



INSTYTUT ENERGETYKI
INSTITUTE OF POWER ENGINEERING
LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE
HIGH CURRENT LABORATORY

01-330 Warszawa
ul. Mory 8
tel. (22)34-51-386
tel./fax (22)836-80-16
e-mail: ewp@ien.com.pl
http://www.ien.com.pl/lwp



AB 323





RAPORT Z BADAŃ Nr EWP/32/E/2013-2

OBIEKT BADAŃ:	3-żyłowe, mufy przelotowa w technologii hybrydowej na napięcie 12/20(24) kV typu CHMPP(H)SV 3 3-żyłowe, głowice wewnętrzne w technologii hybrydowej na napięcie 12/20(24) kV typu CHEP(H)-3I 3-żyłowe, głowice napowietrzne w technologii hybrydowej na napięcie 12/20(24) kV typu CHEP(H)-3F
PRODUCENT:	Cellpack GmbH
BADANIA WYKONANO NA ZAMÓWIENIE:	Cellpack Polska Sp. z o.o. ul. Matuszewska 14 03-876 Warszawa
RODZAJ BADAŃ:	Badania typu
PROCEDURA BADAŃ:	Wg wymagań norm PN-HD 629.2 S2:2006, PN-HD 629.2 S2:2006/A1:2008, PN-EN 61442:2005, PN-E-06401-04:1990 PN-E-06401-05:1990 oraz PN-E-06401-06:1990
DATA OTRZYMANIA OBIEKTU:	lipiec 2013
DATA WYKONANIA BADAŃ:	sierpień 2013 – grudzień 2013
WYNIK BADAŃ:	Dodatni

Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu.

Raport z badań zawiera próby z zakresu akredytacji oraz spoza zakresu akredytacji (szczegóły p. 4).

Bez pisemnej zgody laboratorium nie zezwala się na publikowanie lub reprodukcję raportu w innej postaci niż dokładna i kompletna jego kopia

W BADANIACH UCZESTNICZYŁ:	
KIEROWNIK BADAŃ:	mgr inż. Maciej Owsiański 
KIEROWNIK LABORATORIUM:	mgr inż. Lidia Gruza 

Warszawa, 11.12.2013 r.



Spis treści

1.	Opis obiektu badań
2.	Dane techniczne deklarowane przez Producenta
3.	Dokumentacja techniczna obiektu badań
4.	Zakres badań
5.	Przebieg prób i ich wyniki
6.	Podsumowanie
7.	Opinie i interpretacje
8.	Dokumentacja fotograficzna
9.	Rejestracje wykonane podczas prób

Raport zawiera 57 stron kolejno numerowanych, w tym:

6	Rysunków
7	Fotografii
7	Oscylogramów
7	Załączników



1. Opis obiektu badań	
Obiekt badań	3-żyłowe, mufy przelotowa w technologii hybrydowej na napięciu 12/20(24) kV typu CHMPP(H)SV 3 i CHMPP(H) 3 3-żyłowe, głowice wewnętrzne w technologii hybrydowej na napięciu 12/20(24) kV typu CHEP(H)-3I 3-żyłowe, głowice napowietrzne w technologii hybrydowej na napięciu 12/20(24) kV typu CHEP(H)-3F
Producent	Cellpack GmbH
Rok produkcji	2013
Mufa przelotowa	
Typ	CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL – ze złączką śrubową; CHMPP(H) 3 24kV 95-240/PL – ze złączką prasowaną
Napięcie	12/20(24) kV
Elementy łączące	Złączki śrubowe typu CSV-LHS 95-240; produkcji Cellpack GmbH; Złączki prasowane typu ALU-H-T; produkcji Nexans
Opis	Mufa przelotowa w technologii hybrydowej do kabli 3-żyłowych o izolacji papierowej ekranowanej (H-kable) do 24 kV
Mufa przejściowa (nie podlega ocenie)	
Typ	CHMP(H)SV 3-1 24kV 95-240/PL – ze złączką śrubową; CHMP(H) 3-1 24kV 95-240/PL – ze złączką prasowaną
Napięcie	12/20(24) kV
Elementy łączące	Złączki śrubowe typu CSV-LHS 95-240; produkcji Cellpack GmbH; Złączki prasowane typu ALU-H-T; produkcji Nexans
Opis	Mufa przejściowa w technologii hybrydowej z kabla 3-żyłowego o izolacji papierowej ekranowanej (H-kable) na trzy kable 1-żyłowe o izolacji wytłaczanej do 24 kV
Głowica wewnętrzna	
Typ	CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL
Producent	Cellpack GmbH
Napięcie	12/20(24) kV



Elementy łączące	Żyła robocza: Końcówki śrubowe typu CSK 95-240; produkcji Cellpack GmbH; Końcówki prasowane typu ALU-F 120 RE; produkcji Nexans Żyła powrotna: Końcówki śrubowe typu 1070/1x10 MS-SCW; produkcji Nexans; Końcówki prasowane typu 50x10 KCS 10-50; produkcji Zakładów Metalowych ERKO R. Pętłak Spółka Jawna Bracia Pętłak
Opis	Głowica wewnętrzna w technologii hybrydowej do kabli 3-żyłowych o ekranowanej izolacji papierowej (H-kable) z syciwem nieściekającym do 36 kV
Głowica napowietrzna	
Typ	CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL
Producent	Cellpack GmbH
Napięcie	12/20(24) kV
Elementy łączące	Żyła robocza: Końcówki śrubowe typu CSK 95-240; produkcji Cellpack GmbH; Końcówki prasowane typu ALU-F 120 RE; produkcji Nexans Żyła powrotna: Końcówki śrubowe typu 1070/1x10 MS-SCW; produkcji Nexans; Końcówki prasowane typu 50x10 KCS 10-50; produkcji Zakładów Metalowych ERKO R. Pętłak Spółka Jawna Bracia Pętłak
Opis	Głowica napowietrzna w technologii hybrydowej do kabli 3-żyłowych o ekranowanej izolacji papierowej (H-kable) z syciwem nieściekającym do 36 kV
Kabel nr 1	
Typ	HAKnFtA
Producent	TELE-FONIKA Kable Sp. z o.o. S.K.A.
Oznaczenie kabla	-
Napięcie znamionowe	12/20 kV
Konstrukcja	3-żyłowy
Żyła robocza	Al, jednodrutowa, okrągła, 3x120 mm ²
Powłoka	Ołowiana
Pancerz	Taśmy stalowe
Izolacja	Papierowa



Przygotowane odcinki probiercze	
Ilość odcinków probierczych	4
Oznaczenie odcinków probierczych	I, II, III i IV
Skład odcinka probierczego nr I	1 x mufa przejściowa typu CHMP(H)SV 3-1 24kV 95-240/PL – ze złączką śrubową; 1 x mufa przejściowa typu CHMP(H) 3-1 24kV 95-240/PL – ze złączką prasowaną; 2 x głowica wewnętrzna typu CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL
Skład odcinka probierczego nr II	1 x mufa przelotowa typu CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL – ze złączką śrubową; 1 x mufa przelotowa typu CHMPP(H) 3 24kV 95-240/PL – ze złączką prasowaną; 2 x głowica napowietrzna typu CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL
Skład odcinka probierczego nr III	2 x głowica wewnętrzna typu CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL
Skład odcinka probierczego nr IV	2 x głowica napowietrzna typu CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL
Konstrukcja odcinków probierczych	Elementy osprzętu w odcinkach probierczych nr I, II, III i IV połączono odcinkami kabla nr 1 o długości > 2 m pomiędzy krawędziami osprzętu
<p>Laboratorium dokonało identyfikacji obiektu badań na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej podanej w p.3. Zmontowane odcinki probiercze oraz osprzęt kablowy pokazano na fotografii nr od 1 do 7. Obiekty zostały przygotowane do prób przez Zleceniodawcę na podstawie instrukcji montażu, podanych w p. 3.</p>	



2. Dane techniczne deklarowane przez Producenta	
Mufa przelotowa	
Typ	CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL – ze złączką śrubową; CHMPP(H) 3 24kV 95-240/PL – ze złączką prasowaną
Napięcie	12/20(24) kV
Zakres stosowania	Od 95 do 240 mm ²
Głowica wewnętrzna	
Typ	CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL
Napięcie	12/20(24) kV
Zakres stosowania	Od 70 do 240 mm ²
Głowica napowietrzna	
Typ	CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL
Napięcie	12/20(24) kV
Zakres stosowania	Od 70 do 240 mm ²

3. Dokumentacja techniczna obiektu badań	
1.	Instrukcja montażu: „CHMPP(H)SV 3 U _o /U(U _m) 8,7/15(17,5) kV – 12/20 (24) kV”; 316341/0114/1/8; Cellpack Electrical Products
2.	Skład materiałowy: „Lista kompletacyjna; Termokurczliwa mufa przelotowa, typ CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL”; 316 313; Cellpack Electrical Products
3.	Instrukcja montażu: „CHEP(H)-3I U _o /U(U _m) 8,7/15(17,5) kV – 12/20 (24) kV”; 316340/0114/1/6; Cellpack Electrical Products
4.	Skład materiałowy: „Lista kompletacyjna; Głowica wewnętrzna do kabli 3-żyłowych; CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL”; 316 314; Cellpack Electrical Products
5.	Instrukcja montażu: „CHEP(H)-3F U _o /U(U _m) 8,7/15(17,5) kV – 12/20 (24) kV”; 316319/0114/1/7; Cellpack Electrical Products
6.	Skład materiałowy: „Lista kompletacyjna; Głowica napowietrzna do kabli 3-żyłowych; CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL”; 316 315; Cellpack Electrical Products



4. Zakres badań

Uzgodniony ze Zleceniodawcą program badań obejmował próby w następującej kolejności:

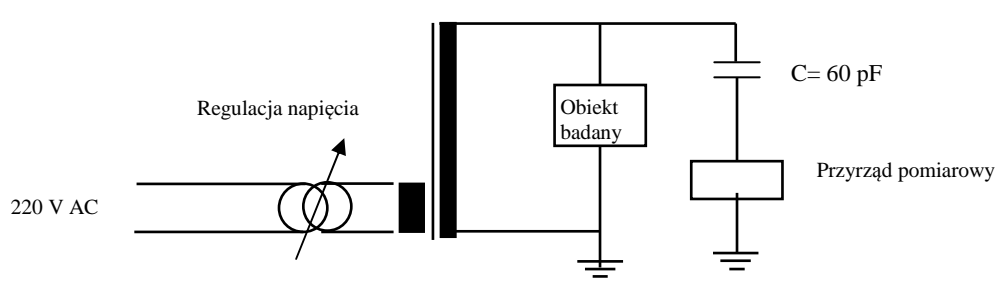
L.p.	Rodzaj badań	Badania na podstawie wymagań normy		Miejsce wykonania badań
1.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej napięciem stałym, 72 kV, 15 min	PN-EN 61442:2005 p. 5; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	A	EWP
2.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC, 54 kV, 5 min	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	A	EWP
3.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej głowic napowietrznych pod deszczem AC, $4xU_0=48$ kV, 1 min	PN-EN 61442:2005 p. 4, sekwencja A1	A	EWN
4.	Próba uderzeniowa dla muf	PN-EN 61442:2005 p. 14, sekwencja II B1	A	EWP
5.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej: po 10 uderzeń biegunowości dodatniej i ujemnej w podwyższonej temperaturze, ± 125 kV	PN-EN 61442:2005 p. 6; sekwencja II B1 oraz A1	A	EWN
6.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności na zmiany temperatury w powietrzu: 50 Hz, z cyklicznym nagrzewaniem prądem 245 A, 18 kV, 63 cykle dla muf, 126 cykli dla głowic, 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9; sekwencja II B1 oraz A1	A	EWP
7.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności muf na zmiany temperatury w wodzie: 50 Hz, z cyklicznym obciążeniem prądem 251 A, 18 kV, 63 cykli, 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9; sekwencja II B1	A	EWP
8.	Sprawdzenie szczelności głowic napowietrznych w wodzie przy cyklicznym obciążeniu prądem 249 A 10 cykli 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9.4, sekwencja A1	A	EWP
9.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej w powietrzu AC, 36 kV, 4 h	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1 oraz A1	A	EWP
10.	Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła powrotna: 2 zwarcia z prądem 9,65 kA/1s	PN-E-06401-04,05,06:1990 p. 2.7; sekwencja B2 oraz A2	A	EWP



11.	Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła robocza: 2 zwarcia z prądem 12,24 kA/1s	PN-EN 61442:2005 p. 11; sekwencja B2 oraz A2	A	EWP
12.	Sprawdzenie odporności na dynamiczne działanie prądu zwarcia o wartości 40 kA	PN-E-06401-04,05,06:1990 p. 2.2; PN-EN 61442:2005 p. 12; sekwencja B2 oraz A2	A	EWP
13.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej: po 10 uderzeniach biegunowości dodatniej i ujemnej w temperaturze otoczenia, ± 125 kV	PN-EN 61442:2005 p. 6; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	A	EWN
14.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC, 30 kV, 15 min	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	A	EWP
15.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic wewnętrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach zawiłgocenia, $1,25 \times U_0 = 15$ kV, 300h	PN-EN 61442:2005 p. 13, sekwencja A3		EWP
16.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic napowietrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach mgły solnej, $1,25 \times U_0 = 15$ kV, 1000h	PN-EN 61442:2005 p. 13, sekwencja A3		EWP

A	Metoda badań akredytowana przez Polskie Centrum Akredytacji.
EWP	Badanie wykonano w Instytucie Energetyki, Laboratorium Wielkopiędowe. Certyfikat akredytacji nr AB 323.
EWN	Badanie wykonano w Instytucie Energetyki, Laboratorium Wysokich Napięć. Certyfikat akredytacji nr AB 272.

