wariantów zasilania stacji pokazano na str. 22÷38.

Zasilanie stacji może odbywać się linią kablową (STEK) wykonaną kablem SN ziemnym lub uniwersalnym o izolacji i powłoce z polietylenu usieciowanego (XLPE).

Sposób wykonania zasilania stacji linią kablową przedstawiono na str. 38.

5. Wyposażenie strony SN

Na stacjach STE, STEO i STEON zasilanych napowietrznie przewodami gołymi lub w osłonie, linia SN zamocowana jest do poprzeczника za pomocą łańcuchów izolatorowych odciągowych. W przypadku zasilania napowietrznego kablami uniwersalnymi na stacjach STEKs, STEKp, linia SN zamocowana jest bezpośrednio do żerdzi lub do konstrukcji wsporczej rozłącznika za pomocą odpowiedniego osprzętu i zakończona głowicami kablowymi napowietrznymi lub konektorowymi.

Na stacjach typu STEP do zawieszenia napowietrznej linii zasilającej SN na poprzeczniku zastosowano zawieszenia izolatorowe przelotowe.

Kabel SN ziemny lub uniwersalny zakończony głowicami napowietrznymi lub konektorowymi - stacje STEK, mocowany jest do słupa uchwytami kablowymi.

We wszystkich ww. przypadkach linia zasilająca połączona jest z transformatorem poprzez:

- bezpieczniki i ograniczniki przepięć - stacje 400 i 630 kVA,
- ograniczniki przepięć - stacje do 250 kVA
- rozłącznik (rozłączniki), ograniczniki przepięć i bezpieczniki - stacje STE□r, STEK2r 400 i 630 kVA,
- rozłącznik (rozłączniki) i ograniczniki przepięć - stacje STE□r, STEK2r do 250 kVA.

W rozwiązaniach stacji ujętych w niniejszym opracowaniu nie przewiduje się pomostów obsługi.

Wszystkie typy stacji można podzielić na trzy odmiany ze względu na moc i masę transformatorów: do 250 kVA - 1250 kg, 400 kVA - 1650 kg i 630 kVA - 2150 kg.

Montaż, dobór aparatury i elementów stacji po stronie SN należy wykonywać wg szczegółowych rysunków i zestawień zawartych w niniejszym tomie oraz w tomie I i III.

6. Wyprowadzenia obwodów nn stacji

Obwody niskiego napięcia mogą być wyprowadzone liniami napowietrznymi z przewodami izolowanymi samonośnymi względnie liniami kablowymi. Ilość wyprowadzanych ze stacji obwodów nn zależy od rodzaju wyprowadzeń (napowietrzne, kablowe) i zastosowanego rozwiązania rozdziału obwodów (rozdzielnice nn, rozłączniki słupowe). Dla linii napowietrznych ilość wyprowadzeń nie jest limitowana, a zależy przede wszystkim od wyposażenia stacji i związanych z tym kierunków wyprowadzeń oraz przyjętego rozwiązania rozdziału obwodów. Wyprowadzenia kablowe mogą być realizowane w postaci jednego obwodu zewnętrznego, z którego rozdział energii dokonywany jest poza stacją, względnie w postaci kilku obwodów z rozdziałem na słupie stacyjnym.

W każdym przypadku ilość i rodzaj linii nn oraz kierunki ich wyprowadzeń muszą uwzględniać uwarunkowania wytrzymałościowe stacji. Czynniki wyjściowymi do tych ustaleń są: rodzaj linii zasilającej SN i wynikający stąd naciąg przewodów oraz wielkość transformatora na stacji.

Dopuszczalne obciążenia statyczne stacji należy dobierać na podstawie schematów zamieszczonych w tomie I.

Rysunki montażowe, zestawienia materiałów oraz schematy przedstawiające kierunki wyprowadzeń napowietrznych nn w zależności od rozwiązania stacji, ujęto na str. 53÷60. Długość przęseł linii niskiego napięcia należy wyznaczyć w zależności od przyjętego największego naciągu przewodów (ustalonego zgodnie z PN-EN 50341-1), który powinien być tak dobrany, aby sumaryczny naciąg linii nn nie przekroczył dopuszczalnych obciążeń stacji, określonych na schematach statycznych. Naciąg przewodów izolowanych nn uzależniony jest również od dopuszczalnego obciążenia zastosowanego osprzętu mocującego. Linie napowietrzne nn wyprowadzane ze stacji należy projektować i wykonywać wg aktualnych albumów typizacyjnych Lnii.

7. Wyposażenie strony nn stacji

Wyposażenie stacji po stronie nn uwarunkowane jest charakterem wyprowadzeń obwodów nn. Rozdział obwodów nn w zależności od potrzeb może być wykonany przy zastosowaniu rozdzielnic słupowej lub wolnostojącej wg str. 64 oraz rozłączników słupowych wg str. 61. Przykładowe wyposażenie rozdzielnic podano w tomie III. Szczegóły dotyczące wyposażenia rozdzielnic nn należy uzgodnić z jej producentem.

Pomiar energii na stacji realizowany będzie poprzez układ pomiarowy bilansujący w rozdzielnicie nn lub w osobnej szafce pomiarowej bilansującej nn, spełniający wymagania specyfikacji technicznej *Wytyczne w zakresie montażu infrastruktury AMI w stacjach transformatorowych*, opracowanej przez Energa Operator.

Na str. 66 przedstawiono rozwiązanie układu pomiarowego z wykorzystaniem napowietrznych przekładników prądowych nn na stacji z rozłącznikami słupowymi nn lub z rozdzielnicą nn w przypadku braku możliwości montażowych wewnątrz rozdzielnic na stacjach eksploatowanych. Przekładniki zainstalowane są na kablach nn wyprowadzonych z transformatora i połączone przewodami fabrycznymi 2 x 2,5 mm² lub 2 x 4 mm² z szafką pomiarową bilansującą lub rozdzielnicą nn.

Połączenia transformator - rozdzielnica nn (słupowa i wolnostojąca) lub słupowe rozłączniki nn, przewiduje się kablami typu YAKXS lub YKXS (dobór - tom I, str. 9). Przewody izolowane wychodzących ze stacji linii napowietrznych nn mogą być wprowadzone bezpośrednio do rozdzielnic lub rozłączników słupowych. Rysunki montażowe oraz zestawienia materiałów dotyczące doboru i wykonania omówionych wyżej elementów stacji przedstawiono na str. 61÷65.

Kable i przewody mogą być mocowane na stacji za pomocą uchwytów i taśm bezpośrednio do żerdzi lub prowadzone na drabinkach kablowych. Szczegóły ujęto na str. 68. Podłączenie kabli do zacisków transformatora zależy od mocy transformatora i zastosowanych kabli. Szczegóły dotyczące tych połączeń wraz z doбором zacisków transformatorowych ujęto w tomie III.

8. Konstrukcja stacji

Konstrukcję nośną stacji stanowią słupy pojedyncze z żerdzi wirowanych typu E i E_M o siłach wierzchołkowych 12, 15, 20, 25, 33 kN i długościach 10,5 i 12 m oraz 9 m dla stacji STEK z wyprowadzeniami nn wyłącznie kablowymi. Doboru żerdzi w zależności od typu stacji należy dokonać wg schematów obciążeń - tom I, zgodnie z asortymentem i wymaganiami ujętymi w tomie III. Obciążenia statyczne konstrukcji nośnej nie mogą przekraczać sił dopuszczalnych podanych na schematach obciążeń.

Konstrukcje stalowe zaprojektowano głównie z kształtowników zimnogiętych, zgodnie z wymaganiami Eurokodów Konstrukcyjnych. Wszystkie elementy stalowe stacji powinny spełniać wymagania w zakresie klasy wykonania EXC2 zgodnie z Normą Europejską PN-EN 1090-1+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady zgodności elementów konstrukcyjnych* oraz PN-EN 1090-2+A1 *Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych*.

Konstrukcje stalowe należy w sposób trwały oznakować (np. przez tłoczenie lub wybijanie) przyjętymi oznaczeniami, pochodzącymi od nazwy oraz kolejnego numeru konstrukcji. Więcej informacji ujęto w opisie - tom I, pkt 8.

9. Tablice ostrzegawcze, numeracyjne i informacyjne

Tablice ostrzegawcze, numeracyjne i informacyjne należy stosować zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50341-3-22.

Dla spełnienia warunków ww. normy przewidziano dla stacji słupowych następujące tablice:

- tablice ostrzegawcze (2 szt.) wg PN-E-08501 *Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa* - widoczne z dwóch przeciwległych stron stacji,
- tablicę numeracyjną - zawierającą nr stacji i / lub jej nazwę,
- tablicę informacyjną producenta stacji, która powinna zawierać:
typ stacji, rok budowy, moc i masę transformatora,
- tablice informacyjne - zawierające inne dodatkowe informacje (np. nr rozłącznika SN)

Rozmieszczenie tablic oraz ich zamocowanie na stacji przedstawiono na str. 106.

Tablice należy wykonywać z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi lub stosować tablice już odpowiednio ukształtowane. Okres trwałości tablic powinien wynosić co najmniej 20 lat.

10. Uziemienie stacji

10.1 Zasady ogólne

Stacja słupowa SN/nn nie stanowi samodzielnego urządzenia. Współpracuje zawsze z zasilanymi z niej liniami niskiego napięcia i instalacjami odbiorczymi. W związku z tym, nie można rozpatrywać parametrów elektrycznych uziomu samej stacji z pominięciem układu pracy sieci nn (TN, TT), charakteru i rozległości sieci nn, liczby, rozmieszczenia i wartości rezystancji uziemień przewodów PEN (PE). Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej i uziemienia w stacji słupowej należy rozwiązywać kompleksowo z uwzględnieniem parametrów sieci SN zasilającej tę stację oraz charakteru i parametrów sieci zasilanej nn.

10.2 Uziemienie stacji zasilającej sieć nn pracującą w układzie TN

Punkt neutralny (zacisk N transformatora) sieci nn pracującej w układzie TN powinien być uziemiony bezpośrednio.

Uziemienie punktu neutralnego w stacji wraz z uziemieniami przewodów PEN (PE) przyłączonych do tego punktu powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby jednocześnie:

- rezystancja R_S uziemienia punktu neutralnego w stacji spełniała warunek:

$$\text{warunek 1} \quad R_S \leq 5 \, \Omega ;$$

jeżeli rezystywność gruntu jest większa lub równa $500 \, \Omega\text{m}$, to wartość $5 \, \Omega$ można zastąpić wartością:

$$\rho_{\min} / 100$$

gdzie $\rho_{\min}$ oznacza najmniejszą zmierzoną zastępczą wartość rezystywności gruntu, w którym będą umieszczone uziomy.

- wypadkowa rezystancja R_B wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN (PE) linii napowietrznych i innych linii tworzących sieć elektroenergetyczną, w których możliwe jest zwarcie doziemne z pominięciem przewodów PEN (PE) (dotyczy linii nn z przewodami gołymi) spełniała warunek wg PN-HD 60364-4-41:

$$\text{warunek 2} \quad R_B \leq R_E \frac{50}{U_o - 50} = 0,28 R_E$$

w którym:

50 - najwyższe dopuszczalne długotrwale napięcie dotykowe spodziewane w V,

U_o - wartość skuteczna napięcia znamionowego linii względem ziemi w V,

R_E - minimalna rezystancja między przewodem liniowym (fazowym) i ziemią

odniesienia w miejscu zwarcia w Ω obliczona wg wzoru:

$$R_E = \frac{\rho_E}{\pi L} \ln \frac{2L}{d}$$

gdzie:

ρ_E - najmniejsza spodziewana rezystywność gruntu w Ωm na trasie linii napowietrznej,

d - średnica zerwanego gołego przewodu w m,

L - łączna długość odcinka przęsła, na którym ww. przewód styka się z powierzchnią gruntu w m.

Norma austriacka ÖVE/ÖNORM E 8001-1:2000 przyjmuje $d = 0,015$ m, $L = 10$ m. Zgodnie z tymi założeniami warunek 2 jest spełniony już przy rezystancji $R_B = 5 \Omega$, o ile na trasie linii napowietrznych nie ma gruntu o rezystywności mniejszej niż 80Ω m. Biorąc pod uwagę warunek 1 - rezystancja uziomu stacji $R_S \leq 5 \Omega$ oraz, że sieć w układzie TN ma wiele innych uziemień ochronno - funkcjonalnych poza stacyjnym, to w sieciach o napięciu 230/400 V warunek 2 jest zawsze spełniony. W przypadku, gdy linie napowietrzne nn z przewodami gołymi przebiegają nad terenami zalewowymi lub gruntami podmokłymi, bagnistymi o bardzo małej rezystywności, można przyjąć wartość $R_E = 10 \Omega$.

(Jeżeli określony zakres wiedzy technicznej nie jest objęty Normami Europejskimi ani normami własnymi danego kraju, to za podstawę należy przyjąć normę międzynarodową IEC albo właściwą normę własną innego kraju - pkt 511.1 normy PN-HD 60364-5-51)

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-442 punkt neutralny sieci nn pracującej w układzie TN i połączone z nim przewody PEN (PE) tej sieci mogą być połączone z uziemieniem urządzeń średniego napięcia, jeżeli napięcie uziomowe U_E uziomu o wypadkowej rezystancji R_B , występujące przy zwarcu w sieci średniego napięcia, nie wywoła w sieci niskiego napięcia zagrożenia porażeniowego. Zagrożenie to nie wystąpi jeżeli rezystancja R_B spełnia warunek:

warunek 3

$$R_B \leq \frac{U_F}{r I''_{K1}} = \frac{U_F}{I_E}$$

gdzie:

- U_F - największe dopuszczalne napięcie zakłócenkowe dla czasu t_F , w którym płynie prąd zwarcowy I''_{K1} (wg PN-HD 60364-4-442),
- I''_{K1} - prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w urządzeniu stacyjnym średniego napięcia w A,
- I_E - prąd uziomowy w A,
- r - współczynnik redukcji określający stosunek prądu I_E do I''_{K1} ; przy braku dokładnych danych można przyjmować $r = 0,6$ przy zasilaniu stacji linią kablową prowadzoną od stacji zasilającej, a w pozostałych przypadkach przyjmować $r = 1$.

Jeżeli powyższe wymaganie nie jest spełnione, punkt neutralny sieci nn i przyłączony do niego przewód PEN (PE) powinny mieć uziemienie oddzielne (niezależne) od stacyjnego uziomu urządzeń SN. Odległość między uziomem urządzeń SN a oddzielnym uziomem sieci nn powinna wynosić co najmniej 20 m. W praktyce warunek ten realizuje się łącząc zacisk N transformatora odpowiednio dobranym kablem nn z uziomem wybudowanym z zachowaniem ww. odległości przy pierwszym słupie nn, na którym dokonuje się rozdziálu i wyprowadzeń obwodów nn. Należy przy tym sprawdzić czy zwarcie w urządzeniach SN na stacji, wywołujące przepięcie o wartości $U_0 + U_E$ (U_0 - napięcie znamionowe linii nn względem ziemi, U_E - napięcie uziomowe), jest wyłączane w czasie odpowiadającym poziomowi izolacji urządzeń i kabli nn zainstalowanych na stacji.

Podczas zwarcia doziemnego po stronie SN, przy oddzielnych uziomach SN i nn, prąd uziomowy przepływa tylko przez uziemienie stacyjne, musi więc ono mieć rezystancję spełniającą warunki ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z PN-EN 50341-1 i odgromowej $R_S \leq 10 \Omega$ ze względu na zainstalowane ograniczniki przepięć.

10.3 Uziemienie w stacji zasilającej sieć nn pracującą w układzie TT

Punkt neutralny (zacisk N transformatora) sieci nn pracującej w układzie TT zasilanej ze stacji transformatorowej powinien być uziemiony bezpośrednio.

Zacisk N transformatora powinien być przyłączony do uziomu stacji, jeżeli przepięcie wywołane zwarcie doziemnym w stacyjnych urządzeniach SN, nie stwarza zagrożenia dla izolacji podstawowej urządzeń w instalacjach odbiorczych nn.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-442 przepięcia te nie stwarzają zagrożenia jeżeli napięcie uziomowe U_E podczas zwarcia w urządzeniu średniego napięcia nie przekracza:

- 1200 V - gdy czas zwarcia doziemnego nie przekracza 5 s,
- 250 V - gdy czas zwarcia doziemnego przekracza 5 s.

W przypadku oddzielnych uziemień SN i nn (pkt 10.2) powyższy wymóg dotyczy wyłącznie urządzeń i kabli nn w samej stacji. Ponadto rezystancja uziemienia SN stacji musi zapewniać zachowanie bezpiecznej wartości napięcia dotykowego rażeniowego zgodnie z PN-EN 50341-1 oraz spełniać warunek ochrony odgromowej $R_S \leq 10 \Omega$.

10.4 Uziom sztuczny stacji

Określając parametry uziemienia punktu neutralnego w stacji słupowej, należy kierować się procedurami omówionymi w punkcie 10.2 i 10.3.

Uziomy sztuczne stacji o rezystancji $R_S = 5 \Omega$ zaprojektowano dla rezystywności gruntu wynoszącej 100, 300, 500 i 1000 Ωm . Dla innych wartości rezystancji R_S oraz rezystywności gruntu, uziom należy zaprojektować indywidualnie wg zasad zawartych w normie PN-EN 50341-1 załącznik H. Rysunki montażowe, zestawienia materiałów oraz dobór elementów uziemienia stacji ujęto na str. 72 ÷ 74.

W sieciach niskiego napięcia pracujących w układzie TT, zasilanych z sieci średniego napięcia, zachowane będą warunki ochrony izolacji linii nn wychodzących z tej stacji przy prądach zwarcia doziemnego I_E jak niżej:

- zwarcia doziemne wyłączane z czasem nie przekraczającym 5 s - $I_E \leq 240 \text{ A}$
- zwarcia doziemne wyłączane z czasem przekraczającym 5 s - $I_E \leq 50 \text{ A}$

Przed przystąpieniem do obliczenia wymaganej wartości rezystancji uziemienia należy wykonać pomiary rezystywności gruntu metodą cztero-elektrodową (np. metodą Wennera). W przypadku braku możliwości wykonania pomiaru, przybliżone wartości rezystywności gruntu można określić na podstawie poniższej tablicy.

**Tablica 1 Rezystywności gruntu dla prądów przemiennych
(najczęściej mierzone wartości)**

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

Połączenie elementów stacji z uziomem należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 30x4 mm (główny przewód uziemiający) i 25x4 mm (przewody łączące elementy stacji z głównym przewodem uziemiającym).

11. Ochrona od przepięć

Strona SN

Urządzenia SN stacji chronione są od przepięć indukowanych ogranicznikami przepięć SN w osłonach silikonowych.

Zamocowanie ograniczników przepięć przedstawiono na str. 75. Dobór ograniczników przepięć dla poszczególnych napięć sieci z kompensacją prądu ziemnozwarciowego, z nieznanym czasem wyłączenia zwarcia, ujęto w tabelach w tomie III. Dobór uwzględnia ograniczniki przepięć z zalecanym prądem wyładowczym 10 kA i przeznaczone do stosowania w I, II i III strefie zabrudzeniowej.

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

Strona nn

Urządzenia nn stacji chronione są ogranicznikami przepięć nn (SPD) zainstalowanymi bezpośrednio na transformatorze pomiędzy zaciskami fazowymi nn i uziemieniem. Mocowanie SPD ujęto na str. 82, a dobór - w tomie III.

Wyprowadzenia napowietrzne nn należy chronić SPD zainstalowanymi na pierwszym słupie linii nn.

12. Posadowienie stacji

12.1 Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia

Dobór ustojów stacji zależy od oceny podłoża gruntowego. Badania gruntu należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1997-2 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadowienia określa Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r., Dziennik Ustaw Poz. 463, w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Geotechniczne warunki posadowienia ustala się w szczególności w oparciu o bieżące wyniki badań geotechnicznych gruntu, analizę danych archiwalnych, w tym analizę i ocenę dokumentacji geotechnicznej, geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, obserwacji geodezyjnych zachowania się obiektów sąsiednich oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu i jego otoczenia.

Zgodnie z ww. Rozporządzeniem zakres czynności przy ustalaniu geotechnicznych warunków posadowienia, forma ich przedstawienia oraz zakres niezbędnych badań, powinny być uzależnione od zaliczenia obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej. Kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego. Rozporządzenie charakteryzuje warunki gruntowe w zależności od stopnia ich skomplikowania i dzieli je na: proste, złożone i skomplikowane oraz rozróżnia i charakteryzuje trzy kategorie geotechniczne obiektów budowlanych.

Geotechniczne warunki posadowienia przedstawia się w formie:

- 1) opinii geotechnicznej,
- 2) dokumentacji badań podłoża,
- 3) projektu geotechnicznego.

Rozporządzenie określa zakres ww. opracowań.

Opinię geotechniczną opracowuje się w przypadku obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych. W przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej opracowuje się dodatkowo dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny. Dla obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską, zgodnie z przepisami ustawy - *Prawo geologiczne i górnicze*.

Posadowienie stacji, z uwagi na przewidywane proste lub złożone warunki gruntowe, należy zliczyć do kategorii geotechnicznej 1 lub 2.

Ustoje stacji opracowano dla gruntu o dużej, średniej i małej nośności. Posadowienie stacji w gruntach o mniejszej nośności niż podano w albumie, a szczególnie w przypadkach występowania torfów, namulów, gruntów spoistych w stanie miękkoplastycznym, piasków pylastych w stanie luźnym, należy projektować indywidualnie.

12.2 Rodzaje ustojów

Wykonanie posadowienia stacji rozwiązano za pomocą ustojów płytowych UP, SFP, SP przez zastosowanie prefabrykowanych płyt ustojowych i zasypianie wykopu gruntem rodzimym ze starannym zagęszczeniem gruntu.

Do posadowienia stacji przewidziano także ustoje studniowe Us zalewane betonem, zalecane do stosowania w miejscach występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub w miejscach występowania luźnych pylastych piasków (kurzawki).

Ustaje stacji zostały zaprojektowane na podstawie obliczeń geotechnicznych przeprowadzonych zgodnie z normą PN-EN 1997-1 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne*.

Rysunki montażowe ustojów - fundamentów stacji wraz z zestawieniami materiałów i dobozem ujęto na str. 99÷105.

13. Budowa stacji

13.1 Zasady prowadzenia prac

Transport, budowę i montaż elementów słupowych stacji transformatorowych należy prowadzić zgodnie z:

- przepisami prawa dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych oraz podczas wykonywania robót budowlanych,
- przepisami prawa dotyczącymi warunków technicznych i dozoru technicznego w zakresie eksploatacji urządzeń transportu,
- zasadami stosowanymi w budownictwie ogólnym,
- szczegółowymi instrukcjami przyjętymi i stosowanymi przez inwestora,
- szczegółowymi instrukcjami wydanymi przez producentów elementów wyposażenia stacji oraz sprzętu budowlanego i montażowego stosowanego przy realizacji stacji,
- wytycznymi określonymi w niniejszym projekcie.

13.2 Przebieg prac

Cykl budowy słupowej stacji transformatorowej podzielono na następujące operacje technologiczne:

1. Przygotowanie budowy pod względem dokumentacyjnym, prawnym, materiałowym, transportowo-sprzętowym i kadrowym,
2. Prace wstępne związane z wytyczeniem i przygotowaniem miejsca budowy oraz zapewnieniem wygodnego dojazdu,
3. Transport i kompletacja elementów stacji w celu przeprowadzenia montażu prefabrykatu stacji,
4. Prefabrykacja stacji w bazie produkcyjnej lub w miejscu jej budowy,
5. Transport na plac budowy prefabrykatu stacji i pozostałych elementów wchodzących w skład kompletu stacji,

6. Wykonanie wykopu do posadowienia stacji,
7. Wykonanie posadowienia stacji,
8. Postawienie stacji,
9. Uzupełnienie wyposażenia stacji,
10. Montaż transformatora,
11. Wykonanie uziomu stacji,
12. Wykonanie naciągu przewodów linii SN i nn,
13. Montaż kabla SN zasilającego stację,
14. Wykonanie prac wykończeniowych,
15. Pomiary pomontażowe,

14. Transport elementów stacji

Do przewozu materiałów, konstrukcji stalowych, aparatury, transformatorów na stanowisko montażu przewiduje się skrzyniowy samochód terenowy.

Do transportu żerdzi względnie wcześniej zmontowanych prefabrykatów stacji, służą samochody z naczepami dłuźcowymi. W zależności od przewożonego ładunku, naczepa musi być wyposażona w elementy zapewniające jego stabilność i bezpieczny transport.

Do załadunku i wyładunku elementów stacji, szczególnie prefabrykatu stacji, żerdzi, transformatora, przewiduje się dźwig samojezdny o odpowiednim udźwigu. Transport i składowanie żerdzi należy przeprowadzić wg zaleceń producenta.

15. Prefabrykacja stacji

Prefabrykację stacji można przeprowadzić w bazie produkcyjnej i następnie przewieźć prefabrykat na miejsce stawiania stacji, względnie montaż kompletnej stacji można wykonać bezpośrednio na placu budowy. Wybór metody zależy od możliwości technologicznych wykonawcy, warunków terenowych w miejscu budowy stacji oraz kosztów realizacji przedsięwzięcia.

Przy wykonywaniu montażu stacji należy posługiwać się rysunkami i materiałami zawartymi w albumie rozwiązań stacji tom I oraz w tomach II i III, każdorazowo dobierając uzbrojenie stacji w zależności od przyjętego wariantu wyposażenia.

Montaż prefabrykatu stacji prowadzić następująco:

- ułożyć żerdź na stanowisku na kozłach lub belkach podkładowych,
- zamocować poprzecznik stacji wraz z izolatorami stojącymi i/lub łańcuchami odciągowymi, które należy unieruchomić przez przywiązanie do poprzecznika,
- zamocować konstrukcję wsporczą do przewodów SN wraz z izolatorami stojącymi lub ogranicznikami przepięć (jeżeli występuje),
- zamocować konstrukcję wraz z podstawami bezpiecznikowymi SN (jeżeli występują),
- zamocować konstrukcję do transformatora,

- na stacji z rozłącznikiem SN zamocować konstrukcję mocującą wraz z rozłącznikiem oraz elementy jego wyposażenia: prowadnice ciągną i napęd ręczny wraz z elementem mocującym,
- zamocować konstrukcję pod głowice kablowe, w przypadku zasilania stacji kablem SN,
- zamocować konstrukcje i elementy wraz z ogranicznikami przepięć SN,
- zamocować konstrukcję do rozdzielnic nn lub konstrukcje wraz z rozłącznikami słupowymi nn,
- zamocować drabinki kablowe (jeżeli występują),
- zamocować główny przewód uziemiający do żerdzi i wykonać połączenia uziemienia konstrukcji i aparatury,
- pomalować bednarkę uziemiającą z zachowaniem kolorystyki określonej na str. 73,
- zamontować belki i płyty ustojowe.

W przypadku prefabrykacji stacji w bazie produkcyjnej i późniejszego jej transportu na plac budowy, nie należy montować następujących elementów:

- ograniczników przepięć SN i nn (SPD),
- izolatorów SN i nn,
- podstaw bezpiecznikowych SN,
- rozłączników SN i nn,
- belek i płyt ustojowych.

Powyższe wyposażenie zaleca się montować na stacji po przewiezieniu prefabrykatu na miejsce budowy, przed ustawieniem.

16. Wykonanie posadowień

Wszystkie prace fundamentowe muszą być prowadzone wg zasad podanych niżej oraz zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1990 Eurokod 0: *Podstawy projektowania konstrukcji*, PN-EN 1997-1 Eurokod 7: *Projektowanie geotechniczne-Część 1: Zasady ogólne*, PN-B-06050:1999 *Geotechnika - Roboty ziemne - wymagania ogólne*. Technologia wykonania posadowienia zależy od rodzaju stosowanego ustoju, jak również od warunków gruntowych.

Przed rozpoczęciem prac 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. Wykopy należy wykonywać ręcznie lub koparką. Zaleca się je wykonywać koparką z wąskogabarytowym nabierakiem, przyjmując wymiary dna i głębokość wykopu określone na kartach albumowych poszczególnych ustojów. W rozwiązaniach przyjęto wykonanie wykopu z 20% odchyleniem ścian bocznych od pionu. W przypadku gruntów spoistych, gdy nie występuje osuwanie się ścian, wykop można wykonać o ścianach pionowych z zachowaniem wymiarów dna wykopu.

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.

Zasypywanie wykopów należy wykonywać bardzo starannie, gdyż czynność ta decyduje o nośności posadowienia. Zasypywanie 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.

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, stosując powłoki hydroizolacyjne.

17. Montaż stacji

17.1 Ustawienie i uzbrojenie stacji

Zmontowany na placu budowy lub przywieziony z bazy prefabrykat stacji, ustawić w przygotowanym wykopie lub fundamencie za pomocą dźwigu samojezdnego.

Prefabrykat wstawić do wykopu w pozycji pionowej, asekurując jego przemieszczenie obustronnie zamocowanymi linami. Następnie zasypać wykop do połowy i wypionować stację. Po ustabilizowaniu posadowienia dokonać dalszego uzbrojenia stacji.

W przypadku ustojów UP i SFP, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczanym gruntem, prace montażowe na stacji oraz ich obciążenie przy zawieszaniu i naciąganiu przewodów linii SN i nn można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia stacji. W przypadku ustojów studniowych Us prace montażowe na ustawionym słupie zalanym betonem, można prowadzić minimum po trzech dniach potrzebnych na związanie betonu. Naciągi montażowe przewodów, wynoszące do 70 % naciągu w temperaturze +10°C, można wykonać po sześciu dniach, a równe naciągowi w temperaturze +10°C - 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.

Dokonując dalszego uzbrojenia stojącej stacji należy zamontować:

- rozdzielnicę nn uzupełniając jej wyposażenie lub rozłączniki nn,
- uchwyty kabli wraz z kablami i przewodami do połączeń nn na stacji,
- transformator, wg pkt. 17.2,
- cięgno napędu rozłącznika SN, dokonując jednocześnie regulacji jego pracy,
- kabel wraz z głowicami kablowymi w przypadku zasilania stacji kablem SN, wg pkt.17.3,
- wkładki bezpiecznikowe SN.

Następnie należy wykonać:

- naciąg przewodów SN linii zasilającej oraz montaż przewodów SN na stacji,
- połączenie kabli: transformator - rozdzielnica nn lub rozłączniki nn,

- naciąg przewodów linii nn oraz wykonanie połączeń przewodów i kabli nn na stacji,
- montaż kabli wraz z ich ochronami w przypadku kablowych wyprowadzeń obwodów nn,
- uzupełnienie połączeń uziemienia konstrukcji i aparatury,
- połączenie uziemienia stacji z uziomem,
- pomiary pomontażowe, które należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i instrukcjami eksploatacji.

17.2 Montaż transformatora

Montaż transformatora zaleca się wykonać dźwigiem samojezdnym.

W tym celu należy:

- przygotować konstrukcję do transformatora odpowiednio rozmieszczając i stabilizując belki pod kółka transformatora, w taki sposób aby odległość kadzi transformatora od żerdzi wynosiła $10 \div 15$ cm,
- sprawdzić dokręcenie nakrętek śrub mocujących konstrukcję do żerdzi,
- dla zapewnienia swobody manewru dźwigiem, odkręcić śruby i zdjąć za pomocą dźwigu belkę wraz z podstawami bezpiecznikowymi, jeśli zostały one wcześniej zamontowane na stacji,
- zamocować linę dźwigu do transformatora oraz zamocować liny do naprowadzania kadzi transformatora,
- unieść dźwigiem transformator do wysokości ok. 10 cm nad konstrukcję,
- ostrożnie ustawić transformator na konstrukcji i zablokować przed możliwością przemieszczenia,
- zamontować belkę wraz z podstawami bezpiecznikowymi SN.

17.3 Montaż kabla SN

Montaż kabla SN i głowic kablowych należy wykonać zgodnie z poniższymi wytycznymi:

- wszystkie czynności wykonywać zgodnie z instrukcjami montażowymi opracowanymi przez producentów kabli i osprzętu kablowego oraz zgodnie z rysunkami ujętymi w albumie,
- kabel wciągać na słup liną poprzez zblocze krążkowe lub za pomocą podnośnika koszowego,
- głowicę montować na ziemi a następnie wciągnąć na słup wraz z kablem względnie zaprawiać ją na słupie,
- zwrócić uwagę, aby przy wprowadzaniu kabla na słup nie ulegał on skręcaniu lub nadmiernemu zginaniu oraz pamiętać o pozostawieniu w ziemi odpowiedniego zapasu kabla,
- mocować kabel do żerdzi przewidzianymi uchwytyami oraz stosować odpowiednio dobraną ochronę kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi (str. 38).

18. Wykonanie uziomu stacji

Doboru uziomu stacji należy dokonać wg niniejszego tomu, zgodnie z materiałami ujętymi w tomie III. Technologia wykonania uziomu zależy od jego konstrukcji i ukształtowania oraz warunków terenowych w jakich ma być budowany.

Wykonanie uziomu polega na:

- wytyczeniu konturów przyjętego w projekcie stacji uziomu,
- wykonaniu wykopów, ręcznie lub koparką z wąskogabarytowym nabierakiem,
- ułożeniu bednarki w wykopie,
- pograżeniu prętów - dla uziomów TP,
- połączeniu bednarki z bednarką lub z prętami uziomu odpowiednimi uchwytyami śrubowymi (tom III, rozdział 7)
- zabezpieczeniu miejsc połączeń masą asfaltową,
- zasypaniu wykopów,
- wykonaniu pomiaru rezystancji uziomu,
- rozbudowie uziomu w razie konieczności zmniejszenia jego rezystancji.

Bednarkę uziomu można także układać specjalnym pługiem bez potrzeby wykonywania wykopów. W tym celu należy:

- po wyznaczeniu konturów uziomu, wykonać studzienki w miejscach połączeń bednarki lub pograżenia pręta uziomu,
- przeciągnąć bednarkę za pomocą pługa wg wytyczonej trasy,
- wykonać połączenia odcinków bednarki oraz bednarki z prętami pionowymi.

Pręty uziomu można pograżać następującymi technikami:

- młotami ręcznymi, przy małych zagłębieniach pręta,
- młotami udarowymi elektrycznymi lub spalinowymi, przy głębokościach do 20 m,
- pograżaczami obrotowymi spalinowymi.

Połączenia uziemienia w części nadziemnej słupa stacyjnego wykonać przez skręcanie dwoma śrubami M10 lub stosując odpowiednie uchwyty śrubowe - str. 73, 74.

19. Prace wykończeniowe

Kończąc realizację budowy stacji należy wykonać:

- ogólny przegląd stacji,
- zakonserwowanie odpowiednim środkiem zacisków śrubowych w obwodach prądowych i uziemiających,
- zamocowanie tablic: ostrzegawczych, informacyjnych i numeracyjnej,
- opisanie schematów wyposażenia rozdzielnic nn,
- zabudowanie wkładek bezpiecznikowych w rozdzielnic nn,
- zniwelowanie terenu, wywóz nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu przy stacji oraz utwardzenie nawierzchni (np. żwirem).

20. Ochrona antykorozyjna elementów stacji

Wszystkie elementy stalowe zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie metodą zanurzeniową, zgodnie z normą EN ISO 1461. 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*. Jeżeli po cynkowaniu na element stalowy ma być fabrycznie nakładana powłoka malarska (system Duplex), należy kierować się wytycznymi ujętymi w normie PN-EN 50341-1 pkt 7.9.4.

