

**Przedsiębiorstwo
Handlowo-Produkcyjno-Usługowe
„IZOL-PLAST” Sp. z o.o.
44-362 Rogów ul. Raciborska 79
tel./fax 32-4512523, 32-4512444, 32-4512010
e-mail: izol-plast@neostrada.pl**

**SZCZEGÓŁOWY OPIS
UNIWERSALNEJ TECHNOLOGII ŁĄCZENIA
GÓRNICZYCH KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH
Z GÓRNICZYMI PRZEWODAMI OPONOWYMI NA
NAPIĘCIE ZNAMIONOWE NIE PRZEKRACZAJĄCE 3,6/6kV
PRZY ZASTOSOWANIU MATERIAŁÓW ZIMNOKURCZLIWYCH
TYPU „IZOLRUT”**

Wydanie I - tekst ujednoczony

Opracował:
Zespół pracowników
P.I.L.P.U. Izol-Plast Sp. z o.o.

Akceptował:

PREZES

[Signature]
mgr inż. Alojzy Kuczerak

Zatwierdził:

ZAOPINIOWANO POZYTYWNIET
w Opinii Technicznej nr. 25cs/2012
oraz wydano Atest nr. 25cs/A/16/12

Rogów, marzec 2012r.

Nr Rej..... 29 -03- 2012

R/FC/OZNAWCA nr 205/2011
Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG
Centrum Badań i Certyfikacji
Dyrektor

[Signature]
dr inż. Piotr Wojtas

ATEST

Nr 2508/A/2012

Na podstawie oceny zawartej w

Opinii Technicznej Nr 2508/2012

stwierdza się, że:

Szczegółowy opis technologii łączenia górniczych kabli elektroenergetycznych z górnictwem przewodami oponowymi na napięcie znamionowe nie przekraczające 3,6/6 kV przy zastosowaniu materiałów zimnokurczliwych typu Izolrut

Wydanie I - tekst ujednolicony, marzec 2012 r.


opracowany przez: **Przedsiębiorstwo Handlowo-Produkcyjno-Usługowe „IZOL-PLAST” Sp. z o.o. w Rogowic**

spełnia wymagania określone w „Zasadach łączenia oraz naprawy kabli i przewodów stosowanych w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych”; Wydanie I; Katowice, 2011, wraz z Aneks nr 1 z dn. 1 marca 2012 r.

wydanych przez: **Instytut Technik Innowacyjnych EMAG – Rzecznawca ds. ruchu zakładu górniczego, Upoważnienie Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego nr 205/2011 z dnia 18 stycznia 2011 r. L. dz. GEM/480/0020/10/11/00958/KR/GS**

Prawo do posługiwania się ATESTEM dotyczy wyłącznie Szczegółowego opisu technologii dostarczonego do oceny, którego kopia jest archiwizowana w Centrum Badań i Certyfikacji Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG.

p.o. **KIEROWNIK**
Centrum Badań i Certyfikacji


mgr inż. *Roman Pietrzak*



DYREKTOR
Instytutu Technik Innowacyjnych
EMAG


dr inż. *Piotr Wojtas*

Wydano: Katowice dnia 29 marca 2012 r.

Ważny do dnia: 29 marca 2017 r.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot instrukcji

Przedmiotem instrukcji jest opis technologii dotyczącej łączenia górniczych elektroenergetycznych kabli ekranowanych z przewodami oponowymi ekranowanymi. Technologia może być również wykorzystywana do łączenia kabli elektroenergetycznych z przewodami górniczymi, zawieszonymi w wyrobiskach podziemnych na stałe.

Technologia obejmuje łączenie kabli i przewodów do 1kV prądu przemiennego lub 1,5 kV prądu stałego, wprowadzonych do obrotu zgodnie z wymaganiami Ustawy o systemie oceny zgodności oraz kabli i przewodów, na napięcie znamionowe nie przekraczające 3,6/6kV, dopuszczonych przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego do stosowania w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych zagrożonych wybuchem.

1.2. Podstawa opracowana technologii

Niniejsza technologia została opracowana przez Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowe IZOL-PLAST sp. z o.o. z wykorzystaniem materiałów własnych oraz rur zimnokurczliwych produkcji firmy 3-M z dodatkowym ich uniepalnieniem poprzez nałożenie warstwy silikonu barwionego na kolor czerwony.

Technologia została opracowana w oparciu o wymagania następujących aktów prawnych ,norm oraz opracowań ITP”EMAG”

1. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z dnia 7. października 2002r z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo Geologiczne i górnicze (Dz. U. Z 2011r, Nr 168, poz. 991).
3. Ustawa Kodeks Pracy z dnia 26 czerwca 1974r. (Dz. U. Z 1974r. Nr 24, poz. 141 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych Zakładach Górniczych (Dz. U. Nr 139, poz.1169 z późniejszymi zmianami).
5. Ustawa z dnia 12 grudnia 2003r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U.2003 Nr 229, poz. 2275) – wdrażająca Dyrektywę 2001/95/WE Parlamentu

Europejskiego i Rady z 3. grudnia 2001r.

6. Zasady łączenia oraz naprawy kabli i przewodów stosowanych w wyrobiskach podziemnych Zakładów Górniczych EMAG - wyd. I 2011.
7. Aneks nr.1 do "Zasad łączenia oraz naprawy kabli i przewodów stosowanych w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych" Wydanie I Katowice, 01.03.2012r.
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. Nr 155, poz. 1089) – wrażliwa Dyrektywę 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady.
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U. Z dnia 8 października 1999r.).
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. (Dz. U. Nr 191, poz. 1596 z późniejszymi zmianami).
11. PN-E-90146:1992 Naprawiane i łączone górnicze przewody oponowe na napięcie znamionowe do 0,6/1kV – Wymagania i badania.
12. PN-G-42020:1997 Elektroenergetyka kopalniana. Mufy przelotowe górnicze do kabli na napięcie znamionowe do 6/10kV – Wymagania i badania.
13. PN-G-42010:1997 Elektroenergetyka kopalniana – rezystancja przejścia górniczych przewodów oponowych – Wymagania i badania.
14. PN-G-42022:1998 Elektroenergetyka kopalniana. Osprzęt do zakończeń oraz połączeń kabli i przewodów oponowych na napięcie znamionowe do 6/10kV – Wymagania i badania.
15. Linie kablowe w podziemnych Zakładach Górniczych. Centrum Elektryfikacji i Automatykacji Górnictwa EMAG. Rozprawy i monografie 3. Katowice 2006 r.
16. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
17. PN-EN 50393:2006 Metody badań i wymagania dotyczące osprzętu do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 (1,2) kV.
18. PN-EN 61442:2005 Metody badań osprzętu przeznaczonego do kabli energetycznych na napięcia znamionowe od 6kV ($U_m=7,2$) do 36kV ($U_m=42kV$).

19. PN-HD 631.4 S1:2008 Kable elektryczne -- Osprzęt – Właściwości materiałów – Część 4: Wstępne sprawdzanie zimnokurczliwych elementów stosowanych w układach niskiego i średniego napięcia do 20,8/36(42) kV.
20. Winicjusz Boron -Linie kablowe w podziemnych zakładach górniczych[2006]

1.3. Zakres stosowania instrukcji

Instrukcja niniejsza przeznaczona jest do stosowania przy łączeniu kabli oraz przewodów w wyrobiskach górniczych oraz specjalistycznych warsztatach naprawczych zlokalizowanych zarówno w wyrobiskach podziemnych jak i na powierzchni Zakładów Górniczych. Technologia może być stosowana przez personel zakładów górniczych przeszkolony w zakresie jej stosowania.

W szczególności technologia łączenia opisana w niniejszej instrukcji przeznaczona jest do łączenia górniczych kabli energetycznych w izolacji, powłoce i osłonie z tworzyw termoplastycznych z górnymi przewodami oponowymi w izolacji, powłoce i osłonie z elastomerów o:

- jednakowych przekrojach żył roboczych
- różnych przekrojach żył roboczych pod warunkiem, że dopuszczalna obciążalność tak wykonanego połączenia wynika z obciążalności kabla/przewodu o mniejszym przekroju.

Łączenia mogą być wykonane zgodnie z "Zasadami łączenia oraz naprawy kabli i przewodów stosowanych w podziemnych zakładach górniczych", wydanych przez Instytut Technik Innowacyjnych EMAG Katowice, z dnia 01. 02. 2011r. (wraz z aneksem nr.1 z dnia 01.03.2012r.)