5.	Przebieg prób i ich wyniki	Badania wg wymagań normy
5.1.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej napięciem stałym	PN-EN 61442:2005 p. 5
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1, B2 oraz A1, A2	
Wartość napięcia probierczego	72 kV	
Czas trwania próby	15 min	
Rodzaj napięcia	DC, polaryzacja ujemna	
Sposób doprowadzenia napięcia	pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności	
Aparatura pomiarowa	Voltomierz typu V 534 nr 1232; Dzielnik wysokonapięciowy DR-80 nr 1326; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	
Rys. 1. Schemat obwodu probierczego i pomiarowego		
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 20.5°C Ciśnienie atmosferyczne: 1001.5 hPa Wilgotność względna: 38.9%	
Wynik badania	dodatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoku

5.2.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC	PN-EN 61442:2005 p. 4
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1, B2 oraz A1, A2	
Wartość napięcia probierczego	54 kV	
Czas trwania próby	5 min	
Rodzaj napięcia	AC; 50 Hz	
Sposób doprowadzenia napięcia	pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności	
Aparatura pomiarowa	Multimetr Dagatron nr 1315; Dzielnik pojemnościowo-rezystancyjny DPR55 nr 1327; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	
		
Rys. 2. Schemat obwodu probierczego i pomiarowego		
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19.9°C Ciśnienie atmosferyczne: 1002.5 hPa Wilgotność względna: 39.1%	
Wynik badania	dotatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoku

5.3.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej głowic napowietrznych pod deszczem AC	PN-EN 61442:2005 p. 4
Badane odcinki	II	
Sekwencja	A1	
Wartość napięcia probierczego	48 kV	
Czas trwania próby	1 min	



Wynik badania	dodatni	Uzyskane wartości rezystancji izolacji spełniły wymagania stawiane w normie: $\geq 10^3 \text{ M}\Omega$ dla pomiaru pomiędzy żyłami roboczymi a żyłą powrotną $\geq 50 \text{ M}\Omega$ dla pomiaru pomiędzy żyłą powrotną a wodą
----------------------	---------	--

5.5.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej	PN-EN 61442:2005 p. 6
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1 i A1	
Wartość szczytowa napięcia probierczego	125 kV	
Ilość wykonanych udarów	10 udarów biegunowości dodatniej; 10 udarów biegunowości ujemnej	
Opis próby	Przed próbą żyły robocze badanych odcinków probierczych nagrzewano prądem o wartości 245 A w ciągu 2 h Na oscylogramie nr 6 przedstawiono przykładowy pierwszy i dziesiąty udar dla odcinka probierczego nr I. Pozostałe oscylogramy były porównywalne i są przechowywane w archiwum Laboratorium.	
Sposób doprowadzenia napięcia	Pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 18,3 °C Ciśnienie atmosferyczne: 998,9 hPa Wilgotność względna: 58,1%	
Wynik badania	dodatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoku

5.6.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności na zmiany temperatury w powietrzu	PN-EN 61442:2005 p. 9
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1 i A1	
Ilość cykli	63 cykle dla muf i 126 cykli dla głowic	
Czas trwania cyklu	5 h nagrzewania; 3 h chłodzenia	
Wartość indukowanego napięcia probierczego	18 kV	



Rodzaj napięcia	AC; 50 Hz	
Wartość indukowanego prądu nagrzewania	245 A dla żyły roboczej	
Czas trwania próby	504 h	
Aparatura pomiarowa	przekładnik prądowy JL-4 nr 1108; Multimetr cyfrowy Dagatron nr 1315; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19,8 °C	
Wynik badania	dodatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoaku

5.7.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności muf na zmiany temperatury w wodzie	PN-EN 61442:2005 p. 9
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1	
Ilość cykli	63 cykle dla muf	
Czas trwania cyklu	5 h nagrzewania; 3 h chłodzenia	
Opis próby	Mufy umieszczono w zbiorniku wypełnionym wodą wodociągową	
Głębokość zanurzenia osprzętu	1 m – mierzona od górnej krawędzi mufy do powierzchni wody	
Wartość napięcia probierczego	18 kV	
Rodzaj napięcia	AC; 50 Hz	
Wartość indukowanego prądu nagrzewania	251 A dla żyły roboczej	
Czas trwania próby	504 h	
Aparatura pomiarowa	przekładnik prądowy JL-4 nr 1108; Multimetr cyfrowy Dagatron nr 1315; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19,9 °C Temperatura wody w zbiorniku: < 35 °C.	
Wynik badania	dodatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoaku



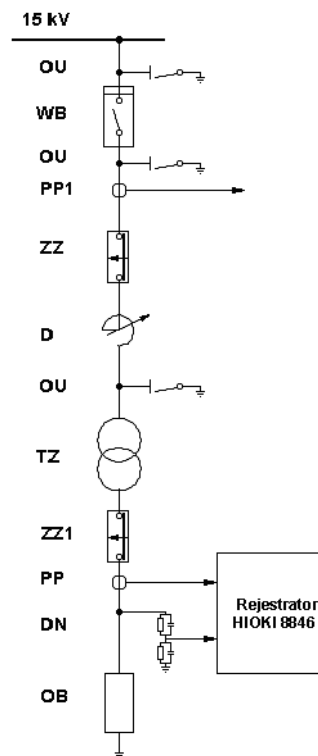
5.8.	Sprawdzenie szczelności głowic napowietrznych w wodzie	PN-EN 61442:2005 p. 9.4
Badane odcinki	II	
Sekwencja	A1	
Ilość cykli	10 cykli dla głowic napowietrznych	
Czas trwania cyklu	5 h nagrzewania; 3 h chłodzenia	
Opis próby	Głowice napowietrzne badanego odcinka probierczego umieszczono w zbiorniku z wodą o przewodności około 780 $\mu\text{S}/\text{cm}$ w taki sposób, że głowice znajdowały się w pozycji praktycznie pionowej i były całkowicie zanurzone w wodzie.	
Głębokość zanurzenia osprzętu	0,03 m – mierzona od dolnej krawędzi głowicy do powierzchni wody	
Wartość prądu nagrzewania	249 A dla żyły roboczej	
Czas trwania próby	80 h dla głowic napowietrznych	
Aparatura pomiarowa	przekładnik prądowy JL-4 nr 1108; Multimetr cyfrowy Dagatron nr 1315; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19,5°C Temperatura wody w zbiorniku była zbliżona do temperatury otoczenia.	
Wynik badania		nie podlega bezpośredniej ocenie

5.9.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej w powietrzu AC	PN-EN 61442:2005 p. 4
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1 i A1	
Wartość napięcia probierczego	36 kV	
Czas trwania próby	4 h	
Rodzaj napięcia	AC; 50 Hz	
Sposób doprowadzenia napięcia	pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności	
Aparatura pomiarowa	Multimetr Dagatron nr 1315; Dzielnik pojemnościowo-rezystancyjny DPR55 nr 1327; Termohigrobarometr LB-706B No 1305	



Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19.8°C	
	Ciśnienie atmosferyczne: 1001,5 hPa	
Wilgotność względna: 41,9%		
Wynik badania	dodatni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoku

5.10.	Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła powrotna	PN-E-06401-04,05,06:1990 p. 2.7
-------	--	--



OU	Odłącznik uziemiający
WB	Wyłącznik bezpieczeństwa typu DIS.2.25, Nr 1532
PP1	Przekładnik prądowy 500/5 A
ZZ	Załącznik zwarciovy
D	Dławik nastawczy Nr 1521 i 1523
TZ	Transformator zwarciovy typu 1IS 2000/15 EB, Nr 1522
ZZ1	Załącznik zwarciovy nn typu ZZ 1/80-2p, Nr 1526
PP	Przekładnik prądowy typu JLSp 20000/5 A, klasa 0,5 , Nr 1113
DN	Dzielnik napięcia
HIOKI	Rejestrator cyfrowy typu HIOKI 8861-50, Nr 1322
OB	Obiekt badań



Rys. 3. Obwód zasilający i pomiarowy

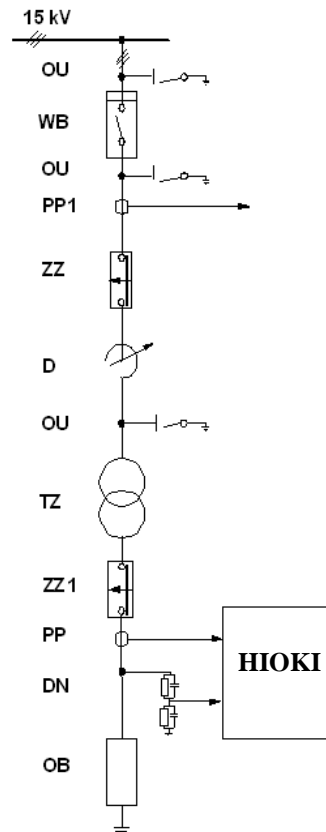
Wyniki próby wytrzymałości zwarciowej żyły powrotnej

Badane odcinki	I, II					
Sekwencja	II B2 i A2					
Opis próby	Żyły powrotne odcinków probierczych nagrzewano prądem zwarciowym dwukrotnie, przy czym drugie nagrzewanie wykonano po ostygnięciu żył do temperatury otoczenia. Początkowa temperatura odcinków probierczych była równa temperaturze otoczenia. Przykładowe oscylogramy z prób pokazano w p. 9 niniejszego Raportu.					
Rodzaj próby	Numer odcinka probierczego	Numer próby	Tor przepływu prądu zwarciowego	I_t [kA]	t [s]	Nr oscylogramu
Próba wytrzymałości zwarciowej nr 1	I, II	2937-1	połączone szeregowo żyły powrotne	9,65	1,047	1
Próba wytrzymałości zwarciowej nr 2	I, II	2937-2		9,64	1,028	2
Oznaczenia: I_t – Wartość skuteczna prądu zwarciowego t – Czas trwania próby I_{1s} – Wartość skuteczna prądu zwarciowego przeliczona na 1 s.						
Wynik badania	dodatni		nie stwierdzono żadnych uszkodzeń			

5.11.

Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła robocza

PN-EN 61442:2005 p. 11



OU	Odłącznik uziemiający
WB	Wyłącznik bezpieczeństwa typu DIS.2.25, Nr 1532
PP1	Przekładnik prądowy 500/5 A
ZZ	Załącznik zwarciov
D	Dławik nastawczy Nr 1521 i 1523
TZ	Transformator zwarciov typu 1IS 2000/15 EB, Nr 1522
ZZ1	Załącznik zwarciov nn typu ZZ 1/80-2p, Nr 1526
PP	Przekładnik prądowy typu JLSp 20000/5 A, klasa 0,5 , Nr 1113
DN	Dzielnik napięcia
HIOKI	Rejestrator cyfrowy typu HIOKI 8861-50, Nr 1322
OB	Obiekt badań

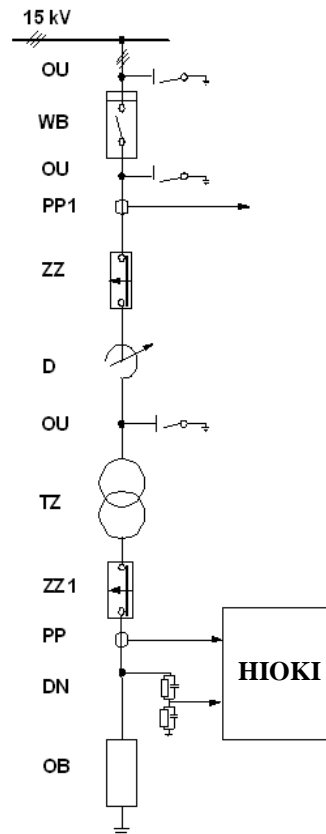
Rys. 4. Obwód zasilający i pomiarowy



Wyniki próby wytrzymałości zwarciowej żyły roboczej

Badane odcinki	I, II					
Sekwencja	II B2 i A2					
Opis próby	Żyły robocze odcinków probierczych nagrzewano prądem zwarciowym dwukrotnie, przy czym drugie nagrzewanie wykonano po ostygnięciu żył do temperatury otoczenia. Początkowa temperatura odcinków probierczych była równa temperaturze otoczenia. Przykładowe oscylogramy z prób pokazano w p. 9 niniejszego Raportu.					
Rodzaj próby	Numer odcinka probierczego	Numer próby	Faza	I_t [kA]	t [s]	Nr oscylogramu
Próba wytrzymałości zwarciowej nr 1	I, II	2937-3	L1	9,25	1,638	3
			L2	9,91		
			L3	9,60		
Próba wytrzymałości zwarciowej nr 2	I, II	2937-4	L1	9,41	1,635	4
			L2	9,95		
			L3	9,65		
Oznaczenia: I_t – Wartość skuteczna prądu zwarciowego t – Czas trwania próby I_{1s} – Średnia wartość skuteczna prądu zwarciowego przeliczona na 1 s.						
Wynik badania	dodatni		nie stwierdzono żadnych uszkodzeń			

5.12.	Sprawdzenie odporności na dynamiczne działanie prądu zwarcia o wartości 40 kA	PN-EN 61442:2005 p. 12
-------	--	-------------------------------



OU	Odłącznik uziemiający
WB	Wyłącznik bezpieczeństwa typu DIS.2.25, Nr 1532
PP1	Przekładnik prądowy 500/5 A
ZZ	Załącznik zwarciov
D	Dławik nastawczy Nr 1521 i 1523
TZ	Transformator zwarciov typu 1IS 2000/15 EB, Nr 1522
ZZ1	Załącznik zwarciov nn typu ZZ 1/80-2p, Nr 1526
PP	Przekładnik prądowy typu JLSp 20000/5 A, klasa 0,5 , Nr 1113
DN	Dzielnik napięcia
HIOKI	Rejestrator cyfrowy typu HIOKI 8861-50, Nr 1322
OB	Obiekt badań

Rys. 5. Obwód zasilający i pomiarowy



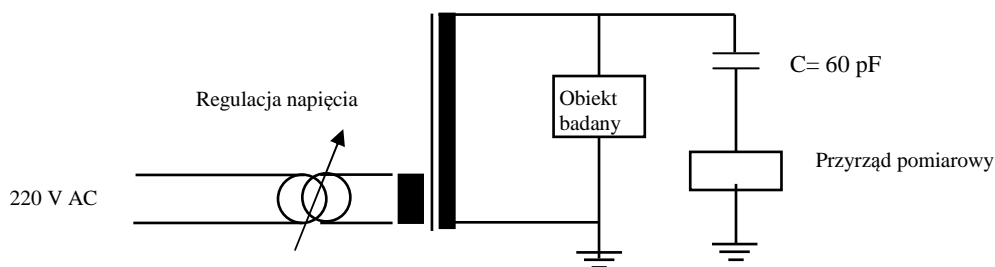
Wyniki sprawdzenia odporności na dynamiczne działanie prądu zwarcia

Badane odcinki	I, II					
Sekwencja	II B2 i A2					
Opis próby	Odcinki probiercze poddano jeden raz dynamicznemu działaniu prądu zwarcia. Przykładowe oscylogramy z prób pokazano w p. 9 niniejszego Raportu.					
Rodzaj próby	Numer odcinka probierczego	Numer próby	Faza	i_u [kA]	t [s]	Nr oscylogramu
Próba wytrzymałości zwarcia nr 1	I, II	2937-5	L1	40,18	0,101	5
			L2	43,40		
			L3	42,35		
Oznaczenia: i_u – Wartość szczytowa prądu zwarcia t – Czas trwania próby						
Wynik badania	dodatni		nie stwierdzono żadnych uszkodzeń			

5.13.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej	PN-EN 61442:2005 p. 6
Badane odcinki	I, II	
Sekwencja	II B1, B2 i A1, A2	
Wartość szczytowa napięcia probierczego	125 kV	
Ilość wykonanych udarów	10 biegunowości dodatniej; 10 biegunowości ujemnej	
Opis próby	Na oscylogramie nr 7 przedstawiono przykładowy pierwszy i dziesiąty udar dla odcinka probierczego nr I. Pozostałe oscylogramy były porównywalne i są przechowywane w archiwum Laboratorium.	
Sposób doprowadzenia napięcia	pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 18,1 °C Ciśnienie atmosferyczne: 1005,8 hPa Wilgotność względna: 59,9%	
Wynik badania	dodatni nie stwierdzono przebicia ani przeskoku	

5.14.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC	PN-EN 61442:2005 p. 4
-------	--	------------------------------

Badane odcinki	I, II
Sekwencja	II B1, B2 i A1, A2
Wartość napięcia probierczego	30 kV
Czas trwania próby	15 min
Rodzaj napięcia	AC, 50 Hz
Sposób doprowadzenia napięcia	pomiędzy każdą żyłą roboczą a uziemione pozostałe żyły robocze i żyły powrotne w kolejności
Aparatura pomiarowa	Multimetr Dagatron nr 1315; Dzielnik pojemnościowo-rezystancyjny DPR55 nr 1327; Termohigrobarometr LB-706B No 1305



Rys. 6. Schemat obwodu probierczego i pomiarowego

Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 20.1°C Ciśnienie atmosferyczne: 998.1 hPa Wilgotność względna: 39.8%
------------------------------	---

Wynik badania	dotadni	nie stwierdzono przebicia ani przeskoku
----------------------	---------	---

5.15.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic wewnętrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach zawilgocenia	PN-EN 61442:2005 p. 13
-------	---	-------------------------------

Badane odcinki	III
Sekwencja	A3
Wartość napięcia probierczego	15 kV
Czas trwania próby	300 h
Rodzaj napięcia	AC, 50 Hz



Opis próby	Głowice wewnętrzne badanych odcinków probierczych umocowane były w komorze wilgotnościowej w pozycji pionowej, a odległość głowic od ścian i stropu komory nie była mniejsza niż 0,5 m.	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19,5 °C	
Wynik badania	dotatni	W czasie 300 h próby nie nastąpiło samoczynne wyłączenie układu przez zabezpieczenie nadprądowe. Na powierzchni izolacji zewnętrznej głowic wewnętrznych badanego odcinka probierczego nie stwierdzono poważnych śladów wyładowań powierzchniowych ani przebarwień.

