

The ENSTO logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font.

# Sähköjako- verkkosten ilmajohtoratkaisut

Tuotteet 0-45kV



**Better life.**  
With electricity.

Luotettavat ja asennus-  
ystävälliset tuotteet,  
jotka ovat suunniteltu  
kestämään vuosia, jopa  
kaikista haastavimmissa  
sääolosuhteissa.

[ensto.fi](http://ensto.fi)



## Sisällysluettelo

Ensto – Sähköistysratkaisujen tarjoaja . . . . .	4
Ensto Pro -koulutus . . . . .	7
Pienjänniteilmajohtoverkko . . . . .	8
AMKA . . . . .	9
Uudet Ensto pylväsvarokeytkimet. . . . .	10
Ensto sähkön laadun tuotteet . . . . .	11
Tuotteet . . . . .	12
Ilmajohtoratkaisut pienjänniteverkkoon. . . . .	15
Keskijänniteilmajohtoverkko. . . . .	32
PAS-järjestelmä 11-36kV . . . . .	33
Tuotteet . . . . .	36
Avojohtotarvikkeet 24 kV. . . . .	37
Yleiskaapelitarvikkeet 12-36 kV . . . . .	38
Orret ja pylvästarvikkeet . . . . .	39
Verkostoautomaatio. . . . .	40
SZ24 – kätevä erotin keskijänniteverkkoon . . . . .	41
Tuotteet 24 kV PAS-linjaan . . . . .	42
Tuotteet 36 kV PAS-linjaan . . . . .	52
Ratkaisut 6-36 kV avojohtolinjaan. . . . .	54
Yleiskaapeliratkaisut 12-36 kV . . . . .	60
Valaisinpylväskalusteet . . . . .	62
Orret ja pylvästarvikkeet . . . . .	64
Orsien käytönrajat. . . . .	85
Työkalut . . . . .	108



## Ensto – Sähköistysratkaisujen tarjoaja

Ensto suunnittelee ja tarjoaa sähköistysratkaisuja, jotka tekevät älykkäistä sähköverkosta, rakennuksista ja liikenteestä entistä turvallisempia, toimivampia, luotettavampia ja tehokkaampia. Uskomme parempaan elämään sähköllä ja kestävämpään huomiseen.

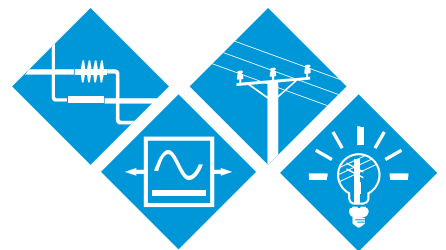
Ensto toimii kansainvälisesti verkonrakennuksen, kiinteistöjen ja rakennusten sähköistuksen ja valaistuksen sekä sähköautonalatauksen liiketoimintalueilla.

Verkonrakennuksessa olemme sitoutuneet kehittämään ratkaisuja, jotka vaikuttavat merkittävästi meille kaikille tärkeään sähkön laatuun. Tuotteemme ovat helppoja asentaa ja ne on testattu vastaamaan vaativimpien kansallisten ja kansainvälisten standardien vaatimuksia.

Käyttämämme teknologioiden ja kattavan asiakastukemme avulla varmistamme luotettavan ja korkealaatuisen sähköjakelun asiakkaidemme ja heidän asiakkaidensa eduksi.

### Ensto verkonrakennuksen tarjoamat tuotteet ja ratkaisut:

- › pien- ja keskijänniteilmajohtoverkko
- › pien- ja keskijännitemaakaapeliverkko
- › sähkön laatu
- › verkostoautomaatio.





### Varmasti toimivat ratkaisut

Enston ratkaisut ovat avainasemassa rakennettaessa luotettavaa, pienihäviöistä ja häiriötöntä sähkönjakeluverkkoa. Korkealaatuiset tuotteet takaavat alhaisemmat kokonaiskustannukset pitkäikäisten sähkönjakeluverkkojen luomiseen.

Meillä on vankka kokemus jakeluverkoista vaativimmissakin sääolosuhteissa kaikkialla maailmassa.

Olemme suunnitelleet tuotteemme yhdessä asiakkaidemme kanssa. Niiden käyttöikä on vuosikymmeniä, huoltotarve vähäinen ja ympäristövaikutukset minimoitu.

### Testattu vastaamaan odotuksiasi

Enstolla on täysin varusteltu ja kalibroitu testauslaboratorio. Testaamme tuotteitamme varmistaaksemme, että ne täyttävät vaativimpienkin kansainvälisten standardien vaatimukset. Kaikki pienjännitevarusteet on testattu EN 50393 -standardin mukaan. Kaikki kes-

kijännitevarusteet on testattu HD 629.1 -standardin mukaan. Liittimet ja kengät ovat testattu IEC 61238-1 -standardien mukaan.

### Vastaukset lähellä sinua

Enstolla on pitkä kokemus sekä ilmajohdolinjojen että maakaapeliverkkojen ratkaisuista Suomessa ja ympäri maailmaa. Enston ratkaisut on nimenomaan kehitetty maamme vaativia sääolosuhteita silmällä pitäen.

Alueelliset myyntihenkilömme eri puolilla Suomea mahdollistavat nopean yhteydenpidon asiakkaidemme ja henkilökuntamme välillä. Lisäksi tuotantolaitokset Suomessa ja Virossa takaavat nopeat toimitukset.

### Yksilöllistä koulutusta

Enston laaja koulutusohjelma Ensto Pro tarjoaa jatkuvaa tukea ja kattavaa koulutusta asiakkaillemme. Asiakkainamme hyödyt koulutuksesta ajan ja kustannusten säästönä, sekä asennus-

virheiden vähenemisenä. Kaikki koulutustilanteemme ovat asiakastamme varten räätälöityjä. Koulutuksissa saamme myös arvokasta tietoa asiakkaidemme tarpeista.

### Energiatehokkuuden ytimessä

Ensto on sitoutunut rakentamaan kestävää energiainfrastruktuuria ja energiatehokkaita ratkaisuja. Laadukkaampi energia ja jakeluhäviöiden väheneminen ovat energiatehokkuuden avainsanoja. Kestävyys ja tehokkuus saavutetaan kierrätettävien materiaalien, paikallisen asiantuntemuksen, sekä oman tuotannon avulla. Enston ratkaisut jakeluverkon sähkön laadun parantamiseksi säästävät aikaa, rahaa ja energiaa.



# Ensto Pro

## TRAINING ACADEMY



Ensto Pro on koulutusohjelma, joka tarjoaa **jatkuvaa koulutusta ja tukea** jakeluverkon rakentamiseen asiakkaillemme ja omalle henkilökunnallemme.

### Asiakkaamme hyödyt Ensto Pro -koulutuksesta:

- › ajan, kustannusten ja energian säästönä
- › asennusvirheiden vähenemisenä
- › saat luottamusta ja motivaatiota työhösi
- › vaikutusmahdollisuutena
- › uusina näkökulmina.

**Better life.**  
With electricity.

# Ensto Pro -koulutus

Varmistaa tietotaidon ja laadukkaat asennukset



Ensto Pro on koulutusohjelma, joka tarjoaa jatkuvaa koulutusta ja tukea jakeluverkon rakentamiseen asiakkaillemme ja omalle henkilökunnallemme.

**Ensto Pro**  
TRAINING ACADEMY

## Osaamisemme on käytettävissäsi

Asiakaskoulutukset ovat oleellinen osa toimintaamme. Tarjoamme asiakkaillemme laadukkaiden tuotteiden lisäksi täyden palvelun ratkaisuja: ammattimaista koulutusta ja räätälöityä tukea. Niiden avulla asiakassuhteemme muodostuvat pitkäaikaisiksi ja molemmille osapuolille hyödyllisiksi.

Ensto on kouluttanut asiakkaitaan aivan toimintansa alusta alkaen. Haluamme jakaa lähes 60 vuoden aikana kertyneen, sähköverkkojen rakentamiseen liittyvän vankan kokemuksemme asiakkaidemme kanssa. Koulutukset ovat myös ainutlaatuinen tilaisuus saada palautetta tuotteistamme. Vain asiakkaan tarpeet ymmärtämällä pystymme kehittämään tuotteitamme oikeaan suuntaan.

## Yksilöllistä ja räätälöityä koulutusta

Koulutukset auttavat meitä luomaan aidon yhteyden asiakkaidemme kanssa. Saamme ajankohtaista tietoa siitä, millaisia koulutuksia asiakkamme tarvitsevat tuotteisiin, asennusmenetelmiin tai jakeluverkon suunnitteluun liittyen.

## Ensto Pro -palvelumme on yksilöllistä:

- › tarjoamme paikallista palvelua
- › räätälöimme kaikki Ensto Pro -koulutukset
- › olemme helposti lähestyttäviä asiantuntijoita
- › vahvistamme uskottavuuttamme ammattimaisella visuaalisella ilmeellä
- › korostamme molemminpuolista oppimista
- › pidämme lupauksemme.

## Erlaisia koulutusmahdollisuuksia

Järjestämme koulutustilaisuuksia pienistä asennuskoulutuksista suuriin luentotapahtumiin. Järjestämme koulutusta asiakkaan tarpeet ja toiveet huomioon ottaen. Olemme usein mukana tilaisuuksissa, joihin osallistuu eri organisaatioiden ammattilaisia, kuten kaapelivalmistajia ja energia-alan viranomaisia. Kun jaamme kaiken tarpeellisen tiedon yhdessä tilaisuudessa, säästämme aikaa ja energiaa. Välitämme asiakkaidemme onnistumisesta.

- › Lisätietoa Ensto Pro -koulutuksista saat Suomen myyntitiimiltämme ja verkkosivuiltamme [ensto.fi](http://ensto.fi).



LOW



## Pienjännite- ilmajohtoverkko

Ensto tarjoaa tuotteita ja kokonaisratkaisuja pienjänniteilmajohtoverkkoon. Korkealaatuisia ilmajohtotuotteitamme käyttämällä rakennetaan kustannustehokkaasti jakeluverkkoa, jonka elinkaari on jopa 40-50 vuotta.





# AMKA

## – turvallinen ja helppo pienjänniteratkaisu



Suomen pienjänniteverkoissa käytettävä AMKA-järjestelmä on luotettava, turvallinen ja helppo tapa rakentaa jakeluverkkoa.

Enston pienjänniteverkkoihin suunnittelemat AMKA-tarvikkeet on kehitetty yhteistyössä sähkölaitosten kanssa. Valmistamamme tuotteet, esimerkiksi liittimet, päätepitimet, ripustuspitimet ja pääteliittimet ovat vuosien kuluessa osoittautuneet kestäviksi, asennusystävällisiksi ja ne sopivat erinomaisesti Suomen vaativiin olosuhteisiin. Valikoimissamme on ratkaisut myös useisiin muihin pienjänniteverkon riippukierrejohtojärjestelmiin kuten nelijohtojärjestelmään ja ranskalaiseen järjestelmään.

Enstolla on myös laaja valikoima ilmajohtotarvikkeita keskijännitteelle (6-45 kV) sekä maakaapelitarvikkeita pien- ja keskijännitteelle (1-42 kV). Näiden lisäksi tarjoamme orsia ja pylvästarvikkeita.

AMKA-tuotteet löydät alkaen sivuilta 15.



# Uudet Ensto pylväsvarokekytkimet

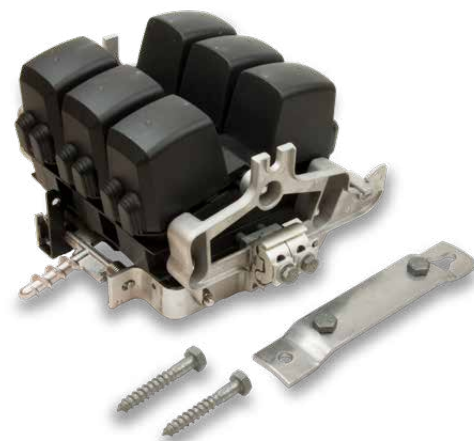


Pylväskytkimiä käytetään pienjänniteverkon suojaamiseen. Pylväskytkimissä yhdistyvät sulakkeen, kytkimen ja erottimen toiminnot. Pylväskytkimet ovat helppokäyttöisiä, luotettavia ja toimivat äärimmäisissäkin olosuhteissa vuosikymmeniä.

Erinomaista ja hyväksi todettua pylväsvarokekytkinten designia on jatkokehitetty, jonka tuloksena on syntynyt uusi tuoteperhe. SZ160- ja SZ400-tuoteperheet korvaavat vanhat mallit, joita on myyty satoja tuhansia ympäri maailman. Nyt kytkintä voidaan operoida maasta käsin siihen tarkoitetulla vaihtosauvalla. Tuotteet on suunniteltu Suomessa ja ne kestävät sukupolvelta toiselle, äärimmäisissäkin olosuhteissa.

#### **Pylväsvarokekytkimen edut:**

- turvallinen ja helppo asennus
  - erilliset suojakotelot liittimille
  - vaihtosauva
  - tyyppitestattu
  - lasermerkintä
  - vankka lukitusmekanismi.
- Lue lisää pylväsvarokekytkimistä sivulta 25 alkaen.



# Ensto sähkön laadun tuotteet

## luotettavaa ja turvallisempaa sähkönjakelua pienjännitteelle



Enston sähkön laadun tuotteet ovat optimaalisia ratkaisuja haja-asutusalueiden pienjännitteiseen sähkönjakeluun. Sähkön laatua parantava ratkaisu korjaa nopeasti asiakkaan ongelmat mm. parantaen oikosulkuvirtaa.

### Älykkäät laitteet parempaan sähkön laatuun

Laitteemme edustavat kehityksen ja valmistuksen uusimpia innovaatioita ja niiden tarkoitus on parantaa sähkön laatua pienjänniteverkossa, jotta sähkön korkea laatu voidaan toimittaa jokaiselle asiakkaalle.

### Ensto Voltage Controller on pienjänniteverkon moniosaaja

Yksivaiheinen jännitesäätäjä pystyy nostamaan ja laskemaan linjan jännitettä sen ongelmakohtissa. Mikäli asiakas

kärsii alentuneesta jännitteestä tai esimerkiksi aurinkopaneeleiden aiheuttamasta jännitteen noususta, on Enston jännitesäätäjä erinomainen ratkaisu ongelmaan.

### Ensto Phase Balancer vakauttaa jännitteen

Ensto Phase Balancer korjaa epätasapainoa kolmivaiheisessa pienjänniteverkossa. Laite vähentää sähkön välkymistä sekä harmonisoi ja parantaa linjan oikosulkuvirtaa.

### Miksi suunnataan katse sähkön laatuun?

Sähkön jakeluun asetetaan laatuvaatimuksia, esimerkkinä EN 50160 -standardi. Tämän standardin mukaan linjan jännite on pysyvästi  $\pm 10\%$  nimellisarvosta. Enston tehoelektroniikkaratkaisut auttavat välttämään ylimääräisiä kustannuksia, jotka aiheutuvat tämän arvon poikkeamasta.



# Tuotteet

## Päätepitimet ja liittimet

Enston liittimet on testattu käytännössä erittäin vaativissa sääolosuhteissa ympäri maailman. Liittimemme ovat korroosionkestäviä ja kestävät suurta mekaanista jännitystä liitoksen kärsimättä.

### Liitinvalikoimaamme kuuluvat liittintyytit:

- ▶ vesitiiviit ja säänkestävät eristyksenläpäisevät liittimet
  - ▶ kosketusliittimet
  - ▶ siirtymäliittimet Al/AL ja Al/Cu -johtimille
  - ▶ liittimien suojakotelot
  - ▶ kiskoliittimet, ruuvikaapelikengät ja maadoitustarvikkeet
- ▶ Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 16 alkaen.



## Kiskoliittimien kuparikiskot

Kuparikiskoja käytetään Cu- ja Al-johtimien liittämiseen kiskoliittimien avulla pienjännitemuuntajien Al- ja Cu-kiskoihin keskuksissa ja kojeistoissa.

Kuormitettavuus on kokeellisesti määritetty niin, etteivät kiskot lämpene liikaa taulukon virta-arvoilla. Kuparikiskot ja liittimet tilataan erikseen omilla koodeillaan.

- ▶ Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 23 alkaen.



## Eläinsuojat

Eläimet, etenkin oravat aiheuttavat ongelmia sähkönjakelussa. Joutuessaan esimerkiksi pylväsmuuntajan katolle orava voi muuntajan napojen välissä aiheuttaa oikosulun ja samanaikaisesti kohtalokkaan sähköiskun itselleen.

Eläimiä kohtaavia onnettomuuksia estämällä voidaan parantaa myös sähkönjakelun toimintaa ja säästää siten korjauskustannuksia.

- ▶ Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 50 alkaen.



## Kaapelikengät, maadoitusliittimet ja tarvikkeet

Kaapelikengää käytetään päätettäessä max. 36 kV kaapeleita. Momenttiruuvirakenteen ansiosta puristustyökaluja ei tarvita. Kenkä on vesitiivis. Se soveltuu sekä alumiini- että kuparijohtimelle: massiiviselle ja kerratulle, pyöreälle ja sektorin muotoiselle.

Maadoitusliittimiä käytetään maadoitusjohtimen yhdistämiseen pylväsmuuntauksissa.

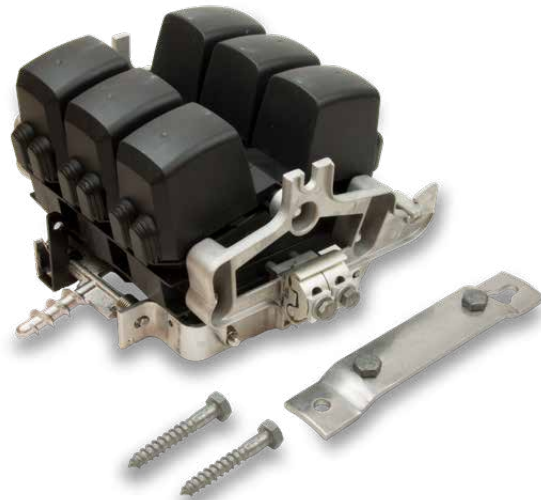


- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 24 alkaen.

## Pylväsvarokeytkimet

Pylväsvarokeytкимиä käytetään pylväsmuuntamoiden pienjännitelähdöissä, pää- tai välivarokkeina tai esimerkiksi liittymisjohtovarokkeina. Enston valikoimat kattavat 160 A ja 400 A pylväsvarokeytkimet.

Kytkimet ovat helposti ja nopeasti asennettavia ja niiden ohjaus ja alaosan irrotus ja kiinnitys voidaan suorittaa ohjaussauvalla maasta käsin.



- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 25 alkaen.

## Valaisinpylväskalusteet

Enstolla on laaja valikoima tuotteita alumiini- ja kuparijohtimien kytkemiseen ja haaroittamiseen valaisinpylväissä. Enston valaisinpylväskalusteet sopivat moniin erilaisiin pylväisiin.

Asennusvalmiit kokonaisuudet nopeuttavat asennustyötä ja ovat osoittautuneet menestystuotteiksi Suomessa. Valikoimissa on lisäksi sekä kuumasinkittyjä että maalattuja valaisinpylväskappeja, joita saa myös valmiiksi kalustettuina.



- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 62 alkaen.

## Kiinnitystarvikkeet

Riippukierrehdoilla on tavallisesti vain yksi eristyskerros, eikä niitä ole tarkoitettu asennettaviksi suoraan seinäpinnalle. Ensto on kehittänyt erityisesti näille linjoille tarkoitettuja kiinnitystarvikkeita, joiden avulla johdot voi asentaa erilaisille pinnoille vaaka- tai pystysuoraan.

- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 28 alkaen.



## Koukut ja pylväshatut

Kannatinkoukkuja käytetään eristettyjen ilmajohtojen ja syöttökaapeleiden (esim. talojohto) kiinnitykseen. Koukkuja käytämällä on helppo rakentaa rinnakkaisjohtoja.

Koukut on valmistettu SFS-EN 10025 mukaisesta teräksestä ja ne on kuumasinkitty hyvän korroosionkeston aikaansaamiseksi.

- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 29 alkaen.



## Harustarvikkeet ja juurituet

Ensto on kehittänyt erilaisia harustarvikkeita, pylväiden juuritukia ja pylväshattuja. Saatavana on myös täydellisiä harussarjoja, joiden käyttäminen helpottaa ja nopeuttaa pylväiden pystytystä ja materiaalin hallintaa.

- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 30 alkaen



## Työvälineet

Enston työkaluvalikoima koostuu työkaluista ja tarvikkeista, jotka on erityisesti kehitetty helpottamaan verkonrakentajan työtä. Niiden avulla teet turvallisesti luotettavan asennuksen. Hyvin tehty asennus pidentää huoltoväliä ja lisää verkon käyttövarmuutta.

- Tuotteiden tekniset tiedot löytyvät sivulta 109 alkaen.



# Ilmajohdotkatkaisut pienjänniteverkkoon

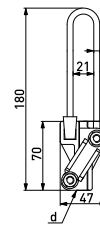
## Tuotteet AMKA-linjaan

### Päätepitimet

#### Päätepidin SO28

Kannatinköyttä ei tarvitse asennettaessa katkaista, vaan se sijoitetaan (SO28 aukiasennossa) suoraan johdinuraan.

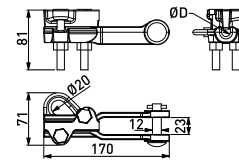
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköysi mm <sup>2</sup>	Kannatinköysi mm	SMFL kN	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO28	5025125	25-50	5.8-8	13.2	20	0.247



#### Päätepidin SO141

SO141 sopii kaikille AMKAN kannatusköysien poikkipinnoille 16-95 mm<sup>2</sup>. Pidin aukeaa sivulle, jolloin se voidaan asentaa myös keskelle johtoa tarvitsematta pujottaa kannatinköyttä. Päätepitimessä on lenkki kiristystaljaa varten.

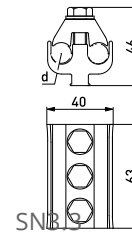
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköysi mm <sup>2</sup>	Kannatinköysi mm	SMFL kN	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO141	5025119	16-95	4.9-11.3	25.1	44	0.46



#### Pääteliittimet SN2.2, SN3.3 ja SN3.31

Käytetään Al- ja Al Fe -ilmajohtojen päättämiseen pylväisiin tai talojen seiniin. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristystä (haarukka-avain ST34). Liittimet ovat korroosionkestävää seosalumiiniiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8. Liittimien johdinurien päät on pyörästetty.

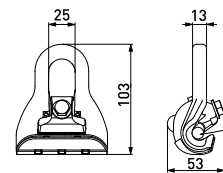
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköysi mm <sup>2</sup>	Kannatinköysi mm	SMFL kN	Kiristysmomentti nm	Paino kg
SN2.2	5043220	AAAC 16-50	4.4-8.3	13.2 (50 mm <sup>2</sup> )	20	0.096
SN3.3	5043221	AAAC 50-70	7.9-10	12.0 (50 mm <sup>2</sup> ), 12.0 (70 mm <sup>2</sup> )	20	0.18
SN3.31	5043223	AAAC 50-95	7.9-11.7	25.1 (95 mm <sup>2</sup> )	26	0.18



#### Ripustuspidin SO214

Käytetään AMKA-riippukierrehjonon ripustamiseen suorilla johto-osilla ja kulmissa 90° asti. Ripustuspidin toimitetaan kiristyspala auki-asentoon lukittuna, jolloin Kannatinköysi voidaan helposti sijoittaa johdinuraan. Koska kiristyspala on johdinuran yläpuolella, on pitimen ohut etureuna helppo työntää kannatinjohtimen ja vaihejohtimien väliin. Runko ja kiristyspala ovat säänkestävää seosalumiinia, teräsosat kuumasinkittyä terästä. Käyttövarmuuden takaamiseksi on SO214 varustettu säänkestävällä hankaussuojalla.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköysi mm <sup>2</sup>	Kannatinköysi mm	SMFL kN	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO214	6418677410666	16-95	4.8-13	25	48	0.248

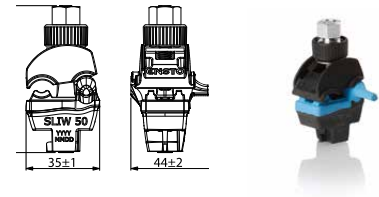


# Erityksen läpäisevät liittimet

## Vesitiivis erityksen läpäisevä yleisliitin SLIW50

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Vesitiivis liitin sopii alumiini- ja kuparijohtimille. Suojatulppa mukana. Soveltuu jännitetyöhön.

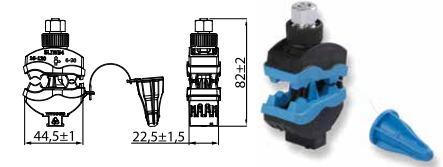
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
SLIW50	5043150	10-50	1.5-10	6.1-12.5 / 3-7	0.05



## Vesitiivis erityksen läpäisevä yleisliitin SLIW54

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Vesitiivis liitin sopii alumiini- ja kuparijohtimille. Suojatulppa mukana. Soveltuu jännitetyöhön.

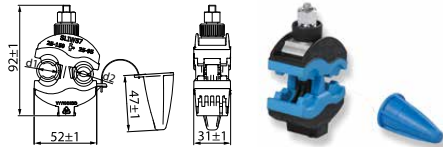
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
SLIW54	5043151	16-120	6-50	7-17.6 / 4-12.1	0.085



## Vesitiivis erityksen läpäisevä yleisliitin SLIW57

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Vesitiivis liitin sopii alumiini- ja kuparijohtimille. Suojatulppa mukana. Soveltuu jännitetyöhön.

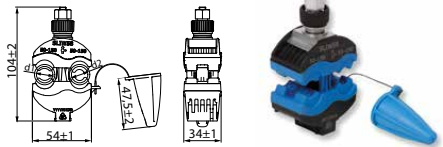
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
SLIW57	5011041	25-150	25-95	8.4-18.5 / 8.4-15.2	0.113



## Vesitiivis erityksen läpäisevä yleisliitin SLIW58

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Vesitiivis liitin sopii alumiini- ja kuparijohtimille. Suojatulppa mukana. Soveltuu jännitetyöhön.

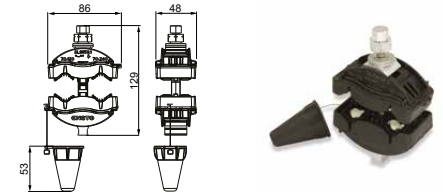
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
SLIW58	5011004	50-150	50-150	12.5-18.5	0.139



## Erityksen läpäisevä liitin SLIW59.1

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Vesitiivis liitin sopii alumiini- ja kuparijohtimille. Suojatulppa mukana. Soveltuu jännitetyöhön.

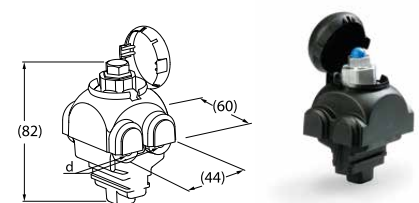
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLIW59.1	5011077	70-120	70-240	12-23	26.5	0.51



## Erityksen läpäisevä liitin SLIP12.1

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Kanta on eristetty sähköisistä osista. Hammastetut osat ovat tinattua alumiinia, joten liitin soveltuu Al/Al-, Al/Cu-, ja Cu/Cu-liitoksiin. Hampaat ovat samassa sähköisessä potentiaalissa. Hampaat eivät vahingoita johdinsäikeitä. Liitin on jännitetyökelpoinen. Erityksen läpäisevyys toimii pakkasessa (-20°C). Haarajohto asennetaan kuormittamattomana.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLIP12.1	5043310	10-95	1.5-50	3-16	21-26	0.1082

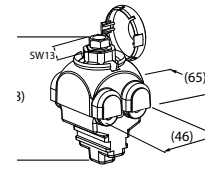




### Eristyksen läpäisevä liitin SLIP22.1

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Kanta on eristetty sähköisistä osista. Hammastetut osat ovat tinattua alumiinia, joten liitin soveltuu Al/Al-, Al/Cu-, ja Cu/Cu-liitoksiin. Hampaat ovat samassa sähköisessä potentiaalissa. Hampaat eivät vahingoita johdinsäikeitä. Liitin on jännitetyökelpoinen. Eristyksen läpäisevyys toimii pakkasessa (-20°C).

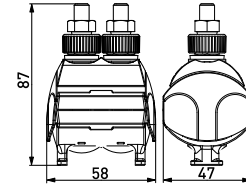
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLIP22.1	5043222	Al 10-95 / Cu 1.5-70	Al 10-95 / Cu 1.5-70	3-16	21-26	0.124



### Eristyksen läpäisevä liitin SLIP32.2

Metallinen momenttikanta takaa oikean kiristysmomentin. Kanta on eristetty sähköisistä osista. Hammastetut osat ovat tinattua alumiinia, joten liitin soveltuu Al/Al-, Al/Cu-, ja Cu/Cu-liitoksiin. Hampaat ovat samassa sähköisessä potentiaalissa. Hampaat eivät vahingoita johdinsäikeitä. Liitin on jännitetyökelpoinen. Eristyksen läpäisevyys toimii pakkasessa (-20°C).

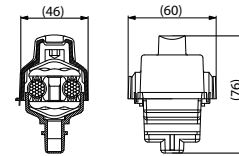
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLIP32.2	6418677442001	Al 16-150 / Cu 16-150	Al 16-120 / Cu 16-95	7-19	17-19.5	0.15



### Eristyksen läpäisevä liitin SL11.11

Al/Cu -kaapeleiden tai johtojen ja AMKA-runkojohdon liitoksiin. Myöskään haarajohdinta ei tarvitse kuoria. Hyväksytty lämpöluokkaan T2. Soveltuu jännitetyöhön.

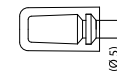
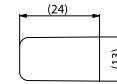
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SL11.11	5043292	Al 10-95 / Cu 1.5-70	Al 10-95 / Cu 1.5-70	3-16	20	0.122



### Suojatulpat PK99

Suojatulppia käytetään johdon päässä kosteussuojana ja estämään veden pääsy johdon sisään.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
PK99.2595	5021525	25-95	8.4-18.0	0.006



### Suojatulppa PK553

PK553 estää veden pääsyn johtimen sisään.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
PK553	5011000	4-50	4.0-13.0	0.0042



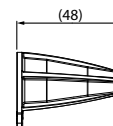
PK99.025



### Suojatulppa PK555

PK555 estää veden pääsyn johtimen sisään.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
PK555	5011001	25-150	8.0-19.0	0.0072 kg

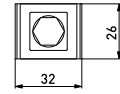
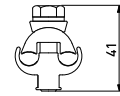


# Kosketusliittimet

## Kosketusliitin SL2.11

Liitin on harjattu ja rasvattu, joten asennuspaikalla tehtäväksi jää ainoastaan liitettävien johtimien käsittely.

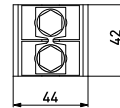
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johdinkoko mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL2.11	5043265	Al 16-50	Al 16-50	4,6-8,6	20	SP14	0,052



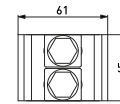
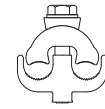
## Kosketusliittimet SL4.25 ja SL8.21

Kosketusliittimiä käytetään Al-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkujohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Oikea kiristysmomentti on liitokselle tärkeä. Liittimet ovat korroosion kestävää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johdinkoko mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL4.25	5043268	Al 16-120	Al 16-120	4,6-13,5	20	SP15	0,128
SL8.21	5043269	Al 50-240	Al 50-240	7,7-20	44	SP16	0,29



SL4.25

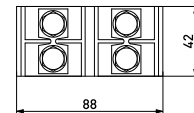
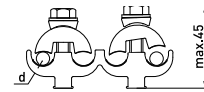


SL8.21

## Liitin SL19.4

Liittimeen mahtuu 1-4 kpl johtoja. Kotelot SP24 on sään- ja UV-säteilynkestävää muovia. SP24-kotelossa ulostulo on vain toisessa päässä. SP25-kotelossa ulostulot ovat molemmissa päissä.