Podziemne betonowe części ustojów należy chronić przed szkodliwymi wpływami jedynie w gruncie bardzo agresywnym, stosując powłoki hydroizolacyjne.

Przy wykonywaniu uziemień, 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 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.

21. Komunikacja pionowa osób na stacji

Do komunikacji pionowej osób oraz do montażu aparatury, osprzętu i przewodów na stojącym słupie stacyjnym można stosować:

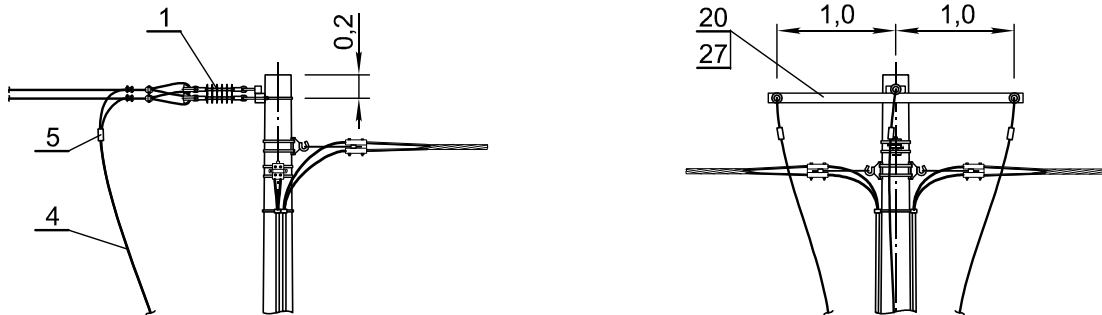
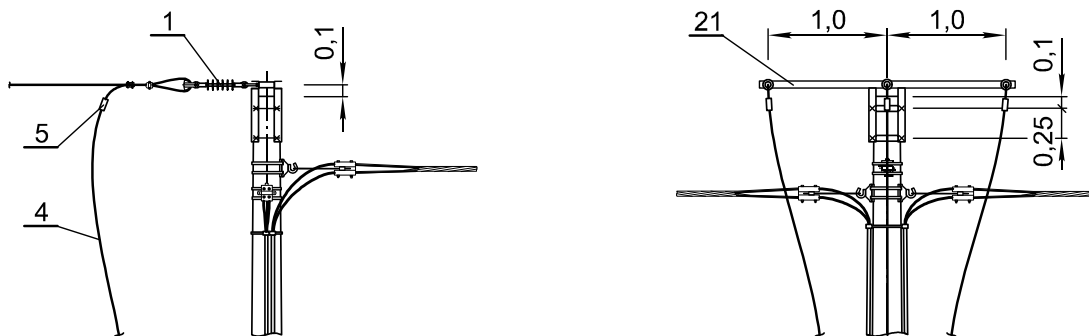
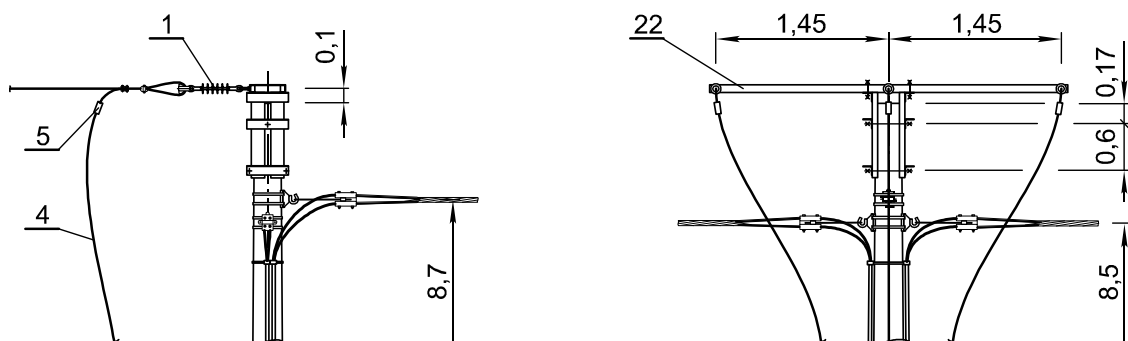
- samochodowy podnośnik montażowy. Jest to sprzęt szczególnie zalecany przy wykonywaniu ww. czynności montażowych. Zapewnia łatwy i bezpieczny transport pionowy osób oraz umożliwia wygodne podnoszenie narzędzi i sprzętu montażowego, a także drobnych konstrukcji, aparatury i osprzętu stacji.
- drabiny pionowe, składane z przęseł (segmentów) do uzyskania odpowiedniej wysokości, mocowane do słupa pasami i linkami.

Przy komunikacji pionowej stosować systemy asekuracyjne obowiązujące u pracodawcy.

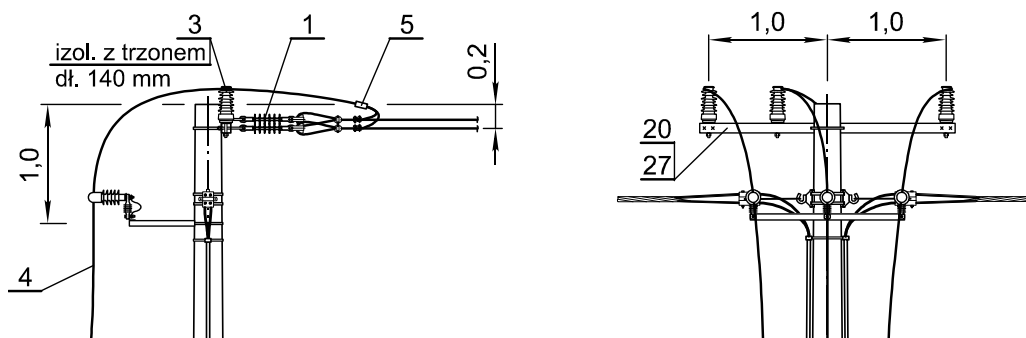
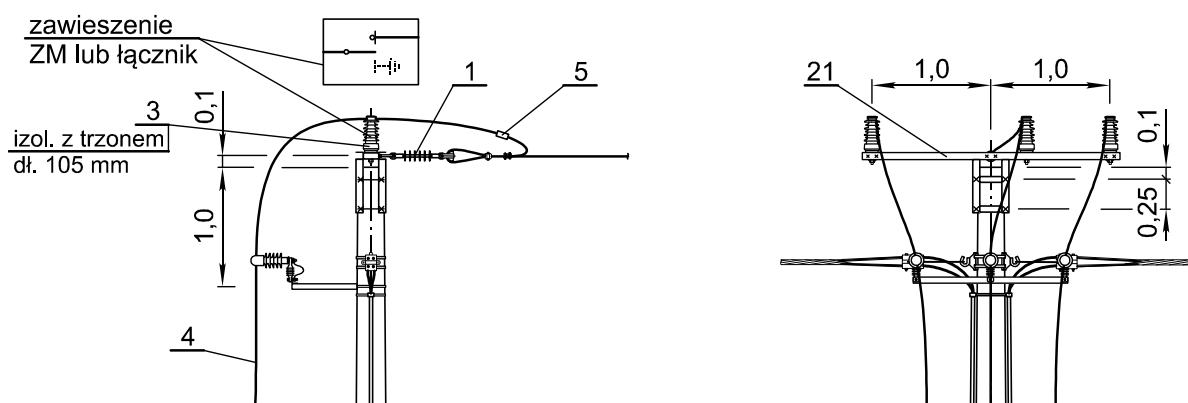
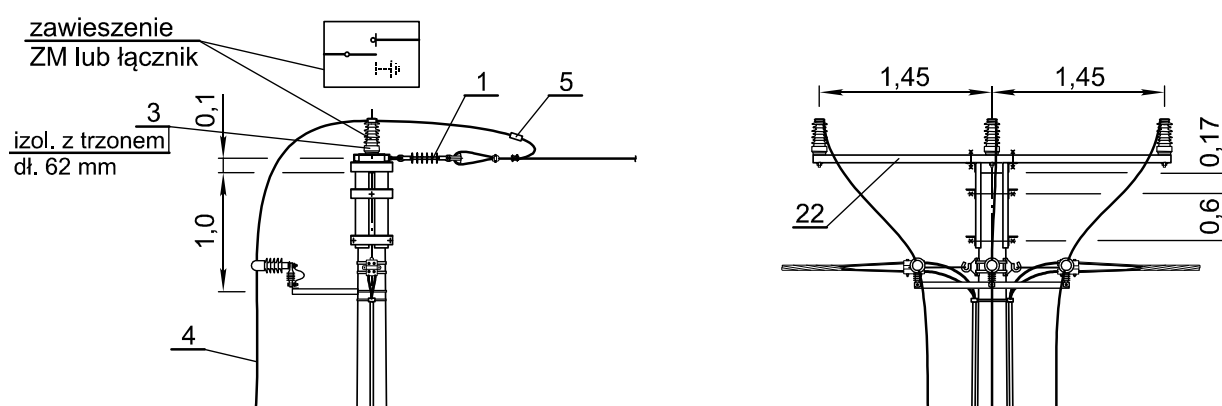
22. Eksploatacja stacji

Prawidłowa pod względem technicznym i z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, eksploatacja słupowych stacji transformatorowych powinna odbywać się zgodnie z zasadami bezpiecznej organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych, zgodnymi z obowiązującymi przepisami oraz szczegółowymi wytycznymi (instrukcjami) przyjętymi w ENERGA - OPERATOR. Powyższe dotyczy również planowania zabiegów eksploatacyjnych (w tym oględzin, przeglądów) oraz prowadzenia ruchu stacji.

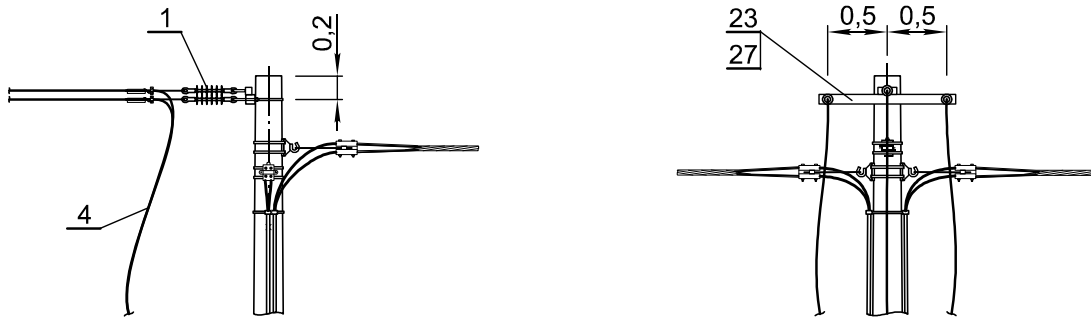
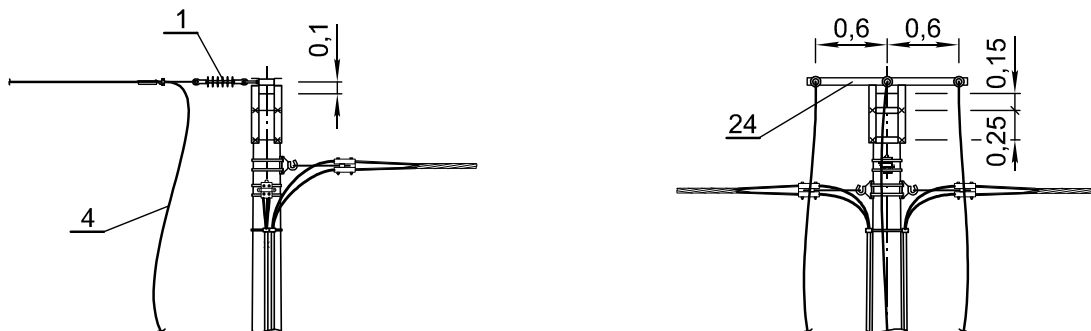
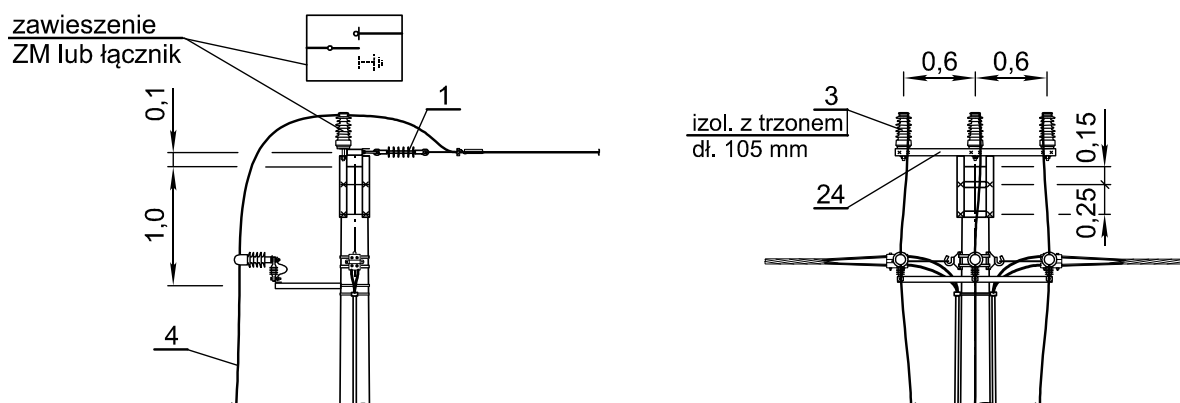
**RYSUNKI ELEKTRYCZNO - MONTAŻOWE
I ZESTAWIENIA MATERIAŁÓW**

Rys. 1 STE-20/□/I $N_{SN} \leq 9 \text{ kN}$ Rys. 2 STE-20/□/I $N_{SN} \leq 13,5 \text{ kN}$ Rys. 3 STE-20/□/I $N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$ 

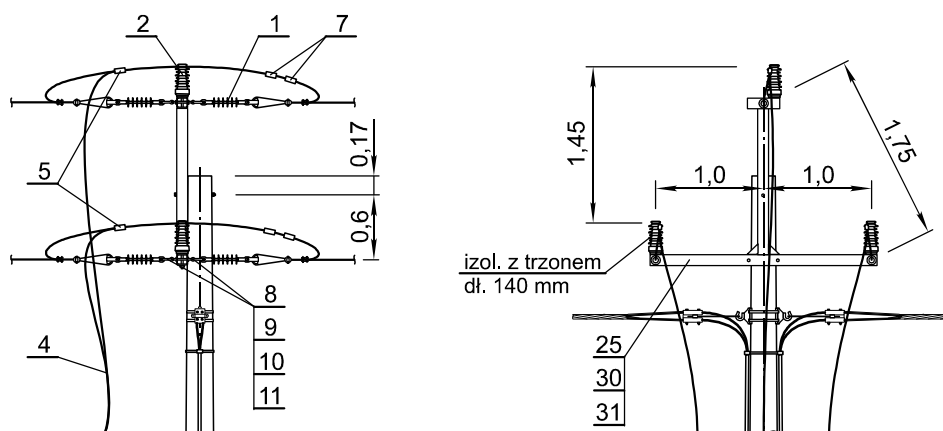
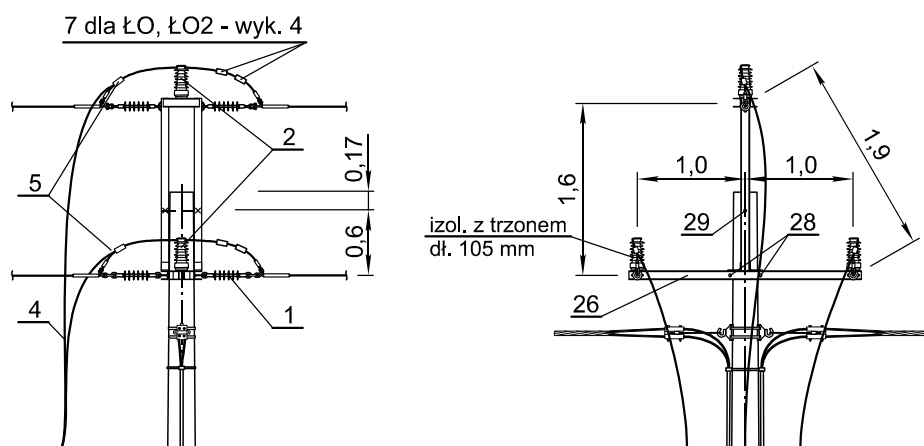
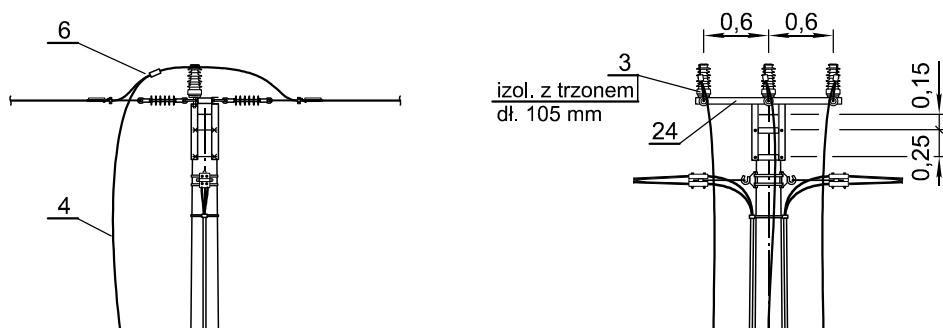
Zestawienie materiałów - str. 26, 27

Rys. 4 STE-20/□/II $N_{SN} \leq 9 \text{ kN}$ Rys. 5 STE-20/□/II, STEr-20/□ $N_{SN} \leq 13,5 \text{ kN}$ Rys. 6 STE-20/□/II, STEr-20/□ $N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$ 

Zestawienie materiałów - str. 26, 27

Rys. 7 STE-20/□/I $N_{SN} \leq 12 \text{ kN}$ Rys. 8 STE-20/□/I $N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$ Rys. 9 STE-20/□/II, STEr-20/□ $N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$ 

Zestawienie materiałów - str. 26, 27

Rys. 1 STEO-20/□, STEON-20/□ - linia z przewodami AFL-6 35, 50

Rys. 2 STEO-20/□, STEON-20/□ - linia z przewodami AFL-6 70, 50

Rys. 3 STEO-20/□, STEON-20/□ - linia typu PAS 50÷120


Zestawienie materiałów - str. 26, 27



ENERGOLINIA[®]
W POZNANIU

**ZASILANIE STACJI
KRAŃCOWEJ, ODPOROWEJ
I ODPOROWO-NAROŻNEJ
LINIĄ NAPOWIETRZNĄ SN
Z PRZEWODAMI GOŁYMI I TYPU PAS
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

STE

str.
26

zestawienie konstrukcji - str. 27

12	10	Łącznik kabłkowy		Tom III, rozdział 3	6	szt.	
	9	Nakrętka z uchem M16			3	szt.	
	8	Śruba oczkowa oporowa kompletna M16x100			3	szt.	
30	7	Zacisk odgałęźny śrubowy			6	szt.	
34	6	Pokrywa izolacyjna			3	szt.	
32		Zacisk odgałęźny dwustronnie przebijający izolację					Do połączenia poz. 4 z linią typu PAS
34	5	Pokrywa izolacyjna					
33		Zacisk odgałęźny jednostronnie przebijający izolację					Do połączenia AFL-6 z poz. 4, nie stosować na stacjach krańcowych do ŁO, ŁO2 wyk. 1
27	4	Przewód w osłonie izolacyjnej 12/20 kV			□	m	Ilość w zależności od typu stacji
14	3	Zawieszenie przelotowe mostka	ZM	str. 83÷85	3	kpl.	Do przewodów w osłonie izolacyjnej
13	2	Zawieszenie przelotowe	ZP/□				
12	1	Łańcuch odciągowy (bez wieszaków kabłkowych dla AFL-6 35, 50 - STNO)	ŁO2/□	str. 92, 93, 95, 96	□	kpl.	Poziom obostrzenia I, II, III
			ŁO/□	str. 91, 94	□		Bez obostrzeń

APARATURA I OSPRZĘT

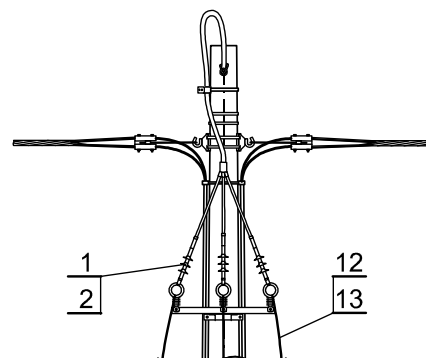
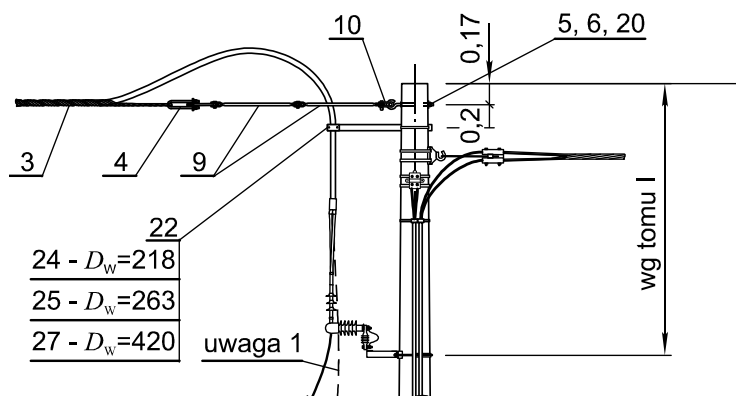
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

37	31	Objemka	OB-36	rys. 3-385-58	1	szt.	Do PK-22				
			OB-34				Do PK-21				
			OB-31				Do PK-20a				
42		Podkładka kwadratowa sprężysta	Tom III, rozdział 3	1	szt.						
41	30	Śruba z nakrętką i podkładką sprężystą	M16x610	PN-85/M-82101	1	szt.	Do PK-22				
			M16x450				Do PK-21				
			M16x400				Do PK-20a				
	29	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M20x650		3	szt.	Do PO-35				
			M20x520				Do PO-34				
			M20x500				Do PO-33				
			M20x350				Do PO-32				
			M20x300				Do PO-31a				
			28				Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M20x640	3	szt.	Do PO-35
								M20x520			Do PO-34
	M16x500	Do PO-33									
	M16x350	Do PO-32									
	M16x300	Do PO-31a									
	37	27	Objemka		OG-20	rys. 4-385-59	1	szt.	Do PKZ-1b, PK-3b		
					OG-8				Do PKZ-1a, PK-3a		
OG-2				Do PKZ-1, PK-1a							
3	26	Poprzecznik odporowy	PO-35a	rys. 3-385-10a	1	szt.	$N_{SN} \leq 26 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$			
			PO-33b								
			PO-34a	rys. 3-385-9a			$N_{SN} \leq 21 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$			
			PO-32a				$\frac{D_W = 218}{D_W = 218}$				
			PO-31b								
2	25	Poprzecznik krańcowy	PK-22	rys. 3-385-8	1	szt.	$N_{SN} \leq 15 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$			
			PK-21				$\frac{D_W = 218}{D_W = 218}$				
			PK-20a								
	24		PK-12	rys. 3-385-7			do linii PAS, $N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$			
			PK-11a	rys. 3-385-6			Do linii PAS, $N_{SN} \leq 12 \text{ kN}$ żerdź $D_W = 218$				
	PK-6a		Do linii PAS, $\frac{D_W = 420}{N_{SN} \leq 12 \text{ kN}}$, żerdzie $\frac{D_W = 263}{D_W = 218}$								
	23		PK-3b	rys. 3-385-5	$N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$, żerdzie		$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$				
			PK-3a								
			PK-1a								
	22		PKZ-7	rys. 3-385-4	1		szt.	$N_{SN} \leq 20 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$		
			PKZ-6	rys. 3-385-3				$\frac{D_W = 420}{N_{SN} \leq 13,5 \text{ kN}}$, żerdzie $\frac{D_W = 263}{D_W = 218}$			
			21	PKZ-3b				rys. 3-385-2	$N_{SN} \leq 9 \text{ kN}$, żerdzie	$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$	
	PKZ-3a			$\frac{D_W = 218}{D_W = 218}$							
	PKZ-3										
	20		PKZ-1c	rys. 3-385-1	$N_{SN} \leq 9 \text{ kN}$, żerdzie			$\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$			
PKZ-1b		$\frac{D_W = 218}{D_W = 218}$									
PKZ-1a											

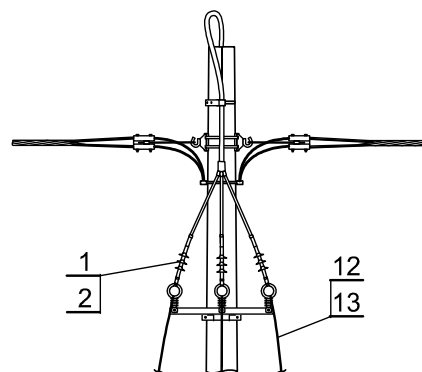
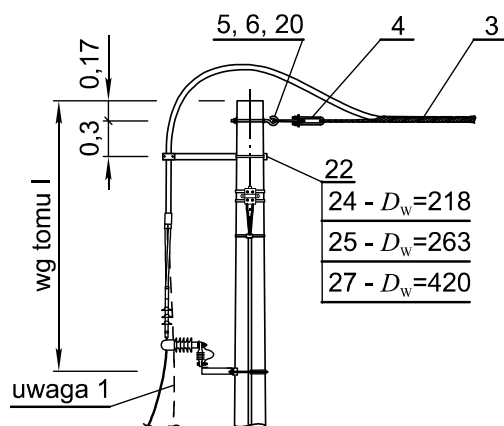
KONSTRUKCJE

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

Rys. 1 STEKs-20/□/I



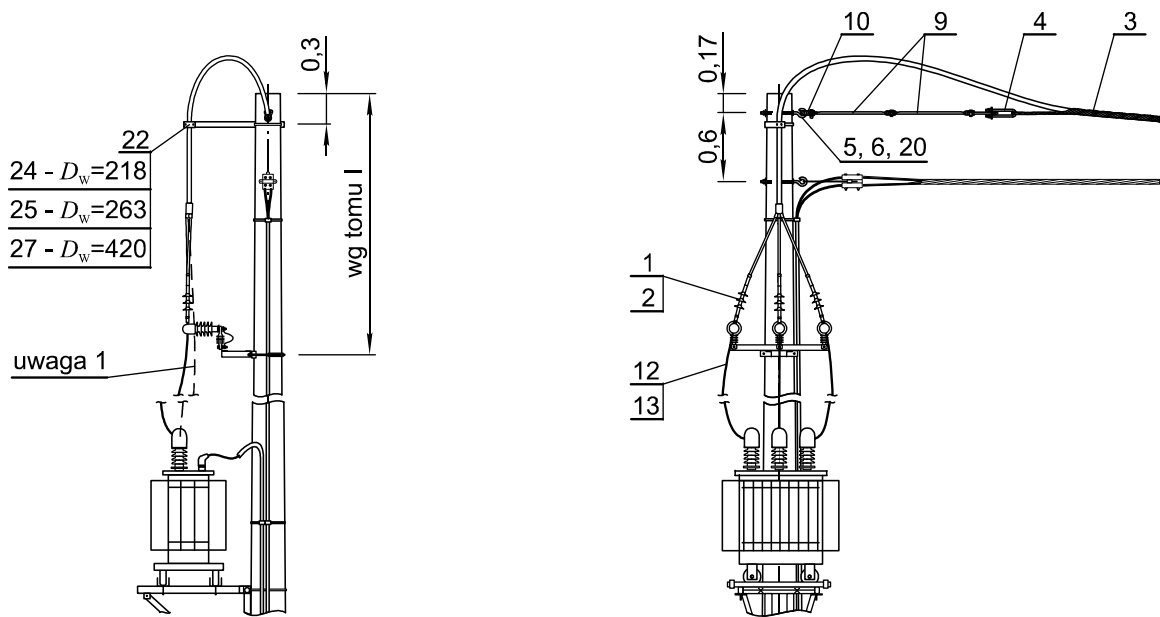
Rys. 2 STEKs-20/□/II

**Uwagi:**

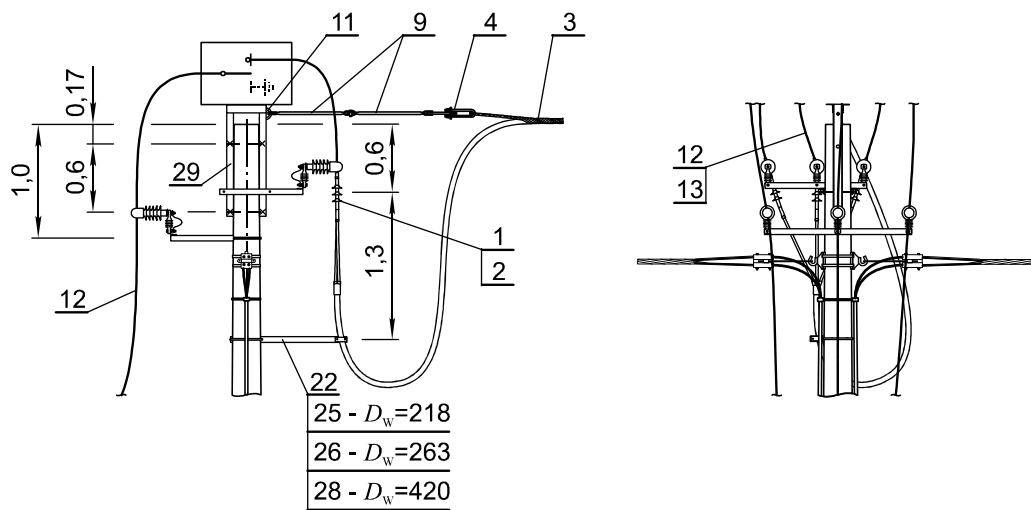
1. Przykład podłączenia kabla SN do zacisków transformatora przy zastosowaniu głowic konektorowych - str. 45, 46.
2. Zasilanie stacji linią dwunapięciową lub przy zastosowaniu rozłącznika SN - str. 29
3. Zestawienia materiałów - str. 32, 33



Rys. 3 STEKs-20/□ - linia dwunapięciowa

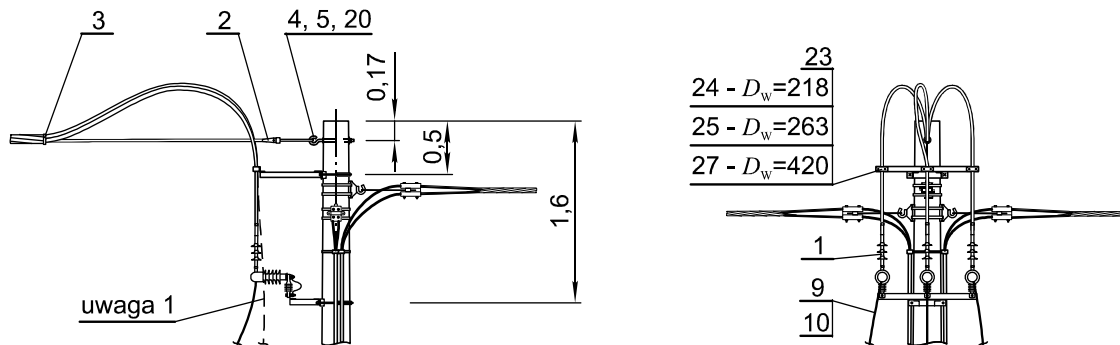


Rys. 4 STEKsr-20/□

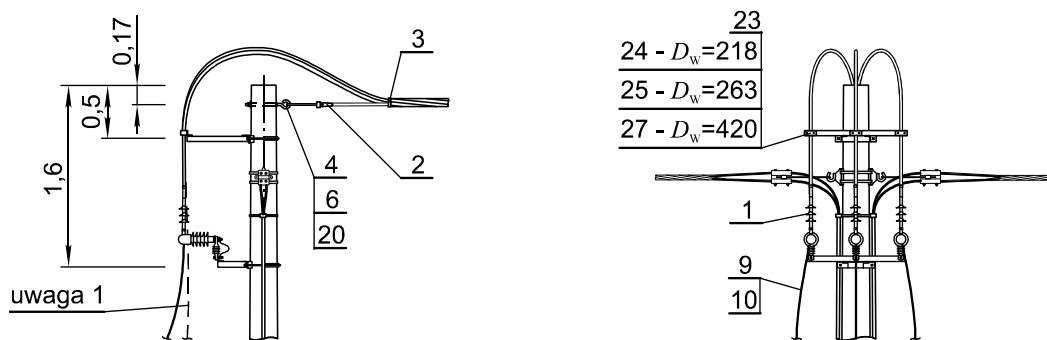
**Uwagi:**

1. Przykład podłączenia kabla SN do zacisków transformatora przy zastosowaniu głowic konektorowych - str. 45, 46
2. Zestawienie materiałów - str. 32, 33

Rys. 1 STEKp-20/□/I

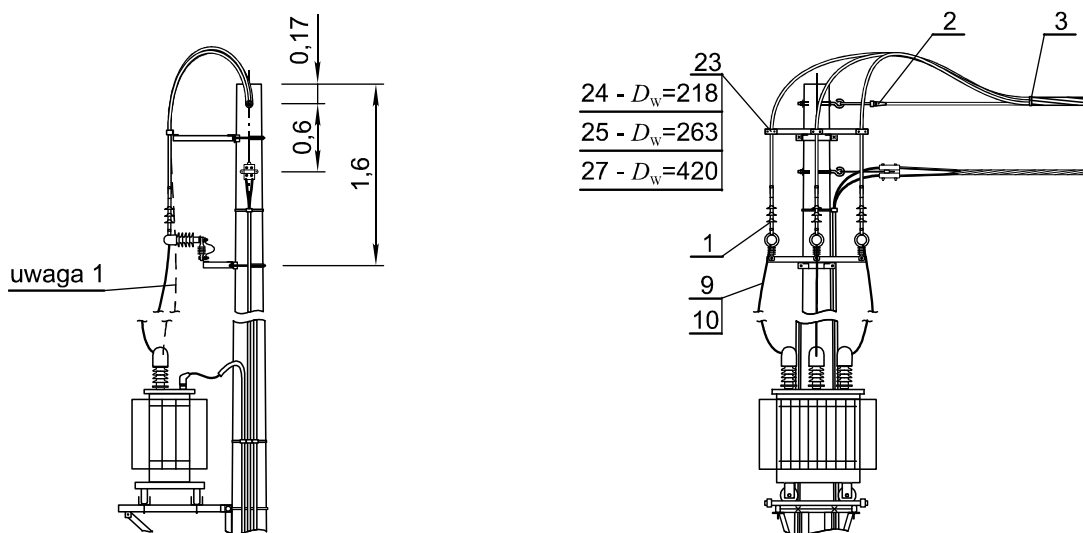


Rys. 2 STEKp-20/□/I

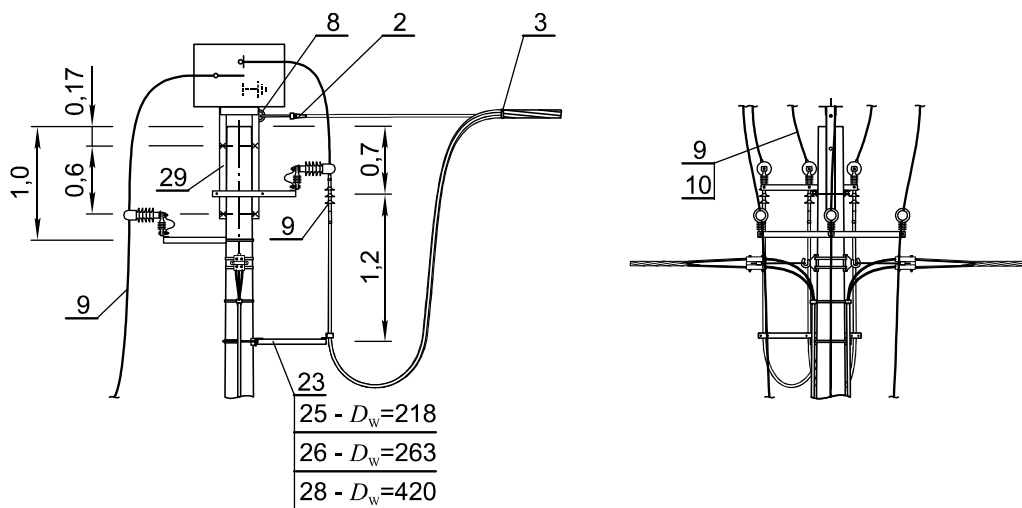
**Uwagi:**

1. Przykład podłączenia kabla SN do zacisków transformatora przy zastosowaniu głowic konektorowych - str. 45, 46
2. Zasilanie stacji linią dwunapięciową lub przy zastosowaniu rozłącznika SN - str. 31
3. Zestawienie materiałów - str. 32, 33

Rys. 3 STEKp-20/□ - linia dwunapięciowa



Rys. 4 STEKpr-20/□



Uwagi: 1. Przykład podłączenia kabla SN przy zastosowaniu głowic konektorowych - str. 45, 46
2. Zestawienie materiałów - str. 32, 33


Uwagi:

1. W przypadku naciągów N_{SN} przekraczających dopuszczalne obciążenie F_X haków, stosować konstrukcję KOD. Hak objemkowy, hak mocowany taśmą lub konstrukcję KOD stosować również w przypadku braku możliwości wykorzystania otworów słupa.
2. Zestawienie konstrukcji - str. 33

2	11	Bednarka ocynkowana 25x4		-	0,5	m	Połączenie uziemienia
40	10	Końcówka kablowa Al do M12	Tom III	rozdział 4	3	szt.	
27	9	Przewód w osłonie izolacyjnej 12/20 kV		rozdział 3	□	m	Ilość w zależności od typu stacji
12	8	Wieszak śrubowo - kabłąkowy			1	szt.	
47	7	Klamerka do taśmy		rozdział 6	□	szt.	
46	6	Taśma stalowa 20x0,7			□	m	Do poz. 5
12	5	Hak do mocowania taśmą		rozdział 3, 6	1	szt.	
	4	Hak śrubowy lub objemkowy					
9	3	Ściąg nylonowy		rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy			1	szt.	Ujęty w zestawie głowic kablowych
	1	Zestaw głowic kablowych 12/20 kV z końcówkami kablowymi do żył roboczych i żyły powrotnej		rozdział 4	1	kpl.	

