ENSTO

Saves Your Energy

Niezawodne systemy Ensto

Katalog osprzętu do linii energetycznych nN i SN



Wrzesień 2010



Spis treści

Osprzęt do linii napowietrznych nN z przewodami izolowanymi 5
Uchwyty odciągowe 8
Uchwyty przelotowe i narożne 9
Uchwyty przelotowe naścienne i uchwyty dystansowe 10
Zaciski przebijające izolację 11
Zaciski przebijające izolację do ograniczników przepięć 13
Pozostały osprzęt do linii izolowanych 14
Ograniczniki przepięć z zaciskami przebijającymi izolację 15
Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe nN 16
Osprzęt dodatkowy do słupowych rozłączników bezpiecznikowych 18
Haki wieszakowe 20

Osprzęt do napowietrznych linii gołych nN i SN 23
Uchwyty, złączki, pokrywy izolacyjne 25
Zaciski odgałęźne Al/Al 26
Zaciski odgałęźne Al/Cu 27

Osprzęt do linii napowietrznych SN z przewodami w osłonie izolacyjnej 29
Ochrona przeciwłukowa 32
Ochrona przeciwdrganiowa 34
Przewody w osłonie typu BLL-T i BLX-T 35
Izolatory 36
Osprzęt do mocowania przewodu PAS 37
Zaciski przebijające izolację, złączki 38
Osprzęt ochrony przeciwłukowej 39
Osłony ochronne przed ptakami 40

System linii izolowanych SN - kable uniwersalne EXCEL I AXCES 43
Kable uniwersalne EXCEL i AXCES 47
Osprzęt do mocowania kabli 48
Osprzęt kablowy 50
Haki, konstrukcje stalowe 52

Narzędzia do budowy linii energetycznych nN i SN 55
Urządzenia do rozwieszania przewodów linii i układania kabli 57
Urządzenia i osprzęt do bębnów kablowych 58
Osprzęt do rozwieszania przewodów i układania kabli 61
Narzędzia do naciągania linii 64
Narzędzia do montażu osprzętu linii napowietrznych i kablowych 65
Osprzęt do układania kabli światłowodowych 68

Indeks 70

Osprzęt do linii napowietrznych nN z przewodami izolowanymi

Uchwyty odciągowe	8
Uchwyty przelotowe i narożne	9
Uchwyty przelotowe naścienne i uchwyty dystansowe	10
Zaciski przebijające izolację	11
Zaciski przebijające izolację do ograniczników przepięć	13
Pozostały osprzęt do linii izolowanych	14
Ograniczniki przepięć z zaciskami przebijającymi izolację	15
Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe nN	16
Osprzęt dodatkowy do słupowych rozłączników bezpiecznikowych	18
Haki wieszakowe	20

Systemy wiązkowych izolowanych przewodów napowietrznych

Oszczędności w kosztach dostarczania energii elektrycznej

Systemy wiązkowych izolowanych przewodów napowietrznych zaczęto stosować w Europie na początku lat sześćdziesiątych. Pod koniec tych lat opracowano w Szwecji system, w którym przewody fazowe i zerowy mają tę samą konstrukcję. Jest to system bez linki nośnej, który nazwano „czteroprzewodowym" lub „samonośnym".

Firma ENSTO aktywnie uczestniczyła we wprowadzaniu systemów izolowanych linii napowietrznych w wielu krajach. Już od pierwszych eksperymentalnych instalacji opracowała szeroki asortyment osprzętu dla tych systemów, tak aby sprostał wymaganiom rynku lokalnego. W czasie ostatnich 45 lat zbudowano na całym świecie przeszło ponad 600 tysięcy kilometrów linii napowietrznych z izolowanych przewodów stosując osprzęt firmy ENSTO.

System czteroprzewodowy w Polsce

W Polsce systemy linii napowietrznych z przewodami izolowanymi stosowane są od kilkunastu lat, ale powszechny ich rozwój związany jest z rozpoczęciem działalności firmy ENSTO w naszym kraju w roku 1991. Działalność ta związana była i jest ze współpracą z polską energetyką, a w szczególności z firmami zajmującymi się dystrybucją energii elektrycznej. Zmiany organizacyjne w tych firmach sprzyjają zastosowaniu technologii, które przynoszą ze sobą wyraźne oszczędności w kosztach dostarczania energii elektrycznej. Jedną z takich technologii są systemy linii napowietrznych wykonanych z przewodów izolowanych na poziomie niskiego i średniego napięcia.

Ensto oferuje osprzęt do budowy linii napowietrznych niskiego napięcia wykonanych z przewodów izolowanych wiązkowych wykonanych w systemie czteroprzewodowym. System ten został powszechnie zaakceptowany w roku 1992 przez Zakłady Energetyczne w Polsce jako podstawowy do stosowania. Najlepszym wyrazem tego są katalogi typizacyjne opracowane przez PTPiREE z Poznania, które zrzesza w sobie wszystkie Spółki Dystrybucyjne związane z rozprowadzaniem energii elektrycznej. W ciągu kilkunastu lat działalności firmy ENSTO w Polsce, Zakłady Energetyczne wybudowały ponad 30000 km linii i przyłączy w tym systemie. Firma ENSTO prowadzi swoją działalność w wielu krajach i dlatego jest jedną z niewielu firm w Europie, która w swojej ofercie posiada osprzęt do budowy linii napowietrznych izolowanych wykonanych w różnych systemach. Osprzęt Ensto, ze względu na swoje parametry techniczne, jest naszym zdaniem najbardziej odpowiednim osprzętem do systemu stosowanego w Polsce. Potwierdzają to badania oraz tysiące kilometrów bezawaryjnie pracujących linii.



Stosowanie zacisków przebijających izolację z łbem zrywalnym znakomicie upraszcza i przyspiesza montaż oraz eliminuje błędy wykonawcze związane z pospiechem czy nieuwagą, a ponadto gwarantuje kontrolę poprawności montażu.



SO270 to uchwyt przelotowy wykonany z nowoczesnego, wysokiej jakości tworzywa kompozytowego odpornego na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV. Służy do zawieszania wiązkowego przewodu izolowanego na odcinkach prostych. Przy montażu nie wymaga stosowania klucza dynamometrycznego. Dokręcany jest ręcznie nakrętką motylkową (mocno do oporu), co zapewnia prawidłowy moment dokręcenia ok. 5 Nm.



Uchwyty odciągowe

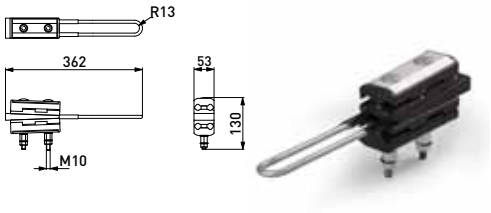
Uchwyty te służą do odciągowego zamocowania wiązkowego przewodu izolowanego. Konstrukcja uchwytów zapobiega wysuwaniu się wiązki przewodów i chroni izolację przed uszkodzeniem. Przewody oświetleniowe, dowinięte do wiązki głównej, nie są mocowane w uchwycie. Części plastikowe wykonane są z tworzywa odpornego na niskie temperatury oraz promieniowanie UV, natomiast części metalowe są cynkowane na gorąco. Uchwyty te spełniają wymagania wielu norm, w tym szwedzkiej SEN 241428, austriackiej ÖVE L 41 i brytyjskiej ESI 43-14. Nowe uchwyty odciągowe SO274S i SO275S zostały zaprojektowane i przetestowane w oparciu o wymagania normy EN 50483-2.

Uchwyt odciągowy SO118.1201S

Uchwyt służy do trwałego zamocowania odciągowego przewodu wiązkowego linii głównej o przekroju 50 do 120 mm^2. Uchwyt wyposażony jest w nakrętki z łbem zrywalnym, co umożliwia prawidłowe zaciśnięcie przewodów w uchwycie (z wymaganym momentem dokręcenia) przy użyciu zwykego klucza nasadowego.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO118.1201S	4x(50-120)	44	35 (4x120mm^2)	1350	5

SO118.1201S

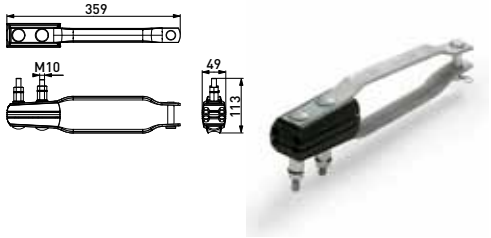


Uchwyt odciągowy SO275S

Uchwyt odciągowy do zamocowania przewodu wiązkowego linii głównej o przekroju 50 do 70 mm^2. Uchwyt wyposażony jest w nakrętki z łbem zrywalnym, co umożliwia prawidłowe zaciśnięcie przewodów w uchwycie (z wymaganym momentem dokręcenia) przy użyciu zwykego klucza nasadowego.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO275S	4x(50-70)	44	36 (4x70mm^2)	1220	10

SO275S

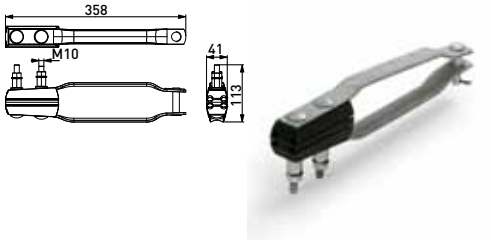


Uchwyt odciągowy SO274S

Uchwyt do trwałego zamocowania odciągowego przewodu wiązkowego linii głównej od 25 do 50mm^2. Uchwyt wyposażony jest w nakrętki z łbem zrywalnym co umożliwia prawidłowe zaciśnięcie przewodów w uchwycie (z wymaganym momentem dokręcenia) przy użyciu zwykłego klucza nasadowego. W uchwycie tym w przypadku konieczności można mocować wiązki 2-przewodowe. Należy wtedy w wolne rowki uchwytu włożyć krótkie odcinki tego samego przewodu.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO274S	4x(25-50)	44	25 (4x50mm^2)	1000	10

SO274S

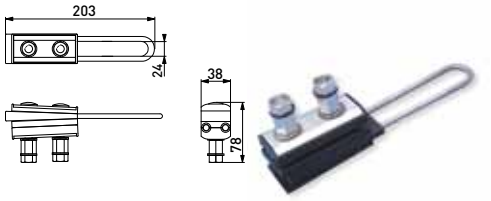


Uchwyt odciągowy SO117.225S

Uchwyt ten służy do trwałego zamocowania odciągowego przewodu wiązkowego linii głównej jednofazowej lub oddzielnego toru oświetleniowego o przekrojach 25 do 35 mm^2. Uchwyt wyposażony jest w nakrętki z łbem zrywalnym co umożliwia prawidłowe zaciśnięcie przewodów w uchwycie (z wymaganym momentem dokręcenia) przy użyciu zwykłego klucza nasadowego.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO117.225S	2x(25-35)	44	7,2 (2x25mm^2)	380	25

SO117.225S

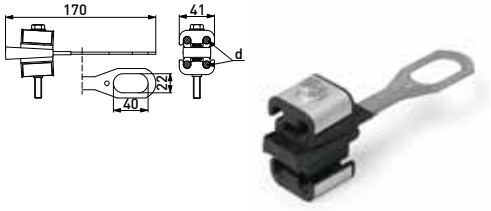


Uchwyt odciągowy do przyłączy SO80

Uchwyt ten służy do trwałego zamocowania izolowanego, wiązkowego przewodu przyłącza trójfazowego od głównej linii napowietrznej wykonanej z przewodów izolowanych lub gołych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO80	4x(16-25)	25	8,75 (4x25mm^2)	230	50

SO80

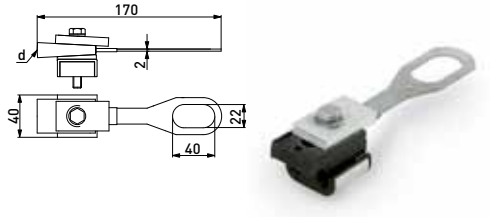


Uchwyt odciągowy do przyłączy SO80.225

Uchwyty te służą do trwałego zamocowania izolowanego, wiązkowego przewodu przyłącza jednofazowego od głównej linii napowietrznej wykonanej z przewodów izolowanych lub gołych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SO80.225	2x(16-25)	25	5,4 (2x25mm^2)	200	50

SO80.225



Uchwyty przelotowe i narożne

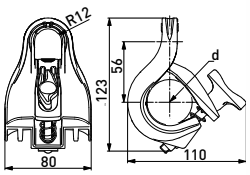
Uchwyty te służą do trwałego zawieszenia wiązkowego przewodu izolowanego na słupach przelotowych i narożnych. Uchwyty te wyposażone są w szczęki metalowe osłonięte tworzywem sztucznym. Korpus uchwytów wykonany jest z profilu aluminiowego odpornego na korozję, a części plastikowe z tworzywa odpornego na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV. Uchwyt SO270 wykonany jest z nowoczesnego, wysokiej jakości tworzywa kompozytowego. Części stalowe we wszystkich uchwytach są cynkowane na gorąca to lub wykonane ze stali nierdzewnej. Uchwyty te spełniają wymagania wielu norm, w tym szwedzkiej SEN 241428, austriackiej ÖVE L 41 i brytyjskiej ESI 43-14, a uchwyt SO270 normy EN 50483-2.

Uchwyt przelotowy SO270

Lekki uchwyt przelotowy wykonany z nowoczesnego, wysokiej jakości tworzywa kompozytowego odpornego na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV. Do zawieszania wiązkowego przewodu izolowanego na odcinkach prostych. Dopuszcza się niewielkie załomy wyłącznie dla małych przekrojów przewodów wiązki. Przy montażu nie wymaga stosowania klucza dynamometrycznego. Dokręcany ręcznie nakrętką motylkową (mocno do oporu), co zapewnia prawidłowy moment dokręcenia ok. 5 Nm.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA WIĄZKI (mm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO270	2x(25-35), 4x(16-120) odcinki proste 2x(25-35), 4x(16-70) dla załomów 180°-165° 2x(25-35), 4x(16-35) dla załomów 180°-150°	12-42	7	150	25

SO270



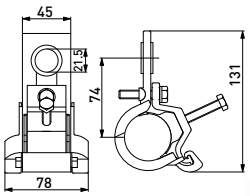


Uchwyt przelotowo-narożny SO130

Do zawieszania wiązkowego przewodu izolowanego na odcinkach prostych lub z niewielkim załomem.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA WIĄZKI (mm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO130	2-4x(25-120) odcinki proste i załomy 180°-150° 2-4x(25-50) dla załomów 180°-120°	12-42	18	300	25

SO130



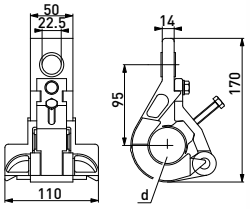


Uchwyt narożny SO136

Uchwyt ten jest uchwytem typowo narożnym o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej dla dużych załomów od 150° do 90°.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA WIĄZKI (mm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO136	2-4x(25-120) dla załomów od 150° do 90°	12-42	50	730	25

SO136



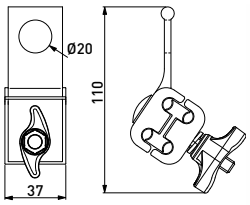


Uchwyt przelotowy SO239

Uchwyt ten służy do zawieszenia przelotowego przewodu wiązkowego (2- lub 4-przewodowego) linii oświetleniowej lub przyłącza na odcinkach prostych lub przy niewielkim załomie do 150°. Dokręcany ręcznie (mocno, do oporu) przy użyciu nakrętki motylkowej, co zapewnia prawidłowy moment dokręcenia.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA PRZEWODÓW WIĄZKI (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO239	2-4x(6-25)	5-9	130	50

SO239





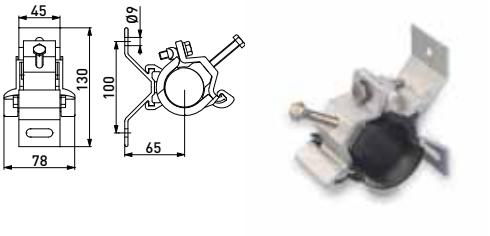
Uchwyty przelotowe naścienne i uchwyty dystansowe

Uchwyt przelotowy naścienny SO125

Uchwyty te służą do zawieszania wiązkowego przewodu izolowanego na ścianach budynków na odcinkach prostych lub z niewielkim załomem do 150°.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)	ŚREDNICA WIĄZKI (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO125	2-4(25-120) odcinki proste i załomy 180° do 150°	12-44	330	25

SO125

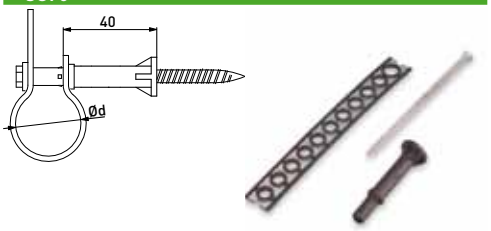


Uchwyty dystansowe SO70

Do zawieszania wiązkowego przewodu izolowanego na ścianach budynków. Zapewniają odległość przewodu od ściany 40 mm. Mocowane do ściany na kołki rozporowe i wkręty stalowe cynkowane na gorąco.

TYP	ŚREDNICA WIĄZKI MIN-MAX (mm)	ZASTOSOWANIE	WKRĘT	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO70.15	12-47	ściana miękka	6,7x160	45	250
SO70.17	12-47	ściana twarda	6,7x120	40	250

SO70

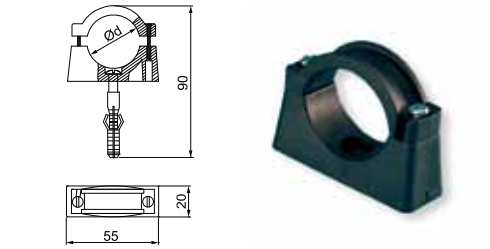


Uchwyt dystansowy SO72.2

Uchwyt SO72 służy do mocowania przewodów wiązkowych do powierzchni drewnianych lub ścian twardych. Jest mocowany do ścian przy pomocy wkrętów stalowych cynkowanych na gorąco.

TYP	ŚREDNICA WIĄZKI MIN-MAX (mm)	ZASTOSOWANIE	WKRĘT	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO72.2	27-32	ściana twarda	5x50	22	50

SO72.2

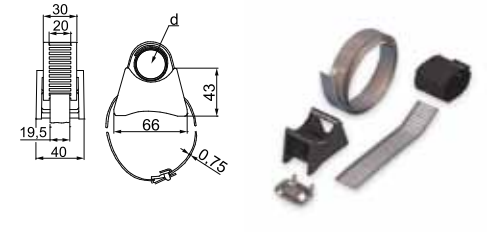


Uchwyty dystansowe SO79.5 i SO79.6

Uchwyty te służą do przymocowania przewodu wiązkowego lub kabla do słupa. Wykorzystywane są przy sprowadzaniu przewodu wiązkowego ze szczytu słupa lub stacji transformatorowej do skrzynki z zabezpieczeniami lub do rozłączników bezpiecznikowych oraz przy zakończeniu linii napowietrznej na słupie krańcowym.

TYP	ŚREDNICA WIĄZKI MAX (mm)	ODSTĘP OD POWIERZCHNI SŁUPA (mm)	ZASTOSOWANIE	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO79.5	45	25	uchwyt bez taśmy stalowej	65	50
SO79.6	45	25	słupy betonowe, stalowe	190	25

SO79.5 i SO79.6



Zaciski przebijające izolację

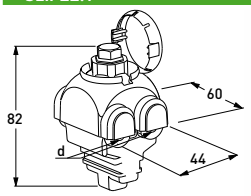
Zaciski te są przystosowane do połączeń przewodów aluminiowych i aluminiowych z miedzianymi oraz pozwalają łączyć przewody o dużej różnicy przekrojów, dzięki czemu można ograniczyć do minimum ilość stosowanych typów. Na wysoką jakość zacisków firmy ENSTO składa się nie tylko ich doskonała konstrukcja, ale też zastosowanie materiałów o wysokiej odporności na korozję i promieniowanie UV. Jakość ta potwierdzona jest przez liczne testy według międzynarodowych norm (IEC, Cenelec, VDE, SEN, NEN, EDF itd.). Zaciski te stosowane są w ponad 50 krajach na całym świecie.

Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP22.1

Zaciski wyposażone są w śrubę z łbem zrywalnym, umożliwiającym zaciśnięcie przewodów z właściwym momentem. Łeb zrywalny jest odizolowany od śruby i korpusu zacisku. Ta opatentowana przez ENSTO konstrukcja, umożliwia montaż zacisku na liniach pod napięciem. Zaciski te stosowane są do przewodów Al i Cu linii głównych i odgałęźnych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację						
SLIP22.1	10-95 Al 1,5-70 Cu	10-95 Al 1,5-70 Cu	3-16	22	115	50

SLIP22.1



KOD KOLORÓW

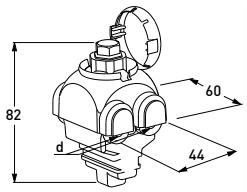


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP22.12

Odmiana zacisku SLIP 22.1. Zacisk jednostronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęzienia linii izolowanej od linii gołej. Zaciski SLIP 22.12 stosowane są wyłącznie do przewodów aluminiowych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SLIP22.12	25-95 Al goły	2,5-95 Al izolowany	6,5-13	3,5-16	22	120	50

SLIP22.12



KOD KOLORÓW

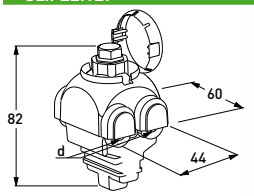


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP22.127

Odmiana zacisku SLIP 22.1. Zacisk jednostronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęzienia linii izolowanej od linii gołej. Zaciski SLIP 22.127 stosowane są zarówno do przewodów Al jak i Cu (np. do połączenia przewodu wiązkowego z kablem miedzianym lub przewodem WLZ).

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SLIP22.127	25-95 Al 25-70 Cu goły	2,5-95 Al 1,5-70 Cu izolowany	6,5-13	3-16	22	120	50

SLIP22.127



KOD KOLORÓW

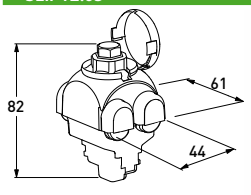


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP12.05

Zacisk wyposażony w śrubę z łbem zrywalnym. Przeznaczony do połączeń linii izolowanych głównych i odgałęźnych o mniejszych przekrojach, przyłączy, oświetlenia, wykonanych z miedzi lub aluminium.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację						
SLIP12.05	1,5-50 Al/Cu	1,5-50 Al/Cu	3-12,1	22	100	50

SLIP12.05



KOD KOLORÓW

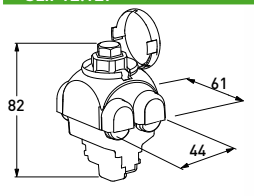


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP12.127

Odmiana zacisku SLIP 12.05. Zacisk jednostronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęziania linii izolowanej od linii gołej. Zacisk przystosowany do łączenia przewodów zarówno Al jak i Cu.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SLIP12.127	10-70 Al/Cu goły	1,5-50 Al/Cu izolowany	3,5-10,9	3-12,1	22	100	50

SLIP12.127



KOD KOLORÓW

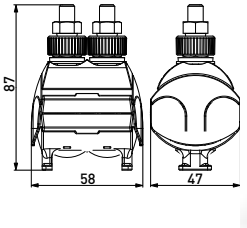


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP32.2

Do połączeń przewodów izolowanych linii głównych i linii odgałęźnych Al/Cu o większych przekrojach. Wyposażony w śruby dociskowe z nakrętkami z łbem zrywalnym. Śruba i zrywalny łeb nakrętki są odizolowane od korpusu zacisku. Brak konieczności odizolowywania przewodu linii odgałęźnej oraz osłona izolacyjna zacisku umożliwia jego montaż pod napięciem.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ŚREDNICA PRZEWODU (mm) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację							
SLIP32.2	16-150 Al 16-150 Cu	16-120 Al 16-95 Cu	7-19	7-19	18	150	50

SLIP32.2





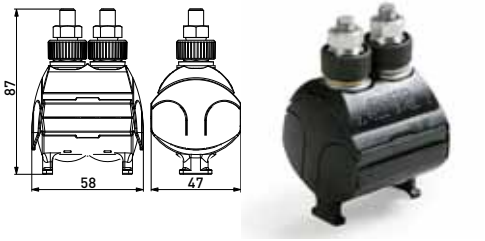
Zaciski przebijające izolację

Zacisk odgałęźny przebijający izolację SLIP32.21

Odmiana zacisku SLIP32.2. Zacisk jednostronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęziania linii izolowanej od linii gołej. Zacisk przystosowany zarówno do łączenia przewodów Al jak i Cu.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)		ŚREDNICA PRZEWODU (mm)		MOMENT	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	DOKRĘCENIA (Nm)	(g)	(szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SLIP32.21	16-150 Al 16-150 Cu	16-120 Al 16-95 Cu	7-19	7-19	18	150	50

SLIP32.21

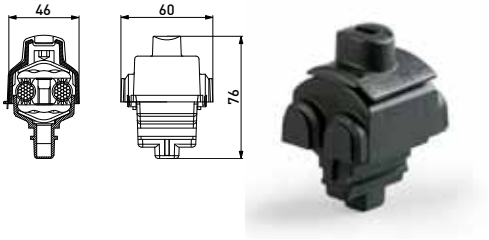


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SL11.118

Zacisk ten stosowany jest do połączeń izolowanych przewodów linii głównych i odgałęźnych wykonanych zarówno z aluminium jak i miedzi.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)		ŚREDNICA	MOMENT	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	PRZEWODU (mm)	DOKRĘCENIA (Nm)	(g)	(szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację						
SL11.118	10-95 Al 1,5-70 Cu	10-95 Al 1,5-70 Cu	3-16	26	115	50

SL11.118

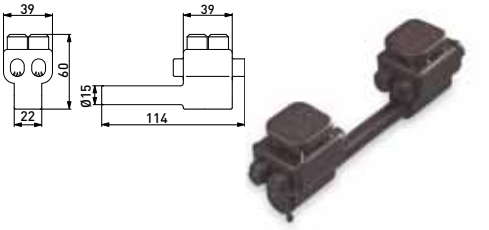


Zaciski odgałęźne przebijające izolację SL29.4 i SL29.8

Zaciski te montowane są do zacisków SL 11.118, SLIP 22.1 lub SLIP 32.2 i umożliwiają wykonanie odgałęzienia dwoma (SL 29.4) lub czterema (SL 29.8) przyłączami z jednego zacisku.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację					
SL29.4	2x(1,5-25) Cu lub 2x(10-35) Al	3-10,9	15	150	50
SL29.8	4x(1,5-25) Cu lub 4x(10-35) Al	3-10,9	15	270	50

SL29.4 i SL29.8

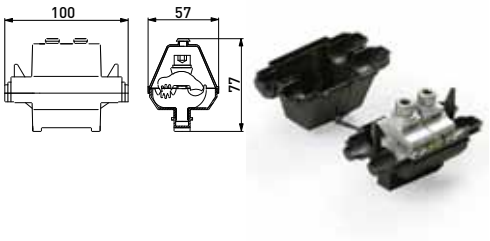


Zacisk odgałęźny przebijający izolację SL9.21

Zacisk jednostronnie przebijający izolację. Przeznaczony do odgałęziania linii izolowanej od linii gołej. Stosowany wyłączniedo przewodów aluminiowych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)		ŚREDNICA PRZEWODU (mm)		MOMENT	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘCENIA (Nm)	(g)	(szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SL9.21	16-120 Al izolowany	16-95 Al goły	7-18	4,6-12	20	150	50

SL9.21



Osłonki końca przewodu PK99

Stosowane do osłaniania końca poszczególnych żył wiązkowych przewodów izolowanych. Osłonki wykonane są z gumy koloru czarnego odpornej na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	OPAK. (szt)
PK99.025	16-25	7-9,4	1/100
PK99.050	35-50	9,8-12	1/100
PK99.095	70-95	12,9-16	1/100
PK99.2595	25-120	8,4-18	1/100

PK99



Pasta stykowa SR1

Stosowana jest do zapobiegania utlenieniu się aluminium na powierzchni zacisków i odizolowanych żył przewodów.