5.16.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic napowietrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach mgły solnej	PN-EN 61442:2005 p. 13
Badane odcinki	IV	
Sekwencja	A3	
Wartość napięcia probierczego	15 kV	
Czas trwania próby	1000 h	
Rodzaj napięcia	AC, 50 Hz	
Opis próby	Głowice wewnętrzne badanych odcinków probierczych umocowane były w komorze wilgotnościowej w pozycji pionowej, a odległość głowic od ścian i stropu komory nie była mniejsza niż 0,5 m.	
Warunki atmosferyczne	Średnia temperatura otoczenia: 19,1 °C	
Wynik badania	dotatni	W czasie 1000 h próby nie nastąpiło samoczynne wyłączenie układu przez zabezpieczenie nadprądowe. Na powierzchni głowic napowietrznych badanego odcinka probierczego nie stwierdzono poważnych wżerów ani śladów erozji zewnętrznej ich izolacji.



L.p.	Rodzaj badań	Norma	Wynik badania
6.	Podsumowanie		
Odcinki probiercze nr I, II, III i IV spełnił wymagania zawarte w normach PN-HD 629.2 S2:2006, PN-HD 629.2 S2:2006/A1:2008, PN-EN 61442:2005 PN-E-06401-04:1990 PN-E-06401-05:1990 oraz PN-E-06401-06:1990 w zakresie podanym poniżej.			
L.p.	Rodzaj badań	Norma	Wynik badania
1.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej napięciem stałym, 72 kV, 15 min	PN-EN 61442:2005 p. 5; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	Dodatni
2.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC, 54 kV, 5 min	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	Dodatni
3.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej głowic napowietrznych pod deszczem AC, $4 \times U_0 = 48$ kV, 1 min	PN-EN 61442:2005 p. 4, sekwencja A1	Dodatni
4.	Próba uderzeniowa dla muf	PN-EN 61442:2005 p. 14, sekwencja II B1	Dodatni
5.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej: po 10 uderzeń biegunowości dodatniej i ujemnej w podwyższonej temperaturze, ± 125 kV	PN-EN 61442:2005 p. 6; sekwencja II B1 oraz A1	Dodatni
6.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności na zmiany temperatury w powietrzu: 50 Hz, z cyklicznym nagrzewaniem prądem 245 A, 18 kV, 63 cykle dla muf, 126 cykli dla głowic, 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9; sekwencja II B1 oraz A1	Dodatni
7.	Sprawdzenie długotrwałej wytrzymałości elektrycznej i odporności muf na zmiany temperatury w wodzie: 50 Hz, z cyklicznym obciążeniem prądem 251 A, 18 kV, 63 cykli, 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9; sekwencja II B1	Dodatni
8.	Sprawdzenie szczelności głowic napowietrznych w wodzie przy cyklicznym obciążeniu prądem 249 A 10 cykli 5/3 h	PN-EN 61442:2005 p. 9.4, sekwencja A1	Dodatni
9.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej w powietrzu AC, 36 kV, 4 h	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1 oraz A1	Dodatni
10.	Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła powrotna: 2 zwarcia z prądem 9,65 kA/1s	PN-E-06401-04,05,06:1990 p. 2.7; sekwencja B2 oraz A2	Dodatni



11.	Sprawdzenie odporności na działanie ciepłe prądu zwarcia: żyła robocza: 2 zwarcia z prądem 12,24 kA/1s	PN-EN 61442:2005 p. 11; sekwencja B2 oraz A2	Dodatni
12.	Sprawdzenie odporności na dynamiczne działanie prądu zwarcia o wartości 40 kA	PN-E-06401-04,05,06:1990 p. 2.2; PN-EN 61442:2005 p. 12; sekwencja B2 oraz A2	Dodatni
13.	Sprawdzenie wytrzymałości udarowej: po 10 uderzeń biegunowości dodatniej i ujemnej w temperaturze otoczenia, ± 125 kV	PN-EN 61442:2005 p. 6; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	Dodatni
14.	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej krótkotrwałej w powietrzu AC, 30 kV, 15 min	PN-EN 61442:2005 p. 4; sekwencja II B1, B2 oraz A1, A2	Dodatni
15.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic wewnętrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach zawilgocenia, $1,25 \times U_0 = 15$ kV, 300h	PN-EN 61442:2005 p. 13, sekwencja A3	Dodatni
16.	Sprawdzenie odporności izolacji zewnętrznej głowic napowietrznych na działanie wyładowań powierzchniowych w warunkach mgły solnej, $1,25 \times U_0 = 15$ kV, 1000h	PN-EN 61442:2005 p. 13, sekwencja A3	Dodatni

7.	Opinie i interpretacje <i>(poza zakresem Akredytacji)</i>
	Brak

8. Dokumentacja fotograficzna



Fotografia 1. Widok odcinka probierczego nr I



Fotografia 2. Widok odcinka probierczego nr I i II



Fotografia 3. Widok odcinka probierczego nr III



Fotografia 4. Widok odcinka probierczego nr IV



Fotografia 5. Widok mufy przelotowej typu CHMPP(H)SV 3



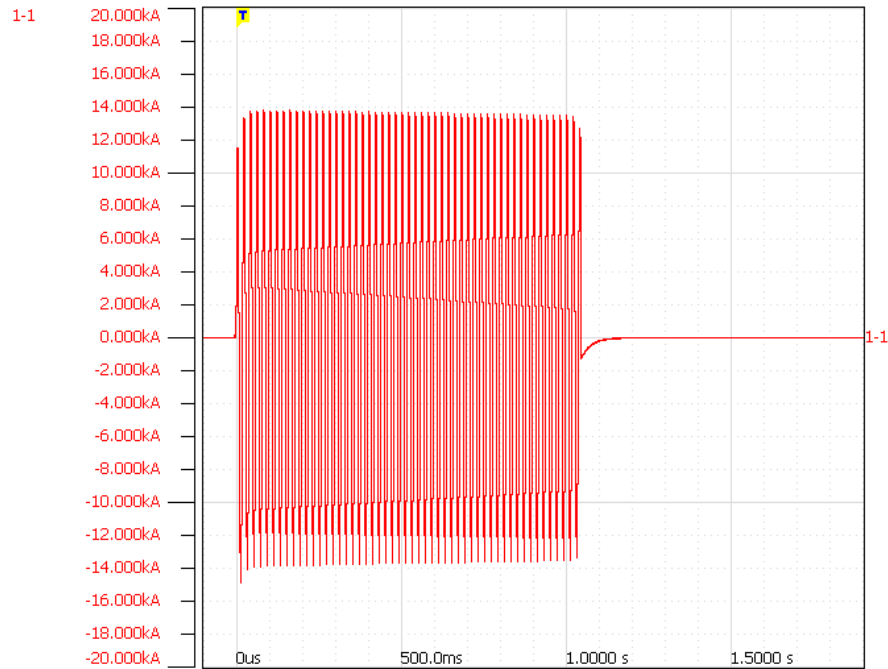
Fotografia 6. Widok głowicy wewnętrznej typu CHEP(H)-3I



Fotografia 7. Widok głowicy napowietrznej typu CHEP(H)-3F

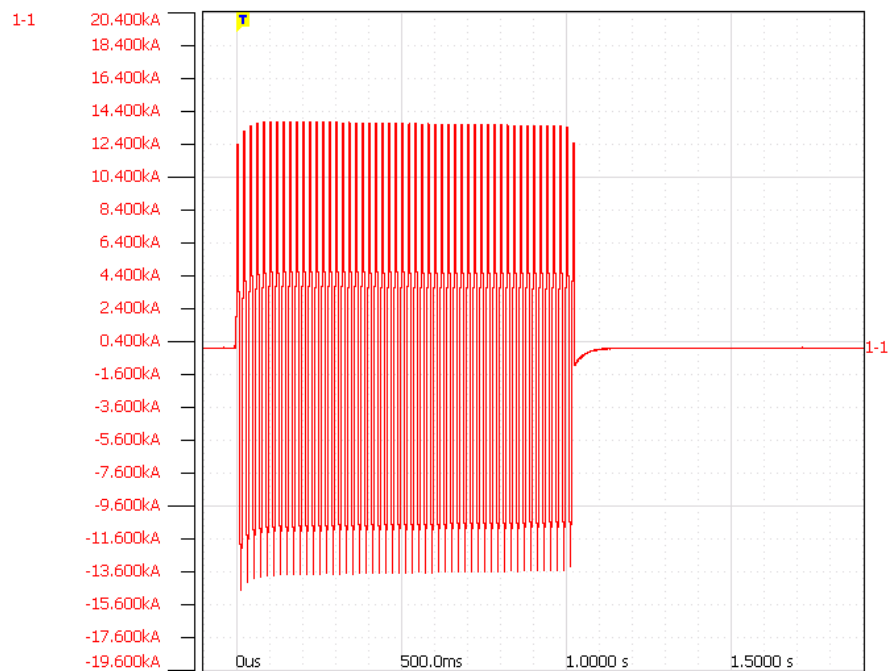
9. Rejestracje wykonane podczas prób

OSCYLOGRAM 1



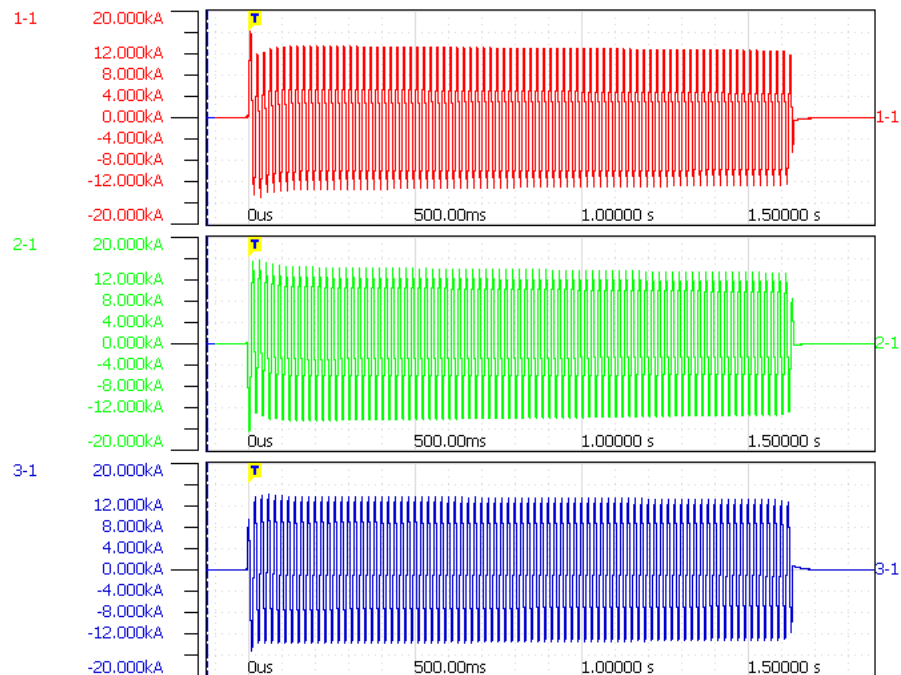
Przebieg prądu podczas próby wytrzymałości zwarciowej żyły powrotnej odcinków probierczych nr I i II
Próba nr 2937-1

OSCYLOGRAM 2



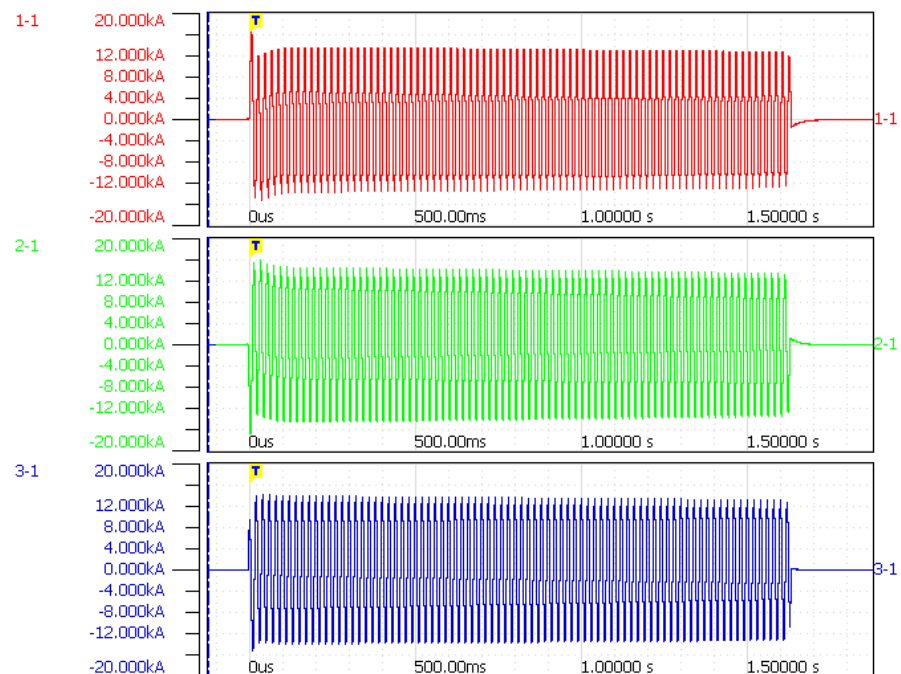
Przebieg prądu podczas próby wytrzymałości zwarciowej żyły powrotnej odcinków probierczych nr I i II
Próba nr 2937-2

OSCYLOGRAM 3



Przebieg prądu podczas próby wytrzymałości zwarciowej żyły roboczej odcinków probierczych nr I i II
Próba nr 2937-3

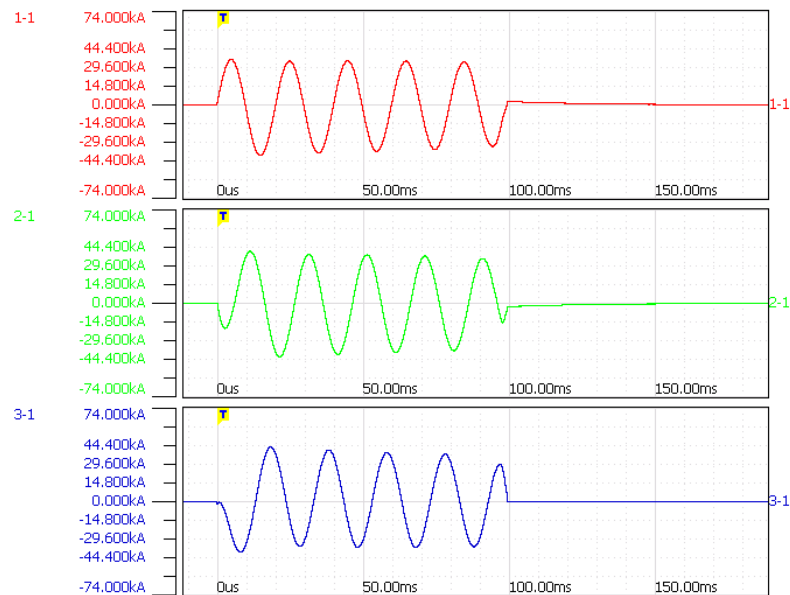
OSCYLOGRAM 4



Przebieg prądu podczas próby wytrzymałości zwarciowej żyły roboczej odcinków probierczych nr I i II
Próba nr 2937-4