KABEL UNIWERSALNY PODWIESZANY

2	14	Bednarka ocynkowana 25x4		-	0,5	m	Połączenie uziemienia
40	13	Końcówka kablowa Al do M12	Tom III	rozdział 4	3	szt.	
27	12	Przewód w osłonie izolacyjnej 12/20 kV		rozdział 3	□	m	Ilość w zależności od typu stacji
12	11	Wieszak śrubowo - kabłąkowy			1 (2*)	szt.	* Do haków oczkowych
	10	Łącznik kabłąkowy			1	szt.	
	9	Łącznik jednowidlasty h=700			2	szt.	
47	8	Klamerka do taśmy		rozdział 6	□	szt.	
46	7	Taśma stalowa 20x0,7			□	m	Do poz. 6
12	6	Hak do mocowania taśmą			1	szt.	
	5	Hak śrubowy		rozdział 3	1	szt.	
	4	Łącznik odciągowy			1	szt.	
	3	Spirala odciągowa		rozdział 4			
9	2	Końcówki kablowe do żył roboczych i żyły powrotnej			1	kpl.	
	1	Głowica kablowa napowietrzna 3-fazowa 12/20 kV			1	kpl.	

KABEL UNIWERSALNY SAMONOŚNY
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------





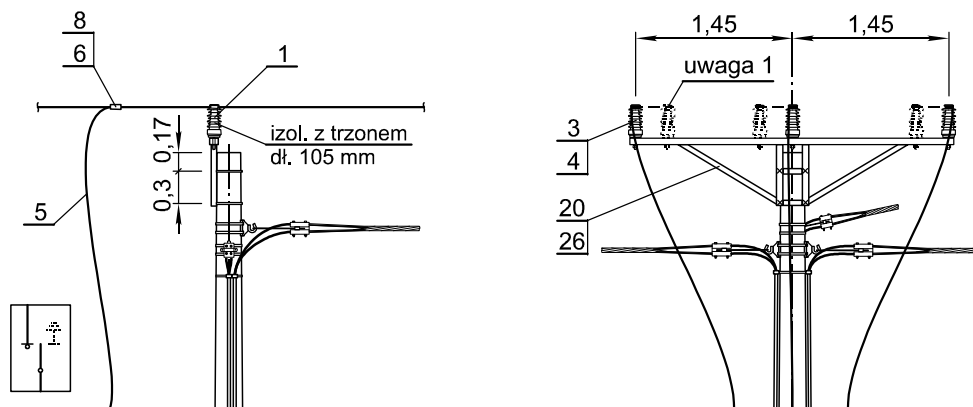
9	29	Głowica słupa	Gi-5	rys. 4-385-20	1	szt.	
			Gi-3a				
			Gi-2a				
39	28	Objemka	OB-46	rys. 4-385-61	1	szt.	Do KD dobór wg rys. 1÷5, str. 28÷31
	27		OB-45				
	26		OB-44a				
	25		OB-43				
	24		OB-42				
10	23	Konstrukcja dystansowa	KD-7	rys. 4-385-19	1	szt.	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 218, 263}$
			KD-6				
	22		KD-1b	rys. 4-385-18	1	szt.	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 218, 263}$
			KD-1a				
35	21	Objemka	OB-14	rys. 4-385-57	1	szt.	Do KOD-1c
			OB-7				Do $\frac{D_W = 263}{D_W = 218}$
			OB-3				KOD-1a, żerdzie
34	20	Konstrukcja odciągowa (uwaga 1, str. 32)	KOD-1c	rys. 4-385-17	1	szt.	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 218, 263}$
			KOD-1a				

KONSTRUKCJE

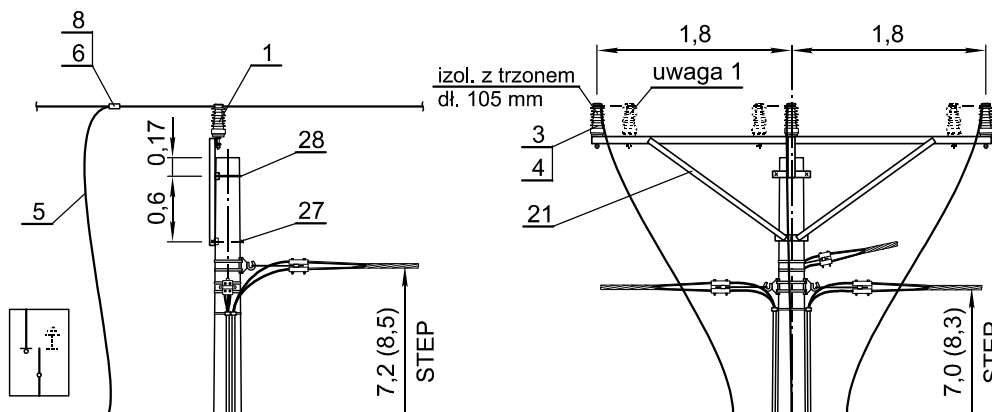
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------



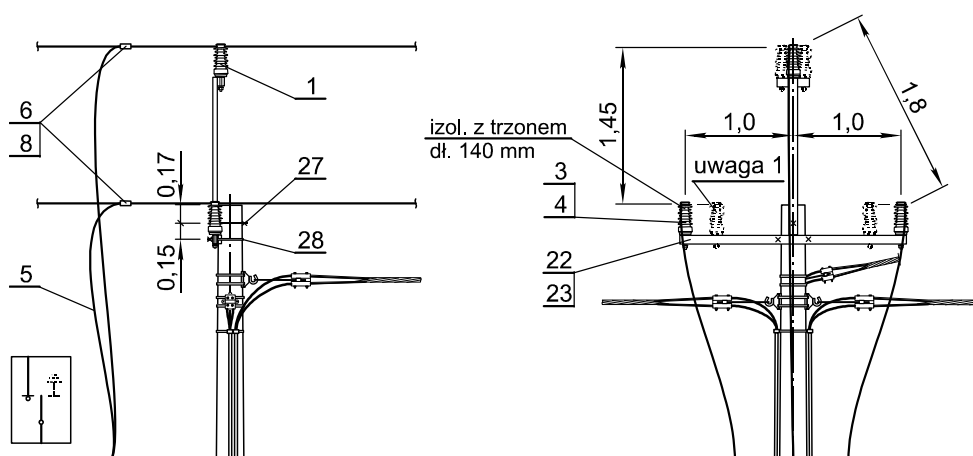
Rys. 1 STEP-20/□/1, STEPPr-20/□/1 - linia z przewodami AFL-6 70, 50



Rys. 2 STEP-20/□/1, STEPPr-20/□/1 - linia z przewodami AFL-6 70, 50



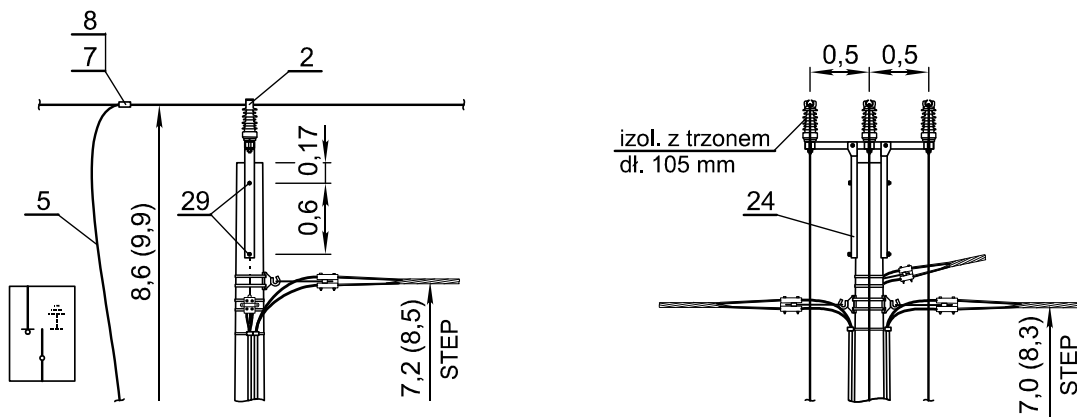
Rys. 3 STEP-20/□/2 - linia z przewodami AFL-6 35, 50, 70



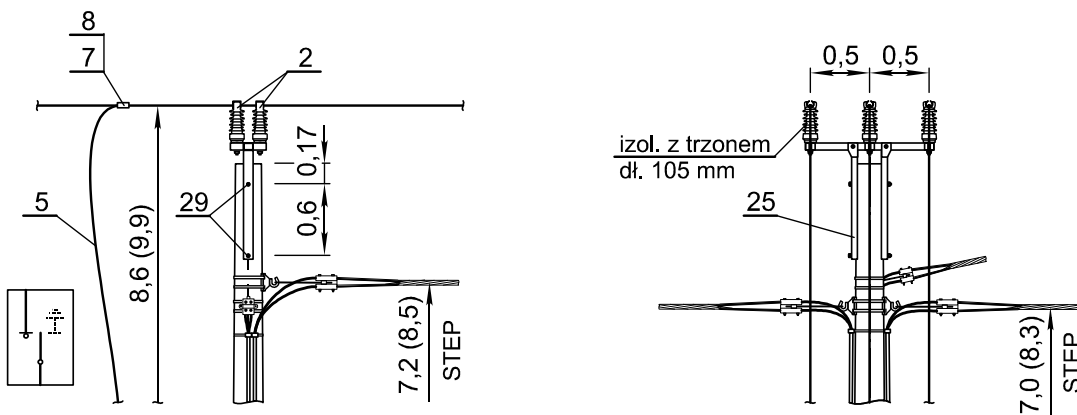
Uwagi: 1. W przypadku izolatorów obostrzeniowych rowkowych przewód mocować do szyjki izolatora.
2. Zestawienie materiałów - str. 36, 37.

linia typu PAS 50+120

Rys. 4 STEP-20/□/1, STEPPr-20/□/1 - zawieszenia ZPi



Rys. 5 STEP-20/□/1, STEPPr-20/□/1 - zawieszenia ZP2i



Zestawienie materiałów - str. 36, 37



c.d. - str. 37

4	25	Poprzecznik przelotowy		PP-3b	rys. 3-385-16	1	szt.	rys. 5, zaw. ZP2i, żerdzie	$D_W = 420$ $D_W = 218,$ 263
				PP-3a					
	24			PP-2b	rys. 3-385-15			rys. 4 zaw. ZPi, żerdzie	$D_W = 420$ $D_W = 218,$ 263
				PP-2a					
	23	Poprzecznik przelotowy	Dla wymian eksploat. obostrz. 1° wg PN-E-05100-1	PP-331/3	rys. 3-385-14a			$D_W = 420$	
				PP-331/2				$D_W = 263$	
				PP-331/1				rys. 3, żerdzie	$D_W = 218$
	22	Poprzecznik przelotowy	Dla pręseł bez obostrzenia	PP-311/3	rys. 3-385-13a			$D_W = 420$	
				PP-311/2				$D_W = 263$	
				PP-311/1				$D_W = 218$	
	21	Poprzecznik przelotowy		PP-57a	rys. 3-385-12a			$D_W = 420$	
				PP-56a				rys. 2, żerdzie	$D_W = 263$
				PP-51a				$D_W = 218$	
	20			PPZ-3a	rys. 3-385-11a			$D_W = 420$	
				PPZ-2a				rys. 1, żerdzie	$D_W = 263$
				PPZ-1a				$D_W = 218$	

KONSTRUKCJE

34	8	Pokrywa izolacyjna		Tom III	rozdział 3	3	szt.	Do poz. 6 i 7
32	7	Zacisk dwustronnie przebijający izolację				3	szt.	Do połączenia poz. 5 z linią PAS
33	6	Zacisk odgałęźny jednostronnie przebijający izolację				□	m	Do połączenia poz. 5 z linią AFL-6
27	5	Przewód w osłonie izolacyjnej 12/20 kV			-	4,5*	m	Ilość w zależności od typu stacji
28	4	Przewód AFL-6□ (przekrój jak przewodu linii)						
29	3	Uchwyt śrubowo-kabłkowy						
13	2	Zawieszenie przelotowe	ZP2i	str. 83÷90	3 (6*)	kpl.	* Dotyczy 2xZP/1 lub 2xZP/2 na fazę dla wymian eksploatacyjnych - obostrzenie 1° wg PN-E-05100-1	
			ZPi					
	1		ZPb/□					
			ZP/□					

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

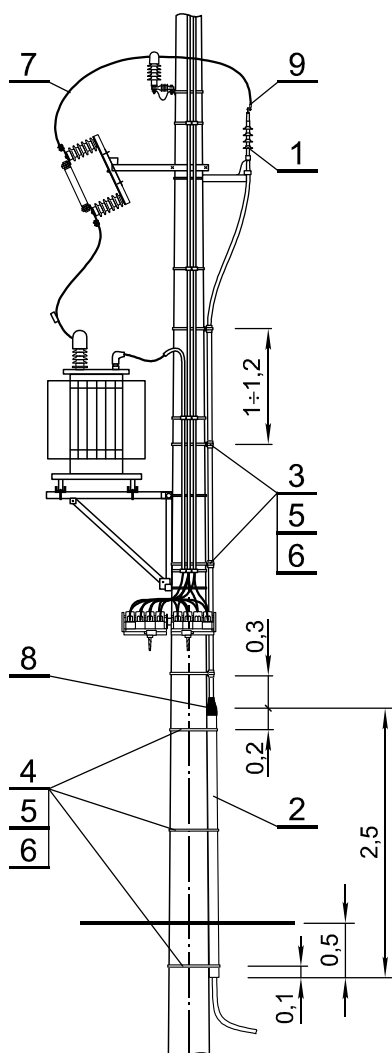


c.d. ze str. 36

41	29	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x560	PN-85/M-82101	2	szt.	Do PP-2b, PP-3b
			M16x400				Do PP-2a, $D_W = 263$ PP-3a, $D_W = 218$ żerdzie
			M16x350				
35	28	Objemka	OB-14	rys. 4-385-57	1	szt.	Do PP-57, PP-311d/2, PP-331d/2
			OB-7				Do PP-56, PP-311c/2, PP-331c/2
			OB-3				Do PP-51, PP-311b/2, PP-331b/2
42	27	Podkładka kwadratowa sprężysta		Tom III, rozdział 3	1	szt.	
41		Śruba z nakrętką i podkładką sprężystą	M16x480	PN-85/M-82101	1	szt.	Do PP-57, PP-311d/2, PP-331d/2
			M16x330				Do PP-56, PP-311c/2, PP-331c/2
			M16x280				Do PP-51, PP-311b/2, PP-331b/2
37	26	Objemka	OG-13	rys. 4-385-60	2	szt.	Do PPZ-3
			OG-12				Do PPZ-2
			OG-5				Do PPZ-1

KONSTRUKCJE

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

**Uwagi:**

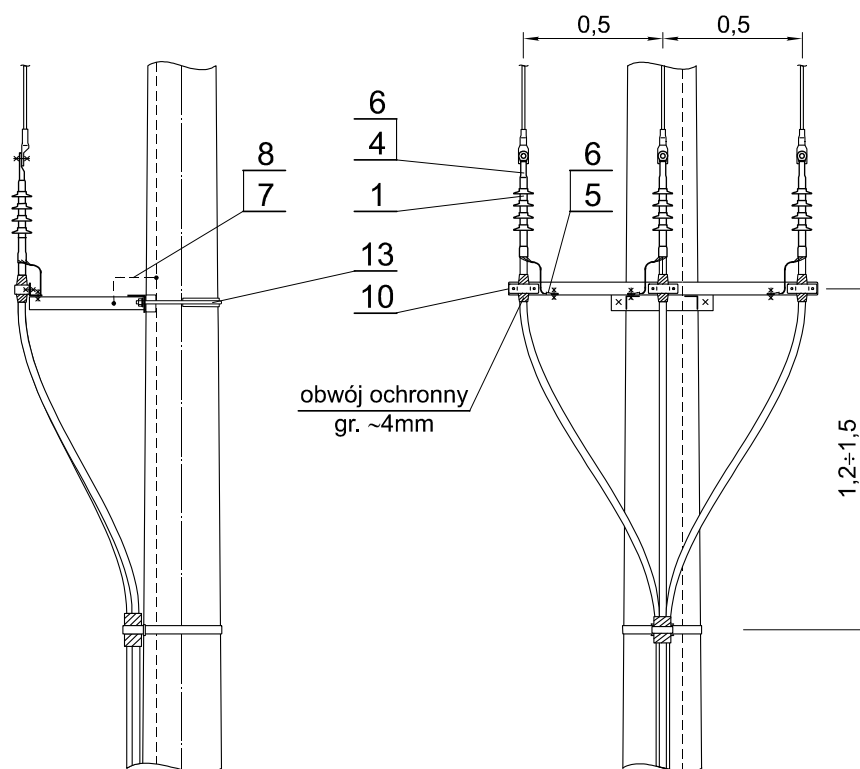
1. Rysunek przedstawia przykładowo stację STEK/1, zestawienie dotyczy wszystkich typów stacji kablowych STEK□.
2. Ilość uchwytów poz. 3 zależna od typu stacji i rodzaju kabla.
3. Ilość taśmy poz. 4 do:
 - 1szt. uchwytu poz. 3 1,5 m
 - 1szt. uchwytu poz. 4 2,0 m
 Ilość klamek do taśmy: 1szt. / 1 zwój taśmy
4. Przykład zastosowania mufy przejściowej - str. 44
5. Zasilanie stacji kablami z głowicami konektorowymi wg str. 45, 46

40	9	Końcówka kablowa Al	Tom III	Rozdział 4	3	szt.	Do poz. 7	
49	8	Palczatka (głowiczka) termokurczliwa 3-palczasta		Rozdział 6	1 (2*)	szt.	kable 1-żyłowe	*STEK2r
51		Kształtka termokurczliwa					kabel 3-żyłowy	
27	7	Przewód w osłonie izolacyjnej 12/20 kV		Rozdział 3	□	m	Ilość zależna od typu stacji	
47	6	Klamerka		Rozdział 6	□	szt.	Do poz. 4	
46	5	Taśma stalowa 20x0,4 (uwaga 3)			□	m		
44	4	Uchwyt do rury			3 (6*)	szt.	* STEK2r	
	3	Uchwyt do kabla (uwaga 2)			□	szt.	szczegóły montażowe - str. 43	
45	2	Ośłona kabla dł. 2,5 m				1 (2*)	szt.	
9	1	Głowice kablowe (zamocowanie i dobór)		str. 39÷41	1 (2*)	kpl.	* STEK2r	

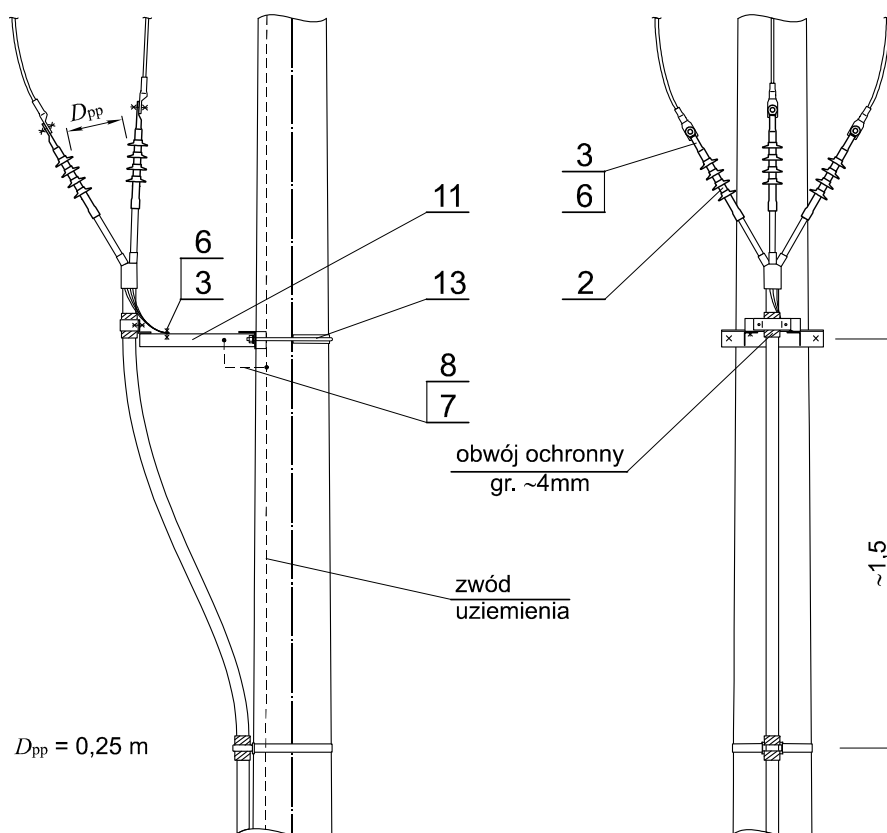
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

Główce jednofazowe

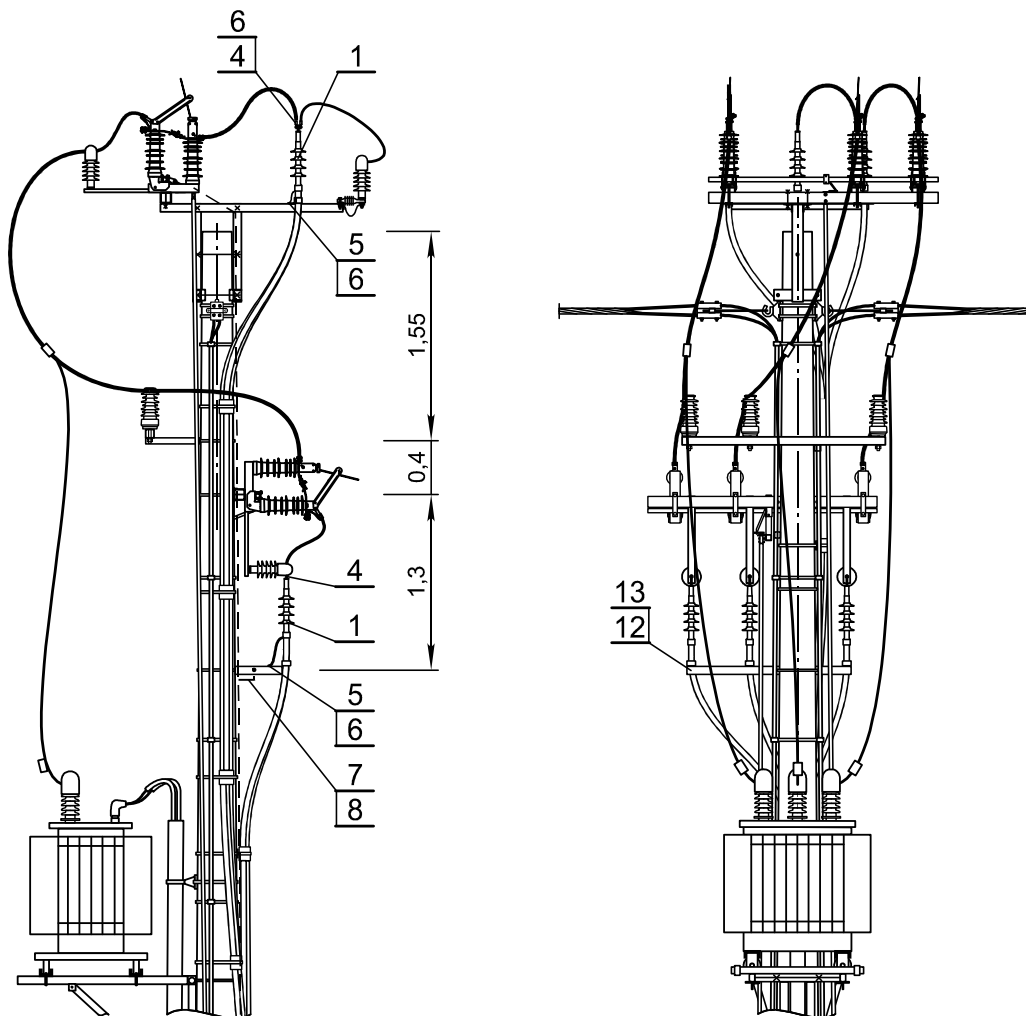


Główce trójfazowe



Zestawienie materiałów - str. 41





Uwagi:

1. Przedstawiony powyżej sposób mocowania głowic kablowych SN dotyczy również stacji STEK2r bez podstaw bezpiecznikowych.
2. Odległość między uchwytami kabli SN powinna wynosić ok. 1,2 m.
3. Zestawienie materiałów str. 41



Uwagi:

1. W skład 1 kpl. wchodzi zestaw do wykonania 3 głowic jednofazowych lub 1 głowicy trójfazowej.
2. W przypadku konstrukcji cynkowanych uziemienie żył powrotnych wykonać łącząc je z uziemioną konstrukcją wsporczą. W przypadku konstrukcji malowanych żyły powrotne należy połączyć bezpośrednio z bednarką uziemiającą.

35	13	Objemka		OB-□	4-385-57	1	szt.	Do poz. 10, 11, 12 Dobór wg tabeli - str. 42	
8	12	Konstrukcja do głowic kablowych	Do głowic 1-fazowych	KGK-19	3-385-89	1	szt.	STEK2r	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$ $D_W = 218$
				KGK-18					
				KGK-17					
	11		Do głowic 3-fazowych	KGK-16a	3-385-23a	1	szt.	STEK□/1 STEK□/2 STEK□r	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$ $D_W = 218$
				KGK-15a					
				KGK-14a					
	10		Do głowic 1-fazowych	KGK-13	3-385-21			STEK□/1 STEK□/2 STEK□r	Do żerdzi $\frac{D_W = 420}{D_W = 263}$ $D_W = 218$
				KGK-12a					
				KGK-11a					

KONSTRUKCJE

39	9	Ośłona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	3	szt.	Na zaciski głowic kablowych		
4	8	Śruba M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	PN-85/M-82105	4 (8)	szt.	Połączenie uziemienia		Ilości w nawiasach dotyczą stacji STEK2r (zasilanie kablami SN 1-żyłowymi)
2	7	Bednarka stalowa ocynkowana 25x4	-	0,5 (1,0)	m			
40*	6	Śruba M12x35 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	PN-85/M-82105	4	szt.	Do poz. 3	* dot.	
				6 (9)		Do poz. 4, 5	zestaw. konstr.	
41	5	Końcówka kablowa Cu cynowana galwanicznie do M12	Tom III, rozdział 4	3 (6)	szt.	Do żyły powrotnej o przekroju wg tabeli - str. 42		
	4	Końcówka kablowa Cu cynowana galwanicznie do M12		3 (6)	szt.	Do żyły roboczej miedzianej		
		Końcówka kablowa Al do M12				Do żyły roboczej aluminiowej		
9	3	Końcówki kablowe do żył roboczych i żyły powrotnej		1	kpl.	Do kabla uniwersalnego samonośnego		
	2	Głowica kablowa napowietrzna 3-fazowa 8,7/15 kV lub 12/20 kV		1 (2)	kpl. ¹⁾			
	1	Głowice kablowe napowietrzne 1-fazowe 8,7/15 kV lub 12/20 kV				Do kabli SN 1-żyłowych		

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

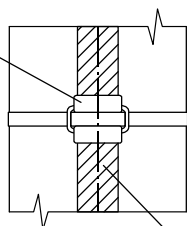


Dobór przekroju żyły powrotnej kabla	
Przekrój żyły roboczej	Przekrój żyły powrotnej
mm ²	
50	16
70	25
95	35
120	50
150	
185	
240	

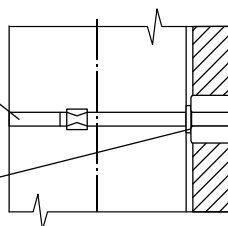
Dobór objemek do konstrukcji KGK-□			
Typ stacji	Średnica wierzchołkowa żerdzi D_w , mm		
	218	263	420
Stacje z bezpiecznikami			
STEK/1	OB-7 (1,7 kg)	OB-13 (2,0 kg)	OB-16 (2,9 kg)
STEK/2	OB-3 (1,5 kg)	-	-
STEKr	OB-3 (1,5 kg)	OB-8 (1,8 kg)	OB-14 (2,0 kg)
STEK2r	OB-8 (1,8 kg)	OB-10 (2,0 kg)	OB-16 (2,9 kg)
Stacje bez bezpieczników			
STEK/1	OB-8 (1,8 kg)	OB-10 (2,1 kg)	OB-16 (2,9 kg)
STEK/2	OB-3 (1,5 kg)	-	-
STEKr	OB-3 (1,5 kg)	OB-8 (1,8 kg)	OB-14 (2,0 kg)
STEK2r	OB-8 (1,8 kg)	OB-10 (2,0 kg)	OB-16 (2,9 kg)

Ramki RK

Obwój grubości

~4 mm z paska folii
np. układanej na kablu
w ziemiTaśma stalowa
20 x 0,4

Ramka RK

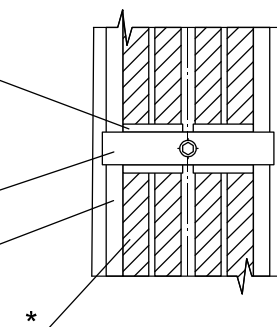
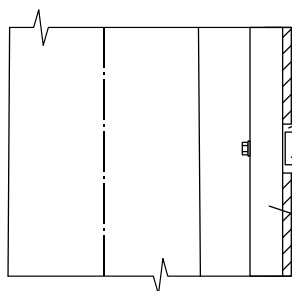
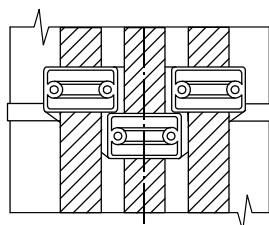


Drabinka kablowa

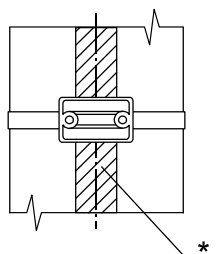
Obwój grubości

~4 mm z paska folii
np. układanej na kablu
w ziemi

Uchwyt UZ-3

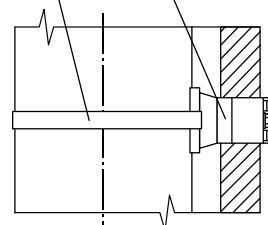
Drabinka
kablowa DKZU1031, U2031
BK 3404U103, U203
BK 3401/1

A

Taśma stalowa
20 x 0,4

A

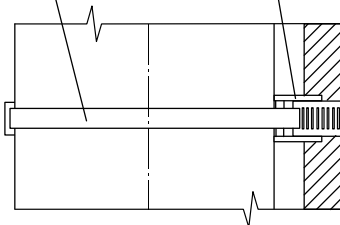
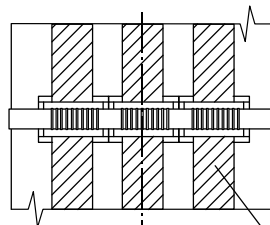
Uchwyt kabla



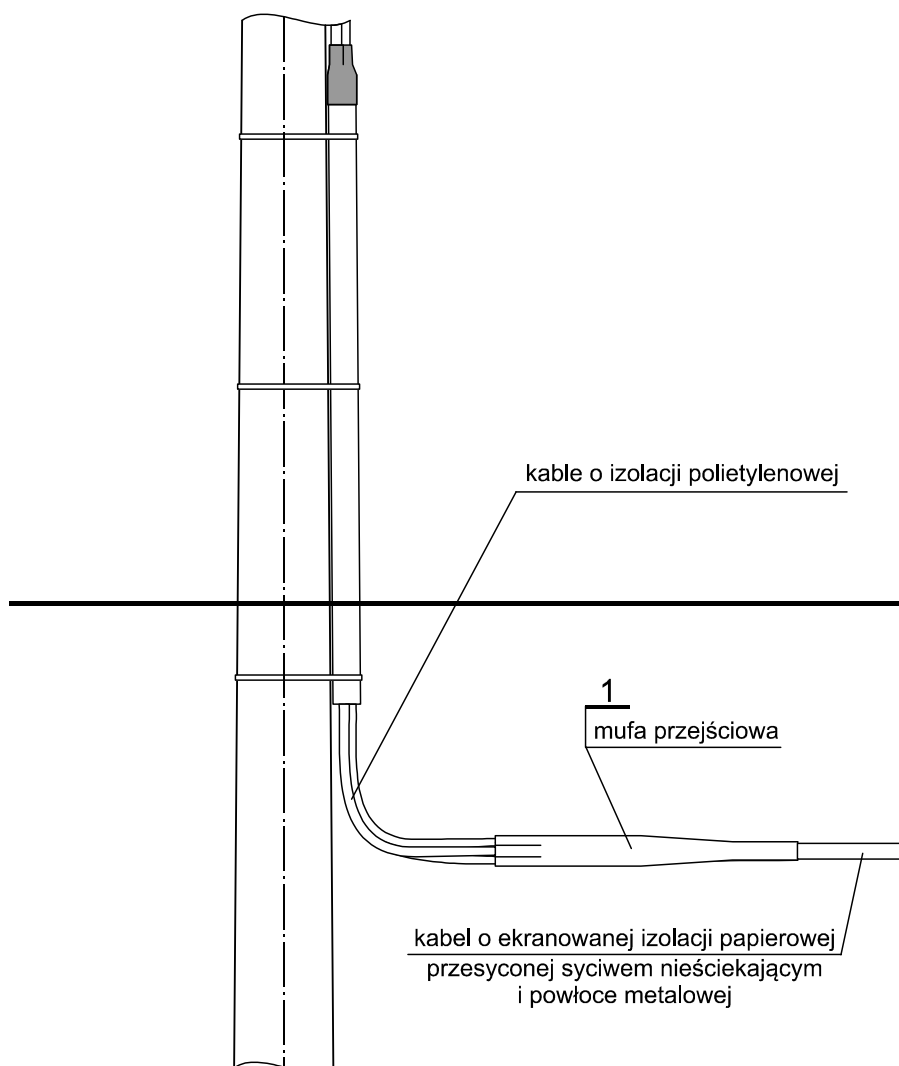
Uchwyty SO, BK 3427, BK 3428

Taśma stalowa
20 x 0,4

Uchwyt kabla



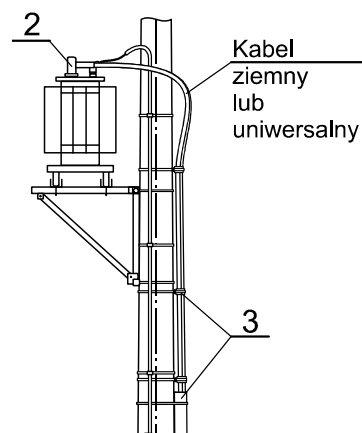
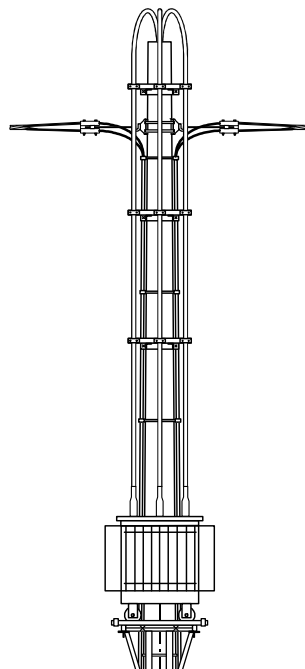
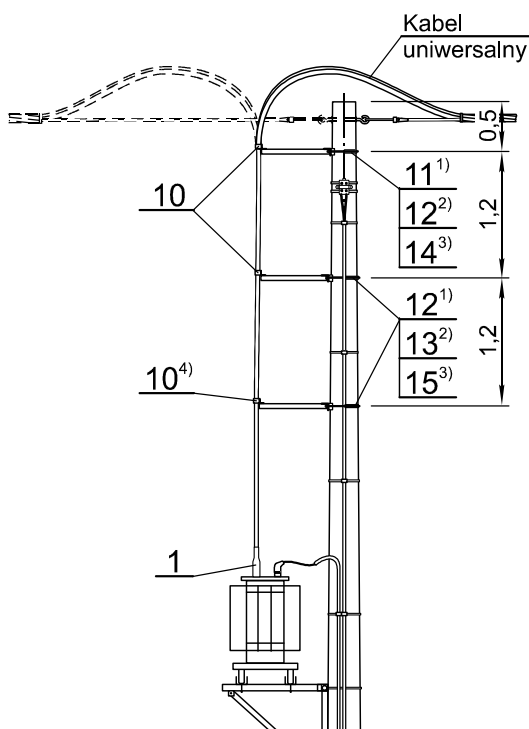
* Kabel trójżyłowy, wiązka kabli jednożyłowych, przewód wiązkowy lub kabel jednożyłowy.