TYP	ZASTOSOWANIE	MASA (g)	OPAK. (szt)
SR1	na powierzchnie aluminiowe	250	25

SR1



Zaciski przebijające izolację do ograniczników przepięć

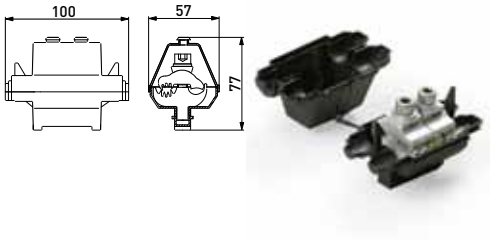
Zaciski te posiadają w dolnej części zacisku gwintowany otwór M8 umożliwiający wkręcenie gwintowanego trzpienia ogranicznika przepięć bezpośrednio w korpus zacisku. Dzięki temu wymiana uszkodzonego ogranicznika nie wymaga demontażu zacisku z przewodu. Oprócz znanej od lat konstrukcji zacisku SL9.22 wprowadzono nowe zaciski SE45.1 i SE46.1. Zacisk SE45.1 jest to zupełnie nowa konstrukcja opracowana specjalnie dla ograniczników przepięć, a zacisk SE46.1 jest modyfikacją zacisku SLIP22.1. **Zaciski te dostępne są w sprzedaży wyłącznie dla producentów ograniczników przepięć.**

Zacisk odgałęźny przebijający izolację SL9.22

Odmiana zacisku SL 9.21 jednostronnie przebijającego izolację. Przeznaczony dołączenia linii izolowanej i linii gołej. Stosowany wyłącznie do przewodów aluminiowych.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)		ŚREDNICA PRZEWODU (mm)		MOMENT	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘCENIA (Nm)	(g)	(szt)
Zaciski **jednostronnie** przebijające izolację							
SL9.22	16-120 Al izolowany	16-95 Al goły	7-18	4,6-12	20	150	50

SL9.22

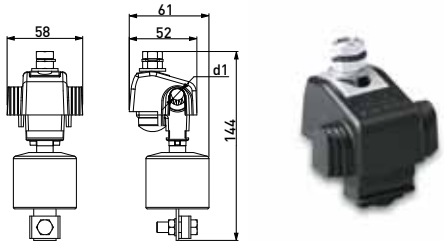


Zacisk przebijający izolację SE45.1

Jest to zacisk służący wyłącznie do montażu ogranicznika na przewodach izolowanych. W tym przypadku nie ma możliwości wykonania odgałęzienia z zacisku. Zacisk przystosowany jest do montażu na przewodach izolowanych Al/Cu o przekrojach 10 do 150 mm². Zaciski wyposażone są w zrywalne łby śrub, nie wymagają stosowania klucza dynamometrycznego.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SE45.1	10-150 Al/Cu	6,8-18	108	50

SE45.1

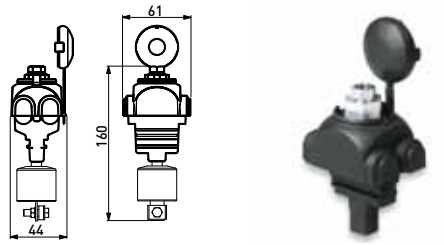


Zacisk przebijający izolację SE46.1

Zacisk przebijający izolację SE46.1 wykonany na bazie zacisku SLIP22.1. Umożliwia on montaż ogranicznika na przewodzie izolowanym i jednocześnie wykonanie odgałęzienia. Zacisk przystosowany jest do montażu na przewodach izolowanych Al o przekrojach 10 do 95 mm² oraz Cu o przekrojach 1,5 do 70 mm² i wykonanie odgałęzienia przewodem o takich samych przekrojach. Zaciski wyposażone są w zrywalne łby śrub, nie wymagają stosowania klucza dynamometrycznego.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)		ŚREDNICA	MOMENT	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	PRZEWODU (mm)	DOKRĘCENIA (Nm)	(g)	(szt)
Zaciski **dwustronnie** przebijające izolację						
SE46.1	10-95 Al 1,5-70 Cu	10-95 Al 1,5-70 Cu	3-16	22	115	50

SE46.1



Złączki przewodowe wzdłużne SJ8

Stosowane są do łączenia poszczególnych żył przewodów izolowanych wiązkowych. Złączki te są izolowane, dlatego do ich zaciskania należy stosować odpowiednie szczęki, a wtedy po zaciśnięciu nie wymagają już dodatkowego izolowania.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	SZCZĘKI (rozmiar)	KOLOR KOŃCÓWEK	OPAKOWANIE (szt)
SJ8.16	16/16	E 173	niebieski	10
SJ8.25	25/25	E 173	pomarańczowy	10
SJ8.35	35/35	E 173	czerwony	10
SJ8.50	50/50	E 173	żółty	10
SJ8.70	70/70	E 173	biały	10
SJ8.95	95/95	E 173	szary	10
SJ8.120	120/120	E 215	różowy	10

SJ8

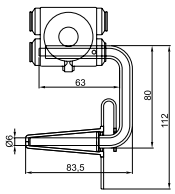


Zestaw do zakładania uziemiaczy ST208 i ST208.24

Zestaw służy do zakładania uziemień przenośnych na liniach izolowanych nN w systemie czteroprzewodowym (samonośnym). Zestaw składa się z 4 zacisków przebijających izolację i 4 izolowanych rożków uziemiających do założenia uziemiacza (zwieracza). Rożki wyposażone są zdejmowane osłonki odizolowanej części rożka. W skład zestawu ST208 wchodzą 4 rożki i 4 zaciski SLIP22.1, a w skład zestawu ST208.24 - 4 rożki i 4 zaciski SL24 umożliwiające montaż zestawu na liniach o większych przekrojach. Wytrzymałość zwarciowa - 5 kA/1s.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
ST208	10-95 Al 1,5-70 Cu	3-16	22	760	5
ST208.24	10-150 Al 10-95 Cu	6-19	26	840	5

ST208





Oprawy bezpiecznikowe SV29.253 i SV29.633

Oprawy bezpiecznikowe wyposażone w gniazda bezpiecznikowe 25 A lub 63 A są stosowane do zabezpieczania opraw oświetleniowych oraz drobnych odbiorów. Oprawy te mocowane są do zacisków przebijających izolację (SL11.118, SLIP12.05, SLIP22.1-oprawy 25 i 63 A, a oprawy 63 A dodatkowo do SLIP32.2) zainstalowanych na przewodzie izolowanym (zaciski nie wchodzą w skład kompletu). Montaż oprawy na linii gołej - należy użyć zaciski jednostronnie przebijające izolację (SLIP12.127, SLIP22.127). Do opraw można przyłączać tylko przewody Cu. Oprawa SV29.6353 jest dodatkowo wyposażona w zacisk SL21.1 umożliwiający przyłączenie przewodu Al do 25 mm². Oprawy bezpiecznikowe SV29.xx3 wyposażone są we wstawki wkrętowe nie limitujące wielkości wkładki bezpiecznikowej.

TYP	BEZPIECZNIK	MASA (g)	OPAK. (szt)
SV29.253	max. 25 A	234	10
SV29.633	max. 63 A	384	10
SV29.6353	max. 63 A	450	10

SV29.633



Ograniczniki przepięć z zaciskami przebijającymi izolację

Niezależnie od znanej od wielu lat na rynku polskim rodziny ograniczników przepięć serii SE30 z zaciskiem przebijającym izolację SL9.22, oferujemy Państwu ograniczniki przepięć z nowymi zaciskami ENSTO przebijającymi izolację serii SE45 oraz serii SE46. Dzięki specjalnej konstrukcji zacisku (podobnie jak SL9.22), w obu nowych rozwiązaniach ograniczniki wkręcane są bezpośrednio w korpus zacisku.

- Wymiana uszkodzonego ogranicznika nie wymaga demontażu zacisku z przewodu.
- Zaciski wyposażone są w zrywalne łby śrub, nie wymagają stosowania klucza dynamometrycznego (dotyczy SE45 i SE46).
- Przystosowane są do montażu pod napięciem, łby śrub są odizolowane od toru prądowego (dotyczy SE45 i SE46).
- W przypadku ograniczników serii SE30 i SE46 możliwy jest montaż ogranicznika na przewodzie izolowanym i jednocześnie wykonanie odgałęzienia z tego samego zacisku.

Ograniczniki dokręcane do zacisków ENSTO produkowane są przez firmy posiadające w tym duże doświadczenie i objęte są ich gwarancją. Obecnie oferujemy ograniczniki firm Bezpol (Bz), Apator (Ap) i ABB - seria Lovos (L). Są one dostępne w wersjach o znamionowym prądzie wyładowczym 5 kA i 10 kA oraz w wersji z rozłącznikiem (wskaźnikiem uszkodzenia).

Ograniczniki serii SE30

SE30

Wyposażone są w zacisk jednostronnie przebijający izolację SL9.22. Po zainstalowaniu na przewodzie izolowanym odgałęzienie można wykonać przewodem gołym lub izolowanym po zdjęciu izolacji z końca przewodu.



TYP	PRZEKRÓJ PRZEW. Al (mm²)		OGRANICZNIKI				OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	ROZŁĄCZNIK	NAPIĘCIE Uc (kV)	□¹ PRODUCENT	□² PRĄD In (kA)	(szt)
SE30.128□¹□²	16-120	16-95	-	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE30.150□¹□²	16-120	16-95	-	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE30.166□¹□²	16-120	16-95	-	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE30.328□¹□²	16-120	16-95	+	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE30.350□¹□²	16-120	16-95	+	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE30.366□¹□²	16-120	16-95	+	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20

Przykład oznaczania: SE30.350BZ - 5, ogranicznik przepięć prod. firmy Bezpol z zaciskiem przebijającym izolację SL9.22, z rozłącznikiem, na napięcie trwałej pracy 500 V, znam. prąd wyładowczy 5 kA. Firma Bezpol oferuje obecnie wyłącznie ograniczniki z rozłącznikiem (wskaźnikiem uszkodzenia).

Ograniczniki serii SE45

SE45

Zastosowano opracowany specjalnie dla ograniczników nowy zacisk przebijający izolację. Jest to zacisk służący wyłącznie do montażu ogranicznika na przewodach izolowanych. W tym przypadku nie ma możliwości wykonania odgałęzienia z zacisku.



TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU Al/Cu (mm²)	OGRANICZNIKI				OPAK.
		ROZŁĄCZNIK	NAPIĘCIE Uc (kV)	□¹ PRODUCENT	□² PRĄD In (kA)	(szt)
SE45.128□¹□²	10-150	-	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.150□¹□²	10-150	-	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.166□¹□²	10-150	-	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.328□¹□²	10-150	+	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.350□¹□²	10-150	+	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.366□¹□²	10-150	+	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20

Przykład oznaczania: SE45.166L - 10, ogranicznik przepięć prod. firmy ABB z zaciskiem przebijającym izolację SE45.1, bez rozłącznika, na napięcie trwałej pracy 660 V, znam. prąd wyładowczy 10 kA. Firma Bezpol oferuje obecnie wyłącznie ograniczniki z rozłącznikiem (wskaźnikiem uszkodzenia).

Ograniczniki serii SE46

SE46

Zastosowano zacisk przebijający izolację SE46.1 wykonany na bazie zacisku SLIP22.1, specjalnie przystosowany do montażu ograniczników przepięć. Umożliwia on montaż ogranicznika na przewodzie izolowanym i jednocześnie wykonanie odgałęzienia.



TYP	PRZEKRÓJ PRZEW. (mm²)	OGRANICZNIKI				OPAK.
	GŁÓWNY I ODGAŁĘŹNY Al/Cu	ROZŁĄCZNIK	NAPIĘCIE Uc (kV)	□¹ PRODUCENT	□² PRĄD In (kA)	(szt)
SE46.128□¹□²	10-95/1,5-70	-	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE46.150□¹□²	10-95/1,5-70	-	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE45.166□¹□²	10-95/1,5-70	-	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE46.328□¹□²	10-95/1,5-70	+	0,28	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE46.350□¹□²	10-95/1,5-70	+	0,50	Ap, Bz, L	5 lub 10	20
SE46.366□¹□²	10-95/1,5-70	+	0,66	Ap, Bz, L	5 lub 10	20

Przykład oznaczania: SE46.328Ap - 5, ogranicznik przepięć z rozłącznikiem (ze wskaźnikiem uszkodzenia) prod. firmy Apator z zaciskiem przebijającym izolację SE46.1, na napięcie trwałej pracy 280 V, znam. prąd wyładowczy 5 kA. Firma Bezpol oferuje obecnie wyłącznie ograniczniki z rozłącznikiem (wskaźnikiem uszkodzenia).

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe niskiego napięcia

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe są stosowane do ochrony sieci niskiego napięcia przed skutkami zwarć i przeciążeń.

Dolna, ruchoma część rozłącznika, jest wyposażona w podstawy bezpiecznikowe, w których instalowane są bezpieczniki mocy. Górna, stała część rozłącznika wyposażona jest w komory do gaszenia łuku elektrycznego, dzięki czemu możliwe jest rozłączanie obciążonych obwodów.

Rozłączniki są łatwe w użyciu, ponieważ nie wymagają dodatkowej osłony, mogą być instalowane bezpośrednio na konstrukcjach stacji transformatorowych lub słupach linii napowietrznej, a manewrowanie nimi odbywa się z powierzchni ziemi przy pomocy specjalnego drążka.

Rozłączniki są aparatami o dużej niezawodności, pracującymi w różnych warunkach klimatycznych. Spełniają wymagania norm IEC oraz norm wielu krajów europejskich. Firma ENSTO produkuje rozłączniki o prądach znamionowych 160 A i 400 A.



Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe 400 A/500 V

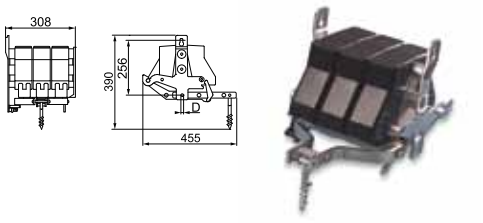
Rozłączniki bezpiecznikowe tej wielkości posiadają dane znamionowe dla kategorii pracy AC 22B - 400 A 500 V zgodnie z IEC 60947-3/EN 60947-3. Zdolność wyłączalna rozłączników wynosi 2400 A. W rozłącznikach można zainstalować bezpieczniki mocy wielkości II. Fabryczne rozłączniki wyposażone są w zaciski KG43 pozwalające na przyłączenie dwóch przewodów aluminowych do jednego bieguna. Zaciski te można zastąpić zaciskami KG43.6 do podłączenia przewodów miedzianych lub aluminiowych. Korups rozłącznika wykonany jest ze stopu aluminium odpornego na wpływy atmosferyczne. Części izolacyjne wykonane są z odpornego na mróz i promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Części stalowe są cynkowane na gorąco lub wykonane ze stali nierdzewnej.

Rozłączniki bezpiecznikowe SZ41

Rozłączniki trzybiegunowe. Montowane do słupa na wspornikach PEK43 lub PEK49

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ41	3	Al 2x(50-240)	6xKG43	9500	1
SZ41.08	3	Al/Cu 2x(50-240)	6xKG43.6	9500	1

SZ41

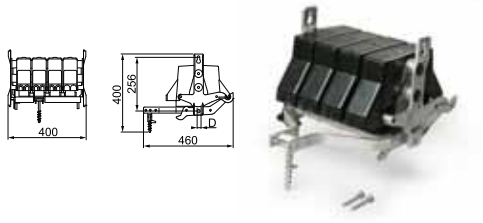


Rozłączniki bezpiecznikowe SZ46 i SZ46.1

Rozłączniki czterobiegunowe. Czwarty biegun w rozłącznikach SZ46 jest nierozłączalny, a w rozłącznikach SZ46.1 jest rozłączalny.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ46	3+N	Al 2x(50-240)	8xKG43	11800	1
SZ46.08	3+N	Al/Cu 2x(50-240)	8xKG43.6	11800	1
SZ46.1	4	Al 2x(50-240)	8xKG43	11800	1

SZ46 i SZ46.1



Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe 160 A/415 V

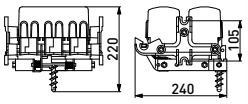
Rozłączniki bezpiecznikowe tej wielkości posiadają dane znamionowe dla kategorii pracy AC 22B-160A 415 V zgodnie z IEC 60947-3/EN-60947-3.
W rozłącznikach tych można zainstalować bezpieczniki mocy wielkości 00. Fabryczne rozłączniki wyposażone są w zasiski KG41 lub KG71 pozwalające na przyłączenie dwóch przewodów do jednego bieguna. Zaciski te można zastąpić zaciskami KG44 do podłączenia przewodów miedzianych. Zaciski KG71 są zaciskami przebijającymi izolację i jednocześnie są to zaciski Al/Cu. Korpus rozłącznika wykonany jest ze stopu aluminium odpornego na wpływy atmosferyczne.
Części izolacyjne wykonane są z odpornego na mróz i promieniowanie UV tworzywa sztucznego. Części stalowe są cynkowane na gorąco lub wykonane ze stali nierdzewnej.

Rozłączniki bezpiecznikowe SZ151 i SZ152

Rozłączniki trzybiegunowe. Posiadają osobne osłony na zaciski od strony zasilania i osobne od strony odbioru. Dzięki temu jest możliwe podłączenie odbioru bez konieczności wyłączenia zasilania.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ151	3	Al 2x(16-120) lub Cu 2x(10-95)	6xKG71	4200	1
SZ152	3	Al 2x(16-120)	6xKG41	4200	1

SZ151 i SZ152



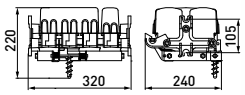


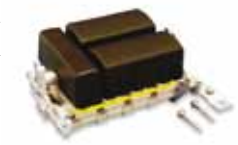
Rozłączniki bezpiecznikowe SZ157 i SZ156

Rozłączniki trzybiegunowe + czwarty tor N stale zwarty. Posiadają osobne osłony na zaciski od strony zasilania i osobne od strony odbioru. Dzięki temu jest możliwe podłączenie odbioru bez konieczności wyłączenia zasilania.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ157	3+N	Al 2x(16-120) lub Cu 2x(10-95)	8xKG71	5200	1
SZ156	3+N	Al 2x(16-120)	8xKG41	5200	1

SZ157 i SZ156



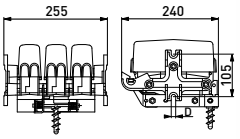


Rozłączniki bezpiecznikowe SZ51

Rozłączniki trzybiegunowe. Posiadają osobne osłony na każdą fazę, zatem zacisk od strony zasilania i od strony odbioru jest pod tą samą osłoną.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ51	3	Al 2x(16-120)	6xKG41	4200	1

SZ51



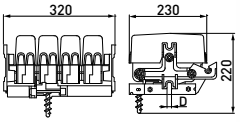


Rozłączniki bezpiecznikowe SZ56 i SZ56.1

Rozłączniki czterobiegunowe. Czwarty biegun w rozłącznikach SZ 56 jest nierozłączalny, a w rozłącznikach SZ 56.1 jest rozłączalny. Posiadają osobne osłony na każdą fazę.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ56	4	Al 2x(16-120)	8xKG41	5200	1
SZ56.1	3+N	Al 2x(16-120)	8xKG41	5200	1

SZ56 i SZ56.1



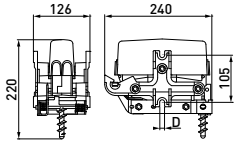


Jednobiegunowe rozłączniki bezpiecznikowe SZ50.1

Rozłączniki te stosowane są głównie do zabezpieczania obowodów oświetleniowych. Mogą być montowane do rozłączników trój- lub czterobiegunowych.

TYP	ILOŚĆ BIEGUNÓW	PRZEWÓD (mm²)	ZACISKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
SZ50.1	1	Al 2x(16-120)	2xKG41	1600	1

SZ50.1





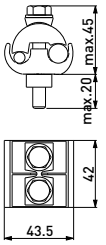
Osprzęt dodatkowy do słupowych rozłączników bezpiecznikowych

Zaciski do rozłączników 160 A, KG41

Rozłączniki mogą być na życzenie wyposażone w inne niż podane w katalogu zaciski, np. KG41 - dla przewodów Al.

TYP	PRZEWÓD (mm²)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
KG41	Al 2x(16-120)	160	50

KG41



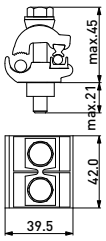


Zaciski do rozłączników 160 A, KG44

Rozłączniki mogą być na życzenie wyposażone w inne niż podane w katalogu zaciski, np. KG44 - dla przewodów Al/Cu.

TYP	PRZEWÓD (mm²)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
KG44	Al 2x(16-120) / Cu (6-35)	175	50

KG44



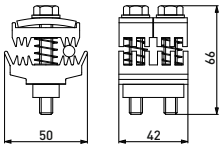


Zaciski do rozłączników 160 A, KG71

Rozłączniki mogą być na życzenie wyposażone w inne niż podane w katalogu zaciski, np. KG71 - zaciski przebijające izoloację dla przewodów Al i Cu.

TYP	PRZEWÓD (mm²)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
KG71	Al 2x(16-120) lub Cu (10-95)	325	50

KG71



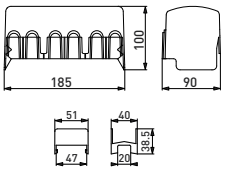


Zestaw osłon zacisków SP42 do rozłączników 160 A

Osłony izolacyjne na każdą fazę stosowane w rozłącznikach SZ51 i SZ56 mogą być zastąpione przez zestaw osłon zacisków SP42.
Zestaw zawiera 2 osłony na zaciski od strony zasilania i odbioru oraz 3 osłony torów.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SP42	200	10

SP42





System oznaczeń rozłączników bezpiecznikowych

System ten składa się z tabliczek opisowych podających numer obwodu, wielkość zabezpieczenia i przeznaczenie rozłącznika. Tabliczki te mocowane są do szyny aluminiowej PEM216 przykręcanej do rozłącznika.

TYP	OPIS	WYMIARY	MASA (g)
PEM216	szyna wsporcza tabliczek	250x30x3	120
PEM242.25 = 25 A...,	prąd bezpiecz.	145x60x1.5	18
PEM242.400 = 400 A			
PEM241.1 = No. 1...,	numer obwodu	65x60x1.5	7
PEM241.6 = No. 6			
PEM243	podział sieci	145x80x1.5	25

PEM242



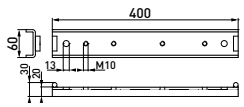
Osprzęt dodatkowy do słupowych rozłączników bezpiecznikowych

Wspornik PEK49

Wspornik PEK49 stosowany jest do zamocowania jednego rozłącznika bezpiecznikowego do słupa przy pomocy taśm stalowych.

TYP	DO ROZŁĄCZNIKA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
PEK49	160 A i 400 A	1400	1

PEK49



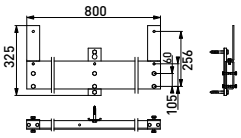


Wspornik PEK43

Wspornik PEK 43 stosowany jest do zamocowania kilku rozłączników na jednym słupie.

TYP	DO ROZŁĄCZNIKA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
PEK43	5x160 A lub 2x160 A + 2x400 A	9100	1

PEK43





Drążki manewrowe do rozłączników ST19 i ST33

Słupowy rozłącznik bezpiecznikowy może być otwierany i zamykany z powierzchni ziemi przy pomocy drążka ST19 lub ST33.

TYP	DŁUGOŚĆ (m)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST19	1	400	1
ST33	2 (długość transportowa: 1.3)	1000	1

ST33





Uziemiacze do rozłączników 160 A ST196 i ST197

Uziemienie linii napowietrznej wykonuje się poprzez zamontowanie uziemiacza w miejsce podstawy bezpiecznikowej rozłącznika. Zasada ich działania polega na jednoczesnym zwarciu przewodów fazowych linii. Dodatkowo istnieje możliwość połączenia szyny zwierającej linką uziomową izolowaną Cu 35 mm^2 z uziomem.

TYP	LICZBA BIEG.	ZNAM. PRĄD WYTRZ. 1 SEK	ZNAMION. NAP. IZOLACJI	LINKA UZIOMOWA Z ZACISKIEM	OPAK. (szt)
ST196.1	3	9 kA	500 V	-	SZ51; SZ151; SZ152
ST196.2	3	9 kA	500 V	+	SZ51; SZ151; SZ152
ST196.21*	3	9 kA	500 V	+	SZ51; SZ151; SZ152
ST197.1	4	9 kA	500 V	-	SZ56; SZ56.1; SZ156; SZ157
ST197.2	4	9 kA	500 V	+	SZ56; SZ56.1; SZ156; SZ157

*) W uziemiaczu ST196.21 wtyki fazowe zwarte i połączone z linką uziemiającą umieszczone są po stronie przeciwnej do zawiasów rozłącznika, a zatem przy prawidłowym połączeniu rozłącznika zwierają i uziemiają obwód od strony odbioru. Jeśli rozłącznik pracuje jako sekcjonujący i należy uziemiać obwód od strony zawiasów rozłącznika należy przezbroić uziemiacz. Uziemiacze ST196.1, ST196.2, ST197.1 i ST197.2 posiadają wtyki zwarte umieszczone po stronie zawiasów rozłącznika i w razie potrzeby wymagają przezbrojenia.