Łączenie przewodów oponowych na napięcie znamionowe 3,6/6kV z kablami dopuszcza się we wszystkich wyrobiskach dołowych **za wyjątkiem wyrobisk ścianowych.**

Przykładowe przewody górnicze, które mogą być łączone z kablami górniczymi:

- PROTOMONT(V) NSSHCGEOEU na nap. znam. 0,6/1 kV z pojedynczym układami żył roboczych,
- PROTOMONT NSSHOEU - na nap. znam. 0,6/1kV,
- PROTOMONT(V) NTSKCGECWOEU - na napięcie znamionowe 3,6/6 kV, posiadający dopuszczenie WUG
- OnGcekż/w-G, O2nGcekż/w-G, OnGcekż/w-GW oraz O2nGcekż/w-GW - na napięcie znamionowe 3,6/6 kV, oraz wszystkich innych typów które posiadają dopuszczenie WUG-Katowice
- OnGcekż-G, O2nGcekż-G, OnGcekż-GW - na napięcie znamionowe 0,6/1kV, oraz wszystkich innych typów, które posiadają pozytywną opinię techniczną EMAG-Katowice
- Przykładowe kable górnicze, które mogą być łączone z przewodami górniczymi YHKGyFoyN, YHKGXSFoyN, YHKGXSEKYN, oraz wszystkich innych typów na nap. 3,6/6kV które posiadają dopuszczenie WUG-Katowice.
- Przykładowe kable górnicze, które mogą być łączone z przewodami górniczymi YHKGyEKFOYN, YHKGyFHNY, oraz wszystkich innych typów na nap. 0,6/1kV, które posiadają pozytywną opinię techniczną EMAG-Katowice.

1.4. Warunki wykonania połączeń

Wykonanie połączenia górniczego kabla elektroenergetycznego z górniczymi przewodami oponowymi wg niniejszej instrukcji może nastąpić pod następującymi warunkami:

- Każde połączenie może być wykonane na pisemne polecenie Kier. Ruchu Zakładu Górniczego, w tym również na napięcie do 1kV
- Połączenie zostanie wykonane przez elektromonterów zapoznanych z niniejszą instrukcją
- Przed przystąpieniem do prac wyznaczona osoba dozoru ruchu elektrycznego powinna przeprowadzić kontrolę miejsca pracy. Kontrola powinna uwzględnić wystąpienie następujących narażeń i zagrożeń:
 - narażenia mechaniczne
 - woda kapiąca lub bryzgająca

- nadmierne nagromadzenie pyłu węglowego

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę zapewnienie odpowiedniej przestrzeni oraz dostępu do przewodu umożliwiającą prawidłowe wykonanie wszystkich czynności przewidzianych w instrukcji.

- Każde połączenie po wykonaniu zostanie odpowiednio zawieszono i usztywniono zgodnie z pkt. 7 niniejszej instrukcji
- W trakcie pracy połączenie nie może być przemieszczane

1.5. Wymagania dotyczące personelu wykonującego łączenie z wykorzystaniem niniejszej technologii.

Osoba wykonująca połączenie powinna posiadać:

- Świadectwo ukończenia z wynikiem pozytywnym specjalistycznego szkolenia organizowanego przez Rzecznawcę zgodnie z wymaganiami ustalonymi w instrukcji wykonywania połączeń i napraw w instrukcjach na napięcie powyżej 1kV zatwierdzonej przez Kierownika Ruchu zakładu górniczego.
- Aktualne uprawnienia i kwalifikacje do prac przy urządzeniach elektrycznych
- Uprawnienia do wykonywania prac wydane przez kierownika Działu Energomechanicznego zakładu górniczego

Wyznaczanie pracowników i polecenie wykonania łączenia powinno być dokonywane przez osobę dozoru elektrycznego zakładu górniczego.

Zaleca się aby pracownicy przeznaczeni do wykonywania połączeń wg niniejszej instrukcji zostali dodatkowo przeszkoleni przez producenta zestawów. Szkolenie powinno obejmować praktyczne wykonanie połączenia przewodu oponowego na napięcie znamionowe 3,6/6kV z odpowiednim kablem.

2. Materiały i narzędzia oraz osprzęt

Do wykonywania łączenia kabla z przewodem oponowym wg niniejszej instrukcji potrzebne są wymienione niżej materiały i narzędzia.

2.1. Materiały-zestaw łączeniowy typu IZOLRUT-KP

W skład zestawu do łączenia kabli z przewodami oponowymi wchodzi następujące materiały:

- rura zimnokurczliwa typu Izolrut (wymiar dobrany do średnicy i przekroju kabla i przewodu patrz Tabela 1) – szt 2
- rura zimnokurczliwa dla żył roboczych $\varnothing 40 \times 110 \text{mm}$ - szt 3
- taśma izolacyjna Scotch 23 – 2 rolki
- taśma izolacyjna „Temflex” firmy 3M – 2 rolki
- taśma z mieszanki przewodzącej lub nr 13 firmy 3M – 4 szt
- drut miedziany goły 1 mm² – 1 mb
- sznur gumowy $\varnothing 6 \text{ mm}$ – 2 m
- rozpuszczalnik benzynowy – 125 ml
- szmatka bawełniana 30x30 – 1 szt
- kit silikonowy doszczelniający – 100 ml
- złączki tulejkowe miedziane ocynkowane produkcji firmy „IZOL-PLAST” przetłotowe typu ZK/ZP lub redukcyjne typu ZKR/ZPR – szt 3 (dobór wg tabeli nr 2)
- odcinek przewodu uziemiającego 400mm s = 25mm² w izolacji żółto-zielonej
- złączka tulejkowa miedziana ocynkowana do łączenia żyły ochronnej z żyłami pomocniczymi przewodu typu ZK 25/70– 1 szt.
- objemka zaciskowa śrubowa $\varnothing 60 \rightarrow 30 \text{mm}$ – 1 szt.
- etykieta identyfikacyjna (rys. 8/Izolrut/11),

Do zestawu dołączona jest instrukcja wykonywania połączenia.

2.2. Narzędzia i osprzęt

- piłka do metalu,
- pilnik płaski,
- nóż monterski,
- młotek,
- szczypce uniwersalne(kombinerki),
- szczotka stalowa,

- wkrętak płaski,
- miernik rezystancji izolacji o napięciu 2500V dla kabli i przewodów oponowych 3,6/6kV lub 1000V dla kabli i przewodów oponowych 1 kV,
- praska mechaniczna PM-46 z kompletem szczęk lub podobnej konstrukcji,
- płótno ścierne.

3. Przygotowanie miejsca pracy

Miejsce pracy przygotować zgodnie z warunkami wykonania połączeń, podanymi w punkcie 1.4.

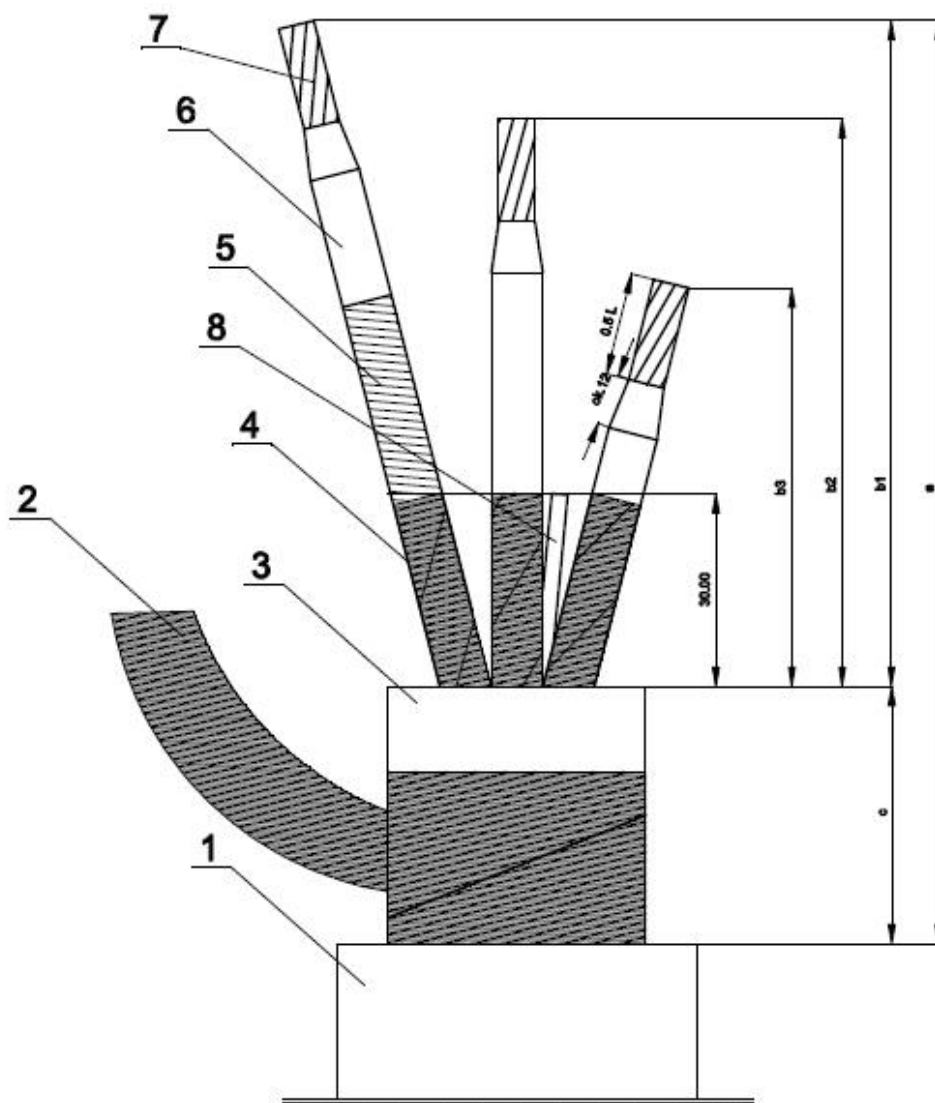
W zależności od typu i średnicy kabla oraz przewodu oponowego należy dobrać odpowiedni zestaw łączeniowy typu Izolrut wg Tabeli 1 umieszczonej na końcu niniejszego „Szczegółowego opisu ...” z jednoczesnym podaniem potrzebnych złączek dobranych wg tabeli 2a lub 2b - sprawdzić jego kompletność.