10	1	Mufa przejściowa	Tom III, rozdział 4	1	szt.	
----	---	------------------	------------------------	---	------	--

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

STEKp
STEK


- ¹⁾ Do żerdzi $D_w = 218$
²⁾ Do żerdzi $D_w = 263$
³⁾ Do żerdzi $D_w = 420$
⁴⁾ Do stacji dł. 12 m

Uwaga: W zamówieniu transformatora należy uwzględnić rodzaj przepustów SN (przepusty typu A).

39	15	Objemka	OB-46	rys. 4-385-61	☐	szt.	Do KD-7	Dobór wg rysunku
	14		OB-45		☐			
	13		OB-44a		☐		Do KD-6	
	12		OB-43		☐			
	11		OB-42		☐			
10	10	Konstrukcja dystansowa (2 szt. dla stacji 10,5 m 3 szt. dla stacji 12 m)	KD-7	rys. 4-385-19	2 (3)	szt.	Żerdzie	$D_w = 420$
			KD-6					$D_w = 218, 263$

KONSTRUKCJE

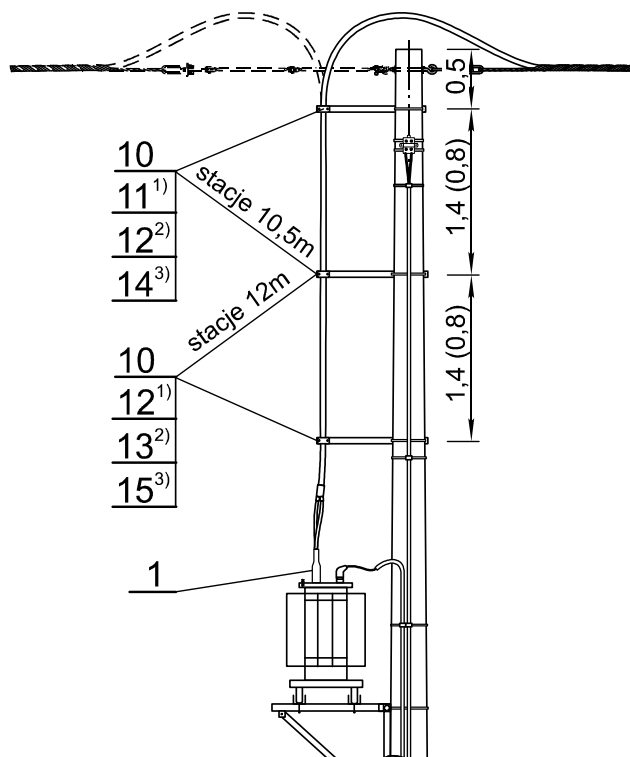
-	3	Zamocowanie kabla na słupie	str. 38	1	kpl.	
9	2	Głowica konektorowa kątowa 12/20 kV	Tom III, rozdział 4	1 (3*)	kpl.	* W zależności od producenta 1 kpl. może służyć do wykonania 3 głowic lub 1 głowicy
	1	Głowica konektorowa prosta 12/20 kV				

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

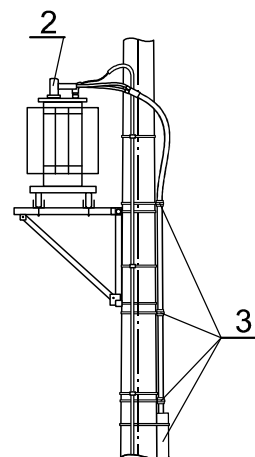


STEKs



- ¹) Do żerdzi $D_w = 218$, ²) Do żerdzi $D_w = 263$
³) Do żerdzi $D_w = 420$,

STEK



Uwagi: 1. Wymiary w nawiasach dotyczą stacji 10,5 m.

2. W zamówieniu transformatora należy uwzględnić rodzaj przepustów SN (przepusty typu A).

38	15	Objemka	OB-46	rys. 4-385-61	☐	szt.	Do KD-1b	Dobór wg rysunku
	14		OB-45		☐		Do KD-1a	
	13		OB-44a		☐			
	12		OB-43		☐			
	11		OB-42		☐			
10	10	Konstrukcja dystansowa	KD-1b	rys. 4-385-18	3	szt.	Żerdzie	$D_W = 420$
			KD-1a					$D_W = 218, 263$

KONSTRUKCJE

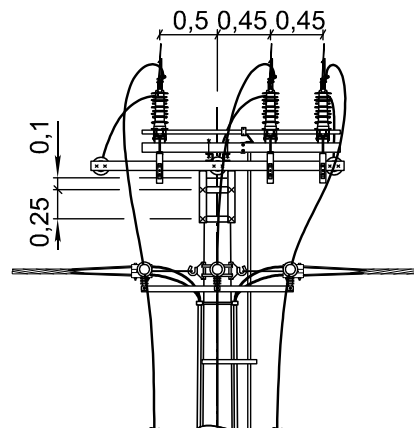
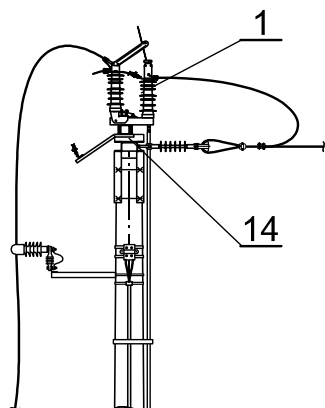
-	3	Zamocowanie kabla na słupie	str. 38	1	kpl.	
9	2	Głowica konektorowa kątowa trójfazowa 12/20 kV	Tom III, rozdział 4	1	kpl.	
	1	Głowica konektorowa prosta trójfazowa 12/20 kV				

APARATURA I OSPRZĘT

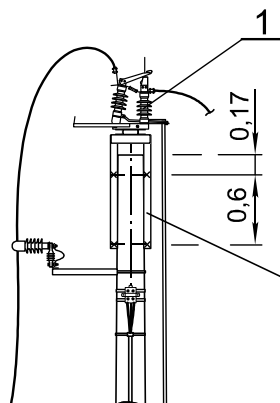
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------



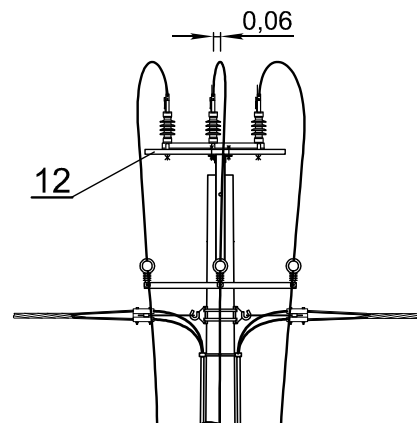
STEr



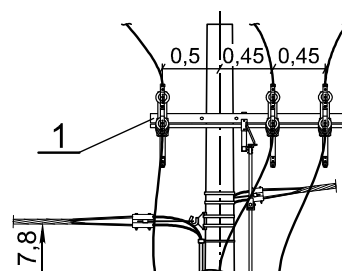
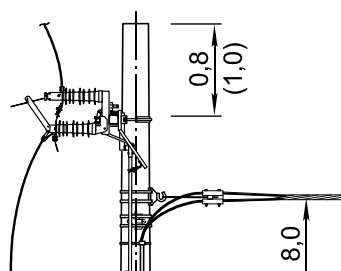
STEKr, STEKsr, STNKpr



Głowica słupa Gi
wg str. 33, poz. 29
dla STEKsr, STEKpr
lub konstr. do odłącznika
wg str. 50, poz. 10
dla STEKr



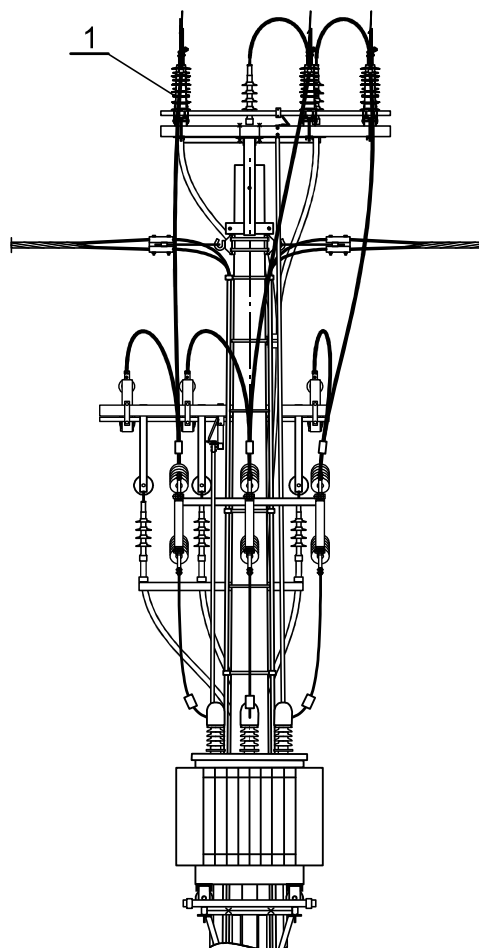
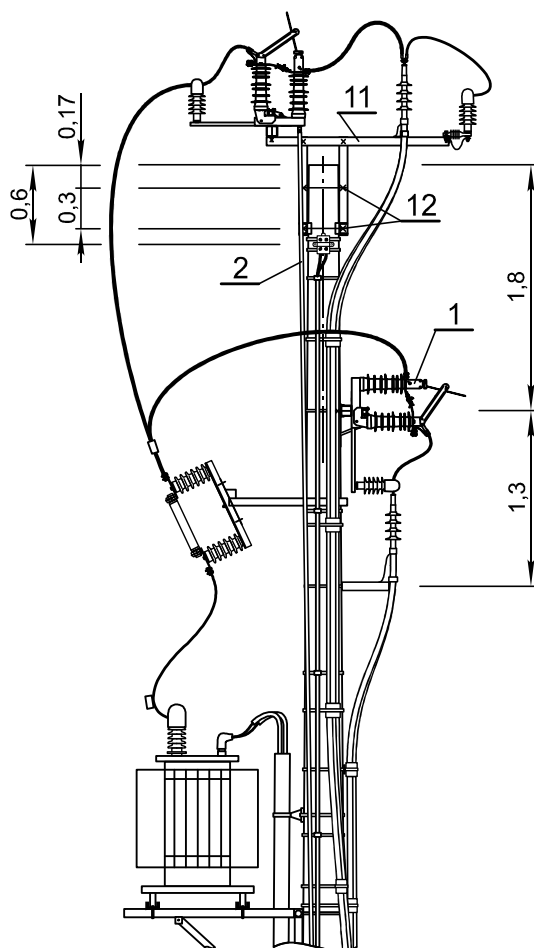
STEPr



Uwagi:

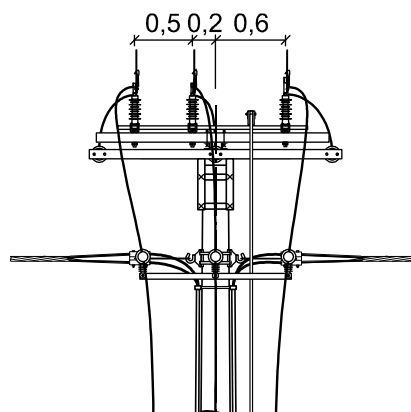
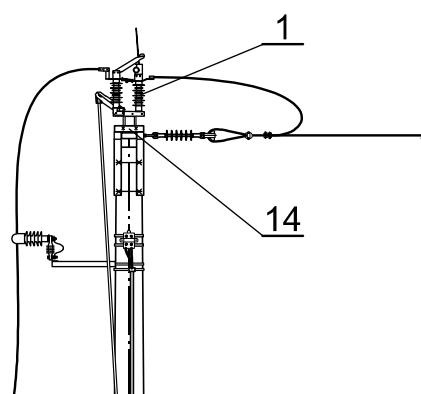
1. Wymiary w nawiasach dotyczą stacji STEPpr z poprzecznikiem PP-51a, -56a, -57a, PP-2a, -2b, -3a, -3b.
2. Zestawienie materiałów str. 50



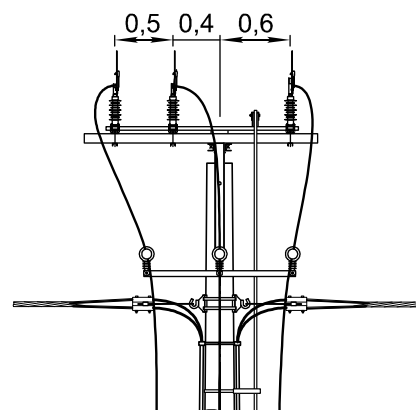
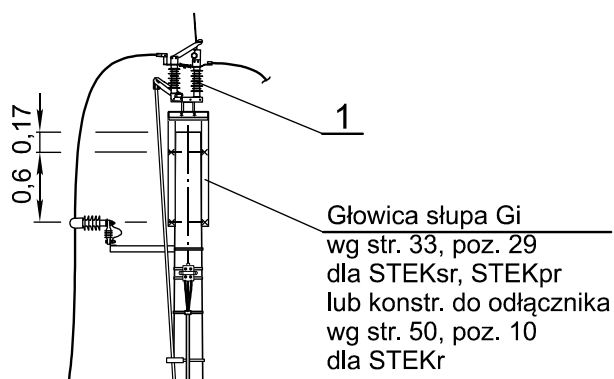
STEK2r**Uwagi:**

1. Przedstawiony powyżej sposób mocowania rozłączników SN dotyczy również stacji STEK2r bez podstaw bezpiecznikowych.
2. Odległość między uchwytami kabli SN powinna wynosić ok. 1,2 m.
3. Zestawienie materiałów str. 50

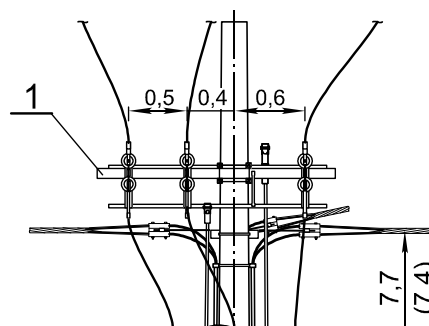
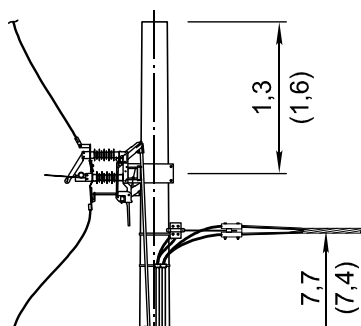
STEr



STEKsr, STEKsr, STEKpr



STEPr



Uwagi:

1. Wymiary w nawiasach dotyczą stacji STEPpr z poprzecznikiem PP-51a, -56a, -57a
2. Zestawienie materiałów str. 50



Uwaga:

Na stacji STEK2r stosować rozłączniki z napędem obrotowym bez uziemnika, wyposażone lub z możliwością wyposażenia w ograniczniki przepięć. Przewody łączące zaciski rozłącznika z ogranicznikami przepięć (wyposażenie rozłącznika) muszą być dobrane do obciążalności linii kablowej SN zasilającej stację. Szczegóły wyposażenia rozłączników oraz typ i parametry ograniczników przepięć, w przypadku zamówienia ich w komplecie z aparatem, należy uzgodnić z producentem rozłączników.

41	14	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x50	PN-85/M-82101	2	szt.	Do KRi-1	
12	13	Konstrukcja do rozłącznika	KRi-1	4-385-27	1	szt.		
41	12	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą * - dot. STEK2r	M16x480	PN-85/M-82101	2 (3)*	szt.	Do KON-2, KON-4	
			M16x320				Do KON-1, KON-3, żerdzie	$D_W = 263$
			M16x280					$D_W = 218$
11	11	Konstrukcja do odłącznika	KON-4	3-385-88	1	szt.	Do żerdzi	$D_W = 420$
	KON-3		$D_W = 218,$ 263					
	10		KON-2	4-385-25				$D_W = 420$
			KON-1					$D_W = 218,$ 263

KONSTRUKCJE

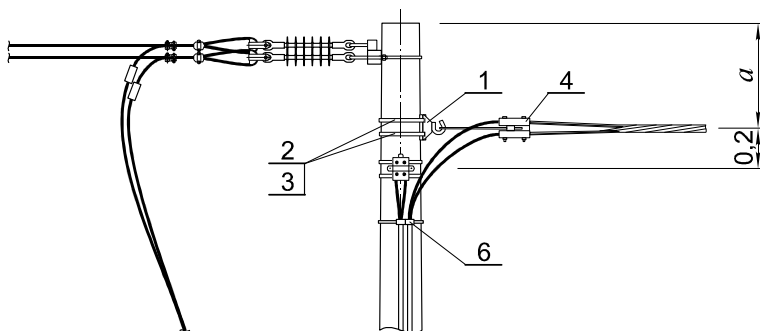
7	2	Napęd rozłącznika	☐	Tom III, rozdział 1	1 (2*)	kpl.	* STEK2r
6	1	Rozłącznik napowietrzny z uziemnikiem	☐ Uwaga		1 (2*)	szt.	
		Rozłączniko-uziemnik napowietrzny					
		Rozłącznik napowietrzny					

APARATURA I OSPRZĘT

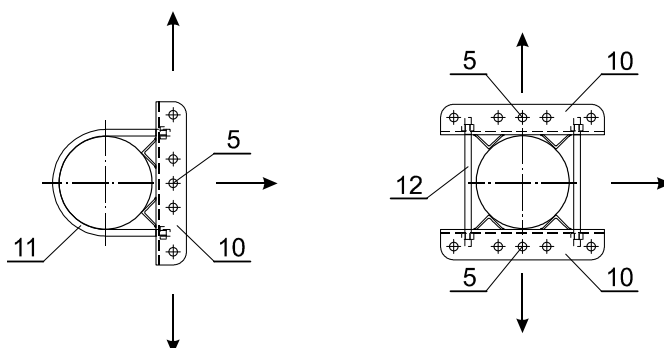
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------



Wykonanie 1 - haki

Wymiar a - wg tomu I lub str. 22, 34, 35

Wykonanie 2 - konstrukcje KNI



Uwagi: 1. Kierunki wyprowadzeń obwodów nn ze stacji - str. 53+60
2. Przykłady połączenia przewodów PEN - str. 52

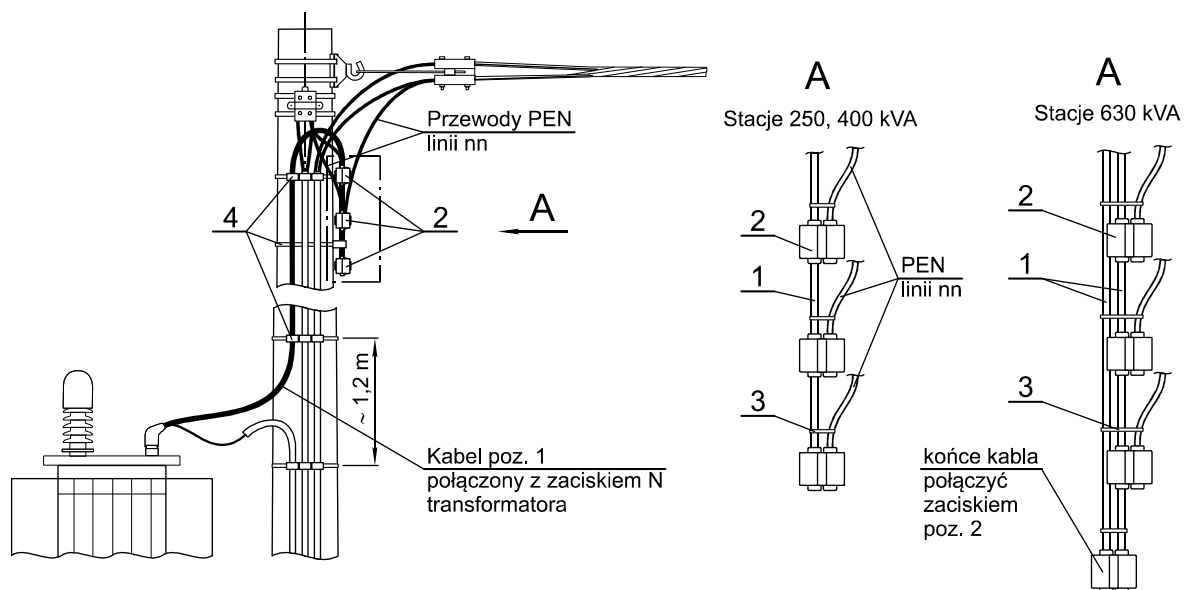
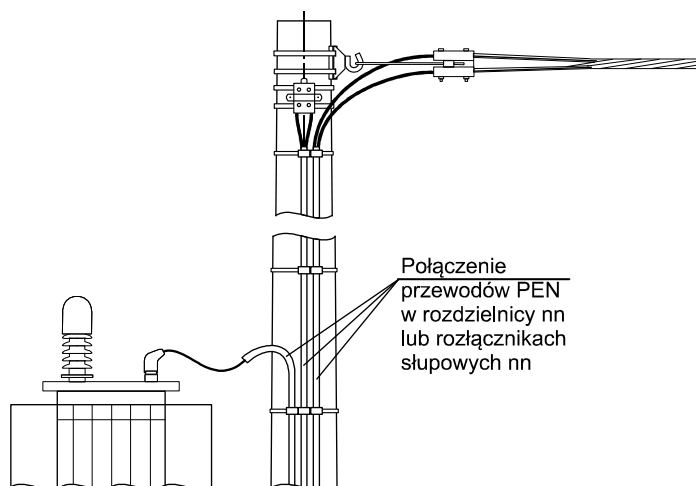
41	12	Śruba z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	M16x520	PN-85/M-82101	☐	szt.	Do 2 x KNI-2
			M16x350				Do 2 x KNI-1a - $D_W = 263$
			M16x300				Do 2 x KNI-1a - $D_W = 218$
35	11	Objemka	OB-15	rys. 4-385-57	☐	szt.	Do KNI-2
			OB-9				Do KNI-1a - $D_W = 263$
			OB-5				Do KNI-1a - $D_W = 218$
29	10	Konstrukcja do linii nn	KNI-2	rys. 4-385-52	☐	szt.	Do $D_W = 420$
			KNI-1a				żerdzi $D_W = 218, 263$

KONSTRUKCJE

-	6	Zamocowanie kabli i przewodów na stacji	str. 68	1	kpl.	
15	5	Łącznik kabłkowy	Tom III rozdział 3 rozdział 6	☐	szt.	Do KNI, 1szt. / 1 wypr. nn
15	4	Uchwyt odciągowy		☐	szt.	
47	3	Klamerka		☐	szt.	Do poz. 2
46	2	Taśma stalowa 20x0,7		☐	szt.	
15	1	Hak do mocowania taśmą		☐	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

Przykład 1

Przykład 2


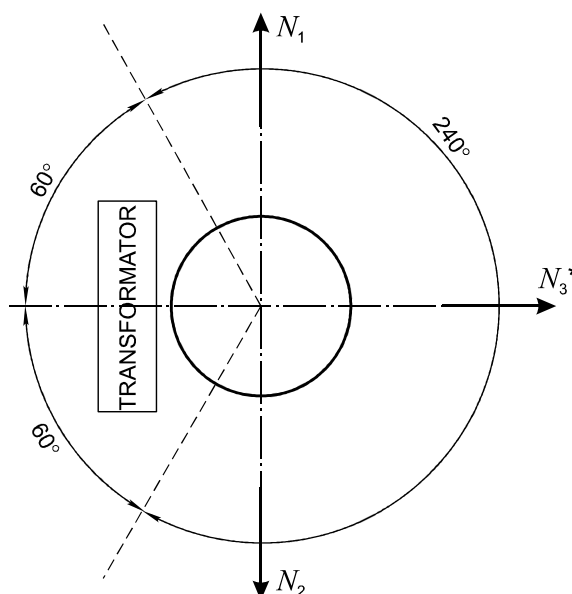
-	4	Zamocowanie kabli i przewodów na stacji	str. 68	1	kpl.	
48	3	Opaska kablowa	Tom III, rozdział 6	4	szt.	
31	2	Zacisk odgałęźny przebijający izolację (ilość dla 3 obwodów nn)		4	szt.	Stacje 630 kVA
				3	szt.	Stacje 25 ÷ 400 kVA
23	1	Kabel 0,6/1 kV	Tom I, str. 9	□	m	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

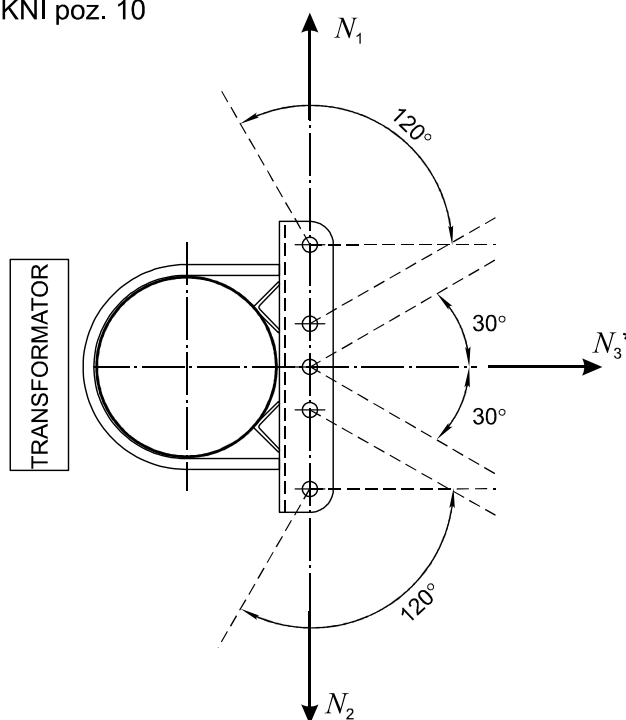
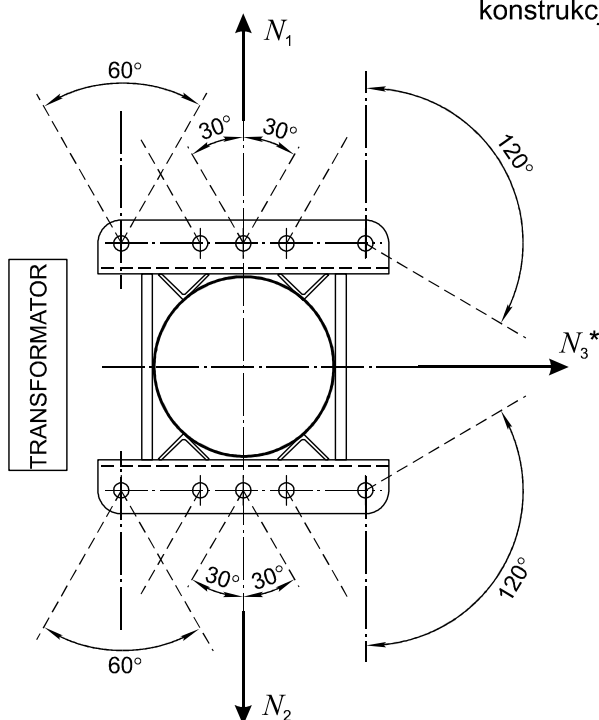
WYKONANIE 1

haki poz. 1



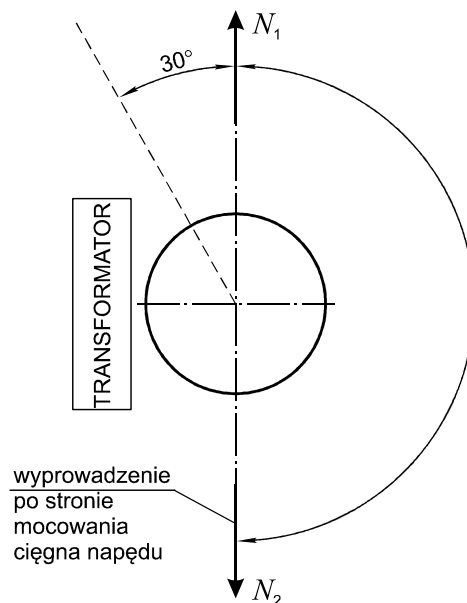
WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10

* Wyprowadzenie N_3 nie dotyczy stacji STE/II, STEKs/II, STEKp/II, STEO, STEON, STEP

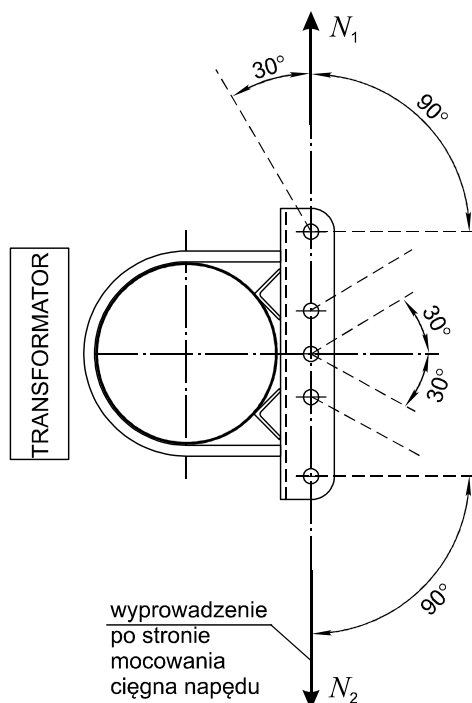
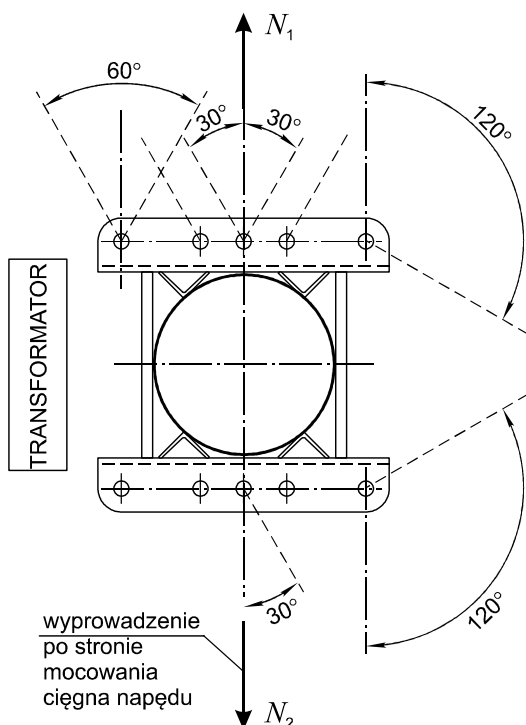
WYKONANIE 1

haki poz. 1



WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10

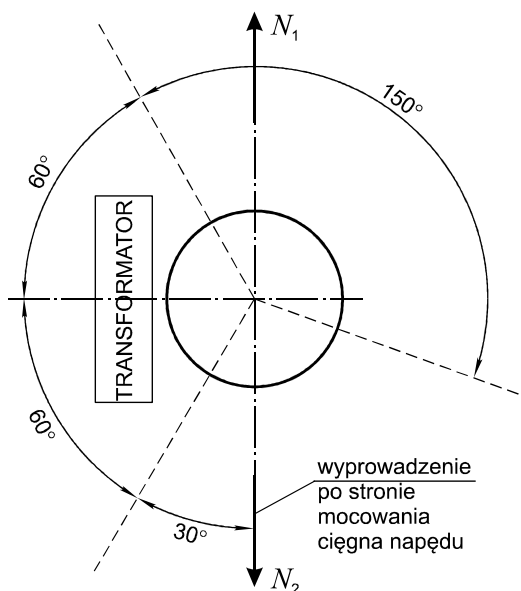


Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, cięgno napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2