ST196.2 ST197.2





Uziemiacze do rozłączników 400 A ST72 i ST72.5

Uziemianie linii napowietrznej wykonuje się poprzez zamontowanie uziemniacza w miejsce bezpieczników w podstawie bezpiecznikowej rozłącznika. Uziemiacz ST72 zwiera trzy fazy z biegunem neutralnym rozłącznika, który powinien być trwale uziemiony. Natomiast uziemiacz ST72.5 zwiera trzy bieguny rozłącznika i jest wyposażony w zacisk do podłączenia przenośnego uziemiacza śrubowego.

TYP	LICZBA BIEGUNÓW	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST72	3+N	1750	1
ST72.5	3	1500	1

ST72 ST72.5



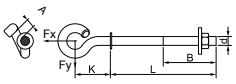


Haki wieszakowe

Haki te stosowane są do zawieszania uchwytów odciągowych i przelotowych mocujących wiązkowe przewody izolowane. Haki te przeznaczone są do instalowania na słupach z otworami typu ŻN, wirowanych lub na ścianach budynków. Przy pomocy haków firmy ENSTO można z łatwością budować linie równoległe. Oferujemy haki wieszakowe o różnych parametrach wytrzymałościowych i sposobach montażu, umożliwiających ich instalację w każdych warunkach. Haki są cynkowane na gorąco.
SMDL (Specified Minimum Damage Load) - **Określone minimalne obciążenie odkształcające trwale** wg PN-IEC 61284: Wartość graniczna dolna obciążenia określona przez nabywcę lub zadeklarowana przez dostawcę, nie powodująca jeszcze niedopuszczalnego odkształcenia trwałego. Maksymalne ugięcie haków przy SMDL nie przekracza 2 mm.

Haki wieszakowe dla słupów z otworami, SOT21

SOT21

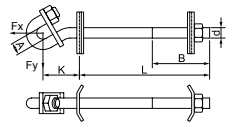




TYP	d	L (mm)	B (mm)	A (mm)	K (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT21.16	M16	200	120	20	80	11,9	2,4	780	20
SOT21.116	M16	240	120	20	80	11,9	2,4	840	20
SOT21.216	M16	320	120	20	80	11,9	2,4	970	20
SOT21	M20	200	120	20	80	14,5	4,6	1220	20
SOT21.1	M20	240	120	20	80	14,5	4,6	1320	20
SOT21.2	M20	320	120	20	80	14,5	4,6	1510	20
SOT21.3	M20	350	120	20	80	14,5	4,6	1580	20
SOT21.4	M20	480	120	20	80	14,5	4,6	1700	20

Haki wieszakowe dla słupów z otworami, SOT101

SOT101

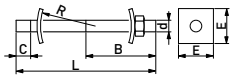




TYP	d	L (mm)	B (mm)	A (mm)	K (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT101.1	M20	250	110	24	70	30,6	6,7	1700	10
SOT101.2	M20	310	140	24	70	30,6	6,7	1800	10

Śruby dwustronne SOT4

SOT4



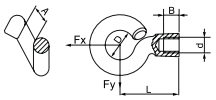


TYP	d	L (mm)	B (mm)	C (mm)	R (mm)	E (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT4.5	M20	240	120	25	100	60	600	10
SOT4.6	M20	280	120	25	100	60	720	10
SOT4.7	M20	360	120	25	100	60	870	10

Haki nakrętkowe PD2.3 i PD2.2

Haki te można wykorzystać do zamocowania uchwytu odciągowego linii odgałęźnej, przyłącza lub uchwytu przelotowego drugiego toru linii głównej.

PD2.3 i PD2.2





TYP	d	D (mm)	L (mm)	B (mm)	A (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
PD2.3	M16	38	76	18	20	15,4	2,0	440	25
PD2.2	M20	38	76	18	20	15,5	4,0	550	25

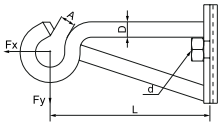
Haki wieszakowe

Haki nakrętkowe PD3.3 i PD3.2

Haki te wykorzystuje się do odsadzania linii od powierzchni słupa na przykład przy montażu uchwytów przelotowych z załomem po zewnętrznej stronie słupa. Dzięki niewielkim zmianom konstrukcyjnym, obecnie haki te mogą być również montowane na słupach przy pomocy taśm wykonanych ze stali nierdzewnej.

TYP	d	D (mm)	L (mm)	A (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
PD3.3	M16	16	206	20	9,7	6,2	1230	10
PD3.2	M20	20	208	20	13,3	8,6	1900	10

PD3.3 i PD3.2



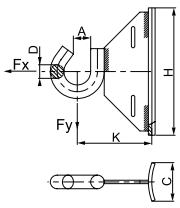


Haki do słupów okrągłych SOT29 i SOT39

Haki te stosowane są do słupów stalowych i betonowych nie posiadających otworów. Mocowane są przy pomocy taśm wykonanych ze stali nierdzewnej.

TYP	D (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	C (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT29	16	18	85	150	45	17,8	12,5	610	25
SOT39	20	18	91	150	45	27,7	17,7	740	25

SOT29 i SOT39



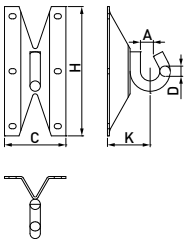


Haki płytowe SOT28.2

Haki te stosowane są do zamocowania uchwytów odciągowych linii głównych i przyłączy na ścianach budynków. Haki montowane są na wkręty.

TYP	D (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	C (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT28.2	16	18	67	200	96	17,4	13,3	740	20

SOT28.2



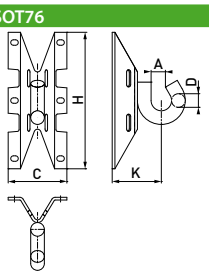


Haki płytowe SOT76

Haki te stosowane są do zamocowania uchwytów odciągowych linii głównych i przyłączy na ścianach budynków. Haki montowane są na wkręty. Haki SOT 76 są uniwersalne, mogą być montowane również na słupach przy pomocy taśmy.

TYP	D (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	C (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT76	16	18	67	200	96	16,6	12,6	610	25

SOT76



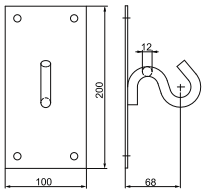


Hak płytowy SOT14.1

Haki te stosowane są do zamocowania uchwytów odciągowych przyłączy na ścianach budynków.

TYP	D (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	C (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT14.1	12	18	67	200	100	4,8	3,2	650	25

SOT14.1





Taśmy do mocowania haków

Taśmy te służą do mocowania haków stalowych na słupach nie posiadających otworów. Haki na słupach krańcowych i narożnych mocujemy taśmą założoną podwójnie do obu otworów, natomiast na słupach przelotowych haki mocujemy zakładając taśmę stalową podwójnie do otworu górnego i pojedynczo do otworu dolnego. Taśmy, jak i klamerki spinające, wykonane są ze stali nierdzewnej.

Taśma COT37/T1 i klamerka COT36/G1 używane są do montażu drobnych elementów na słupach np. tabliczek opisowych.

Wytrzymałość jednostkowa taśmy na zrywanie wynosi 0,7 kN/mm^2.

TYP	OPIS	WYMIARY TAŚMY (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE
COT36	klamerka	-	15	100 szt
COT37	taśma	0,7x20	115 g/m	25 m
COT36/G1	klamerka	-	4	100 szt
COT37/T1	taśma	0,65x9,5	50 g/m	25 m

COT36



COT37



Osprzęt do napowietrznych linii gołych nN i SN

Uchwyty, złączki, pokrywy izolacyjne 25

Zaciski odgałęźne Al/Al 26

Zaciski odgałęźne Al/Cu 27

Osprzęt Ensto do napowietrznych linii gołych nN i SN

Prosty i ekonomiczny system budowy linii

Wyroby dla tradycyjnych linii z przewodami gołymi przystosowane są do wszystkich najczęściej spotykanych typów przewodów.
Szeroka gama oferowanych zacisków umożliwia łączenie przewodów linii gołych w różnych konfiguracjach, w tym także częstych w sieciach nN połączeń linii napowietrznych z kablami zarówno Al, jak i Cu.
Osprzęt ten spełnia wymagania najczęściej stosowanych norm europejskich.

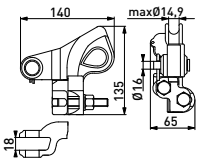


Uchwyt odciągowy krańcowy SO85

Stosowany do mocowania przewodów gołych napowietrznych linii nN i SN. Nadaje się do mocowania zarówno przewodów typu AFL jak i Al. Wykonany z odpornego na korozję stopu aluminium.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU GOŁEGO AFL (mm²)	Al (mm²)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO85	25-95	25-120	55	35	720	25

SO85



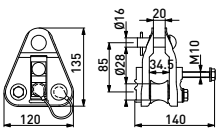


Uchwyt przelotowo-narożny SO181

Stosowany do zawieszania przewodów gołych napowietrznych linii nN i SN na słupach przelotowych i narożnych dla kątów załomów linii do 90°. Nadaje się do zawieszania zarówno przewodów typu AFL jak i Al. Korpus uchwytu wykonany jest z części stalowych cynkowanych na gorąco. Uchwyt wyposażony jest w dwie rolki montażowe służące do przeciągania przewodu podczas budowy linii.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU GOŁEGO AFL (mm²)	Al (mm²)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO181	25-95	25-120	20	36	1000	3

SO181





Złączki samoklinujące do przewodów gołych typu AL i AFL

Złączki samoklinujące umożliwiają szybkie, łatwe i pewne łączenie aluminiowych i stalowo- aluminiowych przewodów linii napowietrznych bez użycia specjalnych narzędzi. Prawidłowo dobrane i zainstalowane złączki zapewniają połączenie przenoszące siły przekraczające 90% wytrzymałości na zerwanie łączonego przewodu. Przekrój elektryczny złączki jest większy od przekroju łączonych przewodów. Kolorowe oznaczenie kodowe umożliwia łatwe zidentyfikowanie rozmiaru złączki.

TYP	PRZEWÓD AFL-6		PRZEWÓD AL		ZAKRES ŚREDNIC ŁĄCZONYCH PRZEW. (mm)	KOLOR KOŃCÓWEK ZŁĄCZKI	MASA (g)	OPAK. (szt)
	PRZEKRÓJ mm²	ŚREDNICA mm	PRZEKRÓJ mm²	ŚREDNICA mm				
CIL63	25	6,75	25	6,39	5,81 – 8,60	pomarańcz./ czerwony	155	25
	35	8,10	35	7,56				
CIL64	50	9,60	-	-	9,27 – 12,06	żółty/szary	270	25
	70	11,25	70	10,85				

CIL63



Pokrywy izolacyjne SP14, SP15, SP16

Pokrywy te służą do osłaniania zacisków odgałęźnych Al/Al oraz Al/Cu. Ich zadaniem jest ochrona antykorozyjna i izolacyjna zacisków. Pokrywy izolacyjne posiadają otwory wentylacyjne, które są jednocześnie otworami spustowymi wody kondensacyjnej. Należy je tak instalować, aby otwory były skierowane w dół. Pokrywy wykonane są z tworzywa termoplastycznego odpornego na wpływy atmosferyczne oraz promieniowanie UV.

TYP	DO ZACISKÓW	MASA (g)	OPAK. (szt)
SP14	SL2.11, SM1.11	13	10/100
SP15	SM2.11, SM2.21, SL4.25, SL37.xx	30	10/100
SP16	SM4.21, SL8.21, SL14.2, SL25.2, SE20	67	5/50

SP14, SP15, SP16



Zaciski odgałęźne Al/Al

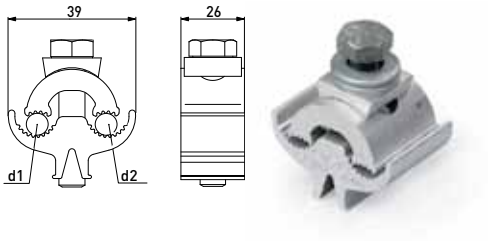
Zaciski te służą do wykonywania połączeń przewodów aluminiowych lub stalowych z przewodami aluminiowymi. Opatentowany kształt dolnej części zacisku zabezpiecza śruby przed rdzewieniem i służy do zamocowania zacisku w kluczu czołowym przy dokręcaniu. Zaciski należy dokręcać kluczem dynamometrycznym z momentem podanym w tabeli i na korpusie zacisku. Zaciski wykonane są z aluminium stopowego, odpornego na korozję, o wytrzymałości na rozciąganie 300 N/mm^2. Śruby dociskowe posiadają klasę wytrzymałości 8.8. Zaciski te nie mogą przenosić obciążeń mechanicznych.

Zacisk odgałęźny Al/Al SL37.1

Zacisk SL37.1 wyposażony jest w jedną śrubę M8.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL37.1	Al 6-95	Al 6-95	3-13	3-13	22	SP15	55	200

SL37.1

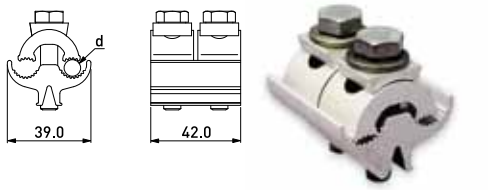


Zacisk odgałęźny Al/Al SL37.2

Zacisk SL37.2 wyposażony jest w dwie śruby M8.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL37.2	Al 6-95	Al 6-95	3-13	3-13	22	SP15	100	50

SL37.2

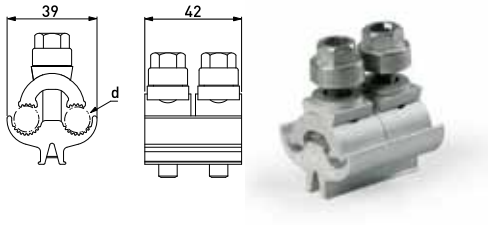


Zacisk odgałęźny Al/Al SL37.201

Zacisk SL37.201 jest wyposażony w dwie śruby M8 z łbem zrywalnym (nie wymaga klucza dynamometrycznego).

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL37.201	Al 6-95	Al 6-95	3-13	3-13	22	SP15	100	50

SL37.201

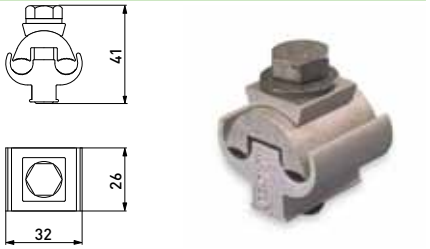


Zacisk odgałęźny Al/Al SL2.11

Zacisk ten jest stosowany do połączeń przewodów przyłącza linii napowietrznej i aluminiowych przewodów WLZ. Można dodatkowo osłonić go pokrywą izolacyjną SP14.
Zacisk SL2.11 jest fabrycznie wyszczotkowany i nasmarowany.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW.	MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	(mm)	DOKRĘCENIA (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL2.11	Al 16-50	Al 16-50	4,6-8,6	20	SP14	50	200

SL2.11

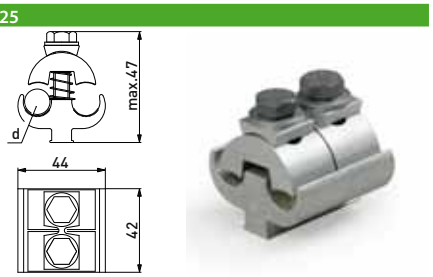


Zacisk odgałęźny Al/Al SL4.25

Zaciski SL4.25 stosowane są do połączeń przewodów linii odgałęźnych lub przyłączy z przewodami linii głównych. Górna część zacisków jest podzielona, co umożliwia wykonanie odgałęzienia dwoma przewodami o różnych przekrojach poprzecznych. W zaciskach tych można wykonać połączenie przewodu z żyłą kabla pod warunkiem przeformowania końcówki żyły kabla na okrągły. Wszystkie zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW.	MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	(mm)	DOKRĘCENIA (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL4.25	Al 16-120	Al 16-120	4,6-13,2	20	SP15	125	50

SL4.25

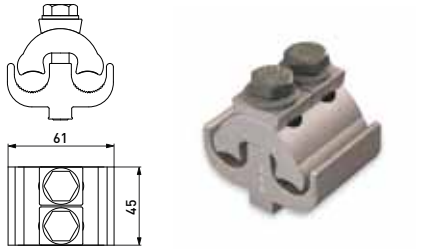


Zaciski odgałęźne Al/Al SL8.21

Zaciski SL8.21 stosowane są w liniach napowietrznych o dużych poprzecznych przekrojach przewodów. W zaciskach tych można wykonać połączenie przewodu z żyłą kabla pod warunkiem przeformowania końcówki żyły kabla na okrągły. Wszystkie zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW.	MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	(mm)	DOKRĘCENIA (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL8.21	Al 50-240	Al 50-240	7,7-20	44	SP16	280	25

SL8.21



Zaciski odgałęźne Al/Cu

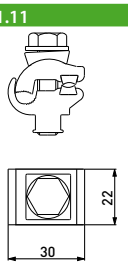
Zaciski te służą do wykonywania połączeń przewodów aluminiowych lub stalowych z przewodami miedzianymi. Opatentowany kształt dolnej części zacisku zabezpiecza śruby przed rdzewieniem i służy do zamocowania zacisku w kluczu czołowym przy dokręcaniu. Zaciski należy dokręcać kluczem dynamometrycznym z momentem podanym w tabeli i na korpusie zacisku. Zaciski wykonane są z aluminium stopowego odpornego na korozję, o wytrzymałości na rozciąganie 300 N/mm^2. Śruby dociskowe posiadają klasę wytrzymałości 8.8. Zaciski te nie mogą przenosić obciążeń mechanicznych.

Zacisk odgałęźny Al/Cu SM1.11

Zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane. Cynowane miedziane kształtowniki są zaprasowywane w korpusie zacisków. Kształtowniki te posiadają powłokę antykorozyjną. Zacisk ten jest stosowany do połączeń przewodów przyłącza linii napowietrznej i miedzianych przewodów WLZ.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SM1.11	Al 10-50	Cu 2,5-10	3,5-8,6	1,8-3,6	20	SP14	65	200

SM1.11



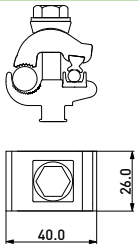


Zacisk odgałęźny Al/Cu SM2.11

Zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane. Cynowane miedziane kształtowniki są zaprasowywane w korpusie zacisków. Kształtowniki te posiadają powłokę antykorozyjną. Zacisk ten jest stosowany do połączeń przewodów przyłącza linii napowietrznej i miedzianych przewodów WLZ.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SM2.11	Al 16-95	Cu 2,5-25	4,6-10	2,3-6,5	20	SP15	80	100

SM2.11



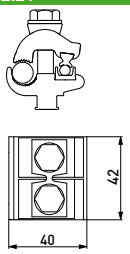


Zacisk odgałęźny Al/Cu SM2.21

Zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane. Cynowane miedziane kształtowniki są zaprasowywane w korpusie zacisków. Kształtowniki te posiadają powłokę antykorozyjną.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SM2.21	Al 16-120	Cu 6-35	4,6-13,2	2,8-7,5	20	SP15	130	50

SM2.21



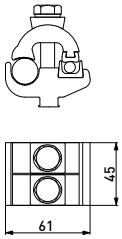


Zacisk odgałęźny Al/Cu SM4.21

Zaciski są fabrycznie wyszczotkowane i nasmarowane. Cynowane miedziane kształtowniki są zaprasowywane w korpusie zacisków. Kształtowniki te posiadają powłokę antykorozyjną.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SM4.21	Al 50-240	Cu 10-95	8,6-20	3,5-12,5	44	SP16	320	25

SM4.21



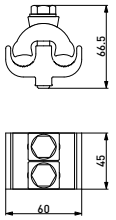


Zacisk odgałęźny Al/Cu SL14.2

Zaciski uniwersalne do podłączania przewodów stalowych, aluminiowych i miedzianych w dowolnej kombinacji. Wykonane z cynowanego stopu aluminium, śruby cynkowane na gorąco.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL14.2	Al 50-240 Cu 50-240	Al 50-185 Cu 50-150	7,7-20	7,7-20	44	SP16	280	25

SL14.2



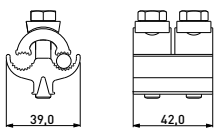


Zacisk odgałęźny Al/Cu SL37.27

Zaciski uniwersalne do podłączania przewodów stalowych, aluminiowych i miedzianych w dowolnej kombinacji. Wykonane z cynowanego stopu aluminium, śruby cynkowane na gorąco.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm^2)		ŚREDNICA PRZEW. (mm)		MOMENT	POKRYWA	MASA	OPAK.
	GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	D1	D2	DOKRĘC. (Nm)	IZOLAC.	(g)	(szt)
SL37.27	Al/Cu 6-95	Al/Cu 6-95	3-13	3-13	22	SP15	100	50

SL37.27





Osprzęt do linii napowietrznych SN z przewodami w osłonie izolacyjnej

Ochrona przeciwłukowa	32
Ochrona przeciwdrganiowa	34
Przewody w osłonie typu BLL-T i BLX-T	35
Izolatory	36
Osprzęt do mocowania przewodu PAS	37
Zaciski przebijające izolację, złączki	38
Osprzęt ochrony przeciwłukowej	39
Osłony ochronne przed ptakami	40

Linie średniego napięcia z przewodami w osłonie izolacyjnej

Niezawodność i niższa awaryjność

W wyniku wieloletniej eksploatacji linii średniego napięcia na terenach leśnych w Finlandii opracowano system linii napowietrznych, który charakteryzuje się dużą niezawodnością oraz małą awaryjnością spowodowaną upadkami drzew czy dotknięciem mokrych gałęzi.

Idealne dla terenów leśnych oraz dla obszarów o gęstej zabudowie.

Początki prac nad zaprojektowaniem tego systemu wynikały z potrzeby ograniczenia przestrzeni zajmowanej przez linie na terenie o gęstej zabudowie czy w terenie leśnym. Szerokość wycinki leśnej dla linii wykonanej w systemie PAS 20 kV wynosi jedynie 3,5 m, co daje znaczne oszczędności związane z wycinką lasu, a jednocześnie chroni ten las przed nadmiernym zniszczeniem.

Lepsze w użytkowaniu

Izolacja przewodów w systemie PAS wykonana jest z usieciowanego polietylenu XLPE. Materiał ten zapewnia ochronę linii przed zakłóceniami spowodowanymi zetknięciem się przewodów lub zwarciami spowodowanymi spadającymi lub unoszonymi przez wiatr gałęziami. Doświadczenia eksploatacyjne wykazują, że ponad 2/3 uszkodzeń na liniach z przewodami gołymi zostało spowodowane przez wiatr i burze, śnieg i sadź na przewodach i drzewach. Zastąpienie tych linii liniami PAS niemal całkowicie eliminuje podobne awarie. Leżące na przewodzie PAS drzewo, także śnieg i sadź nie powodują trwałych uszkodzeń w okresie nawet 6-8 miesięcy. Dzięki temu, usuwanie uszkodzeń spowodowanych burzami czy opadami śniegu można odłożyć do czasu najdogodniejszego dla rejonowych służb energetycznych.

Sprawdzone w eksploatacji

Pierwsze linie w systemie PAS zbudowano w Finlandii w 1976 roku, następnie w innych krajach skandynawskich: w Szwecji w 1985 roku i w Norwegii w 1986 roku. Obecnie w krajach skandynawskich ponad 40% linii SN wykonanych jest w tej technologii. Linie te są również stosowane z powodzeniem w innych krajach europejskich (Estonia, Rosja, Słowenia, Słowacja, Wielka Brytania, Daleki Wschód). Ostatnio nastąpił bardzo dynamiczny rozwój linii PAS w Czechach, gdzie budowane są nowe linie i przebudowywane stare, gołe na linie PAS. Bardzo często są to linie 2-, 3- a nawet 4-ro torowe.

Doświadczenia z eksploatacji w Polsce

W Polsce linie SN w systemie PAS są eksploatowane z powodzeniem od kilkunastu lat. Ogółem wybudowano w tym czasie ponad 5 000 km linii PAS. W ostatnich latach daje się zauważyć wzrost ilości nowobudowanych lub przebudowywanych linii SN w systemie PAS. Wynika to z faktu, że linie PAS potwierdziły swoją wysoką eksploatacyjną niezawodność w stosunku do linii gołych i z nowinki technicznej stały się standardowym rozwiązaniem w trudnych warunkach terenowych. Nie bez znaczenia jest fakt, że zostały one bardzo dobrze przyjęte przez służby eksploatacyjne energetyki.



Fot. F.Janiol



Nowe katalogi ENSTO do projektowania linii SN w systemie PAS na żerdziach wirowanych i na żerdziach drewnianych uwzględniają wszystkie prezentowane poniżej rozwiązania oraz przewidują zastosowanie zarówno tradycyjnych przewodów PAS, jak i przewodów BLL-T i BLX-T

Rozwiązania w osprzęcie i budowie linii napowietrznych SN w systemie PAS zwiększające ich niezawodność eksploatacyjną

W roku 2003 wprowadzona została nowa norma SEP: N SEP-E-003 dot. budowy linii izolowanych SN i nN. Na tej bazie zostały opracowane przez PTPiREE nowe albumy rozwiązań typowych linii PAS (opracowania Energolinii i Elprojektu) uwzględniające wymagania tej normy oraz zastosowanie najnowszego osprzętu ENSTO zwiększającego niezawodność eksploatacyjną linii PAS.

Do najważniejszych zmian należy:

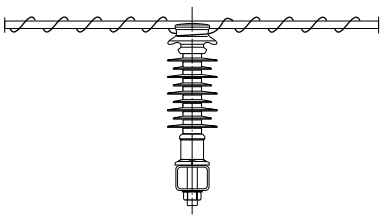
- Wprowadzenie uchwytów odciągowych SO 235 i 236 chwytających przez izolację. Można dzięki temu wybudować całą linię PAS bez zdejmowania izolacji z przewodu, co było konieczne przy stosowaniu uchwytu SO 85.
- Wprowadzenie układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego zamiast ochrony rożkowej
- Nowe podejście do ochrony przeciwdrganiowej

Pragniemy ponadto zwrócić uwagę na kilka zagadnień technicznych, które mają istotny wpływ na pewność eksploatacyjną budowanych linii PAS oraz porządkują zagadnienia będące przez wiele lat przedmiotem dyskusji.