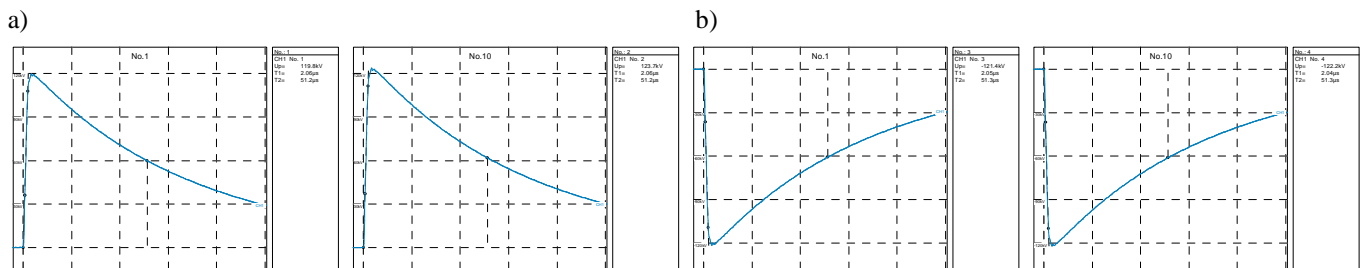


OSCYLOGRAM 5



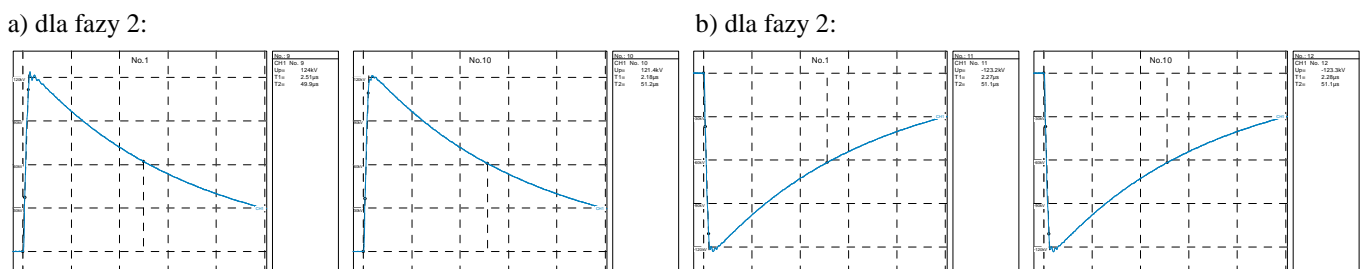
Oscylogram z próby sprawdzenia odporności na dynamiczne działanie prądu zwarcia dla odcinków probierczych nr I i II
Próba nr 2937-5

OSCYLOGRAM 6



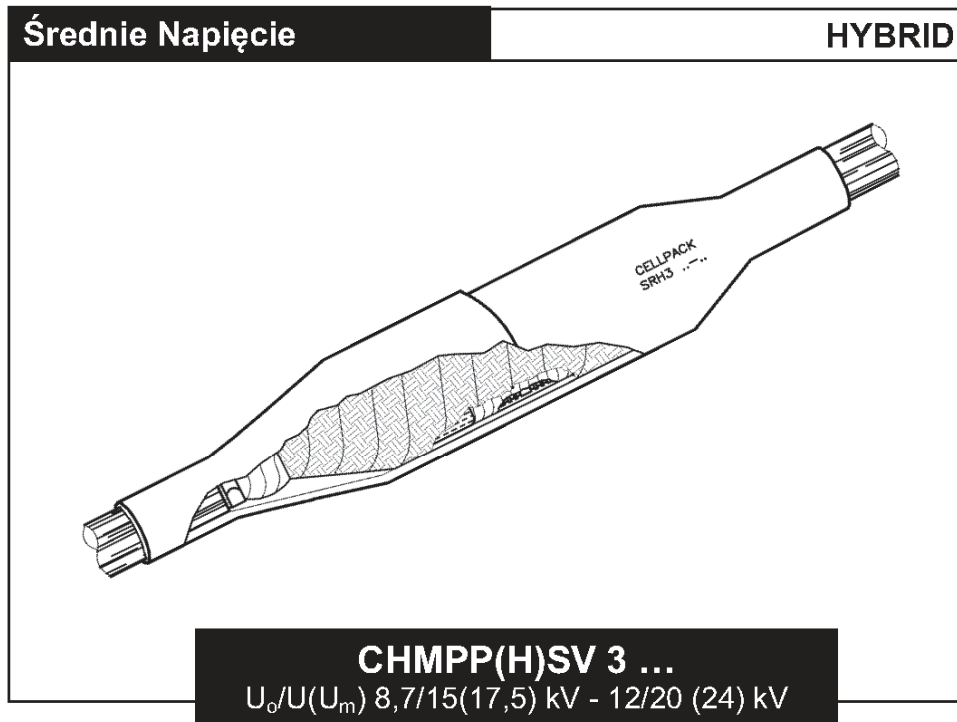
Oscylogramy 1-go i 10-go udaru biegunowości dodatniej (a) i ujemnej (b) odcinków probierczych nr I i II dla próby opisanej w p. 5.5

OSCYLOGRAM 7



Oscylogramy 1-go i 10-go udaru biegunowości dodatniej (a) i ujemnej (b) odcinków probierczych nr I i II dla próby opisanej w p. 5.13

ZAŁĄCZNIK 1



Instrukcja montażu

Mufa przelotowa w technologii hybrydowej
do kabli 3-żyłowych o izolacji papierowej ekranowanej (H-kable)
do 24 kV

316341/0114/1/8

CELLPACK Polska Sp. z o.o.
03-876 Warszawa
Tel. +48(0) 22 853 53 54
+48(0) 22 853 53 55
Fax +48(0) 22 853 53 56

www.cellpack.com
e-mail: biuro@cellpack.pl

CELLPACK AG
Electrical Products
CH-5612 Villmergen
Tel. +41(0)56/618 12 34
Fax +41(0)56/618 12 45

CELLPACK
Electrical Products

BBCEGROUP company

316341/0114/1/8 CHMPP(H)SV 3...

1/8

Uwagi główne:

- Sprawdzić przekrój i średnicę kabla.
- Sprawdzić skład zestawu zgodnie z załączoną listą kompletacyjną.
- Dokładnie przeczytać instrukcję montażu.

Montaż musi odbywać się przez osoby do tego uprawnione.

Producent nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za awarię będącą skutkiem niepoprawnej instalacji.

Reguły obkurczania

- Używać odpowiednich palników gazowych lub dmuchaw elektrycznych.
- Ustawić tak palnik, aby uzyskać żółty płomień.
- Czyścić powłokę kabla i ekran izolacji odpowiednim rozpuszczalnikiem.
- Podczas obkurczania cały czas obserwować ogrzewany element – nie przegrzewać materiału.

Mufa przelotowa typu CHMPP(H)SV 3 ...

Typ mufy	Przekrój [mm ²]		Ø mm	X mm
	8,7/15(17,5) kV	12/20(24) kV		
CHMPP(H)SV 3 24 kV 50-120 PL	70 - 150	50 - 120	17,3	40
CHMPP(H)SV 3 24 kV 95-240 PL	95 - 240	95 - 240	19,9	65

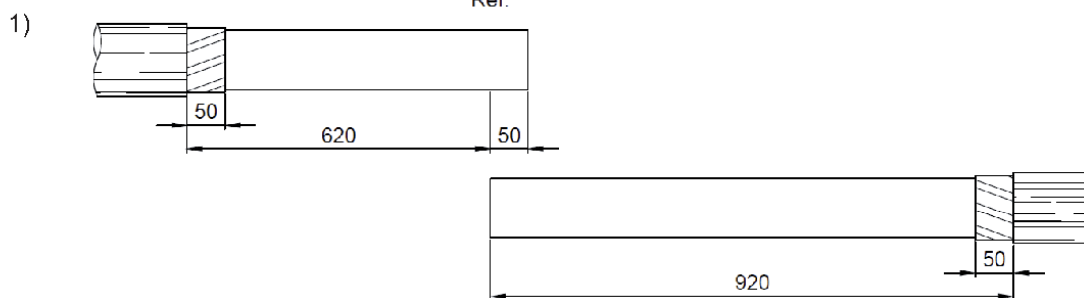
X – długość zdjęcia izolacji

Ø – minimalna średnica na izolacji kabla po usunięciu papieru / folii przewodzącej

Montaż

Wszystkie wymiary podano w [mm]

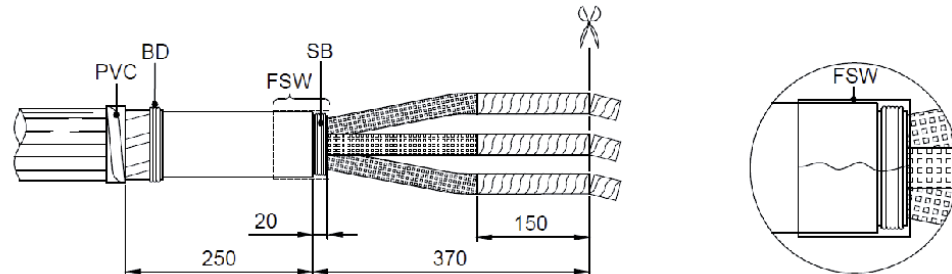
Przygotowanie kabla



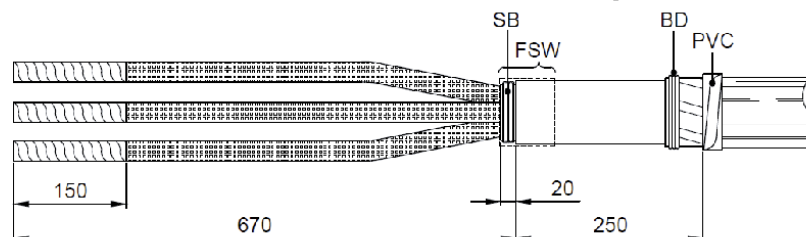
- Kable ułożyć równolegle do siebie i odznaczyć miejsce połączenia (linia odniesienia Ref.).
- Skrócić dłuższy kabel zgodnie z linią odniesienia oraz zdjąć z kabla osłonę ochronną (jutę) zgodnie z wymiarami.
- Skrócić krótszy kabel około 50 mm za linią odniesienia oraz zdjąć z kabla osłonę ochronną (jutę) zgodnie z wymiarami.
- Uciąć pancerze zgodnie z wymiarami i wyczyścić do metalicznego połysku za pomocą pilnika względnie szczotki drucianej.
- Usunąć warstwę ochronną z powłoki ołowianej i wyczyścić ją dokładnie odpowiednim środkiem czyszczącym.

2)

Materiały z woreczka nr 1A



Materiały z woreczka nr 1B

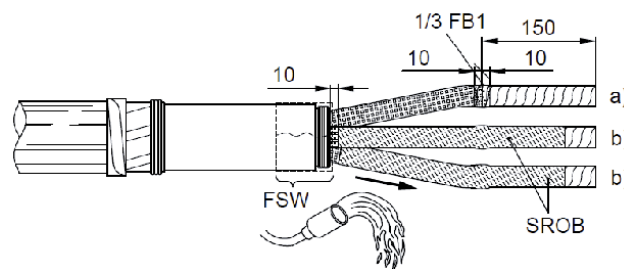


- Zabezpieczyć osłonę z żyty taśmą PVC. Zabezpieczyć odsłoniętą krawędź pancerza przewiązką z drutu BD.
- Usunąć powłokę ołowianą do podanego wymiaru (250 mm).
- Zabezpieczyć izolację rdzeniową na długości 20 mm oplotem ze sznurka woskowanego SB i resztę usunąć.
- Ostrożnie wygiąć żyły na zewnątrz i skrócić zachowując wymiar 370 mm i 670 mm.
- Usunąć ekran z izolacji żył na długości 150 mm od ich końca.
- Nawinąć (dociskając) płat ognioodporny FSW wokół sznurka woskowanego SB i powłoki ołowianej.

Kolejne etapy montażu należy wykonać na obu końcach kabla !

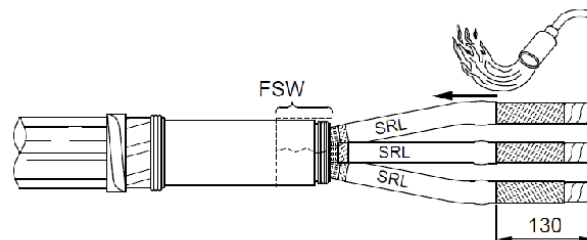
3)

Materiały z woreczka 2a (krótsze końce)
i 2b (dłuższe końce)



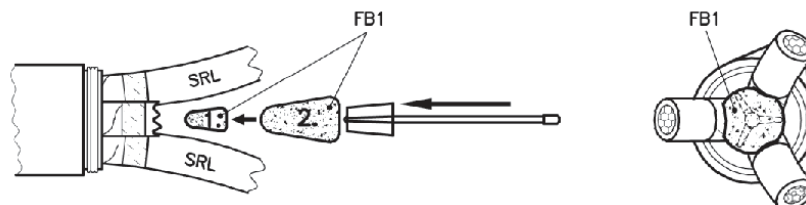
- Krawędź końca ekranu owinąć taśmą wypełniającą FB1 (niebieska) - 1/3 jednego paska na żyłę.
- Nasunąć przezroczyste rury olejoodporne SROB na żyły zachowując wymiar 10 mm przed izolacją rdzeniową i obkurczyć łagodnym płomieniem zaczynając od strony powłoki ołowianej.

4)



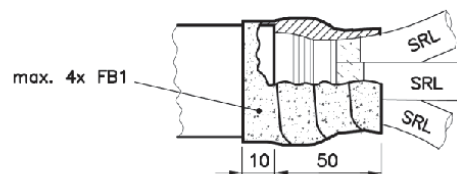
- Nasunąć przewodzące rury SRL (czarne) na żyły zachowując podany wymiar 130mm od końca żył.
- Obkurczanie rur SRL rozpocząć od końców kierując się w stronę rozwidlenia żył, przestrzegając zasad prawidłowego obkurczania, tak aby utworzyć zakładkę na stałe przylegającą.
- Usunąć zwój ogniodporny FSW.

5)



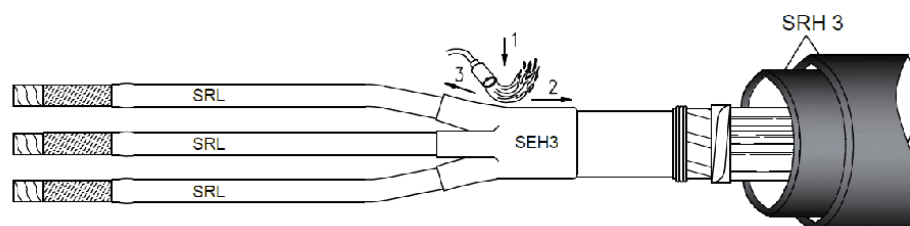
- Ostrożnie odgiąć żyły od siebie tak daleko jak to możliwe.
- Wyjąć klin uszczelniający z niebieskiej taśmy (FB 1) z pudełka, zdjąć powłokę z wosku i wcisnąć go (w przypadku, gdy znajdują się 2 pudełka ze stożkami najpierw umieścić mniejszy, a następnie ten większy) używając aplikatora klinów jak najgłębiej w przestrzeń między żyłami.