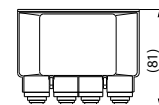
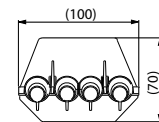
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johdinkoko mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL19.4	5450397	Al 16-120	Al 16-120	4,6-13,5	20	SP24, SP25	0,25



## Suojakotelot SP24

Suojakotelot SP24 on sään- ja UV-säteilyn kestävä muovia. SP24-kotelossa ulostulo on vain toisessa päässä. SP25-kotelossa ulostulot ovat molemmissa päissä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Liittimille	Paino kg
SP24	5450398	SL19.4	0,04
SP25	5024183	SL19.4	0,04



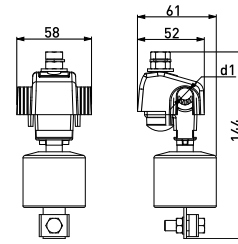
# Ylijännitesuojat eristyksen läpäisevillä liittimillä



## Ylijännitesuojat eristyksen läpäisevillä liittimillä SE45

SE45-sarja on suunniteltu ilmajohtoverkkoihin. Liittimiä ei voida käyttää haaroittamiseen. Liittimet asennetaan eristettyihin, poikkipinnoiltaan 10-150 mm<sup>2</sup> Al/Cu johtimiin. Valikoimaamme kuuluu myös liitin SE45.1, joka toimitetaan ilman ylijännitesuojaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Ylijännitesuoja	Jatkuva käyttöjännite V	Nimellinen purkausvirta kA	Erotin	Paino kg
SE45.328-10	5805947	SGA328-10	280	10	+	0.22
SE45.344-10	5805950	SGA344-10	440	10	+	0.22
SE45.366-10	5805952	SGA366-10	660	10	+	0.22

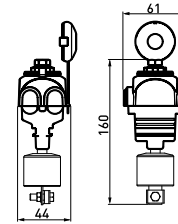


SP24

## Ylijännitesuojat eristyksen läpäisevillä liittimillä SE46

SE46-sarjassa ylijännitesuoja on kiinnitetty liittimen alaosaan. Liittimet voidaan asentaa eristettyihin, poikkipinnoiltaan 10-95 mm<sup>2</sup> Al-johtimiin ja 1,5-70 mm<sup>2</sup> Cu-johtimiin. Liittimet sopivat myös haaroitukseen, jolloin tarvitaan vain yksi liitin. Valikoimaamme kuuluu myös SE46.1, joka toimitetaan ilman ylijännitesuojaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Ylijännitesuoja	Jatkuva käyttöjännite V	Nimellinen purkausvirta kA	Erotin	Paino kg
SE46.328-10	5805948	SGA328-10	280	10	+	0.25
SE46.344-10	5805954	SGA344-10	440	10	+	0.25
SE46.366-10	5805956	SGA366-10	660	10	+	0.25



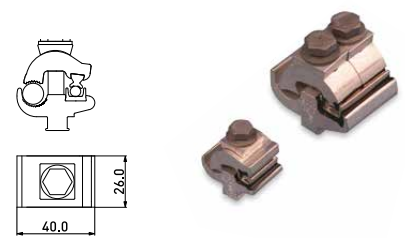
# Siirtymäliittimet

## Siirtymäliittimet

### SM1.11, SM2.11, SM2.21, SM2.25 and SM4.21

Liitin on harjattu ja rasvattu, joten asennuspaikalla tehtäväksi jää ainoastaan liitettävien johtimien käsittely. Toimitus muovipusseissa. Asennuksen helpottamiseksi liittimessä SM2.25 on liitinpuoliskoja ennen kiristystä auki pitävät ruostumattomat jouset. Siirtymäliittimien SM2.21, SM2.25 ja SM4.21 katkaistun yläpalkin ansiosta voidaan yhdellä liittimellä liittää Al-runkojohtoon kaksi poikkipinnaltaan erilaista Cuhaarajohtoa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SM1.11	5043325	Al 10-50	Cu 1.5-10	3.5-8.6 / 1.35-3.6	20	SP14	0.054
SM2.11	5043326	Al 16-95	Cu 2.5-25	4.6-10 / 2.3-6.5	20	SP15	0.084
SM2.25	5043328	Al 16-120	Cu 6-35	4.6-13.2 / 2.8-7.5	20	SP15	0.137
SM4.21	5043329	Al 50-240	Cu 10-95	8.6-20 / 3.5-12.5	44	SP16	0.326

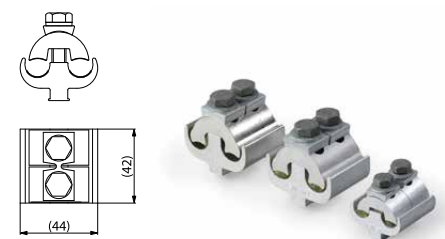


SM2.11

## Siirtymäliittimet SL4.26 ja SL14.2

Siirtymäliittimiä käytetään Cu-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkojohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Oikea kiristysmomentti on liitokselle tärkeä. Liittimet ovat tinattua korroosion kestäväää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL4.26	5048126	Al/Cu 16-120	Al 16-120 / Cu 16-95	4.6-14	20	SP15	0.125
SL14.2	5043279	Al/Cu 50-240	Al 50-185 / Cu 50-150	7.7-20	44	SP16	0.28



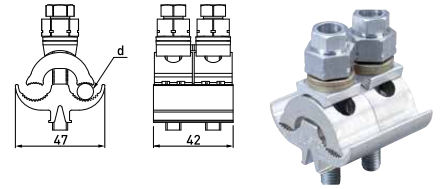
SL4.26

# Siirtymäliittimet

## Siirtymäliitin SL39.271

Siirtymäliittimiä käytetään Cu-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkojohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Momenttiruuvit takaavat oikean kiristysmomentin liitokselle. Liittimet ovat tinattua korroosion kestäväää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohtin mm <sup>2</sup>	Haarajohtin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL39.271	5043298	Al/Cu 16-150	Al 16-150, Cu 10-120	4.5-17.5	22	SP15	0.13



## C-Liitin SE36

Puristettavaa C-liitintä käytetään kuparijohtimien liittämiseen ja haaroittamiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen koko mm <sup>2</sup>	Paino kg
SE36	5040173	Cu 10-25	0.019

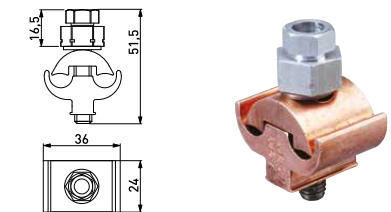


SE 36

## Kosketusliitin SE12.101

Liitin on tarkoitettu kuparijohtimien liittämiseen ja haaroittamiseen. Momenttiruuvi takaa oikean kiristysmomentin.

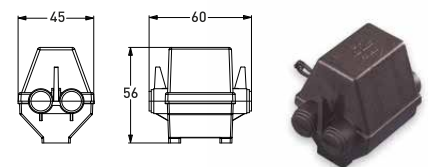
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohtin mm <sup>2</sup>	Haarajohtin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SE12.101	5043281	Cu 16-70	Cu 10-50	4.5-10.7	20	0.121



## Suojakotelo SP14

Koteloida käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Koteloida suositellaan käytettäväksi myös AMKA:n nolajohdon liittimissä eristevaurioiden välttämiseksi. Suojakotelot on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Kotelot ovat sään ja UVsäteilykestävää kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntymisen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Liittimille	Paino kg
SP14	5043385	SM1.1; SM1.11; SL2.1; SL2.11	0.014

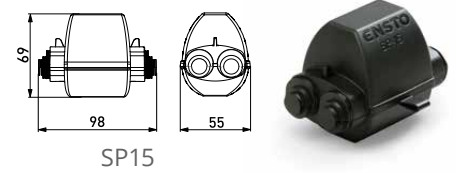




## Suojakotelo SP15

Koteloita käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Koteloita suositellaan käytettäväksi myös AMKAN nollajohdon liittimissä eristevaurioiden välttämiseksi. Suojakotelot on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Kotelot ovat sään ja UVsäteilynkestävää kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntyminen.

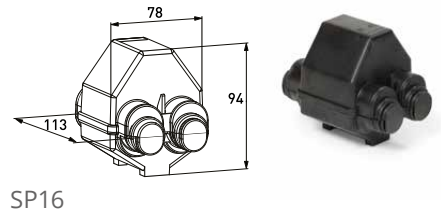
Tuotekoodi	Sähkönumero	Liittimille	Paino kg
SP15	5043386	SM2.xx; SL3.xx; SL4.xx; SL37.xx, SL39.xx	0.031



## Suojakotelo SP16

Koteloita käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Suojakotelo on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Materiaali on sään ja UVsäteilyn kestävää kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntyminen.

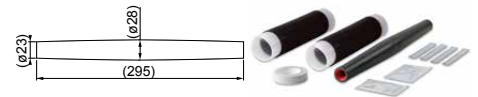
Tuotekoodi	Sähkönumero	Liittimille	Paino kg
SP16	5043387	SM4.xx; SL8.xx; SL14.2; SLW25.2; SEW20.xx; SEW21.xx	0.037



## Kiilajatkot kylmäkutisteella

Käytetään päällystetyillä johdoilla johtimien jatkamiseen. Pakkaus sisältää kiilajatkosputken, kutistemuovin, hiomanauhan, kuorintanarun ja asennusohjeen. Kiilajatkosputkilla saadaan luotettava jatkos tehtyä nopeasti. Värikoodit auttavat tunnistamaan helposti oikean koon. Laaja käyttöalue vähentää varastonimikkeiden määrää. Kiilojen muoto takaa varman liitoksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen halkaisija mm	Ulkovaipan halkaisija mm	Johtimen poikkipinta-ala	Paino kg
CIL106	5011045	5.8-8.6	11-15	MV CC 35-50	0.26
CIL107	5011046	9.2-12	14-18	MV CC 50-70	0.47
CIL108	5011047	12.8-14.9	17.5- 22	MV CC 99-120	0.79
CIL109	5011048	14.7-18.4	20- 25	MV CC 157	0.85



## Automaattiset kartiojatkot

Automaattijatkosputkilla saadaan luotettava jatkos tehtyä nopeasti. Asennus voidaan suorittaa ilman työkaluja. Värikoodit auttavat tunnistamaan helposti oikean koon. Laaja käyttöalue vähentää varastonimikkeiden määrää. Kiilojen lukumäärä takaa varman liitoksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimille mm²	Johdinkokor mm	Värikoodi	Paino kg
CIL63	5024093	35 - 50	5.81-8.64	orange / red	0.155
CIL64	5024094	70 - 95	9.27-12.06	yellow / grey	0.278
CIL65	5024095	120 - 150	12.75-14.86	pink / black	0.478
CIL71	5024087	-	14.73-18.4	green / brown	0.840
CIL72	5024088	-	18.8-21.7	blue / green	1.08



CIL63

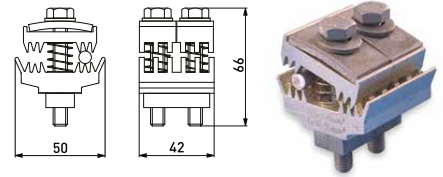


# Kiskoliittimet

## Eristyksenläpäisevä kiskoliitin KG71

Eristyksenläpäisevä kiskoliitin KG71 on suunniteltu pylväsvarokeytkimille. Liittimeen voidaan kytkeä sekä Al- että Cu-johtimia. Asennustyö nopeutuu, kun johtimia ei tarvitse kuoria. KG71 on varustettu jousella ja se toimitetaan valmiiksi rasvattuna.

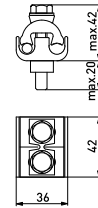
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG71	5044032	Al 16-120 / Cu 10-95	6-18	20	7.5	2 x M8	0.205



## Kiskoliittimet KG6.1, KG41 and KG16

Käytetään Al-johtimien liittämiseen Al-kiskoihin tai tinattuihin Cu-kiskoihin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG6.1	5044008	Al 16-70	4.6-10.2	20	10	2 x M8	0.12
KG41	5044011	Al 2x(16-120)	4.6-14	20	7.5	2 x M8	0.165
KG16	5044004	Al 16-120	4.6-14	40	10	2 x M10	0.258



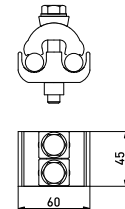
KG6.1



## Kiskoliitin KG43

Käytetään Al-johtimien liittämiseen Al-kiskoihin tai tinattuihin Cu-kiskoihin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG43	5044012	Al 50-240	7.7-20	40	10	2x(M10x75)	0.329



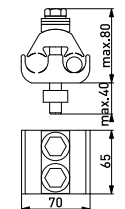
KG43



## Kiskoliittimet KG26 and KG26.4

Käytetään Al-johtimien liittämiseen Al-kiskoihin tai tinattuihin Cu-kiskoihin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG26	5044010	Al 120-300	14-22.5	70	15	2 x M12	0.745
KG26.4	5044022	4 x Al 70-120	9.3-14	70	15	2 x M12	0.805



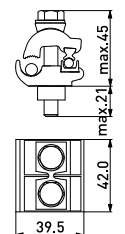
KG26



## Kiskoliitin KG44

Käytetään Al-johtimien liittämiseen Al-kiskoihin tai tinattuihin Cu-kiskoihin.

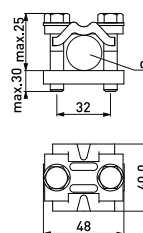
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG44	5044013	Al 16-120 / Cu 6-35	Al 4.4-12.8 / Cu 2.8-7.5	20	7.5	2 x M8	0.173



## Kiskoliitin KG20

Pienillä johtimilla kiristyslevy käännetään toisinpäin. Käytetään Cu-johtimien liittämiseen Al- tai Cu-kiskoihin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Kiskon max paksuus mm	Ruuvit	Paino kg
KG20	5044006	Cu 16-185	4.5-17.5	22	7.5	2 x M8	0.153

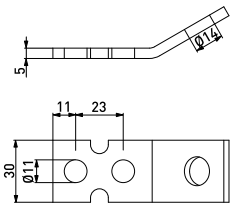


# Kiskoliittimien kuparikiskot

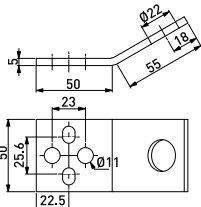
## Kuparikiskot

Käytetään Cu- tai Al-johtimien liittämiseen kiskoliittimien avulla muuntajien ylä- tai alajännitenapoihin, ylijännitesuojiiin yms. Kuormitettavuus on kokeellisesti määritely niin, etteivät kiskot lämpene liikaa taulukon virta-arvoilla. Al-liitoksessa on käytettävä harjausta ja liitosrasvaa. Alumiinin ja kuparin välisen korroosion pienentämiseksi Cu-kiskot on tinattu. Kiskot ja kiskoliittimet toimitetaan erikseen.

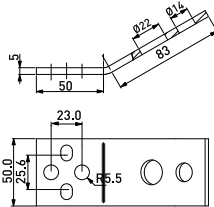
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kiskon poikkipinta mm <sup>2</sup>	Kuormitettavuus A	Reiän halkaisija mm	Liittimille	Paino kg
PSS10	5044001	150	400	14	All except KG26	0.097
PSS85	5044015	250	600	22	KG6, KG16, KG41, KG43, KG44, KG20	0.21
PSS85.5	5044050	250	600	14/22	KG6, KG16, KG41, KG43, KG44, KG20	0.266
PSS310	5044018	400	950	22	KG26	0.414
PSS127	5044014	150	400	14	All except KG26	0.145
PSS242	5044016	250	600	22	All except KG26 and KG20	0.349
PSS309	5044017	400	950	22	KG26, KG20	0.62
PSS309.5	5044028	400	950	14/22	KG26, KG20	0.683
PSS242.5	5044053	250	600	14/22	All except KG26	0.393



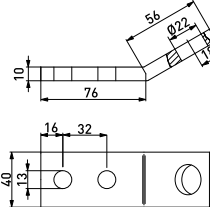
PSS10



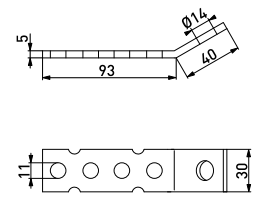
PSS85



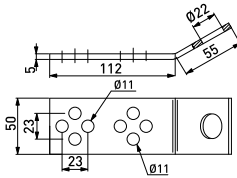
PSS85.5



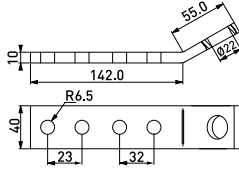
PSS310



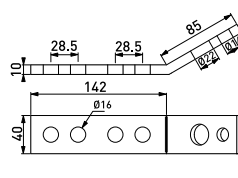
PSS127



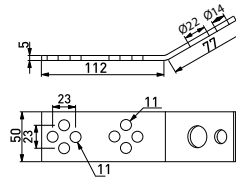
PSS242



PSS309



PSS309.5



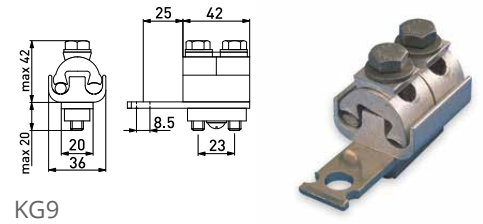
PSS242.5

# Ruuvikaapelikengät, maadoitusliittimet ja -tarvikkeet

## Ruuvikaapelikengät KG9, KG17 ja KG18

Käytetään Al-johtimien liittämiseen keskuksiin, kojeisiin ja kiskoihin. Liitoksissa on käytettävä liitosrasvaa. Alumiiniosat ovat korroosion kestävää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8. Kuparikiskot on tinattu.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
KG9	6418677400346	Al 2x(16-70)	4.5-10.2	20	0.19
KG17	6418677400155	Al 2x(35-120)	6.6-14	40	0.36
KG18	6418677400179	Al 2x(50-240)	7.7-20	40	0.465

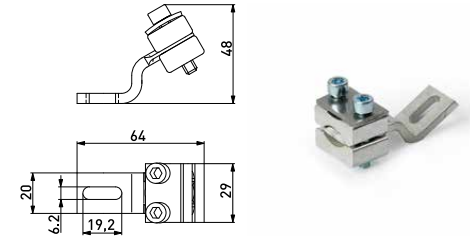


KG9

## Kiskoliitin KG50

Käytetään Al- tai Cu-johtimien liittämiseen Al- tai Cu-kiskoihin keskuksissa ja kojeistoissa tai erikoisliitoksien rakenneosina. Al-liitoksessa on käytettävä harjausta ja liitosrasvaa. Kisko on tinattua kuparia ja puristuspalat tinattua alumiinia. Kiinnitetään alustaan M6 ruuvilla.

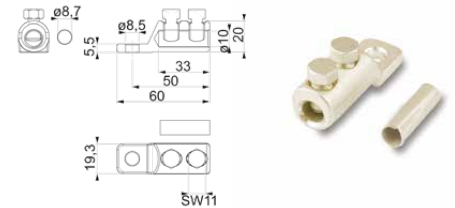
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
KG50	5044025	1x16-95 / 2x16-35	4.5-12.5	10	0.101



## Ruuvikaapelikengät

Ruuvikaapelikengissä on momenttiruuvit, joten asennuksessa ei tarvita puristus-työkaluja. Tinatut mallit sopivat sekä Al-, että Cu-johtimille. Käyttöalue on laaja, neljä kokoa kattaa poikkipinnat 10-300 mm<sup>2</sup>. Ruuvikaapelikengät on koestettu SFS 2663 ja IEC 1238-1 mukaan.

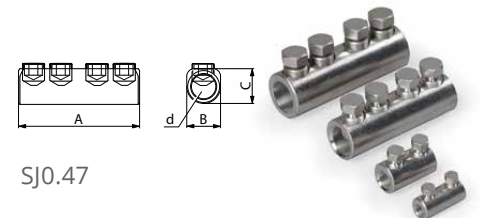
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Paino kg
LUG6-50/8LVTIN	5218247	Al/Cu 6-50 mm <sup>2</sup>	8.5	0.4
LUG6-50/12LVTIN	5218248	Al/Cu 6-50 mm <sup>2</sup>	12.5	0.04
LUG50-95/10LVTIN	5218250	Al/Cu 50-95 mm <sup>2</sup>	10.5	0.08
LUG95-185/12LVTIN	5218253	Al/Cu 95-185 mm <sup>2</sup>	12.5	0.14
LUG150-300/12LVTIN	5218255	Al/Cu 150-300 mm <sup>2</sup>	12.5	0.33



## Jatkosholkit momenttiruuveilla

Momenttiruuveilla varustetuilla jatkosholkeilla voidaan tehdä jatkos ilman puristus-työkaluja. Tinatuilla väliseinäisillä holkeilla voidaan jatkaa sekä Al- että Cu-johtimisiä kaapeleita sekä paperi- ja muovieristeisiä kaapeleita vastakkain. Holkit ovat pitkittäin vesitiiviitä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Paino kg
SJ0.47	5232949	Al/Cu 6-25	0.015
SLJ1.27	5218206	Al/Cu 6-50	0.034
SLJ2.27	5218207	Al/Cu 35-95	0.067
SLJ3.47	5218208	Al/Cu 95-240	0.278
SLJ4.47	5218209	Al/Cu 150-300	0.382

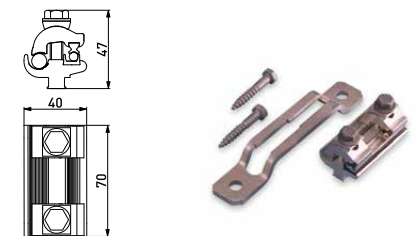


SJ0.47

## Maadoitusmittauspisteen liittinsarja SE15

Liittinsarja sisältää maadoitusliittimen SM2.24, maadoitusliittimen tuen PSS116 ja kiinnityspultit puupylväälle. Käytetään maadoitusmittauspisteen liittimen nostamiseen pylvään pinnasta, jotta kyllästysaineet eivät pääse vahingoittamaan liitosta. Maadoitusjohtimen ollessa kuparinen käytetään siirtymäliittintä SM2.24, teräsjohtimilla kosketusliittintä SL4.21.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SM2.24	5043337	Fe/Al 16-120	Cu 6-35	4.5-14 / 2.8-7.5	20	0.18
PSS116	5044054					0.153
SE15	5044051	Fe/Al 16-120	Cu 6-35	4.5-14 / 2.8-7.5	20	0.37

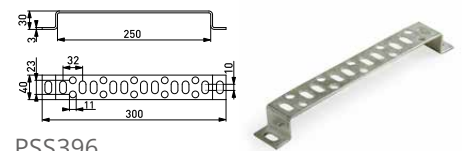


SM2.24

## Maadoituskiskot PSS396 ja PSS396.1

Maadoituskiskoja käytetään maadoitusten yhdistämiseen pylväsmuuntamoissa. Maadoitusjohtimet kiinnitetään kiskoon KG-liittimillä, joten siihen voidaan kytkeä Cu- tai Al-johtimia. Liittimet tilattava erikseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kiskon poikkipinta mm <sup>2</sup>	Liittimet	Paino kg
PSS396	6418677401237	50	5 pcs	0.291
PSS396.1	6418677401244	50	3 pcs	0.216



PSS396

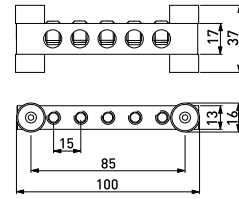


# Ruuvikaapelikengät, maadoitusliittimet ja -tarvikkeet

## Maadoituskisko PSS431

Maadoituskiskoja käytetään maadoitusten yhdistämiseen pylväsmuuntamoissa. Maadoituskiskoon sopii 5 kpl maks. 50 mm<sup>2</sup> johdinta. Runko on tinattua kuparia, ruuvit tinattua messinkiä ja korotusosat säänkestävää muovia.

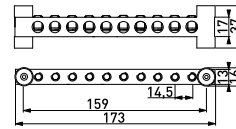
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
PSS431	6418677401251	5 x 50	10	0.11



## Maadoituskisko PSS874

Maadoituskiskoja käytetään maadoitusten yhdistämiseen pylväsmuuntamoissa. Maadoituskiskoon sopii 10 kpl maks. 50 mm<sup>2</sup> johdinta. Runko on tinattua kuparia, ruuvit tinattua messinkiä ja korotusosat säänkestävää muovia.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
PSS874	6418677446085	10 x 50	10	0.2

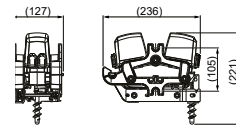


# Pylväsvarokeykimet 160 A 415 V

## Pylväsvarokeytkin SZ160.1

SZ160 perheen pylväsvarokeytkimissä on erilliset liitinsuojukset tulevan ja lähtevän puolen kaikille johtimille, jolloin asentaminen on turvallisempaa.

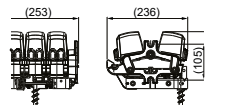
Tuotekoodi	Sähkönumero	Napaluku	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Sisältyy liittimet	Paino kg
SZ160.1	5800515	1	Al (16x120)	2xKG45	1.8



## Pylväsvarokeytkin SZ160.3 ja SZ160.32

SZ160 perheen pylväsvarokeytkimissä on erilliset liitinsuojukset tulevan ja lähtevän puolen kaikille johtimille, jolloin asentaminen on turvallisempaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Napaluku	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Sisältyy liittimet	Paino kg
SZ160.3	5800516	3	Al 2x(16-120)/ Cu 2x(16-120)	6xKG45.5	3.17



SZ160.3

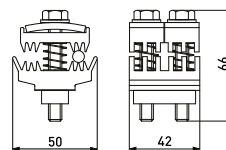


## Kiskoliitin 160A pylväsvarokeytkimille

Pylväsvarokeykimet voidaan toimittaa liittimillä tai ilman:

- KG 41 Al-johtimille
- KG 71 on eristyksenläpäisevä kiskoliitin
- KG 44 käytetään Al- tai Cu-johtimien liittämiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
KG41	5044011	Al 2x(16-120)	4.6-14	20	0.165
KG44	5044013	Al 16-120/ Cu 6-35	Al 4.4-12.8/ Cu 2.8-7.5	20	0.173
KG71	5044032	Al 16-120/ Cu 10-95	6-18	20	0.205

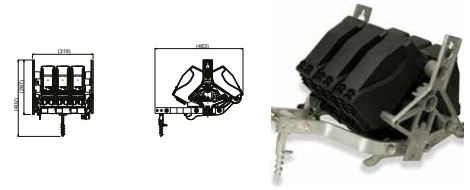


# Pylväsvarokeykimet 400 A 500 V

## Pylväsvarokeytkin

Kytkimet on varustettu Al-kiskoliittimillä KG43.6, joten ketjutus tai kaksi lähtevää haarajohtoa voidaan vaivattomasti kytkeä.

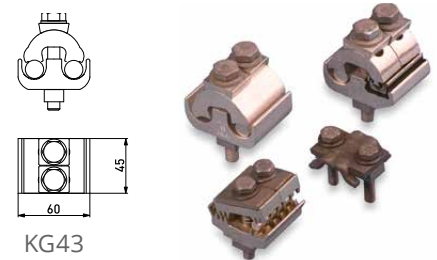
Tuotekoodi	Sähkönumero	Napaluku	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Sisältyy liittimet	Paino kg
SZ400.3	5800537	3	Al 2x(50-240)/ Cu2x(50-240)	6xKG43	9.9



## Kiskoliittimet 400 A pylväsvarokeykimille KG43, KG43.6, KG36 ja KG20

Pylväsvarokeykimet SZ41, SZ46 ja SZ46.1 ovat varustettu Al-liittimillä KG43. Liittimet voivat olla korvattu Al/Cu-liittimillä KG36 tai tinatuilla Al/Cu-liittimillä KG43.6 tai Cu-liittimillä KG20.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
KG43	5044012	Al 50-240	7.7-20	40	0.329
KG36	5044023	Al 50-240 / Cu 10-95	Al 7.7-20 / Cu 3.5-12.5	44	0.34
KG20	5044006	Cu 16-185	4.5-17.5	22	0.153

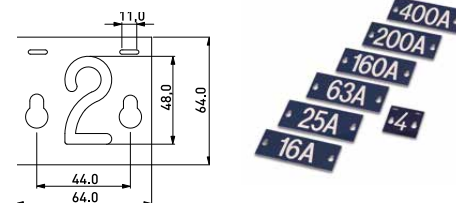


## Tarvikkeet pylväsvarokeykimille

### Merkintäkilvet pylväsvarokeykimille

Merkintäkilvet sisältävät alumiinisen kiinnityskiskon PEM216 ja muovisen numerokilven PEM242.X. Meillä on laaja valikoima numerokilpiä, tässä muutamia esimerkkejä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Mitat mm	Numerokilpi	Paino kg
PEM216	5800510	250x30x3	-	0.120
PEM241.1	5800531	64x64x3	1	0.007
PEM241.6	5800536	64x64x3	6	0.007

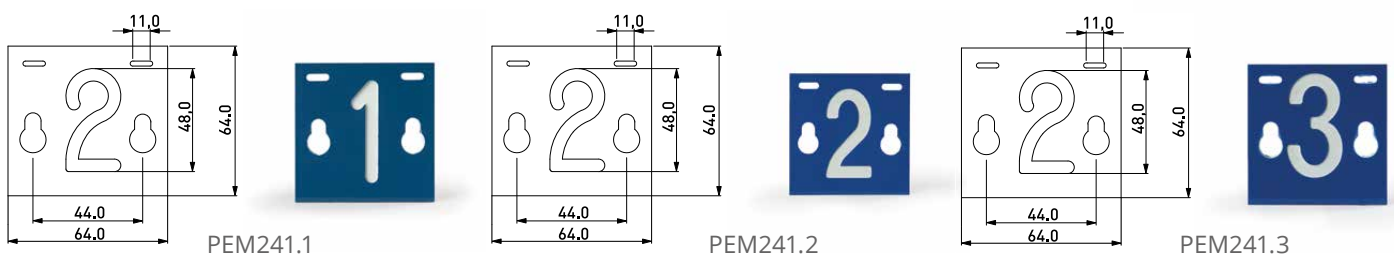


## Lähdön numerokilvet

### Numerokilvet PEM241

Numerokilpi kiinnitetään joko kiinnityskiskoon PEM216 tai nippusiteellä johtoon. Kilvessä on sama kaiverrus molemminpuolin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Numerokilpi no.	Paino kg
PEM241.1	5800531	1	0.007
PEM241.2	5800532	2	0.007
PEM241.3	5800533	3	0.007



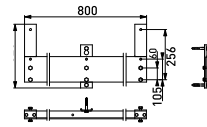
# Tarvikkeet pylväsvarokeytkimille



## Pylväsvarokeytkinteline ja kiinnikkeet PEK43

Pylväskeytkinteline PEK43 on kuumasinkittyä terästä, ja siihen voidaan asentaa samanaikaisesti sekä 160 A että 400 A pylväsvarokeytkimiä. Pakkaus sisältää tarvittavat kiinnitysruuvit ja -mutterit. PEK43 soveltuu seuraaville kytkimille:

Tuotekoodi	Sähkönumero	Yhteensopiva pylväsvarokeytkimille	Paino kg
PEK43	5800573	5xSZ51, SZ151 tai SZ152, SZ41 + 3xSZ51, SZ151 tai SZ152, 2xSZ41 + 2xSZ51, SZ151 tai SZ152	9.005

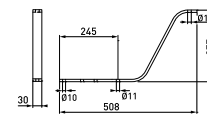


PEK43

## Pylväsvarokeytkintelineet PEK41 ja PEK42

Pylväskeytkintelineet PEK 41 ja PEK 42 ovat alumiinia, ja niitä käytetään asennettaessa kaksi pylväsvarokeytkintä peräkkäin pylvääseen. Pakkaus sisältää tarvittavat kiinnitysruuvit ja -mutterit.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Yhteensopiva pylväsvarokeytkimille	Paino kg
PEK41	5800571	2xSZ51, SZ151 tai SZ152	0.567
PEK42	5800572	2xSZ41, SZ41 + SZ51, SZ151 tai SZ152	0.79



PEK41

## Vaihtosauva ST33

Vaihtosauva ST33 pylväsvarokeytkimen asentamiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pituus m	Paino kg
ST33	5800582	2/1.3	1



## Kiertosuuntamittari KISU CT1 400V

Kiertosuuntamittari 400 V jännitteelle. Mittaus voidaan suorittaa turvallisesti eristeen päältä. Mittari näyttää puuttuvan vaiheen. Sisältää kantolaukun.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
CT1	6770920	1.318



## Maadoituslaitteet ST196.2 ja 197.2

Maadoituslaitetta ST196.2 käytetään pienjänniteverkon väliaikaiseen maadoittamiseen asennustyön aikana. Se sopii 160 A pylväsvarokeytkimille. Maadoituslaitteet kiinnitetään pylväsvarokeytkimeen. ST196.2 maadoittaa saranapuolelta, ST196.21 maadoittaa avauspuolelta. Johdin toimitetaan mukana.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Napojen lkm	Paino kg
ST196.2	6414098	SZ51, SZ152 ja SZ151, maadoitus saranapuolelta	3	2.8
ST197.2	6414099	SZ51, SZ152 ja SZ151, maadoitus avauspuolelta	4	2.8



ST196.2

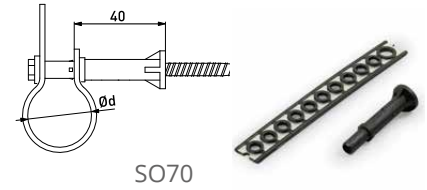


# Kiinnitystarvikkeet

## Kohokiinnike SO70

Kohokiinnikettä SO70 käytetään kaapelin kiinnittämiseen pylvääseen tai seinään. Runko on pakkasen- ja UV-säteilynkestävää muovia. Etäisyys alustasta on 40 mm. Ei sisällä naulaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Käyttökohde	Etäisyys alustasta mm	Ruuvi/naula mm	Paino kg
SO70	5025089	12-47	puisille pinnoille	40	Ei sisälly	0.015

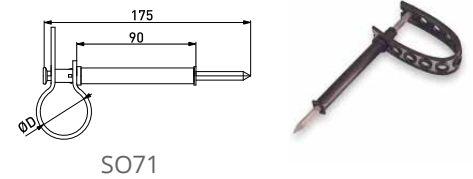


SO70

## Kohokiinnike SO71 ja reikänauha SO71.1

Runko on pakkasen- ja UV-säteilynkestävää muovia. Kohokiinnike SO71.0 toimittetaan kasaamattomana. Pakkaus on pienempi kuin valmiiksi kasatussa mallissa SO 71. Etäisyys alustasta on 90 mm. Reikänauhaa SO71.1 käytetään kohokiinnikkeiden SO70 ja SO71 kanssa silloin, kun halutaan kiinnittää kaksi johtoa samalla kohokiinnikkeellä. Reikänauha sopii myös seinäkiinnikkeeksi. Al-reikänauha on eristetty pakkasen- ja UV-säteilynkestävällä muovilla.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Käyttökohde	Etäisyys alustasta mm	Ruuvi/naula mm	Paino kg
SO71	5025093	12-47	puisille pinnoille	80	7 inch / 175 mm	0.051
SO71.1	5025091	12-47	-	-	-	0.010

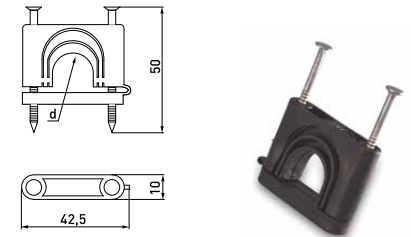


SO71

## Yleiskiinnike SO103

Yleiskiinnike SO103 on tarkoitettu kaapeleille ja putkille, joiden halkaisija on 16-25 mm. Valmistettu UV-säteilyn- ja pakkasenkestävästä erikoismuovista.