- **Nowe albumy rozwiązań typowych linii PAS wydane po roku 2003 nie przewidują stosowania przewodu typu AFL w osłonie izolacyjnej zamiast przewodu PAS.**

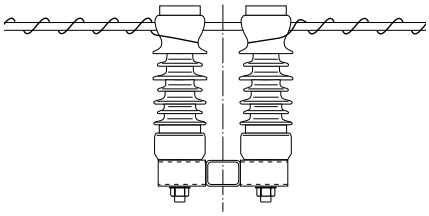
Osprzęt ENSTO dostosowany jest do współpracy z przewodem PAS (SAX, AALXS, AAsXS, BLL-T i BLX-T), wykonanym z twardego stopu Al. Do przewodu AFL w osłonie izolacyjnej należy stosować osprzęt dla linii gołych, a zatem wielokrotnie rozizolowywać przewód w miejscu stosowania osprzętu zwiększając możliwość wystąpienia zakłóceń w pracy linii i awarii (upalenie się przewodu).

- **Nie stosuje się do budowy linii przewodu PAS 35 mm² ze względu na zbyt małą wytrzymałość mechaniczną przewodu (wynikło to z doświadczeń eksploatacyjnych)**. Osprzęt ENSTO obejmuje ten zakres przekrojów przewodów ze względu na wymagania serwisowe wobec już wybudowanych linii i na specyficzne zastosowania tego przewodu np.: na zwody do stacji transformatorowych.



Obostrzenie 2° na pojedynczym izolatorze kompozytowym

- Wykonanie obostrzenia 2 i 3° z podwójnym stojącym izolatorem porcelanowym i mostkiem łączonym za pomocą uchwytów śrubowo-kabłąkowych powodowało powstanie na trasie linii miejsca szczególnie narażonego na upalenie się przewodu w izolacji, a zatem zamiast zwiększyć pewność zawieszenia przewodów praktycznie ją zmniejszało.

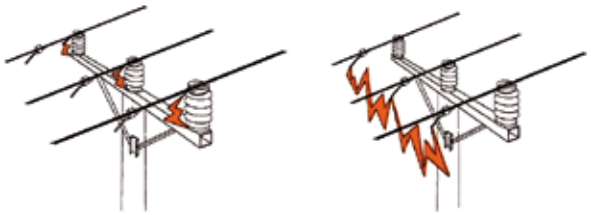


Obostrzenie 2° i 3° na dwóch izolatorach porcelanowych

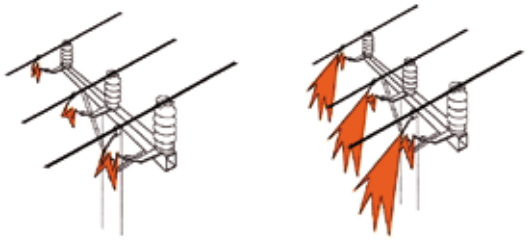
Nowe albumy linii PAS przewidują możliwość realizacji obostrzenia 2° na pojedynczym izolatorze kompozytowym lub na dwóch izolatorach porcelanowych usytuowanych szeregowo, a w przypadku obostrzenia 3° rozwiązanie z izolatorami usytuowanymi szeregowo.

W roku 2007 ENSTO wprowadziło na polski rynek przewody niepełnoizolowane BLL-T i BLX-T o unikalnej trójwarstwowej konstrukcji osłony izolacyjnej odpornej na wyładowania niezupełne i wyładowania pełzne. Podnosi to istotnie niezawodność eksploatacyjną linii w przypadku długotrwałego kontaktu linii z gałęziami drzew (wrastanie drzew w linie).

Ochrona przeciwłukowa



Rysunek. 1: Ochrona rożkowa



Rysunek. 2: Ochrona typu iskiernikowego

Wyładowanie atmosferyczne w pobliżu napowietrznej linii SN (zarówno gołej, jak i linii PAS) powoduje powstanie indukowanej fali przepięciowej rozchodzącej się wzdłuż linii w obu kierunkach od miejsca wyładowania. Jeśli wartość napięcia zaindukowanej fali przepięciowej jest odpowiednio duża może wywoływać przeskoki napięcia w miejscach najbardziej zbliżonych do potencjału ziemi, czyli na izolatorach SN. Przeskoki te mogą się rozwinąć w wyładowanie łukowe, między przewodami a poprzecznikiem, podtrzymywane napięciem sieci. Zwykle jest to zwarcie trójfazowe o wartości prądu zwarciowego wynikającej z warunków zwarciowych występujących w danym miejscu sieci.

Na skutek działania siły elektrodynamicznej w liniach gołych łuk ten przemieszcza się wzdłuż przewodu zgodnie z kierunkiem przepływu prądu do obciążenia (nie pozostaje w jednym miejscu) i nie powoduje uszkodzenia przewodu. Zwarcie to jest wyłączane przez zabezpieczenie zwarciowe w stacji WN/SN (w cyklu SPZ-u) lub ulega samoczynnemu wygaszeniu na skutek wydłużenia się drogi łuku.

W liniach PAS powłoka izolacyjna uniemożliwia przemieszczanie się łuku wzdłuż przewodu, łuk ciągle pali się w jednym miejscu, co powoduje upalenie się i upadek przewodu. Z tego powodu linie PAS muszą być zabezpieczane przez stosowanie układów ochrony przeciwłukowej zapewniających odpowiednią drogę wyładowczą dla łuku.

W zależności od wielkości spodziewanego prądu zwarcia trójfazowego oraz od odległości między przewodami fazowymi stosowano różne urządzenia ochrony przeciwłukowej.

Najprostszą (najtańszą) ochroną przeciwłukową jest ochrona rożkowa. Odpowiedniej grubości goły drut Al opleciony jest wokół główki izolatora i połączony metalicznie z przewodem za pomocą zacisku przebijającego izolację z zamontowanym rożkiem. Łuk zapala się między przewodem Al a poprzecznikiem, ale pod wpływem siły elektrodynamicznej jest przenoszony na końce rożków i jeżeli odległość między przewodami b < 70 cm, pali się między rożkami, aż do wyłączenia przez zabezpieczenie linii (rys. 1).

Wadą tego rozwiązania jest to, że przy mniejszych prądach zwarcia przemieszczanie się łuku jest wolniejsze (stąd podwójny drut Al), a przy małych prądach zwarcia łuk w ogóle się nie przemieszcza. Ponadto odległość między przewodami nie może być większa od 70 cm, tak by umożliwić palenie się łuku między rożkami. W sytuacjach, w których przeszacowano wielkość prądu zwarcia, lub na skutek zmiany konfiguracji sieci zmieniły się warunki zwarciowe linii, ochrona rożkowa nie działała poprawnie. Podobnie na słupach narożnych, gdzie odległości między przewodami mogą być większe od 70 cm, ochrona rożkowa może nie działać poprawnie.

Z powyższych względów, począwszy od roku 2003 w albumach typizacyjnych linii PAS wydanych przez PTPiREE przyjęto:

- **dla izolacji wiszącej (odciągowej, narożnej) należy stosować wyłącznie układy ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego,**
- **dla izolacji stojącej zaleca się stosowanie układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego we wszystkich przypadkach**, wyłącznie dla przypadków 1 i 2 **dopuszcza się** stosowanie ochrony przeciwłukowej rożkowej.

Naszym zdaniem, aby uniknąć możliwych błędów, należy również dla izolacji stojącej stosować wyłącznie układy ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego. Przy zastosowaniu układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego (rys. 2) o miejscu przeskoku i zapalenia się łuku decyduje niewielka ustawiona przerwa iskrowa (ok. 9 cm dla linii 15 kV i 12 cm dla linii 20 kV). Nie występuje tu, jak w ochronie rożkowej, przeskok na izolatorze i wędrówka łuku po drucie Al do rożka, lecz przeskok i zapalenie łuku od razu między elektrodami układu ochrony przeciwłukowej. W związku z tym przy zastosowaniu układów ochrony przeciwłukowej typu iskiernikowego:

- nie ma potrzeby stosowania drutu Al łączącego główkę izolatora z zaciskiem rożka montowanym na przewodzie,
- układy ochrony przeciwłukowej montuje po jednym na fazie przy izolatorze i z dowolnej strony izolatora, niezależnie od kierunku przepływu prądu,
- na stanowiskach odporowych układy ochrony przeciwłukowej montuje się na izolatorach po jednej stronie słupa.
- **układy ochrony przeciwłukowej wg normy N SEP-E-003 nie wymagają uziemienia**, ale jeśli słup jest uziemiony np. z powodu konieczności zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej, układy ochrony przeciwłukowej spełniają równocześnie funkcję iskierników.

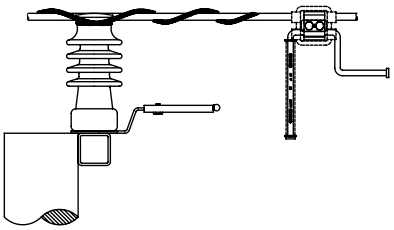
Zgodnie z normą N SEP-E-003 z 2003 r. ochronę przeciwłukową należy montować w następujących miejscach linii:

- słupy przy przejściu z terenu odkrytego w teren leśny,
- słupy umiejscowione na wzniesieniach,
- słupy umiejscowione w terenach odkrytych (nie rzadziej niż na co trzecim słupie),
- słupy umiejscowione w terenach leśnych (nie rzadziej niż na co piątym słupie),
- na słupach umiejscowionych przy drogach i zabudowaniach,
- słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odgałęźne i rozgałęźne.

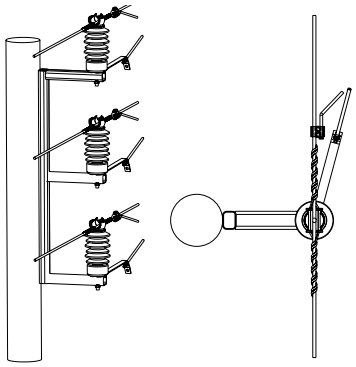
Ograniczniki przepięć zamontowane na słupach linii skutecznie rozładowują falę przepięciową nie dopuszczając do zapalenia się łuku. Na tych słupach nie ma potrzeby instalowania układów ochrony przeciwłukowej.

Ochrona przeciwłukowa na izolacji stojącej

W liniach PAS w układzie płaskim stosuje się układ ochrony przeciwłukowej SDI25. Rożek montowany na przewodzie PAS posiada dodatkowo zaczep do zakładania uziemienia. Drugi rożek montowany jest pod podstawę izolatora stojącego, rożek ten umożliwia precyzyjne ustawienie przerwy iskrowej.



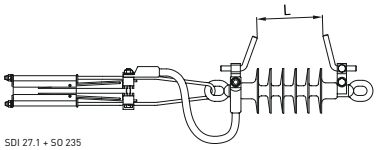
W liniach PAS w układzie pionowym stosuje się układ ochrony przeciwłukowej SDI 20.2. Rożek montowany na przewodzie PAS należy odchylić od pionu na zewnątrz linii. Drugi rożek montowany pod podstawę izolatora stojącego należy zamontować odchylony na zewnątrz od osi linii tak by końce rożków znalazły się w jednej płaszczyźnie. Długa śruba regulacyjna umożliwia łatwe ustawienie właściwej przerwy iskrowej.



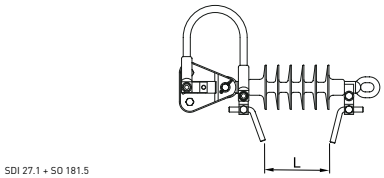


Ochrona przeciwłukowa na izolacji wiszącej (odciągowej, narożnej)

Układ ochrony przeciwłukowej SDI27.1 przystosowany jest do montażu na izolatorach serii SDI 90 niezależnie od tego czy dotyczy to zawieszenia odciągowego z uchwytem SO 235 czy narożnego z uchwytem SO 181.5. Przewodem mostkowym będącym w zestawie należy połączyć zacisk przebijający izolację uchwytu z rożkiem zamontowanym na izolatorze od strony sieci. Dla zawieszenia odciągowego z uchwytem SO 236 należy zastosować układ SDI 10.2 z dłuższym przewodem mostkowym SDP 5.1.



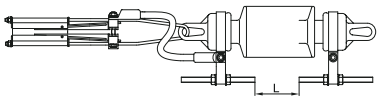
SDI 27.1 + SO 235



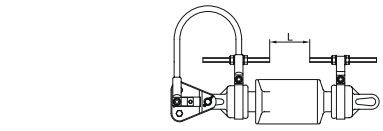
SDI 27.1 + SO 181.5



Układ ochrony przeciwłukowej SDI27.61 przystosowany jest do montażu na izolatorach porcelanowych LP 60 niezależnie od tego czy dotyczy to zawieszenia odciągowego z uchwytem SO 235 czy narożnego z uchwytem SO 181.5. Przewodem mostkowym będącym w zestawie należy połączyć zacisk przebijający izolację uchwytu z rożkiem zamontowanym na izolatorze od strony sieci. Dla zawieszenia odciągowego z uchwytem SO 236 należy zastosować układ SDI 10.60 z dłuższym przewodem mostkowym SDP 5.1.



SDI 27.61 + SO 235



SDI 27.61 + SO 181.5



PRĄD ZWARCIA Iz	ODLEGŁOŚĆ MIĘDZYFAZOWA b	OCHRONA
Iz >2,5 kA	b < 70 cm	zaciski z rożkami z pojedynczym drutem Al lub układy ochrony przeciwłukowej (typu iskiernikowego)
1,5 < Iz <2,5 kA	b < 70 cm	zaciski z rożkami z podwójnym drutem Al lub układy ochrony przeciwłukowej (typu iskiernikowego)
Iz < 1,5 kA	b < 70 cm	układy ochrony przeciwłukowej (typu iskiernikowego) lub ograniczniki przepięć
Niezależnie od prądu zwarcia	b < 70 cm	układy ochrony przeciwłukowej (typu iskiernikowego) lub ograniczniki przepięć

Ochrona przeciwdrganiowa

Przewody linii PAS ze względu na kompaktowaną żyłę ze stopu aluminium oraz zastosowaną izolację (opływowy kształt przewodu), są znacznie bardziej narażone na drgania eolskie w porównaniu do przewodów gołych.

Ponieważ w napowietrznych liniach gołych SN zjawisko drgań eolskich występowało dość rzadko, wielu projektantów i wykonawców linii PAS nie doceniało wagi problemu. Zdarzały się przypadki, że w dopiero co zbudowanej linii następowały kilkakrotne zerwania przewodów dopóki nie zastosowano ochrony przeciwdrganiowej.

Ze względu na to, że zjawisko drgań eolskich dotyczy wszystkich linii napowietrznych i stanowiło problem także w sieciach wysokiego napięcia zajął się nim specjalny zespół w ramach CIGRE. Zgodnie z raportem CIGRE (Task force 22.11.04 z roku 1999), aby nie dopuścić do wystąpienia zjawiska drgań eolskich należy zmniejszyć naprężenie przewodu (projektowane) tak, aby stosunek:

H/W < 1125 m

gdzie:

H - naciąg przewodu przy słupie w temp. -5°C (N)

w - ciężar 1 m przewodu (N/m)

Dotyczy to przede wszystkim linii usytuowanych na otwartej przestrzeni.
Jeśli nie można spełnić tego kryterium, należy na przewodach linii zastosować tłumiki drgań. Zgodnie z powyższą formułą i w oparciu o tabele zwisów i naprężeń dla przewodów PAS, można określić dla poszczególnych przekrojów przewodu, naprężenia podstawowego i długości przęsła konieczność stosowania ochrony przeciwdrganiowej.

Tabela rozpiętości przęseł i naprężeń podstawowych przewodu, przy których zalecane jest stosowanie tłumików drgań

PODSTAWOWE NAPRĘŻENIE PRZEWODÓW	LINIE Z PRZEWODAMI AAsXS I AALXS			LINIE Z PRZEWODAMI BLL-T I BLX-T		
	50 mm²	70 mm²	120 mm²	50 mm²	70 mm²	120 mm²
	ROZPIĘTOŚĆ PRZĘSŁA (a)					
100 MPa	a < 115 m	wszystkie	wszystkie	a < 90 m	a < 120 m	wszystkie
90 MPa	a < 90 m	a < 130 m	wszystkie	a < 70 m	a < 90 m	a < 160 m
80 MPa	a < 70 m	a < 100 m	wszystkie	a < 60 m	a < 70 m	a < 120 m
75 MPa	a < 60 m	a < 85 m	a < 150 m	nie ma potrzeby stosowania	nie ma potrzeby stosowania	a < 100 m
70 MPa	a < 50 m	a < 70 m	a < 120 m			nie ma potrzeby stosowania
65 MPa	nie ma potrzeby stosowania	a < 60 m	a < 100 m			
60 MPa		nie ma potrzeby stosowania	55<a<80 m			

Jak widać zagrożenie drganiami dotyczy przede wszystkim krótkich przęseł już przy niewielkich naprężeniach podstawowych oraz prawie wszystkich długości przęsła przy dużych naprężeniach podstawowych. Z taką sytuacją spotykają się często projektanci (wykonawcy) przy modernizacji linii SN polegającej na wymianie przewodów gołych na przewody PAS przy pozostawieniu istniejących słupów.
W liniach gołych stosowano znacznie większe naciągi, stąd by zachować odpowiednią odległość przewodu od ziemi przewód PAS też wymaga znacznego naprężenia. W takiej sytuacji praktycznie we wszystkich przęsłach należy stosować ochronę przeciwdrganiową.

Oferowane przez Ensto Pol przewody typu BLL-T i BLX-T oprócz znacznie lepszych parametrów izolacyjnych charakteryzują się większa odpornością na drgania eolskie. Żyła tych przewodów wykonana jest ze stopu aluminium, ale z drutów okrągłych (jest niekompaktowana). W środku między drutami przewodu znajduje się elastyczne wypełnienie stanowiące barierę przeciwwilgociową. Taka konstrukcja przewodu skutkuje naturalną zdolnością przewodu do tłumienia drgań eolskich, co umożliwiło przyjęcie dla nich łagodniejszego kryterium wg CIGRE gdzie **H/w ≤ 1225 m**.

Jak wynika z tabeli, linie z przewodami BLL-T i BLX-T w porównaniu z liniami wykonanymi z tradycyjnych przewodów PAS, można budować przy znacznie większych naprężeniach przewodu bez konieczności stosowania ochrony przeciwdrganiowej.

W liniach PAS jako ochronę przeciwdrganiową stosuje się spiralne tłumiki drgań wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV.

Przewody w osłonie typu BLL-T i BLX-T, 24kV

Nowy rodzaj przewodu niepełnoizolowanego

Przewody typu BLL-T i BLX-T posiadają unikalną trójwarstwową (T = triple) konstrukcję osłony izolacyjnej. Na żyłę ze stopu AlMgSi (podobnie jak w kablach SN) nałożona jest warstwa półprzewodząca o minimalnej grubości 0,2 mm zapewniająca równomierny rozkład pola elektrycznego, następnie warstwa izolacyjna o grubości 1,2 mm z polietylenu o wysokiej czystości i znakomitych parametrach izolacyjnych. Zewnętrzną osłonę izolacyjną stanowi warstwa polietylenu o grubości 1,1 mm z dodatkami uodparniającymi na działanie promieniowania UV i czynników atmosferycznych. Żyła robocza posiada wytłaczaną wzdłużną barierę przeciwwilgociową, co całkowicie uodparnia przewód na wnikanie wilgoci.

Dzięki takiej konstrukcji przewód ten ma najwyższą wytrzymałość izolacji i największą odporność na wyładowania niezupełne i wyładowania pełzne w porównaniu do tradycyjnych przewodów niepełnoizolowanych typu PAS (z jedną warstwą XLPE).

Przewód ten spełnia z dużym zapasem wymagania normy CENELEC EN 50397-1 (polskiej PN-EN 50397-1:2007) dla przewodów niepełnoizolowanych. Norma ta zwiększa istotnie wymagania dotyczące jakości tych przewodów, a szczególnie wytrzymałości izolacji. W przewodach BLX-T zastosowano, jako materiał izolacyjny, polietylen sieciowany (XLPE). W przewodach BLL-T zastosowano, jako materiał izolacyjny, polietylen termoplastyczny, co umożliwia poddanie przewodu po okresie eksploatacji procesowi pełnego recyklingu. W przypadku przewodów BLX-T izolacja z polietylenu sieciowanego pozostaje odpadem.

Przewody BLL-T i BLX-T mimo nieco wyższej ceny są obecnie powszechnie stosowane w krajach skandynawskich (ponad 60% nowych linii PAS w Finlandii, i blisko 100% w Szwecji i Norwegii budowanych jest z użyciem tych przewodów). Względy ekologiczne (recykling) decydują, że jest to przede wszystkim przewód BLL-T.

Budowa linii PAS z wykorzystaniem tych przewodów praktycznie nie różni się od budowy linii z przewodem tradycyjnym. Stosowany jest ten sam osprzęt, występują niewielkie różnice w tabelach zwisów i naprężeń.

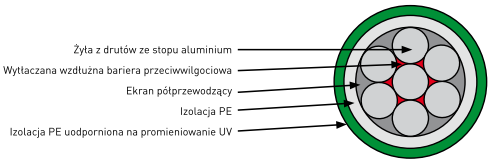
Przewód BLL-T, 24 kV

Przewód BLL-T posiada izolację z polietylenu termoplastycznego. Na żyłę ze stopu AlMgSi nałożona jest warstwa półprzewodząca o min. grubości 0,2 mm zapewniająca równomierny rozkład pola elektrycznego, następnie warstwa izolacyjna z polietylenu termoplastycznego (PE) o wysokiej czystości. Zewnętrzną osłonę izolacyjną stanowi warstwa polietylenu termoplastycznego (PE) w kolorze zielonym z dodatkami uodparniającymi na działanie promieniowania UV i czynników atmosferycznych. Żyła robocza posiada wytłaczaną wzdłużną barierę przeciwwilgociową. Zastosowanie izolacji z polietylenu termoplastycznego umożliwia pełen recykling materiałów przewodu po okresie użytkowania - przewód ekologiczny.

DANE TECHNICZNE - TYP	BLL-T 50	BLL-T 70	BLL-T 120
Przekrój przewodu (mm²)	50	70	120
Konstrukcja żyły	7 x 3,08	7 x 3,57	7 x 4,67
Średnica żyły (mm)	9,2	10,7	14,0
Grubość warstwy półprzewodzącej (mm)	0,2	0,2	0,2
Grubość izolacji PE wewnętrznej (mm)	1,2	1,2	1,2
Grubość izolacji PE zewnętrznej (mm)	1,1	1,1	1,2
Średnica przewodu, min - max (mm)	13,7-15,2	15,2-16,7	19,0-20,2
Masa (kg/km)	221	279	447
Obciążenie max, (A)			
- od kwietnia do października	165	248	404
- od listopada do marca	191	283	461
Dopuszczalny prąd zwarciowy 1 s (kA)	4,5	6,65	11,7
Wytrzym. udarowa piorunowa izolacji (kV)	100	100	100

BLL-T





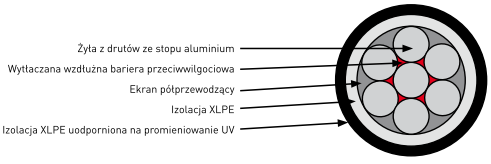
Przewód BLX-T, 24 kV

Przewód BLX-T posiada izolację z polietylenu sieciowanego. Na żyłę ze stopu AlMgSi nałożona jest warstwa półprzewodząca o min. grubości 0,2 mm zapewniająca równomierny rozkład pola elektrycznego, następnie warstwa izolacyjna z polietylenu sieciowanego (XLPE) o wysokiej czystości. Zewnętrzną osłonę izolacyjną stanowi warstwa polietyleny usieciowanego (XLPE) z dodatkami uodparniającymi na działanie promieniowania UV i czynników atmosferycznych. Żyła robocza posiada wytłaczaną wzdłużną barierę przeciwwilgociową.

DANE TECHNICZNE - TYP	BLX-T 50	BLX-T 70	BLX-T 120
Przekrój przewodu (mm²)	50	70	120
Konstrukcja żyły	7 x 3,08	7 x 3,57	7 x 4,67
Średnica żyły (mm)	9,2	10,7	14,0
Grubość warstwy półprzewodzącej (mm)	0,2	0,2	0,2
Grubość izolacji XLPE wewnętrznej (mm)	1,2	1,2	1,2
Grubość izolacji XLPE zewnętrznej (mm)	1,1	1,1	1,2
Średnica przewodu, min - max (mm)	14,2-15,2	15,7-16,7	18,6-19,8
Masa (kg/km)	221	279	447
Obciążenie max, (A)			
- od kwietnia do października	190	285	465
- od listopada do marca	220	325	530
Dopuszczalny prąd zwarciowy 1 s (kA)	4,5	6,65	11,7
Wytrzym. udarowa piorunowa izolacji (kV)	100	100	100

BLX-T





W ofercie posiadamy również przewody BLL-T i BLX-T na napięcie sieci 30/36 kV o grubości izolacji 3,6 mm.

Izolatory

Oferowane przez ENSTO odciągowe izolatory kompozytowe do sieci średniego napięcia rodziny SDI 90.xx wykonywane są z wykorzystaniem najnowocześniejszych, ale jednocześnie sprawdzonych materiałów i technologii. Na najwyższą jakość oferowanych izolatorów składają się:

- zastosowanie na osłonę izolatora gumy silikonowej HTV, której jakość i odporność starzeniową potwierdziło stosowanie z bardzo dobrym skutkiem od ponad 20 lat, jako osłon izolatorów najwyższych napięć,
- rdzeń szkłoepoksydowy wykonany z odpornego na korozję włókna szklanego „E-CR glass" (bez zawartości boru),
- potrójne uszczelnienie powierzchni granicznych (między rdzeniem a okuciem),
- proces produkcji i kontrola jakości zgodna z ISO 9002.

Dzięki niewielkiej masie (w porównaniu do izolatorów porcelanowych), odporności na uszkodzenia mechaniczne oraz znakomitym parametrom eksploatacyjnym znalazły one zastosowanie nie tylko w liniach PAS, ale także przy modernizacji i budowie linii gołych.