Sprawdzić kompletność potrzebnych materiałów i osprzętu.

Przed przystąpieniem do prac elektromonter powinien sprawdzić kompletność zestawu do łączenia przeznaczonego dla danego wykonania połączenia.

4. Przygotowanie końca kabla oraz przewodu do łączenia

Sposób przygotowania końca kabla do łączenia przedstawiono na rysunku 1/Izolrut/11,



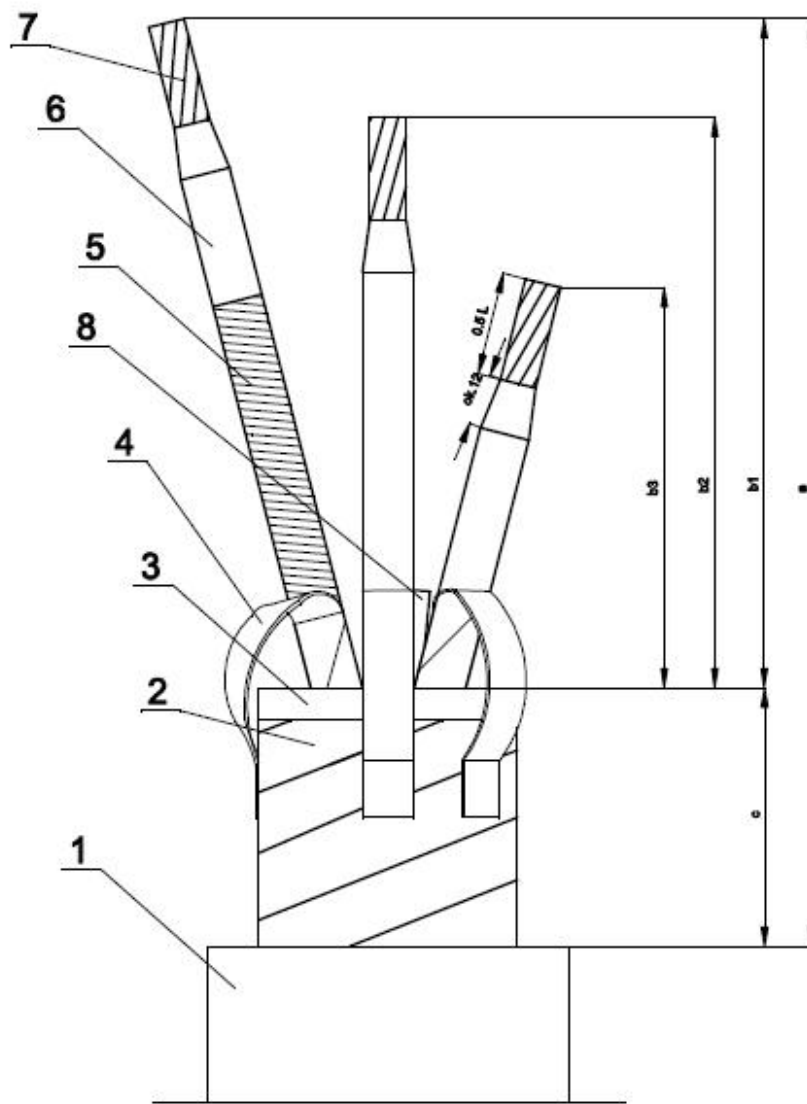
Przygotowanie końca kabla ekranowanego z ekranem ogólnym i indywidualnym 3,6/6kV do łączenia:

1 - powłoka zewnętrzna; 2 - ekran ogólny; 3 - powłoka wypełniająca;
4 - ekran indywidualny; 5 - niemetaliczna taśma przewodząca;
6 - izolacja żyły; 7 - żyła robocza; 8 - żyła ochronna w oel kabla;
L - długość złączki

Przekrój żył roboczych	a	b1	b2	b3	c
mm ²	mm				
35-70	330	300	200	100	30
95-120	460	400	250	100	50
150-185	520	450	300	150	70

Rys. 1/Izolrut/11

natomiast przygotowanie końca kabla 0,6/1kV przedstawiono na rysunku 1a/Izolrut/11



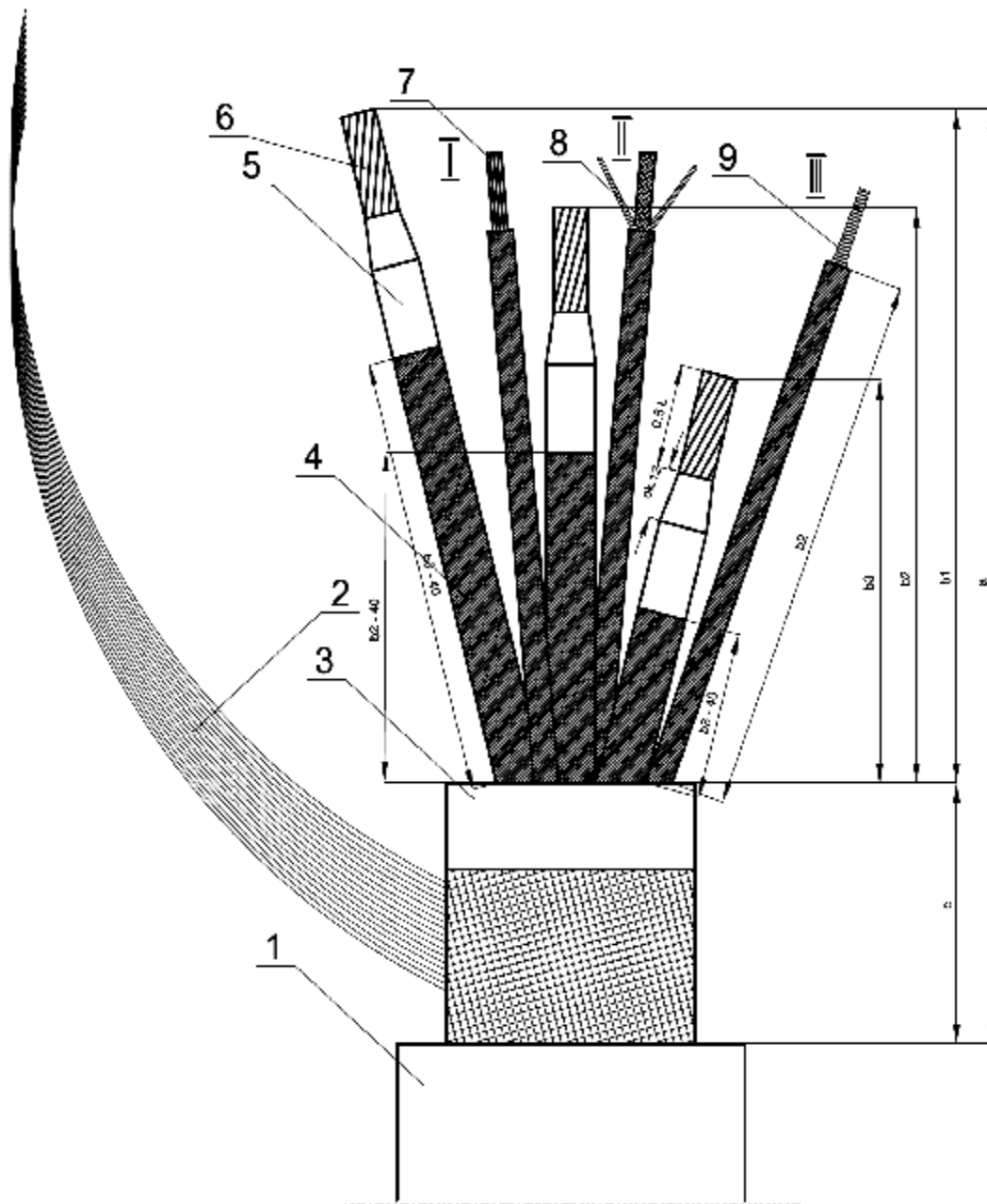
Przygotowanie końca kabla ekranowanego z ekranem ogólnym i indywidualnym 0,6/1kV dołączenia:

1 - powłoka zewnętrzna; 2 - ekran ogólny; 3 - powłoka wypełniająca;
4 - wywinięty ekran indywidualny na ekran ogólny; 5 - niemetaliczna taśma przewodząca; 6 - izolacja żyły; 7 - żyła robocza; 8 - żyła ochronna w osi kabla; L - długość złączeni

Przekrój żył roboczych	a	b1	b2	b3	c
mm ²	mm				
35-70	330	300	200	100	30
95-120	460	400	250	100	60
150-185	620	450	300	150	70

Rys.1a/Izolrut/11

Sposób przygotowania końca przewodu oponowego do łączenia dla przewodów firmy PRYSMIAN przedstawiono na rysunku 2a/Izolrut/11,



Przygotowanie końca przewodu ekranowanego z ekranem ogólnym i indywidualnym 3,6/8kV do łączenia:

1 - opona zewnętrzna; 2 - ekran ogólny; obwód z drutów miedzianych ocynkowanych i drutów stalowych ocynkowanych; 3 - powłoka; guma oponowa; 4 - ekran indywidualny z gumy przewodzącej; 5 - izolacja żyły roboczej; 6 - żyła robocza; 7 - żyła ochronna za zdjętą gumę półprzewodzącą; 8 - żyła pomocnicza, opłót z drutów miedzianych ocynkowanych-element żyły ochronnej; 9 - żyła ochronna nawinięta na żyłę pomocniczą; L - długość złączki

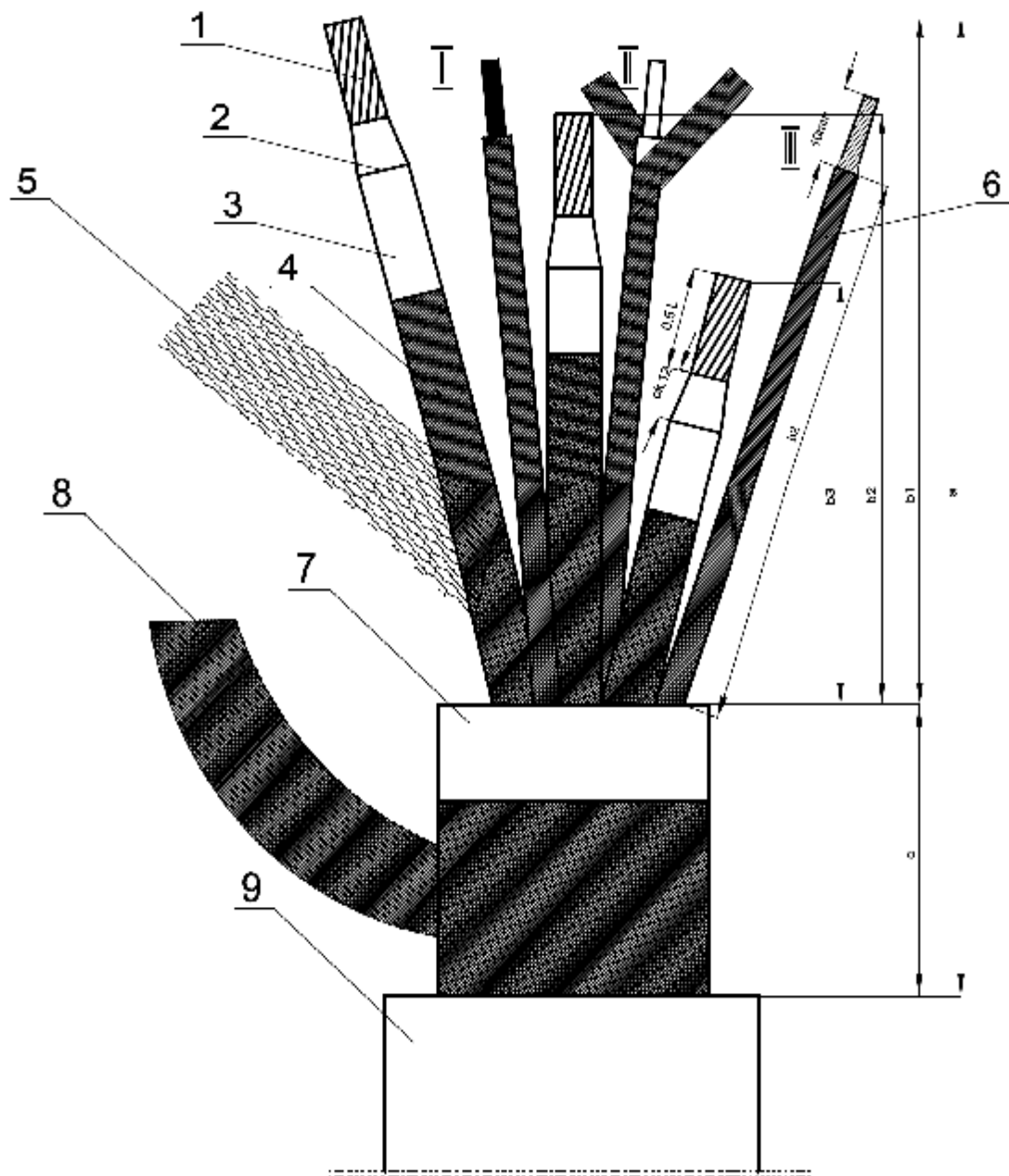
Sposoby przygotowania żył pomocniczych do podłączenia z żyłami ochronnymi kabla .

- I etap - zdjęć gumę półprzewodzącą z żyły ochronnej
- II etap - odsunąć żyły ochronne z drutów miedzianych i zdjęć izolację żyły pomocniczej
- III etap - ponownie nasunąć żyły ochronne z drutu miedzianego na żyłę pomocniczą

Przekrój żył roboczych	a	b1	b2	b3	c
mm ²	mm				
25-70	330	300	200	100	30
95-120	400	400	250	100	30

Rys. 2a/Izolrut/11

dla przewodów firmy Telefonika przedstawiono na rysunku 2b/Izolrut/11



Przygotowanie końca przewodu ekranowanego z ekranem ogólnym i indywidualnym 3,6/6kV dołączenia:

1 - żyła robocza; 2 - separator; 3 - izolacja żyły roboczej; 4 - obwój z prędy z tworzywa o gęstości krycia min. 85%; 5 - ekran żyły roboczej rozwinięty z siatki miedzianej ocynkowanej - składowa żyły ochronnej; 6 - ekran żyły pomocniczej-składowa żyły ochronnej; 7- powłoka wewnętrzna; B - ekran ogólny z drutów miedzianych; 9 - opona zewnętrzna; L - długość złączki

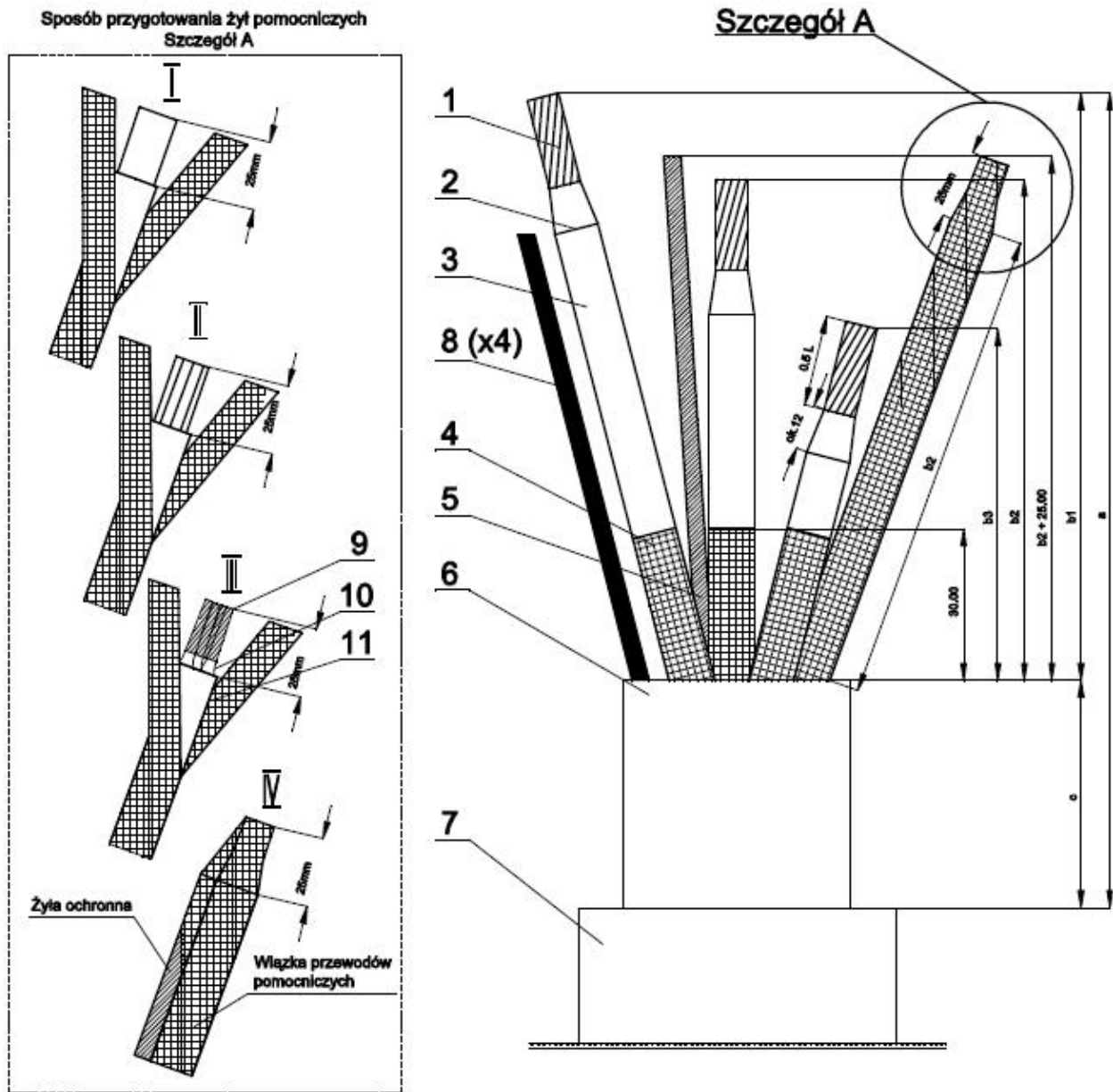
Sposoby przygotowania żył pomocniczych do podłączenia z żyłą.