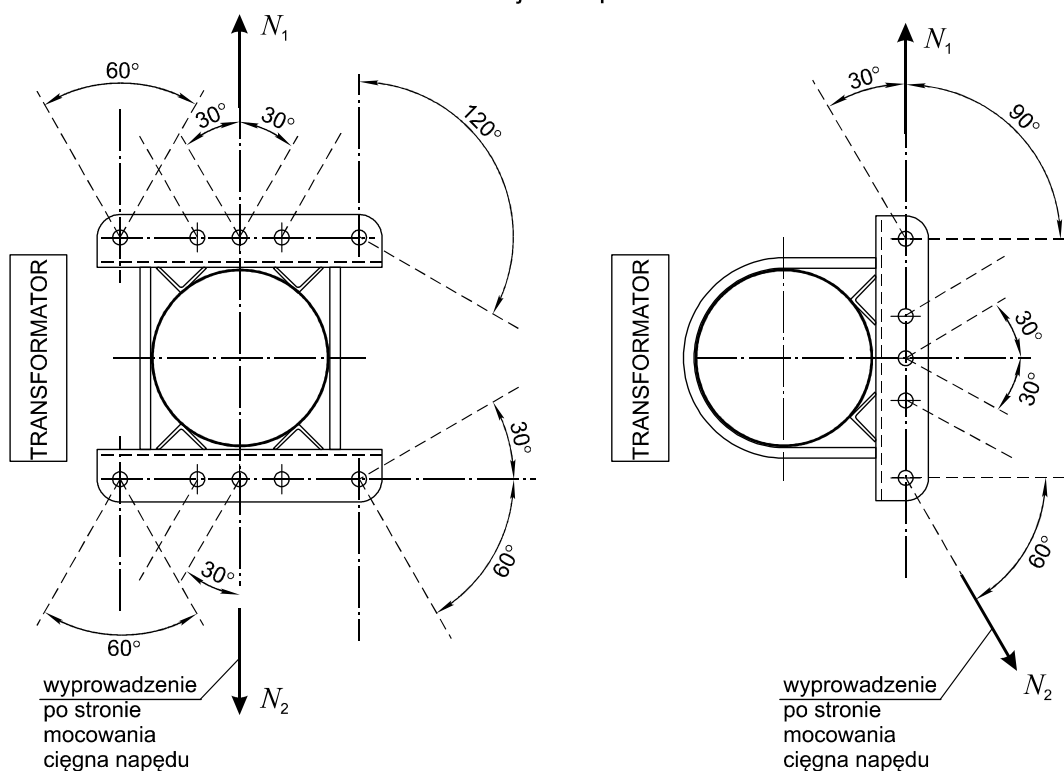
WYKONANIE 1

haki poz. 1



WYKONANIE 2

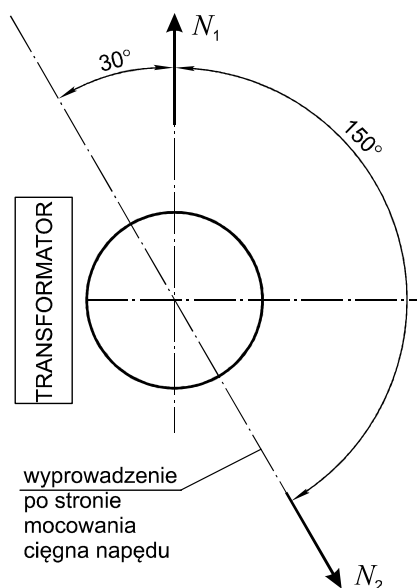
konstrukcje KNI poz. 10



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, ciągną napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2

WYKONANIE 1

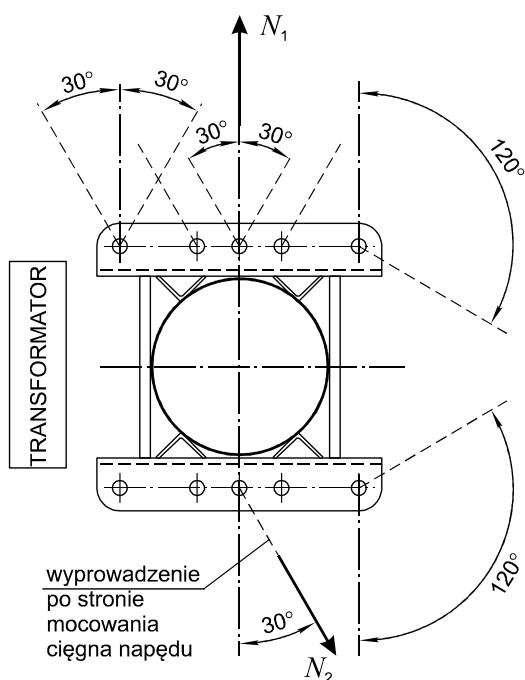
haki poz. 1



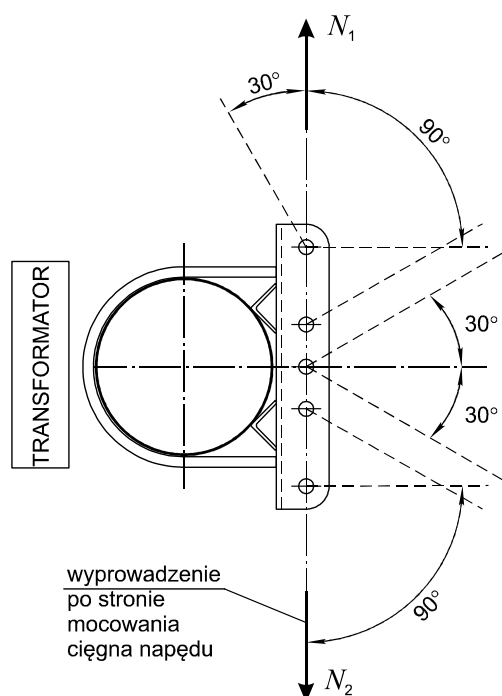
WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10

2a



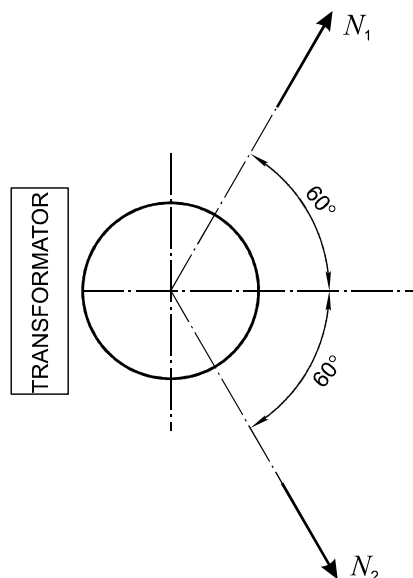
2b



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, ciężno napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2

WYKONANIE 1

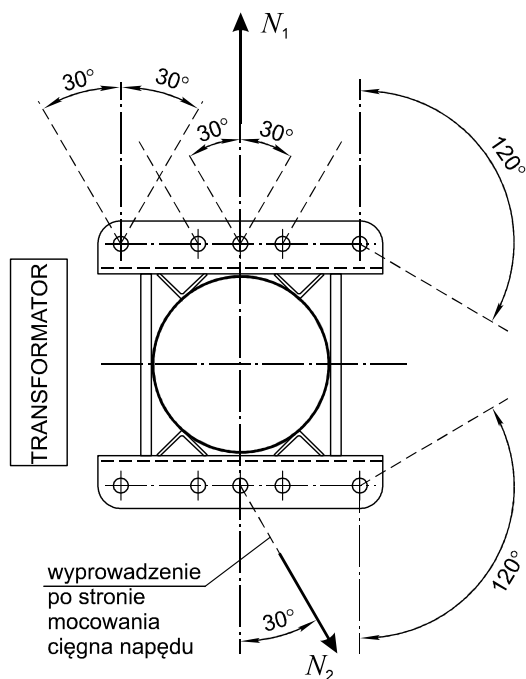
haki poz. 1



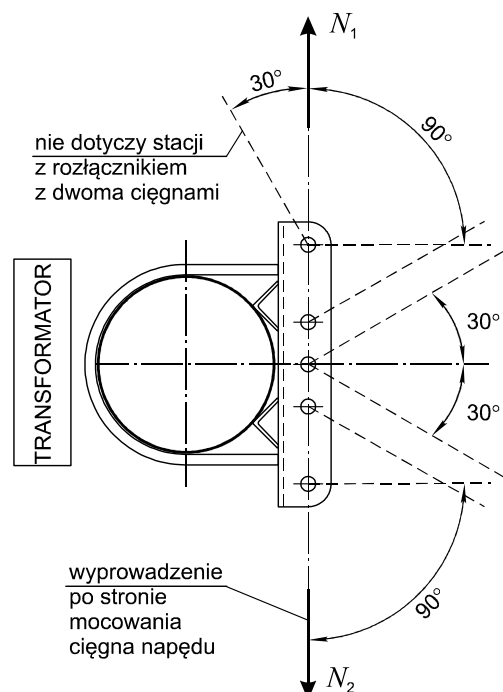
WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10

2a



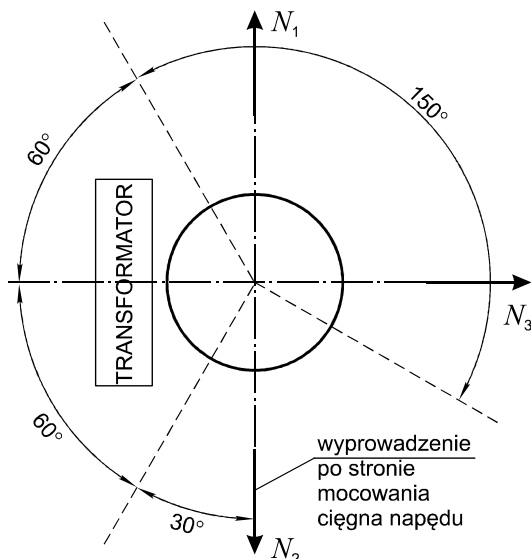
2b



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, cięgno napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2 - rozłączniki z jednym cięgnem, względnie po stronie N_1 lub N_2 - rozłączniki z dwoma cięgnami.

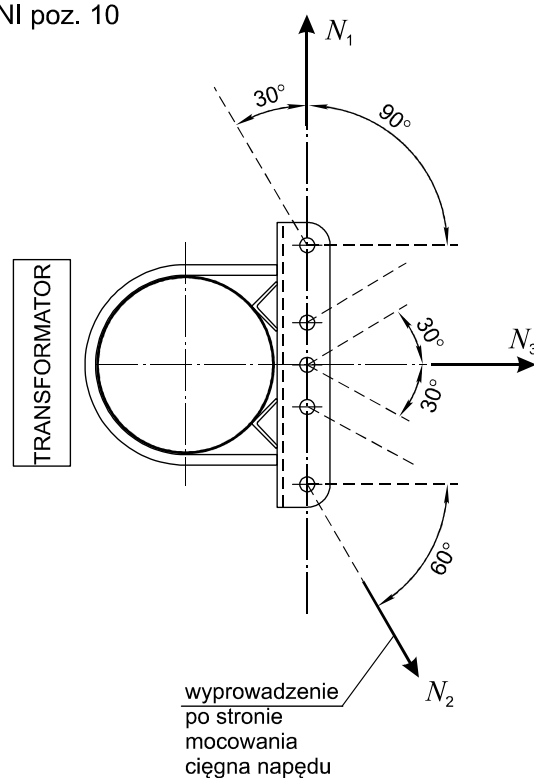
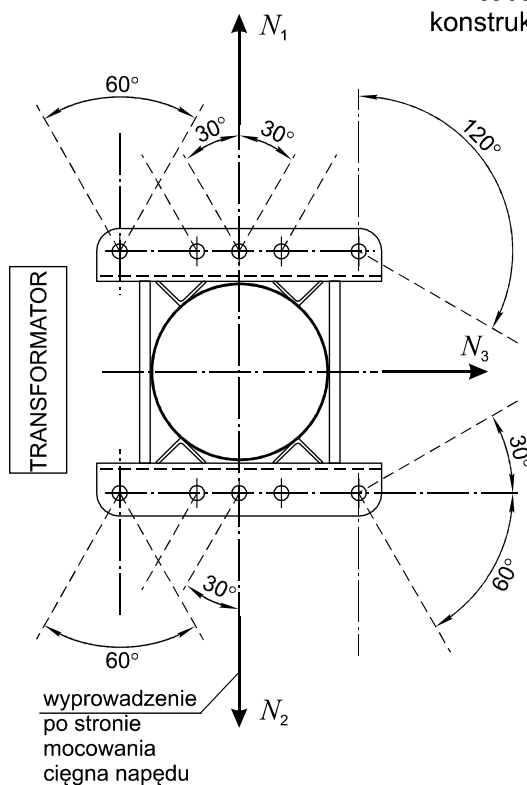
WYKONANIE 1

haki poz. 1



WYKONANIE 2

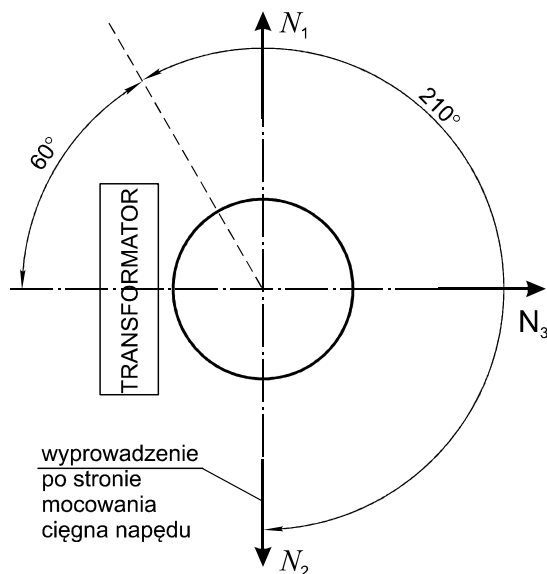
konstrukcje KNI poz. 10



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, ciągną napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2

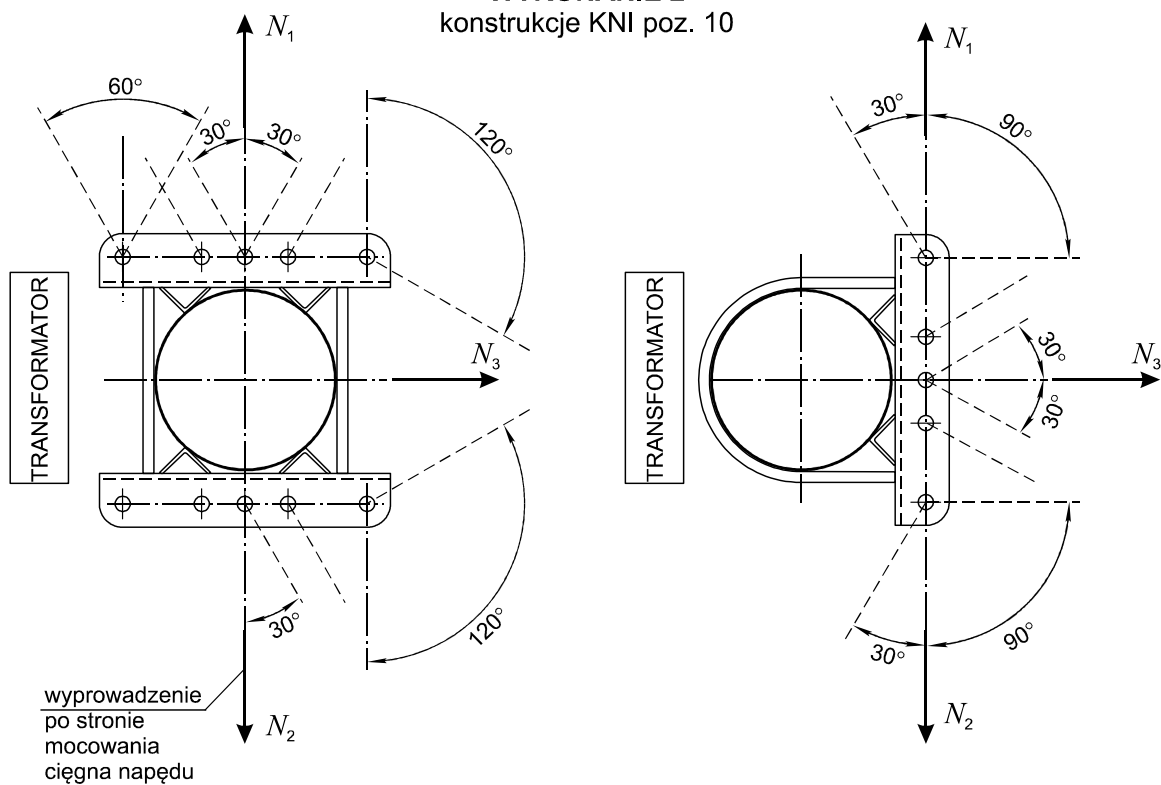
WYKONANIE 1

haki poz. 1



WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, cięgno napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2



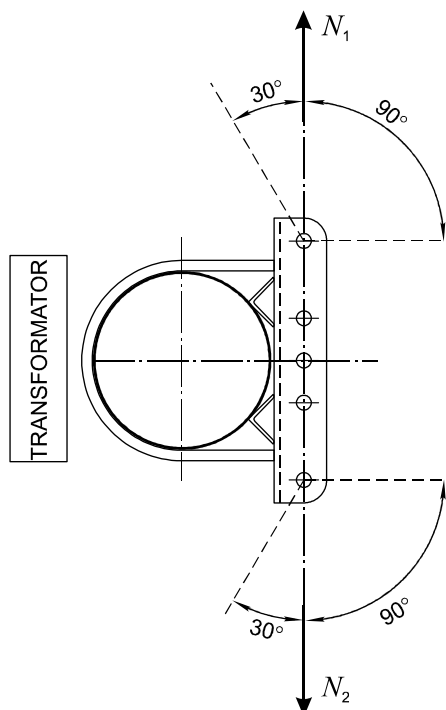
WYKONANIE 1

haki poz. 1

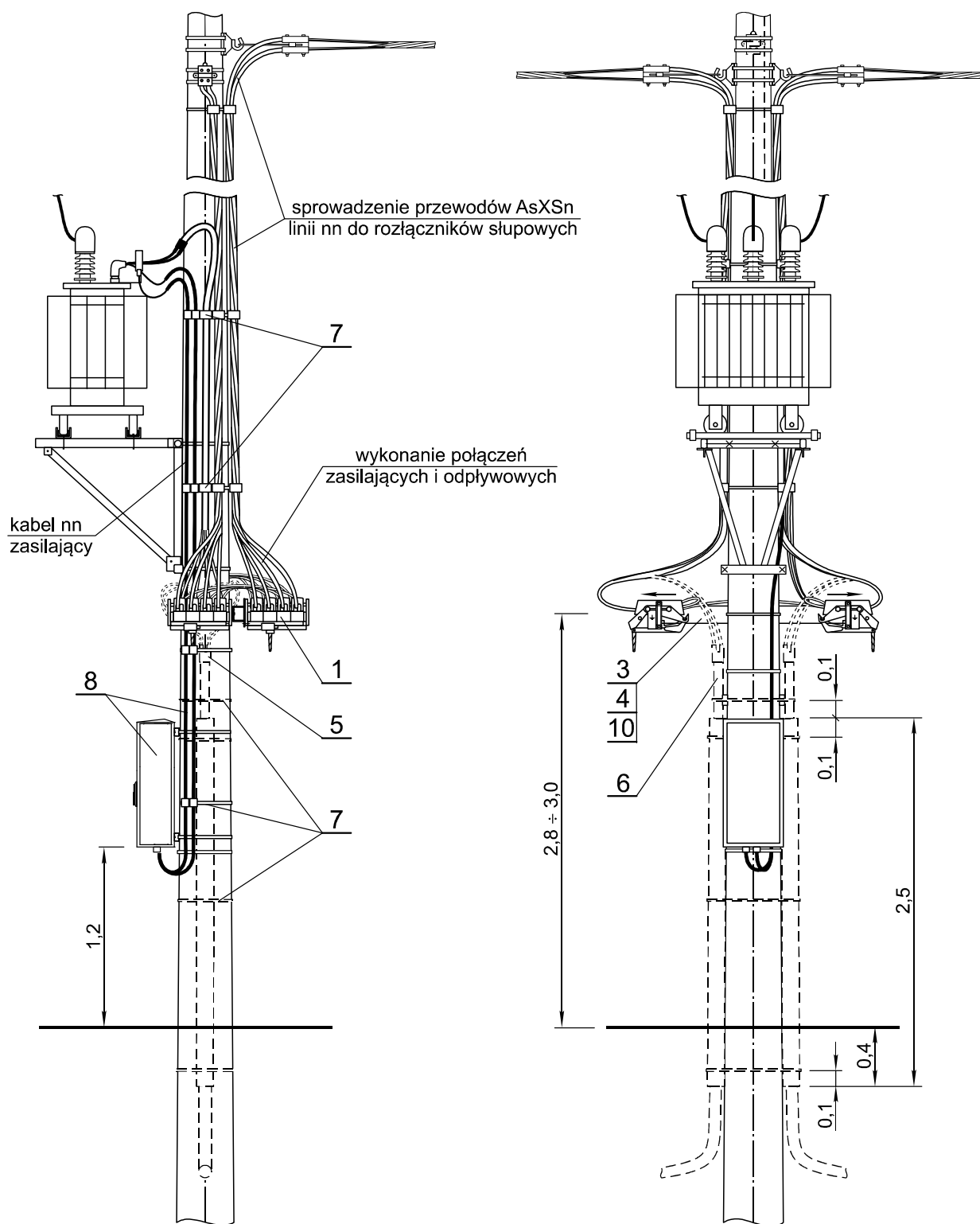


WYKONANIE 2

konstrukcje KNI poz. 10



Uwaga: W zależności od typu rozłącznika, ciągną napędu może być mocowane po stronie wyprowadzenia N_1 lub N_2



Uwagi: 1. Rozwiązanie zalecane dla transformatorów o mocy do 160 kVA.
2. Szczegóły montażowe wg tomu III, schematy połączeń - str. 63
3. Zestawienie materiałów - str. 62



13 35	10	Konstrukcja do rozłączników nn z objemką mocującą	Tom III, rozdział 6	1	kpl.	Do mocowania 2÷4 szt. rozłączników
----------	----	--	------------------------	---	------	---------------------------------------

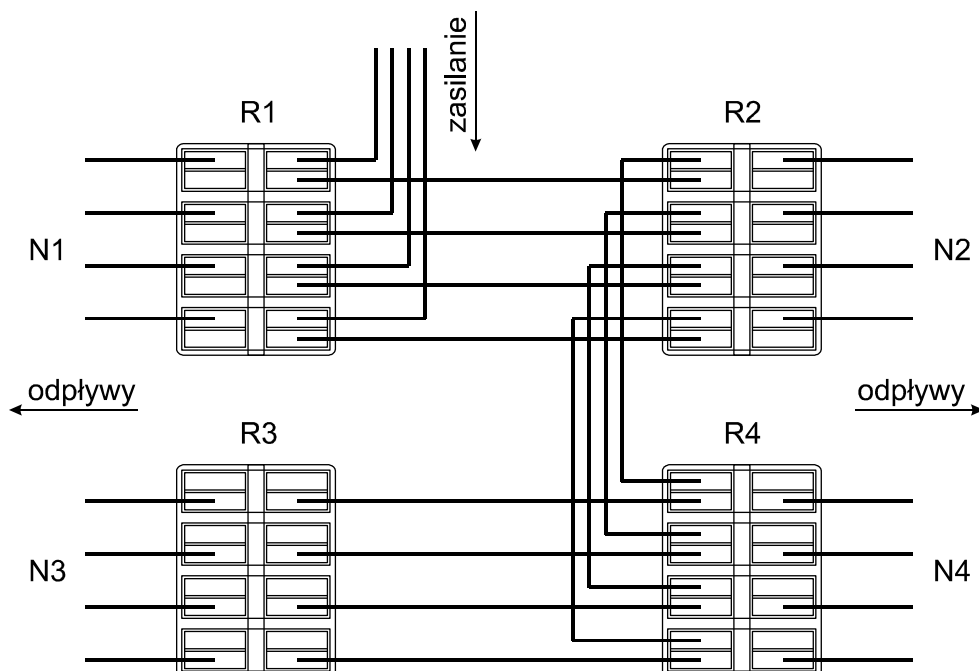
KONSTRUKCJE

-	8	Układ pomiarowy bilansujący	str. 66	1	kpl.	
-	7	Zamocowanie kabli i przewodów na stacji	str. 38, 68	1	kpl.	
22	6	Kabel 0,6/1 kV	-	☐	m	Wg potrzeb
49	5	Palczatka (głowiczka) termokurczliwa 4-palcza	Tom III, rozdział 6	☐	szt.	
46 47	4	Taśma stalowa 20x0,7 dł. 1,8 m z klamerką		2	kpl.	Do poz. 1, 3
20	3	Element mocujący		☐	szt.	Do mocowania jednego rozłącznika
21	2	Zacisk neutralny rozłącznika		☐	szt.	
20	1	Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy nn		☐	szt.	

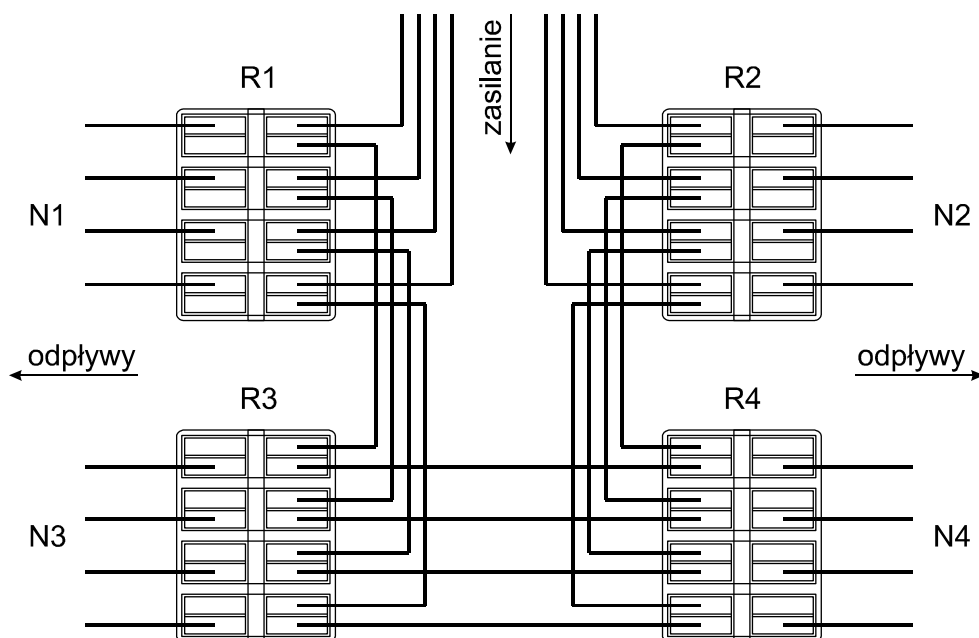
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

Zasilanie jednym kablem 4-żyłowym



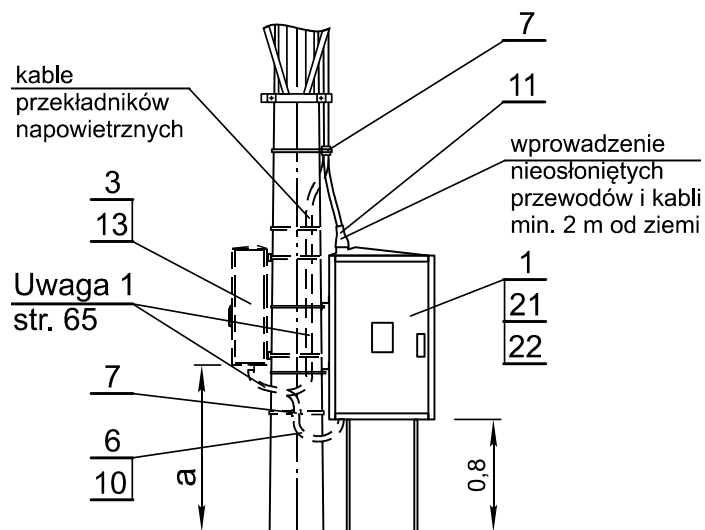
Zasilanie dwoma kablami 4-żyłowymi



R1, R2, R3, R4 - słupowy rozłącznik bezpiecznikowy nn

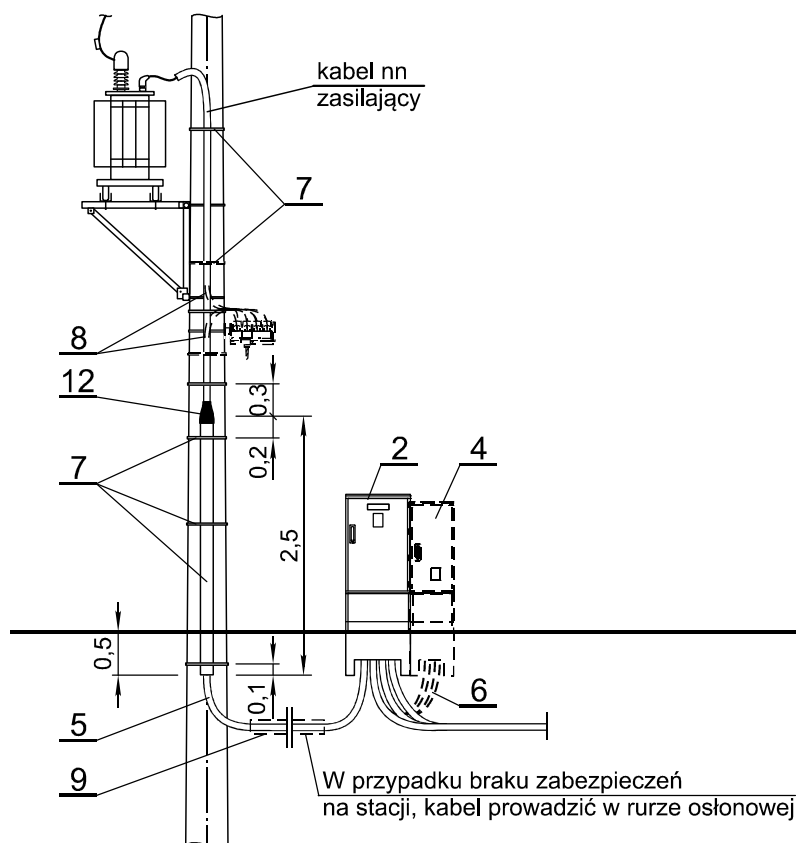
Uwaga: Mostki wykonać przewodem AsXSn o przekroju wynikającym z przewidywanego maksymalnego obciążenia obwodów odpływowych.

Rozdzielnica nn słupowa



a - wg tomu I

Rozdzielnica nn wolnostojąca



Zestawienie materiałów - str. 65



Uwagi:

1. Połączenie poz. 6 wykonać w przypadku pomiaru energii z wykorzystaniem szafki pomiarowej bilansującej. Montaż przekładników napowietrznych wykonać zgodnie z przykładem na str. 66, wprowadzając przewody przekładników do rozdzielnicy lub szafki pomiarowej bilansującej. Powyższe rozwiązania stosować jeżeli nie ma możliwości montażu elementów układu pomiarowego wewnątrz rozdzielnicy nn na stacjach eksploatowanych.
2. Alternatywnie obwody układu pomiarowego mogą być wykonane przewodem YDY.
3. Dla stacji 400 i 630 kVA, ze względu na duże przekroje kabli zasilających, zaleca się stosowanie rozdzielnic wolnostojących.

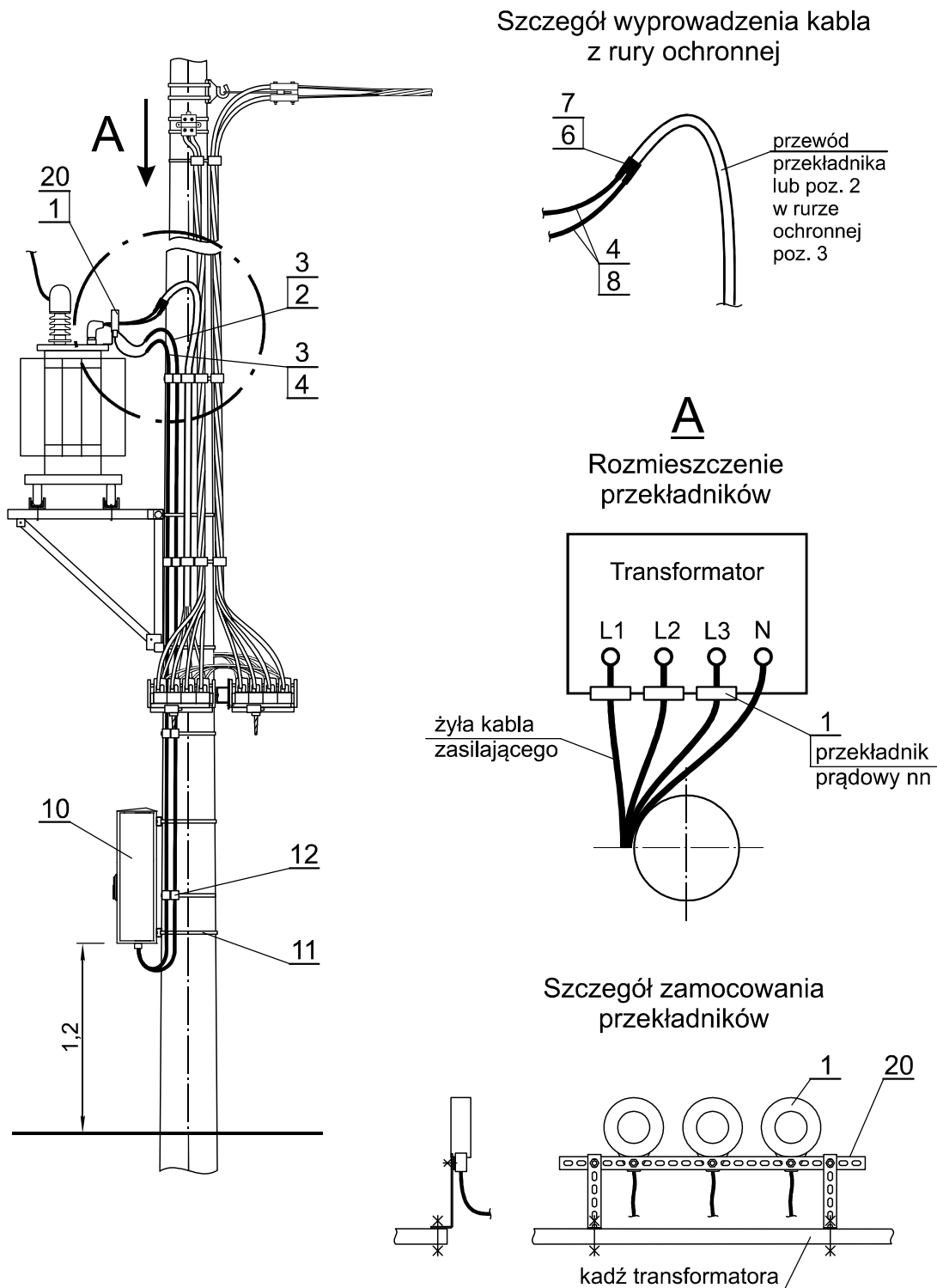
35	22	Objemka	OB-18	4-385-57	2	szt.	Do KSZ-9
			OB-12				Do KSZ-8a, $D_w = 263$
			OB-10				żerdzie $D_w = 218$
30	21	Konstrukcja do rozdzielnicy	KSZ-9	4-385-56	2	szt.	Do żerdzi $D_w = 420$
			KSZ-8a				$D_w = 218, 263$

KONSTRUKCJE

-	14	Przekładniki napowietrzne - uwaga 1		str. 66	1	kpl.		
46, 47	13	Taśma stalowa 20x0,7 dł. 2 m z klamerką		Tom III, rozdział 6	2	kpl.	Do mocowania szafki pomiarowej	
51	12	Kształtka termokurczliwa			1	szt.		
52	11	Rura termokurczliwa			2	m		
54	10	Rura ochronna karbowana Ø _z = 32mm, (dwa odcinki dł. 2 m)			4	m	Osłona kabli poz. 6	
53	9	Osłona kabla dł. □ m			1	szt.		
49	8	Palczatka (głowiczka) termokurczliwa 4-palczasta			2	szt.		
-	7	Zamocowanie kabli i przewodów na stacji		str. 38, 68	1	kpl.		
24	6	Kabel 0,6/1 kV YKY 7x2,5 mm ²	Uwaga 1 i 2	-	□	m	Połączenie rozdzielnica - szafka pomiarowa	obwód prądowy
25		Kabel 0,6/1 kV YKY 5x1,5 mm ²		-	□	m		obwód napięciowy
22	5	Kabel 0,6/1 kV		Tom I, str. 9	□	m		
19	4	Szafka pomiarowa bilansująca nn wolnostojąca z fundamentem		Tom III, rozdział 6	1	szt.		
18	3	Szafka pomiarowa bilansująca nn słupowa						
17	2	Rozdzielnica nn wolnostojąca z fundamentem			1	szt.		
16	1	Rozdzielnica nn słupowa						

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------



- Uwagi:**
1. Układ pomiarowy z przekładnikami napowietrznymi przeznaczony jest również dla stacji eksploatowanych z rozdzielnicami nn, w których nie ma możliwości zainstalowania przekładników wewnętrznych.
 2. Zestawienie materiałów – str. 67
 3. Schemat połączeń układu pomiarowego bilansującego wg Tomu III, rozdział 6.