Liniowe kompozytowe izolatory stojące serii PI stosowane w Polsce w liniach PAS od ponad 10 lat, ze względu na wysokie parametry mechaniczne wykorzystywany są przede wszystkim do realizacji obostrzenia 2 stopnia na pojedynczym izolatorze. Osłona izolacyjna tych izolatorów wykonana jest z kopolimeru etylenu stosowanego od ponad 30 lat przez firmę Raychem.

Izolator liniowy kompozytowy PI-7024 KL-N

Izolator przystosowany do mocowania przewodu PAS na słupach przelotowych. Stosowany jako jedyny izolator przy obostrzeniach 2 stopnia. Samooczyszczający, łatwy w montażu dzięki małej wadze. Izolator ten może być dodatkowo wyposażony w rolki montażowe ST 114 umożliwiające przeciąganie przewodu podczas montażu, a zdejmowane po przeciągnięciu przewodu. Długość trzpienia 170mm, gwint M24 na długości 135mm.

TYP	NAPIĘCIE ZNAM. (kV)	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZGINANIE (kN)	DROGA UPŁYWU (mm)	ŚREDNICA TRZPIENIA	MASA (g)	OPAK. (szt)
PI-7024 KL-N	24	14	740	M24	2500	3

PI-7024 KL-N



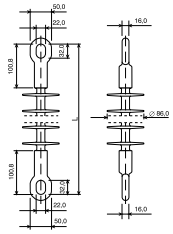
Izolatory kompozytowe serii SDI90.xx

Izolatory odciągowe dla linii napowietrznych SN gołych i niepełnoizolowanych w systemie PAS. Izolatory oferowane są w dwóch wielkościach w wersji z okuciami ucho płaskie - ucho widlaste oraz okuciami z uchem owalnym z obydwu stron.

DANE TECHNICZNE		SDI90.154	SDI90.150	SDI90.284	SDI90.280
Udarowe piorunowe napięcie wytrzymywane na sucho	(kV)	126	126	171	171
Napięcie przemienne wytrzymywane o częstotliwości sieciowej w deszczu	(kV)	57	57	97	97
Znamionowa wytrzymałość na rozciąganie (SML)	(kN)	70	70	70	70
Znamionowa droga upływu	(mm)	391	391	613	613
Długość montażowa (L)	(mm)	330*	352*	431*	453*
Masa	(g)	1180	980	1320	1120
Okucia		ucho widlaste/ ucho płaskie	ucha owalne	ucho widlaste/ ucho płaskie	ucha owalne

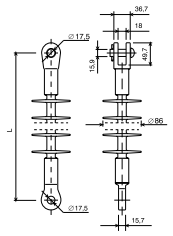
* długość montażowa izolatorów z okuciami ucho widlaste/ucho płaskie podawana jest między osiami otworów Ø 17,5 mm, a dla izolatorów z okuciami ucha owalne między skrajami otworów.

SDI90.150 i SDI90.280





SDI90.154 i SDI90.284



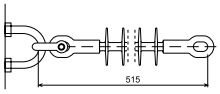


Łańcuch izolatorowy SDI90.280-38140

Na łańcuch izolatorowy składa się izolator SDI 90.280 oraz łącznik kabłąkowy 38140. Długość montażowa łańcucha wynosi 515 mm, czyli tyle samo, co izolatora porcelanowego LP60 5U. Doskonale nadaje się na wymianę za ten izolator, a zastosowanie łącznika kabłąkowego ułatwia montaż w przypadku, gdy są trudności z odkręceniem wieszaka.

TYP	DŁUGOŚĆ MONTAŻOWA (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SDI90.280-38140	515	1700	18

SDI90.280-38140





Zastosowanie izolatorów w zależności od strefy zabrudzeniowej

ZASTOSOWANIE	SDI90.150, SDI90.154	SDI90.280, SDI90.284
Sieć 15 kV	I ÷ II strefa	I ÷ IV strefa
Sieć 20 kV	I strefa	I ÷ III strefa
Sieć 30 kV	-	I strefa

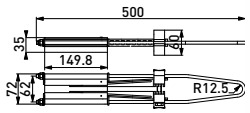
Osprzęt do mocowania przewodu PAS

Uchwyty odciągowe krańcowe SO235

Uchwyty stosowane są do mocowania przewodów PAS na słupach krańcowych i odporowych. Dzięki klinowym szczękom z tworzywa sztucznego chwytają przewód przez izolację **(nie wymagają zdejmowania izolacji)**. Wyposażone w zacisk przebijający izolację celem wyrównania potencjału przewodu i uchwytu. W przypadku stosowania ochrony przeciwłukowej do śruby zacisku należy podłączyć przewód układu ochrony przeciwłukowej SDI27.xx.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA ŻYŁY(mm)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO235	35-70	6,9-9,7	11,5-16,6	40	23	1000	10

SO235



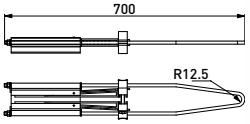


Uchwyty odciągowe krańcowe SO236

Uchwyty stosowane są do mocowania przewodów PAS na słupach krańcowych i odporowych. Dzięki klinowym szczękom z tworzywa sztucznego chwytają przewód przez izolację **(nie wymagają zdejmowania izolacji)**. Wyposażone w zacisk przebijający izolację celem wyrównania potencjału przewodu i uchwytu. W przypadku stosowania ochrony przeciwłukowej do śruby zacisku należy podłączyć przewód układu ochrony przeciwłukowej SDI27.xx.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	ŚREDNICA ŻYŁY(mm)	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO236	95-157	11,3-16,3	17-22,3	40	44	2450	3

SO236



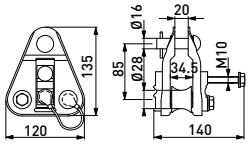


Uchwyt przelotowo-narożny SO181.5

Uchwyt służy do zawieszania przewodu PAS na słupach przelotowych i narożnych dla kątów załomu linii do 90°. Uchwyt wyposażony jest w dwie rolki montażowe służące do przeciągania przewodu podczas budowy linii. Uchwyt posiada zacisk przebijający izolację celem wyrównania potencjału przewodu i uchwytu. W przypadku stosowania ochrony przeciwłukowej do śruby zacisku należy podłączyć przewód układu ochrony przeciwłukowej SDI 27.xx.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU PAS (mm²)	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	SMFL (kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SO181.5	35-120	40	36	1000	3

SO181.5





Uchwyt oplotowo-skrętny (wiązałka) SO115.xx

Stosowany do mocowania przewodów PAS do główki izolatora stojącego. Umożliwia zamocowanie przewodu zarówno z góry główki, jak i z boku główki izolatora (przy niewielkich załomach!). Standardowe opakowanie zawiera uchwyty do zamocowania 3 przewodów (6 sztuk).

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	OZNACZENIE KOLOREM	MASA KPL (g)	OPAK. KPL (6 szt)
SO115.5085	PAS 35-50	czerwony	520	1
SO115.9585	PAS 70-95	niebieski	570	1
SO115.150	PAS 120-150	biały	630	1

SO115



Tłumiki drgań CO27 i CO28

Stosowane w ochronie przeciwdrganiowej linii PAS. Montowane są na obu końcach przęsła w niewielkiej odległości (ok. 5-10cm) od końców uchwytów oplotowo-skrętnych lub rożków (jeśli są zamontowane na linii). Wykonane z tworzywa odpornego na warunki środowiska i promieniowanie UV.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU PAS (mm²)	DŁUGOŚĆ (mm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
CO27	35-50	1320	350	1
CO28	70-120	1780	1000	1

CO27, CO28

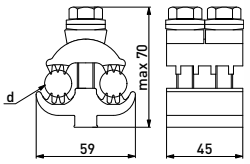


Zacisk przebijający izolację SL25.2

Zacisk dwustronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęziana linii PAS od linii PAS. Zacisk ten pozwala na łączenie przewodów PAS w całym zakresie przekrojów stosowanych w Polsce. Kształt igiełek przebijających izolację oraz stosowana pasta stykowa uszczelniają miejsce przebicia izolacji przed wnikaniem wilgoci do żyły Al. Zaciski należy osłaniać pokrywami izolacyjnymi SP16.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SL25.2	35-150	35-150	40	250	25

SL25.2



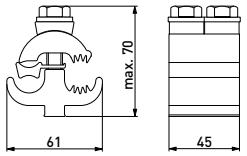


Zacisk jednostronnie przebijający izolację SE20

Zacisk jednostronnie przebijający izolację przeznaczony do odgałęziania linii gołej od linii PAS. Zacisk ten pozwala na łączenie przewodów PAS i gołych w całym zakresie przekrojów stosowanych w Polsce. Ze względu na zastosowanie w ochronie przeciwłukowej zacisk posiada specjalną konstrukcję. Przy łączeniu przewodu PAS z przewodem gołym nie należy usuwać umieszczonego w zacisku pręta Al. Zaciski należy osłaniać pokrywami izolacyjnymi SP16.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²) GŁÓWNY	ODGAŁĘŹNY	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SE20	35-150	35-150	40	270	25

SE20



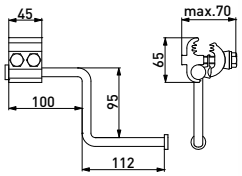


Zacisk z rożkiem do zakładania uziemień SE20.3

Rożek w tym zacisku jest specjalnie przystosowany do łatwego zakładania uziemień przenośnych. Zaciski należy osłaniać pokrywami izolacyjnymi SP16.

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU (mm²)	MOMENT DOKRĘCANIA (Nm)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SE20.3	PAS 35-150	40	570	24

SE20.3



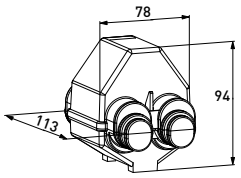


Pokrywy izolacyjne SP16

Pokrywy te służą do osłaniania zacisków odgałęźnych SL25.2 i SE20 oraz zacisków z zainstalowanymi rożkami. Ich zadaniem jest ochrona antykorozyjna i izolacyjna zacisku. Pokrywy izolacyjne posiadają otwory wentylacyjne, które są jednocześnie otworami spustowymi wody kondensacyjnej. Pokrywy wykonane są z tworzywa termoplastycznego odpornego na wpływy atmosferyczne i promieniowanie UV.

TYP	DO ZACISKÓW	MASA (g)	OPAK. (szt)
SP16	SM4.21, SL8.21, SL14.2, SL25.2, SE20	67	5/50

SP16





Złączki samoklinujące CIL

Złączki samoklinujące umożliwiają pewny, szybki i łatwy montaż bez użycia specjalnych narzędzi. Kolorowe oznaczenie kodowe umożliwia łatwe zidentyfikowanie rozmiaru złączki. Do linii izolowanych oferowane są w zestawach zawierających złączkę, osłonę termokurczliwą, papier ścierny, linkę do przecinania izolacji i instrukcję montażu.
Uwaga: Przewody BLL-T i BLX-T 50 mm² należy łączyć złączką CIL 67 (patrz tabelka).

TYP	PRZEKRÓJ PRZEWODU AALXS, AASXS, SAX-W (mm²)	PRZEKRÓJ PRZEWODU BLL-T, BLX-T (mm²)	KOLOR KOŃCÓWEK	MASA (g)	OPAK. (szt)
CIL66 (zestaw)	35-50	-	pomarańczowy/czerwony	270	1
CIL67 (zestaw)	70-95	50-70	żółty/szary	470	1
CIL68 (zestaw)	120-150	120	różowy/czarny	790	1

CIL66, CIL67, CIL68



Osprzęt ochrony przeciwłukowej

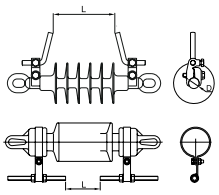
Nie zaleca się stosowania zacisków ochrony przeciwłukowej z rożkami. Na izolacji wiszącej (odciągowej i narożnej) należy stosować **wyłącznie** układy ochrony przeciwłukowej. Układy ochrony przeciwłukowej składają się z zestawu dwóch rożków (elektrod) podobnie jak iskierniki. Zalecana odległość między elektrodami L=90-120 mm dla linii 15kV i L=120-150 mm dla linii 20 kV. Układy ochrony przeciwłukowej nie wymagają uziemiania, jednak w przypadku, gdy słup jest uziemiony należy je połączyć z uziemieniem.

Układy ochrony przeciwłukowej SDI 10.xx

Rożki układu montowane są bezpośrednio do okuć izolatorów odciągowych. Stosuje się je na stanowiskach odciągowych, w których zastosowano uchwyt odciągowy SO85. Układ ochrony przeciwłukowej SDI10.60 przeznaczony jest do montażu na izolatorach porcelanowych typu LP60. Układy SDI10.2 montuje się do izolatorów SDI90.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SDI10.2	910	1
SDI10.60	1490	1

SDI10.2



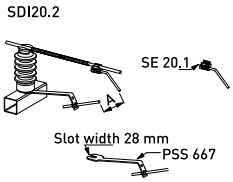


Układy ochrony przeciwłukowej SDI20.2

Stosowany jako układ ochrony przeciwłukowej na izolatorach stojących w liniach PAS w układzie pionowym. Jeden rożek montowany jest bezpośrednio na przewodzie PAS, drugi pod podstawę izolatora. Zacisk montowany na przewodzie PAS należy osłonić pokrywą izolacyjną SP16.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SDI20.2	1250	1

SDI20.2



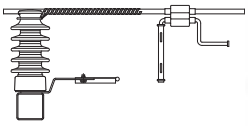


Układ ochrony przeciwłukowej SDI25

Stosowany jako układ ochrony przeciwłukowej na izolatorach stojących w liniach PAS w układzie płaskim. Rożek montowany na przewodzie PAS umożliwia łatwe zakładanie uziemiaczy przenośnych. Drugi rożek montowany jest pod podstawę izolatora stojącego.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SDI25	1600	3

SDI25



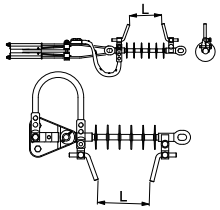


Układy ochrony przeciwłukowej SDI27.1

Stosowany jako układ ochrony przeciwłukowej na izolatorach wiszących zarówno w zawieszeniu odciągowym z uchwytem SO235, jak i narożnym z uchwytem SO181.5. UkładSDI 27.1 przystosowany jest do montażu do okuć izolatorów serii SDI90. W przypadku stosowania uchwytów odciągowych SO236 (linie PAS o większych przekrojach) należy stosować układy ochrony przeciwłukowej SDI10.2 z przewodem mostkowym SDP5.1, zamiast układów SDI27.1

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SDI27.1	1200	1

SDI27.1



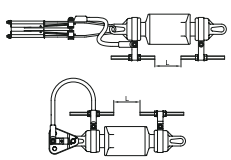


Układy ochrony przeciwłukowej SDI 27.61

Stosowany jako układ ochrony przeciwłukowej na izolatorach wiszących zarówno w zawieszeniu odciągowym z uchwytem SO235, jak i narożnym z uchwytem SO181.5. Układ SDI27.1 przystosowany jest do montażu do okuć izolatorów porcelanowych typu LP60. W przypadku stosowania uchwytów odciągowych SO236 (linie PAS o większych przekrojach) należy stosować układy ochrony przeciwłukowej SDI10.60 z przewodem mostkowym SDP5.1, zamiast układów SDI27.61.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SDI27.61	1770	1

SDI27.61





Osłony ochronne przed ptakami

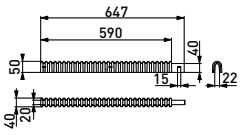
Osłony ochronne stosowane są w liniach PAS w celu ochrony linii przed zakłóceniami powodowanymi przez ptaki, małe zwierzęta, małe gałęzie, itp. Z drugiej strony chronią życie małych zwierząt i dzikiego ptactwa.

Osłona przeciw ptakom SP31.3

Elastyczna pokrywa na złącza i przewody stanowi osłonę izolacyjną. Może być użyta razem z osłoną SP36.3 dla izolatorów stojących lub zacisków transformatora. Prosty montaż za pomocą opasek zaciskowych. Wykonana z tworzywa koloru czarnego, odpornego na warunki środowiska oraz promieniowanie UV. Dostarczany komplet zawiera 3 osłony.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (kpl)
SP31.3	330	3

SP31.3



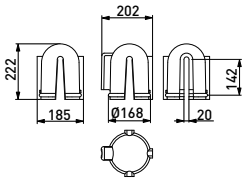


Osłona przeciw ptakom SP36.3

Używana na zaciski SN transformatorów i odgromników. Montowana do pierwszego klosza izolatora (średnica 100-140 mm). Może być użyta razem z osłoną SP31.3. Łatwe mocowanie za pomocą opasek zaciskowych. Wykonana z tworzywa koloru czarnego, odpornego na warunki środowiska oraz promieniowanie UV. Dostarczany komplet zawiera trzy osłony.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (kpl)
SP36.3	550	8

SP36.3



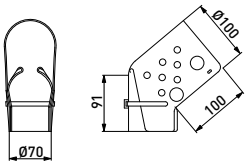


Osłona przeciw ptakom SP38.3

Elastyczna pokrywa na złącza niskiego napięcia dla transformatorów i silników. Prosty montaż za pomocą opasek zaciskowych. Wykonana z gumy odpornej na warunki środowiska oraz promieniowanie UV. Dostarczany komplet zawiera 3 osłony.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (kpl)
SP38.3	550	10

SP38.3



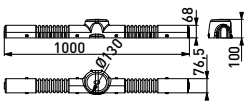


Osłona przeciw ptakom SP45.3

Stosowana na izolacji stojącej w liniach PAS i gołych. Niesymetryczny kształt ułatwia montaż na stanowiskach gdzie przewód zamontowany jest z boku szyjki izolatora a dodatkowo karbowane elastyczne ramiona umożliwiają montaż na stanowiskach narożnych. Zastosowano dodatkową opaskę zaciskową, która mocuje osłonę do szyjki izolatora, co zapobiega podrywaniu jej przez wiatr. Dostarczany komplet zawiera 3 osłony.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (kpl)
SP45.3	875	1

SP45.3



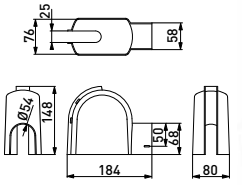


Osłona przeciw ptakom SP46.3

Stosowana jako osłona zacisków napowietrznych głowic kablowych i zacisków ograniczników przepięć. Montowana przy pomocy opasek zaciskowych. Wykonana z tworzywa odpornego na warunki środowiska i promieniowanie UV. Dostarczany komplet zawiera 3 osłony.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (kpl)
SP46.3	300	3

SP46.3





Osłony ochronne przed ptakami

Klips ochronny przed gałęziami ST149

Instalowany na przewodach PAS przed słupami z ochroną przeciwłukową lub w miejscach, gdzie niewielka gałąź leżąca na przewodach PAS i przesuwana przez wiatr mogłaby spowodować zwarcie z nieosłoniętymi elementami linii będącymi pod napięciem. Konstrukcja klipsa umożliwia bardzo łatwy montaż i demontaż z użyciem drążka izolacyjnego. Wykonany z tworzywa odpornego na warunki środowiska i promieniowanie UV.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST149	70	1

ST149

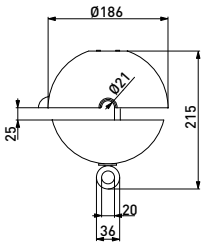


Znacznik przewodu SP43

Przeznaczony do zawieszania na przewodach linii napowietrznej izolowanej lub gołej. Znacznik wykonany jest z tworzywa koloru pomarańczowego odpowiadającego normie międzynarodowej. Oryginalna konstrukcja mocująca umożliwia łatwe, centryczne założenie znacznika, także na linii pod napięciem przy użyciu drążka izolacyjnego. Nie przemieszcza się na skutek drgań przewodu, posiada też właściwości tłumiące drgania. Nie wymaga konserwacji w trakcie eksploatacji.

TYP	ŚREDNICA PRZEWODU (mm)	ŚREDNICA ZNACZNIKA (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SP43	7-21	190	400	10

SP43



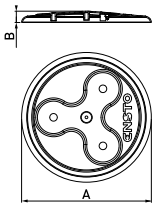


Osłona wierzchołka słupa SP20, SP18, SP19

Używana do ochrony wierzchołka słupa drewnianego. Osłona mocowana jest gwoździami (cynkowane na gorąco). Osłony wierzchołka słupa wykonane są z tworzywa odpornego na warunki środowiska oraz promieniowanie UV.

TYP	ŚREDNICA (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SP20	160	47	100
SP18	180	55	100
SP19	220	70	100
SP21	270	98	100

SP18





System linii izolowanych SN - kable uniwersalne EXCEL I AXCES

Kable uniwersalne EXCEL i AXCES	47
Osprzęt do mocowania kabli	48
Osprzęt kablowy	50
Haki, konstrukcje stalowe	52

Linie średniego napięcia z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES

Swoboda w planowaniu linii energetycznych

Kable uniwersalne typu EXCEL i AXCES umożliwiają zastosowanie nowych rozwiązań izolowanych linii napowietrznych średniego napięcia. Kable te zostały specjalnie zaprojektowane jako samonośne do linii napowietrznych, ale dzięki odpowiedniej konstrukcji mogą być jednocześnie zastosowane jako kable układane w ziemi.

System z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań zapewnia:

- Swobodę w planowaniu linii energetycznej
- Zastosowanie jednego typu kabla w linii napowietrznej i ziemnej
- Możliwość budowania linii SN na słupach wspólnie z liniami nN i telekomunikacyjnymi
- Większe bezpieczeństwo dla ludzi i zwierząt
- Mniejsze narażenia na przepięcia
- Pewność zasilania
- Możliwość pracy nawet przy upadku drzew na linię
- Minimalną ilość osprzętu
- Niższy koszt serwisu i eksploatacji
- Estetyczny wygląd
- Redukcję pola elektrycznego, niskie pole magnetyczne

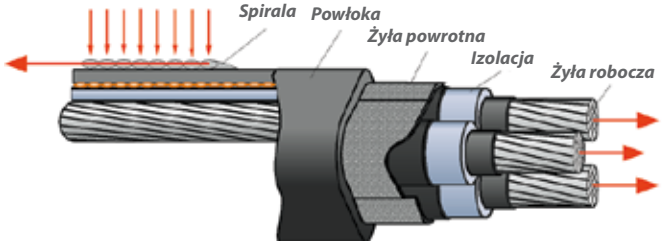
Firma Ensto od roku 1990 wprowadza do powszechnego stosowania w Polskiej Energetyce systemy z liniami izolowanymi niskiego i średniego napięcia. Doświadczenie Ensto w budowie linii izolowanych przekłada się na oferowanie wysokiej jakości osprzętu i technologii.

W roku 2001 firma Ensto wprowadziła na polski rynek, sprawdzony w innych krajach, system linii izolowanych średniego napięcia z wykorzystaniem kabli uniwersalnych typu EXCEL i AXCES. Pierwsze linie z kablem uniwersalnym typu EXCEL wybudowano w Skandynawii w 1994 roku, a w 1995 zainstalowano pierwszą linię z kablem typu AXCES. Obecnie linie napowietrzne z kablem uniwersalnym EXCEL i AXCES eksploatowane są w wielu krajach, głównie w Norwegii, Szwecji, Irlandii, Anglii, Szkocji, Słowenii, Chorwacji, Niemczech i w Polsce.

System z kablem uniwersalnym typu EXCEL i AXCES charakteryzuje się wysoką bezawaryjnością, potwierdzoną w eksploatacji, jak i w długotrwałych 18-to miesięcznych badaniach niezależnego laboratorium EA Technology na istniejących liniach w Shetland i Deadwater Fell, w ekstremalnych warunkach wiatrowych i sadziowych.

Kable uniwersalne typu EXCEL i AXCES umożliwiają zastosowanie nowych rozwiązań izolowanych linii napowietrznych średniego napięcia. Kable te zostały specjalnie zaprojektowane jako samonośne do linii napowietrznych, ale dzięki odpowiedniej konstrukcji mogą być jednocześnie zastosowane jako kable układane w ziemi. Bardzo istotny wpływ na bezawaryjną pracę kabli w liniach napowietrznych odgrywa dobór odpowiednich materiałów kabla i konstrukcja żyły powrotnej.





W kablach uniwersalnych samonośnych, takich jak EXCEL i AXCES, żyły robocze przenoszą największe naprężenia. Jednak naprężenia te nie mogą być bezpośrednio do nich przyłożone, dlatego siły osiowe muszą być przenoszone przez powłokę zewnętrzną, żyłę powrotną i izolację.

Uchwyty przelotowe i spirale odciągowe mogą być długotrwale narażone na działanie dużych sił np. przy upadku drzew na linię lub leżący śnieg na kablu. Tak więc kabel samonośny musi być tak zaprojektowany, by żadna warstwa w kablu nie przesuwała się względem siebie. Tradycyjne żyły powrotne (z drutu lub taśmy) kabli z polietylenu usieciowanego w takich przypadkach mogą powodować uszkodzenie ekranu lub/i izolacji, powodując powstanie wyładowań niezupełnych i ostatecznie przebicie izolacji. Dlatego Ericsson opracował żyłę powrotną złożoną z trzech taśm, plecionych z pocynowanych miedzianych linek. Taka konstrukcja żyły powrotnej zapewnia prawidłową pracę kabla w liniach napowietrznych.

Zastosowanie systemu linii izolowanych z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES

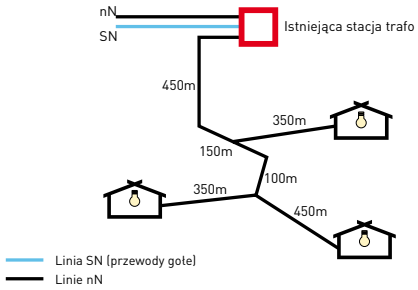
- Linie zasilające odległych „małych" odbiorców, w trudnym terenie, wymagających pewności zasilania
- Modernizowane linie niskiego napięcia na linie średniego napięcia (z możliwością wykorzystania istniejących słupów), w celu:
  - eliminowania problemu spadku napięcia
  - zwiększenia mocy przesyłowej
  - zmniejszenia strat
- Linie w terenach leśnych, gdzie wymagana jest mniejsza szerokość przecinki
- Linie o zwiększonych wymaganiach bezpieczeństwa dla ludzi i zwierząt
- Linie budowane blisko dróg, budynków
- Instalacje tymczasowe
- Linie o częstych przejściach z ziemnych na napowietrzne

Przykład modernizacji linii

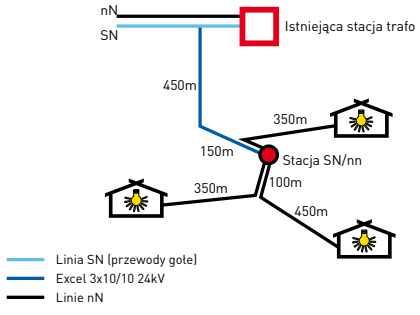
Linia w miejscowości Kalisz - Piwonice przed modernizacją charakteryzowała się niskimi parametrami zasilania, spowodowanymi dużym oddaleniem odbiorców od stacji transformatorowej i wzrostem zużycia energii u odbiorców. Długość linii niskiego napięcia dochodziła do 1150 metrów.