- I etap - zdjęć ekran z żył pomocniczych
- II etap - zdjęć izolację z żył pomocniczych
- III etap - skręcić gołe żyły pomocnicze z ekranem żyły pomocniczej

Przekrój żył roboczych	a	b1	b2	b3	c
mm ²	mm				
95-70	330	300	200	100	30
95-20	450	400	280	100	30

Rys. 2b/Izolrut/11

oraz dla przewodów 0,6/1kV prod. Telefoniki przedstawiono na rysunku 2c/Izolrut/11



Przygotowanie końca przewodu ekranowanego z ekranem indywidualnym 0,6/1kV dołączenia:

1 - żyła robocza; 2 - separator; 3 - izolacja żyły roboczej; 4 - ekran indywidualny metaliczny; 5 - żyła ochronna z drutu miedzianego ocynowanego; 6 - powłoka; 7 - opona zewnętrzna; 8 - sznur gumowy wypełniający (x4); 9 - żyła pomocnicza; 10 - izolacja żyły pomocniczej; 11 - powłoka żył pomocniczych; L - długość złączki

Sposoby przygotowania żył pomocniczych do podłączenia z żyłą,

- I etap - odwiniecie ekranu z żył pomocniczych
- II etap - zdjęcie powłoki z żył pomocniczych
- III etap - zdjęcie izolacji z żył pomocniczych i wycięcie rdzenia gumowego jeżeli występuje
- IV etap - metaliczne złączenie żyły ochronnej z żyłami pomocniczymi oraz nawinięcie na całość wcześniej odwiniętego ekranu

Przekrój żył roboczych	n	b1	b2	b3	c
mm ²	mm				
35-70	330	300	200	100	30
95-120	450	400	250	100	30

Rys. 2c/Izolrut/11

5. Pomiar rezystancji izolacji

Po przygotowaniu końców kabla i przewodu oponowego należy przeprowadzić pomiar rezystancji izolacji każdej żyły roboczej względem żyły ochronnej (w kablach ekranowanych). Zmierzone wartości rezystancji izolacji powinny zostać określone przez osobę kierującą pracą elektromonterów - do ich wyznaczania należy posłużyć poniższymi wytycznymi:

Zamierzone wartości rezystancji izolacji powinny spełniać wymagania normy [2.15] z uwzględnieniem warunków klimatycznych oraz współczynnika korekcji określonego w publikacji „Linie kablowe w podziemnych Zakładach Górniczych” (2.14). W wyrobiskach suchych o stabilnych warunkach środowiskowych można przyjąć podane poniżej, przeliczone na 1km długości linii, minimalne wartości rezystancji izolacji, zgodne z publikacją [2.14].

- 16 MΩ – w kablach i przewodach oponowych o izolacji polwinitowej lub gumowej na napięcie 0,6/1kV,
- 32 MΩ – w kablach i przewodach oponowych o izolacji polwinitowej lub gumowej na napięcie 3,6/6kV
- 80 MΩ – w kablach o izolacji polietylenowej na napięcie 0,6/1kV i 3,6/6kV

Przeliczenia rezystancji izolacji na 1 km długości linii należy dokonać wg zależności:

$$R_{izl} = R_{izp} \times L \quad [M\Omega \times km]$$

gdzie:

R_{izl} - rezystancja izolacji 1 km linii w MΩxkm,

R_{izp} - określona w wyniku pomiaru wartość rezystancji izolacji w MΩ,

W przypadku kabli lub przewodów o długości mniejszej od 1 km stosuje się wartości rezystancji jak dla 1 km.

6. Wykonanie połączenia kabla z przewodem oponowym

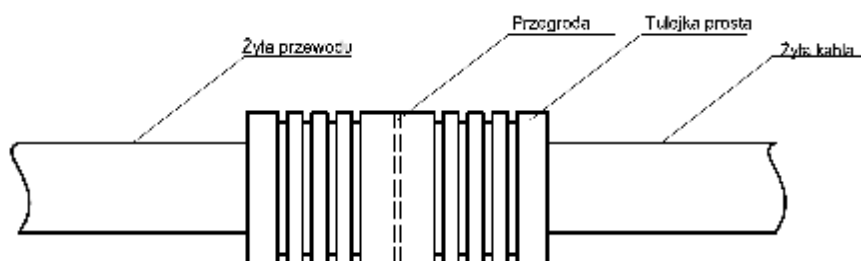
6.1. Łączenie żył roboczych

Na przygotowany koniec kabla wg rys. 1/Izolrut/11 lub 1a/Izolrut/11 nasunąć 1-wszą rurę zimnokurczliwą wcześniej dobranego zestawu łączeniowego. Na przygotowany koniec przewodu oponowego wg rys. 2a/Izolrut/11 lub 2b/Izolrut/11 lub

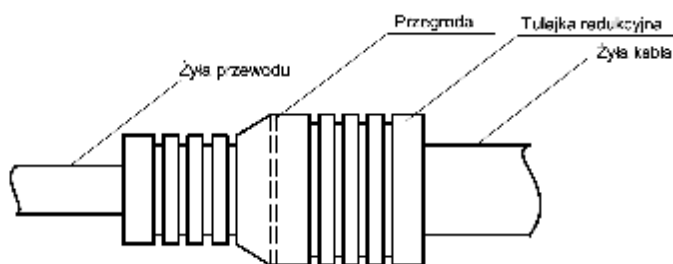
2c/Izolrut/11 nasunąć 2-gą rurę zimnokurczliwą wcześniej dobranego zestawu łączeniowego.

Na przygotowane końce żył kabla i przewodu oponowego nałożyć rury zimnokurczliwe dla żył roboczych. Z tym, że rury dla żył roboczych nałożyć po 1 szt na fazę na dłuższy odcinek kabla lub przewodu oponowego. Na odizolowane końce żył kabla i przewodu nałożyć złączki miedziane ocynkowane zgodnie z rys. 5/Izolrut/11 tak by łączyć najdłuższą żyłę kabla z najkrótszą żyłą przewodu oponowego. Najpierw założyć złączkę na żyłę przewodu nakręcając ją zgodnie z kierunkiem gwintu, następnie zaprasować złączkę. Przystąpić do zaprasowywania złączek po stronie kabla zgodnie z rys. 3/Izolrut/11. Po każdej stronie złączki wykonać 4 zaprasowania praską mechaniczną PM-46 prod. firmy Banaszak lub podobnej konstrukcji.