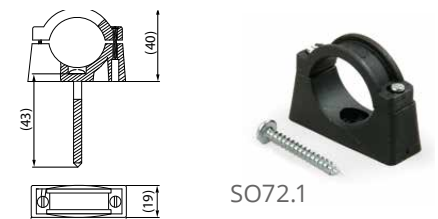
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Käyttökohde	Etäisyys alustasta mm	Ruuvi/naula mm	Paino kg
SO103	5025092	16-25	Puisille pinnoille ja betonialustalle	0/5	50x2.5	0.01



## Kohokiinnikkeet SO72.1 ja SO72.2

Yleiskiinnike SO72 on tarkoitettu kaapeleille ja putkille, joiden halkaisija on 27-32 mm. Valmistettu UV-säteilyn- ja pakkasenkestävästä erikoismuovista. SO72.1 sopii puualustalle, SO72.2 sopii betonialustalle.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Käyttökohde	Etäisyys alustasta mm	Ruuvi/naula mm	Paino kg
SO72.1	5025084	27-32	Puisille pinnoille	8	5x50	0.02
SO72.2	5025085	27-32	Betonialustalle	8	5x40 + plug 8x40	0.022



SO72.1

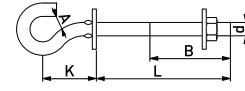
# Kiinnityskoukut



## Pylväskoukuk kahdella aluslaatatalla SOT15

Kannatuskoukkuja käytetään eristettyjen ilmajohtojen ja syöttökaapeleiden (esim. talojohto) kiinnitykseen. Koukkuja käyttämällä on helppo rakentaa rinnakkaisjohtoja. Koukut on valmistettu SFS-EN 10025 mukaisesta teräksestä. Koukut on kuumasinkitty hyvän korroosionkeston aikaansaamiseksi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	A mm	K mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
SOT15.8	5024905	M16	200	120	18	70	9.6	2.4	0.8
SOT15.9	5024906	M16	240	120	18	70	9.6	2.4	0.86
SOT15.10	5024907	M16	320	120	18	70	9.6	2.4	0.99



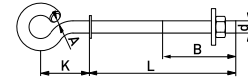
SOT15.8



## Pylväskoukuk saporolla SOT21

Kannatuskoukkuja käytetään eristettyjen ilmajohtojen ja syöttökaapeleiden (esim. talojohto) kiinnitykseen. Koukkuja käyttämällä on helppo rakentaa rinnakkaisjohtoja. Koukut on valmistettu SFS-EN 10025 mukaisesta teräksestä. Koukut on kuumasinkitty hyvän korroosionkeston aikaansaamiseksi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	A mm	K mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
SOT21.16	5024921	M16	200	120	20	80	11.9	2.4	0.78
SOT21.116	5024922	M16	240	120	20	80	11.9	2.4	0.84
SOT21.1	5025042	M20	240	120	20	80	14.5	4.6	1.32
SOT21.2	5024727	M20	320	120	20	80	14.5	4.6	1.51
SOT21.3	5024928	M20	350	120	20	80	14.5	4.6	1.58



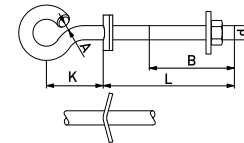
SOT21.1



## Pylväskoukuk taiputetulla etulevyllä SOT21.0

Kannatuskoukkuja käytetään eristettyjen ilmajohtojen ja syöttökaapeleiden (esim. talojohto) kiinnitykseen. Koukkuja käyttämällä on helppo rakentaa rinnakkaisjohtoja. Koukut on valmistettu SFS-EN 10025 mukaisesta teräksestä. Koukut on kuumasinkitty hyvän korroosionkeston aikaansaamiseksi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	A mm	K mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
SOT21.0	5024916	M20	200	120	20	80	14.5	4.6	1.22
SOT21.01	5024917	M20	240	120	20	80	14.5	4.6	1.39

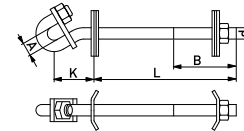


SOT21.0



## Vetoeristimen kannatuskoukku SOT101

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	A mm	K mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
SOT101.1	5024975	M20	250	110	24	70	30.6	6.7	1.7

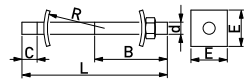


SOT101.1



## Voimaruuvit SOT4

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	C mm	R mm	E mm	Paino kg
SOT4.8	5025058	M16	240	120	25	100	60	0.5
SOT4.9	5025059	M16	280	120	25	100	60	0.61
SOT4.10	5025060	M16	360	120	25	100	60	0.69
SOT4.5	5025047	M20	240	120	25	100	60	0.6
SOT4.6	5025048	M20	280	120	25	100	60	0.72
SOT4.7	5025049	M20	360	120	25	100	60	0.87



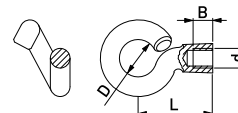
SOT4



## Mutterikoukku PD2.2

Mutterikoukkuja käytetään esim. tupla AMKA-linjan rakentamiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	D mm	L mm	A mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
PD2.2	5025045	M20	38	76	20	15.5	4	0.55



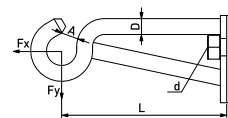
PD2.3



## Ulkokulman mutterikoukut PD3.3, PD3.2 ja SOT74

Mutterikoukkuja käytetään esim. tupla AMKA-linjan rakentamiseen ulkokulmassa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	D mm	L mm	A mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
PD3.3	5025038	M16	16	206	20	9.7	6.2	1.23
PD3.2	5025040	M20	20	200	20	13.3	8.6	1.9
SOT74	5025053	M24	25	290	24	24.6	19.5	3.4

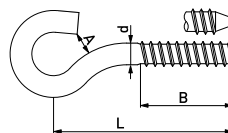


PD3.2



## Puukierrekoukut SOT1.1, SOT16.10 ja SOT16.12

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	B mm	A mm	SMFL Fx/kN	SMFL Fy/kN	Paino kg
SOT16.12	5024951	Ø12	165	85	16	5.3	4.1	0.24
SOT16.10	5025054	Ø16	170	90	16	8.8	6.6	0.44
SOT1.1	5025001	Ø20	165	85	18	16.6	12.9	0.73



SOT16.12



## Teräspanta COT37 ja teräslukko COT36 teräspannalle

COT37 teräspantaa ja COT36 teräslukkoa käytetään esimerkiksi pylväskoukkujen tai kaapelikiinnikkeiden kiinnittämiseksi betoni-, puu- tai komposiittipylväisiin. 25 m paino on 2,875 kg.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
COT37	6401104	19 mm x 0.75 mm x 25 m, AISI301	2.875
COT36	6401103	teräslukko teräspannalle COT37	0.013



COT37

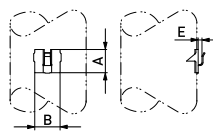
COT36

## Harustarvikkeet ja juurituet

### Harussinkilät SH35 ja SH187

Käytetään harusköyden kiinnittämiseen puupylväisiin. Käyttämällä useampia harussinkilöitä (esim. 3 kpl) estetään tehokkaasti harusvaijerin painuminen pylväspuuhun.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	Köyden halkaisija mm	A mm	B mm	E mm	Paino kg
SH35	5021122	25	6.36	55	60	9	0.079
SH187	5021123	25-68	6.36-10.60	100	95	11	0.2



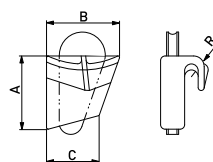
SH35



### Haruslukot CHLK25 ja SH517

Haruslukolla kiinnitetään harusköysi yläpäästään pylväaseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	Köyden halkaisija mm	A mm	B mm	C mm	R mm	SMFL kN
CHLK25	5021387	25	6.36	49	49	35	4.5	32
SH517	5021257	52-68	9.2-10.6	60	60	48	6	95



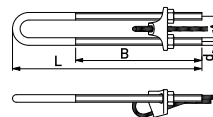
CHLK25



### Haruslukot CHK25.1 ja SH49

Haruslukolla kiinnitetään harusköysi yläpäästään pylväaseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	Köyden halkaisija mm	A mm	B mm	d	L mm	SMFL kN	Paino kg
CHK25.1	5021382	25	6.36-6.4	40	200	M12	300	32	0.715
SH49	5021257	25-68	6.36-10.6					88 (68 mm <sup>2</sup> )	1.57



CHK25,1



# Harustarvikkeet ja juurituet

## Harussarjat SHS25P

Täydelliset harussarjat helpottavat pylväiden harustamista. Sarjasta löytyvät kaikki tarvikkeet harustamista varten, eikä raskasta harusköysinippua tarvitse käsitellä työmaalla. Harussarjan pituus tarkoittaa aina pituutta pylvään ja laattasilmuksen välillä asennusvarat huomioiden. Lukollisissa sarjoissa on huomioitu vaijerin pituudessa kaksi kierrosta pylvään ympäri.

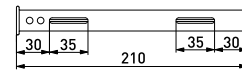
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
SHS25P.135L	5024164	13,5 m, kiilakiristin, haruslukko	5
SHS25P.135LA	5024073	13,5 m, haruslukko, automaattiharuspäätte	
SHS25P.135R	5024167	13,5 m, kiilakiristin, harusrauta	5.6
SHS25P.135RA	5024074	13,5 m, harusrauta, automaattiharuspäätte	



## Harusmerkkisarjat SH25, SH144 ja SH45

Merkkisarjoja käytetään haruksien merkintään. Sarja on helppo asentaa valmiiksi asennettuun harusköyteen. 12-osainen kelta-musta väriyhdistelmä takaa hyvän näkyvyyden ja moniosaisuus vaikeuttaa ilkivaltaista ylösheittoa. Päätylaipat estävät merkien sisäkkäin menon. Pakkasan ja UV-säteilyn kestävä muovia.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	Sisähalkaisija mm	Kokonaispituus mm	Paino kg
SH25	5021495	Fe 25	15	12x210=2520	0.19
SH144	5021496	Fe 67	25	12x210=2520	0.407
SH45	5021497	Fe 185	35	12x210=2520	0.54

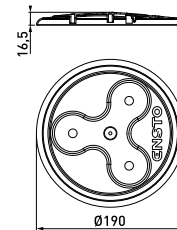


SH25

## Pylväshatut SP21, SP20, SP18 ja SP19

Käytetään puupylvään latvan suojaamiseen. Pylväshatut kiinnitetään 1-3 kuumasinkityllä naulalla (mukana pakkauksessa). Raaka-aineena käytetään sään- ja UV-säteilykestävää muovia.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Halkaisija mm	Paino kg
SP20	5022048	170	0.054
SP18	5022050	190	0.062
SP19	5022052	230	0.082
SP21	5022082	70	0.106

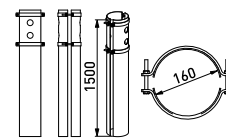


SP18

## Puupylvään juurituet SH0, SH1, SH2 ja SH3

Pylvästukia käytetään lahonneiden tai muuten vioittuneiden pylväiden vahvistamiseen. Näin pidennetään pylväiden käyttöaikaa ja vältetään kalliit yksittäisten pylväiden vaihdot.

Tuotekoodi	Sähkönumero	D mm	L mm	BOLTS	Pole diam. mm	Paino kg
SH0	5048118	160	1500	M12x120	130-170	19.5
SH1	5048122	200	1500	M12x120	170-210	24.0
SH2	5048128	250	1500	M12x120	210-260	39.0
SH3	5048123	300	1500	M12x120	260-300	50.0



SH0

## Kiristystyökalu ST55

IST55:llä kiristetään terästuen kourut pylvään pintaan helpottaen siten pantojen kiristystä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
ST55	6410093	2.9



MEDIUM



## Keskijännite- ilmajohtoverkko

Monivuotiset käyttökokemukset ovat osoittaneet päällystetyn PAS-järjestelmän hyvin toimivaksi ja käyttövarmaksi. Lumen, jään ja myrskyjen aiheuttamat jakelukeskeytykset ja viat ovat vähentyneet merkittävästi.





# PAS-järjestelmä 11-36kV

## Kustannukset ja yleiset vaatimukset



Sähkönjakelun käyttövarmuuden parantamiseksi kehitettiin muovipäällysteiset, metallivaipattomat johtimet eli PAS-johdot. Monivuotiset käyttökokemukset ovat osoittaneet järjestelmän hyvin toimivaksi ja käyttövarmaksi. Lumen, jään ja myrskyjen aiheuttamat jakelukeskeytykset ja viat ovat vähentyneet merkittävästi.

PAS-ratkaisu on vähentänyt vikojen aiheuttamia jakelukeskeytyksiä. Sen ansiosta johtokadut tarvitsevat vain noin 40 % avojohtojen vaatimasta tilasta. Ilmajohdorakenteilla sähköasemalähdöt saadaan pieneen tilaan, mikä on myös maisemallisesti hyvä ratkaisu. Nykyisin PAS-ratkaisu on yleisesti vakiinnuttanut asemansa ympäri maailman. Enston keskijännitetarvikkeet on koestettu EN50397-2-standardin mukaan. Verrattuna kansallisiin standardeihin EN50397-2 on paljon vaativampi ja kattaa laajemmin päällystettyjen johtojen

tarvikkeet. Enston PAS-järjestelmä tekee asennuksesta vaivattoman, nopean ja käyttövarman. Yhteistyössä verkko- rakentajien kanssa kehitetty järjestelmä on lisäksi luotettava ja taloudellinen.

### **Uudistetun PAS-ratkaisun edut**

Uudistettu PAS-ratkaisu tarjoaa entistäkin paremman suojan linjoille verrattuna perinteiseen PAS-ratkaisuun. Lisänä mm. enemmän lintusuojia ja oksasuojia. Myös monien tuotteiden ominaisuuksia on parannettu entisestään. Enston uudistettu PAS-ratkaisu mak-

saa itsensä nopeasti takaisin, sillä siinä on pienemmät ylläpitokustannukset ja tuloksena on korkealaatuisempi ja toimintavarmempi sähköverkko.

### **Käyttövarmuutta verkkoon**

PAS-johtimen PEX-muovipäällyste estää johtimien hetkellisestä yhteenlyönistä tai vieraan esineen hetkellisestä kosketuksesta aiheutuvat käyttökeskeytykset. Päällysteen ansiosta lumi- ja jääkuormista kallistuneiden puiden aiheuttamat viat ovat loppuneet lähes kokonaan.



Vikatilastojen mukaan vikojen määrä on pudonnut avojohdojen 4,5 viasta/100 km vuodessa PAS-johtojen 0,3 vikaan/100 km vuodessa. Maakaapeliverkossa on noin 0,6 vikaa/100 km. Tämän takia monet verkkoyhtiöt ovatkin turvanneet tärkeiden asiakkaidensa häiriöttömän sähkösaannin valitsemalla PAS-rakenteen keskijännitelinjoihin.

### Johtokadut kapeammiksi

PAS-johto sopii noin 40 % pienempään tilaan kuin normaali avojohdo. Tämä on mahdollistanut ilmajohtoasennukset myös kaavoitetuilla alueilla.

Metsäalueilla johtokatu on kaventunut 6 metriin rungosta runkoon, minkä ansiosta teiden varsiin voidaan jättää puustoa näkö- ja melusuojaksi. Varsinkin sähköasemälähdöissä PAS-ra-

kenteet säästävät huomattavasti tilaa, mikä on myös maiseman kannalta suotava ratkaisu. Etenkin kaksoisjohtorakenteella tilansäästö on huomattava.

### Kustannukset

PAS-ratkaisun rakentamiskustannukset ovat kohtuullisia, varsinkin kun otetaan huomioon edut, jotka saavutetaan perinteisiin avojohdorakenteisiin verrattuna. Kun käytetään kaksoisjohtoja, avo- ja PAS-johtojen kustannukset ovat saman suuruiset.

### Valokaarisuojaus

Valokaari syntyy, kun salama iskee ilmajohtoon tai sen läheisyyteen ja indusoi siihen ylijännitteen. Ylijännite on suunnilleen samansuuruinen kaikissa vaiheissa. Vaiheen ja maan välillä yli-

jännite voi nousta useisiin satoihin kilovoltteihin. Salaman suora isku johtoon on kuitenkin suhteellisen harvinaisen. Ylijännite purkautuu lähimmällä pyliväällä sytyttäen valokaaren orren ja johtimen välille. Ylijännitteen purkautumisen jälkeen verkko syöttää valokaaren synnyttämään oikosulkuun käyttötäajuisen oikosulkuvirran, joka on suuruudeltaan normaalisti useita kiloampeereita. Suuruus riippuu verkon oikosulkutehosta ja etäisyydestä sähköasemaan.

Valokaaren johtimen puoleinen pää pyrkii etenemään sähkön syöttösuuntaan. Tavallisella avojohdolla ylijännitteen siirtyminen tapahtuu vapaasti, mutta PAS-johdolla päällyste muodostaa esteen vapaalle etenemiselle. Valokaari polttaa syttyessään eristeeseen



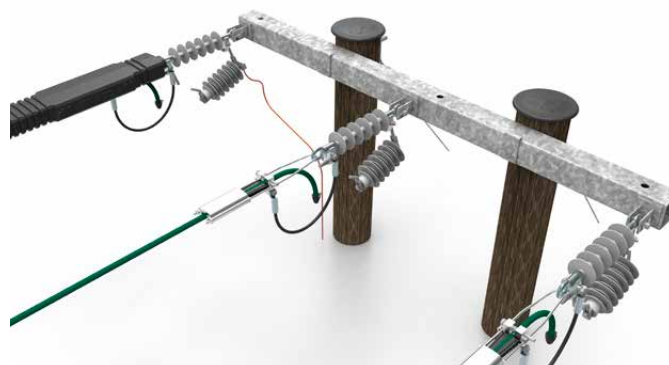
pienen reiän ja jää palamaan paikallaan, kunnes johdin vaurioituu tai palttaa poikki. Asemasuojat eivät toimi riittävän nopeasti.

### Häiriötön sähkönjakelu

Vaurioiden estämiseksi PAS-johto on suojattava asentamalla valokaarisuojat sopiviin kohtiin. Niiden tehtävänä on tarjota valokaarelle turvallinen purkautumistie johdinta vaurioittamatta. Valokaarisuojauksen avulla johtimet suojataan ja samalla saadaan suojaksi myös verkon muita komponentteja. Tällöin päästään häiriöttömään sähkönjakeluun, mikä on suuri etu kuluttajalle. Valokaarisuojaus on asennettava paikkoihin, joissa ylijännitteen esiintyminen on todennäköistä, kuten pellot ja korkeat maastot.

Lisäksi suojaus on aina asennettava paikkoihin, joissa ihmisiä oleskelee tai liikkuu usein. Tällaisia ovat mm. rakennukset, niiden välitön ympäristö sekä liikenneväylät ja urheilukentät.

► Lue lisää PAS-ratkaisun tuotteista sivulta 52 alkaen.



# Tuotteet

## Liittimien asentaminen

Päällystetyille johdoille suositellaan käytettäväksi eristyksenläpäiseviä liittimiä SLW25 ja valokaarisuojaliittimiä SEW20, SEW20.1, SEW20.2 tai SEW20.3. Mikäli johdin kuoritaan, voidaan käyttää SL4.25 tai SL8.21-liittimiä.

Liittimet voidaan suojata muovisilla liitin-koteloilla SP15 tai SP16. Pääsääntönä liittimiä asennettaessa voidaan pitää sitä, että haaroitusliitin sijaitsee aina valokaarisuoja-liittimen ja orren välissä.

Tämän vuoksi valokaarisuojaliittimet on asennettava riittävän kauas orresta, jotta liitos voidaan tehdä oikealla tavalla. Haara- ja alastulojohtoina voidaan käyttää paljaita tai päällystettyjä johtimia.



## Johtimien kiristäminen

Johtimien kiristäminen suoritetaan jokaiselta johdinta tasaisesti kiristämällä. Kiristysvoimina suositellaan käytettäväksi EN 50341 ja EN 50423 -mukaisia köysivoimaja riippumataulukkoita.

Taulukot on laskettu eräiden sähköyhtiöiden pyynnöstä 30 N/mm<sup>2</sup> nollasääjännityksellä ja lisäksi kahdelle suurimmalle johdinpoikkipinnalle PAS 120 ja PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup> nollasääjännityksellä.

## Johtimien sitominen

Johtimien sitominen eristimelle voidaan tehdä huipulle tai kaulalle esijännitetyillä siteillä tai alumiinisella sidelangalla. Kun käytetään esijännitetyjä siteitä (CO35, CO70, CO120 tai SO216) asennetaan kaksi sidettä johdinta kohti.

Al-sidelankana käytetään ainoastaan 25 mm<sup>2</sup> lankaa, koska sitä voidaan käyttää valokaarisuojaliittimien yhdistämiseen eristimen kaulaan. 16 mm<sup>2</sup> Al-sidelanka ei sovellu valokaarisuojaukseen.



## Työmaadoitus

Työmaadoitus on tehtävä samoin kuin päällystämättömälle avojohdolle. Tämä edellyttää sitä, että päällystetyllä johdolla on riittävän tiheässä työmaadoitusvälineiden kiinnityskohtia. Työmaadoituspisteiden täytyy sijaita niin lähellä pylvästä, että työmaadoitus voidaan tehdä helposti pylvästä käsin.

Työmaadoituskohdat voidaan tehdä valokaarisuojaliittimellä SEW20.1 tai työmaadoitusliittimellä SEW20.3, jolloin liitin toimii myös valokaarisuojana. Jännitetyöliitintä SLW36 yhdessä sangan PSS923 kanssa voidaan myös käyttää.

Työmaadoitukseen on käytettävä hyväksyttyjä ruuvikiristeisiä työmaadoitusvälineitä, esim. CT86.5 (5 kA) tai CT86.8 (8 kA).



# Avojohtotarvikkeet 24 kV



Enston tuotteet perinteiselle avojohdoille tarjoavat mutkattoman ja edullisen ratkaisun ilmajohtolinjojen rakentamiseen.

Enston tuotevalikoima perinteiseen avojohtoverkkoon käsittää yleisimpien avojohtojen tuotteet, kuten liittimet, eristimet, kiilajatkot, orret jne. Tuotteilla on myös yleisimpien eurooppaisten standardien vaatimusten mukaiset hyväksynät ja ne on suunniteltu yhdessä asiantuntijoiden kanssa.

Eryistä huomiota on kiinnitetty asennuksen helppouteen ja pitkään käyttöikään kovissakin ilmasto-olosuhteissa.

➤ Enston tuotteet avojohdoille löytyvät sivulta 54 alkaen.



# Yleiskaapelitarvikkeet 12-36 kV



Yleiskaapeleilla tarkoitetaan keskijännitekaapeleita, jotka voidaan asentaa ilmaan, maahan ja veteen. Ensto on kehittänyt kaapeleille tuotteita, joiden avulla asennus onnistuu helposti.

Enston yleiskaapaleille tarkoitettujen tuotekokonaisuuksien kehitystyössä on ollut apuna Enston pitkä kokemus vaativista olosuhteista ja tuotteiden hyvästä kestävydestä niin kylmässä ja lumisessa kuin kuumassa ja kosteassa ympäristössä. Tuotteiden sopivuus eri kaapeleihin on varmistettava kaapelin valmistajalta. Ilmajohtotarvikkeiden lisäksi Enstolla on laaja valikoima yleiskaapeleille sopivia vahvoja ja luotettavia päätteitä ja jatkoja. Enston maakaapeliratkaisuesite web-sivuillamme: [ensto.fi](http://ensto.fi).

➤ Enston tuotteet yleiskaapeleille löytyvät sivulta 60 alkaen.





Enston keskijänniteratkaisuja täydentää laaja valikoima pylvästarvikkeita ja orsia kattaen tyypillisimmät tuotteet keskijännitteen päällystettyihin ilmajohtoihin (PAS, BLL/BLX) ja avojohtoihin. Enston orret ovat olleet vuosikymmeniä laajassa käytössä esim. Pohjoismaissa.

Orret on suunniteltu puu-, teräs- ja betonipylväille, ja ne sopivat sekä suorille linjoille että 90 asteen kulmiin. Korroosionkestävästä, kuumasinkitystä teräksestä valmistetut orret täyttävät SFS-standardien mitoitus- ja lujuusvaatimukset.

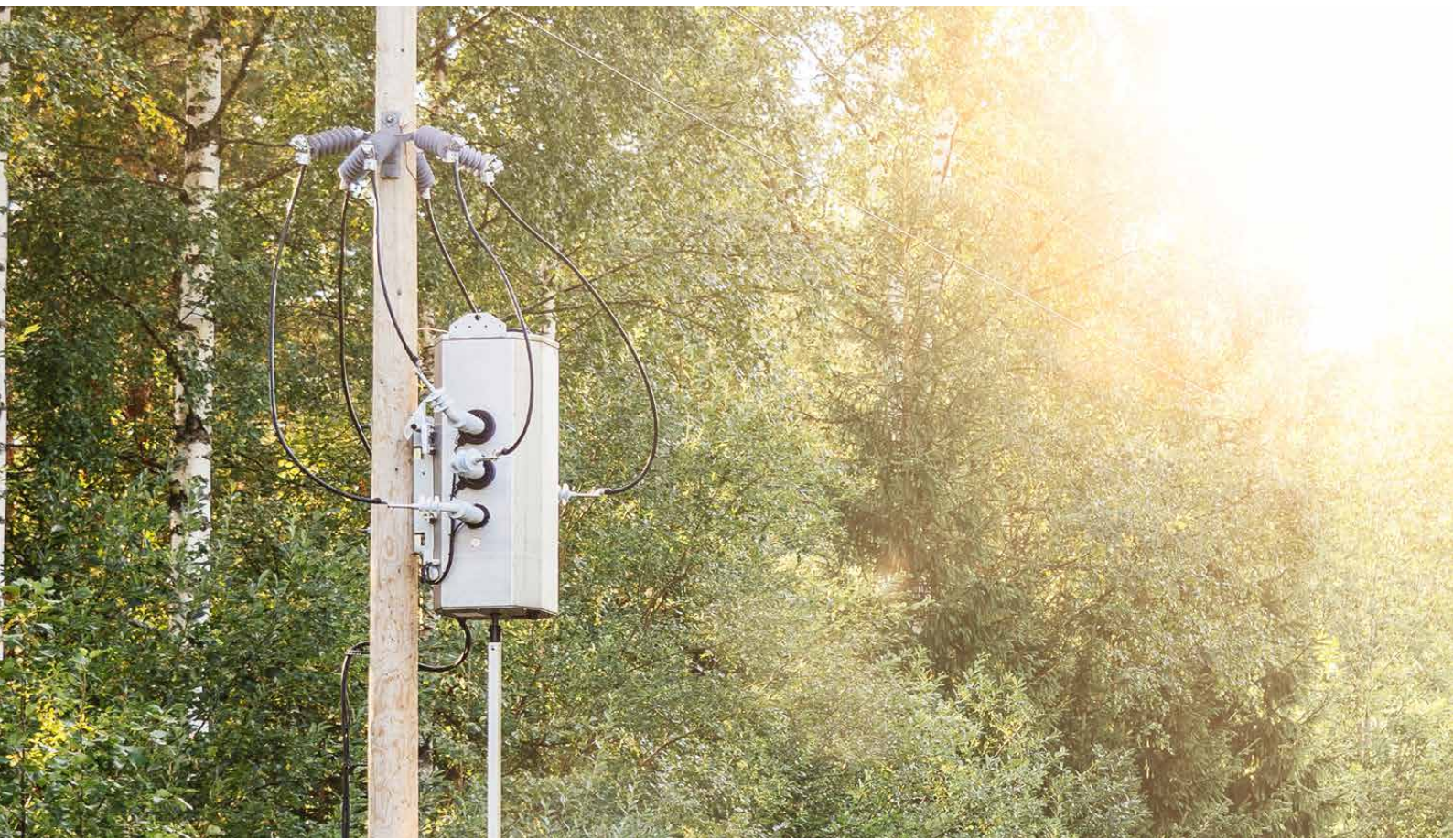
#### Enston valikoimissa:

- ▶ harussarjat ja tarvikkeet
- ▶ haruskiinnikkeet
- ▶ erilaiset perustarvikkeet, kuten silmukat, tuet ja nivelet
- ▶ koukut
  
- ▶ Enston orsi- ja pylvästarviketuotteet löytyvät sivulta 64 alkaen ja orsien käytönrajat sivulta 87 alkaen.