6)

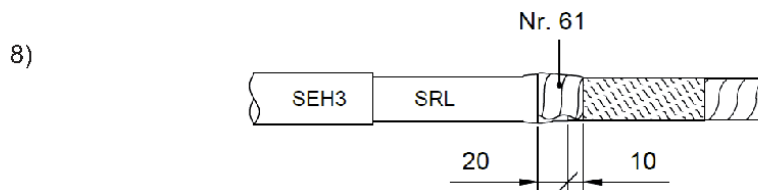


- Przestrzeń między żyłami kabla i krawędzią powłoki ołowianej owinąć z lekkim naciąganiem taśmą FB1 (max. 4-krotnie) nachodząc na rury SRL i powłokę po około 5-10 mm.

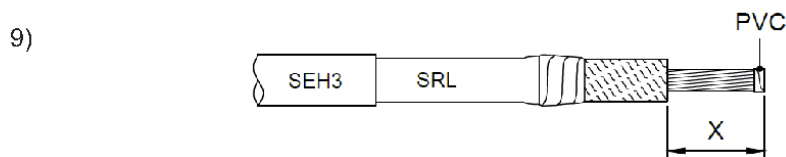
7)



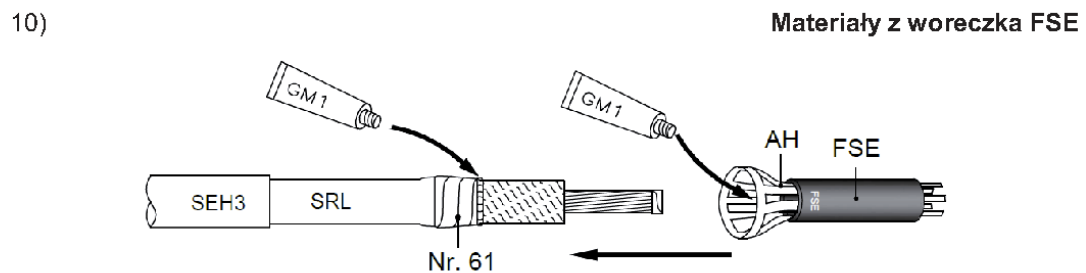
- Nasunąć palczatkę termokurczliwą SEH3 jak najdalej na rozwidlenie żył i obkurczyć zgodnie z zasadami podanymi na powyższym rysunku.
- Nasunąć rury do odtworzenia powłoki SRH 3 (czarne) **na dłuższe odcinki żył**, umieścić je jedną na drugą w przypadku dwóch różnych średnic lub jedną za drugą w przypadku tych samych średnic.



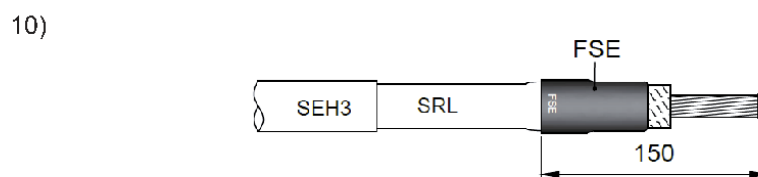
- Nawinąć taśmę przewodzącą Nr. 61 „Conducting tape” na końce obkurczonych rur SRL z 50% naciąganiem zgodnie z wymiarami jak na rysunku.



- Usunąć izolację papierową zgodnie z wymiarem X (patrz tabela na stronie 2).
- Koniec żyły zabezpieczyć kilkoma owinięciami taśmy PVC.



- Dookoła krawędzi nawiniętej taśmy Nr. 61 nałożyć warstwę smaru uszczelniającego GM1.
- Do wnętrza elementu sterującego FSE wsunąć aplikator AH. Wnętrze aplikatora zwilżyć smarem uszczelniającym GM1.

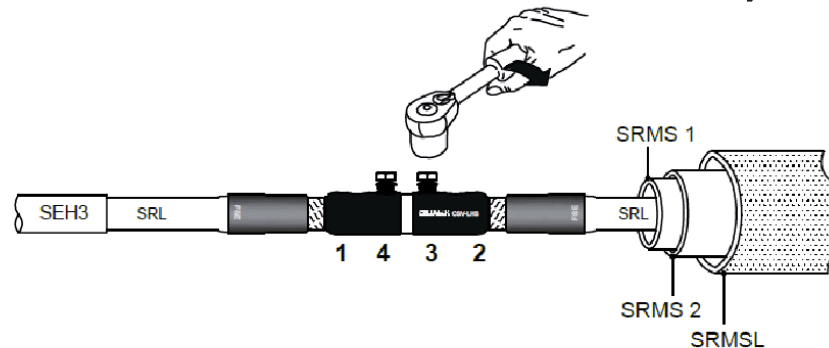


- Nasunąć element sterujący FSE na taśmę Nr.61 na długość 30 mm zachowując wymiar 150mm podany na rysunku.
- Usunąć aplikator AH wyjmując pojedynczo jego języki i zdjęć z kabla.
- Wypozycjonować element sterujący FSE lekko go obracając.
- Zainstalować pozostałe elementy sterujące.

Dla przejrzystości dalszy montaż pokazano dla pojedynczych żył.

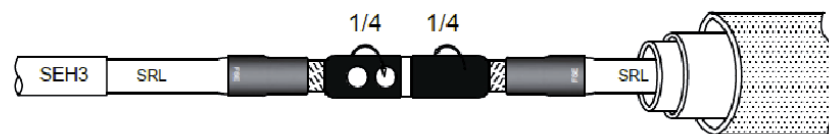
11)

Materiały z woreczka 3



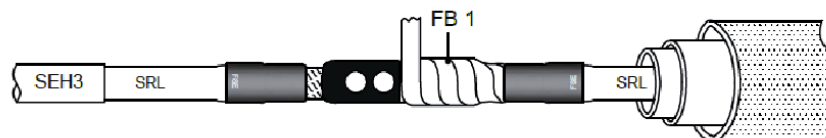
- Wyjąć z kompletów rur termokurczliwych taśmę FB1, następnie komplety rur (na każdą z żył 3 rury: 2xSRMS, 1xSRMSL umieszczone jedna nad drugą) nasunąć na dłuższe końce kabli.
- Usunąć taśmy zabezpieczające z końców żył.
- Zamontować złączki śrubowe zgodnie z załączoną instrukcją montażu.
- Wkręcić śruby ręcznie. Dokręcić śruby przy pomocy odpowiedniego klucza zgodnie z kolejnością podana na rysunku do momentu zerwania łbów śrub.

12)



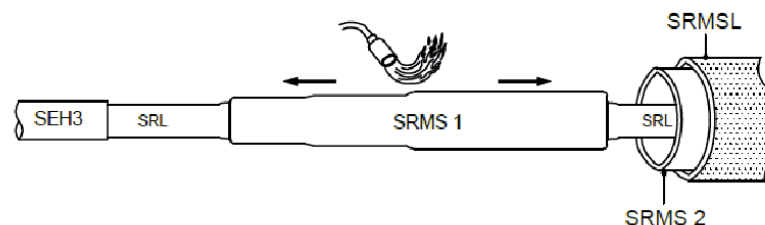
- Obrócić czarne tuleje maskujące w przeciwnych kierunkach ($\frac{1}{4}$ obrotu) tak, aby zasłoniły otwory po zerwanych śrubach.

13)



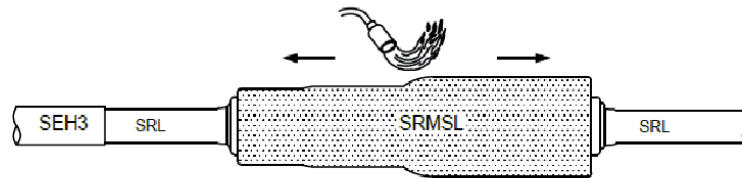
- Nawinąć taśmy wypełniające FB1 - niebieskie (z 20% naciąganiem i nachodząc na siebie w 50%) pomiędzy elementami sterującymi. Podzielić taśmy jednakowo na każdą z żył.

14)



- Nasunąć rury termokurczliwe SRMS 1 (czerwone) o mniejszej średnicy symetrycznie nad złączki i obkurczyć. Obkurczanie rozpocząć od środka rury w jedną ze stron a następnie w drugą.
- Rury termokurczliwe SRMS 2 (czerwone) o większej średnicy usytuować centralnie nad rurami już obkurczonymi i obkurczyć zaczynając od środka.

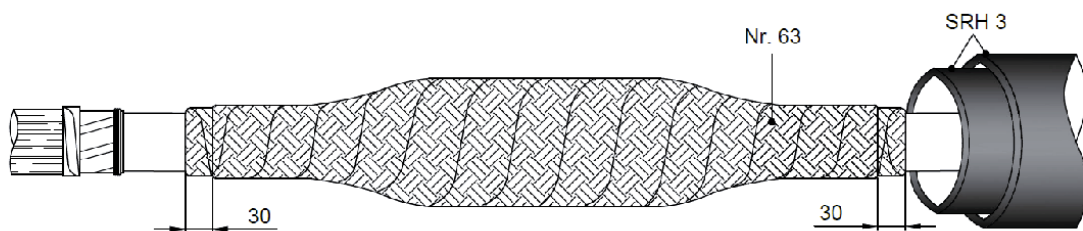
15)



- Nasunąć rury termokurczliwe SRMSL (czerwono-czarne) centralnie na obkurczone SRMS i obkurczyć. Obkurczanie rozpocząć od środka rury w jedną ze stron a następnie w drugą.

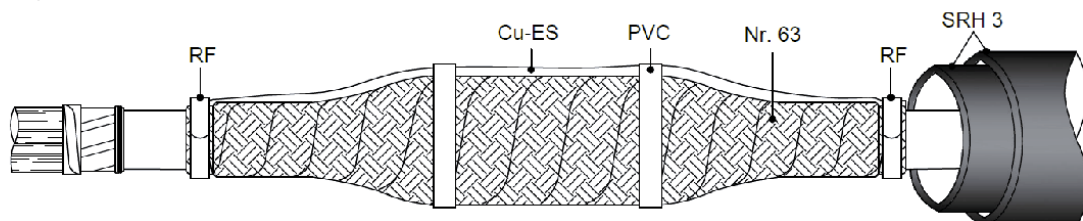
16)

Materiały z woreczka 4



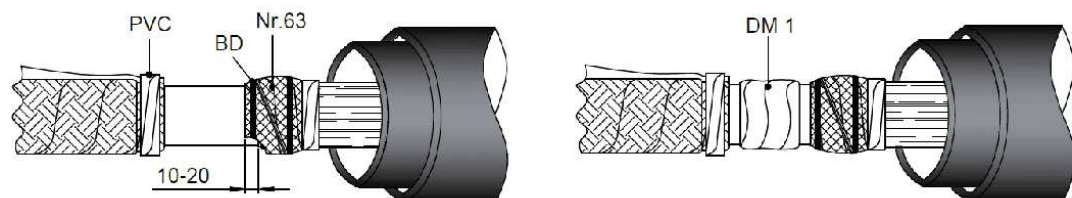
- Wyczyścić i odtłuścić powłokę ołowianą i pancierz kabla. Użyć dołączonego płótna ściernego.
- Owinąć miedzianą siatką Nr. 63 połączenie rozpoczynając od powłoki ołowianej (Pb) poprzez całość mufy i zakończyć na drugim końcu powłoki ołowianej. Zwrócić uwagę na zakładkę po 30mm na powłokach ołowianych. Nawijanie powinno odbywać się z 50% nakładką.

17)



- Rozłożyć taśmę uziemiającą Cu-ES symetrycznie nad całe połączenie i zamocować PVC.
- Rozszerzyć końce taśmy Cu-ES, rozłożyć na końcach siatki miedzianej Nr.63 (po 30mm) i zamocować w tym miejscu zaciskami sprężynowymi RF.

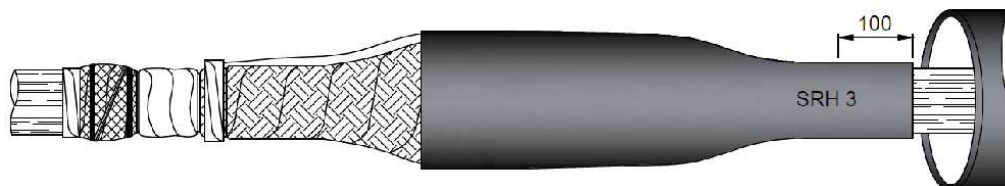
18)



- Nawinąć siatkę miedzianą Nr.63 na pancierz oraz powłokę ołowianą zgodnie z rysunkiem i zabezpieczyć przewiązką z drutu BD.
- Zabezpieczyć zaciski RF i inne ostre krawędzie taśmą PVC.
- Na pozostałą część powłoki ołowianej nawinąć taśmę uszczelniającą DM1.
- Czynności wykonać dla obu końców kabla.

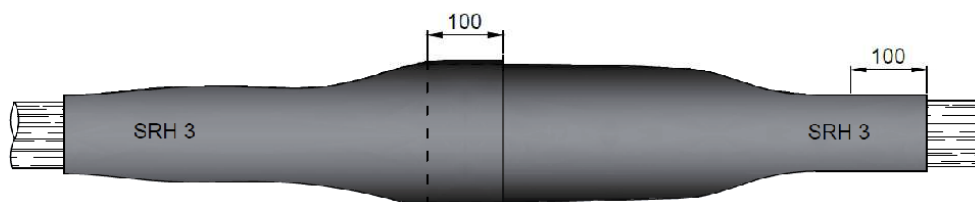
Odtworzenie osłony zewnętrznej mufy.

19)



- Nasunąć (mniejszą) zewnętrzną rurę termokurczliwą SRH3 tak, aby na długości 100 mm zachodziła na osłonę zewnętrzną kabla (juta). Obkurczanie rozpocząć od środka rury.

20)



- Nasunąć drugą rurę termokurczliwą SRH3 tak, aby na długości 100 mm zachodziła na pierwszą rurę SRH3. Obkurczanie rozpocząć od środka rury.