Uwaga:

Alternatywnie obwód napięciowy układu pomiarowego może być wykonany przewodem YDY.

14	20	Konstrukcja do przekładników	KP-6	rys. 4-385-87	1	szt.	Mocowana do kadzi transformatora
----	----	------------------------------	------	---------------	---	------	----------------------------------

KONSTRUKCJE

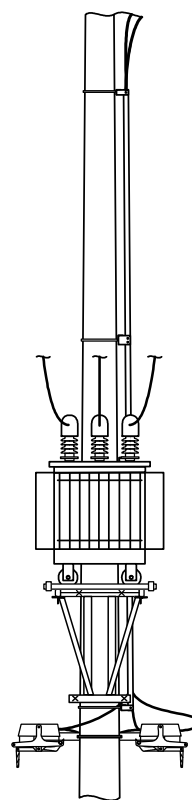
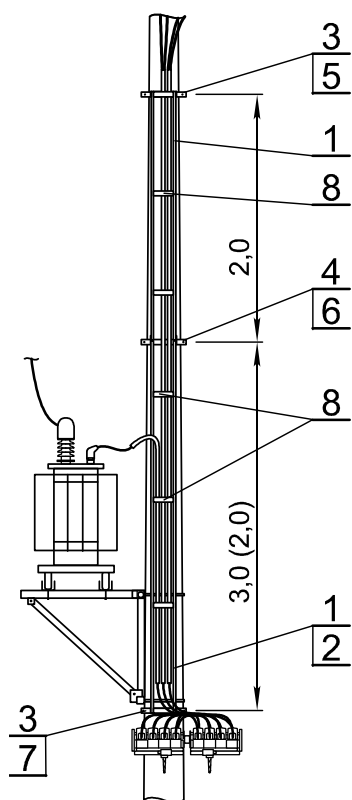
-	12	Zamocowanie rur ochronnych	str. 68	1	kpl.	
46, 47	11	Taśma stalowa 20x0,7 dł. 2 m z klamerką	Tom III, rozdział 6	2	kpl.	Do mocowania szafki pomiarowej
18	10	Szafka pomiarowa bilansująca nn słupowa		1	szt.	
56	9	Złączka Cu - cynowana 1,5 - 2.5 mm ²		5	szt.	Zakończenie żył kabla poz. 2
52	8	Rura termokurczliwa odporna na UV (pięć odcinków dł. 1m)	-	5	m	Na żyły kabla poz. 2
50	7	Palczatka (głowiczka) termokurczliwa 5-palcza	Tom III, rozdział 6	1	szt.	Uszczelnienie rury poz. 3 z kablem poz. 2
49	6	Palczatka (głowiczka) termokurczliwa 3-palcza		1	szt.	Uszczelnienie rury poz. 3 z przewodami przekładnika
55	4	Rura ochronna karbowana $\varnothing_z = 13\text{mm}$, (trzy odcinki dł. 1m)		3	m	Do przewodów przekładnika
54	3	Rura ochronna karbowana $\varnothing_z = 32\text{mm}$, (dwa odcinki dł. 6m)		12	m	Do poz. 2 i przewodów przekładnika
25	2	Kabel 0,6 / 1 kV YKY 5x1,5 (uwaga)	-	6	m	Obwód napięciowy układu pomiarowego
11	1	Przekładnik prądowy napowietrzny nn $\square$ A / 5 A, 2,5VA, kl. 0,5s, FS $\leq$ 5, z przewodem dł. 6m	Tom III, rozdział 6	3	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

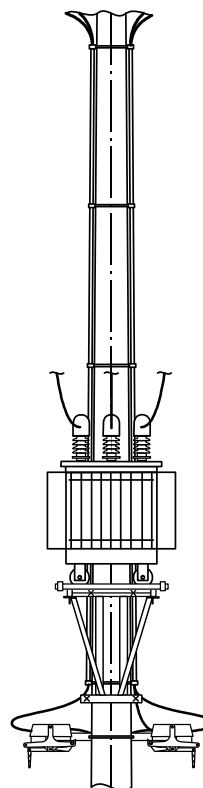
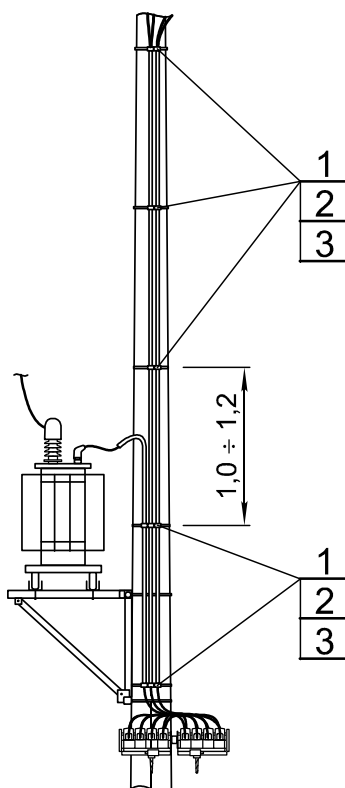
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------



Drabinki kablowe



Uchwyty i taśmy



Zestawienie materiałów - str. 69



Uwaga: Szczegóły montażowe - str. 43

47	3	Klamerka	Tom III, rozdział 6	☐	szt.	Do poz. 2
46	2	Taśma stalowa 20x0,4		☐	m	Do poz. 1
44	1	Uchwyt do kabla		☐	szt.	Ilość zależna od typu stacji

APARATURA I OSPRZĘT

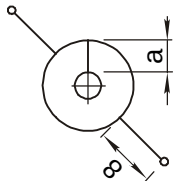
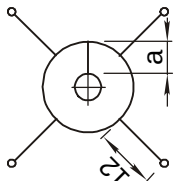
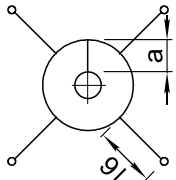
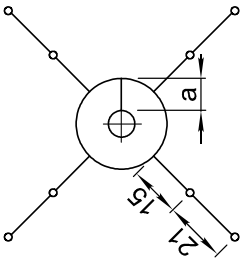
UCHWYTY I TAŚMY

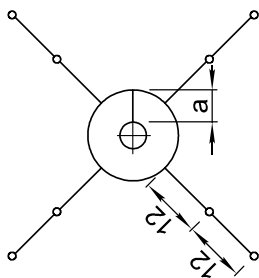
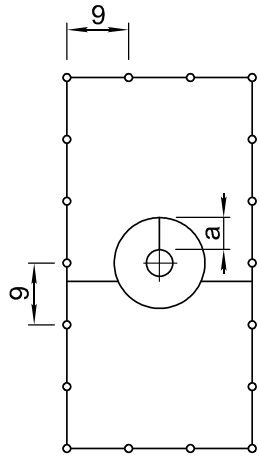
19	8	Uchwyt do kabla	UZ-3	rys. 4-385-67	6 7	szt.	Do DKZ	stacja 10,5 m stacja 12 m
40	7	Objemka	OR-8	rys. 4-385-62	1	szt.	Do żerdzi	$D_w = 420$
			OR-5					$D_w = 263$
			OR-3					$D_w = 218$
	6		OR-7		1	szt.	Do żerdzi	$D_w = 420$
			OR-4					$D_w = 263$
			OR-2					$D_w = 218$
	5		OR-6		1	szt.	Do żerdzi	$D_w = 420$
			OR-3					$D_w = 263$
			OR-1					$D_w = 218$
18	4	Konstrukcja do drabinki	KDZ-6	rys. 4-385-49	1	szt.	Do żerdzi	$D_w = 420$
			KDZ-4					$D_w = 263$
			KDZ-2					$D_w = 218$
17	3		KDZ-5	rys. 4-385-48	2	szt.	Do żerdzi	$D_w = 420$
			KDZ-3					$D_w = 263$
			KDZ-1					$D_w = 218$
16	2	Drabinka	3,0 m	DKZ-3	rys. 3-385-47	1	szt.	stacja 12 m
15	1	kablowa długości	2,0 m	DKZ-2	rys. 3-385-46	1 2	szt.	
								stacja 10,5 m

KONSTRUKCJE

DRABINKI KABLOWE

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

Rezystywność gruntu, $\Omega \cdot m$	100	300	500	1000
Typ uziomu	TP 1 + 1 x 6	TP 1 + 4 x 9	TP 1 + 4 x 21	TP 1 + 4 x 21
Szkic wymiarowy (wymiary, m)				
Maksymalna rezystancja uziomu R_E , Ω	5	5	5	5
Bednarka ocynkowana lub pomiedzowana 25x4 mm (ilość, m)	27	60	75	155
Pręt uziomu $\varnothing 17,2$ (ilość, szt. x długość, m)	2 x 6	4 x 9	4 x 21	4 x 21
Uchwyt skośny (do połączenia bednarki z bednarką, ilość, szt.)	3	5	5	5
UWAGI: 1. Wymiar $a = 1$ m od ściany żerdzi słupa. 2. Alternatywne rozwiązanie uziomów dla gruntów 500 i 1000 Ωm z wykorzystaniem prętów dł. 9 m ujęto na str. 71 3. Zestawienie materiałów - str. 74				

Rezystywność gruntu, $\Omega \cdot m$	500	1000
Typ uziomu	TP 1 + 8 x 9	TP 1 + 18 x 9
Szkic wymiarowy (wymiary, m) głębokość zakopania bednarki - 0,6 m		
Maksymalna rezystancja uziomu R_E, Ω	5	5
Bednarka ocynkowana lub pomiedziowana 25x4 mm (ilość, m)	110	200
Pręt uziomu $\varnothing 17,2$ (ilość, szt. x długość, m)	8 x 9	18 x 9
Uchwyt płaski do połączenia bednarki z bednarką, (ilość, szt.)	5	5
UWAGI: 1. Wymiar $a = 1$ m od ściany żerdzi słupa. 2. Rysunki przedstawiają alternatywne rozwiązania uziomów dla gruntów 500 i 1000 Ωm , ze str. 70, z wykorzystaniem prętów dł. 9 m, 3. Zestawienie materiałów - str. 74		



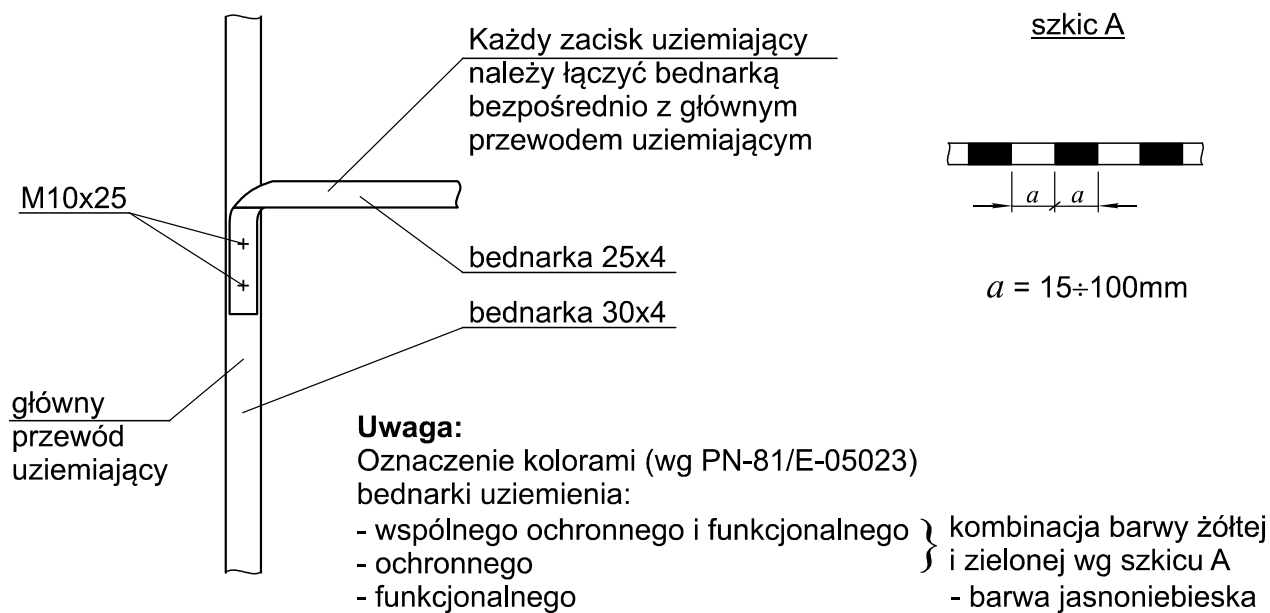
Elementy uziemiane	Elementy połączenia uziemienia	
	Lp. zest. mat.	nazwa lub typ elementu
Poprzecznik, konstrukcja KOD, konstrukcja do rozłącznika	5	bednarka 25x4
Linka nośna kabla	7	Zacisk śrubowy uziemiający
Aparatura SN	5	bednarka 25x4
Żyły powrotne kabli	wg str. 41	□
Konstrukcje wsporcze górnej części stacji	4	bednarka 25x4
Ograniczniki przepięć nn (SPD)	wg str. 82	□
Izolator N transformatora	5	bednarka 25x4
Kadź transformatora	5	bednarka 25x4
Konstrukcja do transformatora	5	bednarka 25x4
konstrukcje wsporcze dolnej części stacji, napęd rozłącznika, rozdzielnica nn	5	bednarka 25x4
Uwagi: 1. Szczegóły montażowe - str. 73 2. Zestawienie materiałów - str. 74	3a	Zacisk probierny
	6	
	1	Uziom
	2	
	3a 3b	

Główny przewód
uziemiający
(bednarka 30x4
poz.4) mocowany
do żerdzi taśmą
poz. 8

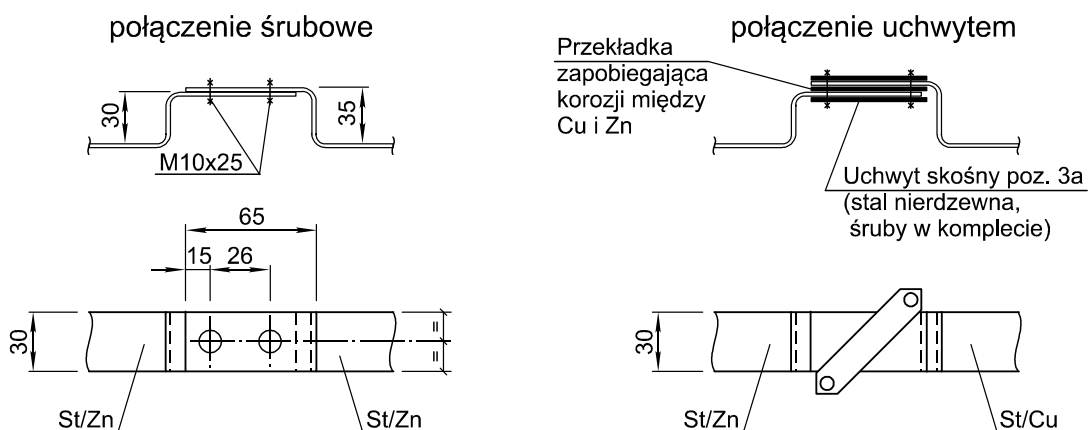
0,5

0,6

POŁĄCZENIE UZIEMIENIA I KOLORYSTYKA



ZACISK PROBIERCZY





--	--	--	--	--	--	--

8	8	Taśma stalowa 20x0,4 długości: 1,5 m - żerdź $D_w = 218$ 1,7 m - żerdź $D_w = 263$ 2,0 m - żerdź $D_w = 420$	Tom III, rozdział 6	6	kpl.	Do mocowania poz. 4
7	7	Zacisk śrubowy uziemiający	Tom III, rozdział 7	1	szt.	Do linki nośnej kabla AHXAMK-WM
6	6	Śruba M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	PN-85/M-82105	☐	szt.	Do połączenia bednarki, 2 szt. na połączenie
2	5	Bednarka stalowa 25x4 ocynkowana	-	☐	m	
1	4	Bednarka stalowa 30x4 ocynkowana	-	☐		Główny przewód uziemiający

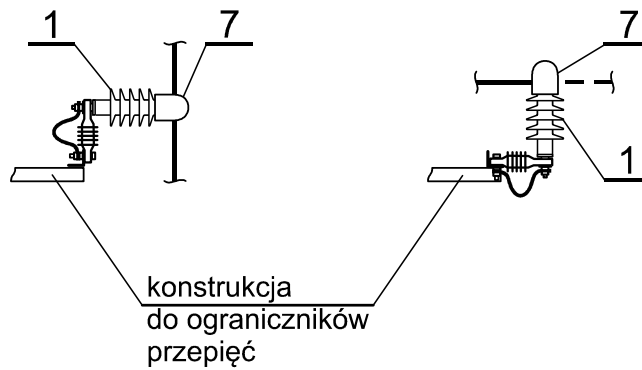
POŁĄCZENIE UZIEMIENIA

5	3b	Uchwyt płaski, do połączenia bednarki z bednarką St/Zn	Tom III, rozdział 7	☐	szt.	Ze stali ocynkowanej (śruby w komplecie),
	3a	Uchwyt skośny, płaski, do połączenia bednarki z bednarką: St/Zn, St/Cu, St/Zn - St/Cu,				Ze stali nierdzewnej (śruby w komplecie),
4	2	Pręt uziomu		☐	szt.	Wyposażony w uchwyty do bednarki
3	1	Bednarka stalowa 25x4 pomiedziowana	-	☐	m	
2		Bednarka stalowa 25x4 ocynkowana				

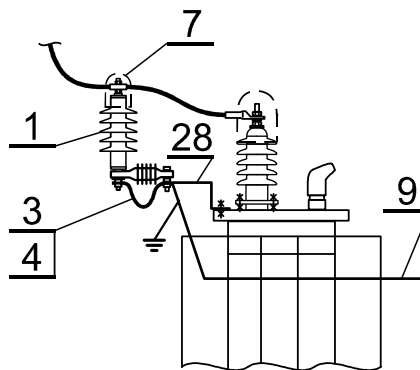
UZIOM

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	---	-------	-------	-------

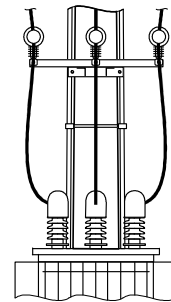
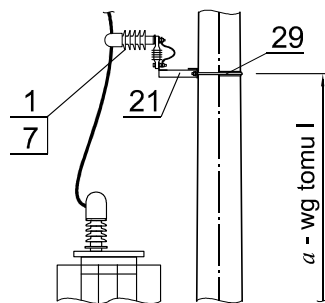
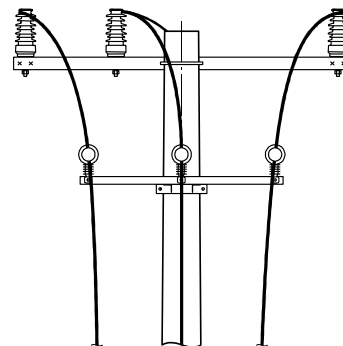
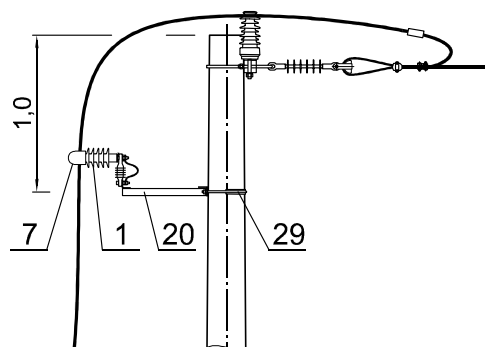
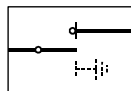
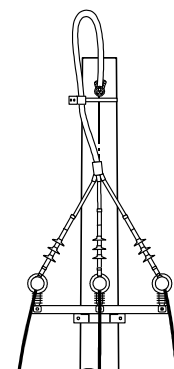
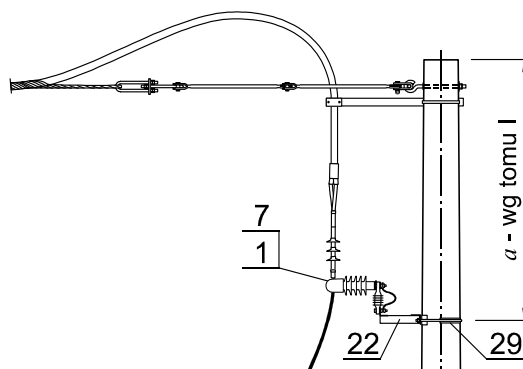
Wariant I - mocowanie na konstrukcji wsporczej (szczegóły - str. 76÷79)



Wariant II - mocowanie na transformatorze

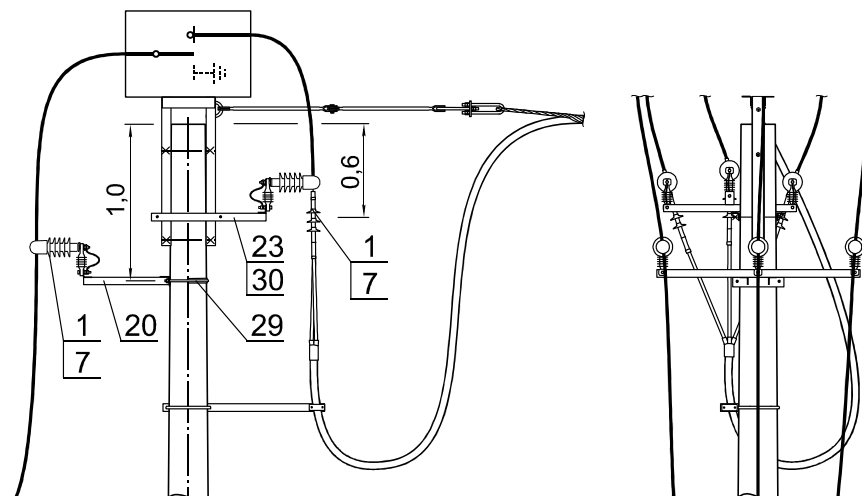


Zestawienie materiałów - str. 80

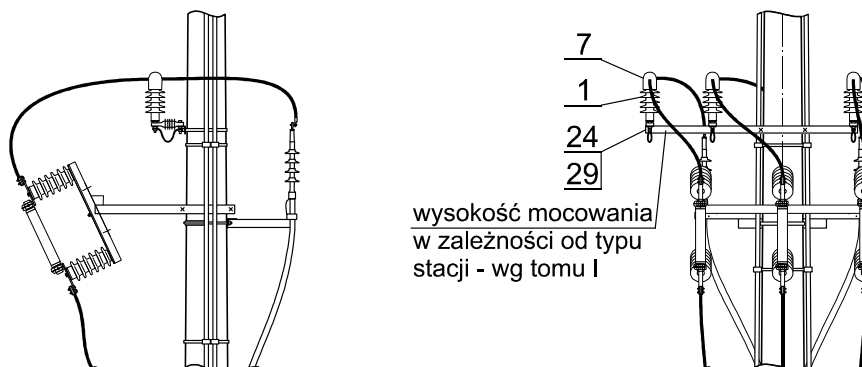
STE-20/□/I, STEO, STEON, STEP, STEP_r,
bez bezpiecznikówSTE-20/□/II, STE_rSTEK_s, STEK_p

Zestawienie materiałów - str. 80

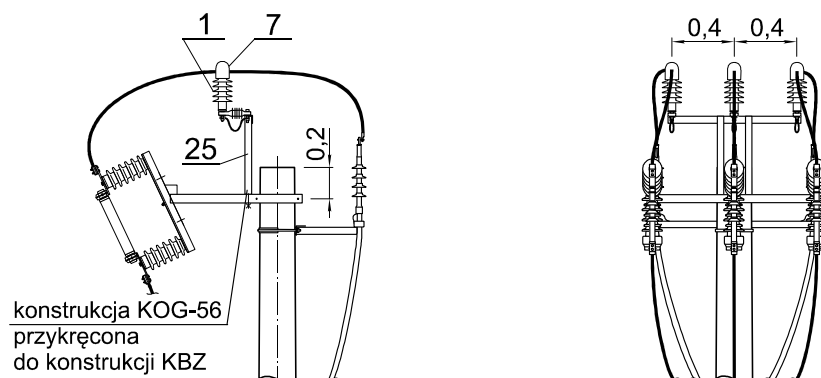
STEKsr, STEKpr



STEK-20/□/1

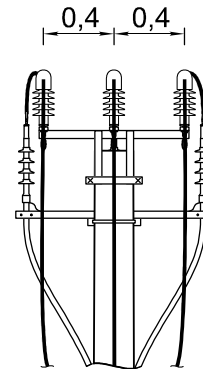
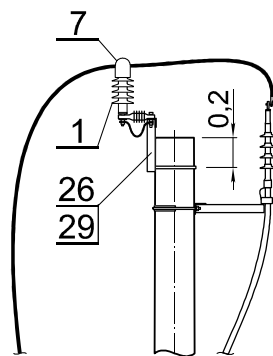


STEK-20/□/2 - z bezpiecznikami

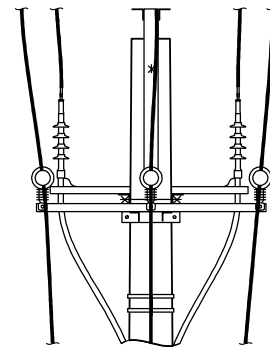
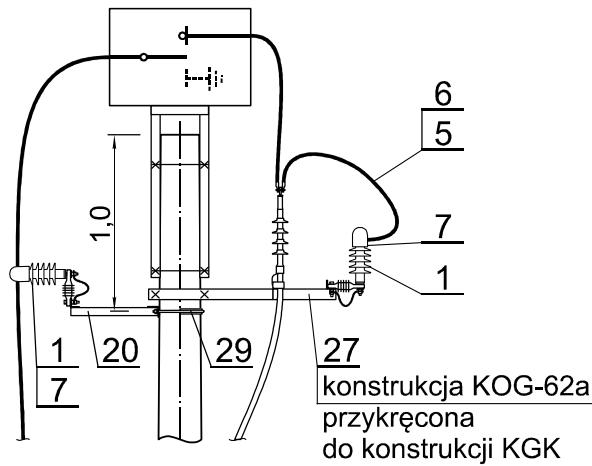


Zestawienie materiałów str. 80

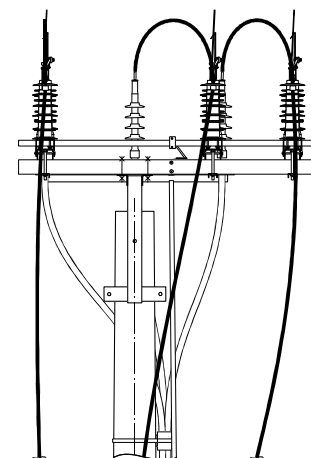
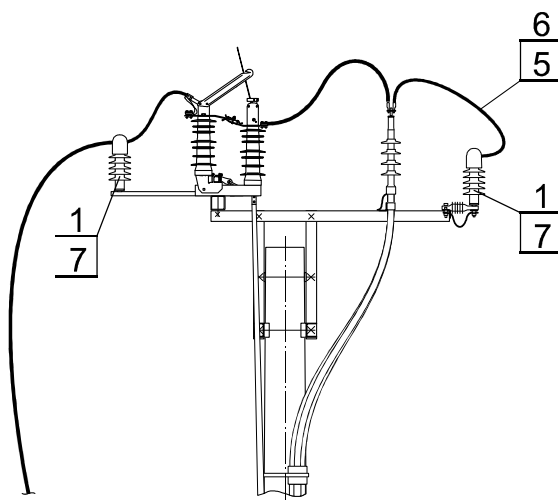
STEK-20/□/2 - bez bezpieczników,



STEKr

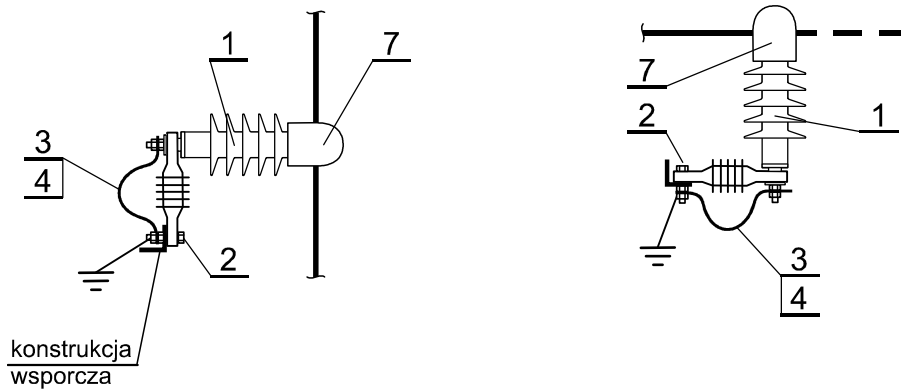


STEK2r

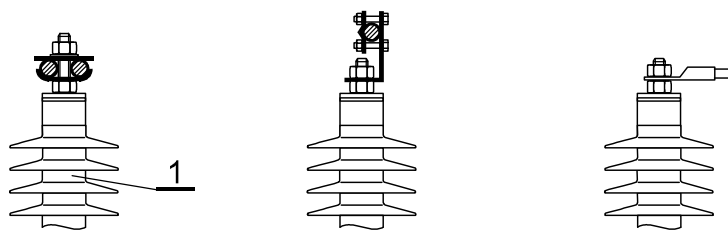


Zestawienie materiałów str. 80

Szczegóły mocowania ograniczników przepięć z odłącznikiem



Szczegóły mocowania przewodu do zacisku ogranicznika przepięć



Zestawienie materiałów - str. 80

Uwagi:

1. Zestawienie materiałów obejmuje ilość dla wyposażenia stacji w jeden komplet (3 szt.) ograniczników przepięć. W przypadku zastosowania większej ilości kompletów ograniczników przepięć zestawienie skorygować.
2. W przypadku konstrukcji cynkowanych połączenie uziemienia ograniczników przepięć realizowane jest poprzez uziemioną konstrukcję wsporczą (z wyjątkiem mocowania na transformatorze). W przypadku konstrukcji malowanych lub mocowania na transformatorze należy wykonać połączenie zacisków uziemiających ograniczników przepięć (śruba poz. 2) z głównym przewodem uziemiającym bednarką poz. 9.