1) Dla równych przekrojów żył kabla i przewodu



2) Dla różnych przekrojów żył kabla i przewodu

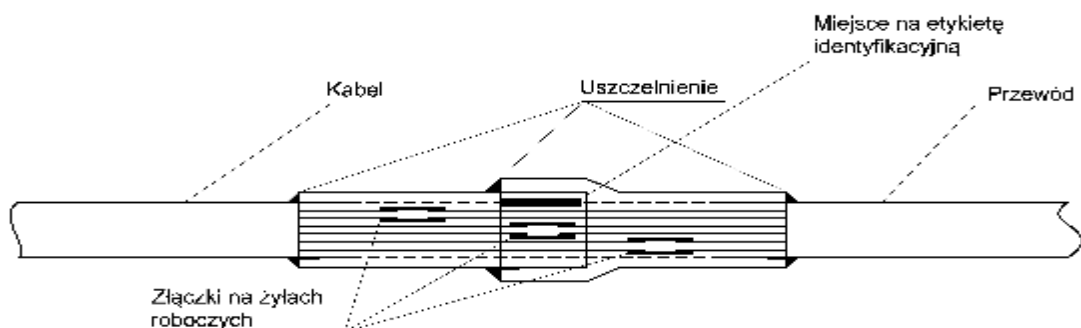


Rys. 3/Izolrut/11

6.2. Odtwarzanie izolacji żyły roboczej

Odtworzenie izolacji połączonych żył roboczych kabla i przewodu oponowego wykonać w następujący sposób:

- zaprasowane tulejki opiłować pilnikiem płaskim celem likwidacji ostrych krawędzi,
- na gołą część kabla, tulejki i przewodu nawinąć 2 warstwy mieszanki przewodzącej P lub taśmy Scotch 13 z 50% zakładką oraz 100% naciągiem celem wyrównania potencjału każdej żyły,
- na tak przygotowane żyły robocze nawinąć 3 warstwy taśmy izolacyjnej Scotch 23 z 50% zakładką i 100% naciągiem dla połączeń kabla z przewodem oponowym na napięcie 0,6/1kV lub 5 warstw w/w taśmy dla połączeń 3,6/6kV,
- na tak zaizolowane żyły robocze nasunąć na środek połączeń rurki zimnokurczliwe $\varnothing 40$ i obkurczyć na każdej żyłe. Sposób rozstawienia i połączeń żył roboczych po zaizolowaniu i obkurczeniu pokazano na rysunku poniżej.

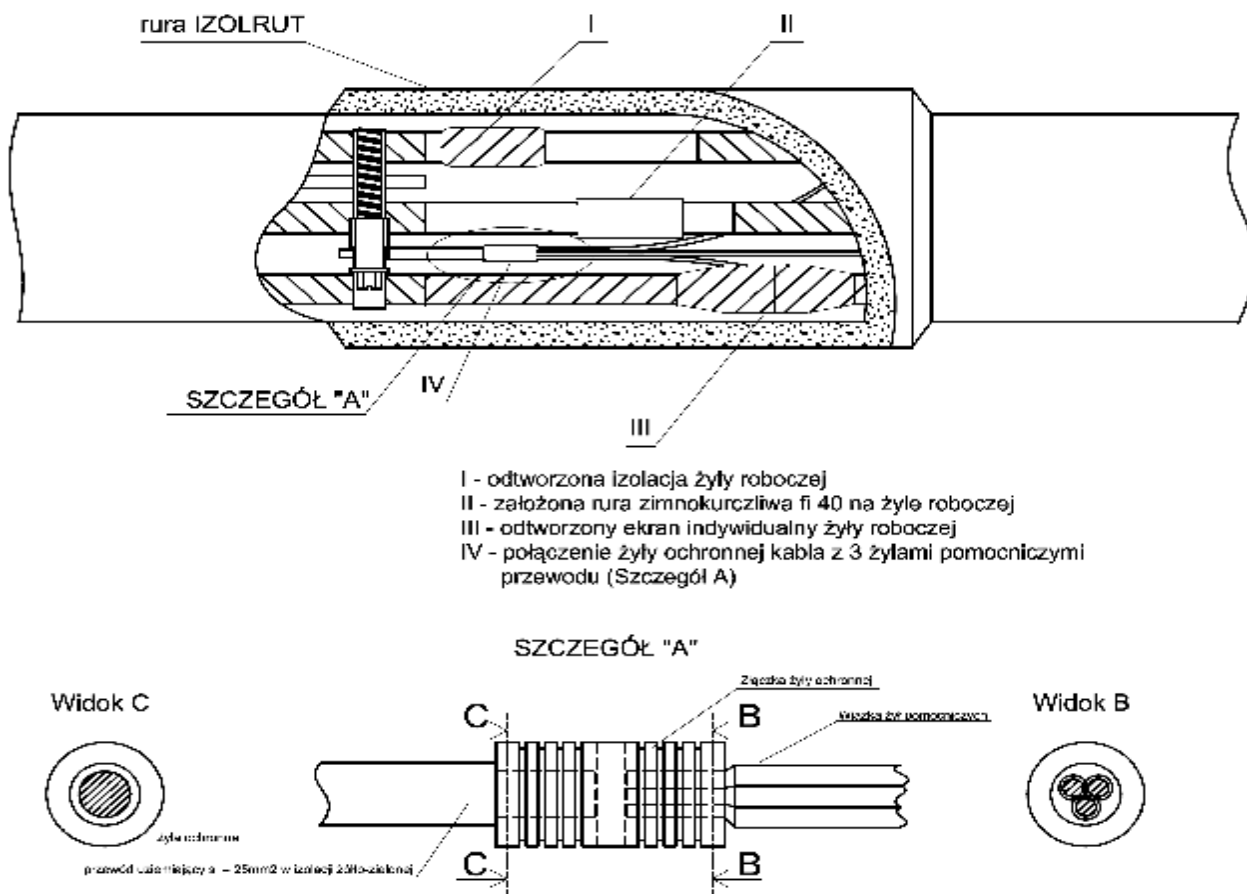


Rys. 5/Izolrut/11

6.3. Odtwarzanie ekranów indywidualnych

Odtwarzanie ekranu indywidualnego na żyłach wykonać w następujący sposób:

na każdą żyłę roboczą zaizolowaną zgodnie z pkt. 6.2. nawinąć dwie warstwy mieszanki przewodzącej P lub taśmy Scotch 13 z 50% zakładką i 100% naciągiem tak aby taśmy uległy samowulkanizacji. Nawinięcia dokonać na całej długości połączonych żył roboczych do pozostawionego ekranu indywidualnego po stronie kabla (patrz rys. 1/Izolrut/11, 1a/Izolrut/11) wchodząc na niego na co najmniej 10mm, podobnie postąpić po stronie przewodu oponowego.



Rys. 3a/Izolrut/11 Etapy łączenia żyły uziemiającej z żyłami pomocniczymi przewodu dla kabla i przewodu 3,6/6kV oraz 0,6/1kV

6.4. Połączenie żyły ochronnej kabla oraz żył pomocniczych przewodu

W przypadku kabli 3,6/6kV z żyłą ochronną umieszczoną w osi podłużnej kabla należy ją obciąć zgodnie z rys. 1/Izolrut/11 do wysokości pozostawionych ekranów indywidualnych na żyłach roboczych. Na pozostawione nie pokryte taśmą przewodzącą ekrany nałożyć dołączoną do zestawu opaskę śrubową $\varnothing 60 \rightarrow 30$ mm, pod opaskę wsunąć przewód $s = 25\text{mm}^2$ żółto-zielony, którego końce powinny mieć zdjętą izolację na długości po około 25mm. Następnie opaskę stopniowo zaciskać tak aby nastąpiło metaliczne połączenie odsłoniętych ekranów indywidualnych wraz z żyłą ochronną i odcinka przewodu uziemiającego żółto-zielonego. Następnie przystąpić do połączenia przewodu uziemiającego z przygotowanymi wg rys. 2a/Izolrut/11 lub 2b/Izolrut/11 lub 2c/Izolrut/11 przewodami pomocniczymi przy pomocy specjalnej złączki ZK 25/70 dołączonej do

zestawu łączącego. Połączenia dokonać praską mechaniczną zgodnie z rys.

3a/Izolrut/11.

Dla przewodów 0,6/1kV prod. firmy Prysmian połączenie żyły ochronnej kabla oraz przewodu wykonać identycznie jak dla łączenia kabla z przewodem na napięcie 3,6/6kV.

W przypadku łączenia kabli z przewodami prod. Telefonika na napięcie 0,6/1kV należy wykonać w następujący sposób:

- po stronie kabla górniczego 0,6/1kV oprawionego wg. rys. 1a/Izolrut/11 nałożyć opaskę śrubową 60→30mm, pod opaskę włożyć przewód uziemiający $s=25\text{mm}^2$ (żółto-zielony) i mocno skręcić aby nastąpiło metaliczne połączenie ekranu ogólnego, ekranu indywidualnego i żyły ochronnej z przewodem uziemiającym $s=25\text{mm}^2$. Następnie przystąpić do połączenia przewodu uziemiającego z przygotowanym wg. rys. 2c/Izolrut/11 przewodami pomocniczymi i żyłą ochronną wraz z nawiniętym ekranem indywidualnym wiązki przewodów pomocniczych, przewodu oponowego 0,6/1kV łącząc go za pomocą specjalnej złączki ZK 25/70. Zaprasowania złączki dokonać podobnie jak w przypadku łączenia kabla z przewodem na napięcie 3,6/6kV.

6.5. Odtworzenie powłoki kabla i przewodu

Połączone żyły robocze i przewód uziemiający z żyłami pomocniczymi uformować w ośrodek kabla i przewodu. Na tak przygotowany ośrodek nawinąć 2 warstwy taśmy izolacyjnej Temflex firmy 3M z 50% zakładką na całej długości wykonanego połączenia wchodząc na powłokę kabla i przewodu. Zgodnie z rys. 3a Etapy odtwarzania.