ZAŁĄCZNIK 2

Packing list 316 313

Lista kompletacyjna

Упаковочный лист

CELLPACK
Electrical Products

MEDIUM VOLTAGE

HYBRID

Heat-shrink straight-throught joint Typ **CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL**
Termokurczliwa mufa przelotowa $U_o/U(U_m)$ 8,7/15(17,5) kV - 12/20(24) kV
Термоусаживаемая соединительная муфта 3x 95 - 240 mm²
Insulation min. Ø: 19,9 mm

Version: 01

Page 1

Pos		Cont	Dimension			
1		1	SRH 3 160-50/900	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
2		1	SRH 3 130-34/1000	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
3		3	SRMSL 85-34/330	Heat-shrink tube red-black	Rura termok. czerw.- czarna	T/Y трубка красно-черная
4		3	SRMS 65-26/350	Heat-shrink tube red	Rura termok. czerwona	T/Y трубка красная
5		3	SRMS 58-20/350	Heat-shrink tube red	Rura termok. czerwona	T/Y трубка красная
6		18	FB 1 300x25x2	Filler tape	Taśma wypełniająca	Лента-заполнитель пустот
7		3	SROB 38-18/330	Oil-barrier tube	Rura olejoodporna	T/Y трубка маслостойкая
8		3	SRL 50-15/200	H-shrink tube red-black	Rura termok. przew. czarna	T/Y трубка черная проводящая
9		1	SEH 3 110 - 35	3-core spreader cap	Trójpalczatka	Перчатка
10		5	FB 1 300x25x2	Filler tape	Taśma wypełniająca	Лента-заполнитель пустот
11		2	FB1-Kegel in Dose	Filler tape conus	Klin uszczelniający	Уплотнительный клин
12		1	STO	Stuffing tool	Aplikator klinów uszczeln.	Уплотнительный клин
13		1	Band Nr.61 1,0 m	Semi-conducting tape	Taśma półprzewodząca	Полупроводящая лента
14		3	SROB 38-18/630	Oil-barrier tube	Rura olejoodporna	T/Y трубка маслостойкая
15		3	SRL 50-15/500	H-shrink tube red-black	Rura termok. przew. czarna	T/Y трубка черная проводящая
16		1	SEH 3 110 - 35	3-core spreader cap	Trójpalczatka	Перчатка
17		5	FB 1 300x25x2	Filler tape	Taśma wypełniająca	Лента-заполнитель пустот
18		2	FB1-Kegel in Dose	Filler tape conus	Klin uszczelniający	Уплотнительный клин
19		1	Band Nr.61 1,0 m	Semi-conducting tape	Taśma półprzewodząca	Полупроводящая лента
20		3	CSV-LHS 95-240	Screw connector	Złączka śrubowa	Болтовой соединитель



Packing list 316 313

Lista kompletacyjna

Упаковочный лист

CELLPACK
Electrical Products

MEDIUM VOLTAGE

HYBRID

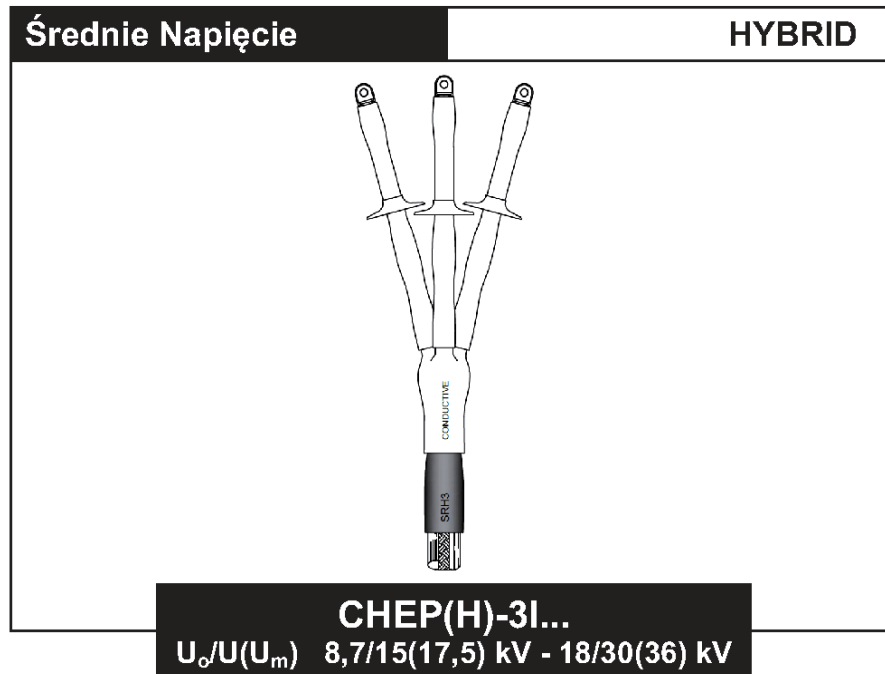
Heat-shrink straight-throught joint	Typ	CHMPP(H)SV 3 24kV 95-240/PL
Termokurczliwa mufa przelotowa		$U_o/U(U_m)$ 8,7/15(17,5) kV - 12/20(24) kV
Термоусаживаемая соединительная муфта		3x 95 - 240 mm ² Insulation min. Ø: 19,9 mm

Version: 01

Page 2

Pos		Cont	Dimension			
21		6	FSE 19	Field control element	Element sterujący	Элемент управления полем
22		2	AH	Applicator	Aplikator	Апликатор
23		2	GM 1 8g	Lubricant and filler	Smar uszczelniający	Смазка-заполнитель
24		2	K 60 300 x 25	Emery cloth	Płótno ścieme	Наждачная бумага
25		6	RT	Cleaning tissue	Chusteczka czyszcząca	Спиртовая салфетка
26		2	Nr. 028 5m/sw	Insulation tape	Taśma izolacyjna	Изоляционная лента
27		2	BD 1m	Binding wire	Drut	Проволочный бандаж
28		2	BS 2m	String waxed	Sznurek woskowy	Вощенный шнур
29		4	FSW 100x200	Flame protection wrap	Płat ognioodporny	Огнезащитный покров
30		1	Cu 50mm ² 1,3 m	Earthing strap	Taśma uziemiająca	Лента-заземлитель
31		2	Nr. 63 5m x 60mm	Copper braid tape	Siatka miedziana	Медная сетка
32		2	Nr. 63 1m x 60mm	Copper braid tape	Siatka miedziana	Медная сетка
33		2	RF 5 (44-70)	Pressure spring	Zacisk sprężynowy	Кольцевая пружина
34		4	DM 1 300x25x3	Sealing tape grey	Taśma uszczelniająca szara	Серая лента-герметик
35		2	BD 1m	Binding wire	Drut	Проволочный бандаж
36		3	MA en, pl, ru	Working instruction	Instrukcja montażu	Инструкция по монтажу
37						
38						

ZAŁĄCZNIK 3



Instrukcja montażu

Głowica wewnętrzna w technologii hybrydowej
do kabli 3-żyłowych o ekranowanej izolacji papierowej (H-kable)
z syciwem nieściekającym
do 36 kV

316340/0114/1/6

CELLPACK Polska Sp. z o.o.
03-876 Warszawa
Tel. +48(0) 22 853 53 54
+48(0) 22 853 53 55
Fax +48(0) 22 853 53 56
www.cellpack.com
e-mail: biuro@cellpack.pl

CELLPACK AG
Electrical Products
CH-5612 Villmergen
Tel. +41(0)56/618 12 34
Fax +41(0)56/618 12 45

CELLPACK
Electrical Products

BBCEGROUP company

316340/0114/1/6 CHEP(H)-3I...

1/6

Uwagi główne:

- Sprawdzić przekrój i średnicę kabla.
- Sprawdzić skład zestawu zgodnie z załączoną listą komplectacyjną.
- Dokładnie przeczytać instrukcję montażu.

Montaż musi odbywać się przez osoby do tego uprawnione.

Producent nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za awarię będącą skutkiem niepoprawnej instalacji.

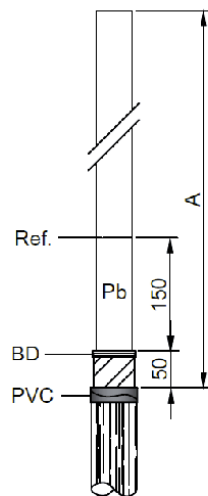
Reguły obkurczania

- Używać odpowiednich palników gazowych lub dmuchaw elektrycznych.
- Ustawić tak palnik, aby uzyskać żółty płomień.
- Oczyszczyć powłokę kabla i ekran izolacji odpowiednim rozpuszczalnikiem.
- Podczas obkurczania cały czas obserwować ogrzewany element – nie przegrzewać materiału.

Głowica wewnętrzna typu CHEP(H)-3I...

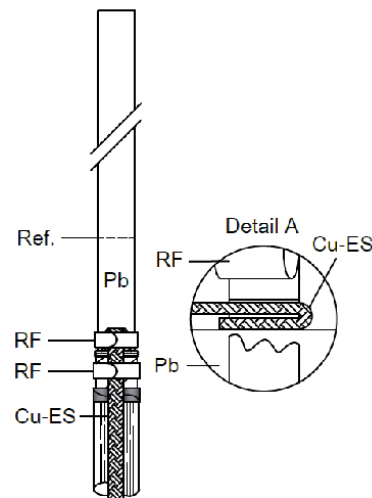
Napięcie (kV)	Wymiar A (mm)	Ilość kloszy na fazę
8,7/15(17,5) - 12/20(24) kV	700	1
18/30(36) kV	850	2

1)



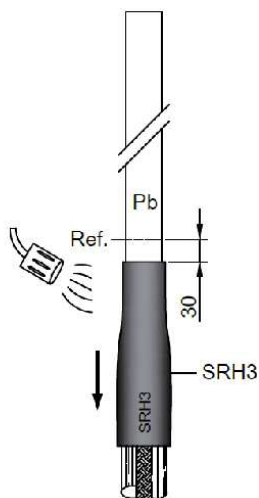
- Nawinąć taśmę PVC jak na rysunku.
- Usunąć osłonę zewnętrzną kabla (jutę) zgodnie z wymiarem A.
- Usunąć pancerz zostawiając 50mm i zabezpieczając na końcu przewiązką z drutu BD.
- Oczyszczyć powłokę ołowianą i pancerz środkiem czyszczącym i papierem ściernym.

2)



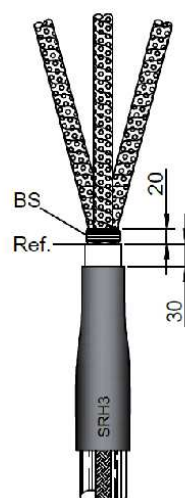
- Przymocować uziemiającą taśmę miedzianą Cu-ES do powłoki ołowianej i pancerza przy użyciu zacisków sprężynowych RF. Zwrócić uwagę na mocowanie taśmy do powłoki ołowianej zgodnie z rysunkiem A.
- Zabezpieczyć zaciski RF i ostre krawędzie Cu-ES taśmą PVC.

3)



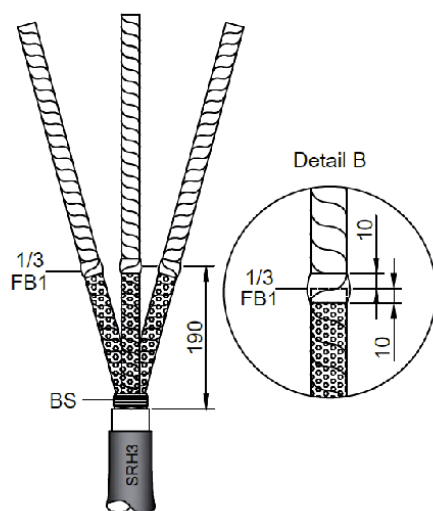
- Nasunąć na połączenie rurę SRH3 ok. 30mm poniżej zaznaczenia na powłoce ołowianej i obkurczyć zgodnie z rysunkiem.

4)



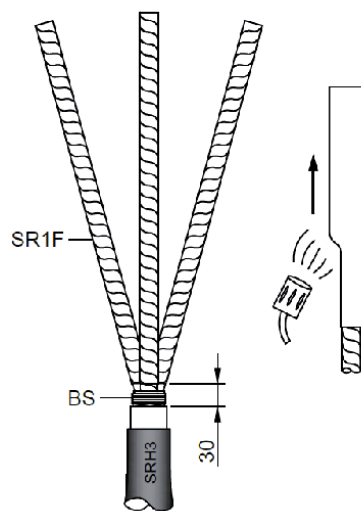
- Usunąć powłokę ołowianą do miejsca zaznaczenia.
- Zabezpieczyć izolację rdzeniową opłotem ze sznurka woskowanego BS jak na rys.
- Usunąć izolację rdzeniową pozostawiając 20 mm.

5)



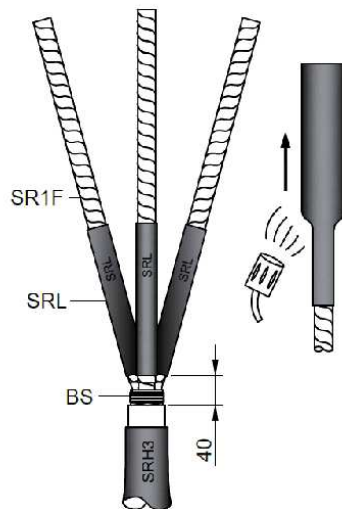
- Usunąć ekran z izolacji żył (folię aluminiową lub papier przewodzący) zachowując wymiar 190 mm.
- Na końcu ekranu nawinąć 1/3 taśmy FB1 (niebieska) po 10mm na izolację i ekran wg. rys.B.

6)



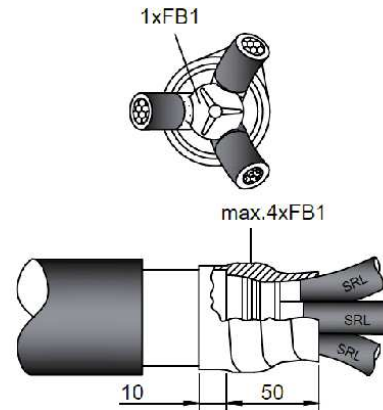
- Nasunąć przezroczyste rury SR1F na każdą z żył zachowując odstęp 30mm od powłoki i delikatnie obkurczyć w kierunku pokazanym na rysunku.

7)



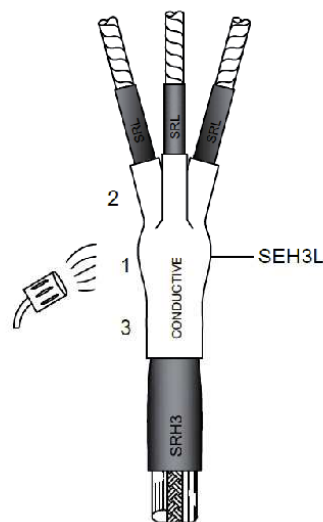
- Nasunąć rury przewodzącej SRL na żyły kabla i obkurczyć w kierunku pokazanym na rysunku. Zachować odstęp od powłoki ołowianej ok. 40mm.

8)



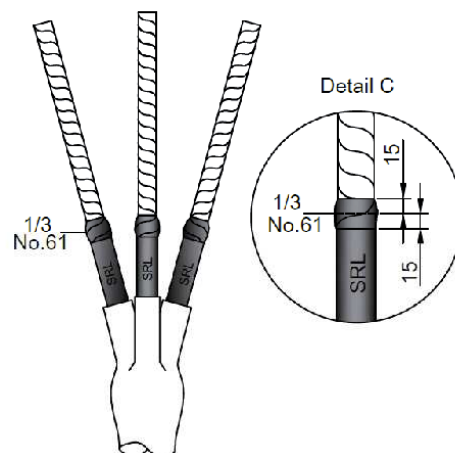
- Z jednej taśmy FB1 (niebieska) uformować klin.
- Ostrożnie rozgiąć żyły i wsunąć klin pomiędzy rozwidlenie żył (użyć do tego załączonego aplikatora).
- Przerzeń między żyłami kabla i krawędzią powłoki ołowianej owinąć z lekkim naciąganiem taśmą FB1 (max. 4-krotnie) tak jak na rysunku.

9)



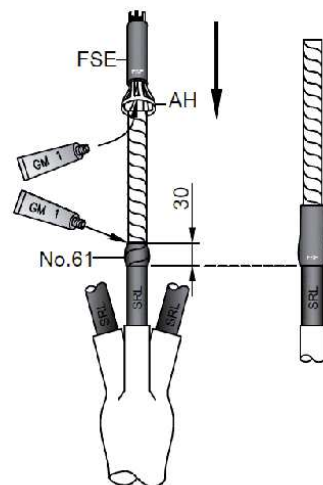
- Nasunąć palczatkę przewodzącą SEH3L jak najdalej na rozwidlenie żył i obkurczyć zgodnie z kolejnością podaną na rysunku.