# Verkstoautomaatio

## lyhentää tehokkaasti sähkökatkosten kestoa



Enston älykkäät verkstoautomaatioratkaisut keskijänniteilma-johtoverkkoon tekevät sähkönjakeluverkosta luotettavamman ja turvallisemman, sillä ne lyhentävät tehokkaasti sähkökatkosten kestoa.

Enston verkstoautomaatiotuotteet keskittyvät energiatehokkuuteen ja sähkönjakelun uusiin vaatimuksiin. Ratkaisut parantavat KAH-arvoja sekä SAIDI- ja SAIFI-indeksejä luotettavasti. Älykkäät pylvääseen asennettavat Smartcloser-pylväskatkaisijat havaitsevat viat ja palauttavat laitteen normaaliin tilaan automaattisesti. Valikoimaamme kuuluvat myös kauko-ohjattavat Auguste-kuormanerotimet. Mahdollisen vian sattuessa, kuormanerotin erottaa automaattisesti vikaantuneen johto-osan runkolinjasta.

Verkstoautomaatioratkaisumme ovat käytettävissä laajoina kokonaisratkaisuina, joissa voidaan käyttää molempia verkstoautomaatiolaitteita tai pienempänä ratkaisuna suojaamaan yksittäistä verkon osaa. Ratkaisut sopivat erinomaisesti Suomen vaikeisiin ympäristö- ja sääolosuhteisiin ja sopivat kaikenlaisiin keskijänniteilma-johtoverkkoihin.

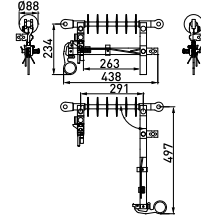
### Miksi valita verkstoautomaatio?

- › lyhentää sähkökatkosten kestoa ja pienentää katkosten vaikutusalueita
- › havaitsee viat
- › erottaa automaattisesti vikaantuneen johto-osan ja vian paikantaminen helpottuu
- › vähentää kuluja
- › parantaa KAH-arvoa ja toimitusvarmuutta (sähkönjakelun keskeytyksestä aiheutuva haitta).



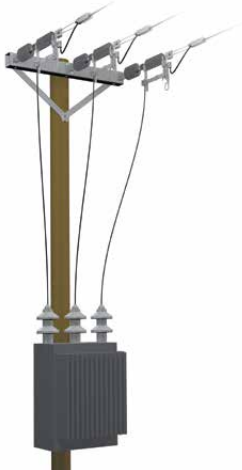
# SZ24 – kätevä erotin keskijänniteverkkoon

SZ24 on helppo ja nopea asentaa myös olemassa oleville johdoille, koska lisärakenteita ei tarvita. Se on yksivaiheinen erotin, jota ohjataan normaaleilla jännitetyövälineillä, esim. Enston CT48,98. SZ24 sopii sekä avojohdoille että päällystetyille johdoille. Sen katkaisukyky on 12.5 A. Erotin on koestettu ja hyväksytty uusimpien kansainvälisten standardien mukaan.

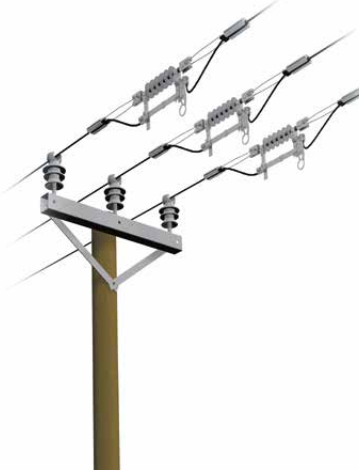


## Nimellisarvot

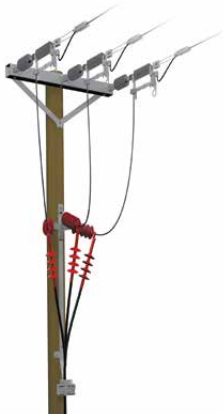
Nimellisjännite $U_n$	24 kV
*Vaihtojännitelujuus, 1 min, 50 Hz	50 kV, avausväli 60 kV
*Syökyjännitelujuus	125 kV, avausväli 145 kV
Nimellistaajuus	50 Hz
Nimellisvirta $I_n$	400 A
Terminen oikosulkuvirta $I_k$	10 kA
Dynaaminen oikosulkuvirta $I_p$	25 kA
Mekaaninen toimintakoe, luokka MD	1000 auki-kiinni ohjausta
Katkaisukyky $I_c$	12.5 A, (30 auki-kiinni ohjausta)
Kapasitiivisen vuodon katkaisukyky	10A ((30 auki-kiinni ohjausta)
Ryömintämatka, minimi	628 mm
Jäänmurtokyky	10 m



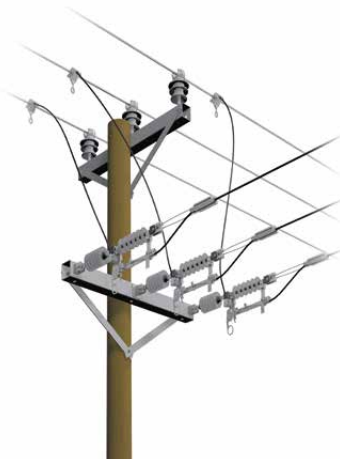
Pylvääseen asennettu muuntoasema



Verkon erotuskohta



Kaapelipäätteen yhteydessä



Haarajohdot

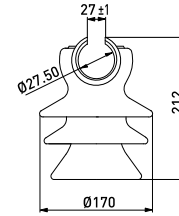
# Tuotteet 24 kV PAS-linjaan

## Eristimet

### Tappieristin SDI37

Sopii tappieristimeksi asennettavaksi SOT24 orsitappiin. Eristimen huippu-uras-  
sa oleva muoviholkki mahdollistaa johtimen vedon vetopyöriä käyttämättä. Joh-  
din voidaan sitoa huippu-uraan tai kaulalle. Kulmissa aina kaulalle. Eristimen kau-  
lahalkaisija on 85 mm.

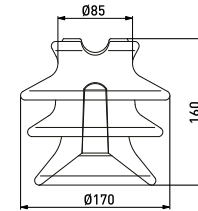
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	Orsitappi pin	Paino kg
SDI37	5010205	24	12.5	SOT24	3.8



### Tappieristin SDI30

Sopii tappieristimeksi asennettavaksi SOT24 orsitappiin. Johdin voidaan sitoa  
huippu-uraan tai kaulalle.

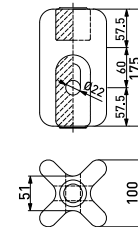
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	Orsitappi pin	Paino kg
SDI30	5010276	24	12.5	SOT24	3.37



### Haruseristin SDI4.5

Sopii haruseristimeksi asennettavaksi Fe 25 ja Fe 52 harusköysille. Standardin  
SFS 3741 mukainen.

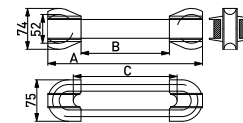
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	SMFL kN	Paino kg
SDI4.5	5010526	24	35	120	2.15



### Komposiittiharuseristin SDI70.24

Sopii haruseristimeksi asennettavaksi Fe 25 ja Fe 52 harusköysille. Kevyt ja iskun-  
kestävä. Pituus 280 mm ja eristysväli 160 mm.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	SMFL kN	Paino kg
SDI70.24	5010307	24	35	180	0.8



### Komposiittivetoeristinsarja SDI90

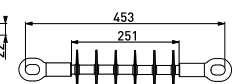
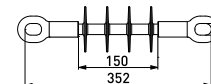
SDI90 komposiittivetoeristimet ovat seuraava kehitysaskel SDI80 -sarjan jäl-  
keen. Vetoeristimet ovat entistäkin kevyempiä, mutta silti hyvin kestäviä. Eristi-  
met täyttävät standardin IEC 61109 vaatimukset. Eristimien laipasto on itsepuh-  
distuvaa silikonikumia, runko korroosion kestävää lasikuitua ja päätykappaleet  
kuumasinkittyä terästä. Vetoeristin SDI90.150 on tarkoitettu käytettäväksi 20 kV  
johdon kiristys- ja kulmaorsissa. SDI90.280 on tarkoitettu käytettäväksi katkopai-  
koissa tai kohdissa, joissa edellytetään pidempää ryömintämatkaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Päätykappaleet	Korkein käyttöjännite kV	Paino kg
SDI90.150	5010250	silmukka/silmukka	24	0.995
SDI90.280	5010280	silmukka/silmukka	36	1.08



SDI90.150

SDI90.280



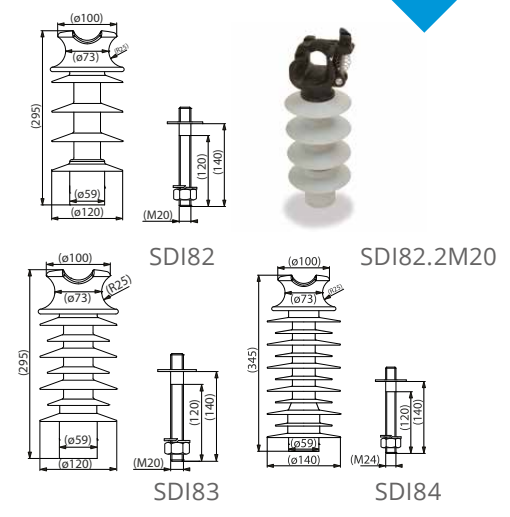
# Eristimet



## Tappieristimet SDI82, SDI83 and SDI84

Enston linjaeristimet täyttävät keskijännitelinjoille asetetut vaatimukset ja ovat IEC standardien vaatimusten mukaisia. Eristimet on suunniteltu yhteistyössä energia-yhtiöiden kanssa, jotta asennustöitä voitaisiin helpottaa.

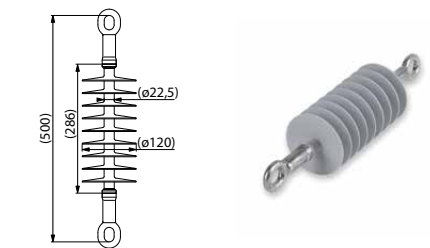
Tuotekoodi	Sähkönumero	SMFL kN	Ryömintäetäisyys mm	Syöksyjännitekesto, kuiva kV	Käyttötaajuinen kestoajännite, märkä kV	Paino kg
Pultilla M20						
SDI82.1M20	5011016	12.5	561	156	72	2.56
SDI83.1M20	5011017	12.5	688	156	77	2.63
SDI84.1M20	5011018	12.5	1168	181	92	2.96
Pultilla M24						
SDI84.1M24	5011019	12.5	1168	181	92	2.96



## Komposiittivetoeristin SDI95.1

Komposiitista valmistettu vetoeristin ilmajohtoverkkoon. Sopii päällystetyille sekä päällystämättömille johtimille.

Tuotekoodi	Sähkönumero	SMFL kN	Ryömintäetäisyys mm	Syöksyjännitekesto, kuiva kV	Käyttötaajuinen kestoajännite, märkä kV	Paino kg
SDI95.1	5011020	80	1120	210	110	1.4

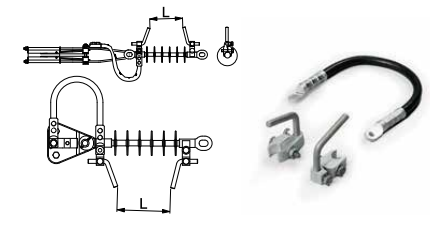


# Valokaarisuojat

## Kipinävälisarja SDI27.1

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmissa ja päätepylväillä yhdessä SDI90.x ja SO181.5/SO235/SO236 kanssa. Sarja sisältää valokaarisuojasarvet, ja 95 mm<sup>2</sup> johtimen kaapelinkengillä. Kipinäsarvet kiinnitetään vetoeristimen metallisiin päätykappaleisiin kaulalle siten, että kärjet ovat toisiaan vasten ja kärkien väliksi tulee että kärjet ovat toisiaan vasten ja kärkien väliksi tulee 90-100 mm 12 kV:lle, 130-150 mm 24kV:lle ja 220-250 mm on 36 kV:lle.

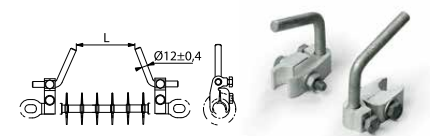
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI27.1	5020678	0.83



## Kipinävälisarja SDI10.2

Käytetään päällystettyjen avojohdojen valokaarisuojaukseen vetoeristimen SDI90 kanssa. Kipinäsarvet kiinnitetään vetoeristimen metallisiin päätykappaleisiin kaulalle siten, että kärjet ovat toisiaan vasten ja kärkien väliksi tulee noin 130 - 150 mm (24 kV).

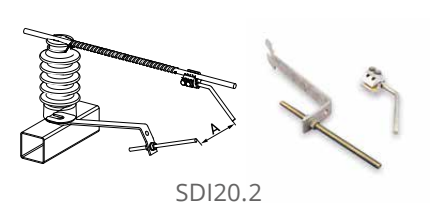
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI10.2	5024196	0.58



## Kipinävälisarjat SDI20, SDI20.3, SDI20.31 ja SDI29

Käytetään päällystettyjen avojohdojen kannatusorsilla kipinävälisuojaus tekemiseen. Sarja sisältää 1 kpl valokaarisuojaliitintä SEW20.1 ja 1 kpl kipinäsarvisarjaa PSS715 tai PSS715.1. SDI20.3 sopii taso-orrelle ja SDI20.31 pystyorrelle.

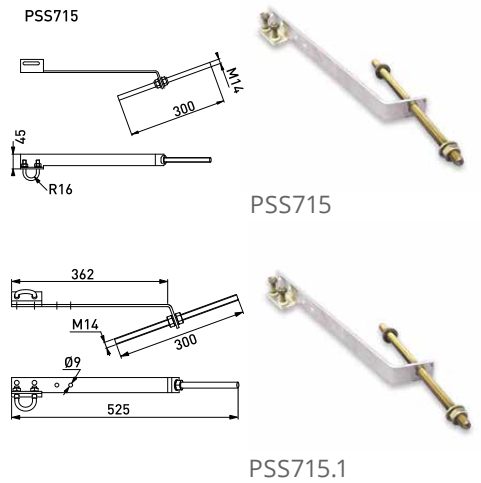
Tuotekoodi	Sähkönumero	Orsi	Paino kg
SDI20			
SDI20.3	5020670	Vaaka	1.6
SDI20.31	5020672	Pysty	1.6
SDI29	5011064		1.96



## Kipinäsarvi taso-orelle PSS715

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla valokaarisuojaukseen. Sarvi asennetaan puttiliitoksella orsitapin metalliselle kaulalle, sarven kärki ylöspäin ja valokaarisuojaliittimen suojariveä päin. Kipinäväliksi asennetaan noin 130-150 mm (24 kV). Orsitapit on yhdistettävä johtavasti toisiinsa vähintään johtokyvyltään 50 mm<sup>2</sup> Cu-johtimella. PSS715 asennetaan taso-orrelle ja PSS715.1 pystyorrelle.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS715	5024195	1.135
PSS715.1	5024197	1.135

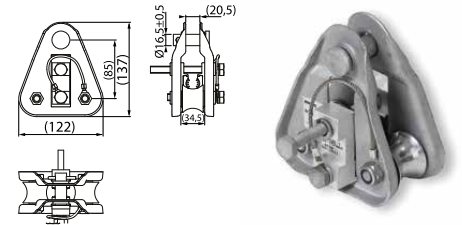


## Siteet, päte- ja kannatinpitimet

### Vetopyöräkannatin SO181.6

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmarakenteissa esim. vetoeristimen SDI90 kanssa. Pienikokoinen, ei irrotettavia osia, joten helppo käsitellä hankalisakin oloissa. Hammastetussa kiristyspalassa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Kiristyspala on yhdistetty runkoon potentiaalinta-saustangalla. Tuote on radiohäiriöttestattu. Halkaisijaltaan alle 30 mm jatkokset menevät vedossa kannattimen läpi. Luotettavaa tekniikkaa.

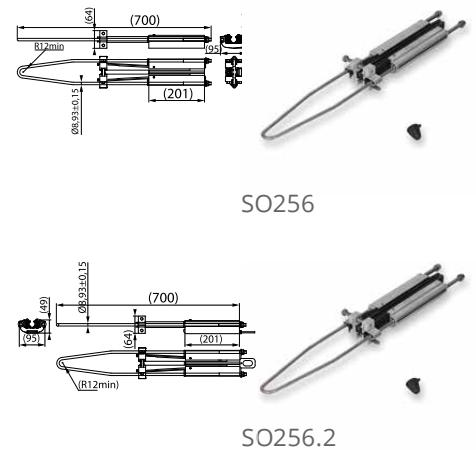
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO181.6	5043106	PAS/BLL 50-157 AIMgSi	12.7-22.3	40	1.224



### Vesitiiviit kiilapäätepitimet SO256 ja SO256.2

Kiilapäätepidintä suositellaan käytettäväksi aina päällystettyjen avojohdon pätepitimenä. Asennus on helppoa, koska johdinta ei tarvitse kuoria, ja siten estetään kuorimisesta mahdollisesti syntyvät säievauriot. Hammastetussa kiristyspalassa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Pidin varustetaan SDI27.2 kipinävälisuojalla, kun käytetään SDI90 eristimiä.

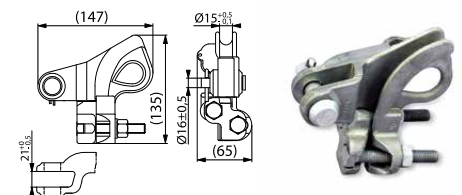
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
SO256	5043129	PAS/BLL 95-157 AIMgSi	16.1-22.3	30	2.53
SO256.2	5043132	PAS/BLL 95-157 AIMgSi	16.1-22.3	30	2.79



### Päätepidin SO85

Päätepidin sopii 6 - 15 mm:n johdinhalkaisijoille. Murtolujuus 35 kN. Päällystetty avojohdinto on aina kuorittava sitä pätepitimeen asennettaessa. Päällysteestä on tultava noin 5 mm pitimen sisään, jos pidin varustetaan kipinäsarvella PSS465.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO85	5048034	AAAC 25 - 150, PAS 35-150, ACSR 25 - 99	6-14.9	55	0.743



# Siteet, päätte- ja kannatinpitimet

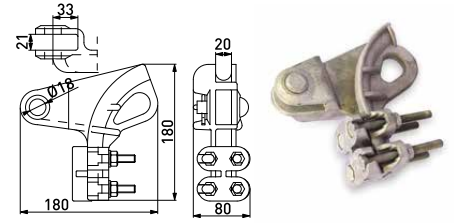
MEDIUM



## Päätepidin SO105

Päätepitimen murtolujuus on > 50 kN. Sopii johdinhalkaisijoille 10 - 20 mm (AAAC).

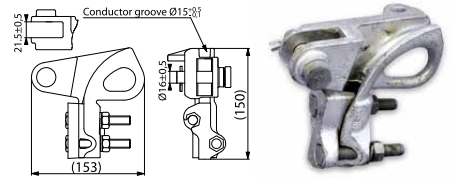
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO105	5048010	AAAC 95 - 241, ACSR 63 - 98, ACSR 131, PAS/BLL 95 - 157	10-20	44	1.208



## Päätepidin SO146

Päätepitimen murtolujuus on 35 kN. Sopii johdinhalkaisijoille 6-15

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO146	5048146	AAAC 25 - 150, Al/Fe 25 - 99, PAS/BLL 35 - 150	6-15	55	0.9



## Esijännitetyt siteet CO ja SO

Käytetään PAS-johdoilla johtimien sitomiseen tappieristimille SDI30 ja SDI37. Soveltuvat sekä huippu-ura- että sivusiteeksi. Helppo asentaa ilman työkaluja. PAS-johtimen päällystettä ei tarvitse poistaa siteen kohdalta. Pakkaus sisältää 6 kpl siteitä, yksi pussi ortta kohden. Värikoodeista on helppo tunnistaa oikea koko.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Päällystetyt johtimet mm <sup>2</sup>	Väritunniste	Eristimen kaula mm	Paino kg
CO35	5025156	35-50	Keltainen	85	0.527
CO70	5025157	70-95	Vihreä	85	0.65
CO120	5025158	120-150	Musta	85	0.71
SO216.62	5025165	62	Valkoinen	73-85	0.63
SO216.99	5025166	99	Punainen	73-85	0.687



CO35

## Värähtelyvaimentimet CO27 ja CO28

Käytetään ilmajohtimen värähtelyn vaimentamiseen. Värähtely esiintyy yleisesti johtimen tullessa metsästä aukealle. Vaimennin on suunniteltu siten, että johtimen värähtelyamplitudi vaimenee sen törmätessä avoimeen kierukka. Asenne- taan värähtelyalttiin jänteen molempiin päihin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Päällystetyt johtimet mm <sup>2</sup>	Paino kg
CO27	5024136	35-50	0.46
CO28	5024137	70-157	1.0



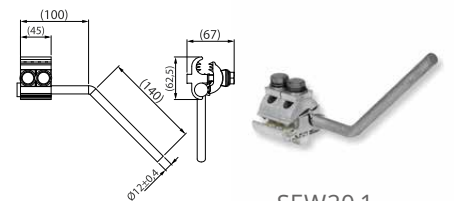
CO28

## Liittimet

### Valokaarisuojaliittimet SEW20.1 ja SEW21.1

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla valokaarisuojajukseen. Johdinta ei tarvitse kuoria. Liitin sisältää valokaarisuojasarven, joka käy myös ruuvikiinnitteisten työmaadoituslaitteiden kiinnitykseen. Liittimessä on paikka Al-sidelangan asentamiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SEW20.1	5043144	BAS/BLL Al 50-157 AlMgSi	40	0,492
SEW21.1	5043147	PAS/BLL 150-241 AlMgSi	40	0.481



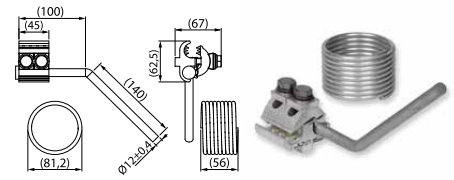
SEW20.1



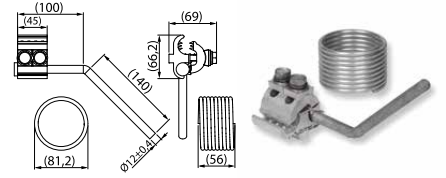
## Valokaarisuojaliittimet SEW20.2 ja SEW21.2

SEW 20.2 sisältää myös Al-sidelangan 25 mm<sup>2</sup> liittimen yhdistämiseen eristimen kaulalle. Langan pituus 2,1 m. SEW20.3 käytetään päällystetyillä avojohdoilla työmaadoituspisteinä paikoissa, missä ei ole valokaarisuojaliittimiä SE20.1 tai SE20.2.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SEW20.2	5043145	BAS/BLL 50-157 AlMgSi	40	0.627
SEW21.2	5043148	PAS/BLL 150-241 AlMgSi	40	0.566



SEW20.2

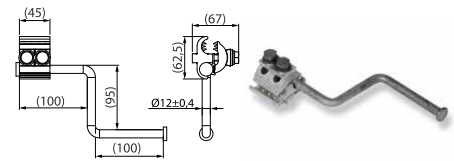


SEW21.1

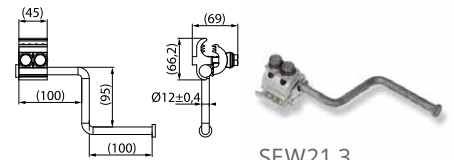
## Valokaarisuojaliittimet

SEW20.3 ja SEW21.3 sisältävät sarven, jota voidaan käyttää ruuvikiinnitteisten työmaadoituslaitteiden kiinnitykseen. Liittimessä on paikka Al-sidelangan asentamiseen, joten liitintä voidaan myös käyttää valokaarisuojana.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SEW20.3	5043146	BLL/BLX 50-157 AlMgSi	40	0.56
SEW21.3	5043156	PAS/BLL-T 150-241 AlMgSi	40	0.56



SEW20.3

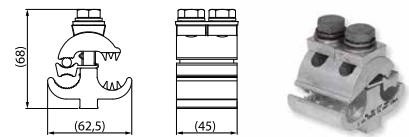


SEW21.3

## Valokaarisuojaliittimet SEW20 and SEW21

SEW20 ja SEW21 käytetään päällystetyillä avojohdoilla liittimenä. Liitin on vesitiivis silikonirasvattujen hampaiden ansiosta. Liittimeen sopii sarvi, jota voidaan käyttää ruuvikiinnitteisten työmaadoituslaitteiden kiinnitykseen esim. PSS464-P tai PSS469-P. Liittimessä on paikka Al-sidelangan asentamiseen, joten liitintä voidaan käyttää valokaarisuojana yhdessä valokaarisuojasarven kanssa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SEW20	5043135	PAS/BLL-T 50-157 AlMgSi	40	0.266
SEW21	5043140	PAS/BLL 150-241 AlMgSi	40	0.284

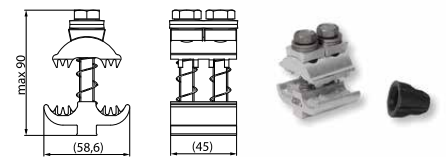


SEW20

## Eristyksen läpäisevä liitin SLW25.2, SLW26, SLW27 ja SLW34

Käytetään PAS/BLL-johdoilla haarajohtojen kytkemiseen. Johdinta ei tarvitse kuoria, koska liittimen molemmat puolet on varustettu eristyksenläpäisevillä hampailla. Liitin on vesitiivis silikonirasvattujen hampaiden ansiosta. Liitin on valmistettu korroosionkestävästä alumiinista, kuumasinkityt ruuvit, valmiiksi rasvattu ja pakattu muovipussiin. Liitos voidaan suojata suojakotelolla SP16.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLW25.2	5043133	Al 50-157 AlMgSi	Al 50-157 AlMgSi	12.7-22.3	40	0.246
SLW26	5011054	Al 50-157 AlMgSi	Al 50-157 AlMgSi	11.5-22.5	35	0.28
SLW27	5011055	Al 150-241 AlMgSi	Al 95-241 AlMgSi	16-26.5	35	0.28
SLW34	5011078	Al 35-157 AlMgSi	Al 50-241 AlMgSi	6.8-16	35	0.28

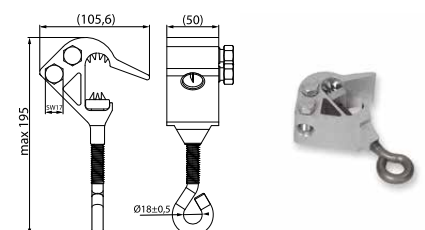


SLW25.2

## Jännitetyöliitin SLW36

Jännitetyöliitin SLW36 on tarkoitettu päällystettyyn avojohdointiin jännitetyönä tehtäviin kytkentöihin. Liitin on varustettu eristyksen läpäisevillä hampailla. Liitin on vesitiivis silikonirasvattujen hampaiden ansiosta. Liittimen kanssa pitää käyttää L- tai U-sankaa (PSS923 tai PSS924), joihin liitos tehdään SL 30 liittimillä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLW36	5043141	PAS/BLL-T 50-157 AlMgSi	PAS/BLL-T 50-157 AlMgSi	40	0.494



# Liittimet

MEDIUM

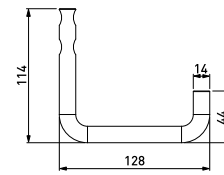


## L-sanka PSS923

L- ja U-sankaa käytetään yhdessä jännitetyöliittimen SLW36 kanssa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS923	5024126	0.109

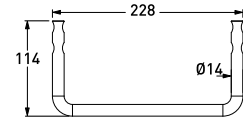
PSS923



## U-Sanka PSS924

L- ja U-sankaa käytetään yhdessä jännitetyöliittimen SL36 kanssa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS924	5024127	0.181

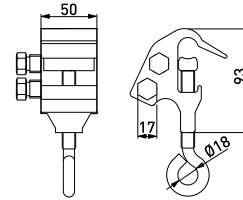


## Jännitetyöliittimet SL30 ja SL30.1

Käytetään päällystetyillä ja päällystämättömillä avojohdoilla haarajohtojen kytkemiseen jännitetyönä. Liitin on valmistettu korroosion kestävästä alumiinista ja pultit ruostumattomasta teräksestä. Cu-haarajohdoilla käytettävä holkkia PSS830. Asennus voidaan suorittaa esim. jännitetyösauvalla CT48.64. Liittimessä SL30 haarajohdin lähtee alaspäin ja liittimessä SL30.1 haarajohdin lähtee sivulle.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SL30	5043130	Al 25-150	Al 25-150	40/44	0.476
SL30.1	5043131	Al 25 - 150	Al 25-150	40/44	0.45

SL30

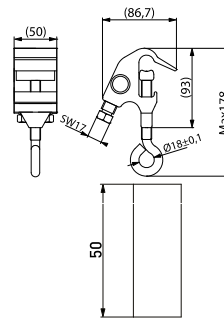


SL30

## Holkki PSS830

Käytetään SL30 jännitetyöliittimen kanssa, kun halutaan käyttää Cu-johtimia haarajohtimena. Holkki on tinattua alumiinia ja asennetaan liitosjohdon asennusreikään. Kiristys suoritetaan normaalilla SL30 liittimen haarajohdon momentilla 44 Nm. Holkin sisähalkaisija Ø 16 mm.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Paino kg
PSS830	5043183	25-95	0.008



SL30.1

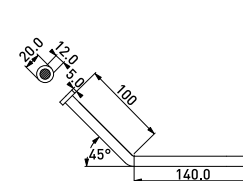


# Valokaarisuojat

## Valokaarisuojasarvi PSS464-P

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla valokaarisuojasarvena. Sarvi kestää 2-3 valokaarta 10 kA/ 1 s, jonka jälkeen se on vaihdettava. Sarvi on hyväksytty ruuvikiristeisen työmaadoituslaitteen kiinnittämiseen.

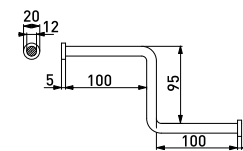
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS464-P	5024120	0.2



## Valokaarisuojasarvi PSS469-P

Käytetään PAS-johdoilla työmaadoituspisteenä. Sarveen voidaan asentaa ruuvikiristeinen työmaadoituslaite. Maadoitussarvi toimii myös valokaarisuojasarvena.

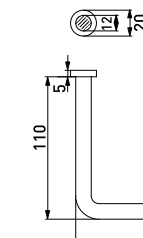
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS469-P	5024122	0.3



## Maadoitussanka pylväsmuuntamoille PSS597

Käytetään pylväsmuuntamoilla muuntajalle tuleviin johtimiin tehtäessä työmaadoituspisteitä. Sanka on hyväksytty ruuvikiristeisille työmaadoituslaitteille. Sanka asennetaan johtimeen SL4.25, SEW20 tai SLW25.2 liittimien ja suojakoteloiden avulla. Maadoitussangat voidaan asentaa eri korkeuksille johtimissa.