Optymalnym rozwiązaniem, w tym przypadku, okazała się wymiana 600 metrów linii niskiego napięcia na kabel uniwersalny typu EXCEL i dostawienie nowej słupowej stacji transformatorowej. Montaż samego kabla wykonano w ciągu jednego dnia. Modernizując linię wykorzystano większość istniejących słupów typu ŻN, co pozwoliło na skrócenie terminu przygotowania dokumentacji techniczno-prawnej. Wybór systemu z kablem typu EXCEL przyniósł również zmniejszenie kosztów inwestycji.

Po modernizacji najdłuższy odcinek sieci nN wynosi 550 metrów.



Schemat linii Kalisz-Piwonice przed modernizacją



Schemat linii Kalisz-Piwonice po modernizacji



NAPRĘŻENIA REKOMENDOWANE SI, SIa

ENERGOLINIA w Poznaniu

Strefa obciążenia sadzia	Naprężenie podstawowe	Strona
SI SIa	90.0 [MPa]	9
Typ przewodu	Naciąg podstawowy	
EXCEL 3x10/10 mm2	3.60 [kN]	

Temperatura [°C]

a [m]	25	-15	-5	0	5	10	20	30	40	-5	-5
TABLICA ZWISÓW [m]											
10.0	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.10	0.13
20.0	0.15	0.23	0.26	0.28	0.29	0.31	0.34	0.38	0.41	0.35	0.41
30.0	0.39	0.64	0.68	0.70	0.72	0.74	0.78	0.82	0.86	0.79	0.87
40.0	1.29	1.24	1.29	1.31	1.33	1.35	1.39	1.43	1.47	1.40	1.49
50.0	1.99	2.03	2.07	2.10	2.12	2.14	2.18	2.22	2.26	2.19	2.29
60.0	2.98	3.00	3.04	3.06	3.09	3.10	3.15	3.19	3.23	3.16	3.26
70.0	4.18	4.14	4.18	4.21	4.23	4.26	4.29	4.34	4.38	4.30	4.41
80.0	5.62	5.48	5.51	5.53	5.55	5.57	5.62	5.66	5.70	5.63	5.74
90.0	6.93	6.97	7.01	7.04	7.06	7.08	7.12	7.17	7.21	7.14	7.25
100.0	8.01	8.66	8.73	8.73	8.76	8.77	8.81	8.86	8.90	8.83	8.94
110.0	10.49	10.53	10.58	10.60	10.62	10.65	10.69	10.74	10.78	10.70	10.82
TABLICA NACIĄGÓW przy słupie [daN]											
10.0	360	290	241	219	202	191	169	156	150	164	165
20.0	329	265	232	218	205	194	175	160	149	161	169
30.0	327	272	239	223	209	198	180	166	154	162	170
40.0	201	294	300	285	262	179	174	160	150	164	170
50.0	195	287	283	181	180	178	175	171	169	166	173
60.0	187	184	181	180	179	178	175	173	171	168	543
70.0	185	183	181	180	179	178	177	175	174	171	552
80.0	184	182	181	181	180	179	178	177	176	174	560
90.0	185	184	182	182	181	181	180	179	178	178	567
100.0	186	185	184	184	183	183	182	181	180	182	575
110.0	187	186	186	185	185	185	184	184	183	187	584

→ DŁUGOŚCI PRZĘSEŁ NIE ZALECANE

Wskazówki montażowe

Budowę linii w systemie z kablem uniwersalnym EXCEL i AXCES należy wykonać zgodnie z instrukcjami montażu dostarczonymi przez ENSTO i używając rekomendowanych narzędzi.

Stosowanie rekomendowanego osprzętu i narzędzi przeznaczonych do kabli EXCEL i AXCES istotnie ogranicza problemy montażowe i eksploatacyjne, jak i gwarantuje odpowiednią jakość instalacji.

W liniach napowietrznych z kablami uniwersalnymi wyłącznie właściwy osprzęt gwarantuje wytrzymywanie określonych naprężeń. Do przeciągania kabla i jego naciągu należy używać odpowiednich narzędzi (opończy i żabek).

Naciąg linii i ustalenie zwisów należy wykonać zgodnie z odpowiednią tablicą zwisów i naciągów wg. podanego w projekcie naprężenia lub naciągu podstawowego. Należy pamiętać, że podane w projekcie naprężenie podstawowe w kablu występuje przy temperaturze - 5° C i sadzi normalnej lub bez sadzi w temperaturze kabla - 25°C. Przy wykonywaniu naciągu kabla należy z odpowiedniej tablicy odczytać naciąg przy słupie dla wymaganej rozpiętości przęsła i temperatury kabla.
Naciąg linii należy wyłącznie wykonywać z użyciem dynamometru.

Montaż głowic i muf kablowych należy wykonywać zgodnie z instrukcjami montażu i stosując odpowiednie narzędzia.

Ogólne wskazówki projektowe

W fazie projektowania nowych linii istotne jest wykorzystywanie możliwości, które posiada kabel uniwersalny. Użytkowanie jednego kabla w powietrzu i ziemi umożliwia zmniejszenie kosztów inwestycji, jak i zmniejszenie kosztów utrzymania oraz serwisowania sieci średniego napięcia.

Przy projektowaniu należy wykorzystywać zalecenia zamieszczone w „Katalogu do projektowania linii SN z kablami uniwersalnymi na żerdziach wirowanych, ŻN i BSW". W katalogu tym zamieszczone są również najczęściej stosowane tablice zwisów i naciągów dla rekomendowanych naprężeń. W przypadku projektowania linii z naprężeniem nierekomendowanym należy zastosować pełne opracowanie "Tablic zwisów i naciągów" (dostępne w wersji elektronicznej). Przy projektowaniu linii z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES można również wykorzystać albumy linii napowietrznych dwunapięciowych (LSNi + LnNi) tom V i VI, opracowane przez PTPiREE w czerwcu 2005.

Pełna izolacja kabli daje możliwość zmniejszenia odstępów od drzew, co wpływa na mniejsze koszty związane z przecinką.

Linie SN można prowadzić wzdłuż drogi, blisko budynków, jak też wspólnie z liniami nN i liniami telekomunikacyjnymi.

W liniach SN z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES, w których zainstalowane są skuteczne zabezpieczenia ziemnozwarciowe działające na wyłączenie linii, nie ma potrzeby stosowania uziemień ochronnych ze względu na lokalizację słupów (np. w pasie drogowym).

Uziemienia ochronne należy wyłącznie wykonywać na zakończeniu kabla (głowicach kablowych). Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z zaleceniami zawartymi w katalogu do projektowania.

Projektując linie z wykorzystaniem kabli uniwersalnych należy dobierać osprzęt wyłącznie rekomendowany przez firmy Ensto i Ericsson, zamieszczony w niniejszym katalogu.

Przy przeprojektowywaniu linii niskiego napięcia, w miejscach gdzie musimy zwiększyć moc przesyłową lub wyeliminować problemy ze spadkami napięcia, należy przeanalizować możliwość wykorzystania istniejących słupów np. ŻN lub BSW jako słupy przelotowe. Wykorzystanie takich słupów zmniejszy koszty inwestycji i ograniczy uzgodnienia prawne do minimum.

Warunek: słupy muszą być w dobrym stanie i należy przeliczyć obciążenia.

W trakcie projektowania należy przewidzieć racjonalne długości kabla zamawianego i/lub miejsca łączenia kabli. Długość sekcji odciągowych należy zaprojektować zgodnie z zaleceniami z katalogu do projektowania. Należy zwrócić uwagę jakie bębny można dostarczyć na miejsce montażu kabla. Maksymalne długości kabli standardowo nawiniętych na bębny podano w tabeli poniżej.





BĘBEN	EXCEL 3X10/10 24 kV MAX. DŁUGOŚĆ KABLA NA BĘBNIE (m)	AXCES 3x70/25 24 kV MAX. DŁUGOŚĆ KABLA NA BĘBNIE (m)	BĘBEN ŚREDNICA (mm)	SZEROKOŚĆ (mm)	MASA* (kg)
K16	445		1600	1016	195
K18	600		1800	1016	230
K20	830	460	2000	1190	340
K22	1030	600	2200	1190	410
K24	1350	850	2400	1204	450

* masa bębna bez kabla

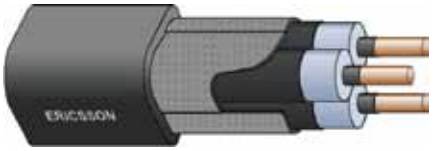
Kable uniwersalne

EXCEL 3x10/10 24 kV

ŻYŁA:	Miedziana, okrągła, jednodrutowa, Przekrój znamionowy 10mm² Średnica nominalna 3,55mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
IZOLACJA:	XLPE, usieciowany na sucho Nominalna grubość 5,5mm Średnica ok. 15mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
ŻYŁA POWROTNA:	Taśma pleciona z pocynowanych linek miedzianych Przekrój znamionowy 10mm²
TAŚMA:	Taśma z tworzywa
POWŁOKA ZEWNĘTRZNA:	Czarny LLD PE, odporny na ścieranie Nominalna grubość 2,6mm, kolor czarny Znacznik długości
KABEL:	Średnica całkowita kabla ok. 38mm Średnica kabla ze skrętem ok. 41mm Masa kabla - 100m ok. 122 kg Gęstość 1,2 kg/dm³

EXCEL 3x10/10 24 kV



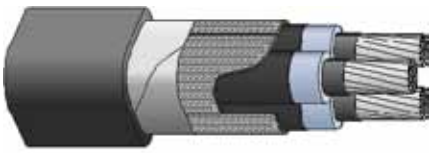


AXCES™ 3x70/25 24 kV

ŻYŁA:	Aluminiowa, okrągła, wielodrutowa, Przekrój znamionowy 70mm² Średnica nominalna 9,9mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
IZOLACJA:	XLPE, usieciowany na sucho Nominalna grubość 5,5mm Średnica ok. 21mm
EKRAN PÓŁPRZEWODZĄCY:	Wytłaczany
ŻYŁA POWROTNA:	Taśma pleciona z pocynowanych linek miedzianych Przekrój znamionowy 25mm²
TAŚMA:	Taśma z tworzywa
POWŁOKA ZEWNĘTRZNA:	Czarny LLD PE, odporny na ścieranie Nominalna grubość 2,6mm, kolor czarny Znacznik długości
KABEL:	Średnica całkowita kabla ok. 49mm Średnica kabla ze skrętem ok. 54mm Masa kabla - 100m ok. 195 kg Gęstość 1,25 kg/dm³

AXCES 3x70/25 24 kV





TYP KABLA	EXCEL 3X10/10		AXCES 3X70/25	
Napięcie znamionowe	12/20 kV (24 kV)		12/20 kV (24 kV)	
Największa dopuszczalna długotrwała temperatura żyły roboczej przewodu	**65°C - dla przewodu (kabla) zawieszonego na słupach jako samonośny** 90°C - dla kabla (bez naprężeń mechanicznych) ułożonego w ziemi lub na konstrukcjach wsporczych			
Obciążalność długotrwała przewodu w przestrzeniach zewnętrznych, umieszczonego:	**temperatura żyły przewodu**			
	65°C	90°C	**65°C**	90°C
- w miejscu osłoniętym od bezpośredniego działania promieni słonecznych, w powietrzu o temperaturze 25°C	71 A	90 A	160 A	180 A
- w miejscu nie osłoniętym od bezpośredniego działania promieni słonecznych, w powietrzu o temperaturze 40°C	**56 A**	90 A	**126 A**	180 A
- w ziemi o temperaturze 20°C	79 A	94 A	186 A	205 A
Dopuszczalny 1-sekundowy prąd zwarcia: (przy dopuszczalnej temperaturze żyły roboczej przewodu podczas zwarcia - 250°C)				
- dla temp. przewodu przed zwarciem - 90°C	1,6 kA		6,6 kA	
- dla temp. przewodu przed zwarciem - 65°C	**1,8 kA**		**7,1 kA**	
Dopuszczalny prąd zwarcia dla żyły powrotnej (przy temperaturze podczas zwarcia 300°C)	2,0 kA		5,0 kA	
Przekrój znamionowy żył roboczych przewodu - materiał żył	3x10 mm² - Cu		3x70 mm² - Al	
Przekrój żyły powrotnej - materiał żyły	10 mm² - Cu		25 mm² - Cu	
Przekrój obliczeniowy przewodu	40 mm²		220 mm²	
Dopuszczalne naprężenia przewodu:				
- normalne	160 Mpa		90 Mpa	
- zmniejszone	110 Mpa		60 Mpa	
- katastrofalne normalne	210 Mpa		120 Mpa	
- katastrofalne zmniejszone	210 Mpa		120 Mpa	
Przekrój obliczeniowy	40 mm²		225 mm²	
Minimalna siła zrywająca kabel	16 kN		49 kN	
Maksymalna siła robocza	8,5 kN		27 kN	
Masa 1 km kabla	1220 kg		1950 kg	
Zalecane / maksymalne rozpiętości przęseł	70 m / 90 m		100 m / 120 m	
Minimalny promień wygięcia: w trakcie układania	450 mm		560 mm	
Minimalny promień wygięcia: w pozycji ustalonej	300 mm		380 mm	
Minimalna temperatura w trakcie układania	-20°C		-20°C	

Kable spełniają wymagania Polskiej Normy PN-HD 620 S1:2002 (U)

Uchwyt SO86 z wkładką PK143.24

Uchwyt przeznaczony jest do zawieszenia kabla EXCEL 3x10/10 24 kV na słupach przelotowych i narożnych dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt między przewodami). Uchwyty SO86 mogą być stosowane w liniach o długościach nie większych niż 500 metrów. W trakcie montażu kabla zalecane jest stosowanie rolek montażowych i następnie przewieszanie kabla na uchwyty SO86. Dla długości linii większej niż 500 metrów rekomendowane są uchwyty ECH12 lub ECH14. Wkładki gumowe PK143.24 należy zamawiać oddzielnie.

TYP	PRZEZNACZENIE DO	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)
SO86	EXCEL	15	910
PK143.24	EXCEL	-	100

SO86



PK143.24



Uchwyt ECH12

Uchwyt ECH12 przeznaczony jest do kabla EXCEL 3x10/10 24 kV. Zastosowanie uchwytu podobne jest jak dla ECH14. Pojedynczy uchwyt stosowany jest jako przelotowy i narożny dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt między przewodami). Dwa uchwyty ECH12 zamontowane na SOT73 mogą pracować jako narożne dla kątów załomu od 120° do 150° (kąt między przewodami). Uchwyt ECH12 posiada rolkę z tworzywa sztucznego na łożysku ślizgowym, którą należy wykorzystać przy przeciąganiu kabla. Korpus uchwytu wykonany jest z blachy. Uchwyt ECH12, podobnie jak uchwyt ECH14, rekomendowany jest dla linii o długościach większych niż 500 metrów. Ze względu na szerokość uchwytów ECH12, na słupach przelotowych należy montować je wyłącznie na hakach SOT74 lub PD3.2.
Montaż uchwytu ECH12 nie wymaga stosowania klucza dynamometrycznego.

TYP	PRZEZNACZENIE DO	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)
ECH12	EXCEL	-*	2200

* Właściwą siłę docisku zapewniają sprężyny. Dokręcać śruby uchwytów do oporu.

ECH12



Uchwyty ECH14 10-24 i ECH14 70-24

Uchwyt ECH14 10-24 przeznaczony jest do zawieszenia kabla EXCEL 3x10/10 24 kV, a uchwyt ECH14 70-24 do kabla AXCES 3x70/25 24 kV. Pojedynczy uchwyt stosowany jest jako przelotowy i narożny dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt między przewodami). Dwa uchwyty ECH14 zamontowane na SOT73 mogą pracować jako narożne dla kątów załomu od 120° do 150° (kąt między przewodami). Uchwyty ECH14 posiadają rolkę, którą należy wykorzystać przy przeciąganiu kabla. Nie należy stosować dodatkowych rolek montażowych, gdyż nie można przewiesić z nich kabla na uchwyt ECH14. Do kabla EXCEL uchwyty te zalecane są jako podstawowe dla budowanych długości linii większych niż 500 metrów. Do kabla AXCES można stosować wyłącznie uchwyty ECH14 70-24.Ze względu na szerokość uchwytów ECH14, na słupach przelotowych należy montować je wyłącznie na hakach SOT74 łącznie ze śrubą dwustronną SOT78.

TYP	PRZEZNACZENIE DO	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)		MASA (g)
		UCHWYTU	ROLKI	
ECH14 10-24	EXCEL	10	40	3255
ECH14 70-24	AXCES	10	40	3230

ECH14



Spirale odciągowe NSH401129 i NSH401127

Spirala NSH401129 przeznaczona jest do kabla EXCEL, a spirala NSH401127 przeznaczona jest do kabla AXCES. Spirale montowane są na słupach krańcowych, odporowych i narożnych dla kątów załomu (kątów między przewodami) mniejszych od 120°. Spirale mogą być montowane na kablu w przęśle, w przypadkach łączenia kabli mufą.

TYP	OZNACZENIE	PRZEZNACZENIE DO	DŁUGOŚĆ (mm)	MASA (g)
NSH401129	130-GRD-38/C/I	EXCEL	1300	2410
NSH401127	200-GRD-48/C/I	AXCES	1950	6060

NSH401129 i NSH401127

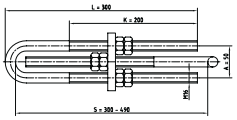


Łącznik odciągowy SO155.1

Łącznik SO155.1 służy do połączenia spirali odciągowej z hakiem. Na łączniku można wyregulować ostateczny naciąg (zwis) kabla.

TYP	d	S (mm)	L (mm)	K (mm)	A (mm)	MASA (g)
SO155.1	M16	300÷490	300	200	50	2390

SO155.1





Uchwyt odciągowy COL52 i linki COL52.x

Linka stalowa zakończona dwoma uchwytami COL52 wraz ze spiralami odciągowymi służy do przeniesienia naprężeń kabla w miejscach, gdzie zamontowana jest mufa. Do montażu uchwytu COL52 nie wykorzystuje się narzędzi, gdyż automatycznie zaciska się on na lince stalowej. Linki COL52.2 i COL52.2_5 stosowane są na słupach odporowych, a linka COL52.4 stosowana jest w przęśle, w miejscu połączenia kabli mufą.

TYP	WYRÓB	ZAKRES ŚREDNIC / ŚREDNICA (mm)	MASA (g)
COL52	uchwyt odciągowy	Ø 8,5÷9,96	590
COL52.2	linka stalowa 2m	Ø 9,0	780
COL52.2_5	linka stalowa 2.5m	Ø 9,0	975
COL52.4	linka stalowa 4m	Ø 9,0	1560

COL52



COL52.2



Uchwyt dystansowy SO79.6

Uchwyt dystansowy służy do przymocowania kabla do słupa w przypadku zejścia kabla ze szczytu słupa do transformatora lub do ziemi.

TYP	PRZEZNACZENIE DO	MASA (g)
SO79.6	EXCEL	190

SO79.6



Uchwyt dystansowy SO75.100P

Uchwyt dystansowy służy do przymocowania kabla typu AXCES do słupa w przypadku zejścia kabla ze szczytu słupa do transformatora lub do ziemi. Uchwyt montowany jest do słupa za pomocą taśmy stalowej COT37, którą należy zamawiać oddzielnie.

TYP	PRZEZNACZENIE DO	MASA (g)
SO75.100P	AXCES	900

SO75.100P



Łącznik bezpiecznikowy SO135.xx

Łączniki bezpiecznikowe mogą być zawieszane na słupach przelotowych pomiędzy hakiem a uchwytem przelotowym. Przy nagłym wzroście naprężeń w linii (np. przy upadku drzew), łącznik bezpiecznikowy powinien wyczepić się z haka, chroniąc tym samym słup przed złamaniem i ewentualnie kabel przed zerwaniem. Stosować wyłącznie na słupach przelotowych, w miejscach gdzie zachodzi potrzeba.
Typ łącznika bezpiecznikowego należy dobierać w zależności od typu kabla, typu haka, strefy sadziowej i długości przęseł (dobór w „Katalogu do projektowania linii SN z kablami uniwersalnymi na żerdziach wirowanych, ŻN i BSW" - wydanie sierpień 2007).

TYP ŁĄCZNIKA BEZPIECZNIKOWEGO	MIN. OBCIĄŻENIE WYCZEPIENIA	ODPOWIEDNIE DO HAKA	MASA (g)
SO135.040	4 ± 1 kN	SOT21, PD3.2	85
SO135.080	8 ± 2 kN	PD3.2, SOT74	135
SO135.130	13 ± 2 kN	SOT74	195

SO135.xx



Głowica kablowa HITU3 i HOTU3

Głowice kablowe wnętrzowe typu HITU3 i napowietrzne typu HOTU3 służą do zakończenia kabla EXCEL i AXCES. Zestawy zawierają komponenty służące do wykonania zakończenia 3 faz kabli uniwersalnych. Głowice instalowane w pozycji pionowej mogą być skierowane końcówkami kablowymi zarówno do góry, jak i do dołu. Należy jedynie zwrócić uwagę na prawidłowy montaż kloszy.
Zestawy nie zawierają końcówek kablowych, które należy zamawiać oddzielnie.

TYP	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Uo/U [kV]	PRZEZNACZENIE DO	ZASTOSOWANIE	MASA (g)
HITU3.2401	12/20	EXCEL	Wnętrzowe	1154
HOTU3.2401	12/20	EXCEL	Napowietrzne	1300
HITU3.2402	12/20	AXCES	Wnętrzowe	1348
HOTU3.2402	12/20	AXCES	Napowietrzne	1492

HITU3.2401



HOTU3.2402



Zestaw końcówek kablowych L-EXCEL i L-AXCES

Zestaw końcówek kablowych L-EXCEL zawiera zaprasowywane końcówki dostosowane do żył roboczych kabla EXCEL i końcówkę ze zrywalnymi łbami śrub do żyły powrotnej. Końcówki na żyłach roboczych należy zaprasowywać wyłącznie matrycami dla miedzi o wyróżniku 10 zgodnie z DIN.
Zestaw końcówek kablowych L-AXCES zawiera zaprasowywane końcówki do żył roboczych kabla i końcówkę ze zrywalnymi łbami śrub do żyły powrotnej. Końcówki na żyłach roboczych należy zaprasowywać wyłącznie matrycami dla aluminium o wyróżniku 18 zgodnie z DIN.
Zestaw L-AXCES2 służy łączenia kabla AXCES bezpośrednio do szyn miedzianych.
Otwóry końcówek do żył roboczych i żył powrotnych kabli EXCEL i AXCES wykonane są pod śruby M12.

TYP	MATRYCE	PRZEZNACZENIE DO	MASA (g)
L-EXCEL	ST120.10Cu	EXCEL	105
L-AXCES1	ST120.18Alu	AXCES	251
L-AXCES2	ST120.18Alu	AXCES	270

L-EXCEL i L-AXCES



Mufa przelotowa HJU33

Mufa HJU33.2401 służy do łączenia kabli typu EXCEL, a mufa HJU33.2402 służy do łączenia kabli typu AXCES.
Mufy pracujące w linii napowietrznej nie powinny przenosić pełnych naprężeń kabli.
W związku z tym w celu przenoszenia naprężeń kabli należy stosować spirale odciągowe wraz z uchwytami COL 52 i linkami stalowymi COL52.xx.
Zestawy nie zawierają złaczek kablowych, które należy zamawiać oddzielnie.

TYP	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Uo/U [kV]	PRZEZNACZENIE DO	DŁUGOŚĆ (mm)	MASA (g)
HJU33.2401	12/20	EXCEL	1500	2536
HJU33.2402	12/20	AXCES	1700	3441

HJU33.2402



Zestaw złączek kablowych C-EXCEL i C-AXCES

Zestawy złączek kablowych dostosowane są do muf typu HJU33.
Zestaw C-EXCEL zawiera złączki zaprasowywane do żył roboczych i złączkę ze zrywalnymi łbami śrub do żyły powrotnej. Złączki na żyłach roboczych należy zaprasowywać wyłącznie matrycami dla miedzi o wyróżniku 8 zgodnie z DIN. Zestaw C-AXCES zawiera złączki zaprasowywane do żył roboczych i złączkę ze zrywalnymi łbami śrub do żyły powrotnej. Złączki na żyłach roboczych należy zaprasowywać wyłącznie matrycami dla aluminium o wyróżniku 18 zgodnie z DIN.

TYP	MATRYCE	PRZEZNACZENIE DO	MASA (g)
C-EXCEL	ST120.8Cu	EXCEL	139
C-AXCES	ST120.18Alu	AXCES	274

C-EXCEL i C-AXCES



Głowica konektorowa URZJ250.EXCEL i URZJ250.AXCES

URZJ250



Głowice konektorowe przeznaczone są do podłączenia kabli EXCEL i AXCES do rozdzielnicy o izolacji SF6 lub transformatorów zakończonych izolatorem przepustowym wg EN 50180, EN 50181 i DIN 47636. Głowice URZJ250.EXCEL i URZJ250.AXCES przeznaczone są do przepustów typu A (250A).

TYP	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Uo/U [kV]	PRĄD ZNAMIONOWY [A]	PRZEZNACZENIE DO
URZJ250.EXCEL	12/20	250	EXCEL
URZJ250.AXCES	12/20	250	AXCES

Głowica konektorowa URZJ630.EXCEL i URZJ630.AXCES

URZJ630



Głowice konektorowe przeznaczone są do podłączenia kabli EXCEL i AXCES do rozdzielnicy o izolacji SF6 lub transformatorów zakończonych izolatorem przepustowym wg EN 50180, EN 50181 i DIN 47636. Głowice URZJ630.EXCEL i URZJ630.AXCES przeznaczone są do przepustów typu C (630A). Można montować je łącznie z ogranicznikami przepięć typu US-10kA (ich łączna głębokość wynosi 355±5 mm).