10)



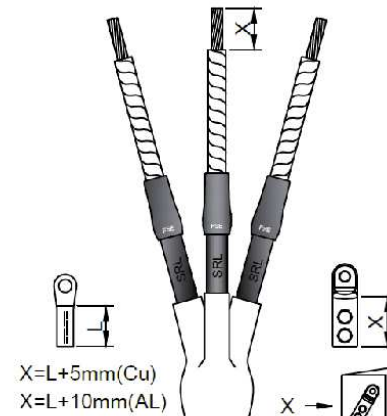
- Na końcu rur SRL nawinąć dwukrotnie z 50% zakładką i lekkim naciąganiem, po 15mm na izolację i rurę SRL taśmą przewodzącą No.61.

11)



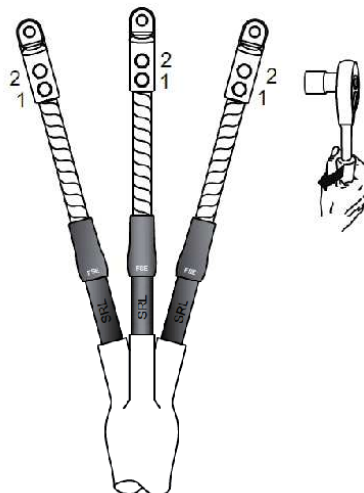
- Dookoła końców taśmy przewodzącej No.61 nałożyć warstwę smaru uszczelniającego GM1.
- Włożyć aplikator AH do elementu sterującego FSE i posmarować od wewnątrz smarem GM1.
- Nasunąć element sterujący FSE na kabel aż do końca taśmy No.61.

12)



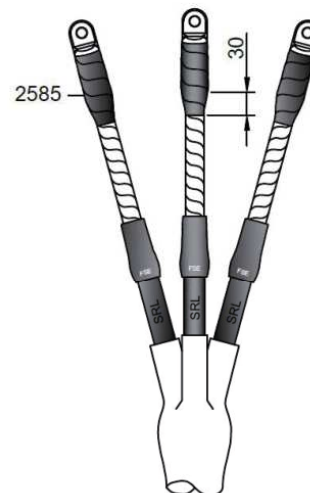
- Usunąć izolację z żyły roboczej zgodnie z wymiarem X.
- Dla końcówek śrubowych: wymiar X z dodatkowej instrukcji dla końcówek.

13)



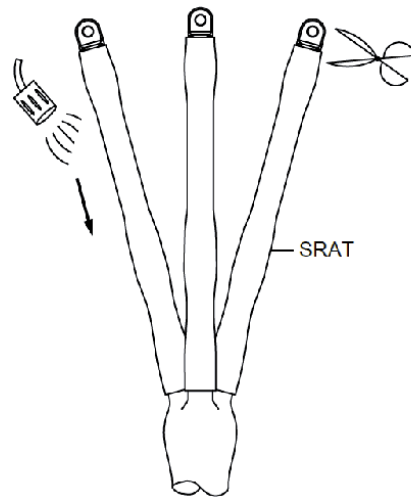
- Zamontować końcówki zgodnie z instrukcją producenta.
- Dla końcówek śrubowych: zwrócić uwagę na kolejność zrywania śrub.
- Po zamontowaniu usunąć wszystkie ostre krawędzie i oczyścić końcówki.

14)



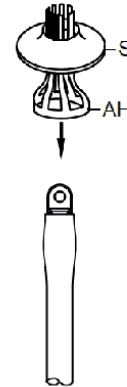
- Doszczelnić końcówki nawijając taśmę samowulkanizującą typu 2585 na cały trzon końcówki i nachodząc 30mm na izolację.

15)



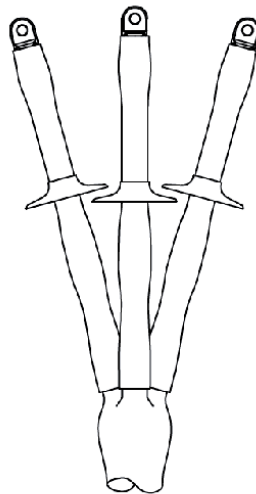
- Nasunąć rury termokurczliwe SRAT (czerwona) na żyły kabla i obkurczyć je zaczynając od strony końcówek.
- W razie potrzeby obciąć obkurczone części rury SRAT na końcówkach.

16)



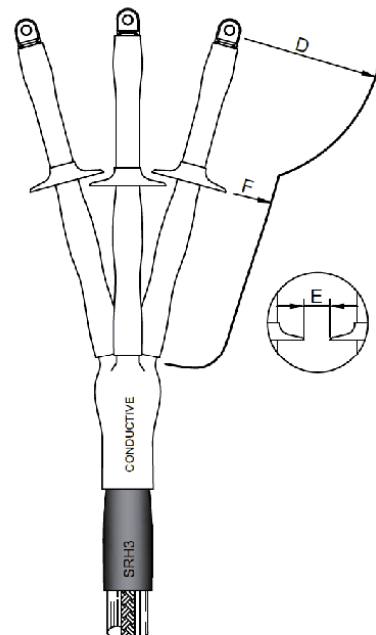
- Nasunąć klosze silikonowe S używając aplikatora AH i wypozycjonować je.

17)



- Klosze powinny zostać usytuowane przy końcu elementu sterującego FSE.

Minimalne odległości



Napięcie (kV)	D Odległość w powietrzu faza/ziemia	F Odległość faza/ziemia (mm)	E Odległość pomiędzy kloszami (mm)
8,7/15(17,5)	lokalnie	20	15
12/20(24)	lokalnie	25	20
18/30(36)	lokalnie	35	25
316340/0114/1/6	CHEP(H)-3I...		6/6



ZAŁĄCZNIK 4

Packing list 316 314

Lista kompletacyjna

Упаковочный лист

CELLPACK
Electrical Products

MEDIUM VOLTAGE

HYBRID

Three-core shrink-termination indoor

Type: **CHEP(H)-3I 24kV 70-240/PL**

Głowica wewnętrzna do kabli 3-żyłowych

Only for MIND-cable!

Концевая муфта внутренней установки

12/20(24) kV 3x 70-240 mm²

для 3-жильных кабелей

8.7/15(17.5) kV 3x 95-240 mm²

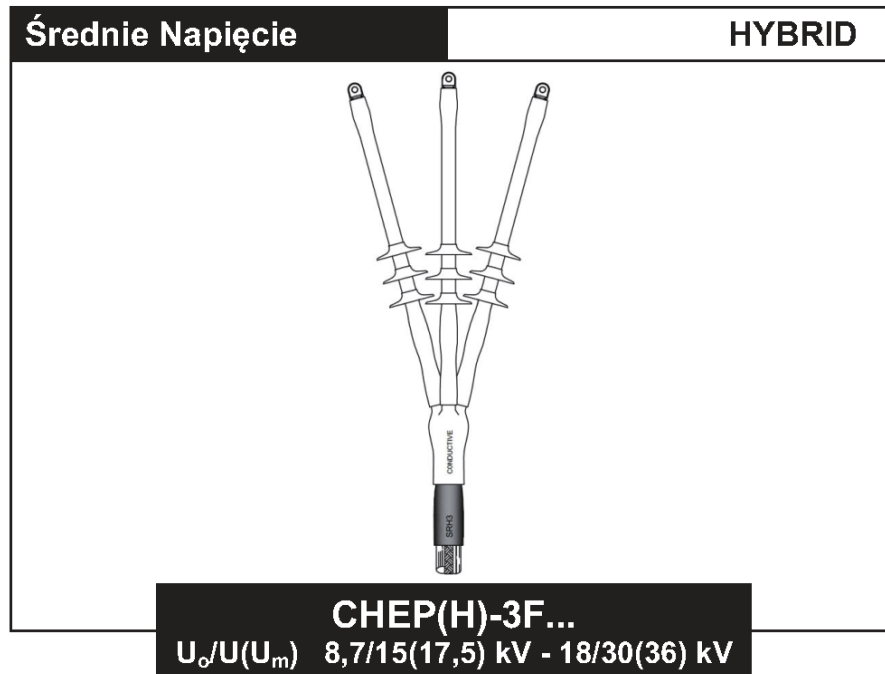
Insulation min. Ø: 19,9 mm

Version: 01

Page 1

Pos		St. Cont	Dimension			
1		3	SRAT 48-15/450	Heat-shrink tube red	Rura termok. czerwona	T/Y трубка красная
2		3	SR1F3 39-13/500	Heat-shrink tube transp.	Rura termok. bezbarwna	T/Y трубка прозрачная
3		3	SRL 50-15/200	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
4		3	S21	Shed	Klosz	Юбка
5		6	FB 1 300x25x2	Filler tape	Taśma wypełniająca	Лента-заполнитель пустот
6		1	SEH 3 L 110 - 40	3-core spreader cap	Trójpalczatka	Перчатка
7		1	SRH 3 110-26/250	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
8		3	FSE 19	Field control element	Element sterujący	Элемент управления полем
9		1	AH	Applicator	Aplikator	Апликатор
10		3	2585 50x300 mm	Rubber mastic tape	Taśma samowulkanizująca	Самовулканизирующаяся лента
11		1	GM 1 8g	Lubrificant and filler	Smar uszczelniający	Смазка-заполнитель
12		1	K 60 300 x 25	Emery cloth	Płótno ścieme	Наждачная бумага
13		3	RT	Cleaning tissue	Chusteczka czyszcząca	Спиртовая салфетка
14		1	Nr. 028 5m/sw	Insulation tape	Taśma izolacyjna	Изоляционная лента
15		1	BD 1m	Binding wire	Drut	Проволочный бандаж
16		1	BS 1m	String waxed	Sznurek woskowany	Вощенный шнур
17		1	Band Nr.61 1,0 m	Semi-conducting tape	Taśma półprzewodząca	Полупроводящая лента
18		1	STO	Stuffing tool	Aplikator klinów uszczeln.	Уплотнительный клин

ZAŁĄCZNIK 5



Instrukcja montażu

Głowica napowietrzna w technologii hybrydowej
do kabli 3-żyłowych o ekranowanej izolacji papierowej (H-kable)
z syciwem nieściekającym
do 36 kV

316319/0114/1/7

CELLPACK Polska Sp. z o.o.
03-876 Warszawa
Tel. +48(0) 22 853 53 54
+48(0) 22 853 53 55
Fax +48(0) 22 853 53 56
www.cellpack.com
e-mail: biuro@cellpack.pl

CELLPACK AG
Electrical Products
CH-5612 Villmergen
Tel. +41(0)56/618 12 34
Fax +41(0)56/618 12 45

CELLPACK
Electrical Products

BBCEGROUP company

316319/0114/1/7 CHEP(H)-3F...

1/7

Uwagi główne:

- Sprawdzić przekrój i średnicę kabla.
- Sprawdzić skład zestawu zgodnie z załączoną listą komplectacyjną.
- Dokładnie przeczytać instrukcję montażu.

Montaż musi odbywać się przez osoby do tego uprawnione.

Producent nie przyjmuje żadnej odpowiedzialności za awarię będącą skutkiem niepoprawnej instalacji.

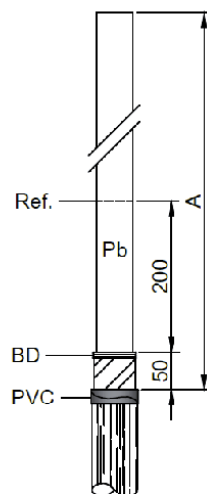
Reguły obkurczania

- Używać odpowiednich palników gazowych lub dmuchaw elektrycznych.
- Ustawić tak palnik, aby uzyskać żółty płomień.
- Oczyszczyć powłokę kabla i ekran izolacji odpowiednim rozpuszczalnikiem.
- Podczas obkurczania cały czas obserwować ogrzewany element – nie przegrzewać materiału.

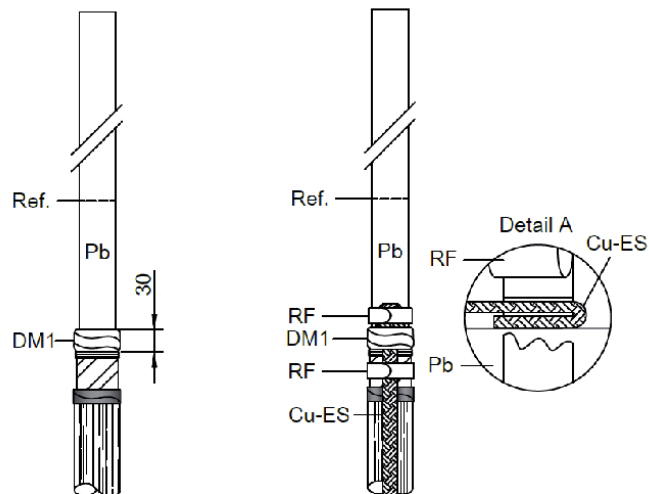
Głowica napowietrzna typu CHEP(H)-3F...

Napięcie (kV)	Wymiar A (mm)	Ilość kloszy na fazę
8,7/15(17,5) - 12/20(24) kV	1100	3
18/30(36) kV	1100	4

1)



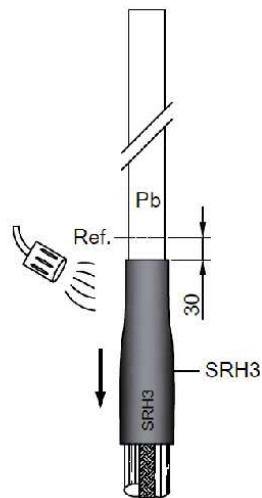
2)



- Nawinąć taśmę PVC jak na rysunku.
- Usunąć osłonę zewnętrzną kabla (jutę) zgodnie z wymiarem A.
- Usunąć pancierz zostawiając 50mm i zabezpieczając na końcu przewiązką z drutu BD.
- Oczyszczyć powłokę ołowianą i pancierz środkiem czyszczącym i papierem ściernym.
- Nawinąć jedną taśmę uszczelniającą DM1 na długości 30mm na powłoce ołowianej Pb zgodnie z rysunkiem.

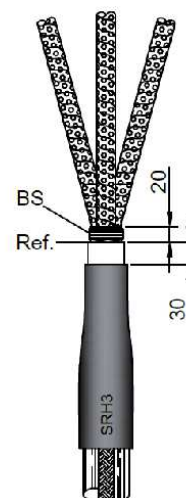
- Przymocować uziemiającą taśmę miedzianą Cu-ES do powłoki ołowianej i pancierza przy użyciu zacisków sprężynowych RF. Zwrócić uwagę na mocowanie taśmy do powłoki ołowianej zgodnie z rysunkiem A.
- Zabezpieczyć zaciski RF i ostre krawędzie Cu-ES taśmą PVC.
- Pomiędzy zaciskami RF nawinąć drugą taśmę uszczelniającą DM1.

3)



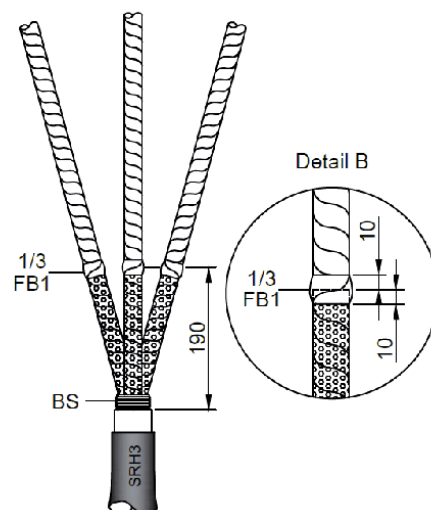
- Nasunąć na połączenie rurę SRH3 ok. 30mm poniżej zaznaczenia na powłoce ołowianej i obkurczyć zgodnie z rysunkiem.