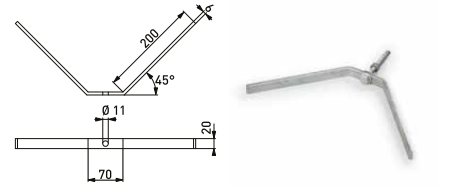
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS597	5024123	0.2



## Valokaarisuojasarvi PSS463 orrelle

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmaorsissa (SH153.10). Valokaarisuojasarvi on kuumasinkittyä terästä ja toimitetaan kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
PSS463	5024117	0.53



## Virtaa rajoittavat suoja SDI46.7

Käytetään päällystettyjen avojohdojen kannatusorsilla valokaarisuojauksen toteuttamiseen. Sarja sisältää ylijännitesuojan, kiinnitystelineen, liittimen, kipinäsarven/ työmaadoitussarven ja kotelon. Sarjoja tarvitaan 3 kpl/ orsi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein sallittu käyttöjännite kV	Kiinnitys	Paino kg
SDI46.7	5020674	24	tappi	3.0
SDI48.5		24		5.18



## Ylijännitesuojat

### Virtaa rajoittava suoja SDI3143.2

Virtaa rajoittavalla suojauksella muuntajan kannella saavutetaan samat edut kuin PAS- ja BLL-johtojen virtaa rajoittavalla suojauksella. Lyhyiden katkosten (pjk:t) määrä saadaan tuntuvasti vähennettyä verrattuna aiemmin suosittuun kipinävälisuojaukseen – ja saavutetaan käytössä kulumaton ja siten huoltovapaa suojaustapa. Ensto on uusinnut pienten muuntajien (alle 200 kVA) virtaa rajoittavien suojien tuotekokoonpanon. Uudistetussa kokoonpanossa helppo käytettävyys on saanut erityistä huomiota:

- Kaikki tarvittavat osat yhdellä tilauskoodilla
- Helposti säädettävä ylijännitesuojateline
- Muuntajan läpivientieristimen liitos tutulla KG liittimellä
- Helposti asennettava suojakotelointi

#### Sarja sisältää:

- 3 ylijännitesuojaa ja niiden elektrodit
- 3 muuntajan läpivientieristimeen kiinnitettävää elektrodia
- 3 suojakotelo kiinnikkeineen
- Ylijännitesuojatelineen kiinnikkeineen

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI3143.2	5020694	12.5



### Ylijännitesuojasetti SDI2024.10

Ylijännitesuojasetti suojaa pylväsmuuntajia ukkos- ja kytkentäylijännitteiltä. Ylijännitesuojat on suunniteltu ja tyyppikoestettu IEC 60099-4:2004 mukaan.

Kokoonpanossa helppo käytettävyys on saanut erityistä huomiota:

- Kaikki tarvittavat osat yhdellä tilauskoodilla
- Helposti säädettävä ylijännitesuojateline
- Muuntajan läpivientieristimen ja ylijännitesuojan liitos tutulla KG liittimellä
- Helposti asennettava suojakotelointi

#### Sarja sisältää:

- 3 ylijännitesuojaa
- ylijännitesuojatelineen kiinnikkeineen
- 6 suojakotelo kiinnikkeineen
- 6 kiskoliitintä muuntajan läpivientieristimen ja ylijännitesuojan liittämiseen
- 1 kiskoliitin ylijännitesuojatelineen maadoitusta varten

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI2024.10	6438100300586	23.95





## Ylijännitesuojasetti SDI2327.10

Ylijännitesuojasetti suojaa pylväsmuuntajia ukkos- ja kytkentäylijännitteiltä. Ylijännitesuojat on suunniteltu ja tyyppikoestettu IEC 60099-4:2004 mukaan.

Kokoonpanossa helppo käytettävyys on saanut erityistä huomiota:

- Kaikki tarvittavat osat yhdellä tilauskoodilla
- Helposti säädettävä ylijännitesuojateline
- Muuntajan läpivientieristimen ja ylijännitesuojan liitos tutulla KG liittimellä
- Helposti asennettava suojakotelointi

### Sarja sisältää:

- 3 ylijännitesuojaa
- ylijännitesuojatelineen kiinnikkeineen
- 6 suojakotelo kiinnikkeineen
- 6 kiskoliitintä muuntajan läpivientieristimen ja ylijännitesuojan liittämiseen
- 1 kiskoliitin ylijännitesuojatelineen maadoitusta varten



Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI2327.10	5805995	24.55

## Ylijännitesuojat SGA

Ylijännitesuojat suojaavat muuntajia, kaapelipäätteitä ja muita verkon komponentteja ukkos- ja kytkentäylijännitteiltä. Suojat on suunniteltu ja tyyppikoestettu IEC 60099-4:2004 mukaan.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
HE-S12SGA	5800518	Uc = 10.2 kV, In = 10 kA, Class 1	1.3
HE-S24SGA	5800519	Uc = 20 kV, In = 10 kA, Class 1	2.1
HE-S27SGA	5800520	Uc=22.5 kV, In=10 kA, Luokka1	2.8
HE-S36SGA	5800521	Uc=30 kV, In=10 kA, Luokka1	3.0



## Jatkokset

### Kiilajatkot kylmäkutisteella

Käytetään päällystetyillä johdoilla johtimien jatkamiseen. Pakkaus sisältää kiilajatkoskon, kutistemuovin, hiomanauhan, kuorintanarun ja asennusohjeen. Kiilajatkkoilla saadaan luotettava jatkos tehtyä nopeasti. Värikoodit auttavat tunnistamaan helposti oikean koon. Laaja käyttöalue vähentää varastonimikkeiden määrää. Kiilojen muoto takaa varman liitoksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen halkaisija mm	Ulkovaipan halkaisija	Johtimen poikkipinta-ala	Paino kg
CIL106	5011045	5.8-8.6	11-15	MV CC 35-50	0.26
CIL107	5011046	9.2-12	14-18	MV CC 50-70	0.47
CIL108	5011047	12.8-14.9	17.5- 22	MV CC 99-120	0.79
CIL109	5011048	14.7-18.4	20- 25	MV CC 157	0.85

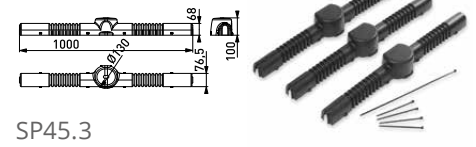


# Lintusuojat

## Lintusuojaletti SP45.3

Käytetään avojohdoilla pylvällä lintu- ja oksasuojana. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Soveltuu myös johdinkulmiin. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP45.3	5024192	0.875

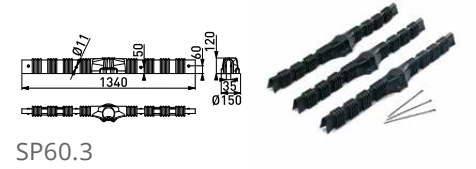


SP45.3

## Lintusuojaletti SP60.3

Käytetään avojohdoilla pylvällä lintu- ja oksasuojana. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Soveltuu myös johdinkulmiin. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP60.3	5024193	1.83

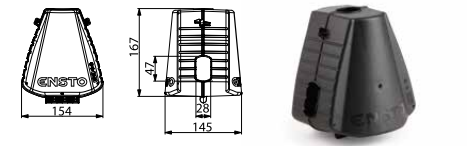


SP60.3

## Lintusuojaraja SP62.3

Lintusuojaraja SO181.6 rullakannattimelle. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP62.3	5024193	0.390



## Lintusuojaraja SP63.3

Lintusuojaraja pätepitimelle SO255.

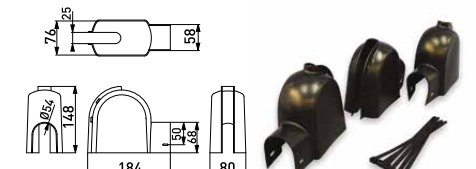
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP63.3	5043153	0.891



## Suojahattusetti SP46.3 maakaapelipäätteelle

Käytetään ylijännitesuojan päässä. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Pakkaus sisältää suojat siteineen yhteen pylvääseen. Paljaat jompit voidaan suojata johdinsuojilla SP31.3.

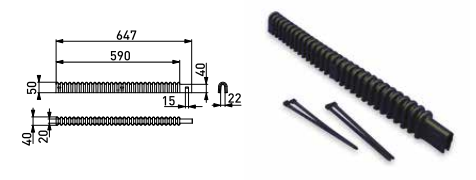
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP46.3	5024146	0.226



## Johdinsuojaletti SP31.3

Käytetään esim. paljaiden alastulojompkien suojaukseen. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Pituus 650 mm. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen. Soveltuu myös tappieristimelle suojahatun SP36 kanssa.

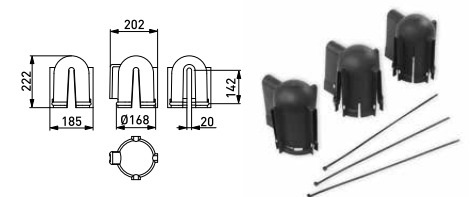
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP31.3	5024185	0.3



## Suojahattusetti SP36.3

Käytetään avojohdoilla mm. tappieristimellä johdonsuojan SP31.3 kanssa lintu- ja oksasuojana sekä paljaiden ylijännitesuojien ja muuntajien läpivientieristimien suojaukseen. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP36.3	5024187	0.445



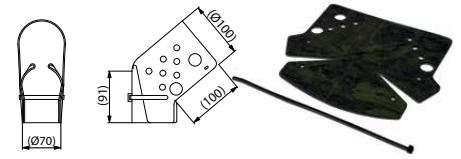
# Lintusuojat



## Oravasuojasetti SP38.3

Käytetään muuntajien alajännitepuolella suojaamaan paljaita läpivientieristimiä ja liitoksia. Valmistettu sään kestävästä kumista. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP38.3	5024189	0.4

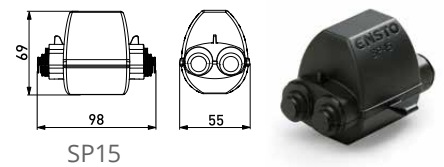


# Suojakotelot

## Suojakotelo SP15

Koteloita käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Koteloita suositellaan käytettäväksi myös AMKAN nollajohdon liittimissä eristeaurioiden välttämiseksi. Suojakotelot on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Kotelot ovat sään ja UV-säteilynkestävää kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntymisen.

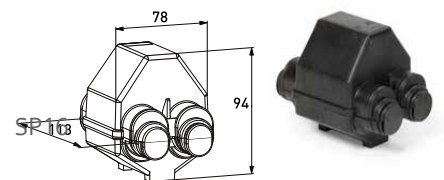
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP15	5043386	0.031



## Suojakotelo SP16

Koteloita käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Suojakotelo on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Materiaali on sään ja UV-säteilyn kestävä kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntymisen. Soveltuu liittimille SL8.21 ja SLW25.2

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP16	5043387	0.037



# Tuotteet 36 kV PAS-linjaan

## Eristimet

### Komposiittieristin SDI95.1

Komposiitista valmistettu vetoeristin ilmajohdoverkkoon. Sopii päällystetyille sekä päällystämättömille johtimille.

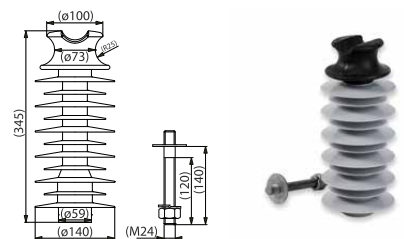
Tuotekoodi	Sähkönumero	SMFL kN	Ryömintäetäisyys mm	Syöksyjännitekesto, kuiva kV	Käyttötaajuinen kestojännite, märkä kV	Paino kg
SDI95.1	5011020	80	1120	210	110	1.4



### Komposiittitukieristimet SDI84.x

Komposiittitukieristin PAS ja avojohdoille. Orsitappi M20x140.

Tuotekoodi	Sähkönumero	SMFL kN	Ryömintäetäisyys mm	Syöksyjännitekesto, kuiva kV	Käyttötaajuinen kestojännite, märkä kV	Paino kg
M20 Orsitapilla						
SDI84.1M20	5011018	12.5	1168	181	92	2.96
SDI84.1M24	5011019	12.5	1168	181	92	2.96



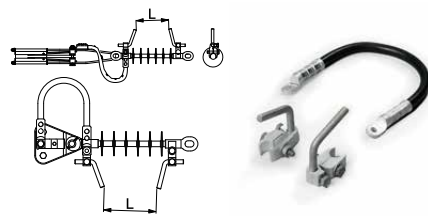
SDI84.1M24

## Valokaarisuojat

### Kipinävälisarja SDI27.1

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmissa ja päätepylväillä yhdessä SDI90.x ja SO181.5/SO235/SO236 kanssa. Sarja sisältää valokaarisuojasarvet, ja 95 mm<sup>2</sup> johtimen kaapelinkengillä. Kipinäsarvet kiinnitetään vetoeristimen metallisiin päätykappaleisiin kaulalle siten, että kärjet ovat toisiaan vasten ja kärkien väliksi tulee että kärjet ovat toisiaan vasten ja kärkien väliksi tulee 90-100 mm 12 kV:lle, 130-150 mm 24kV:lle ja 220-250 mm on 36 kV:lle.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SDI27.1	5020678	0.83

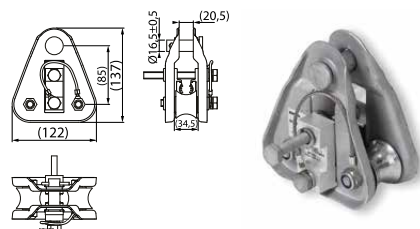


## Siteet, pääte- ja kannatinpitimet

### Vetopyöräkannatin SO181.6

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmarakenteissa esim. vetoeristimen SDI90 kanssa. Pienikokoinen, ei irrotettavia osia, joten helppo käsitellä hankalissakin oloissa. Hammastetussa kiristyspalassa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Kiristyspala on yhdistetty runkoon potentiaalintasauslangalla. Tuote on radiohäiriöttestattu. Halkaisijaltaan alle 30 mm jatkokset menevät vedossa kannattimen läpi. Luotettavaa tekniikkaa.

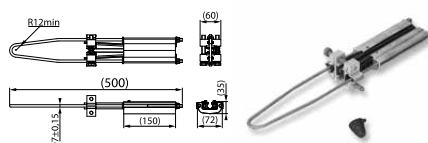
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO181.6	5043106	PAS/BLL 50-157 AlMgSi	12.7-22.3	40	1.224



### Kiilapäätapidin SO255

Kiilapäätapidintä suositellaan käytettäväksi aina päällystettyjen avojohdon päätetimenä. Asennus on helppoa, koska johdinta ei tarvitse kuoria, ja siten estetään kuorimisesta mahdollisesti syntyvät säieauriot. Hammastetussa kiristyspalassa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Pidintä varustetaan SDI27.2 kipinävälisuojalla, kun käytetään SDI90 eristimiä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
SO255	5043116	PAS/BLL 50-70 AlMgSi	12.7-16.7	18	1.133

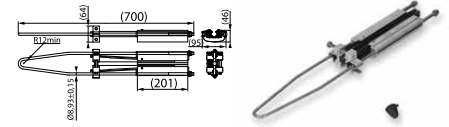


## Siteet, päte- ja kannatinpitimet

### Kiilapäätepidin SO256

Kiilapäätepidintä suositellaan käytettäväksi aina päällystettyjen avojohdon pätepitimenä. Asennus on helppoa, koska johdinta ei tarvitse kuoria, ja siten estetään kuorimisesta mahdollisesti syntyvät säieauriot. Hammastetussa kiristyspalas- sa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Pidin varustetaan SDI27.2 kipinävälisuojualla, kun käytetään SDI90 eristimiä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
SO256	5043129	PAS/BLL 95-157 AlMgSi	16.1-22.3	30	2.53

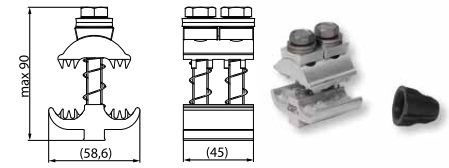


## Liittimet

### Eristyksen läpäisevä liitin SLW25.2

Käytetään PAS/BLL-johdoilla haarajohtojen kytkemiseen. Johdinta ei tarvitse kuoria, koska liittimen molemmat puolet on varustettu eristyksenläpäisevillä hampailla. Liitin on vesitiivis silikonirasvattujen hampaiden ansiosta. Liitin on valmistettu korroosionkestävästä alumiinista, kuumasinkityt ruuvit, valmiiksi rasvattu ja pakattu muovipussiin. Liitos voidaan suojata suojakotelolla SP16.

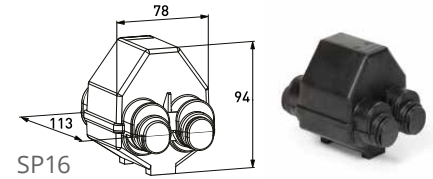
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SLW25.2	5043133	Al 50-157 AlMgSi	Al 50-157 AlMgSi	12.7-22.3	40	0.246



### Suojakotelo SP16

Koteloä käytetään kosketus- ja siirtymäliittimien kosketussuojana sekä korroosion estämiseksi riippukierrejohtoasennuksissa. Suojakotelo on asennettava kondenssivesiaukko alaspäin. Materiaali on sään ja UV-säteilyn kestävää kestumuovia. Koteloiden sisällä olevat laipat pidentävät ryömintäetäisyyksiä ja estävät vuotovirtojen syntymisen. Soveltuu liittimille SL8.21 ja SLW25.2

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP16	5043387	0.037

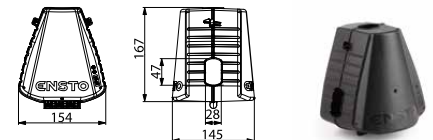


## Lintusuoijat

### Lintusuojaraja SP62.3

Lintusuojaraja SO181.6 rullakannattimelle. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suo-  
jia.

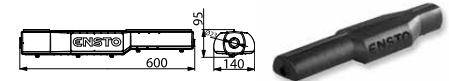
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP62.3	5043152	0.390



### Lintusuojaraja SP63.3

Lintusuojaraja pätepitimelle SO255.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP63.3	6438100305826	0.891



## Jatkokset

### Kiilajatkot kylmäkutisteella

Käytetään päällystetyillä johdoilla johtimien jatkamiseen. Pakkaus sisältää kiilajatk-  
kon, kutistemuovin, hiomanauhan, kuorintanarun ja asennusohjeen. Kiilajatkkoilla  
saadaan luotettava jatkos tehtyä nopeasti. Värikoodit auttavat tunnistamaan hel-  
posti oikean koon. Laaja käyttöalue vähentää varastonimikkeiden määrää. Kiilo-  
jen muoto takaa varman liitoksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen halkaisija mm	Ulkovaipan halkaisija mm	Johtimen poikkipinta-ala	Paino kg
CIL106	5011045	5.8-8.6	11-15	MV CC 35-50	0.26
CIL107	5011046	9.2-12	14-18	MV CC 50-70	0.47
CIL108	5011047	12.8-14.9	17.5- 22	MV CC 99-120	0.79
CIL109	5011048	14.7-18.4	20- 25	MV CC 157	0.85



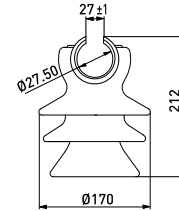
# Ratkaisut 6-36 kV avojohtolinjaan

## Eristimet

### Tappieristin SDI37

Sopii tappieristimeksi asennettavaksi SOT24 orsitappiin. Eristimen huippu-uras-  
sa oleva muoviholkki mahdollistaa johtimen vedon vetopyöriä käyttämättä. Joh-  
din voidaan sitoa huippu-uraan tai kaulalle. Kulmissa aina kaulalle. Eristimen kau-  
lahalkaisija on 85 mm.

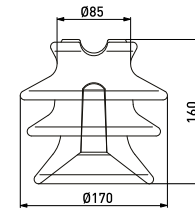
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	Orsitappi pin	Paino kg
SDI37	5010205	24	12.5	SOT24	3.8



### Tappieristin SDI30

Sopii tappieristimeksi asennettavaksi SOT24 orsitappiin. Johdin voidaan sitoa  
huippu-uraan tai kaulalle.

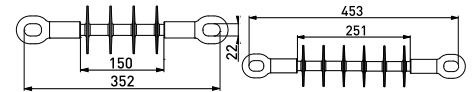
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	Orsitappi pin	Paino kg
SDI30	5010276	24	12.5	SOT24	3.37



### Komposiittivetoeristinsarja SDI90

SDI90 komposiittivetoeristimet ovat seuraava kehitysaskel SDI80 -sarjan jäl-  
keen. Vetoeristimet ovat entistäkin kevyempiä, mutta silti hyvin kestäviä. Eristi-  
met täyttävät standardin IEC 61109 vaatimukset. Eristimien laipasto on itsepuh-  
distuvaa silikonikumia, runko korroosion kestävää lasikuitua ja päätykappaleet  
kuumasinkittyä terästä. Vetoeristin SDI90.150 on tarkoitettu käytettäväksi 20 kV  
johdon kiristys- ja kulmaorsissa. SDI90.280 on tarkoitettu käytettäväksi katkopai-  
koissa tai kohdissa, joissa edellytetään pidempää ryömintämatkaa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Päätykappaleet	Korkein käyttöjännite kV	Paino kg
SDI90.150	5010250	silmukka/silmukka	24	0.995
SDI90.280	5010280	silmukka/silmukka	36	1.08



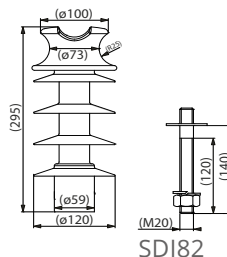
SDI90.150

SDI90.280

### Tappieristimet SDI82, SDI83 and SDI84

Enston linjaeristimet täyttävät keskijännitelinjoille asetetut vaatimukset ja ovat IEC  
standardien vaatimusten mukaisia. Eristimet on suunniteltu yhteistyössä energia-  
yhtiöiden kanssa, jotta asennustöitä voitaisiin helpottaa.

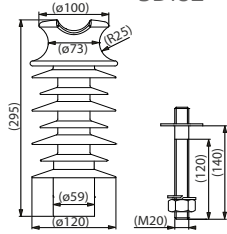
Tuotekoodi	Sähkönumero	SMFL kN	Ryömintäetäisyys mm	Syöksyjännitekesto, kuiva kV	Käyttötaajuinen kestojännite, märkä kV	Paino kg
Pultilla M20						
SDI82.1M20	5011016	12.5	561	156	72	2.56
SDI83.1M20	5011017	12.5	688	156	77	2.63
SDI84.1M20	5011018	12.5	1168	181	92	2.96
Pultilla M24						
SDI84.1M24	5011019	12.5	1168	181	92	2.96



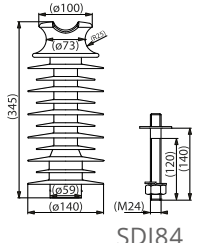
SDI82



SDI82.1M20



SDI83

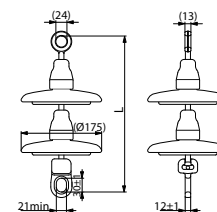


SDI84

### Lasieristinketju SH193

Toimitamme eristinketjun SH193 asennus- ja luontoystävällisessä, ketjua hyvin  
suojaavassa pahvilaatikossa. Laatikon sisällä on vahviketuet, jotka pitävät ketjun  
tukevasti paikoillaan kuljetuksen aikana. Laatikossa on irtirepäistävä pohja, jota  
voidaan hyödyntää asennuksessa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Päätykappaleet	Korkein käyttöjännite kV	Paino kg
SH193	5010335	pallo/kuppi	24	4.40



SH193

# Eristimet

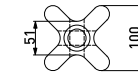
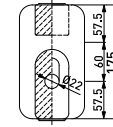
MEDIUM



## Haruseristin SDI4.5

Sopii haruseristimeksi asennettavaksi Fe 25 ja Fe 52 harusköysille. Standardin SFS 3741 mukainen.

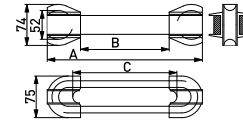
Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	SMFL kN	Paino kg
SDI4.5	5010526	24	35	120	2.15



## Komposiittiharuseristin SDI70.24

Sopii haruseristimeksi asennettavaksi Fe 25 ja Fe 52 harusköysille. Kevyt ja iskunkestävä. Pituus 280 mm ja eristysväli 160 mm.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Korkein käyttöjännite kV	Murtolujuus kN	SMFL kN	Paino kg
SDI70.24	5010307	24	35	180	0.8

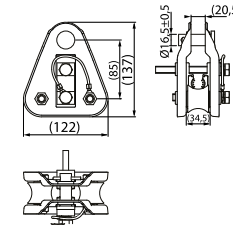


# Kannatin- ja päätepitimet

## Vetopyöräkannatin SO181.6

Käytetään päällystetyillä avojohdoilla kulmarakenteissa esim. vetoeristimen SDI90 kanssa. Pienikokoinen, ei irrotettavia osia, joten helppo käsitellä hankalissa-kin oloissa. Hammastetussa kiristyspalassa on silikonitiiviste estämässä kosteuden pääsyn johtimeen. Kiristyspala on yhdistetty runkoon potentiaalintasauslangalla. Tuote on radiohäiriöttestattu. Halkaisijaltaan alle 30 mm jatkokset menevät vedossa kannattimen läpi. Luotettavaa tekniikkaa.

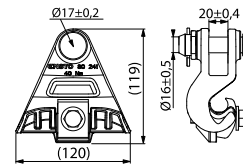
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO181.6	5043106	PAS/BLL 50-157 AlMgSi	12.7-22.3	40	1.224



## Kannatuspidin SO241

Käytetään johdoilla kulmarakenteissa esim. vetoeristimien SDI90 kanssa. Soveltuu käytettäväksi kulmissa 0-90°. Murtolujuus > 50 kN. Sopii 6 - 18 mm:n johdin halkaisijoille.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO241	5048031	AAAC 25 - 201, ACSR 25 - 110	6-18.5	40	0.55



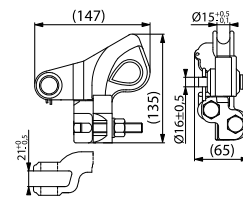
SO241



## Päätepidin SO85

Päätepidin sopii 6 - 15 mm:n johdin halkaisijoille. Murtolujuus 35 kN. Päällystetty avojohdot on aina kuorittava sitä päätepiteen asennettaessa. Päällysteestä on tultava noin 5 mm pitimen sisään, jos pidin varustetaan kipinäsarvella PSS465.

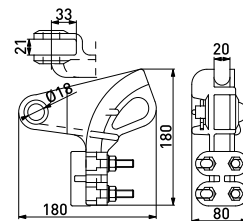
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO85	5048034	AAAC 25 - 150, PAS 35 - 150, ACSR 25 - 99	6-14.9	55	0.743



## Päätepidin SO105

Päätepiteen murtolujuus on > 50 kN. Sopii johdin halkaisijoille 10 - 20 mm (AAAC).

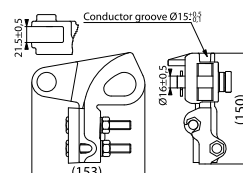
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO105	5048010	AAAC 95 - 241, ACSR 63 - 98, ACSR 131, PAS/BLL 95 - 157	10-20	44	1.208



## Päätepidin SO146

Päätepiteen murtolujuus on 35 kN. Sopii johdin halkaisijoille 6-15.

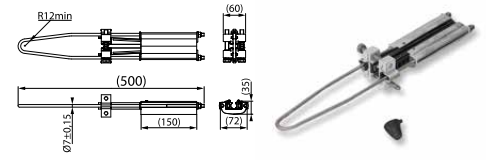
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO146	5048146	AAAC 25 - 150, Al/Fe 25 - 99, PAS/BLL 35 - 150	6-15	55	0.9



## Kiilapäätepidin SO255.1

Kiilapäätepidin soveltuu avojohdoilla katkopaikkojen tekemiseen jännitetyönä (Pigeon, Raven, Sparrow ja Swan, AAC132).

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
SO255.1	5043119	Swan, Sparrow, Raven, Pigeon and AAC132.	6.36-14.9	20	1.192



## Kiilaharuspäätteet COL25, COL33 ja COL52

COL kiilapääte teräsköydelle. Mikäli teräsköysi on päällystetty, päällyste tulee poistaa ennen asennusta.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
COL25	5240025	Fe 25	5.46-6.86	-	0.236
COL33	5240033	Fe 33	6.86-8.00	-	0.380
COL52	5240052	Fe 52	8.25-9.96	-	0.563

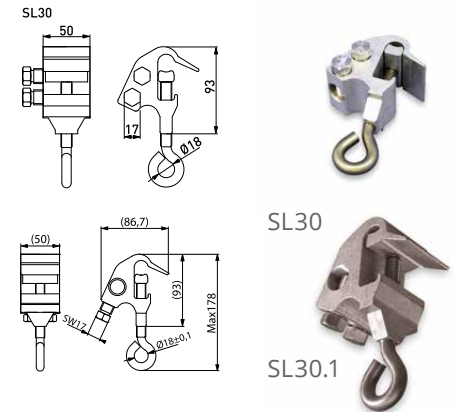


## Liittimet

### Jännitetyöliittimet SL30 ja SL30.1

Käytetään päällystetyillä ja päällystämättömillä avojohdoilla haarajohtojen kytkemiseen jännitetyönä. Liitin on valmistettu korroosion kestävästä alumiinista ja pultit ruostumattomasta teräksestä. Cu-haarajohdoilla käytettävä holkkia PSS830. Asennus voidaan suorittaa esim. jännitetyösauvalla CT48.64. Liittimessä SL30 haarajohdin lähtee alaspäin ja liittimessä SL30.1 haarajohdin lähtee sivulle.

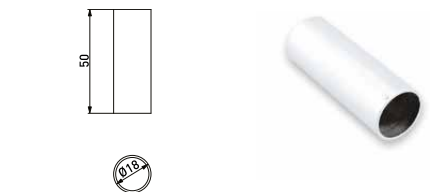
Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SL30	5043130	Al 25-150	Al 25-150	40/44	0.476
SL30.1	5043131	Al 25-150	Al 25-150	40/44	0.45



### Holkki PSS830

Käytetään SL30 jännitetyöliittimen kanssa, kun halutaan käyttää Cu-johtimia haarajohtimena. Holkki on tinattua alumiinia ja asennetaan liitosjohdon asennusreikään. Kiristys suoritetaan normaalilla SL30 liittimen haarajohdon momentilla 44 Nm. Holkin sisähalkaisija Ø 16 mm.