Zestawienie konstrukcji - str. 81

4	10	Śruba M10x25 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą - ocynkowana	PN-85/M-82105		4 (8)	szt.	Połączenie uziemienia, w nawiasie ilości dla konstrukcji malowanych i przypadku mocowania na transformatorze
2	9	Bednarka stalowa ocynkowana 25x4 (uwaga 2)	-		1 (3)	m	
39	7	Osłona przeciw ptakom	Tom III	rozdział 3	3	szt.	Do ograniczników nie wyposażonych w osłony
40	6	Końcówka kablowa Al do M12		rozdział 4	6	szt.	Do poz. 5
27	5	Przewód w osłonie 12/20 kV □ mm ²		rozdział 3	3	m	Min. 35 mm ²
41	4	Końcówka kablowa Cu cynowana galwanicznie do M12		rozdział 4	6	szt.	Do poz. 3
26	3	Przewód giętki cynowany dł. 0,5 m Lgc 16 mm ²	-		3	szt.	Połączenie uziemienia odłącznika ogranicznika
40*	2	Śruba M12x70 z 2 nakrętkami, 2 podkładkami okrągłymi i sprężystymi	PN-85/M-82105		3	szt.	* dot. zestawienia konstr.
4	1	Ogranicznik przepięć SN	Tom III, rozdział 5		3	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

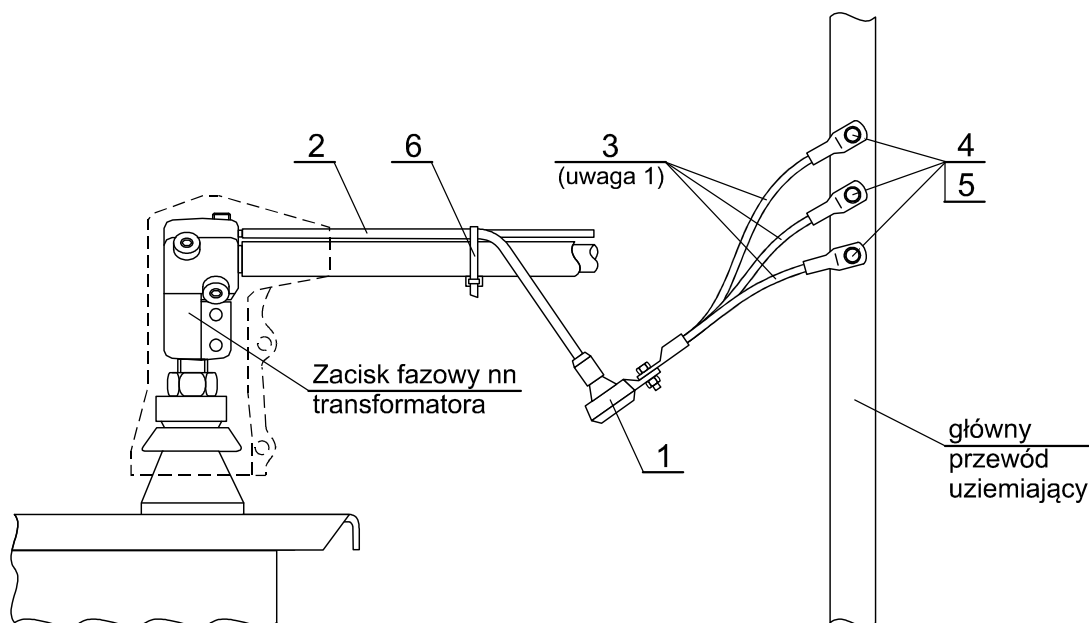
Dobór objemek poz. 29

Typ konstrukcji		Średnica wierzchołkowa żerdzi D_w , mm		
		218	263	420
KOG-50		OB-3 (1,5 kg)	OB-8 (1,8 kg)	-
KOG-51		-	-	OB-14 (2,6 kg)
KOG-6a	10,5 m	OB-6 (1,6 kg)	OB-9 (1,9 kg)	-
	12 m	OB-7 (1,7 kg)	OB-10 (2,1 kg)	
KOG-52	10,5 m	-	-	OB-15 (2,7 kg)
	12 m			OB-16 (2,9 kg)
KOG-14a		OB-6 (1,7 kg)	OB-9 (1,9 kg)	-
KOG-53		-	-	OB-15 (2,7 kg)
KOG-54		OB-7 (1,7 kg)	OB-10 (2,1 kg)	-
KOG-55		-	-	OB-16 (2,9 kg)
KOG-58a		OB-3 (1,5 kg)	OB-7 (1,7 kg)	-

28	30	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-17a	4-385-31	1	szt.	Stosować łącznie z poz. 23
35	29	Objemka	OB- □	4-385-57	1	szt.	Do KOG-□, dobór wg tabeli
43	28	Wspornik ogranicznika przepięć SN do mocowania na transformatorze		Tom III, rozdział 5	3	szt.	
27	27	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-62a	4-385-36a	1	szt.	
25	26		KOG-58a	4-385-34a	□	szt.	Do żerdzi $D_w = 218, 263$
24	25		KOG-56	4-385-33			Przykręcana do konstrukcji KBZ
23	24		KOG-55	4-385-32			Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
			KOG-54				Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
26	23		KOG-61	3-385-35			Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
			KOG-60				Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
22	22		KOG-53	3-385-30			Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
			KOG-14a				Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
21	21		KOG-52	3-385-29			Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
			KOG-6a				Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
20	20		KOG-51		□	szt.	Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
			KOG-50				

KONSTRUKCJE

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------



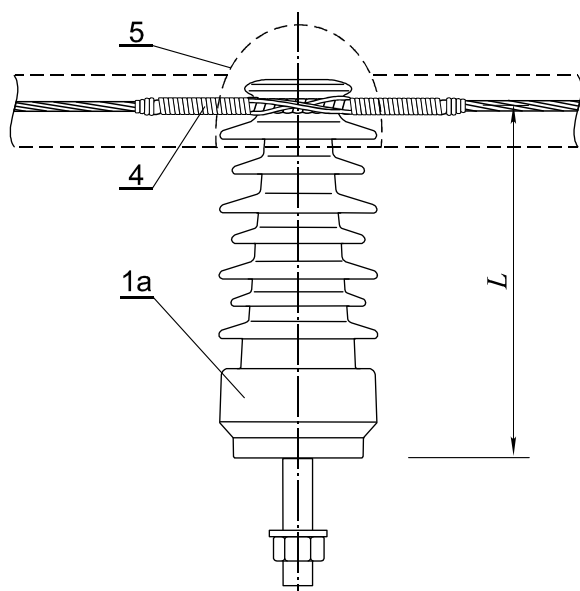
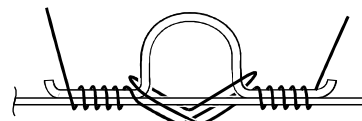
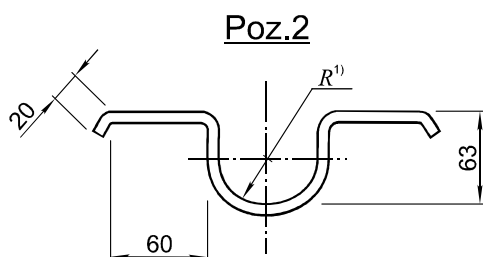
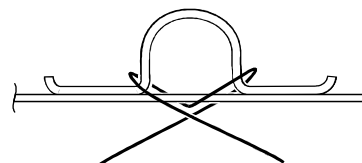
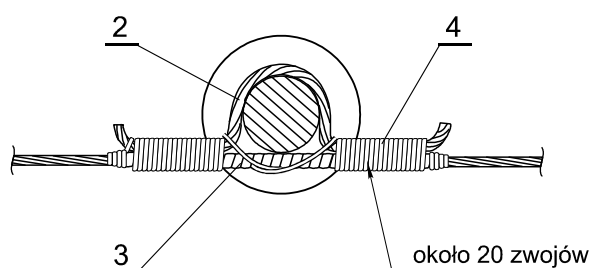
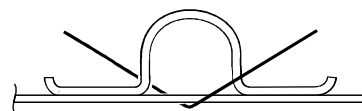
- Uwagi:**
1. Dopuszcza się łączenie zacisków uziemiających wspólnym przewodem w przypadku stosowania SPD o konstrukcji, przy której takie połączenie nie utrudni prawidłowej pracy odłącznika.
 2. Przewód Lgc - poz. 3 stosować w przypadku SPD, które dla prawidłowego zadziałania odłącznika wymagają elastycznego połączenia z uziemieniem.

48	6	Opaska (taśma) kablowa	Tom III, rozdział 6	3	szt.	
41*	5	Śruba M8x20 z nakrętką, podkładką okrągłą i sprężystą	PN-85/M-82105	□	szt.	Do poz. 4, * dot. zestawienia konstr.
41	4	Końcówka kablowa Cu cynowana galwanicznie do M8	Tom III, rozdział 4	□	szt.	Do poz. 3 - Lgc
40		Końcówka kablowa Al do M8				Do poz. 3 - AsXSn
26	3	Przewód giętki Cu cynowany Lgc 16 mm ² (uwaga 2)	-	2	m	Połączenie uziemienia SPD
		Przewód 0,6/1 kV AsXSn 1x35 mm ²				
43	2	Wysięgnik izolowany do ogranicznika przepięć nn	Tom III, rozdział 5	3	szt.	
5	1	Ogranicznik przepięć nn (SPD) z zaciskiem liniowym śrubowym (sworzeń z gwintem)		3	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu, nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	--	-------	-------	-------

AFL-6 35, 50, 70

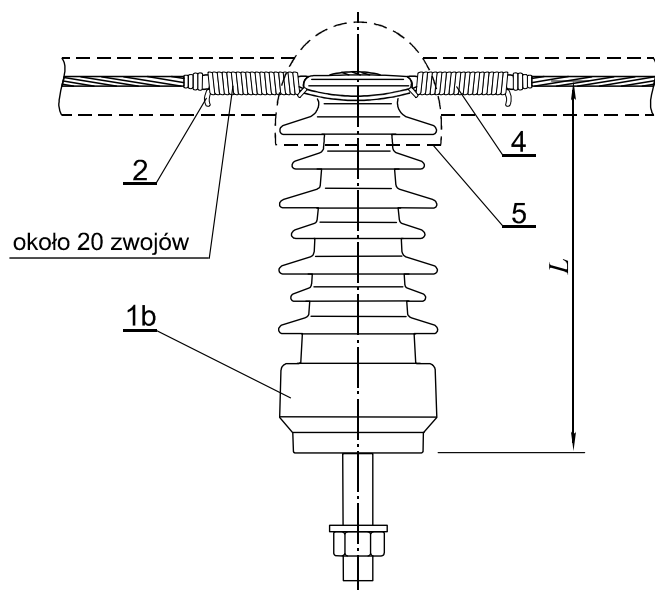
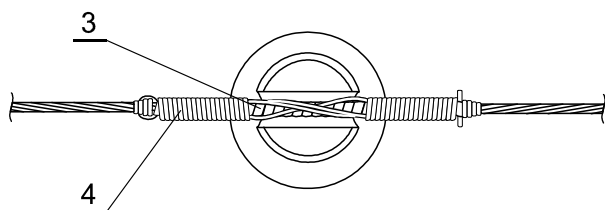
SPOSÓB MOCOWANIA
OBJEMKI Poz. 2

¹⁾ Wymiar R dopasować do średnicy szyjki izolatora

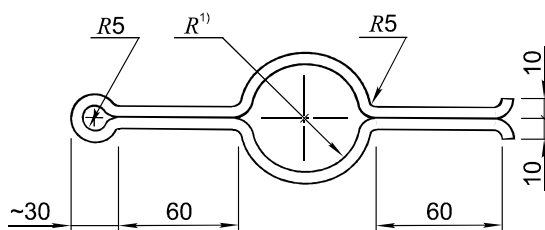
Uwagi:

1. Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.
2. Uwagi i zestawienie materiałów - str. 85

AFL-6 35, 50, 70

SPOSÓB MOCOWANIA
OBJEMKI Poz. 2

Poz.2



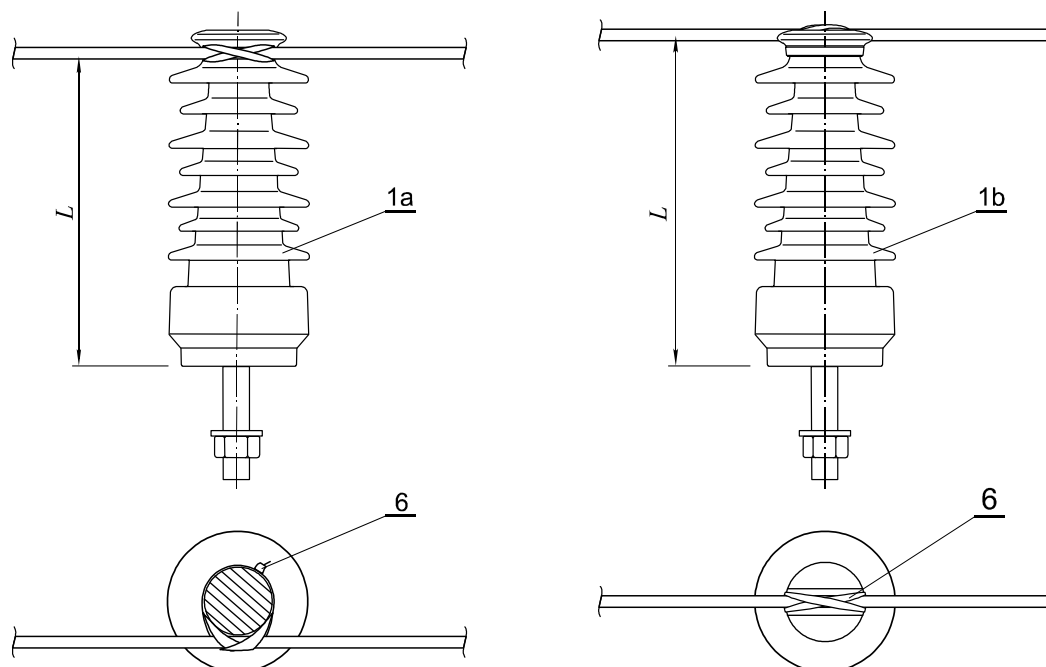
¹⁾ Wymiar R dopasować do średnicy szyjki izolatora

Uwagi:

1. Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.
2. W przypadku, gdy ZP/2 pełni funkcję zawieszenia obostrzeniowego (dodatkowy izolator) dla wymian eksploatacyjnych przy obostrzeniu 1° wg PN-E-05100-1, przewód obostrzeniowy mocować do szyjki izolatora jak w zawieszeniu ZP/1 wg str. 83
3. Uwagi i zestawienie materiałów - str. 85

Przewody w osłonie izolacyjnej 50, 70 mm²

ZM



Uwaga: Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

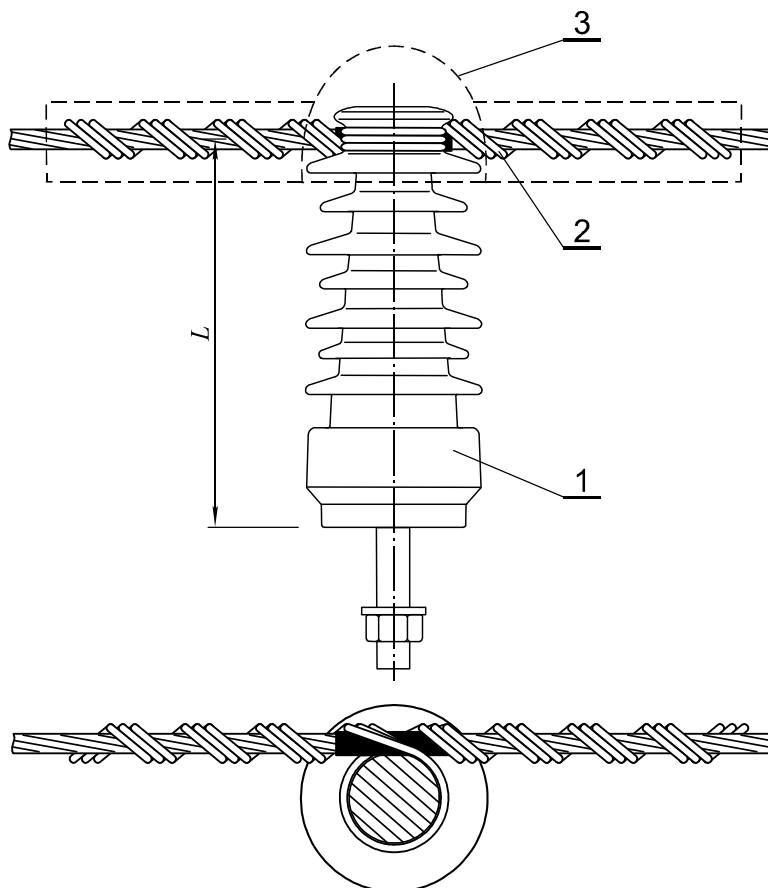
13, 14, 38	6	Taśma kablowa	Tom III, rozdział 6	1	szt.	ZM
	5	Oslona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	1	szt.	ZP/1 , ZP/2
	4	Drut wiązkowy Ø 3 mm, dł. 2,5 m	-	1	szt.	
	3	Taśma aluminiowa 10x1x1000	-	1	szt.	
	2	Drut aluminiowy o przekroju 16 mm ² długości 1 m	-	1	szt.	ZP/2
		Przewód dł. 0,5m	-		szt.	ZP/1
	1b	Izolator liniowy kompozytowy	Tom III, rozdział 2	1	szt.	ZP/2, ZM, mocowanie przewodu środkowe
		Izolator liniowy porcelanowy				ZP/1, ZM, mocowanie przewodu boczne
	1a	Izolator liniowy kompozytowy				
		Izolator liniowy porcelanowy				

ZP/1, ZP/2, ZM

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------



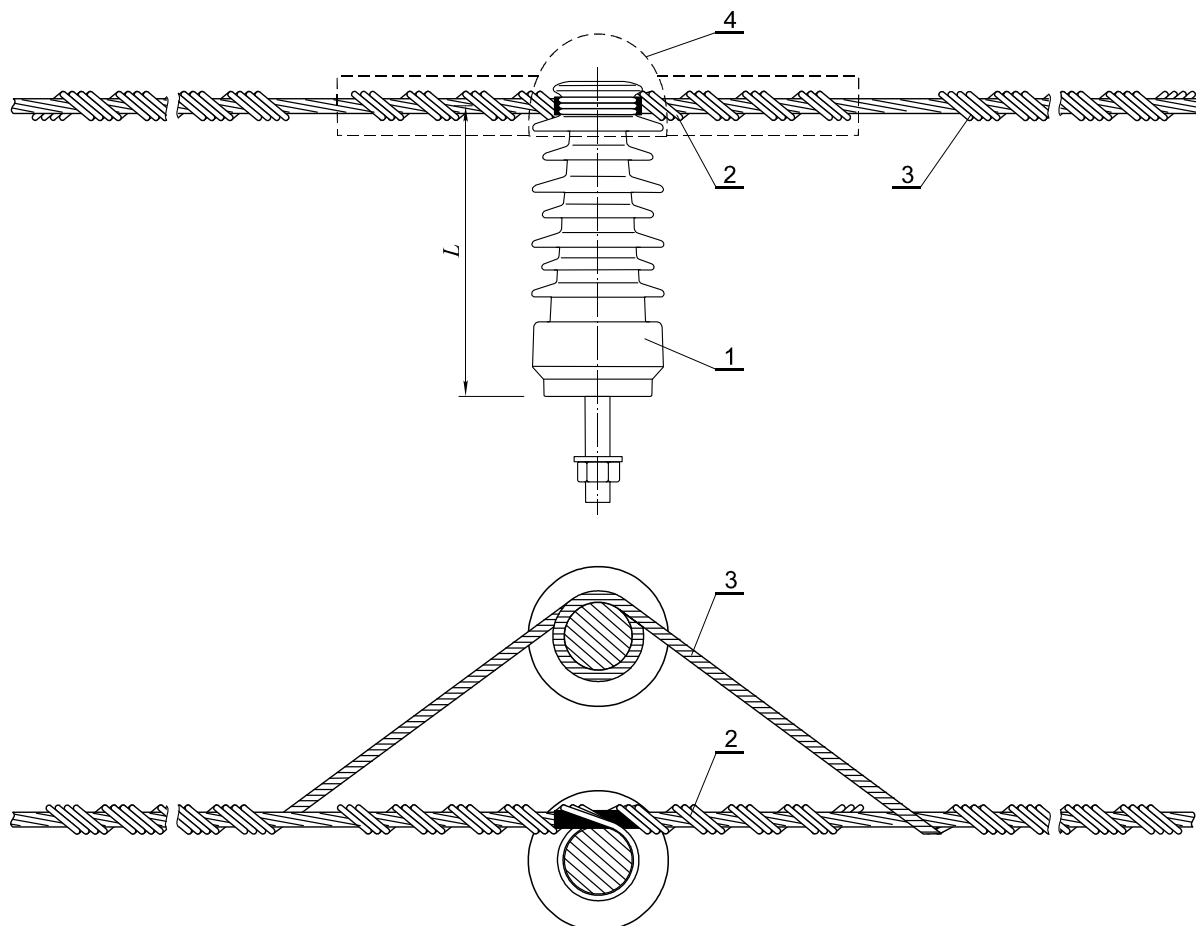
AFL-6 35, 50, 70
dla pręseł bez obostrzenia

Uwaga: Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

13, 38	3	Oslona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt oplotowy przeLOTOWY boczny		1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy	Tom III, rozdział 2	1	szt.	
		Izolator liniowy porcelanowy				

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------


Energa
operator

AFL-6 35, 50, 70
dla wymian eksploatacyjnych - obostrzenie 1° wg PN- E-05100-1

Uwaga: Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

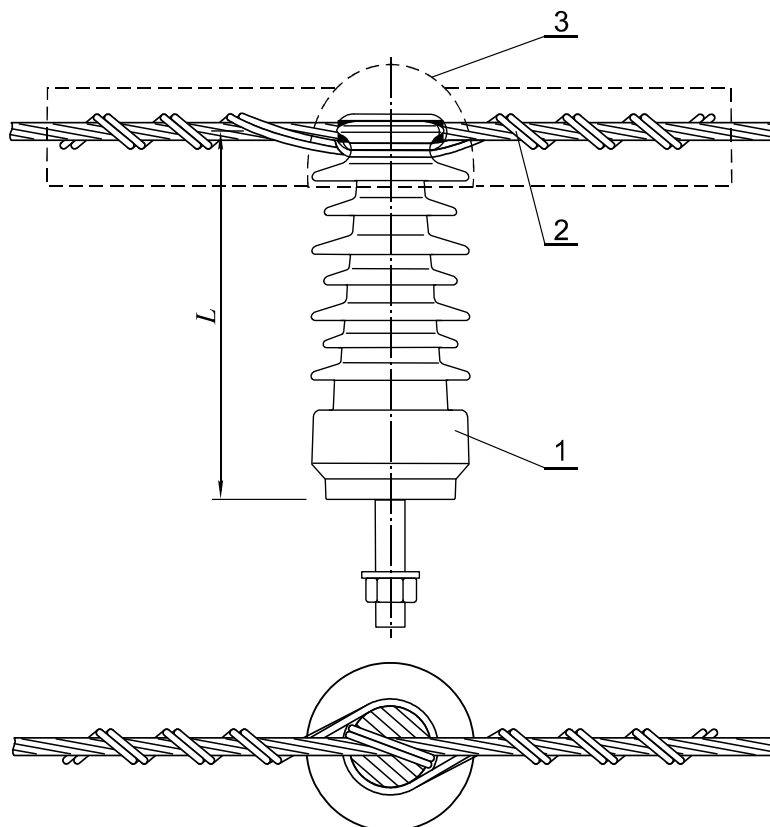
13, 38	4	Ośłona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	2	szt.	
	3	Uchwyt oplotowy przełotowy boczny obostrzeniowy		1	szt.	
	2	Uchwyt oplotowy przełotowy boczny		1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy	Tom III, rozdział 2	1	szt.	
		Izolator liniowy porcelanowy				

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------

AFL-6 35, 50, 70

dla pręseł bez obostrzenia

**Uwaga:** Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

13, 38	3	Ośłona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt oplotowy przełotowy środkowy		1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy	Tom III, rozdział 2	1	szt.	
		Izolator liniowy porcelanowy				

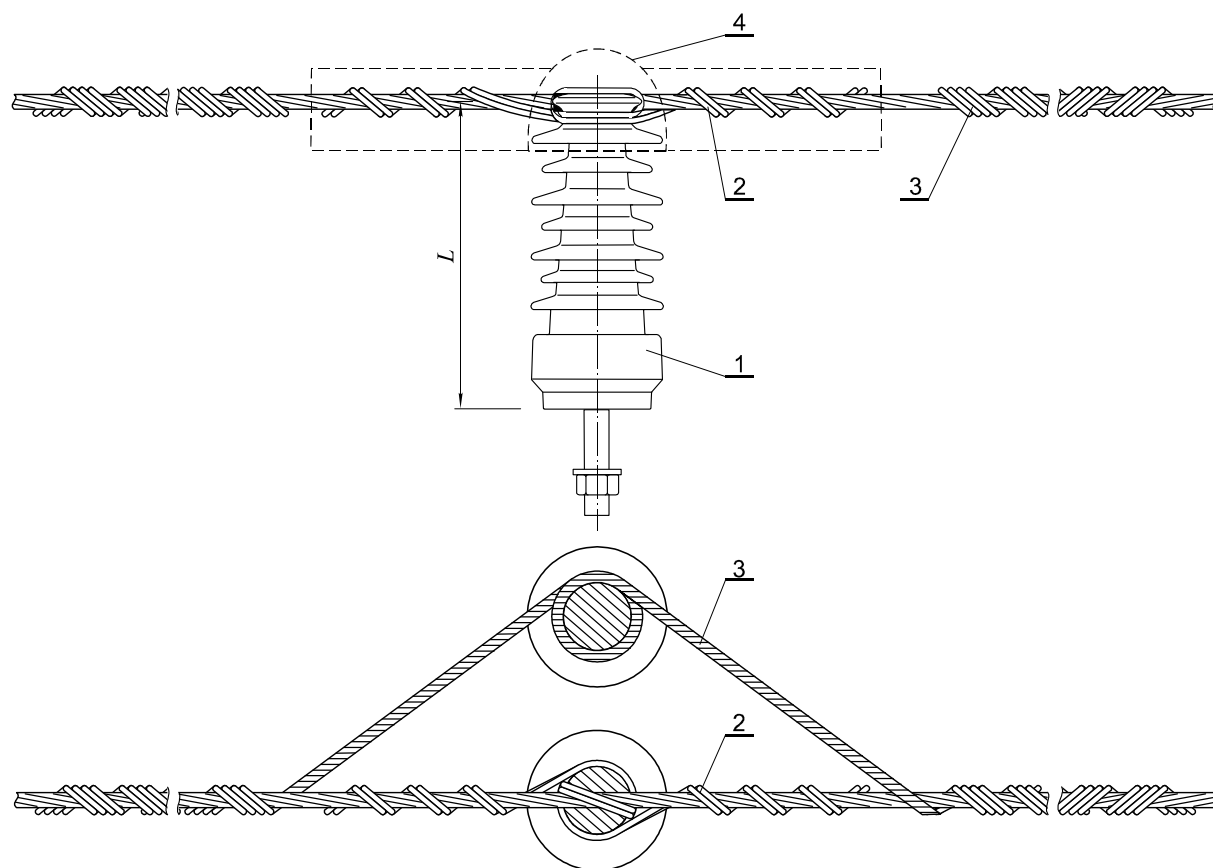
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------

**Energa**
operator

AFL-6 35, 50, 70

dla wymian eksploatacyjnych - obostrzenie 1° wg PN- E-05100-1

**Uwaga:** Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

13, 38	4	Ośłona przeciw ptakom	Tom III, rozdział 3	2	szt.	
	3	Uchwyt oplotowy przełotowy boczny obostrzeniowy		1	szt.	
	2	Uchwyt oplotowy przełotowy środkowy		1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy	Tom III, rozdział 2	1	szt.	
		Izolator liniowy porcelanowy			szt.	

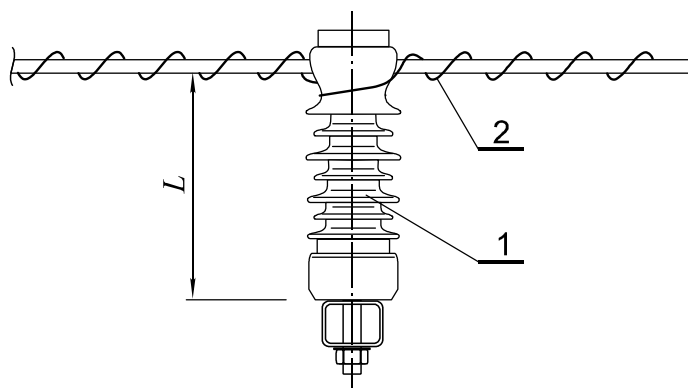
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------



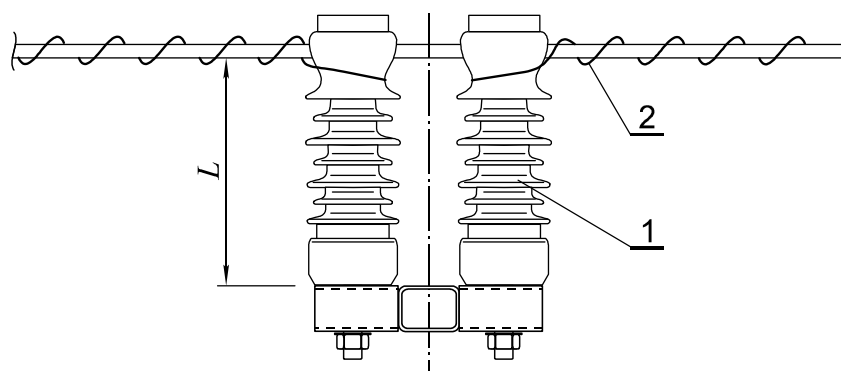
Przewody w osłonie 50, 70 mm²

ZPi

dla pręseł bez obostrzenia,
dla wymian eksploatacyjnych - obostrzenie 1° wg N S EP-E-003

ZP2i

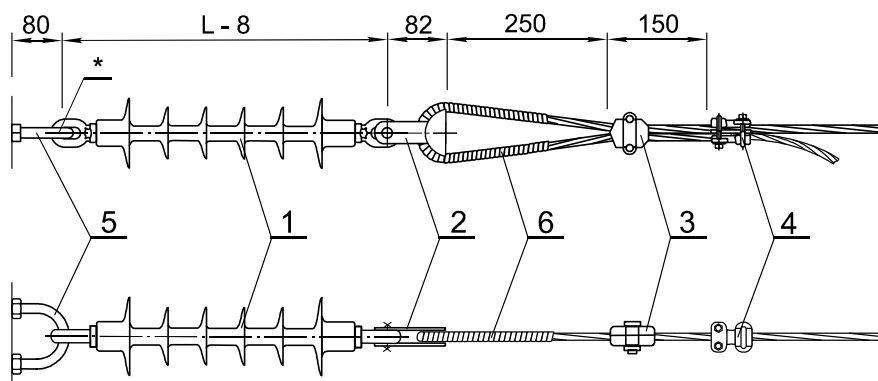
dla wymian eksploatacyjnych - obostrzenie 1° wg N S EP-E-003

Uwaga: Wymiar L ustalić wg tomu III, rozdział 2.

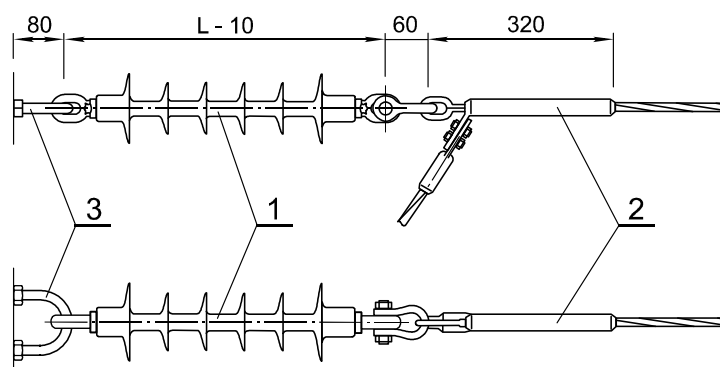
13	2	Uchwyt oplotowo-skrętny	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	
		Izolator liniowy porcelanowy				szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str., rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------------	-------	-------	-------

dla przęsła bez obostrzenia
AFL-6 35, 50

Uwaga: Wymiar L wg tomu III, rozdział 2.

12	6	Taśma aluminiowa 10x1x1000	Tom III	-	1	szt.	
	5	Wieszak śrubowo - kabłąkowy		rozdział 3	1	szt.	
	4	Uchwyt śrubowo - kabłąkowy			1	szt.	
	3	Uchwyt pętlicowy śrubowy			1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy kabłąkowy			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	

ŁO wykonanie 2
dla przęsła bez obostrzenia
AFL-6 70

Uwaga: Wymiar L wg tomu III, rozdział 2.

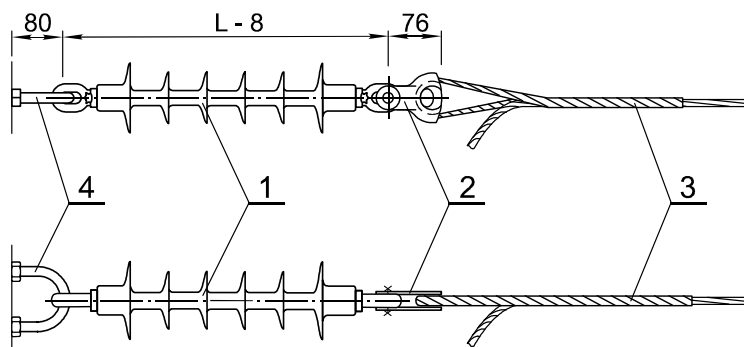
12	3	Wieszak śrubowo - kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	

ŁO wykonanie 1
APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

dla przęsła bez obostrzenia

AFL-6 35, 50, 70

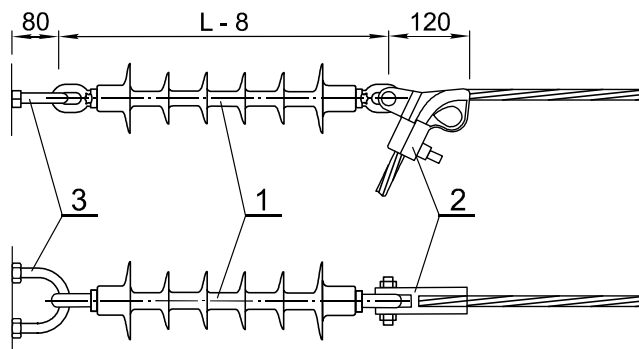
Uwaga: Wymiar L wg tomu III, rozdział 2.

12	4	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	3	Uchwyt odciągowy oplotowy			1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy kabłąkowy widlasty			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	

ŁO wykonanie 4

dla przęsła bez obostrzenia

AFL-6 35, 50, 70

Uwaga: Wymiar L wg tomu III, rozdział 2.