TYP	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Uo/U [kV]	PRĄD ZNAMIONOWY [A]	PRZEZNACZENIE DO
URZJ630.EXCEL	12/20	630	EXCEL
URZJ630.AXCES	12/20	630	AXCES

Głowica konektorowa USQJ630.EXCEL i USQJ630.AXCES

USQJ630



Głowice konektorowe przeznaczone są do podłączenia kabli EXCEL i AXCES do rozdzielnicy o izolacji SF6 lub transformatorów zakończonych izolatorem przepustowym wg EN 50180, EN 50181 i DIN 47636. Głowice USQJ630.EXCEL i USQJ630.AXCES przeznaczone są do przepustów typu C (630A). Mają mniejsze wymiary niż głowice typu URZJ630, dlatego rekomendowane są jako łatwiejsze w montażu na kablach uniwersalnych. Rekomendowane są również w przypadku stosowania wspólnie z ogranicznikami przepięć typu USQJ-10kA (ich łączna głębokość wynosi 290±5 mm) lub typu US -10kA (ich łączna głębokość wynosi 336±5 mm).
Na specjalne zamówienie głowice w wersji z pojemnościowym dzielnikiem napięcia.

TYP	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Uo/U [kV]	PRĄD ZNAMIONOWY [A]	PRZEZNACZENIE DO
USQJ630.EXCEL	12/20	630	EXCEL
USQJ630.AXCES	12/20	630	AXCES

Ograniczniki przepięć US-10kA i USQJ-10kA

US-10kA



Ograniczniki przepięć US-10kA i USQJ-10kA przeznaczone są do zabezpieczania urządzeń średniego napięcia przed przepięciami.
Ograniczniki US-10kA mogą być stosowane wspólnie z głowicami URZJ630.EXCEL i URZJ630.AXCES (ich łączna głębokość wynosi 355±5 mm) lub z głowicami USQJ630.EXCEL i USQJ630.AXCES (ich łączna głębokość wynosi 336±5 mm).
Ograniczniki USQJ-10kA mogą być stosowane wyłącznie z głowicami USQJ630.EXCEL i USQJ630.AXCES (ich łączna głębokość wynosi 290±5 mm).

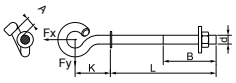
TYP	ZNAMIONOWY PRĄD WYŁADOWCZY [kA]	NAPIĘCIE ZNAMIONOWE Ur [kV]	NAPIĘCIE TRWAŁEJ PRACY Uc [kV]
US-10kA-22kV	10	22	17,6
USQJ-10kA-22kV	10	22	17,6
US-10kA-30kV	10	30	24
USQJ-10kA-30kV	10	30	24

Haki, konstrukcje stalowe

Haki stosowane są do zawieszenia uchwytów przelotowo-narożnych i spiral odciągowych na słupach z otworami typu ŻN, BSW, wirowanych lub żerdziach drewnianych. Haki są cynkowane na gorąco.
SMDL (Specified Minimum Damage Load) - **Określone minimalne obciążenie odkształcające trwale** wg PN-IEC 61284: Wartość graniczna dolna obciążenia określona przez nabywcę lub zadeklarowana przez dostawcę, nie powodująca jeszcze niedopuszczalnego odkształcenia trwałego. Maksymalne ugięcie haków przy SMDL nie przekracza 2 mm.

Haki wieszakowe dla słupów z otworami, SOT21

SOT21

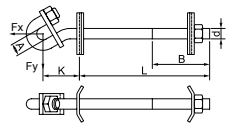




TYP	d	L (mm)	B (mm)	A (mm)	K (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK, (szt)
SOT21	M20	200	120	20	80	14,5	4,6	1220	20
SOT21.1	M20	240	120	20	80	14,5	4,6	1320	20
SOT21.2	M20	320	120	20	80	14,5	4,6	1510	20
SOT21.3	M20	350	120	20	80	14,5	4,6	1580	20
SOT21.4	M20	480	120	20	80	14,5	4,6	1700	20

Haki wieszakowe dla słupów z otworami, SOT101

SOT101



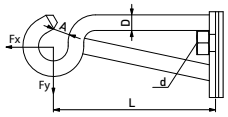


TYP	d	L (mm)	B (mm)	A (mm)	K (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK, (szt)
SOT101.1	M20	250	110	24	70	30,6	6,7	1700	10
SOT101.2	M20	310	140	24	70	30,6	6,7	1800	10

Hak nakrętkowy SOT74 do słupów z otworami

Haki te przeznaczone są do słupów przelotowych, na których stosowane są uchwyty ECH14 i do słupów narożnych z kątem zewnętrznym dla wszystkich typów uchwytów,
Do haka SOT74 należy wyłącznie stosować śruby SOT78.x.

SOT74



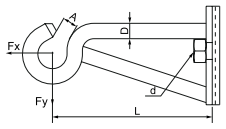


TYP	d	D (mm)	L (mm)	A (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)
SOT74	M24	250	290	24	24,6	19,5	3400

Hak nakrętkowy PD3.2

Haki te przeznaczone są do słupów przelotowych, na których stosowane są uchwyty ECH14 i do słupów narożnych z kątem zewnętrznym dla wszystkich typów uchwytów.
Hak PD3.2 należy montować do słupa śrubą SOT4.x lub taśmą stalową COT37.

PD3.2



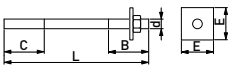


TYP	d	D (mm)	L (mm)	A (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)
PD3.2	M20	310	208	20	13,3	8,6	1900

Śruby dwustronne SOT78

Przeznaczone są do stosowania łącznie z hakiem SOT74 na słupach przelotowych i narożnych z kątem zewnętrznym.

SOT78



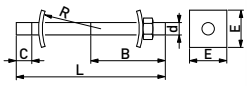


TYP	d	L (mm)	B (mm)	C (mm)	E (mm)	MASA (g)
SOT78	M24	360	100	100	80	1800
SOT78.1	M24	240	100	50	80	1255

Śruby dwustronne SOT4

Przeznaczone są do stosowania łącznie z hakiem PD3.2.

SOT4





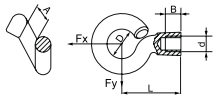
TYP	d	L (mm)	B (mm)	C (mm)	R (mm)	E (mm)	MASA (g)	OPAK, (szt)
SOT4.5	M20	240	120	25	100	60	600	10
SOT4.6	M20	280	120	25	100	60	720	10
SOT4.7	M20	360	120	25	100	60	870	10

Hak nakrętkowy PD2.2

Hak przeznaczony jest do zamocowania uchwytu przelotowego typu SO86 drugiego toru linii z kablem EXCEL. Należy stosować do haków SOT21 lub SOT4.

TYP	d	D (mm)	L (mm)	B (mm)	A (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
PD2.2	M20	38	76	18	20	15,5	4,0	550	25

PD2.2



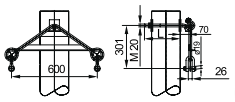


Łącznik kabłąkowy SOT73, SOT73.1

Stosowany jest do zawieszenia dwóch uchwytów przelotowych dla linii o kącie załomu od 120° do 150°. Łączniki SOT73 i SOT73.1 posiadają haki typu SOT101.

TYP	DŁUGOŚĆ HAKA (mm)	MASA (g)
SOT73	210	7200
SOT73.1	310	7500

SOT73 i SOT73.1



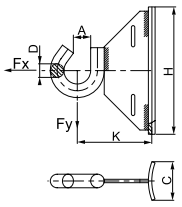


Hak do słupów okrągłych SOT39

Haki te stosowane są do słupów wirowanych, gdzie nie można wykorzystać otworów. Mocowane są przy pomocy taśm wykonanych ze stali nierdzewnej (założonej podwójnie). Haki przeznaczone są do słupów przelotowych dla uchwytów SO86 oraz na słupach krańcowych i odporowych.

TYP	D (mm)	A (mm)	K (mm)	H (mm)	C (mm)	SDML (Fx/kN)	SDML (Fy/kN)	MASA (g)	OPAK. (szt)
SOT39	20	18	91	150	45	27,7	17,7	740	25

SOT39





Taśmy do mocowania haków

Taśmy te służą do mocowania haka SOT 39 na słupach nie posiadających otworów. Hak SOT39 mocowany jest taśmą założoną podwójnie do obu otworów. Taśmy, jak i klamerki spinające, wykonane są ze stali nierdzewnej.Wytrzymałość jednostkowa taśmy na zrywanie wynosi 0,7 kN/mm^2.
Taśma COT37/T1 i klamerka COT36/G1 używane są do montażu drobnych elementów na słupach np. tabliczek opisowych.
Wytrzymałość jednostkowa taśmy na zrywanie wynosi 0,7 kN/mm^2.

TYP	OPIS	WYMIARY TAŚMY (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE
COT36	klamerka	-	15	100 szt
COT37	taśma	0,7x20	115 g/m	25 m
COT36/G1	klamerka	-	4	100 szt
COT37/T1	taśma	0,65x9,5	50 g/m	25 m

COT36



COT37



Konstrukcje stalowe

Poniższe konstrukcje stalowe są elementami potrzebnymi do budowy linii z kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES, które zostały zaprojektowane wg „Katalogu do projektowania linii SN z kablami uniwersalnymi na żerdziach wirowanych, ŻN i BSW".

TYP	OPIS	ODMIANA WYROBU
KOD	Konstrukcja odciągowa	KOD-1a; KOD-1b;
KOD	Konstrukcja odciągowa	KOD-2; KOD-3
KLZ-1	Konstrukcja stężająca	KLZ-1
KL	Konstrukcja stężająca	KL-4
RG	Ramka górna	RG-55
RD	Ramka dolna	RD-55
KOG	Konstrukcja do ograniczników przepięć	KOG-10 ÷ KOG-14
Gi	Głowica słupa	Gi-1; Gi-2; Gi-3
GS	Głowica słupa	GS-5b
KD	Konstrukcja dystansowa	KD-1 ÷ KD-5
EU	Element uziemiający	EU-11; EU-12
ES	Element ustoju	ES-2
ESF	Element stalowy fundamentu	ESF-1
W-O	Wysięgnik oprawy	W-O/1
KW	Konstrukcja mocująca wysięgnik oprawy	KW-1; KW-2
UK-1	Uchwyt kablowy	UK-1
OB	Objemka	OB-1 ÷ OB-14; OB-23; OB-41 ÷ OB-44
OG	Objemka	OG-1; OG-2; OG-5; OG-10; OG-11
OU	Objemka	OU-1/VE, OU-2/VE, OU-6/VE
ZU	Zacisk uziemiający	ZU-1; ZU-2; ZU3

KONSTRUKCJE STALOWE



Narzędzia do budowy linii energetycznych nN i SN

Urządzenia do rozwieszania przewodów linii i układania kabli 57

Urządzenia i osprzęt do bębnów kablowych 58

Osprzęt do rozwieszania przewodów i układania kabli 61

Narzędzia do naciągania linii 64

Narzędzia do montażu osprzętu linii napowietrznych i kablowych 65

Osprzęt do układania kabli światłowodowych 68

Specjalistyczne narzędzia

Profesjonalny montaż i niezawodność linii

Firma ENSTO od początku swojej działalności stara się przyczyniać do podnoszenia standardów budowy linii napowietrznych niskiego i średniego napięcia i dlatego wraz z niezawodnym osprzętem, oferujemy szeroką gamę narzędzi służących do budowy linii napowietrznych i kablowych.

Wszyscy zdajemy sobie sprawę z tego, jak duże znaczenie w naszym życiu codziennym ma bezawaryjne dostarczanie energii elektrycznej. Przerwy w dostawie tej energii to nie tylko straty w gospodarce, ale również utrudnienia w naszych zajęciach, czy wręcz zagrożenie życia. Niezawodność budowanych linii energetycznych zależy w takim samym stopniu od jakości stosowanych wyrobów, jak i od przestrzegania technologii ich montażu. W tym celu należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji montażu, stosować odpowiednie procedury i używać wyspecjalizowanych narzędzi.

Oferta ENSTO obejmuje takie specjalistyczne narzędzia i maszyny jak: zestawy kluczy do montażu osprzętu linii napowietrznych i kablowych, stojaki do bębnów kablowych, wciągarki spalinowe, przyczepki kablowe, a także pełną gamę rolek, umożliwiających prawidłowe rozwieszanie linii napowietrznych z przewodami AsXS, przewodami do systemu PAS i kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES.

Narzędzia w większości są uniwersalne. Zapewniają również prawidłowy montaż wszystkich typów osprzętu oferowanego przez ENSTO. W swojej ofercie posiadamy najczęściej stosowane rolki do układania kabli niskiego i średniego napięcia.
W liniach napowietrznych bardzo ważne jest prawidłowe wykonanie naciągu przewodów. Do tego celu służą narzędzia naprężające, żabki i dynamometry. Należy zwrócić uwagę, by przy wykonywaniu naciągu przewodów bezwzględnie korzystać z tablic zwisów i naprężeń. Przedstawiamy Państwu katalog podstawowych i najbardziej potrzebnych narzędzi i maszyn. Większość oferowanego asortymentu dostępna jest bezpośrednio z magazynu ENSTO. Jednak narzędzia rzadziej zamawiane tj. stojaki do bębnów kablowych, wciągarki, przyczepka kablowa, czy niektóre rolki montażowe dostarczane są jedynie pod zamówienie.



Wciągarka SAHL2060 z wyposażeniem

SAHL2060



Wciągarka SAHL 2060 jest przenośnym urządzeniem do montażu linii napowietrznych izolowanych nN i SN oraz przewodów gołych. Składa się z trzech podzespołów, które w prosty i szybki sposób montuje się na słupie drewnianym i betonowym lub na pniu drzewa. Dwukierunkowa przekładnia ślimakowa umożliwia podtrzymanie obciążenia przy zatrzymaniu maszyny. Do wciągarki należy zamontować bęben z linką pilotującą Ø 6 mm. Bęben ten należy zamówić oddzielnie. Opcjonalnie dostępne bębny z linką o większej średnicy.
Do wciągarki można zainstalować bęben rozkładany do zwijania starego przewodu. Potrzebna jest wtedy dodatkowa prowadnica. Wciągarka napędzana jest benzynowym silnikiem czterosuwowym. **Siła naciągu 400 kG, prędkość 0-30 m/min**.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL2060-0000	Wciągarka	58,7
SAHL2060-0030	Bęben z linką pilotującą Ø 6mm;1100m	24,9
SAHL2060-0010	Bęben rozkładany	12,2
SAHL2040-0220	Prowadnica do bębna rozkładanego	1,7

Wciągarka SAHL2103 z wyposażeniem

SAHL2103



Wciągarka SAHL2103 jest uniwersalną wciągarką do montażu przewodów w liniach napowietrznych i układania kabli. Dla rozwieszania przewodów napowietrznych stosuje się syntetyczną linkę wstępną Ø 7mm, do układania kabli stosowana jest linka stalowa Ø 5 mm. Wciągarkę można też użyć do zwijania starego przewodu.
Napęd stanowi silnik spalinowy 4-suwowy 13 kM. **Maksymalna siła naciągu 1000kG**. Wciągarka posiada dwa biegi, na wyższym biegu dysponuje połową siły naciągu. **Prędkość naciągu 20/40 m/min**. Wyposażona jest w dynamometr, na którym można ustawić maksymalną siłę naciągu. Zamontowana jest na resorowanej przyczepce wyposażonej w nastawiane stopki odporowe. Przyczepka nie jest przystosowana do ruchu drogowego (brak świateł).

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL2103-0000	Wciągarka	260
SAHL3060-0021	Bęben do linki pilotującej	18
SAHL7512-071000	Linka pilotująca Ø 7mm, 1000m, 1080kG	21
SAHL3060-0010	Bęben do linki stalowej	14,6
SAHL7540-001	Linka stalowa Ø 5mm, 500m	48
SAHL2040-0215	Bęben rozkładany do zwijania starego przewodu	12,4

Wciągarka SAHL3060 z wyposażeniem

SAHL3060



Wciągarka SAHL 3060 jest przeznaczona do układania kabli i montażu przewodów w liniach napowietrznych. Dla rozwieszania przewodów napowietrznych stosuje się syntetyczną linkę wstępną Ø 7mm, dla zaciągania kabli stosowana jest specjalna linka stalowa Ø 5mm. Wciągarkę można też użyć do zwijania starego przewodu.
Wciągarka wyposażona jest w podwójne koło naciągowe. **Maksymalna siła naciągu 1000kG**. **Prędkość naciągu max.15 m/min**. Do napędu wciągarki można użyć opcjonalnie silnik spalinowy 4-suwowy 5 kM, silnik elektryczny 3-fazowy 3,5 kW lub napęd hydrauliczny.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL3060-0000	Wciągarka (bez silnika)	170
SAHL2042-3000	Silnik 4-suw. 5 kM	27
SAHL3060-0021	Bęben do linki pilotującej	18
SAHL7512-071000	Linka pilotująca Ø 7mm, 1000m, 1080kG	21
SAHL3060-0010	Bęben do linki stalowej	14,6
SAHL7540-001	Linka stalowa Ø 5mm, 500m	48
SAHL2040-0215	Bęben rozkładany do zwijania starego przewodu	12,4

Wciągarka SAHL3200 z wyposażeniem

SAHL3200



Wciągarka SAHL 3200 jest przeznaczona do układania kabli elektroenergetycznych. Wciągarka wyposażona jest w podwójne koło naciągowe, maksymalna siła naciągu 2000kG. Zarówno prędkość (max. 40m/min) jak i siłę naciągu można regulować w szerokim zakresie. W skład zestawu wchodzi bęben ze stalową linką pilotującą (550 m, Ø 8) oraz prowadnicą linki. Zespół hydrauliczny wciągarki napędzany jest przez 4-suwowy silnik spalinowy 18 kM.
Wciągarka zamontowana jest na resorowanej przyczepce wyposażonej w nastawiane stopki odporowe. Przyczepka wyposażona jest w hamulec najazdowy i parkingowy, nie posiada świateł drogowych.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL3200-0000	Wyciągarka (komplet)	650

Przyczepka kablowa SAHL4701 z wyposażeniem

SAHL4701

Samowyładowcza przyczepa kablowa 4701 jest urządzeniem, które w łatwy sposób zapewnia transport bębnów kablowych o rozmiarze K9 - K24 i ciężarze całkowitym do 950 kG.
Dwie rozstawiane podpory umieszczone z tyłu przyczepy pozwalają na unieruchomienie urządzenia w miejscu pracy. Załadowanie (rozładowanie) bębna odbywa się za pomocą ruchomej ramy, którą podnosi się (opuszcza) przy pomocy prostej wciągarki linowej umieszczonej na przyczepie.
W opcji dostępny jest hamulec bębna, wykorzystywany podczas rozwijania kabla z bębna, do zapewnienia równomiernego naciągu. Hamulec przystosowany jest do bębnów typu K9-K24.
Przyczepa może być wyposażona w napęd bębna, do którego można przyłączyć silnik spalinowy z wyciągarek 2040 lub 2060 (silnik niezależny w opcji). Napęd bębna służy do nawijania kabla na bęben, przystosowany jest do pracy z bębnami serii K12-K24. Przyczepka wyposażona jest w niezbędne światła drogowe i hamulec najazdowy. Dopuszczalny ciężar całkowity przyczepy 1300 kG.

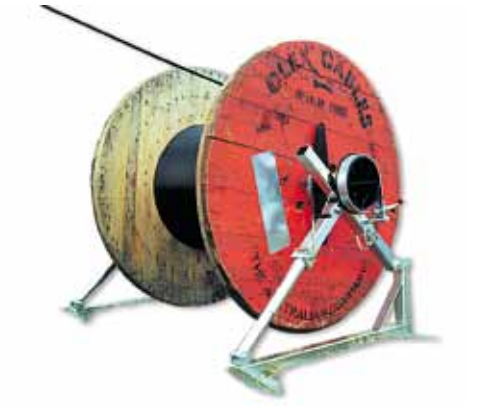


TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL4701-1000	Przyczepka kablowa	350
SAHL4701-0010	Hamulec bębna	13
SAHL4701-0030	Napęd bębna	63
SAHL2042-3000	Silnik napędu bębna	27

Stojak do bębnów kablowych SAHL6400-0031

SAHL6400-0031

Lekki stojak bębnowy z hamulcem i z podnośnikiem mechanicznym.
Do bębnów o rozmiarach K9 - K18 i masie (z kablem) do 3 ton.



TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL6400-0031	Stojak bębnowy do 3 ton	113

Stojak do bębnów kablowych SAHL 6400-0040

SAHL6400-0040

Stojak bębnowy z hamulcem i z podnośnikiem hydraulicznym. Stojak SAHL6400-0040 przeznaczony jest do bębnów o rozmiarach K11 – K18 i masie (z kablem) do 4 ton. Szerokie boczne podpory zapewniają pewne posadowienie stojaka w trudnych warunkach terenowych. Podpory posiadają kółka toczne umożliwiające wygodne manewrowanie podporami przy montażu stojaka.



TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL6400-0040	Stojak bębnowy do 4 ton	157

Stojaki do bębnów kablowych SAHL6402-0060 i SAHL6402-0061

Stojaki do bębnów kablowych SAHL6402-0060 SAHL 6402-0061 są przeznaczone do bębnów kablowych o rozmiarach od K-9 do K-24 i masie do 6 ton. Stojaki wyposażone są w hamulec cierny umożliwiający kontrolę rozwijania kabla. Szerokie boczne podpory zapewniają pewne posadowienia stojaka w terenie. W stojaku SAHL6402-0060 podpory wyposażone są w podnośniki hydrauliczne, a w stojaku SAHL6402-0061 w podnośniki mechaniczne. Wygodne manewrowanie podporami przy montażu stojaka umożliwiają zamontowane na nich kółka toczne.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL6402-0060	Stojak bębnowy do 6 ton z podnośnikiem hydraulicznym	125
SAHL6402-0061	Stojak bębnowy do 6 ton z podnośnikiem mechanicznym	125

SAHL6402-0060 i SAHL6402-0061



Stojak do bębnów kablowych SAHL6400-0100

Stojak bębnowy z hamulcem i z podnośnikiem hydraulicznym. Stojak SAHL6400-0100 przeznaczony jest do bębnów o rozmiarach K11 – K30 i masie (z kablem) do 10 ton. Szerokie boczne podpory zapewniają pewne posadowienie stojaka w trudnych warunkach terenowych. Podpory posiadają kółka toczne umożliwiające wygodne manewrowanie podporami przy montażu stojaka.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL6400-0100	Stojak bębnowy do 10 ton	550

SAHL6400-0100



Stojak do bębnów kablowych SAHL6401-0040 i SAHL6401-0060

Bardzo lekkie stojaki bębnowe wykonane z aluminium. Boczne podpory wyposażone są w podnośniki hydrauliczne. Stojak SAHL6401-0040 przeznaczony jest do bębnów o rozmiarach K9 – K20 i masie (z kablem) do 4 ton. Stojak SAHL6401-0060 przeznaczony jest do bębnów o rozmiarach K11 – K28 i masie (z kablem) do 6 ton. Ze względu na niewielką podstawę wymagają one usytuowania na stabilnym gruncie.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL6401-0040	Stojak bębnowy do 4 ton	38
SAHL6401-0060	Stojak bębnowy do 6 ton	64

SAHL6401-0040 i SAHL6401-0060



Zawiesie do bębnów SAHL7152-0650

Zawiesie to służy do podnoszenia bębnów kablowych w osi poziomej przy użyciu łyżki maszyny budowlanej (fot.). W skład wchodzi: oś na łożyskach ślizgowych i łańcuchowe zawiesia z elementami umożliwiającymi ich montaż do łyżki. Umożliwia zawieszenie bębna i rozwijanie kabla z bębnów o rozmiarze do K24, szerokości bębna do 1210 mm i masie bębna z kablem do 3 000 kg.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL7152-0650	Zawiesie bębna do 3 ton	65

SAHL7152-0650



Zawiesia do bębnów SAHL7152-1012, 7152-1022, 7152-1040

Zawiesia te służą do podnoszenia bębnów kablowych w osi pionowej dowolnym dźwigiem. Zawiesie umieszcza się w centralnym otworze bębna. Wyposażone w łożyska kulkowe umożliwiające łatwy obrót bębna (rozwijanie kabla). Oferowane są w trzech rozmiarach.

TYP	OPIS	MAX. ŚREDNICA OTWORU (mm)	MASA (kg)
SAHL7152-1012	Zawiesie bębna do 1200 kg	75	3,5
SAHL7152-1022	Zawiesie bębna do 2200 kg	110	8
SAHL7152-1040	Zawiesie bębna do 4000 kg	130	20

SAHL7152-1012



Hamulec do bębnów SAHL7152-1000

Hamulec do bębnów zapobiega rozbieganiu się bębna przy odwijaniu kabla. Stosowany do zawiesi SAHL 7152-1012, SAHL 7152-1022 i SAHL 7152-1040.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL7152-1000	Hamulec do bębnów	6

SAHL7152-1000



Zawiesia do bębnów SAHL7152-3013 i SAHL 7152-3028

Zawiesia te służą do podnoszenia bębnów kablowych w osi pionowej dowolnym dźwigiem. Zawiesie umieszcza się w centralnym otworze bębna. Oferowane są w dwóch rozmiarach.

TYP	OPIS	ROZMIAR BĘBNA	MASA (kg)
SAHL7152-3013	Zawiesie bębna do 1300 kg	K4-K16	3,5
SAHL7152-3028	Zawiesie bębna do 2800 kg	K11-K30	6,5

SAHL7152-3013

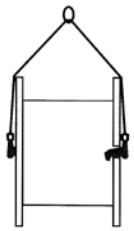


Zawiesia do bębnów SAHL7152-2050 i SAHL7152-2051

Zawiesia te służą do podnoszenia bębnów kablowych w osi poziomej dowolnym dźwigiem. Zawiesie (para) umieszcza się w centralnych otworach po obu stronach bębna i przekłada linę (lina nie wchodzi w skład kompletu). Oferowane jest w dwóch rozmiarach.

TYP	OPIS	ROZMIAR BĘBNA	MASA (kg)
SAHL7152-2050	Zawiesie bębna	K4-K16	3,3
SAHL7152-2051	Zawiesie bębna	K18-K30	6,5

SAHL7152-2050





Krętlik CT104

Stosowany jest do odprężania skrętów przewodu wiązkowego lub kabla. Instalowany jest pomiędzy linką wstępną a opończą kablową.