6.6. Odtworzenie ekranu ogólnego kabla i przewodu

Ekran ogólny należy odtworzyć przez nawinięcie pozostawionych i odsuniętych na czas łączenia taśm ekranu ogólnego po stronie kabla. Ekran ogólny przewodu nałożyć na wcześniej odtworzony ekran kabla z zakładką co najmniej 50 mm. Na tak uformowane połączenie ekranów nałożyć obwój z drutu miedzianego gołego $\varnothing 1\text{ mm}$ o szerokości 50 mm zgodnie z rys. 4/Izolrut/11.

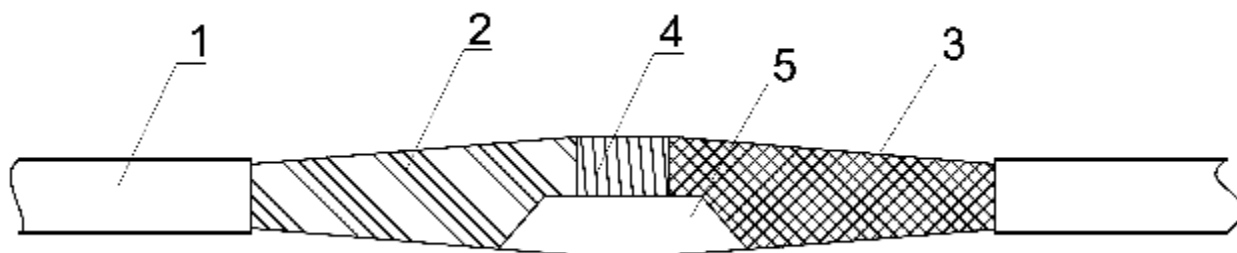
Na tak wykonane połączenie ekranów nawinąć co najmniej 2 warstwy z mieszanki

przewodzącej P lub taśmą Scotch 13 z 50% zakładką i 100% naciągiem.

Taśmą z mieszanki P lub taśmą Scotch 13 wyrównać całość połączenia aby miało kształt walca.

W przypadku łączenia kabla ekranowanego z przewodem ekranowanym prod.

f-my Telefonika na napięcie 0,6/1kV gdzie nie występuje ekran ogólny. Po odtworzeniu powłoki wewnętrznej przystąpić do odtworzenia opony zewnętrznej zgodnie z punktem 6.7.



Połączenie pancerzy z drutów stalowych:

- 1 - osłona zewnętrzna;
- 2 - odtworzony ekran kabla z taśmą miedzianą;
- 3 - odtworzony pancerz z drutów miedzianych i stalowych;
- 4 - "zamek" z drutu miedzianego gołego fi. 1 mm;
- 5 - powłoka wypełniająca z taśmy półprzewodzącej typu "P" lub Scotch 13

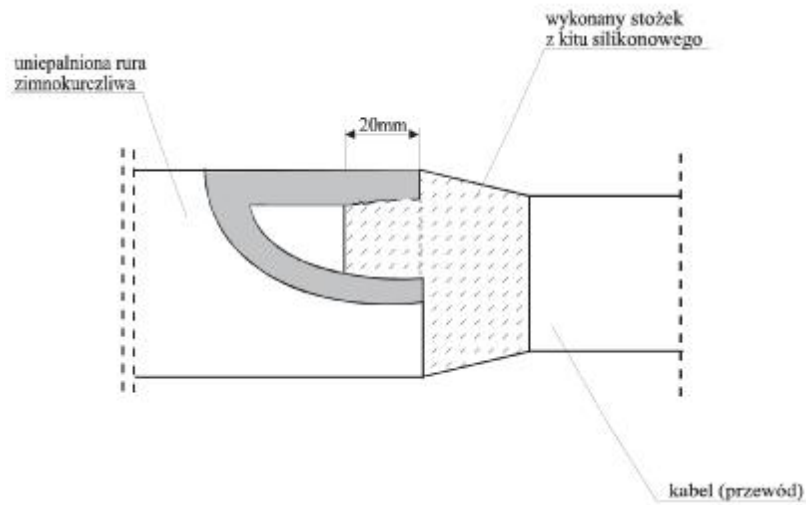
Rys. 4/Izolrut/11

6.7. Odtworzenie osłony zewnętrznej (opony) kabla i przewodu

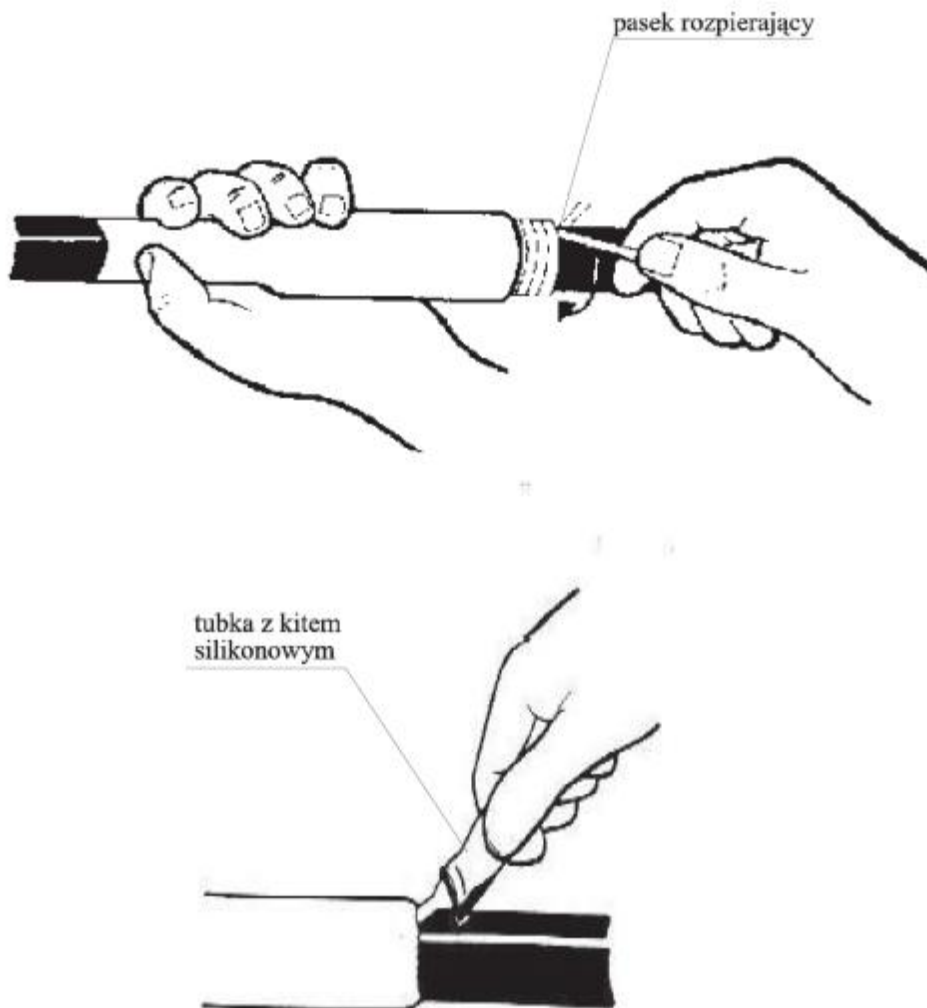
Oczyścić osłonę zewnętrzną kabla i przewodu płótnem ściernym na długości zachodzenia na nią rur zimnokurczliwych.

Wcześniej nałożone rury zimnokurczliwe na każdy z końców łączonego kabla i przewodu odpowiednio kolejno nasunąć na połączenie tak by 50 mm zachodziło za środek połączenia – obkurczyć rurę. Z drugiej strony połączenia nasunąć 2-gą rurę tak by również zachodziła 50 mm za środek połączenia na już obkurczoną rurę.

Na środek połączenia wstawić przed obkurczeniem drugiej rury wypełnioną etykietę identyfikacyjną. Dokonać obkurczenia 2-giej rury. Tak wykonaną osłonę zewnętrzną uszczelnić kitem silikonowym na skrajach obkurczonych rur zimnokurczliwych jak i w miejscu zachodzenia na siebie zgodnie z rysunkiem 7/Izolrut/11 i 5/Izolrut/11. Sposób wprowadzania kitu pod osłonę pokazano na rys. nr 6/Izolrut/11.