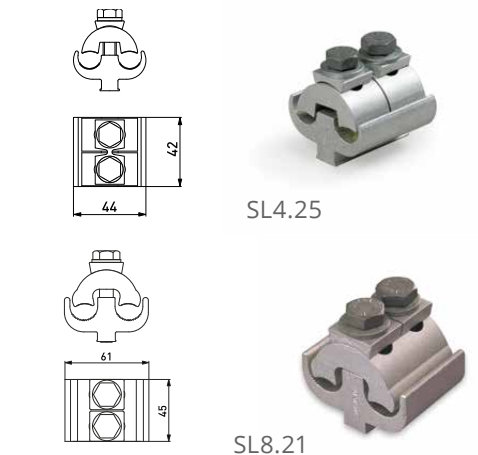
Tuotekoodi	Sähkönumero	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Paino kg
PSS830	5043183	25-95	0.008



### Siirtymäliittimet SL4.25 ja SL8.21

Liitin on harjattu ja rasvattu, joten asennuspaikalla tehtäväksi jää ainoastaan liitettävien johtimien käsittely. Toimitus muovipusseissa. Asennuksen helpottamiseksi liittimessä SM2.25 on liitinpuoliskoja ennen kiristystä aukkipitävät ruostumattomat jouset. Siirtymäliittimien SM2.25 ja SM4.21 katkaistun yläpalkin ansiosta voidaan yhdellä liittimellä liittää Al-runkojohdun kaksi poikkipinnaltaan erilaista Cu-haarajohtoa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johdinkoko mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL4.25	5043268	Al 16-120	Al 16-120	4.6-13.5	20	SP15	0.128
SL8.21	5043269	Al 50-240	Al 50-240	7.7-20	44	SP16	0.29





# Liittimet

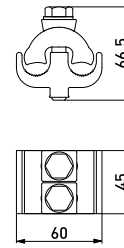
MEDIUM



## Siirtymäliittin SL14.2

Siirtymäliittimiä käytetään Cu-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkojohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Oikea kiristysmomentti on liitokselle tärkeä. Liittimet ovat tinattua korroosion kestävää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

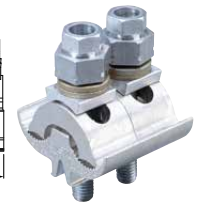
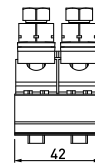
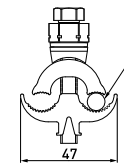
Tuotekoodi	Sähkönnumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL14.2	5043279	Al/Cu 50-240	Al 50-185 / Cu 50-150	7.7-20	44	SP16	0.28



## Kosketusliitin SL37.271

Siirtymäliittimiä käytetään Cu-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkojohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Momenttiruuvit takaavat oikean kiristysmomentin liitokselle. Liittimet ovat tinattua korroosion kestävää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

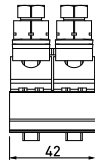
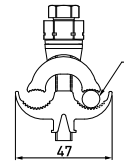
Tuotekoodi	Sähkönnumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakotelo	Paino kg
SL37.271	5043296	Al/Cu 6-95	Al 6-95 / Cu 6-70	3-13	22	SP15	0.11



## Siirtymäliitin SL39.271

Siirtymäliittimiä käytetään Cu-ilmajohtojen tai -kaapeleiden liittämiseen Al-runkojohtoon tai teräsköyteen silloin, kun liitokseen ei kohdistu mekaanista vetoa. Patentoitu alapalkki suojaa liitinruuveja korroosiolta ja helpottaa ruuvien kiristyksessä (haarukka-avain ST34). Momenttiruuvit takaavat oikean kiristysmomentin liitokselle. Liittimet ovat tinattua korroosion kestävää seosalumiiniprofiilia, jonka vetomurtolujuus on 300 N/mm<sup>2</sup>. Ruuvit ovat kuumasinkittyjä ja lujuusluokkaa 8.8.

Tuotekoodi	Sähkönnumero	Runkojohdin mm <sup>2</sup>	Haarajohdin mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Suojakuori	Paino kg
SL39.271	5043298	Al/Cu 16-150	Al 16-150, Cu 10-120	4.5-17.5	22	SP15	0.13



# Kiilajatkot

## Automaattiset kartiojatkot

Automaattijatkoilla saadaan luotettava jatkos tehtyä nopeasti. Asennus voidaan suorittaa ilman työkaluja. Värikoodit auttavat tunnistamaan helposti oikean koon. Laaja käyttöalue vähentää varastonimikkeiden määrää. Kiilojen lukumäärä takaa varman liitoksen.

Tuotekoodi	Sähkönnumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johdinkokor mm	Värikoodi	Paino kg
CIL63	5024093	35 - 50	5.81-8.64	orange / red	0.155
CIL64	5024094	70 - 95	9.27-12.06	yellow / grey	0.278
CIL65	5024095	120 - 150	12.75-14.86	pink / black	0.478
CIL71	5024087	-	14.73-18.4	green / brown	0.840
CIL72	5024088	-	18.8-21.7	blue / green	1.08



## Kiilajatkot CIL9

CIL automaattijatkot teräskannatusköydelle. Mikäli kannatusköysi on päällystetty, päällyste tulee poistaa ennen asennusta.

Tuotekoodi	Sähkönnumero	Johtimen poikkipinta-ala mm <sup>2</sup>	Johtimen halkaisija mm	SMFL kN	Paino kg
CIL9.25	5240010	Fe 25	5.46-6.86	-	0.2721
CIL9.68	5240009	Fe 68	9.96-11.56	-	0.726



# Harustarvikkeet

## Harussarja SHS

Täydelliset harussarjat helpottavat pylväiden harustamista. Sarjasta löytyvät kaikki tarvikkeet harustamista varten, eikä raskasta harusköysinippua tarvitse käsitellä työmaalla. Harussarjan pituus tarkoittaa aina pituutta pylvään ja laattasilmuksen välillä asennusvarat huomioiden. Lukollisissa sarjoissa on huomioitu vaijerin pituudessa kaksi kierrosta pylvään ympäri.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
SHS25K.165L	5024170	16,5 m, haruseristin, haruslukko, kiilakiristin	9.6

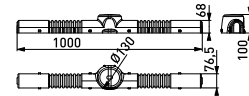


# Lintusuojat ja merkkipallot

## Lintusuojaletti SP45.3

Käytetään avojohdoilla pylväällä lintu- ja oksasuojana. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Soveltuu myös johdinkulmiin. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP45.3	5024192	0.875

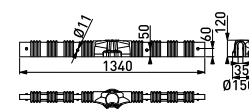


SP45.3

## Lintusuojaletti SP60.3

Käytetään avojohdoilla pylväällä lintu- ja oksasuojana. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Soveltuu myös johdinkulmiin. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP60.3	5024193	1.83

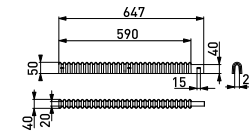


SP60.3

## Johdinsuojaletti SP31.3

Käytetään esim. paljaiden alustulojompkien suojaukseen. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Pituus 650 mm. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen. Soveltuu myös tappieristimelle suojarahatun SP36 kanssa.

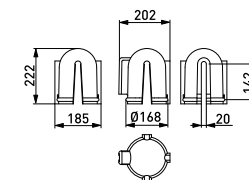
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP31.3	5024185	0.3



## Suojarahattusetti SP36.3

Käytetään avojohdoilla mm. tappieristimellä johdonsuojan SP31.3 kanssa lintu- ja oksasuojana sekä paljaiden ylijännitesuojien ja muuntajien läpivientieristimien suojaukseen. Valmistettu UV-säteilyn kestävästä muovista. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

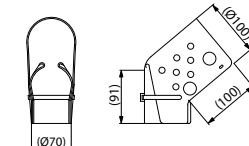
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP36.3	5024187	0.445



## Orvasuojaletti SP38.3

Käytetään muuntajien alajännitepuolella suojaamaan paljaita läpivientieristimiä ja liitoksia. Valmistettu sään kestävästä kumista. Tuotekoodi sisältää 3 kappaletta suoja kiinnitystarvikkeineen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SP38.3	5024189	0.4



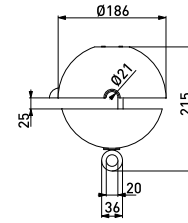
# Lintusuojat ja merkkipallot



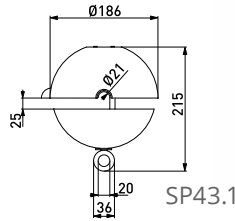
## Merkkipallot SP43

Käytetään ilmajohtojen ja vaijereiden merkitsemiseen. Lisäksi voidaan estää joh-  
tojen yhteenlyönnit pitkillä jänteillä. Asennuskohteita ovat mm. vesireittien ja ajo-  
ratojen ylitykset, lintujen muuttoreitit ja lentokenttien läheisyydet. Asennus esim.  
sauvalla CT48.64

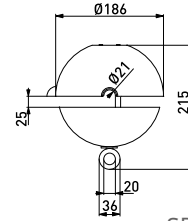
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Väri	Halkaisija mm	Paino kg
SP43	5024143	Al/Fe 7-21	oranssi	200	0.4
SP43.1	5024140	Al/Fe 7-21	oranssi + heijas- timet	200	0.45
SP43.2	5024145	Cu 7-21	oranssi	200	0.45
SP43.3	5024144	Al/Fe 7-21	oranssi/valkoinen	200	0.45



SP43



SP43.1

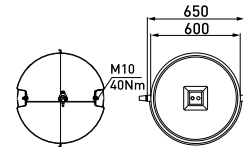


SP43.3

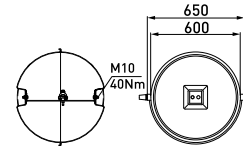
## Merkkipallot SP48

Käytetään ilmajohtojen ja vaijereiden merkitsemiseen. Lisäksi voidaan estää joh-  
tojen yhteenlyönnit pitkillä jänteillä. Asennuskohteita ovat mm. vesireittien ja ajo-  
ratojen ylitykset, lintujen muuttoreitit ja lentokenttien läheisyydet.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kaapelin halkaisija mm	Väri	Halkaisija mm	Paino kg
SP48.1	5024147	Al/Fe 9-20	punainen/valkoinen	600	6.1
SP48.2	5024148	Al/Fe 9-20	valkoinen	600	6.1
SP48.3	5024149	Al/Fe 9-20	punainen	600	6.1



SP48.1



SP48.2



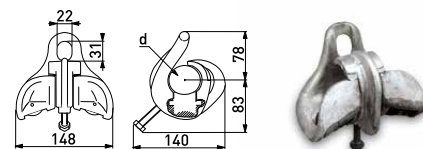
# Yleiskaapeliratkaisut 12-36 kV

## Kannatuspitimet

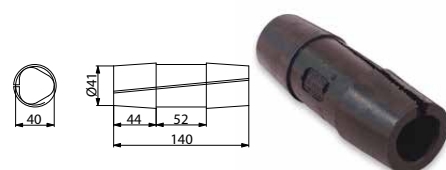
### Kannatuspidin SO86 suojakumilla

Käytetään kannattimena kannatus- ja kulmapylväillä. Suojakumi on tilattava erillisenä, koska kumissa oleva sisäreikä on mitoiltaan erilainen. Kannatinta käytetään kulmissa 1 kpl max. 30° ja 2 kpl max. 60° riippuen kaapelin taivutussäteestä. Kannattimen soveltuvuus tulee tarkastaa kaapelin valmistajalta.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Nimellisjännite (Un) kV	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO86	5024175	12-24	15	0.908
PK143.12	5024178	12		0.14
PK143.24	5024177	24		0.074



SO86

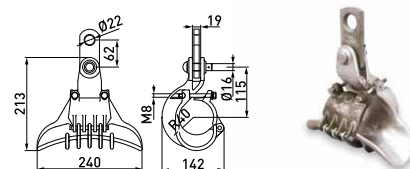


PK143.12

### Kannatin SD21 suojakumilla

Käytetään yleiskaapelien kannattimena kannatus- ja kulmapylväillä. Suojakumi on tilattava erillisenä. Kannatinta käytetään kulmissa 1 kpl max. 30° ja 2 kpl max. 60° riippuen kaapelin taivutussäteestä. Tuotteen sopivuus yleiskaapelille tulee tarkastaa kaapelin valmistajalta.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Nimellisjännite (Un) kV	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SD21	5024151	12-24	10	2.24
PK88	5024153	12-24		1.1



SD21

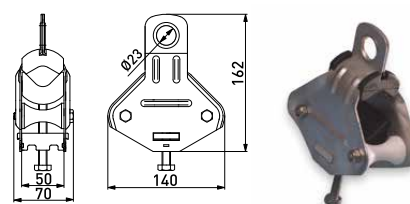


PK88

### Vetopyöräkannatin SO99

Käytetään kannattimena kannatus ja kulmapylväillä. Kannatinta voidaan käyttää myös kaapelin asentamisessa vetopyöränä. Kun kaapeli on kiristetty lopulliseen kireyhteensä, se kiristetään kannattimeen. Kannatinta käytetään kulmissa max. 30° riippuen kaapelin taivutussäteestä ja kiristysvoimista.

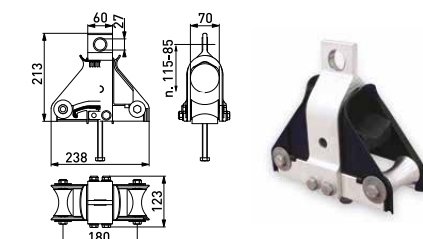
Tuotekoodi	Sähkönumero	Nimellisjännite (Un) kV	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO99	5024176	12	12	0.825



### Vetopyöräkannatin SO150

Käytetään kannattimena kannatus ja kulmapylväillä. Kannatinta voidaan käyttää myös kaapelin asentamisessa vetopyöränä. Kun kaapeli on kiristetty lopulliseen kireyhteensä, se kiristetään kannattimeen. Kannatinta käytetään kulmissa max. 30° riippuen kaapelin taivutussäteestä ja kiristysvoimista.

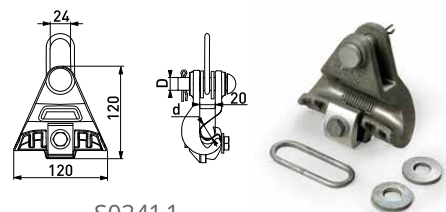
Tuotekoodi	Sähkönumero	Nimellisjännite (Un) kV	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO150	w5048150	12-24	25	2.2



### Kannatuspidin SO241.1

Käytetään yleiskaapelien kannatuskösille. Murtolujuus on suurempi kuin 26 kN. Sopii halkaisijoiltaan 6-18 mm kannatinköysille. Kannatin on varustettu lenkillä koukku asennusta varten.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO241.1	5048027	5.9-18.5	40	0.65

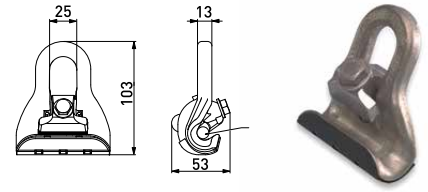


SO241.1

## Ripustuspidin SO214

Käytetään AMKA-riippukierrehjonon ripustamiseen suorilla johto-osilla ja kulmissa 90° asti. Ripustuspidin toimitetaan kiristyspala auki-asentoon lukittuna, jolloin kannatinköysi voidaan helposti sijoittaa johdinuraan. Koska kiristyspala on johdinuran yläpuolella, on pitimen ohut etureuna helppo työntää kannatinjohtimen ja vaihejohtimien väliin. Runko ja kiristyspala ovat säänkestävää seosalumiinia, teräsosat kuumasinkittyä terästä. Käyttövarmuuden takaamiseksi on SO214 varustettu säänkestävällä hankaussuojalla.

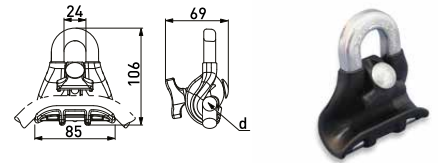
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköyden halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO214	5025108	4.8-13	48	0.248



## Kannatuspidin SO69.95

Käytetään yleiskaapeleiden kannattimena sekä kannatus- että kulmapylväillä. Maksimikulma 90°. Alumiininen runko on päällystetty sään- ja UV säteilykestävällä muovilla lukuun ottamatta sen ylintä koukkuun tulevaa osaa. Murtolujuus on 22 kN.

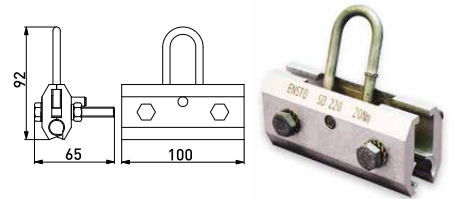
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköyden halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO69.95	5048019	7-16.5	By hand	0.244



## Yleiskaapelikannatin SO220

Käytetään kannattimena Axclight-H ja Exclight-H kaapeleille kannatus- ja kulmapylväillä. Yhdellä kannattimella päästään 30° kulmaan. Käyttämällä kannatusortta SOT73 ja kahta kannatinta SO220 päästään 60° kulmaan.

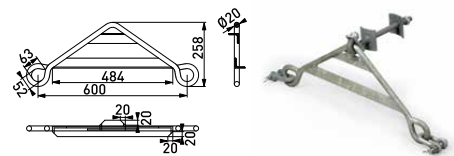
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kannatinköyden halkaisija mm	Kiristysmomentti Nm	Paino kg
SO220	5024180	10.5-11.5	20	0.29



## Kannatusorsi SOT73

Kannatusortta käytetään yleiskaapeleilla kahden kannattimen rakenteissa, jolloin voidaan tehdä jopa 60° kulma.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SOT73	5020473	7.2

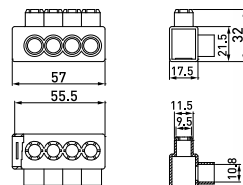


# Valaisinpylväskalusteet

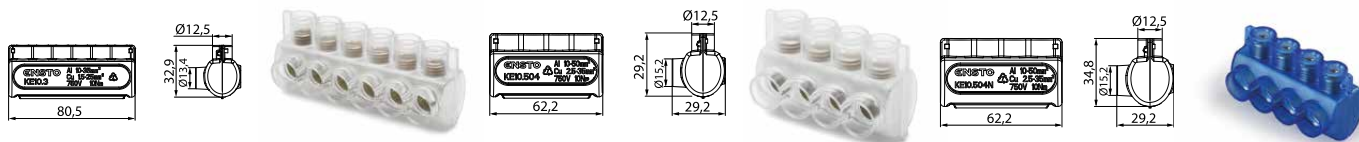
## Haaroitusliittimet ja liittinsarjat

Enston KE-liittimien runko on valmistettu tinatusta alumiinista ja sen ruuvit ovat nikkelöityä messinkiä. Asennuksen helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi liittimen kosketussuojan materiaaliksi on valittu läpikuultava polykarbonaattimuovi. Liittimiä on saatavana kahta eri versiota kokoluokkaa kohti, neljälle ja kuudelle johtimelle.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
Haaroitusliittimet			
KE10.1	5450381	Al 4x10-35 mm <sup>2</sup> / Cu 1.5-25 mm <sup>2</sup>	0.044
KE10.3	5450383	Al 6x10-35 mm <sup>2</sup> / Cu 1.5-25 mm <sup>2</sup>	0.065
KE10.504	5450358	Al 4x10-50 mm <sup>2</sup> / Cu 2.5-35 mm <sup>2</sup>	0.058
KE10.504N	5450384	Al 4x10-50 mm <sup>2</sup> / Cu 2.5-35 mm <sup>2</sup>	0.045
KE10.506	5450359	Al 6x10-50 mm <sup>2</sup> / Cu 2.5-35 mm <sup>2</sup>	0.07
Suojakotelo liittimille KE10.504(N)			
PMR2680.3R	5450022	for KE10.1 and KE10.504(N)	0.022
Haaroitusliittinsarjat			
SV15	4619015	3xKE10.1 and 1xKE10.3 (10-35Al/1.5-25Cu)	0.27
SV15.5	4619030	4xKE10.1 and 1xKE10.3 (10-35Al/1.5-25Cu)	0.304
SV50	4619036	3xKE10.504 and 1xKE10.506 (10-50Al/2.5-35Cu)	0.315



KE10.1



KE10.3

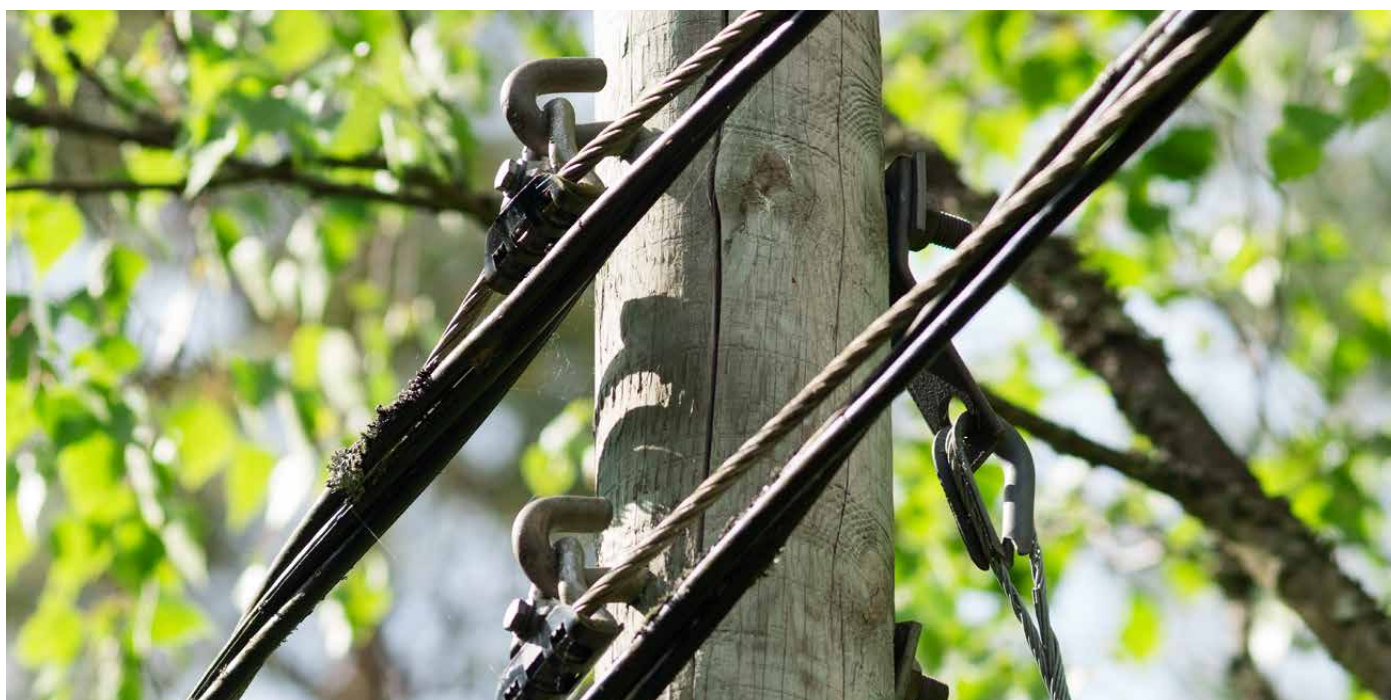
KE10.504

KE10.504N



KE10.506

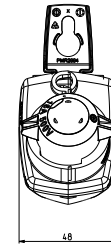
SV15



## LFB16-R Varokepesät

Enston uusi LFB16-R on tilaa säästävää varokepesä katuvalaisinasennuksiin. Asennus helpottuu, kun tilaa säästyy.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	Paino kg
LFB16-R	4619013	Empty fuse base max 16A	4	0.283
LFB16.1-R	4619007	Empty fuse base max 16A	10	0.283
LFB16-06A-R	4619008	Fuse base, 6A fuse	4	0.283



## LCK Valaisinylväskaluusteet

Ensto tarjoaa valikoiman valmiiksi valikoituja sarjoja eri tarpeisiin. Tarpeesta riippuen, sarjat sisältävät sulakepesän sekä kokoelman KE liittimiä.

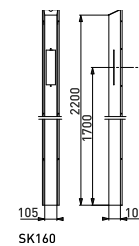
Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Johdinkoko mm <sup>2</sup>	KE -liittimen johdinkoko mm <sup>2</sup>	Paino kg
LCK4-16-10A	4619004	LFB16-10A-R + 3xKE10.1 + 1xKE10.3	4	Al 10-35 / Cu 1.5-25	0.57
LCK5-16-10A	4619005	LFB16-10A-R + 4xKE10.1 + 1xKE10.3	4	Al 10-35 / Cu 1.5-25	0.57



## Valaisinylväskaapit

Enston valaisinylväskaapit ovat joko kuumasinkittyjä tai maalattuja kaappeja. Kuumasinkitystä teräslevystä tehdyt kaapit on maalattu UV-kestoisella pulverimaalilla RAL 6013 (erikoistilauksesta myös muita RAL-värejä). Valaisinylväskaappeja saa myös valmiiksi kalustettuina.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
Zinc coated cabinets			
SK160	4619039	Sinkitty	9.5
SK160.1	4619045	Sinkitty, SV15.11	10.0
SK160.2	4619057	Sinkitty, SV15.11 + SVV1.10	10.3
Painted cabinets			
SK160.1/M	4619042	Sinkitty, maalattu, SV15.11	10.0
SK160.2/M	4619051	Sinkitty, maalattu, SV15.11 + SVV1.10	10.3
SK160/M	4619060	Sinkitty, maalattu	9.5



SK160



SK160.1

## Koteloidut varokepesät

Koteloidut SV29 varokepesät ovat saatavilla joko eristyksen läpäisevillä ilmajohdoliittimillä tai ilman.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Sisältyy liittimet	Varoke maks. A	Paino kg
Koteloidut varokepesät ilman liittimiä				
SV29.25	4619102	-	25	0.23
SV29.63	4619104	-	63	0.384
Koteloidut varokepesät liittimillä				
SV29.2522	4619110	SLIP22.1	25	3.69
SV29.2552	4619100	SLIW52	25	0.287
SV29.6322	4619114	SLIP22.1	63	0.468
SV29.6352	4619101	SLIW52	63	0.468



SV29.2522



SV29.63



SV29.2511



SV29.2552

# Orret ja pylvästarvikkeet

## 20 kV avojohdon orret

### Taso-orret SH66, SH66.950 ja SH67

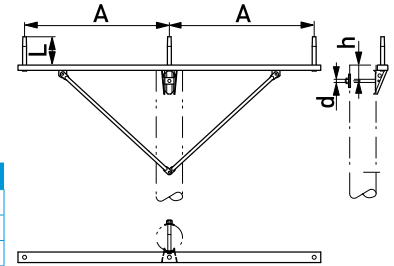
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	L mm	d	h mm	Orsitappi	Paino kg
SH66	5020482	1100	215	M20	120	OT24	21.5
SH66.950	5020423	950	215	M20	120	OT24	21.0
SH67	5020484	1250	215	M20	120	OT24	23.1



### Taso-orssi SH69

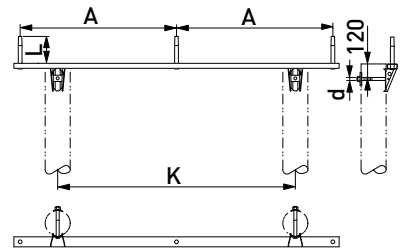
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,1$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	L mm	d	Orsitappi	Paino kg
SH69	5020487	1250	1900	215	M20	OT24	20.1



### Taso-orssi, epäsymmetrinen SH68

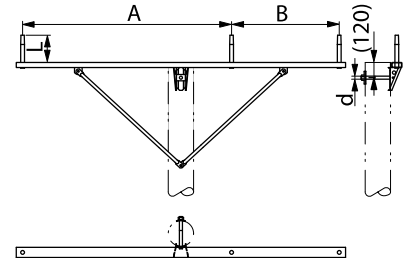
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,1$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	L mm	d	Orsitappi	Paino kg
SH68	5020486	1650	850	215	M20	OT24	21.5



### Kolmio-orssi SH60

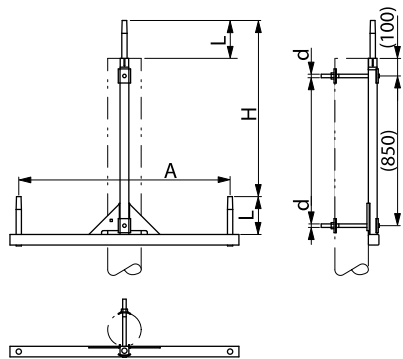
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 3,2$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	H mm	L mm	d	Orsitappi	Paino kg
SH60	5020476	1200	1000	215	M20	OT24	18.5



### Tasokulmaorssi SH63

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

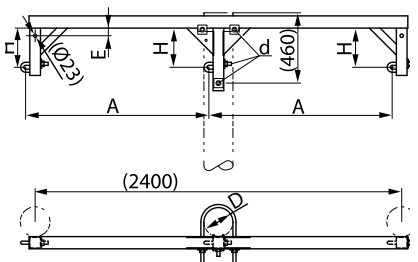
$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tasokulmaorssia voidaan käyttää myös kahdelle pylväälle kiinnittämällä orssi reunimmaisista pystypalkeista pylväisiin orren kiinnitysruuveilla. Orteen SH63 tarvitaan silloin vakio-osien lisäksi seuraavat lisäosat: ZRUE20.11 (orren kiinnitysruuvi), ZPRK11 (4k-aluslaatta 60x60x6) ja ZMU16 (M20 kuusiomutteri). Yhteen pylvääseen kiinnittämiseksi tarkoitettu sanka jää tarpeettomaksi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	H mm	E mm	d	D maks mm	Paino kg
SH63	5020360	1200	265.5	50	M20	195	32.7





### Kulmaorsi SH207

Vaihtoehtoinen rakenne SH63 orrelle. Kulmaorsi SH207 asennetaan keskeisesti pylvään latvan päälle. SH207 ei aiheuta pylvästä kiertävää voimaa.

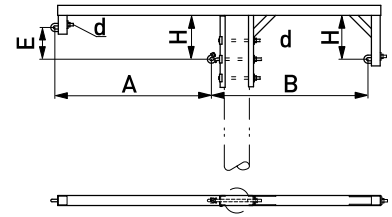
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	H mm	E mm	d	Paino kg
SH207	5020442	1250	1250	350	253.5	M20	35.0



### Kulmaorsi SH207.10, A-pylväälle

Kulmaorsi SH207.10 asennetaan keskeisesti pylvään latvan päälle. SH207.10 ei aiheuta pylvästä kiertävää voimaa.

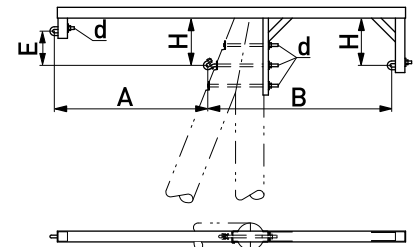
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	H mm	E mm	d	Paino kg
SH207.10	5020443	1140	1360	350	253.5	M20	33.0



### Kulmaorsi SH696, A-pylväälle

Kulmaorren yhdistetty tukipylvään kiinnitys helpottaa asennusta ja vähentää tarvetta moottorisahaukselle. Kulmaorsi SH696 asennetaan keskeisesti pylvään latvan päälle. Asennustavan ansiosta pylvääseen ei aiheuteta kiertävää voimaa.

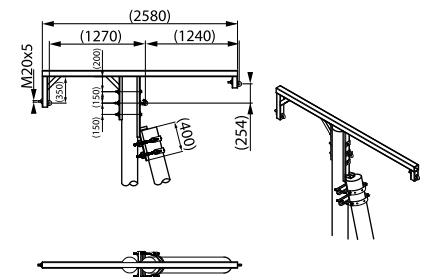
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH696	5020499	50



### Kolmiokulmaorsi SH65

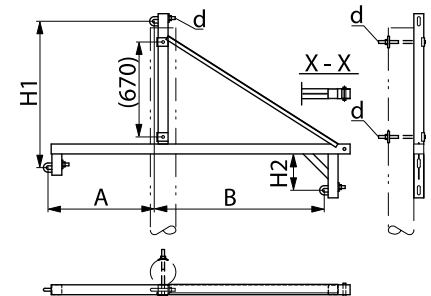
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	H1 mm	H2 mm	d	Paino kg
SH65	5020479	750	1200	1033	256.5	M20	29.9



### Pääteorsi SH70 + tarvikesarja SH71.2

Pääteorsi kootaan orsipalkista SH70 ja tarvikesarjasta SH71.2 (ks. osakohtaiset tiedot esitteen orsitarvikkeet osasta).