TYP	MASA (kg)	OPAKOWANIE (szt)
CT104	500	1

CT104



Opończe kablowe ST103.501 i ST103.502

Stosowane są do połączenia linki wstępnej z przewodem PAS w trakcie rozwieszania przewodu. W celu uzyskania maksymalnej siły naciągu zaleca się koniec opończy owinąć taśmą elektrotechniczną do przewodu na długości 50mm.

TYP	PRZEZNACZENIE	MATERIAŁ OPOŃCZY	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST103.501	Przewód PAS 35-120 mm^2	Linka stalowa	250	1
ST103.502	Przewód PAS 35-120 mm^2	Tworzywo sztuczne	100	1

ST103.501 i ST103.502



Opończe kablowe ST103.50 i ST103.95

Stosowane do połączenia linki wstępnej z izolowanym przewodem wiązkowym nN lub kablem uniwersalnym EXCEL w trakcie rozwieszania tych przewodów na słupach. Opończe te wykonane są z linki stalowej.

TYP	PRZEZNACZENIE	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST103.50	AsXS 4x(25 – 50)mm^2	200	1
ST103.95	AsXS 4x(50+25/35 - 120+25/35) mm^2 Kabel EXCEL	300	1

ST103.50 i ST103.95

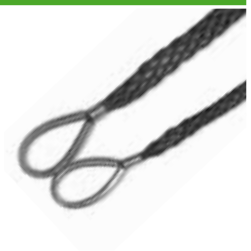


Opończe kablowe CT103.50, CT103.95 i CT103.A

Stosowane do połączenia linki wstępnej z izolowanym przewodem wiązkowym nN lub kablami uniwersalnymi EXCEL i AXCES w trakcie rozwieszania tych przewodów na słupach. Opończe te wykonane są z tworzywa sztucznego.

TYP	PRZEZNACZENIE	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT103.50	AsXS 4x(25 – 50)mm^2	60	1
CT103.95	AsXS 4x(50+25/35 - 120+25/35)mm^2 Kabel EXCEL	80	1
CT103.A	Kabel AXCES	170	1

CT103.95



Rolka ST26.1

Rolka ST26.1 stosowana jest do rozwieszania izolowanych przewodów wiązkowych i kabla uniwersalnego EXCEL (przy stosowaniu uchwytów przelotowych SO86). Rolki pojedyncze należy używać na słupach przelotowych lub narożnych dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt pomiędzy przewodami). Rolka wyposażona jest w kółko nylonowe. Rolka instalowana jest na tych samych hakach, na których powieszone zostaną uchwyty przelotowe.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST26.1	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL	Ø 50	1400	1

ST26.1

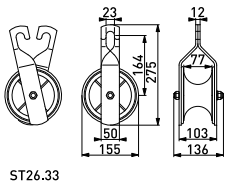


Rolka ST26.33

Rolka ST26.33 jest większa i stosowana jest do rozwieszania izolowanych przewodów wiązkowych i kabli uniwersalnych EXCEL i AXCES, gdy nie jest możliwe wykorzystanie rolek w uchwytach przelotowych. Rolki pojedyncze należy używać na słupach przelotowych lub narożnych dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt pomiędzy przewodami). Rolka wyposażona jest w kółko aluminiowe na łożyskach tocznych. Rolka instalowana jest na tych samych hakach, na których powieszone zostaną uchwyty przelotowe.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST26.33	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL i AXCES	Ø 77	2500	1

ST26.33



ST26.33



Rolka pojedyncza ST26.11

Rolka ST26.11 jest wersją rolki ST26.1, przystosowaną do tymczasowego zamocowania do słupa przy pomocy łańcucha (instalowana jest niezależnie od haka). Rolki pojedyncze należy używać na słupach przelotowych lub narożnych dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt pomiędzy przewodami).

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST26.11	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL	Ø 50	4200	1

ST26.11



Rolka SAHL6821

Rolka SAHL 6821 jest większa od rolki ST 26.11. Mocowana tymczasowo do słupa przy pomocy łańcucha (instalowana jest niezależnie od haka). Rolki pojedyncze należy używać na słupach przelotowych lub narożnych dla kątów załomu od 150° do 180° (kąt pomiędzy przewodami).

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SAHL6821	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL i AXCES	Ø 100	7900	1

SAHL6821



Rolka podwójna ST26.22

Rolka podwójna ST26.22 stosowana jest na słupach narożnych, gdy kąt załomu linii wynosi od 90° do 150°. Mocowana tymczasowo do słupa przy pomocy łańcucha.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST26.22	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL	Ø 50	4200	1

ST26.22



Rolka podwójna SAHL6812

Rolka podwójna SAHL6812 jest większa od rolki ST26.22. Stosowana jest na słupach narożnych, gdy kąt załomu linii wynosi od 90° do 150°. Mocowana tymczasowo do słupa przy pomocy łańcucha.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SAHL6812	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm^2 Kabel EXCEL i AXCES	Ø 76	8000	1

SAHL6812



Rolka CT26.55

Rolka CT26.55 stosowana jest przy rozwieszaniu izolowanych przewodów wiązkowych i kabla uniwersalnego EXCEL na słupach narożnych po zewnętrznej stronie słupa. Mocowana tymczasowo do słupa przy pomocy pasów.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT26.55	AsXS 4x(25 ÷ 120)mm² Kabel EXCEL	Ø 50	2000	1

CT26.55



Rolka SAHL680-530

Rolki te służą do układania kabli na odcinkach prostych w trudnych warunkach terenowych i w kanałach kablowych. Wyposażone są w stalowe kółka na łożyskach tocznych.
Rolka ta, dzięki odpowiedniemu wyprofilowaniu podstawy może być postawiona nad ułożonym już kablem.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SAHL680-530	Kable układane w ziemi i kanałach kablowych	Ø 150	4100	1

SAHL680-530



Rolka SAHL6710-1000

Rolki te służą do układania kabli na odcinkach prostych w trudnych warunkach terenowych i w kanałach kablowych. Wyposażone są w stalowe kółka na łożyskach tocznych.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SAHL6710-1000	Kable układane w ziemi i kanałach kablowych	Ø 150	4500	1

SAHL6710-1000



Rolka SAHL6711-1000

Rolki narożne do układania kabli na załomach w trudnych warunkach terenowych i w kanałach kablowych. W przypadku dużych załomów rolki te można zestawiać ze sobą. Na fotografii pokazano dwie rolki zestawione razem.

TYP	PRZEZNACZENIE	MAX. ŚREDNICA WIĄZKI /PRZEWODU (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
SAHL6711-1000	Kable układane w ziemi i kanałach kablowych	Ø 100	13000	1

SAHL6711-1000



Żabki ST102

Stosowane do chwytania przewodu wiązkowego linii izolowanej nN i kabli uniwersalnych EXCEL i AXCES podczas wykonywania naciągu głównego linii. Żabka ST102.A przeznaczona do kabla AXCES posiada szczęki o kształcie uwzględniającym skręt kabla uniwersalnego.

TYP	PRZEZNACZENIE	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST102.50	AsXS 4x(25 – 50)mm²	2300	1
ST102.95	AsXS 4x(50+25/35 – 95)mm²	4700	1
ST102.120	AsXS 4x(95+25/35 – 120+25/35)mm² i kabel EXCEL	5100	1
ST102.A	kabel AXCES	5990	1

ST102.120



Żabki CT102

Stosowane do chwytania przewodu PAS w trakcie wykonywania naciągu głównego linii.

TYP	PRZEZNACZENIE	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT102.501	PAS 35-50 (mm²)	1900	1
CT102.1201	PAS 70-120 (mm²)	3800	1

CT102.1201



Żabka CT105.20

Żabka CT105.20 służy do chwytania przewodów napowietrznych gołych podczas wykonywania naciągu głównego linii. Ma zastosowanie do przewodów aluminiowych, stalowo-aluminiowych i stopowych. Można nią chwytać również linki stalowe np. przy naprężaniu linek odciągów. Bardzo szeroki zakres obejmowanych średnic przewodów czyni z niej uniwersalne narzędzie do wykonywania naciągów praktycznie wszystkich stosowanych w Polsce gołych przewodów linii nN i SN.

TYP	PRZEZNACZENIE	ZAKRES ŚREDNIC PRZEW. (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT105.20	AAC, AAAC, AACSR	4-20	1700	1

CT105.20



Przyrząd naciągający ST116.1

Stosowany jest do wykonywania naciągu głównego linii napowietrznej. Przyrząd ten wyposażony jest w mechanizm zapadkowy z przełącznikiem pozwalającym w prosty sposób zmienić pracę z naciągania na luzowanie. Przyrząd ST116.1 wyposażony jest w mechanizm luzowania oparty na sprzęgle ciernym.

TYP	WYS. PODNOSZENIA (m) LINKA POJEDYN./PODWÓJNA	MAX. SIŁA NACIĄGU (kG) LINKA POJEDYN./PODWÓJNA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST116.1	4/2	750/1500	4700	1

ST116.1



Dynamometry ST112

Stosowane są do pomiaru siły naciągu w trakcie wykonywania naciągu głównego linii napowietrznej. Instalowane są pomiędzy żabką a przyrządem naciągającym.

TYP	MAKSYMALNA SIŁA NACIĄGU (t)	PODZIAŁKA (kG)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST112.1	1	20	800	1
ST112.2	2	50	1200	1

ST112.x



Dynamometry ST112.1E i ST112.2E

Dynamometr elektroniczny z wyświetlaczem cyfrowym. Zasilanie z baterii 9V. Przeciążalność 1,2 x zakres pomiarowy.

TYP	ZAKRES POMIAROWY (daN)	ROZDZIELCZOŚĆ	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST112.1E	1000	1 daN	3500	1
ST112.2E	2000	1 daN	4600	1

ST112.xE



Narzędzia do montażu osprzętu linii napowietrznych i kablowych

Kliny rozdzielające ST31

Stosowane są do rozdzielania wiązki przewodów linii izolowanej nN, w celu założenia zacisku lub uchwytu odciągowego.

ST31



TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST31	100	10

Klucz sześciokątny ST32

Stosowany jest do wstępnego dokręcania zacisków przebijających izoloację. Kluczem tym można również wykonywać prace pod napięciem.

ST32



TYP	ROZMIAR (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST32	6	60	25

Klucz czołowy ST34

Stosowany jest do podtrzymania zacisków w trakcie ich montażu na przewodzie linii napowietrznej. Kluczem tym można również wykonywać prace pod napięciem.

ST34



TYP	ZASTOSOWANIE	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST34	wszystkie zaciski	375	1

Klucz nasadowy CT164

Klucz nasadowy wyposażony jest w podwójną nasadkę - z jednej strony 13 mm, z drugiej strony 17 mm. Nasadka jest przelotowa, nie trzeba stosować długich nasadek. Dzięki takiemu rozwiązaniu kluczem tym można dokręcać wszystkie zaciski i uchwyty Ensto ze śrubami i nakrętkami z łbem zrywalnym.

CT164



TYP	ROZMIAR (mm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT164	13 i 17	280	10

Klucz dynamometryczny ST30

Stosowany do dokręcania zacisków, uchwytów odciągowych i przelotowych oraz wszędzie tam, gdzie wymagana jest określona siła docisku.

ST30



TYP	TRZPIEŃ KWADRATOWY KLUCZA	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST30	1/2″	0-50	600	1

Klucz dynamometryczny izolowany ST124

Klucz izolowany przystosowany do wykonywania prac instalacyjnych w sieci nN pod napięciem.

ST124



TYP	TRZPIEŃ KWADRATOWY KLUCZA	MOMENT DOKRĘCENIA (Nm)	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST124	3/8″	0-50	700	1

Nasadki do klucza dynamometrycznego ST30

Nasadki do klucza ST 30 wykonane z wysokiej jakości stali chromowanadowej.

ST12, ST13, ST115, CT113



TYP	ROZMIAR (mm)	WIELKOŚĆ GNIAZDA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST12	17	1/2″	60	1
ST13	13	1/2″	60	1
ST115	19	1/2″	75	1
CT113	6 (imbusowa)	1/2″	60	1

Nasadki długie do klucza dynamometrycznego ST30

Nasadki ST139, 140, 141 są dłuższe i stosuje się je do montażu zacisków, rożków i uchwytów odciągowych i narożnych w liniach PAS oraz uchwytów odciągowych w liniach nN.

ST141



TYP	ROZMIAR (mm)	WIELKOŚĆ GNIAZDA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST139	17	1/2″	140	1
ST140	13	1/2″	115	1
ST141	19	1/2″	170	1

Nasadki izolowane do klucza dynamometrycznego ST124

Nasadki te są izolowane i przystosowane do wykonywania prac pod napięciem w sieci nN.

ST125, ST128



TYP	ROZMIAR (mm)	WIELKOŚĆ GNIAZDA	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST125	13	3/8″	40	1
ST126	17	3/8″	50	1
ST127	19	3/8″	60	1
ST128	6 (imbusowa)	3/8″	80	1

Narzędzie naprężające taśmę stalową CT42

Stosowane jest do naciągania i obcinania taśmy stalowej mocującej haki i inne elementy konstrukcyjne do żerdzi betonowych.

CT42



TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT42	2000	1

Praska ST120

Z matrycami ST120.xx stosowana jest do zaciskania złączek i końcówek kablowych.
Z matrycami ST121 i ST122 stosowana jest do zaciskania złączek wzdłużnych izolowanych typu SJ łączących poszczególne żyły izolowanego przewodu wiązkowego nN. Praska jest uniwersalna i może być wyposażona w różne typy matryc pozwalające zaciskać szeroką gamę złączek i końcówek kablowych.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
ST120	3380	1

ST120



Matryce ST120.xx, ST121 i ST122

Matryce ST 120.xx przeznaczone są do praski ST 120 (lub podobnej) i stosowane są do zaprasowywania zestawów końcówek i złączek na kablach uniwersalnych. Matryce ST 121 i ST 122 stosowane są do zaprasowywania złączek izolowanych typu SJ łączących poszczególne żyły izolowanego przewodu wiązkowego. Matryce wykonane są wg standardu DIN.

TYP	OZNACZENIE	WYRÓŻNIK	PRZEZNACZENIE	OPAKOWANIE (szt)
ST120.8Cu	8Cu - 22	8	złączki C-EXCEL	1
ST120.10Cu	10Cu - 22	10	końcówki L-EXCEL	1
ST120.18Alu	18Al - 22	18	końcówki L-AXCES1, L-AXCES2 i złączki C-AXCES	1
ST121	E 173		złączki SJ8.16 do SJ8.95	1
ST122	E 215		złączki SJ8.120	1

ST120.xx



Korowarka CT198

Korowarka przeznaczona jest do usuwania spojonego z izolacją ekranu półprzewodzącego w kablach z izolacją z polietylenu usieciowanego, o średnicy do 40mm. Korowarka może być stosowana do zdejmowania ekranu z izolacji w kablach EXCEL i AXCES. Korowarka posiada stałą głębokość cięcia 0,7mm. Przed zdjęciem ekranu należy go nasmarować warstwą smaru silikonowego. Zestaw składa się z korowarki, noża zapasowego, klucza sześciokątnego 3mm. Zestaw zapakowany jest w sztywnym pudełku.

TYP	MASA (g)	OPAKOWANIE (szt)
CT198	800	1

CT198



Wdmuchiwarki SAHL3012 i SAHL3015

SAHL3012



Wdmuchiwarki przeznaczone są do skutecznego i bezpiecznego układania kabla światłowodowego w rurze osłonowej RHDPE metodą pneumatyczną. Urządzenie działa na zasadzie „push-pull" (pchania i ciągnięcia), co oznacza, że kabel jest ciągnięty przez strumień sprężonego powietrza, a jednocześnie wpychany w rurę przez podajnik gąsienicowy.
W maszynie SAHL3012 zastosowano silniczki podajnika gąsienicowego z napędem pneumatycznym wykorzystującym sprężone powietrze ze sprężarki wdmuchującej kabel w rurę.
W maszynie SAHL3015 zastosowano silniczki podajnika gąsienicowego z napędem hydraulicznym umożliwiające znacznie precyzyjniejsze sterowanie prędkością podawania kabla. Silniczki te zasilane są z niezależnego agregatu hydraulicznego napędzanego 4-suwowym silnikiem spalinowym. Wdmuchiwarki zapewniają bezpieczne układanie w jednej operacji 1500-metrowych (i dłuższych) odcinków kabla, zależnie od struktury rurociągu. Maszynę ustawia się na rurowej konstrukcji wsporczej (fot.). Dostarczane są dwa komplety uszczelek do rur i do kabli. Średnice rur i kabli należy określić w zamówieniu.

TYP	OPIS	MASA (kg)
SAHL3012-0000	Wdmuchiwarka z napędem pneumatycznym	30
SAHL3015-0000	Wdmuchiwarka z napędem hydraulicznym	30
SAHL1010-1000	Agregat hydrauliczny do SAHL3015	39
SAHL1010-0010	Węże hydrauliczne (2 x 7 m)	

Pręty pilotujące z włókna szklanego SAHL8003, 8006, 8009 i 8011

SAHL80xx



Pręty pilotujące z włókna szklanego serii SAHL80xx są znakomitym narzędziem umożliwiającym przeprowadzenie linki pilotującej w kanałach (rurach) kablowych. Ich elastyczność i gładka śliska powierzchnia (powłoka zewnętrzna z twardego polietylenu o wysokiej gęstości) umożliwiają penetrację duktów kablowych o wielu zakrętach i zwężeniach. Pręty posiadają zatopiony osiowo przewód miedziany umożliwiający lokalizację pręta różnymi metodami. Dostępne średnice prętów: 3mm, 6mm, 9mm, 11mm. Długości prętów (w zależności od średnicy) od 30 do 300 m (inne długości na zamówienie). Pręty mogą być wyposażone w różnego rodzaju końcówki i złączki.
Pręty o średnicy 3 mm dostarczane są w pojemniku z tworzywa, pozostałe pręty w wygodnych ocynkowanych ramach stalowych wyposażonych w łożyska kulkowe. Pręty 9 i 11 mm mogą być dostarczane w ramach na kółkach, co ułatwia ich transport w terenie.

TABELA KODÓW

średnica pręta / *długość odcinka*	3 mm	6 mm	9 mm	11 mm
30 m	8003-0030	8006-0030	8009-0030	
40 m	8003-0040	8006-0040	8009-0040	
50 m	8003-0050	8006-0050	8009-0050	
60 m		8006-0060	8009-0060	
80 m		8006-0080	8009-0080	
100 m		8006-0100	8009-0100	8011-0100
120 m		8006-0120	8009-0120	8011-0120
150 m			8009-0150	8011-0150
200 m			8009-0200	8011-0200
300 m			8009-0300	8011-0300



Indeks

A

AXCES 3x70/25 47

B

BLL-T 120 35
BLL-T 50 35
BLL-T 70 35
BLX-T 120 35
BLX-T 50 35
BLX-T 70 35

C

C-AXCES 50
C-EXCEL 50
CIL63 25
CIL64 25
CIL66 (zestaw) 38
CIL67 (zestaw) 38
CIL68 (zestaw) 38
CO27 37
CO28 37
COL52 49
COL52.2 49
COL52.2_5 49
COL52.4 49
COT36 21,53
COT36/G1 ..... 21, 53
COT37 ..... 21, 53
COT37/T1 ..... 21, 53
CT102.1201 64
CT102.501 64
CT103.50 61
CT103.95 61
CT103.A 61
CT104 61
CT105.20 64
CT113 66
CT164 65
CT198 67
CT26.55 63
CT42 66

E

ECH12 48
ECH14 10-24 48
ECH14 70-24 48
ES 53
ESF 53
EU 53
EXCEL 3x10/10 47

G

Gi 53
GS 53

H

HITU3.2401 50
HITU3.2402 50
HJU33.2401 50
HJU33.2402 50
HOTU3.2401 50
HOTU3.2402 50

K

KD 53
KG41 18
KG44 18
KG71 18
KL 53
KLZ-1 53
KOD 53
KOG 53
KW 53

L

L-AXCES1 50
L-AXCES2 50
L-EXCEL 50

N

NSH401127 49
NSH401129 49

O

OB 53
OG 53
OU 53

P

PD2.2 ..... 20, 53
PD2.3 20
PD3.2 ..... 21, 52
PD3.3 21
PEK43 19
PEK49 19
PEM216 18
PEM241.1 18
PEM241.6 18
PEM242.25 18
PEM242.400 18
PEM243 18
PI-7024 KL-N 36
PK143.24 48
PK99.025 10
PK99.050 10
PK99.095 10
PK99.2595 10

R

RD 53
RG 53

S

SAHL1010-0010 68
SAHL1010-1000 68
SAHL2040-0215 57
SAHL2040-0220 57
SAHL2042-3000 57
SAHL2060-0000 57
SAHL2060-0010 57
SAHL2060-0030 57
SAHL2103-0000 57
SAHL3012-0000 68
SAHL3015-0000 68
SAHL3060-0000 57
SAHL3060-0010 57
SAHL3060-0021 57
SAHL3200-0000 57
SAHL4701-0010 58
SAHL4701-0030 58
SAHL4701-1000 58
SAHL6400-0031 58
SAHL6400-0040 58
SAHL6400-0100 59
SAHL6401-0040 59
SAHL6401-0060 59
SAHL6402-0060 59
SAHL6402-0061 59
SAHL6710-1000 63
SAHL6711-1000 63
SAHL680-530 63
SAHL6812 62
SAHL6821 62
SAHL7152-0650 59
SAHL7152-1000 60
SAHL7152-1012 60
SAHL7152-1022 60
SAHL7152-1040 60
SAHL7152-2050 60
SAHL7152-2051 60
SAHL7152-3013 60
SAHL7152-3028 60
SAHL7512-071000 57
SAHL7540-001 57
SAHL8003 68
SAHL8006 68
SAHL8009 68
SAHL8011 68
SDI10.2 39
SDI10.60 39
SDI20.2 39
SDI25 39
SDI27.1 39
SDI27.61 39
SDI90.150 36
SDI90.154 36
SDI90.280 36
SDI90.280-38140 36
SDI90.284 36
SE20 38
SE20.3 38
SE30.128 15
SE30.150 15
SE30.166 15
SE30.328 15
SE30.350 15
SE30.366 15
SE45.1 11
SE45.128 15
SE45.150 15
SE45.166 15
SE45.328 15
SE45.350 15
SE45.366 15
SE46.1 11
SE46.128 15
SE46.150 15
SE46.328 15
SE46.350 15
SE46.366 15
SJ8.120 14
SJ8.16 14
SJ8.25 14
SJ8.35 14
SJ8.50 14
SJ8.70 14
SJ8.95 14
SL11.118 10
SL14.2 ..... 13, 27
SL2.11 ..... 12, 26
SL25.2 38
SL29.4 10
SL29.8 10
SL37.1 ..... 12, 26
SL37.2 ..... 12, 26
SL37.201 ..... 12, 26
SL37.27 ..... 13, 27
SL4.25 ..... 12, 26
SL8.21 ..... 12, 26
SL9.21 10
SL9.22 11
SLIP12.05 9
SLIP12.127 9
SLIP22.1 9
SLIP22.12 9
SLIP22.127 9
SLIP32.2 9
SLIP32.21 10
SM1.11 ..... 13, 27
SM2.11 ..... 13, 27
SM2.21 ..... 13, 27
SM4.21 ..... 13, 27
SO115.150 37
SO115.5085 37
SO115.9585 37
SO117.225S 6
SO118.1201S 6
SO125 8
SO130 7
SO135.040 49
SO135.080 49
SO135.130 49
SO136 7
SO155.1 49
SO181 25
SO181.5 37
SO235 37

SO236 37
SO239 7
SO270 7
SO274S 6
SO275S 6
SO70.15 8
SO70.17 8
SO72.2 8
SO75.100P 49
SO79.5 8
SO79.6 ..... 8, 49
SO80 6
SO80.225 6
SO85 25
SO86 48
SOT101.1 ..... 20, 52
SOT101.2 ..... 20, 52
SOT14.1 21
SOT21 ..... 20, 52
SOT21.1 ..... 20, 52
SOT21.116 20
SOT21.16 20
SOT21.2 ..... 20, 52
SOT21.216 20
SOT21.3 ..... 20, 52
SOT21.4 ..... 20, 52
SOT28.2 21
SOT29 21
SOT39 ..... 21, 53
SOT4.5 ..... 20, 52
SOT4.6 ..... 20, 52
SOT4.7 ..... 20, 52
SOT73 53
SOT73.1 53
SOT74 52
SOT76 21
SOT78 52
SOT78.1 52
SP14 25
SP15 25
SP16 ..... 25, 38
SP18 41
SP19 41
SP20 41
SP21 41
SP31.3 40
SP36.3 40
SP38.3 40
SP42 18
SP43 41
SP45.3 40
SP46.3 40
SR1 10
ST102.120 64
ST102.50 64
ST102.95 64
ST102.A 64
ST103.50 61
ST103.501 61
ST103.502 61
ST103.95 61
ST112.1 64
ST112.1E 64
ST112.2 64
ST112.2E 64
ST115 66
ST116.1 64
ST12 66
ST120 67
ST120.10Cu 67
ST120.18Alu 67
ST120.8Cu 67
ST121 67
ST122 67
ST124 66
ST125 66
ST126 66
ST127 66
ST128 66
ST13 66
ST139 66
ST140 66
ST141 66
ST149 41
ST19 19
ST196.1 19
ST196.2 19
ST196.21 19
ST197.1 19
ST197.2 19
ST208 14
ST208.24 14
ST26.1 61
ST26.11 62
ST26.22 62
ST26.33 62
ST30 65
ST31 65
ST32 65
ST33 19
ST34 65
ST72 19
ST72.5 19
SV29.253 14
SV29.633 14
SV29.6353 14
SZ151 17
SZ152 17
SZ156 17
SZ157 17
SZ41 16
SZ41.08 16
SZ46 16
SZ46.08 16
SZ46.1 16
SZ50.1 17
SZ51 17
SZ56 17
SZ56.1 17

U

UK-1 53
URZJ250.AXCES 51
URZJ250.EXCEL 51
URZJ630.AXCES 51
URZJ630.EXCEL 51
US-10kA-22kV 51
US-10kA-30kV 51
USQJ-10kA-22kV 51
USQJ-10kA-30kV 51
USQJ630.AXCES 51
USQJ630.EXCEL 51

W

W-O 53

Z

ZU 53

9/2010/3000szt./ARTBEAT

Saves Your Energy

Ensto Pol Sp. z o.o.
ul. Starogardzka 17a
83-010 Straszyn
Tel. 801 360 066
www.ensto.pl biuro@ensto.com