Rys. 7/Izolrut/11



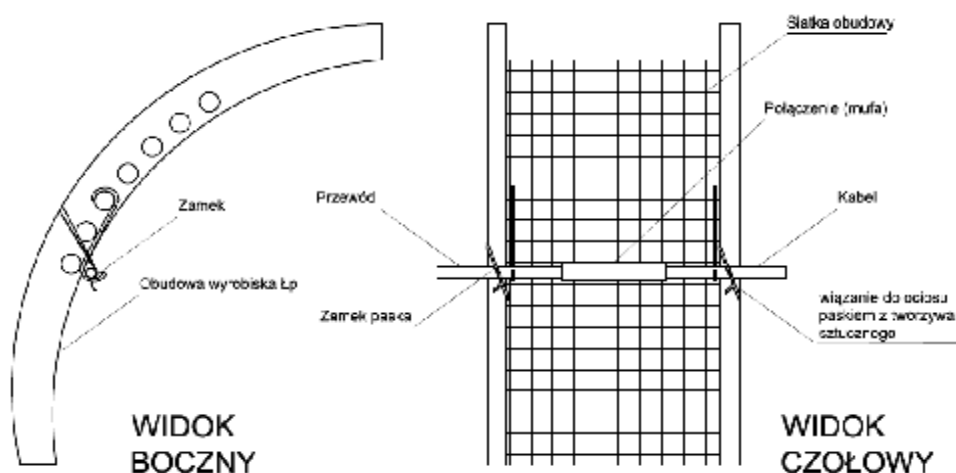
Rys. 6/Izolrut/11

7. Zawieszenie połączenia.

Celem niedopuszczenia do przeginięcia miejsca połączenia należy je stabilnie zawiesić na dwóch wieszakach kablowych po każdej ze stron połączenia. Następnie aby dodatkowo zapewnić stabilność połączenia przywiązać całość 2 paskami do kabli do ociosu wyrobiska. (patrz rys. 7/Izolrut/11)

UWAGA: Połączenie powinno być zamocowane w taki sposób aby nie następowało jego przemieszczenie.

Przemieszczanie połączenia wraz z kablami/przewodami może spowodować jego uszkodzenie.



Rys. 7. Zawieszenie mufy

8. Demontaż połączenia.

Demontaż połączenia jest bardzo łatwy i prosty. Po wyłączeniu kabla i przewodu spod napięcia oraz zabezpieczeniu stanu wyłączenia zgodnie z wymaganiami przepisów, naciąć oponę zewnętrzną wzdłuż połączenia (rury zimnokurczliwe) a następnie zdemontować kolejne warstwy połączenia w kolejności odwrotnej do montażu przedstawionego w punkcie 6.

W końcowej fazie celem oddzielenia kabla od przewodu, tulejki zaciskowe fazowe przeciąć piłką do metalu. Istnieje również możliwość przebudowy całego połączenia o kolejny odcinek skracając linię kablową od strony zasilania.

Po ewentualnej przebudowie przed podaniem napięcia należy wykonać pomiary kabla i przewodu zgodnie z punktem 5 oraz ponownie zawiesić połączenie zgodnie z punktem 7.

9. Sposób zamawiania

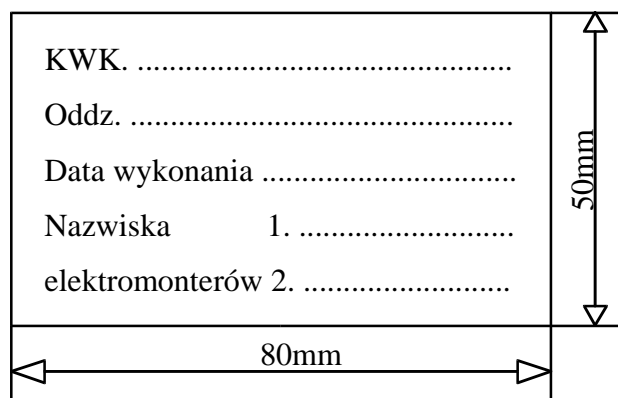
Z tabeli 1 wybrać odpowiedni zestaw łączeniowy, natomiast z tabeli 2a lub 2b dobrać złączki tulejkowe.

Przykład 1. Do łączenia kabla o przekroju żył 150 mm² z przewodem o przekroju żył 120 mm² – Zestaw IZOLRUT-KP 9 – 1 kpl.

Złączki ZKR/ZPR 150/120 – 3 szt.

Przykład 2. Do łączenia kabla o przekroju żył 120 mm² z przewodem o przekroju żył 70 mm² – Zestaw IZOLRUT-KP 8 – 1 kpl.

Złączki ZKR/ZPR 120/70 – 3 szt.



Rys. 8/Izolrut/11 Wzór etykiety do oznaczania połączeń

Tabela 1

Dobór zestawów IZOLRUT-KP do typów i przekrojów łączonych kabli i przewodów oponowych

Lp.	Przekrój kabla	Przekrój przewodu	Typ zestawu łączeniowego	Średnica wewnętrzna rur zimnokurcz. opony
	mm²	mm²		mm²
1	35 ÷ 50	35 ÷ 50	IZOLRUT-KP 6	70 x 680
2	70 ÷ 95	70 ÷ 95	IZOLRUT-KP 8	98 x 700
3	120 ÷ 150	120	IZOLRUT-KP 9	100 x 780 lub 100 x 390 x 2
4	95 ÷ 120	70 ÷ 95	IZOLRUT-KP 8	98 x 700
5	70 ÷ 95	35 ÷ 50	IZOLRUT-KP 6	70 x 680

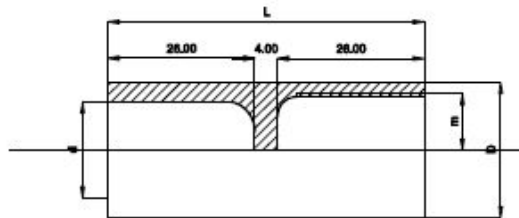
Tabela 2a

Typ złączki	Przekrój żyły kabla	Długość złączki l	Średnica d	Średnica gwintu m	Średnica zewnętrzna D
	mm ²	mm	mm	mm	mm
ZK/ZP 35	35	56	8,5	10	14
ZK/ZP 50	50	56	10	11	16
ZK/ZP 70	70	56	12	13	18
ZK/ZP 95	95	56	13,5	15	20
ZK/ZP 120	120	56	15,5	17	22
ZK/ZP 150	150	56	17	19	24

Tabela 2b

Typ złączki	Przekrój żyły kabla	Przekrój żyły przewodu	Średnica d	Średnica m	Średnica D	Średnica D1	L
	mm ²	mm ²	mm	mm	mm	mm	mm
ZKR/ZPR 50/35	50	35	10	10	14	14	56
ZKR/ZPR 70/50	70	50	12	11	16	16	56
ZKR/ZPR 70/35	70	35	12	10	16	14	56
ZKR/ZPR 95/70	95	70	13,5	12	18	16	56
ZKR/ZPR 95/50	95	50	13,5	11	18	16	56
ZKR/ZPR 95/35	95	35	13,5	10	18	14	56
ZKR/ZPR 120/95	120	95	15,5	15	20	20	56
ZKR/ZPR 120/70	120	70	15,5	12	20	16	56
ZKR/ZPR 120/50	120	50	15,5	11	20	16	56
ZKR/ZPR 150/120	150	120	17	17	22	22	56
ZKR/ZPR 150/95	150	95	17	15	22	20	56
ZKR/ZPR 150/70	150	70	17	12	22	16	56

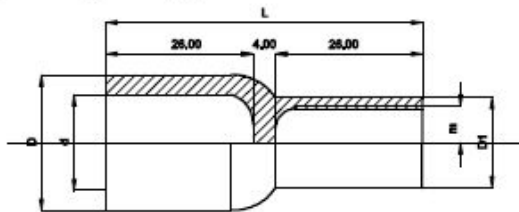
Dane konstrukcyjne złączek typu ZK/ZP



- d - średnica otworu w złączce dla żyły kabla
- m - średnica otworu gwintowanego o skoku 1mm dla żyły przewodu
- L - długość złączki
- D - średnica zew. złączki

Znakowanie złączek np.: ZK 70 ZP

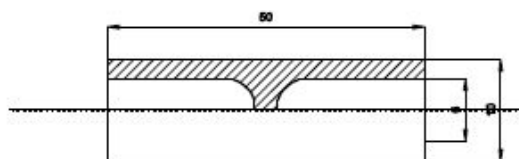
Dane konstrukcyjne złączek typu ZKR/ZPR



- d - średnica otworu w złączce dla żyły kabla
- m - średnica otworu gwintowanego o skoku 1mm dla żyły przewodu
- L - długość złączki
- D - średnica zew. złączki - strona kabla
- D1 - średnica zew. złączki - strona przewodu

Znakowanie złączek np.: ZKR 120/70 ZPR

Dane konstrukcyjne złączek typu ZK 6/10



Znakowanie złączek np.: ZK 6/10

		Data	Podpis	Dotyczy:
Konstruował	A. Kuczera	XI, 2011		Urządzenie technologiczne i naprawa elektroizolacyjnych elementów kabli i przewodów o napięciu znamionowym nie przekraczającym 3,3kV przy zastosowaniu materiałów zbrakowanych o nazwie fabrycznej "ZOLURU"
Kreślił	Ł. Tomanek	XI, 2011		
Sprawił	A. Kuczera	XI, 2011		
Skala:				Nazwa rysunku:
1:1				Dane konstrukcyjne złączek
Materiał: Cu + ocynk 20u	Przedsiębiorstwo Handlowo-Produkcyjno-Usługowe Sp. z o.o. 44-362 Rogów ul. Raciborska 79			Numer rysunku: 01/ZOLPLAST/11