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 10,1$  kN vaakas. joht. suuntaan

SH71.2 tarvikesarja sisältää:

A) 2 kpl PPS228.2B Vinoside.

B) 3 kpl PPS226.240 Riippueristinhahlo

C) 1 kpl ZPRE10 Taiv. aluslaatta.

D) 1 kpl ZPRK13 4k-aluslaatta.

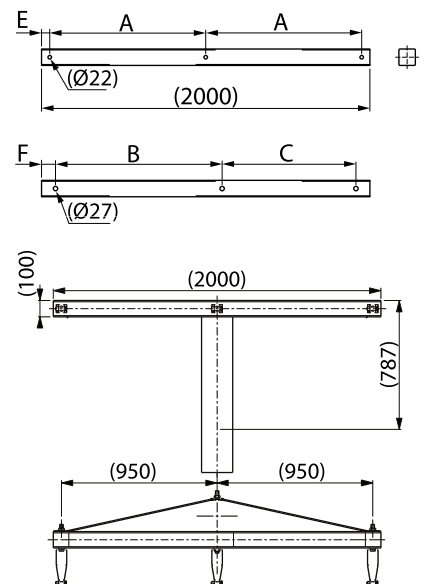
E) 1 kpl PPS229.01 M20x380 Kiinnitysruuvi.

F) 2 kpl ZRU66 Kuusioruuvi M20x150.

G) 4 kpl ZMU16 Kuusiomutteria M20.

H) 1 kpl ZKRU21 Kansiruuvi 16x100.

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	B mm	C mm	d1 mm	Paino kg
SH70	5020490	950	1900	1015	815	27	24.0
SH71.2	5011007						11.808



## Pääteorsi SH70 + tarvikesarjat SH71 ja SH72

Pääteorsi kootaan orsipalkista SH70 ja tarvikesarjasta SH71 tai SH72 (ks. osakohtaiset tiedot esitteen orsitarvikkeet osasta).

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
SH70 + SH71  $F_z = 10,1$  kN vaakas. joht. suuntaan.  
SH70 + SH72  $F_z = 20,1$  kN

Tarvikesarjat pääteorsille:

Tarvikesarjoilla yhdessä pääteorsipalkin SH70 kanssa saadaan pääteorsikoonpanot I- ja II-pylväälle:

SH70 + SH71 I-pylväälle  
SH70 + SH72 II-pylväälle

SH71 Tarvikesarjan osat:

- A) 2 kpl Vinoside, PPS228, 2B
- B) 3 kpl Riippueristinhahlo, PPS226
- C) 1 kpl Taiv. aluslaatta, ZPRE10
- D) 1 kpl 4k-aluslaatta, ZPRK13
- E) 1 kpl Kiinnitysruuvi M20x380, PPS229
- F) 2 kpl Kuusioruuvi M20x150, ZRU66
- G) 3 kpl Kuusiomutteri M20, ZMU16
- H) 1 kpl Kansiruuvi 16x100, ZKRU21

SH72 Tarvikesarjan osat:

- B) 3 kpl Riippueristinhahlo, PPS226
- C) 2 kpl Taiv. aluslaatta, ZPRE10
- D) 3 kpl 4k-aluslaatta, ZPRK13
- E) 2 kpl Kiinnitysruuvi M20x380, PPS229
- F) 1 kpl Kuusioruuvi M20x150, ZRU66
- G) 3 kpl Kuusiomutteri M20, ZMU16

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	B mm	C mm	d1 mm	Paino kg
SH70	5020490	950	1900	1015	815	27	24.0
SH71	5020491						9.3
SH72	5020492						7.0

## Kiristysorsi SH178

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
 $F_z = 14,9$  kN vaakas. joht. suuntaan

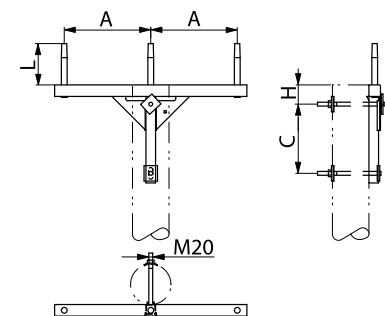
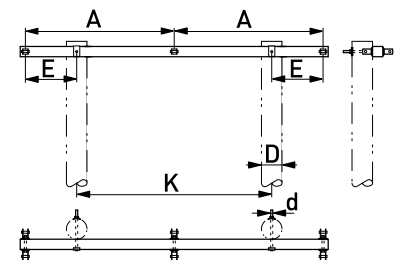
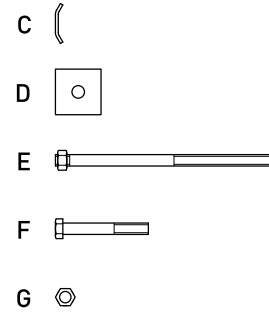
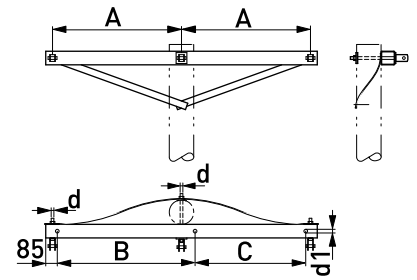
Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	E mm	d	D maks mm	Paino kg
SH178	5020449	1450	1900	500	M20	250	45.0

## 20 kV PAS-johdon orret

### Taso-orsi SHS151.0

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
 $F_x = 3,0$  kN kulmavoima  
 $F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan  
 $F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	L mm	C mm	H maks mm	Orsitappi	Paino kg
SH151.0	5020426	450	215	360	100	OT24	15.2



# 20 kV PAS-johdon orret



## Taso-orisi SH151.04

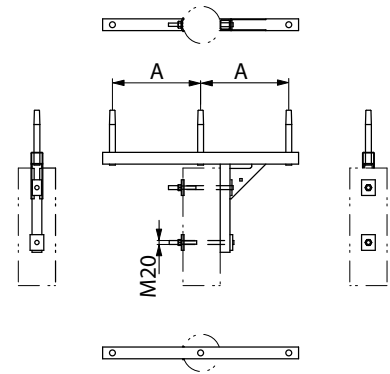
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	d	Orsitappi	Paino kg
SH151.04	5020424	450	M20	OT24	15.0



## Tasokulmaorisi SH153.10

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

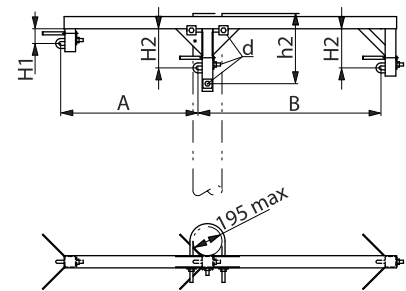
$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Kahdelle pylväälle voidaan käyttää paljaan avojohdon ortta SH63.

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	H1 mm	H2 mm	h2 mm	d	Paino kg
SH153.10	5020430	900	1200	96.5	256.5	460	M20	29.6



## Taso-orisi SH1524.1

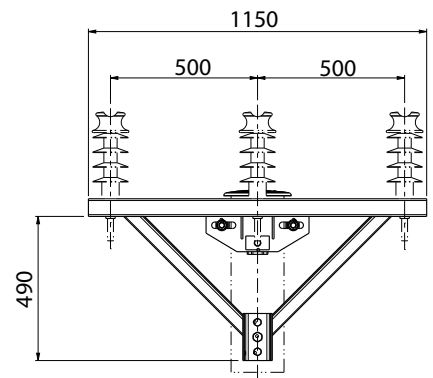
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0$  kN vaakasuuntainen voima

$F_z = 5,0$  kN johtimen suuntainen voima

$F_y = 5,0$  kN pystysuuntainen voima

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	H1 mm	H2 mm	h2 mm	d	Paino kg
SH1524.1	5011066							35



## Vetoeristinkulma SH154

Sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

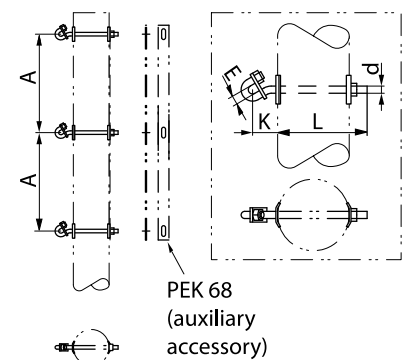
$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Vetoeristinkulma SH154 muodostuu kolmesta SOT101.1 koukusta. Koukkuja voi tilata tarvittaessa myös yksin kappalein. Lisävarusteena saatavana yhdyskisko PEK68 jolla koukut liitetään galvaanisesti toisiinsa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	L mm	d	E mm	Paino kg
SH154	5020432	550	70	250	M20	24	5.1
PEK68	5800568			1200			3.3

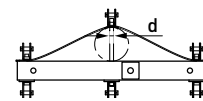
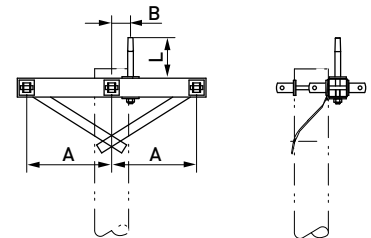
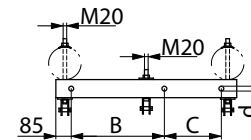
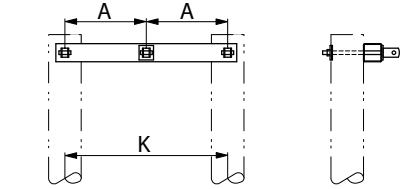
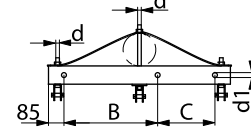
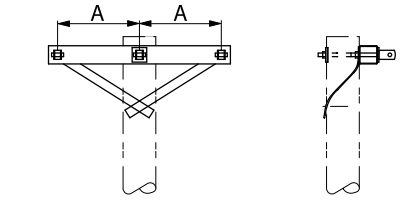


### Pääteorsi SH155

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 16,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	C mm	d1 mm	d	Paino kg
SH155	5020434	450	515	315	27	M20	20.5

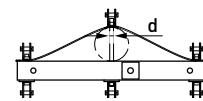
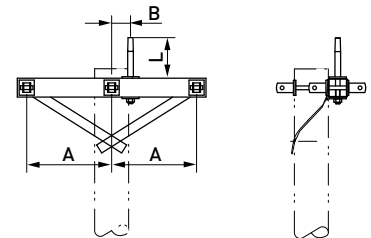
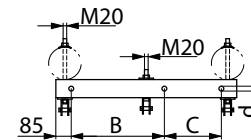


### Pääteorsi SH156

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 26,0$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	B mm	C mm	d	Paino kg
SH156	5020435	450	900	515	315	27	19.0

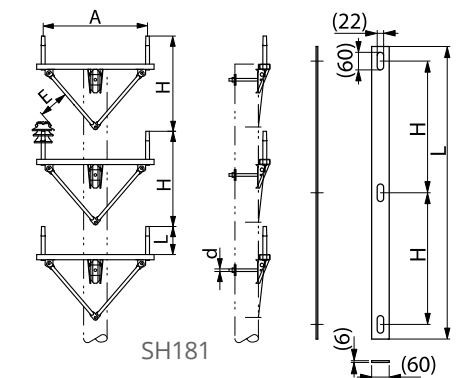


### Kiristysorsi SH188

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 16,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	d	L mm	Orsitappi	Paino kg
SH188	5020467	450	100	M20	215	OT24	24.1



### II-johdon taso-orsi SH181

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

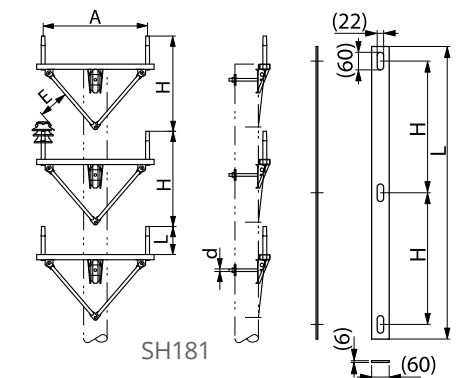
$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alaspäin

Pystyvälän H minimimitta on 730 mm. Tällöin johtimen ja vinositeen välinen etäisyys E täyttää minimi ilmvälivaatimuksen  $E = 220$  mm.

Lisävarusteena on saatavana yhdyskisko PEK68.10 jolla orret liitetään toisiinsa galvaanisesti.

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	Hmin mm	d	L mm	Orsitappi	Paino kg
SH181	5020463	800	730	M20	215	OT24	33
PEK68.10	5800569				1560		4.3



### Taso-orsi SH1525.3

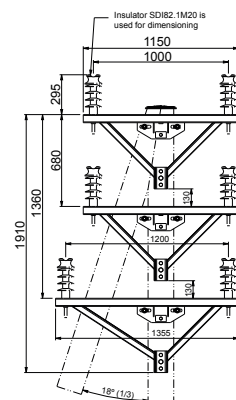
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0$  kN vaakasuuntainen voima

$F_z = 5,0$  kN johtimen suuntainen voima

$F_y = 5,0$  kN pystysuuntainen voima

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	d	L mm	Orsitappi	Paino kg
SH1525.3	5011068						



### II-johdon vetoeristinkulma SH182

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

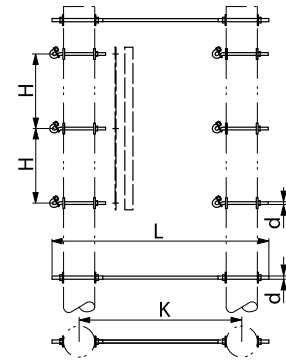
$F_z = 4,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Mitat A ja B valittava siten, että jännitteisten osien etäisyydet pylväsrakenteista täyttävät määräyksissä asetetut vaatimukset. Suositeltavat minimiarvot ovat: A = 260 mm ja B = 600 mm.

Lisävarusteena saatavana yhdyskisko PEK68 jolla koukut liitetään galvaanisesti toisiinsa (kuten I-johdon vetoeristinkulmassa SH154).

Tuotekoodi	Sähkönumero	H mm	K mm	L mm	d1 mm	d2 mm	Paino kg
SH182	5020464	550	1200	1600	M24	M20	25.9
PEK68	5800568	550		1200			3.3

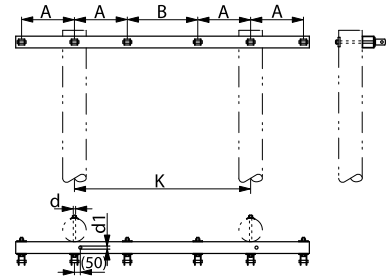


### II-johdon pääteorsi SH176

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 16,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	K mm	d	d1 mm	Paino kg
SH176	5020446	450	600	1500	M20	26	41

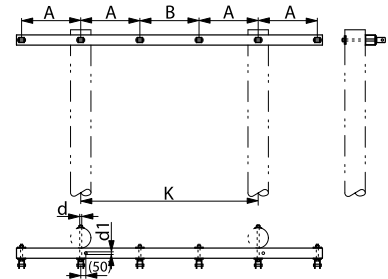


### II-johdon pääteorsi SH176.1

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 16,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	K mm	d	d1 mm	Paino kg
SH176.1	5020447	580	680	1840	M20	26	48.8

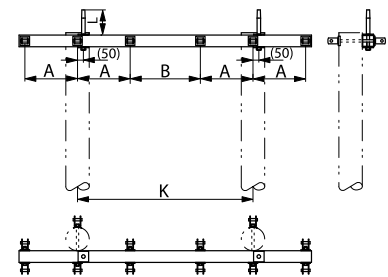


### II-johdon kiristysorsi SH177

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 21,3$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	K mm	L mm	Orsitappi	Paino kg
SH177	5020448	450	600	1500	215	OT24	49

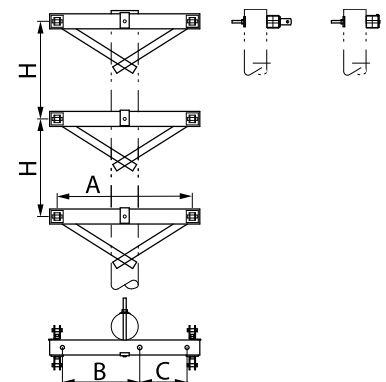


### II-johdon kiristysorsi SH183

Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_z = 16,5$  kN vaakas. joht. suuntaan

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	H mm	B mm	C mm	d	Paino kg
SH183	5020465	900	650	515	315	M20	60



# 45 kV avojohdon orret

## Taso-orssi SH189.01

Taso-orssi ilman orsitappeja. Eristiminä käytetään 45 kV tukieristimiä (eivät sisälly orren toimitukseen).

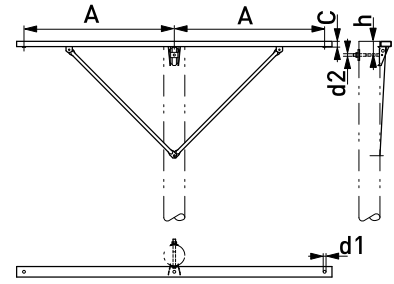
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	d1 mm	d2 mm	h mm	Paino kg
SH189.01	5020412	1430	Ø22	M20	130	30



## Riippueristinorsi SH226

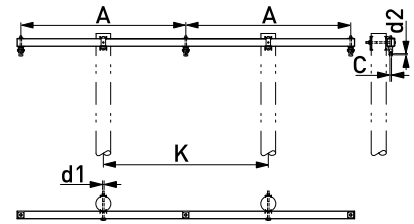
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 2,5$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakas. joht. suuntaan

$F_y = 7,5$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	d1 mm	C mm	d2 mm	Paino kg
SH226	5020416	2200	2200	M20	21	16	65



## Kulmakiristysorsi SH190.1

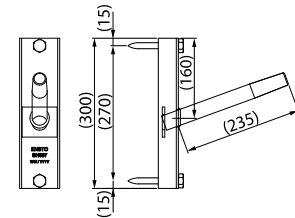
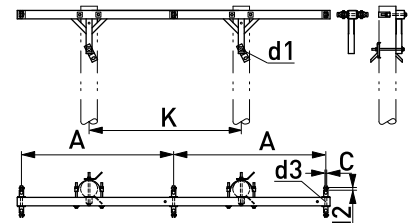
Orrelle sallitut voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 4,0$  kN kulmavoima

$F_z = 16,0$  kN vaakas. joht. suuntaan

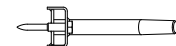
$F_y = 5,0$  kN pystysuoraan alaspäin

Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	K mm	d1 mm	C mm	d2 mm	Paino kg
SH190.1	5020420	1800	1800	M20	21	M16	69

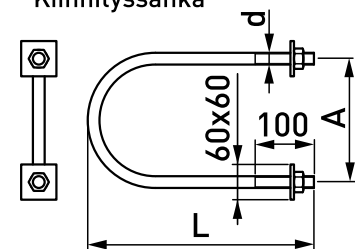


## Orsitappi telineellä SH697

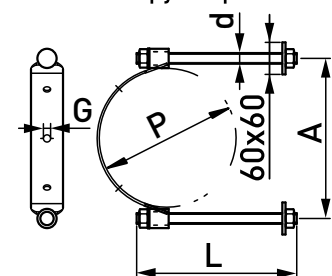
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH697	5011037	3.16



Kuva 1  
Kiinnityssanka



Kuva 2  
Joustava pylväspanta



## Kiinnityssanka PPS224.10

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	A mm	L mm	G mm	Paino kg
PPS224.10	5020187	M20	210	385		2.60

## Joustavat pylväspannat SH206.300 ja SH205.300

Joustavien pylväspantojen käyttöalue:

SH206.300 P = Ø 170 - 260

SH205.300 P = Ø 150 - 230

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	A mm	L mm	G mm	Paino kg
SH206.300	5020179	M20	300	300	13.5	2.90
SH205.300	5020178	M16	266	300	10.0	1.65

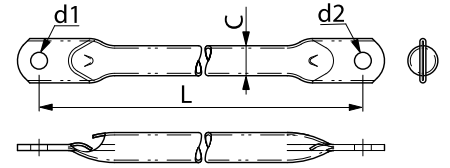
# Orsitarvikkeet



## Orsien vinositeet (putkimalli), PPS214, PPS215 ja PPS215.10

Putkesta valmistettuja vinositeitä käytetään taso-orsissa.

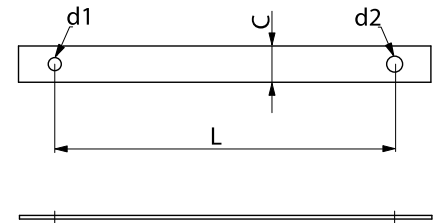
Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	d1 mm	d2 mm	C mm	Paino kg
PPS214	5020175	545	14	14	25	0.66
PPS215	5020176	1100	14	14	25	1.28
PPS215.10	5020177	1420	14	14	32	2.20



## Orsien vinositeet (lattamalli), PPS228 ja PPS230

Lattatangosta valmistettuja vinositeitä käytetään pääte- ja kiristysorsissa.

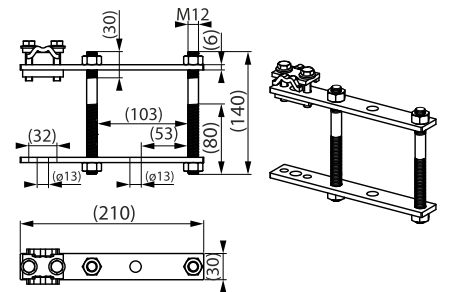
Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	d1 mm	d2 mm	C mm	Paino kg
PPS228	5020182	1010	22	18	50	2.16
PPS228.2B	5011010	1200	22	18	50	
PPS230	5020183	560	22	18	50	1.30



## Maadoituskiinnike SH708

Orsille 50-100 x 50-100 mm.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH708	5011012	0.970



# Muuntajatarvikkeet

## Muuntajatelinet SH75 ja SH75.1

SH75 on täydellinen kokoonpanopaketti sisältäen palkit, pylvääseen kiinnitystarvikkeet ja muuntajan kiinnitystarvikkeiden (SH77).

SH75.1 on muuten sama kuin SH75, mutta toimitetaan ilman muuntajan kiinnitystarvikkeiden pakkausta.

Tuotekoodi	Sähkönumero	K mm	D maks mm	G mm	H mm	d	Paino kg
SH75	5020583	1900	250	50	100	M20	35.5
SH75.1	5020584	1900	250	50	100.0	M20	29.3

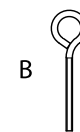
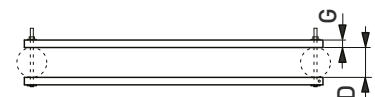
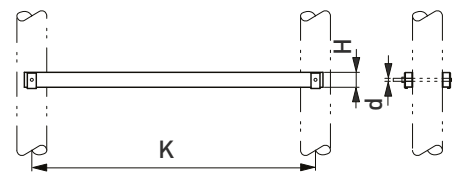
## Muuntajatelienen kiinnityspakkaus SH77

Kiinnitystarvikkeiden pakkaus SH77 sisältää seuraavat osat:

- A) Putki Ø42,4 x 750, PPS342
- B) Silmukkaruuvi, PPS233
- C) Aluslaatta Ø45/14 x 4, ZPR73
- D) Kuusiomutteri M12, ZMU12

Yhdessä kiinnityspakkausosassa olevien osien määrä annettu taulukossa.

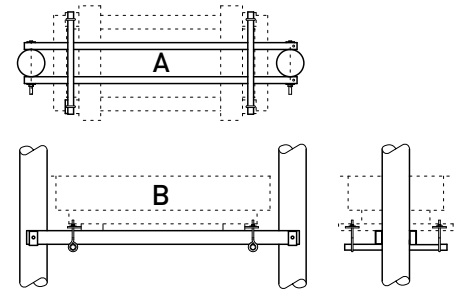
Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	B mm	C mm	D mm	Paino kg
SH77	5020588	x2	x4	x4	x4	6.3



## Muuntajan kiinnitys muuntajatelineelle SH75

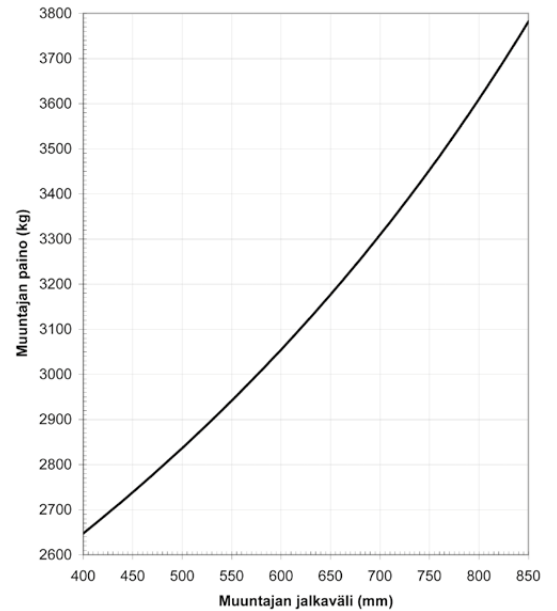
Kuvassa on esitetty muuntajan kiinnitys muuntajatelineelle:

- (A) Näkymä alapuolelta
- (B) Muuntaja



## Muuntajatelineen SH75 ja SH75.1 sallittu kuormitus

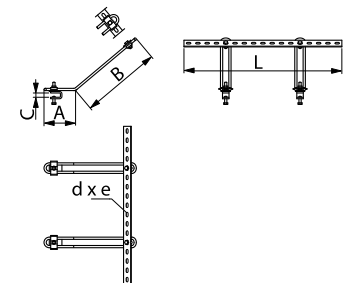
Kuvaajassa on esitetty muuntajatelineelle asennettavan muuntajan sallittu paino muuntajan jalkavälin (J) funktiona.



## Ylijännitesuojateline SH212

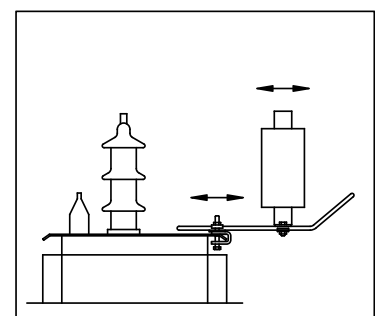
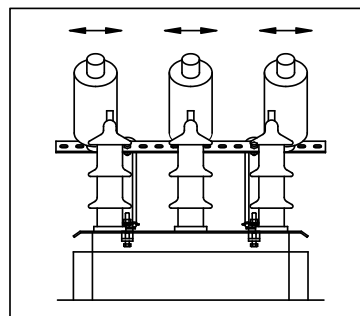
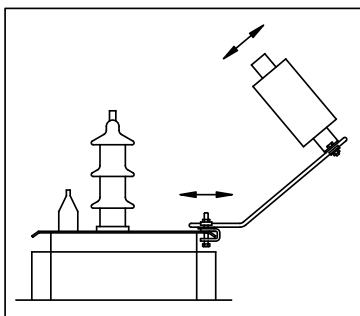
Kevyt säädettävä teline ylijännitesuojien kiinnittämiseksi muuntajan kannelle. Telineen hyvät säätömahdollisuudet helpottavat ylijännitesuojien asennusta.

Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	A mm	B mm	d x e mm	Paino kg
SH212	5806075	850	170	430	12x24	5.27



## Ylijännitesuojatelineen SH212 kiinnitys muuntajaan

Kahdessa ensimmäisessä kuvassa on esitetty normaali asennustapa. Viimeisessä kuvassa on telineen vaihtoehtoinen asennustapa. Nuolet osoittavat mahdolliset säätösuunnat.

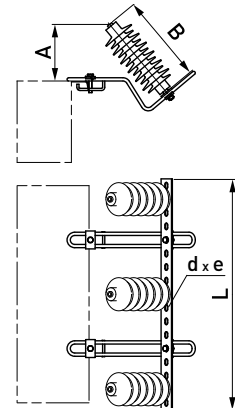




### Ylijännitesuojateline SH212.1

Kevyt säädettävä teline ylijännitesuojien kiinnittämiseksi muuntajan kannelle. Telineen hyvät säätömahdollisuudet helpottavat ylijännitesuojien asennusta.

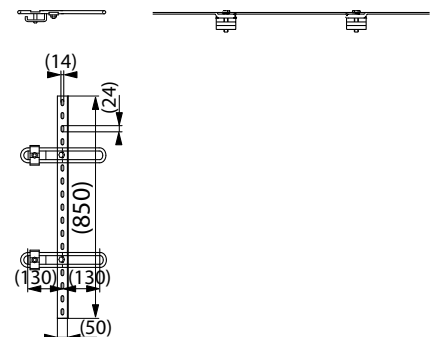
Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	A mm	B mm	d x e mm	Paino kg
SH212.1	5806079	850	208	325	12x24	3.4



### Ylijännitesuojateline SH212.2

Kevyt säädettävä teline ylijännitesuojien kiinnittämiseksi muuntajan kannelle. Telineen hyvät säätömahdollisuudet helpottavat ylijännitesuojien asennusta.

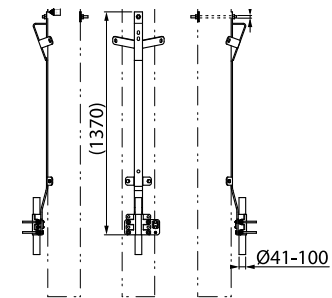
Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	A mm	B mm	d x e mm	Paino kg
SH212.2	5805991	850	130	-	12x24	2.95



### Ylijännitesuojateline SH536

Ylijännitesuojateline SH536 sopii Ø 40-100 mm kaapeleille. Telineen kaapelin kiinnityskappale on ruuveilla säädettävä, mitään täytepaloja ei tarvita. Ylijännitesuojateline toimitetaan varustettuna pulteilla pylvääseen kiinnittämiseksi, KG20 maadoitusliittimellä ja pultilla kaapelikengän kiinnittämistä varten. Ylijännitesuojan kiinnittämiseksi kaksoispylväiden väliin on olemassa SH607 kiinnikevarustusarja.

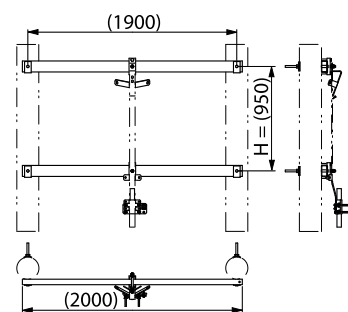
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH536	5806072	9.5



### Asennussarja SH607

Asennussarjan SH607 avulla ylijännitesuojateline SH536 voidaan asentaa II-pylvääseen pylväiden väliin. Asennussarjaan kuuluu kaksi palkkia ja kaikki tarvittavat kiinnitysosat palkkien kiinnittämiseksi pylväisiin ja ylijännitesuojatelineen kiinnittämiseksi palkkeihin. Ylijännitesuojateline SH536 on tilattava erikseen.

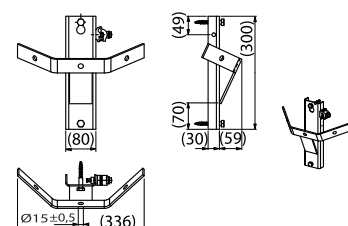
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH607	5020497	36.22



### Ylijännitesuojateline SH600.1

Ylijännitesuojateline sisältää kiinnitystarvikkeet ja maadoitusliittimen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH600.1	5806073	1.9



# Harussarjat ja -tarvikkeet

## Täydellinen harussarja SHS 25

Täydelliset harussarjat helpottavat pylväiden harustamista. Sarjasta löytyvät kaikki tarvikkeet harustamista varten, eikä raskasta harusköysinippua tarvitse käsitellä työmaalla. Harussarjan pituus tarkoittaa aina pituutta pylvään ja laattasilmuksen välillä asennusvarat huomioiden. Lukollisissa sarjoissa on huomioitu vaijerin pituudessa kaksi kierrosta pylvään ympäri.