4)



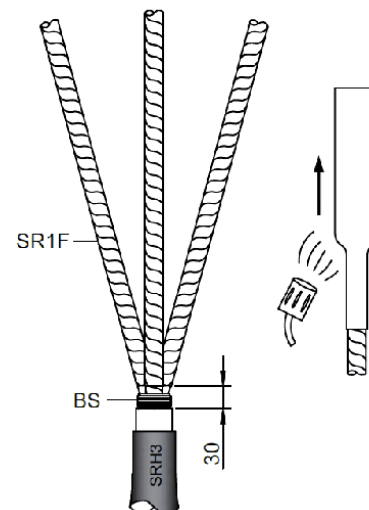
- Usunąć powłokę ołowianą do miejsca zaznaczenia.
- Zabezpieczyć izolację rdzeniową opłotem ze sznurka woskowanego BS jak na rys.
- Usunąć izolację rdzeniową pozostawiając 20 mm.

5)



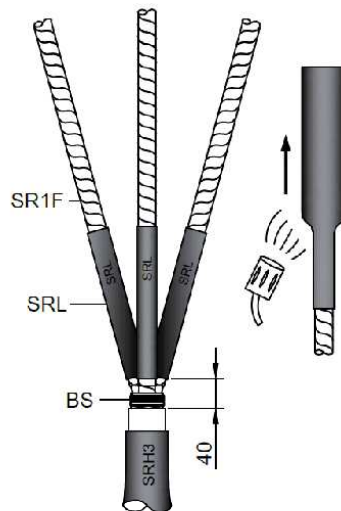
- Usunąć ekran z izolacji żył (folię aluminiową lub papier przewodzący) zachowując wymiar 190 mm.
- Na końcu ekranu nawinąć 1/3 taśmy FB1 (niebieska) po 10mm na izolację i ekran według rysunku B.

6)



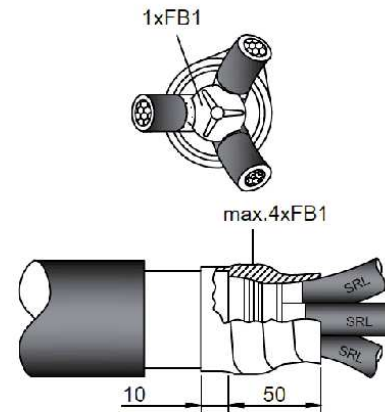
- Nasunąć przezroczyste rury SR1F na każdą z żył zachowując odstęp 30mm od powłoki i delikatnie obkurczyć w kierunku pokazanym na rysunku.

7)



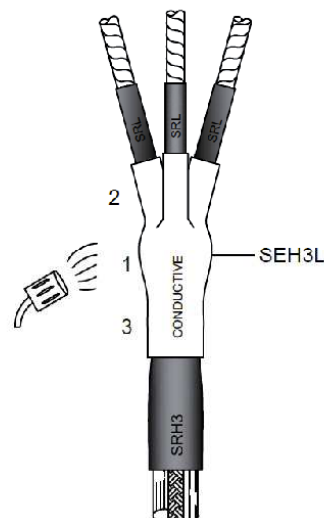
- Nasunąć rury przewodzące SRL na żyły kabla i obkurczyć w kierunku pokazanym na rysunku. Zachować odstęp od powłoki ołowianej ok. 40mm.

8)



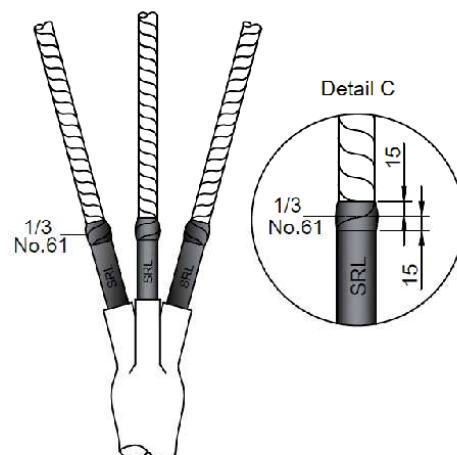
- Z jednej taśmy FB1 (niebieska) uformować klin.
- Ostrożnie rozgiąć żyły i wsunąć klin pomiędzy rozwidlenie żył (użyć do tego załączonego aplikatora).
- Przestrzeń między żyłami kabla i krawędzią powłoki ołowianej owinąć z lekkim naciąganiem taśmą FB1 (max. 4-krotnie) tak jak na rysunku.

9)



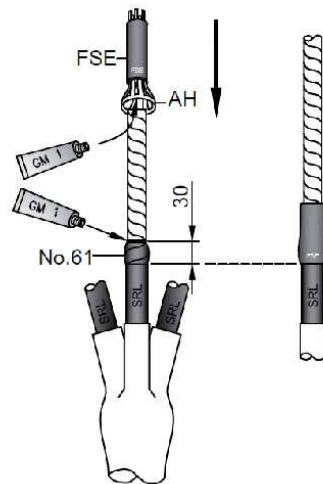
- Nasunąć palczatkę przewodzącą SEH3L jak najdalej na rozwidlenie żył i obkurczyć zgodnie z kolejnością podaną na rysunku.

10)



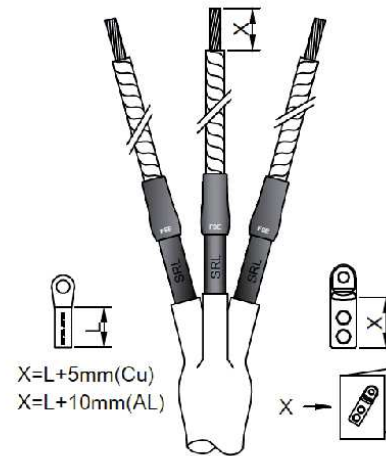
- Na końcu rur SRL nawinąć dwukrotnie z 50% zakładką i lekkim naciąganiem, po 15mm na izolację i rurę SRL taśmą przewodzącą No.61.

11)



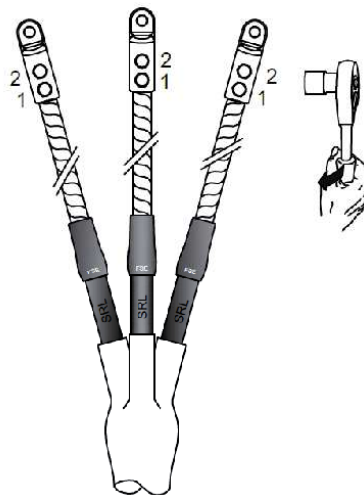
- Dookoła końców taśmy przewodzącej No.61 nałożyć warstwę smaru uszczelniającego GM1.
- Włożyć aplikator AH do elementu sterującego FSE i posmarować od wewnątrz smarem GM1.
- Nasunąć element sterujący FSE na kabel aż do końca taśmy No.61.

12)



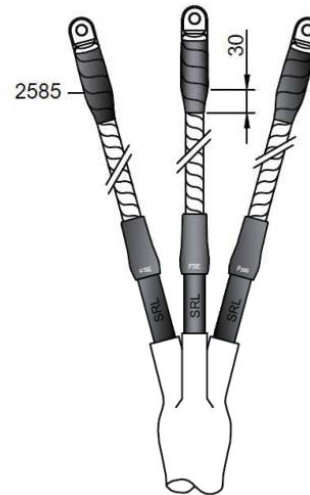
- Usunąć izolację z żyły roboczej zgodnie z wymiarem X.
- Dla końcówek śrubowych: wymiar X z dodatkowej instrukcji dla końcówek.

13)



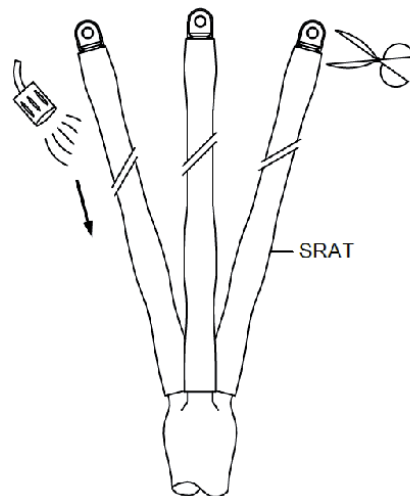
- Zamontować końcówki zgodnie z instrukcją producenta.
- Dla końcówek śrubowych: zwrócić uwagę na kolejność zrywania śrub.
- Po zamontowaniu usunąć wszystkie ostre krawędzie i oczyścić końcówki.

14)



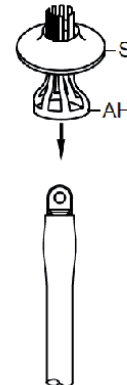
- Doszczelnić końcówki nawijając taśmę samowulkanizującą typu 2585 na cały trzon końcówki i nachodząc 30mm na izolację.

15)



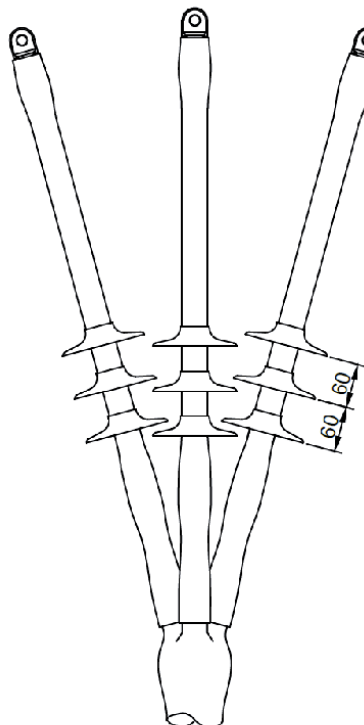
- Nasunąć rury termokurczliwe SRAT (czerwona) na żyły kabla i obkurczyć je zaczynając od strony końcówek.
- W razie potrzeby obciąć obkurczone części rury SRAT na końcówkach.

16)



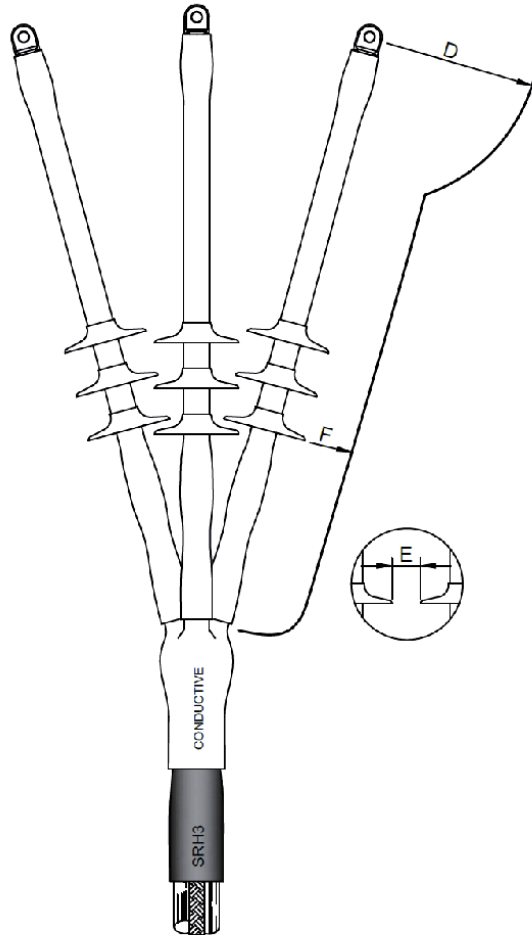
- Nasunąć klosze silikonowe S używając aplikatora AH i wypozycjonować je.

17)



- Początkowe klosze powinny zostać usytuowane przy końcu elementu sterującego FSE.
- Odstęp pomiędzy kolejnymi kloszami powinien wynosić 60mm.

Minimalne odległości



Napięcie (kV)	D Odległość w powietrzu faza/ziemia	F Odległość faza/ziemia (mm)	E Odległość pomiędzy kłoszami (mm)
8,7/15(17,5)	lokalnie	20	15
12/20(24)	lokalnie	25	20
18/30(36)	lokalnie	35	25



ZAŁĄCZNIK 6

Packing list 316 315

Lista kompletacyjna

Упаковочный лист

CELLPACK
Electrical Products

MEDIUM VOLTAGE

HYBRID

Three-core shrink-termination outdoor

Głowica napowietrzna do kabli 3-żyłowych

Концевая муфта наружной установки
для 3-жильных кабелей

Type: **CHEP(H)-3F 24kV 70-240/PL**

Only for MIND-cable!

12/20(24) kV 3x 70-240 mm²

8.7/15(17.5) kV 3x 95-240 mm²

Insulation min. Ø: 19,9 mm

Version: 01

Page 1

Pos		St. Cont	Dimension			
1		3	SRAT 48-15/800	Heat-shrink tube red	Rura termok. czerwona	T/Y трубка красная
2		3	SR1F3 39-13/850	Heat-shrink tube transp.	Rura termok. bezbarwna	T/Y трубка прозрачная
3		3	SRL 50-15/200	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
4		9	S21	Shed	Klosz	Юбка
5		6	FB 1 300x25x2	Filler tape	Taśma wypełniająca	Лента-заполнитель пустот
6		1	SEH 3 L 110 - 40	3-core spreader cap	Trójpalczatka	Перчатка
7		1	SRH 3 110-26/300	Heat-shrink tube black	Rura termok. czarna	T/Y трубка черная
8		3	FSE 19	Field control element	Element sterujący	Элемент управления полем
9		1	AH	Applicator	Aplikator	Апликатор
10		3	2585 50x300 mm	Rubber mastic tape	Taśma samowulkanizująca	Самовулканизирующаяся лента
11		1	GM 1 8g	Lubrificant and filler	Smar uszczelniający	Смазка-заполнитель
12		1	K 60 300 x 25	Emery cloth	Płótno ścieme	Наждачная бумага
13		3	RT	Cleaning tissue	Chusteczka czyszcząca	Спиртовая салфетка
14		1	Nr. 028 5m/sw	Insulation tape	Taśma izolacyjna	Изоляционная лента
15		1	BD 1m	Binding wire	Drut	Проволочный бандаж
16		1	BS 1m	String waxed	Sznurek woskowany	Вощенный шнур
17		1	Band Nr.61 1,0 m	Semi-conducting tape	Taśma półprzewodząca	Полупроводящая лента
18		1	STO	Stuffing tool	Aplikator klinów uszczeln.	Уплотнительный клин



ZAŁĄCZNIK 7

- 27 -

HD 629.2 S2:2006

Annex A
(informative)

Identification of test cable (paper insulated)
(see 5.1)

Rated voltage U_0/U (U_m): 12/20(24) kV

Construction: Single-core 3-core Belted
 Screened
 Individual lead sheaths

Conductors: Al Cu
 Circular Shaped
 120 mm² 150 mm²
 185 mm² 240 mm²
Other cross-section: mm²

Impregnation: non-draining draining

Metallic sheath: Lead Aluminium

Armour: Wire Tape

Oversheath/Serving: PVC PE (state type) Hessian

Diameters
• Conductor mm
• Insulation mm
• Metallic sheath mm
• Oversheath mm

Cable marking:

Nadesłana przez Zleceniodawcę identyfikacja kabla nr 1 typu HAKnFtA