12	3	Wieszak śrubowo - kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy śrubowy			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	

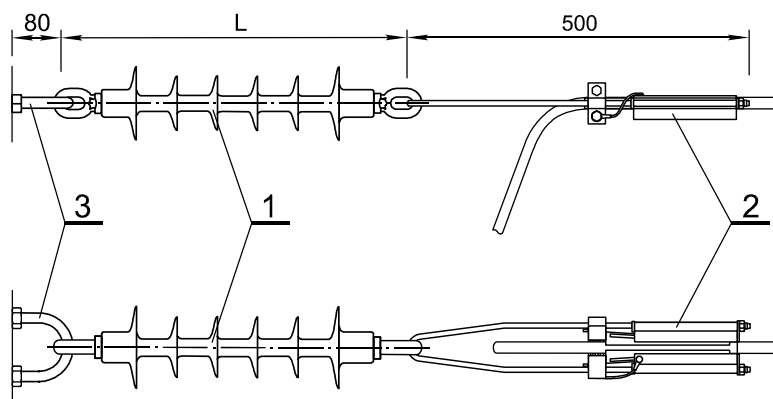
ŁO wykonanie 3

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	--------------------	-------	-------	-------

Dla przęsła bez obostrzenia

Przewody w osłonie 50, 70 mm²



Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

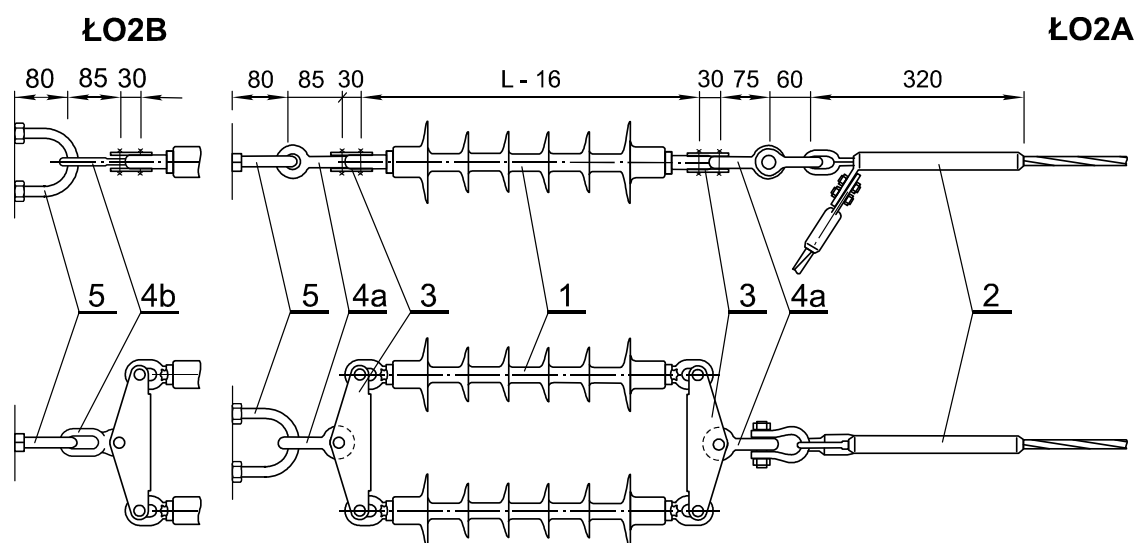
12	3	Wieszak śrubowo - kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy do przewodów w osłonie izolacyjnej			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	1	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

Poziom obostrzenia: I, II, III

AFL-6 70

Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

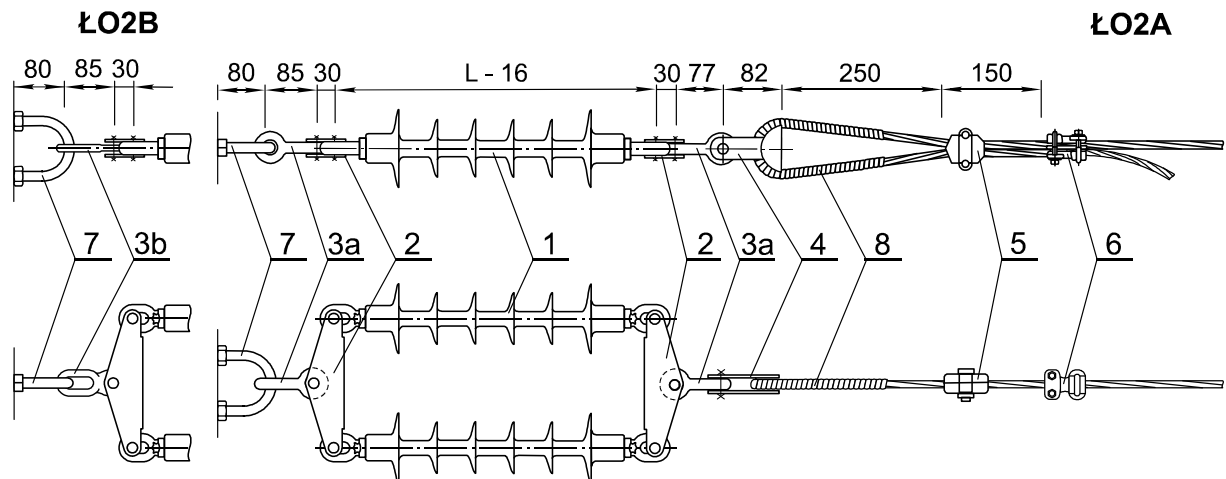
12	5	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	4b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski			1	szt.	ŁO2B
	4a	Łącznik dwuuchowy skręcony			1	szt.	ŁO2A
	3	Łącznik orczykowy dwurzędowy			2	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy zaprasowywany			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy			2	szt.	
				rozdział 2	2	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

Poziom obostrzenia: I, II, III

AFL-6 35, 50

Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

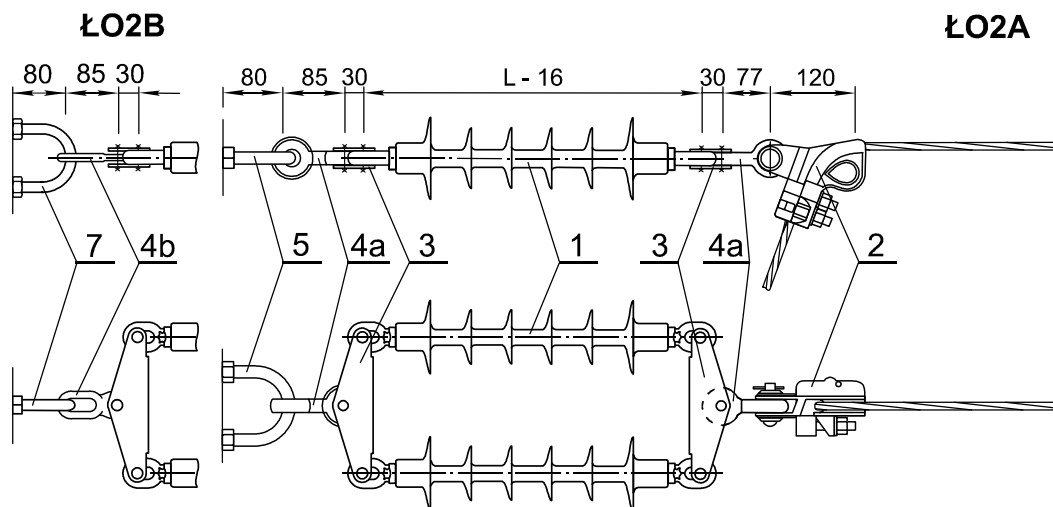
12	8	Taśma aluminiowa 10x1x1000	–		1	szt.	
	7	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	6	Uchwyt śrubowo – kabłąkowy			1	szt.	
	5	Uchwyt pętlicowy śrubowy			1		
	4	Uchwyt odciągowy kabłąkowy			1	szt.	
	3b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski			1	szt.	ŁO2B
	3a	Łącznik dwuuchowy skręcony			1	szt. szt.	
					2		ŁO2A
	2	Łącznik orczykowy dwurzędowy			2	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy			rozdział 2		2

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

Poziom obostrzenia: I, II, III

AFL-6 35, 50, 70

Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

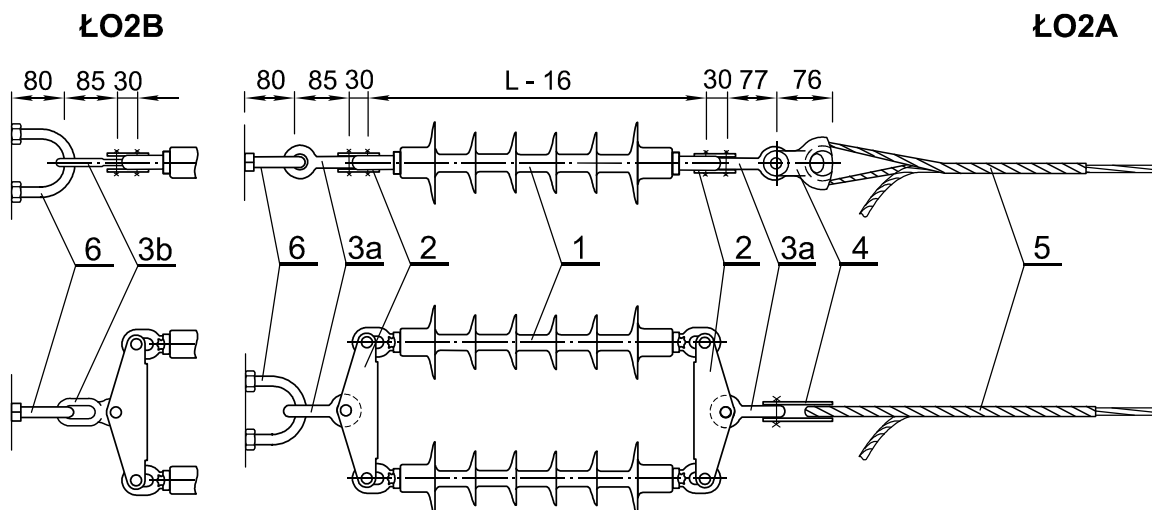
12	5	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	4b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski			1	szt.	ŁO2B
	4a	Łącznik dwuuchowy skręcony			1	szt.	ŁO2A
	3	Łącznik orczykowy dwurzędowy			2	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy śrubowy			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	2	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

Poziom obostrzenia: I, II, III

AFL-6 35, 50, 70

Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

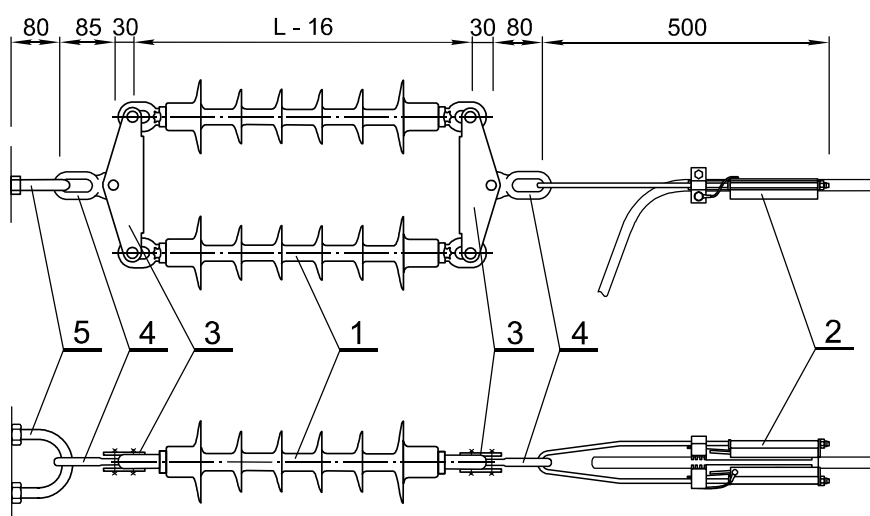
12	6	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	5	Uchwyt odciągowy oplotowy			1	szt.	
	4	Uchwyt odciągowy kabłąkowy widlasty			1	szt.	
	3b	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski			1	szt.	ŁO2B
	3a	Łącznik dwuuchowy skręcony			1	szt.	ŁO2A
	2	Łącznik orczykowy dwurzędowy			2	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	2	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

Poziom obostrzenia: I, II, III

Przewody w osłonie 50, 70 mm²

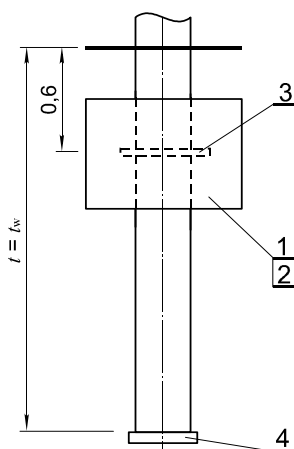
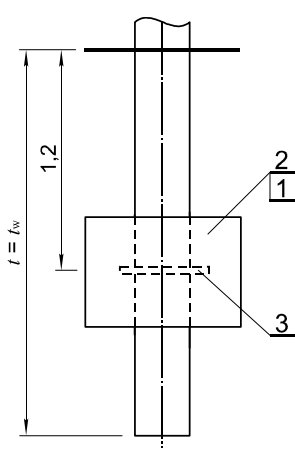
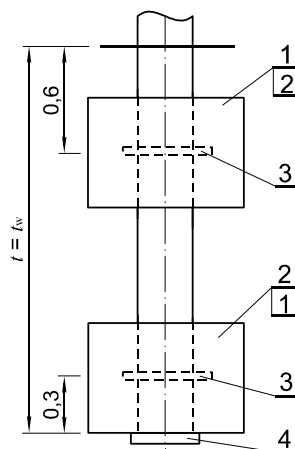
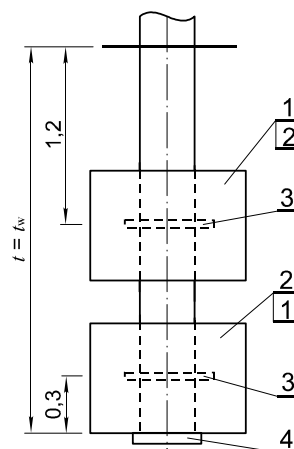


Uwaga: Wymiar *L* wg tomu III, rozdział 2.

12	5	Wieszak śrubowo – kabłąkowy	Tom III	rozdział 3	1	szt.	
	4	Łącznik dwuuchowy z uchem okrągłym i owalnym, płaski			2	szt.	
	3	Łącznik orczykowy dwurzędowy			2	szt.	
	2	Uchwyt odciągowy do przewodów w osłonie izolacyjnej			1	szt.	
	1	Izolator liniowy kompozytowy		rozdział 2	2	szt.	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Rozdział albumu	Ilość	Jedn.	Uwagi
----------------------	-----	------------------	-----------------	-------	-------	-------

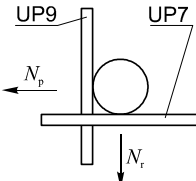
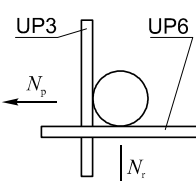
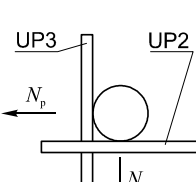
UP 1, UP 7

UP 2, UP 6

UP 3, UP 4

UP 8, UP 9

Uwagi:

- Objętość zasypki gruntowej $V_z = 0,9 V_w$
- Dobór lp.3: OU-1 dla $330 \leq D \leq 400$
OU-2 dla $360 \leq D \leq 440$
OU-6 dla $440 \leq D \leq 500$
OU-7 dla $460 \leq D \leq 530$
 D - średnica żerdzi w miejscu mocowania
- Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu, wg str. 100.
- Dobór ustojów - str. 100

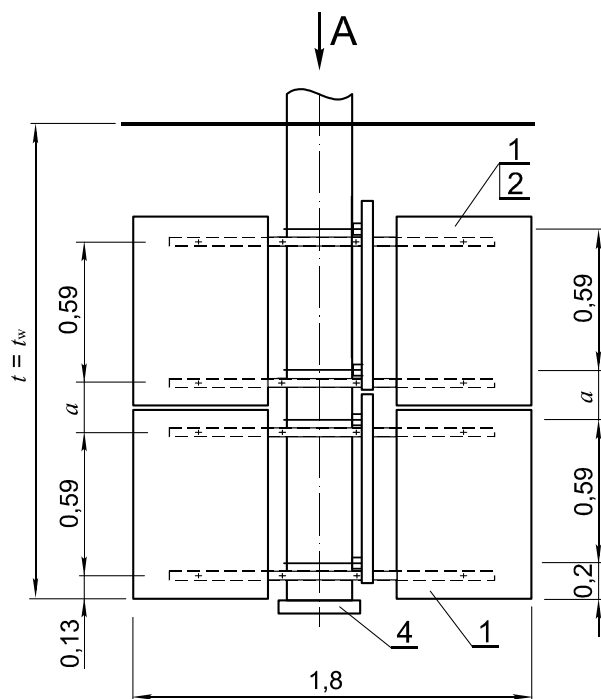
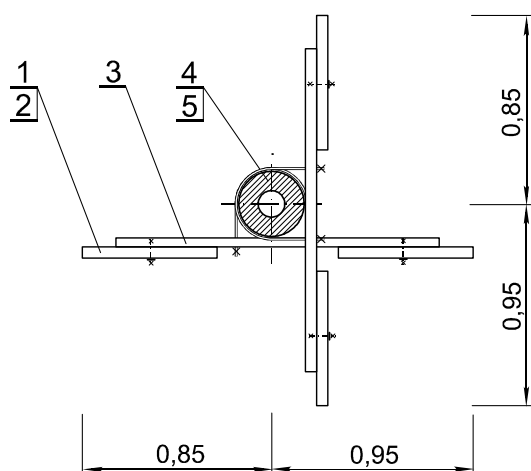
Wymiary dna wykopu, m × m				0,5 × 0,5	0,6 × 0,6	1,0 × 0,6	1,5 × 0,6	1,0 × 0,6	0,9 × 0,5	1,0 × 0,6	1,5 × 0,6	
Masa ustoju bez poz. 5, kg				110	80	180	350	160	190	180	350	
5	Cement portlandzki		32,5	-	Do stabilizacji gruntu 80÷100 kg/1m ³ zasypki gruntowej							
4	Płyta stopowa		0,5×0,5 m	39	1	–	1	1	–	1	1	1
3	Objemka	rys. 4-385-63	OU-1	2,3	1	1	2	2	1	1	2	2
			OU-2	2,5								
			OU-6	2,7								
			OU-7	2,8								
2	Płyta ustojowa	Tom III, rozdział 8	U-130	156	–	–	–	2	1	1	–	2
1	Płyta ustojowa		U-85	77	1	1	2	–	–	–	2	–
Lp.	Wyszczególnienie			Masa jedn. kg	Ilość, szt.							
					UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 6	UP 7	UP 8	UP 9
					Typ ustoju							

MATERIAŁY USTOJU

Uwaga: Ustoje UP3, UP9 bez ustojów UP2, UP6, UP7 stosować w przypadku obciążenia jednokierunkowego.

o małej nośności	STE□11-20/□	Wszystkie rodzaje obciążeń		UP 9 + UP 7 + stabilizacja	2,3	5,8
	STE□21-20/□				2,5	6,7
o dużej i średniej nośności	STE□11-20/□			UP 9 + UP 7	2,3	5,8
	STE□21-20/□				2,5	6,7
o małej nośności	STE□11-20/□	$N_r \leq 7,1 \text{ kN}$		UP 3 + UP 6 + stabilizacja	2,3	5,1
	STE□21-20/□	$N_r \leq 9,0 \text{ kN}$			2,5	5,8
o dużej i średniej nośności	STE□11-20/□	$N_r \leq 7,1 \text{ kN}$		UP 3 + UP 6	2,3	5,1
	STE□21-20/□	$N_r \leq 9,0 \text{ kN}$			2,5	5,8
o małej nośności	STE□11-20/□	$N_r \leq 6,6 \text{ kN}$		UP 3 + UP 2 + stabilizacja	2,3	3,7
	STE□21-20/□	$N_r \leq 8,3 \text{ kN}$			2,5	4,3
o dużej i średniej nośności	STE□11-20/□	$N_r \leq 6,6 \text{ kN}$		UP 3 + UP 2	2,3	3,7
	STE□21-20/□	$N_r \leq 8,3 \text{ kN}$			2,5	4,3
	STE□31-20/□	N_p		UP 3	2,2	3,4
Rodzaj gruntu	Typ stacji	obciążenie	Usytuowanie ustoju	Typ ustoju	Głębokość posadowienia żerdzi $t = t_w \text{ [m]}$	Objętość wykopu $V_w \text{ [m}^3\text{]}$

widok w kierunku A



$a = 0,3 \text{ m}$ dla UP 11
 $a = 0,52 \text{ m}$ dla UP 12

Uwagi:

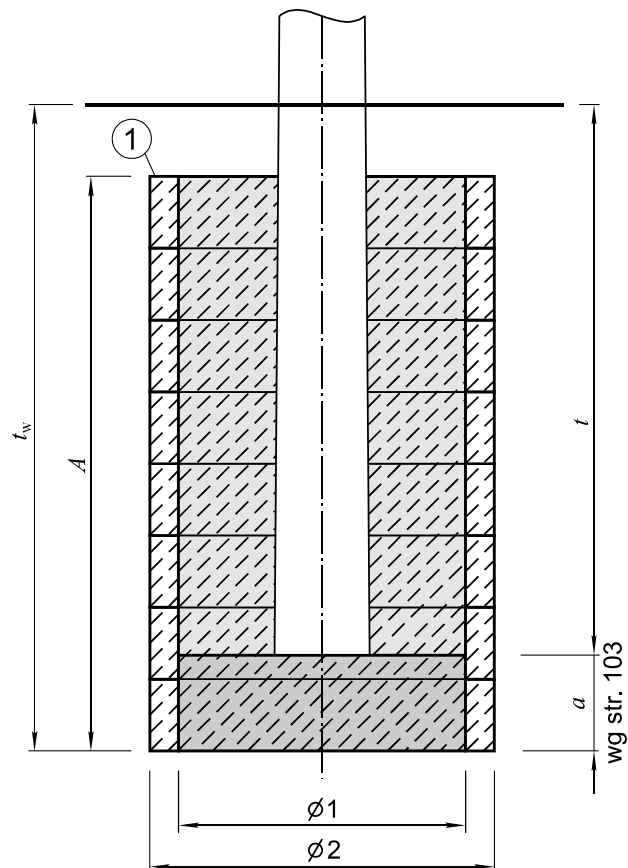
1. Ustoje UP17, UP18 stosować w przypadku obciążenia jednokierunkowego
2. Objętość zasyпки grunтовой lub gruntu stabilizowanego $V_z = 0,9 V_w$
3. Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

Wymiary dna wykopu, m × m				2,0 × 2,0		2,0 × 0,8	
Masa ustoju bez poz. 5, kg				850	1165	440	590
5	Cement portlandzki	32,5	–	Do stabilizacji gruntu 80÷100 kg/1m ³ zasyпки grunтовой			
4	Płyta stopowa	0,5 x 0,5 m	39	1	1	1	1
3	Element ustoju	rys. 4-385-65	ES-2	8	8	4	4
2	Płyta ustojowa	Tom III,	U-130	–	4	–	2
1	Płyta ustojowa	rozdział 8	U-85	8	4	4	2
Lp.	Wyszczególnienie		Masa jedn. kg	Ilość, szt.			
				UP 11	UP 12	UP 17	UP 18
				Typ ustoju			

MATERIAŁY USTOJU

o małej nośności	STE11	UP 11 + stabilizacja UP 17 + stabilizacja	Uwaga 1	2,3	11,9
	STE21	UP 12 + stabilizacja UP 18 + stabilizacja		2,5	13,4
o dużej i średniej nośności	STE11	UP 11, UP 17		2,3	11,9
	STE21	UP 12, UP 18		2,5	13,4
Rodzaj gruntu	Typ stacji	Typ ustoju	Głębokość posadowienia $t = t_w$, m		Objętość wykopu V_w , m ³

DOBÓR USTOJÓW



① Betonowe kręgi studzienne o wysokości 30 cm

 Beton C12/15 do zalania w I etapie przed ustawieniem słupa

 Beton C12/15 do zalania po ustawieniu słupa

Skład 1m³ betonu C12/15:

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

Typ ustaju	Ilość kręgów szt.	Wymiary			Wysokość kręgu
		A	ø1	ø2	
		m	cm		cm
Us 7	8	2,4	120	144	30
Us 10	8	2,4	140	164	
Us 15	8	2,4	160	186	
Us 16	9	2,7	160	186	
Us 22	8	2,4	180	206	
Us 23	9	2,7	180	206	

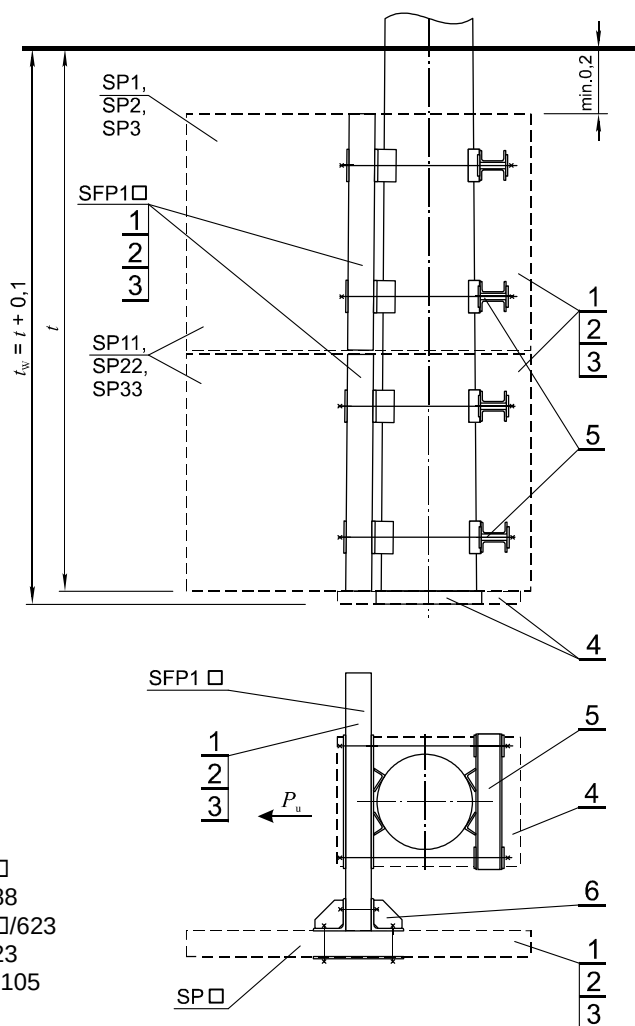
Dobór ustajów - str. 103



Rodzaj gruntu (uwaga 2)	Typ stacji	Typ ustoju	a (wg rys. str. 102)	Głębokość posadowienia żerdzi t / wykopu t_w	Objętość wykopu V_{w1} / V_{w2} (uwaga 1)	Zasypanie słupa betonem
			m		m^3	
A, B	STE□11	Us7	0,4	2,3 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,51
A, B	STE□21	Us7	0,2	2,5 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,47
A, B	STE□31	Us7	0,5	2,2 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,54
A, B	STE□12	Us7	0,4	2,3 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,45
A, B	STE□22	Us7	0,2	2,5 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,40
A	STE□13	Us7	0,4	2,3 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,45
B		Us10			$\frac{13,09}{5,70}$	3,44
A	STE□23	Us7	0,2	2,5 / 2,7	$\frac{10,85}{4,39}$	2,40
B		Us10			$\frac{13,09}{5,70}$	3,38
A	STE□14	Us15	0,4	2,3 / 2,7	$\frac{15,81}{7,34}$	4,57
B		Us22			$\frac{18,51}{9,00}$	5,85
A	STE□24	Us15	0,2	2,5 / 2,7	$\frac{15,81}{7,34}$	4,51
B		Us22			$\frac{18,51}{9,00}$	5,80
A	STE□25	Us16	0,5	2,5 / 3,0	$\frac{18,51}{8,15}$	4,84
B		Us23	0,7	2,5 / 3,2	$\frac{21,59}{10,00}$	6,33

Uwagi: 1. Objętość wykopu V_{w1} ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu dla wykopu wykonanego koparką. Objętość V_{w2} ustalono przyjmując średnicę wykopu równą zewnętrznej średnicy kręgu dla wykopu wykonanego ręcznie.
2. Oznaczenie rodzaju gruntu: **A - o dużej i średniej nośności, B - o małej nośności**

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


Uwagi:

1. Fundament SFP1□
- do żerdzi $D_0 \leq 488$
2. Fundament SFP1□/623
- do żerdzi $D_0 \leq 623$
3. Dobór ustojów str. 105

Masa fundamentu, kg				1055	1315	1575	442	572	702	885	1145	1405
7	Cement portlandzki	32,5	-	Do stabilizacji gruntu 80÷100 kg/1m ³ zasypki gruntowej								
6	Połączenie skręcane do	SP11, 22, 33	85	-	-	-	-	-	-	1 kpl.	-	-
		SP1, 2, 3	42	-	-	-	1 kpl.	-	-	-	-	-
5	Połączenie skręcane do	SFP□	153	1 kpl.			-	-	-	-	-	-
		SFP□/623	178	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Płyta ustojowa U-85 (Tom III, rozdz. 8, dla gruntu o małej nośności)		77	1	1	1	-	-	-	-	-	-
	Płyta stopowa 0,5 x 0,5 m (dla gruntu o dużej i średniej nośności)		39	1	1	1	-	-	-	-	-	-
3	Płyta fundamentu (Tom III, rozdział 8)	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									

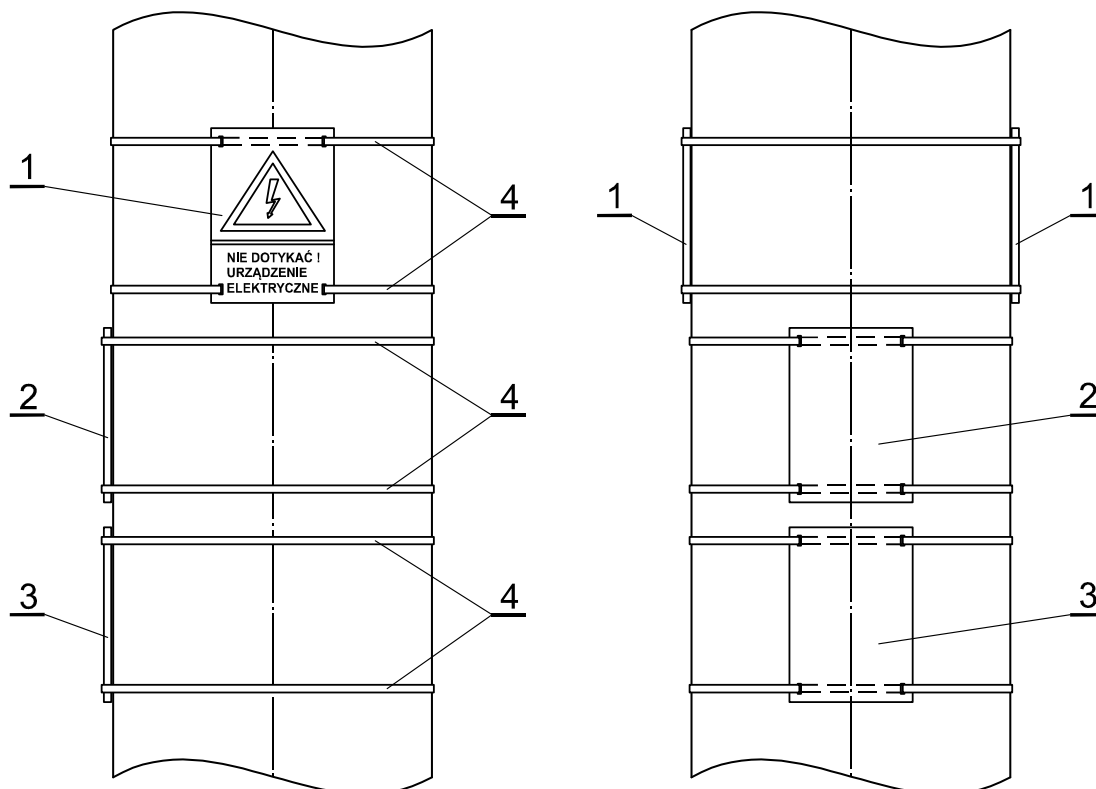
MATERIAŁY FUNDAMENTU



Rodzaj gruntu	Typ stacji	Typ ustoju	Głębokość posadowienia żerdzi t / wykopu t_w	Objętość wykopu V_w
			m	m ³
o dużej i średniej nośności	STE□12 STE□22	SFP111	2,4 / 2,5	6,95
		SFP111+SP11		8,76
o małej nośności		SFP122		8,44
		SFP122+SP22		12,86
o dużej i średniej nośności	STE□13	SFP111	2,4 / 2,5	6,95
		SFP111+SP11		8,76
o małej nośności		SFP133		9,92
		SFP133+SP33		17,76
o dużej i średniej nośności	STE□23	SFP122	2,4 / 2,5	8,44
		SFP122+SP22		12,86
o małej nośności		SFP133		9,92
		SFP133+SP33		17,76
o dużej i średniej nośności	STE□14	SFP122	2,4 / 2,5	8,44
		SFP122+SP22		12,86
o małej nośności		SFP133	2,4 / 2,5 + stabilizacja	9,92
		SFP133+SP33		17,76
o dużej i średniej nośności	STE□24	SFP122	2,5 / 2,6	8,99
		SFP122+SP22		13,63
o małej nośności		SFP133	2,6 / 2,7 + stabilizacja	11,20
		SFP133+SP33		19,79
		SFP133/623+SP33		17,76
o dużej i średniej nośności	STE□25	SFP133/623	2,6 / 2,7	11,20
		SFP133/623+SP33		19,79
o małej nośności		SFP133/623	2,6 / 2,7 + stabilizacja	11,20
		SFP133/623+SP33		19,79

Uwagi:

1. Fundamenty SFP bez fundamentów SP stosować w przypadku obciążenia jednokierunkowego.
2. Ze względów konstrukcyjnych dla fundamentów dwupłytowych minimalna głębokość posadowienia żerdzi $t_{\min} = 2,4$ m.
3. Objętość zasypki gruntowej $V_z = 0,9 V_w$.
4. Objętość wykopu V_w - ustalona przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu.
5. Dla stacji posadowionych na głębokości innej niż podana na sylwetkach w tomie I, skorygować wysokość zamocowania przewodów SN i nn.

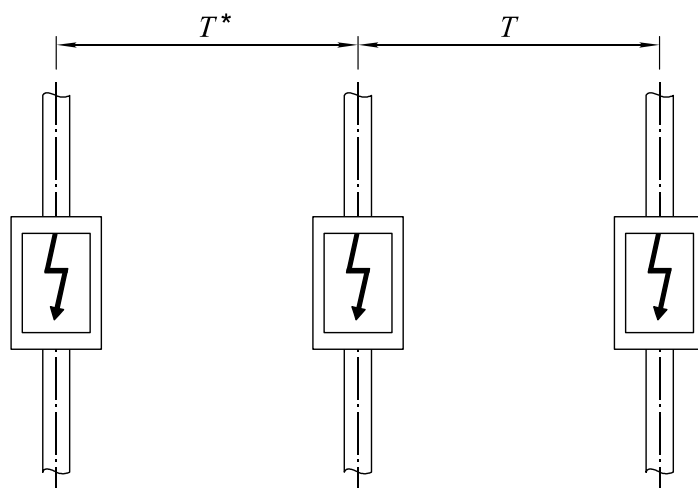
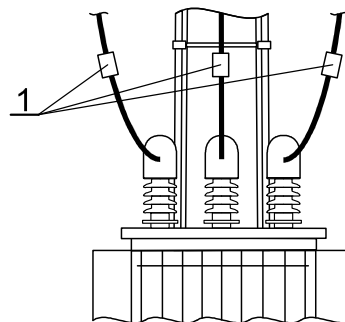
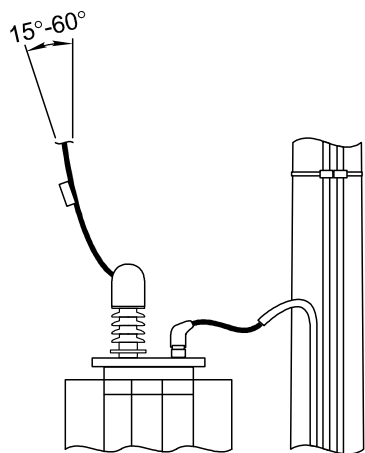
**Uwagi:**

1. Tablice mocować na wysokości od 1,5 do 3 m nad terenem.
2. 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.

47	5	Klamerka		Tom III, rozdział 6	szt.	6	Do żerdzi $\frac{D_w = 420}{D_w = 218, 263}$
46	4	Taśma stalowa 9,5x0,6			m	12	
						9	
60	3	Tablica informacyjna o wymiarach 148x210	TIN	-	szt.	1	
59	2	Tablica numeracyjna o wymiarach 148x210	TN		szt.	1	
58	1	Tablica ostrzegawcza o wymiarach 148x210	TO	PN-88/E-08501	szt.	2	

APARATURA I OSPRZĘT

Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	str. albumu nr normy, rysunku	Ilość	Jedn.	Uwagi
-------------------------------	-----	------------------	-------------------------------------	-------	-------	-------



* Zalecane minimalne odstępy wg tomu III, rozdział 3

Uwaga: Wskaźniki napięcia ujęto opcjonalnie - stosowanie nie jest wymagane.

62	1	Pasywny wskaźnik napięcia	Tom III, rozdział 3	3	
APARATURA I OSPRZĘT					
Lp. zest. mat. tom I	Lp.	Wyszczególnienie	Dobór	Ilość [szt.]	Uwagi