## Eristämättömät pienjänniteharussarjat

- 1 harusköysi 7x2,12
- 1 haruskiristin
- 6 keltaista ja 6 mustaa harusmerkkiä
- 2 isoa harussinkilää ja haruslukko TAI 1 harusrauta kaussilla ja kiristin eristys-holkeilla PMR1077

Eristetyssä harussarjassa mukana 1 haruseristin H 24.

Haruskorroosioalttiilla alueella suositellaan asennettavaksi pakkauksessa olevat eristysholkit PMR1077, SSTL-nro 50 213 91. Jälkiasennuksissa voidaan käyttää haruskiristimen sankaan sopivaa eristyskaussia PMR1518, SSTL-nro 64 558 28.

## Harussinkilä SH35

Käytetään harusköyden kiinnittämiseen puupylväisiin. Käyttämällä useampia harussinkilöitä (esim. 3 kpl) estetään tehokkaasti harusvaijerin painuminen pylväspuuhun.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	A mm	B mm	E mm	Paino kg
SH35	5021122	25	55	60	9	0.079

## Harussinkilä SH36

Käytetään harusköyden kiinnittämiseen puupylväisiin. Käyttämällä useampia harussinkilöitä (esim. 3 kpl) estetään tehokkaasti harusvaijerin painuminen pylväspuuhun.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	A mm	B mm	E mm	Paino kg
SH36		25	55	55	-	0.083

## Haruskiristin CHK25.1

Haruskiristimellä harusköysi kiinnitetään alapäästään laattasilmuksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	d	A mm	L mm	B mm	Paino kg
CHK25.1	5021382	25	M12	40	300	200	0.715

## Haruskiristin SH49

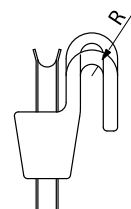
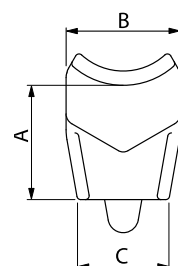
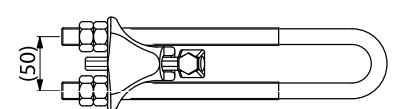
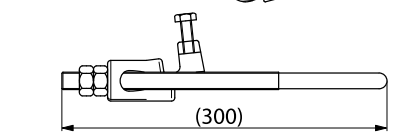
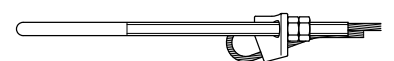
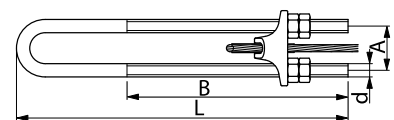
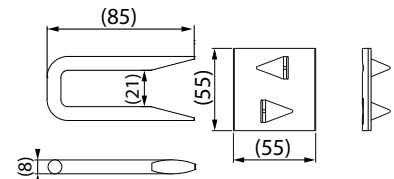
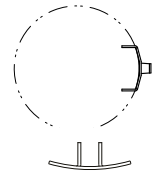
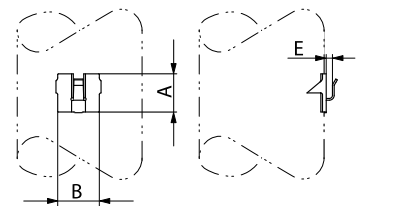
Haruskiristimellä harusköysi kiinnitetään alapäästään laattasilmuksen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	HARUSVAIJERI mm <sup>2</sup>	Köyden halkaisija mm	Paino kg
SH49	5021258	25-68	6.36-10.6	1.57

## Haruslukot CHLK25 ja SH517

Haruslukolla kiinnitetään harusköysi yläpäästään pylvääseen.

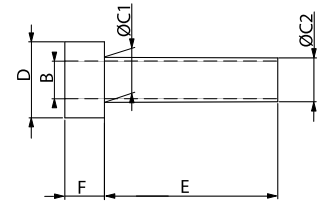
Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	Köyden halkaisija mm	A mm	B mm	C mm	R mm	SMFL kN
CHLK25	5021387	25	6.36	49	49	35	4.5	32
SH517	5021257	52-68	9.2-10.6	60	60	48	6	95



### Eristysholkki PMR1077, 25 mm kiristimeen (holkki N:o 1)

Käytetään haruskorroosioalttiilla alueella suojaamaan harustankoa.

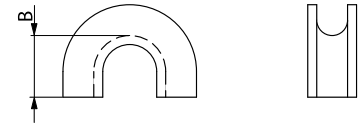
Tuotekoodi	Sähkönumero	B mm	C1 mm	C2 mm	D mm	E mm	D mm	F mm	Paino kg
PMR1077	5021391	12.4	14.8	14.4	25	57	25	13	0.01



### Eristyskaussi PMR1518, 25 mm<sup>2</sup> kiristimeen

Käytetään haruskorroosioalttiilla alueella suojaamaan harustankoa.

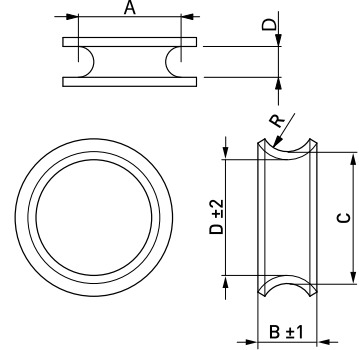
Tuotekoodi	Sähkönumero	A mm	D mm	B mm	Paino kg
PMR1518	6455829	40	12	24	0.011



### Rengaskaussi NV2031

Käytetään harustamisessa.

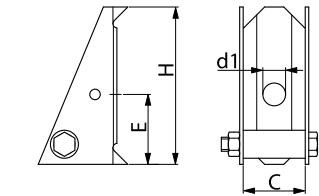
Tuotekoodi	Sähkönumero	D mm	C mm	R mm	B mm	Paino kg
NV2031	5021385	52	60	12	26.5	0.16



### Haruskorvake PPS216.30

Luja haruskiinnike puupylväiden harustamiseen.

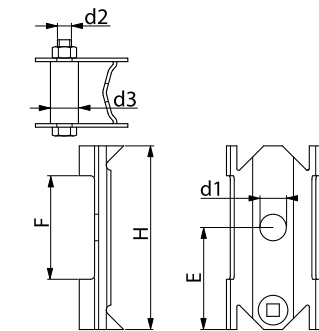
Tuotekoodi	Sähkönumero	H mm	E mm	C mm	d1 mm	d2 mm	d3 mm	Paino kg
PPS216.30	5021355	180	80	71	26	M16	32	1.56



### Haruskorvake PPS216.20

Orsituki sopii 100x100 mm orsipalkille.

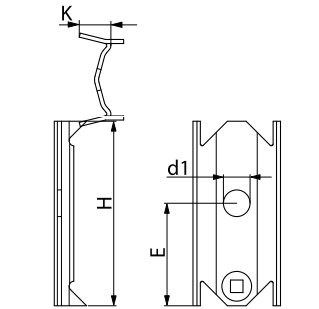
Tuotekoodi	Sähkönumero	d1 mm	E mm	F mm	H mm	K mm	Paino kg
PPS216.20	5021358	26	100	101	180	31	0.60



### Haruskorvake PPS216.10

Harustuella estetään pultin tunkeutuminen pylvääseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d1 mm	E mm	H mm	K mm	Paino kg
PPS216.10	5021357	26	100	180	19	0.62



### Pääteorren haruskiinnikesarja SH196

Suurimmat sallitut voimat:

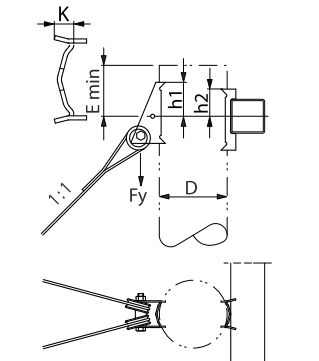
F<sub>y</sub> = 38 880 N, pystyvoima. F<sub>s</sub> = 39 429 N, haruksen suuntaan

Haruskiinnikesarja sopii 100 x 100 orsipalkille.

Sarja sisältää:

1 kpl Haruskorvake PPS213.30, 1 kpl Orsituki PPS216.20, 2 kpl Rengaskaussi NV2031

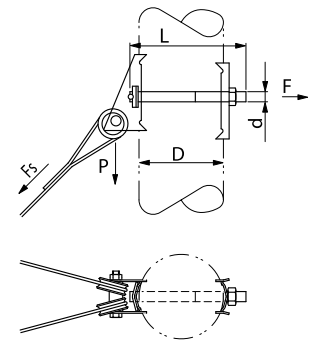
Tuotekoodi	Sähkönumero	E mm	h1 mm	h2 mm	D mm	Paino kg
SH196	5021396	150	100	80	140-250	5.30



## Haruskiinnikkeet SH215.20 ja SH215.24

Luja haruskiinnike puupylväiden harustamiseen. Harusköydet eivät kuulu haruskiinnikkeen toimitukseen. Taulukossa on annettu haruskiinnikkeelle sallitut maksimivoimat  $F_s$  ja  $P$ . Yhdelle Fe 25 harukselle sallittu haruksen suuntainen voima on 17500 N.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	D maks mm	$F_s$ sall. kN	$P$ sall. kN	Paino kg
SH215.20	5021368	M20	275	210	39 ( $F_s$ )	27 (P)	3.50
SH215.24	5021369	M24	275	210	39 ( $F_s$ )	39 (P)	3.70



### SH215.20 Haruskiinnikkeen M20 käytönrajat

Oheisessa kuvaajassa on laskettu haruksen suuntainen voima ja sallittu vaakavoima eri haruskaltevuuksilla SH215.20:n suurimmalla sallitulla pystyvoimalla ( $P = 27\ 000\ \text{N}$ ).

SH215.20:lle suurin sallittu haruksen suuntainen voima ( $F_s$ ) on 39 429 N.

YLEMPI KÄYRÄ: haruksen suuntainen voima ( $F_s$ )

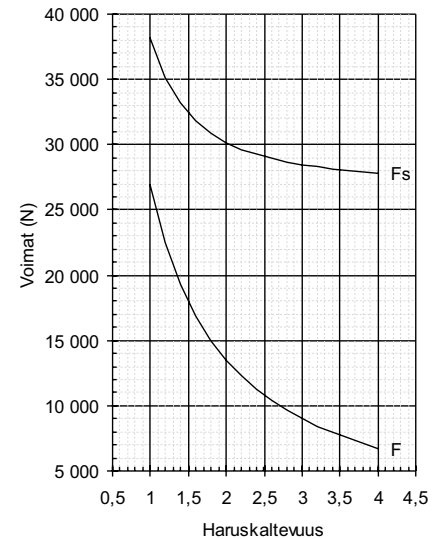
ALEMPI KÄYRÄ: sallittu vaakavoima (F)

Johtokulmissa orret aiheuttavat seuraavat maksimivoimat vaakasuuntaan:

Taso-orret:  $3 \times 3\ 000\ \text{N} = 9\ 000\ \text{N}$

Tasokulma-orret:  $3 \times 14\ 000\ \text{N} = 42\ 000\ \text{N}$

Kuvaajasta nähdään, että taso-orsilla riittää yksi haruskiinnike pylvään harustamiseen aina haruskaltevuuteen 3 asti. Tasokulmaorret on harustettava useammasta kohtaa.

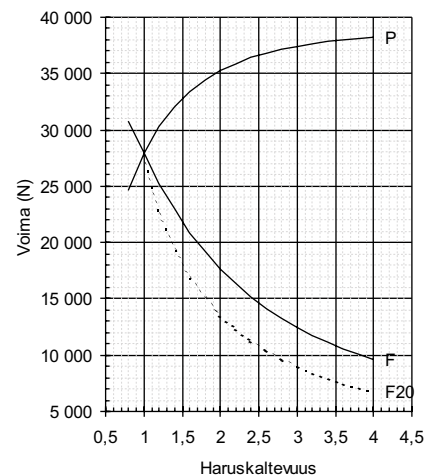


### SH215.24 Haruskiinnikkeen M24 käytönrajat

Oheisessa kuvaajassa on laskettu haruksen aiheuttama pystyvoima ja sallittu vaakavoima eri haruskaltevuuksilla SH215.24:n suurimmalla sallitulla harusvoimalla ( $F_s = 39\ 429\ \text{N}$ ).

SH215.24:lle suurin sallittu pystyvoima (P) on 38 880 N.

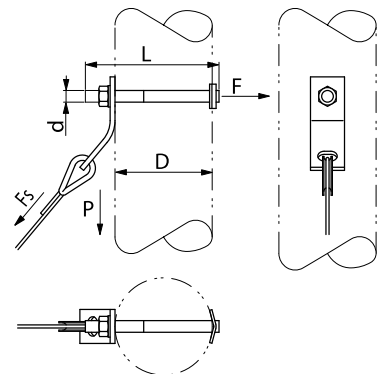
YLEMPI KÄYRÄ: haruksen aiheuttama pystyvoima (P)



## Harusrautakiinnikesarjat SH216.20 ja SH 216.24

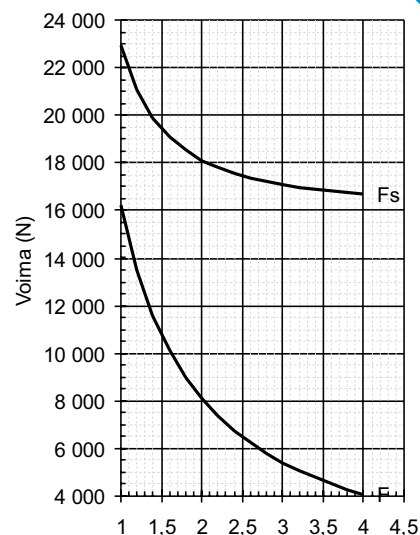
Haruskiinnikesarja puupylväiden harustamiseen. Harusköydet eivät kuulu harusrautakiinnikesarjalle sallittu maksimivoimat P.

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	L mm	D maks mm	$F_s$ sall. kN	$P$ sall. kN	Paino kg
SH216.20	5021156	M20	275	210		16 (P)	2.045
SH216.24	5021158	M24	275	210		23 (P)	2.15



## SH216.20 Harusrautakiinnikesarjan M20 käytönrajat

Oheisessa kuvaajassa on laskettu haruksen suuntainen voima ja sallittu vaakavoima eri haruskaltevuuksilla SH216.20:n suurimmalla sallitulla pystyvoimalla ( $P = 16\,200\text{ N}$ ).



## SH216.24 Harusrautakiinnikesarjan M24 käytönrajat

Oheisessa kuvaajassa on laskettu haruksen aiheuttama pystyvoima ja sallittu vaakavoima eri haruskaltevuuksilla SH216.24:n suurimmalla sallitulla pystyvoimalla ( $P = 23\,328\text{ N}$ ).

YLEMPI KÄYRÄ: haruksen suuntainen voima ( $F_s$ )

ALEMPI KÄYRÄ: sallittu vaakavoima ( $F$ )

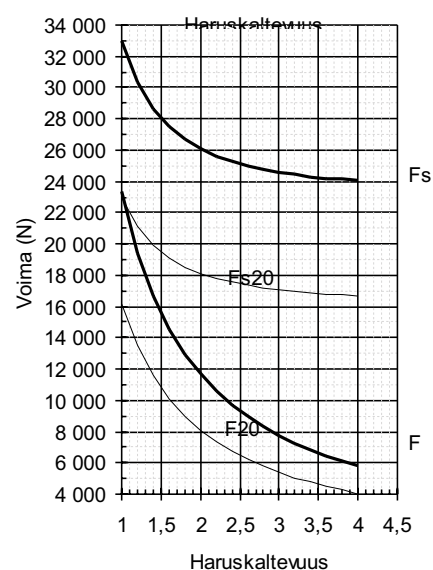
Johtokulmissa orret aiheuttavat seuraavat maksimivoimat vaakasuuntaan:

Taso-orret:  $3 \times 3\,000\text{ N} = 9\,000\text{ N}$

Tasokulma-orret:  $3 \times 14\,000\text{ N} = 42\,000\text{ N}$

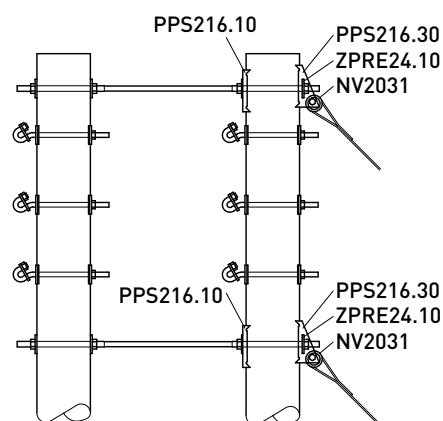
Kuvaajasta nähdään, että taso-orsilla riittää yksi haruskiinnike pylvään harustamiseen aina haruskaltevuuteen 2,5 asti. Tasokulmaorret on harustettava useammasta kohtaa.

Vertailun helpottamiseksi tähän kuvaajaan on lisätty SH216.20:n vaakavoiman käyrä (merkitty kuvaajaan  $F_{s20}$  ja  $F_{20}$ ).



## Vetoeristinkulman SH182 harustusesimerkki

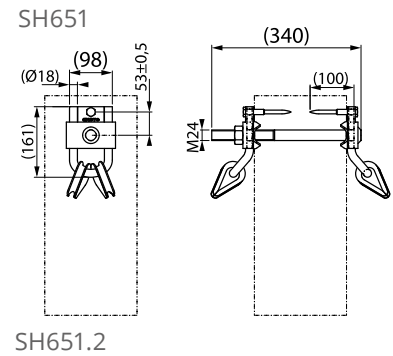
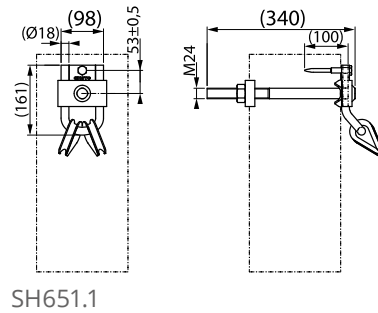
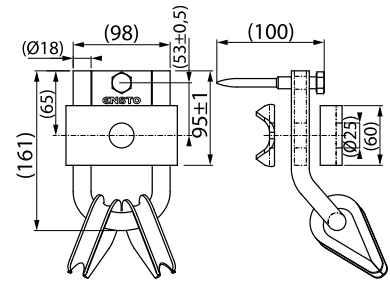
Kaksoisjohdon vetoeristinkulman harustusesimerkki, jossa on käytetty haruskorvaketta PPS216.30, harustukea PPS216.10, rengaskaussia NV2031 ja taivutettua aluslaattaa ZPRE24.10.



## Harusraudat SH651, SH651.1 ja SH651.2

Haruskiinnikesarja puupylväiden harustamiseen. Harusköydet eivät kuulu harusrautakiinnikesarjan toimitukseen. Harusrautakiinnikesarjalle sallittu maksimivoima P=23 kN.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH651	5011035	2.04
SH651.1	5011031	3.56
SH651.2	5011030	5.58



## Harussarja SH51

Harussarja sisältää: haruskiristimen, harusmerkkisarjan, haruslukon ja haruskilän.

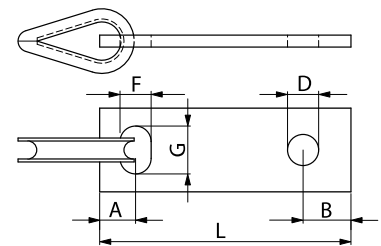
Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH51	5024160	0.73



## Harussarja SH51.1

Harussarja sisältää: haruskiristimen, harusmerkkisarjan, haruslukon ja haruskilän.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SH51.1	5043163	1.05



## Harusraudat SH521.1 ja SH521

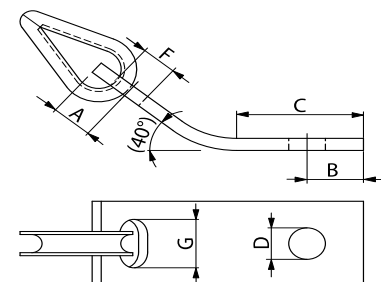
Harusrautaa käytetään haruksen yläpään kiinnittämiseen pylvääseen. SH521.1 sisältää kaussin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	L mm	A mm	B mm	D mm	F mm	G mm	Paino kg
SH521.1	5024108	210	30	40	26	26	40	1.31
SH521	5024103	210	30	40	26	26	40	1.15

## Harusraudat SH525.1 ja SH525

Harusrautaa käytetään haruksen yläpään kiinnittämiseen pylvääseen. SH525.1 sisältää kaussin.

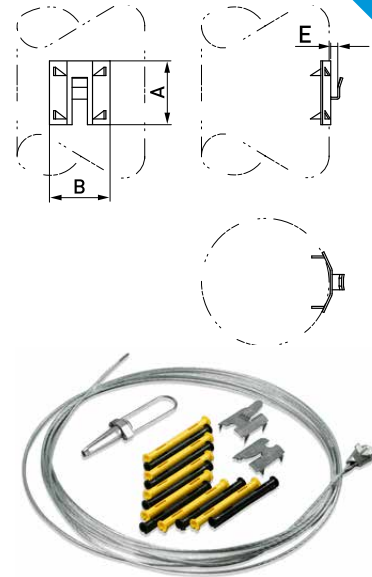
Tuotekoodi	Sähkönumero	C mm	A mm	B mm	D mm	G mm	F mm	Paino kg
SH525.1	5024109	90	30	40	26	40	26	1.31
SH525	5024104	90	30	40	26	40	26	1.027



## Harussinkilä SH187

Käytetään harusköyden kiinnittämiseen puupylväisiin. Käyttämällä useampia harussinkilöitä (esim. 3 kpl) estetään tehokkaasti harusvaijerin painuminen pylväspuuhun.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Harusvaijeri mm <sup>2</sup>	A mm	B mm	E mm	Paino kg
SH187	5021123	25-68	100	95	11	0.2



## Kiilakiristimellä varustetut pienjännitesarjat SHS25P

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pituus m	Yläpää	Paino kg
SHS25P.110L	5024163	11.0	Lukolla	4.3
SHS25P.135L	5024164	13.5	Lukolla	5
SHS25P.135R	5024167	13.5	Raudalla	5.6

## Automaattiharuspäätteellä varustetut pienjännitesarjat

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pituus m	Yläpää	Paino kg
SHS25P.110LA	5024071	11.0	Lukolla	4.3
SHS25P.135LA	5024073	13.5	Lukolla	5.0
SHS25P.135RA	5024074	13.5	Raudalla	5.6

## Kiilakiristimellä varustetut keskijännitesarjat

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pituus m	Yläpää	Paino kg
SHS25K.165L	5024170	16.5	Lukolla	9.6

## Automaattiharuspäätteellä varustetut keskijännitesarjat

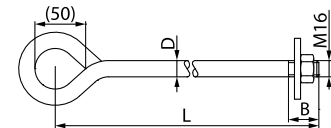
Tuotekoodi	Sähkönumero	Pituus m	Yläpää	Paino kg
SHS25K.150LA	5024075	15.0	Lukolla	9.4
SHS25K.150RA	5024076	15.0	Raudalla	10.5
SHS25K.165LA	5024077	16.5	Lukolla	9.6
SHS25K.165RA	5024078	16.5	Raudalla	10.7
SHS25K.195LA	5024079	19.5	Lukolla	10.2
SHS25K.195RA	5024080	19.5	Raudalla	11.3
SHS25K.2X165RA72	5011014	16.5	Raudalla	10.7

## Laattasilmukset SH164.1600, SH80 ja SH81

Käytetään yhdessä haruslaatan kanssa pylvään harustamiseen.

Fs sall. kN = sallittu kuormitus

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	B mm	D mm	L mm	Fs sall. kN	Standardi	Paino kg
SH164.1600	5021086	M12	30	12	1600	8.75	LS 12-1600	1.60
SH80	5021210	M16	30	16	1800	17.5	LS 16	3.30
SH81	5021211	M20	30	20	2300	35.0	LS 20	6.50

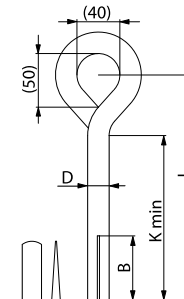


## Kalliosilmukset SH78, SH78.1 ja SH79

Käytetään haruksen alapään kiinnittämiseen kallioon tai isoon kiveen.

Fs sall. kN = sallittu kuormitus

Tuotekoodi	Sähkönumero	D mm	B mm	K mm	L mm	Fs sall. kN	Paino kg
SH78	5021205	20	60	150	210	17.5	0.95
SH78.1	5021014	20	60	250	310	17.5	1.20
SH79	5021206	22	60	150	210	24.0	1.19

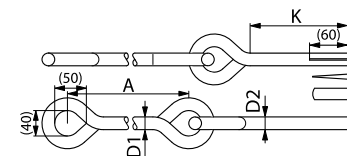


## Jatkosilmukset SH98 ja SH99

Käytetään haruksen alapään kiinnittämiseen kallioon tai isoon kiveen.

Fs sall. kN = sallittu kuormitus

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	D1 mm	D2 mm	K mm	A mm	Fs sall. kN	Paino kg
SH98	5021203	KJS16	16	20	150	1000	17.5	3.10
SH99	5021204	KJS20	20	20	150	1000	17.5	3.8

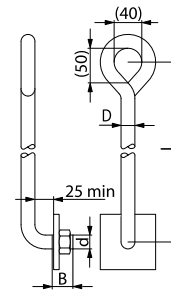


## Jatkotangot SH97 ja SH97.5

Käytetään laattasilmuksen jatkamiseen.

Fs sall. kN = sallittu kuormitus

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	d	B mm	D mm	L mm	Fs sall. kN	Paino kg
SH97	5021214	JT16	M16	30	16	1000	17.5	1.90
SH97.5	5021215	JT20	M20	30	20	1000	35.0	2.90

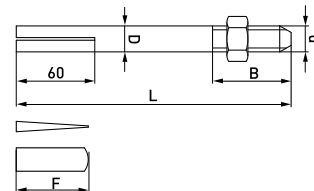


## Perustustarvikkeet

### Kallioruuvit SH85

Asennetaan kallioon tai isoon kiveen.

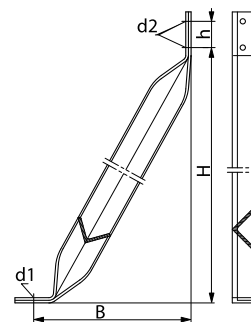
Tuotekoodi	Sähkönumero	HUOM	d mm	B mm	D mm	L mm	F mm	Paino kg
SH85	5021148	KR-20	M20	60	20	210	55	0.61



### Kalliopylvään vinotuet SH244.1, SH244.2 ja SH244.3

Käytetään kallio pylvään tukemiseen.

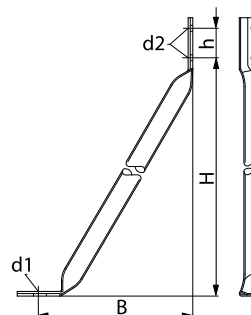
Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	B mm	H mm	d1 mm	d2 mm	Paino kg
SH244.1	5021087	KVT1	790	1345	22	14	10.10
SH244.2	5021088	KVT2	945	1600	22	14	15.25
SH244.3	5021089	KVT3	1200	2040	22	14	19.10



### Kalliopylvään vinotuet SH83 ja SH84

Käytetään kallio pylvään tukemiseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	B mm	H mm	d1 mm	d2 mm	Paino kg
SH83	5021221	PKVT-1	790	1345	23	14	6.00
SH84	5021223	PKVT-2	945	1600	23	14	7.40

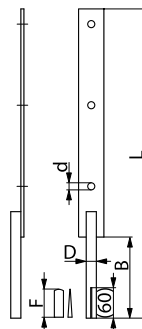


### Kalliopylvään tyvituki SH82 ja PPS212 kiila

Käytetään kallio pylvään tukemiseen.

\*) PPS212 on kalliosilmuksissa, kallioruuveissa ja tyvituissa käytettävä kiila (sisältyy em. tuotteisiin).

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	D mm	B mm	L mm	d mm	F mm	Paino kg
SH82	5021218	TT20	20	160	610	14	55	1.62
PPS212	5021201	K1 *)						0.04

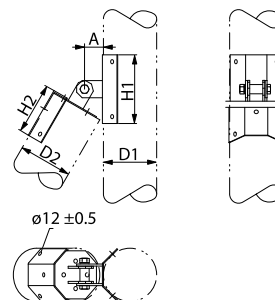


### Tukipylvään nivel, kevyt malli SH167.10

Käytetään A-pylvään yläpäähän kiinnittämiseen.

SH167.10 toimitetaan ilman puuruuveja.

Tuotekoodi	Sähkönumero	D1 mm	D2 mm	A mm	H1 mm	H2 mm	Paino kg
SH167.10	5021147	max. 170	170	52	200	150	3.00
SH167.11	5021149	170	max. 170	52	200	150	

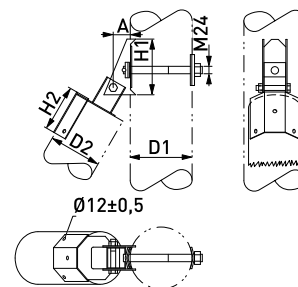




## Tukipylvään nivel, raskas malli SH167.30

Käytetään A-pylvään yläpään kiinnittämiseen.  
SH167.30 toimitetaan ilman puuruuveja.

Tuotekoodi	Sähkönumero	D1 mm	D2 mm	A mm	H1 mm	H2 mm	Paino kg
SH167.30	5021148	max. 200	max. 170	55	180	150	4.10

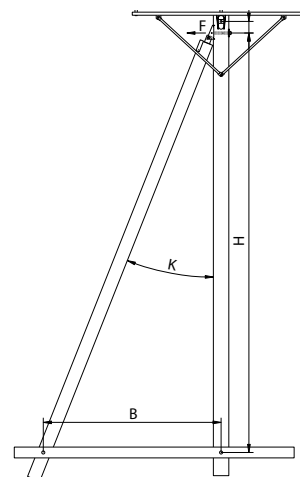


## Tukipylvään nivelen SH167.30 asennus taso-orren yhteyteen

### Asennuksessa huomioon otettavaa:

Nivel on asennettava mahdollisimman lähelle pylvään latvaa. Suosittelemme orren ja nivelen kiinnitysruuvien väliseksi etäisyydeksi 150 mm.

Kaltevuuden ollessa 2,75 tai pienempi (kulma  $K = 20^\circ$  tai suurempi) niveltä voidaan käyttää taso-or sien koko käytönraja-alueella (ts. nivelen käytönrajat ovat yhtä suuret, tai paremmat kuin orren).



## SH167.30 voimat tukipuun kaltevuuden funktiona

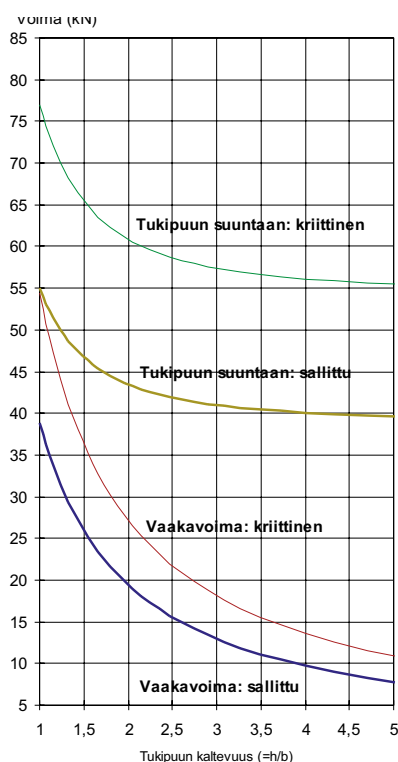
Kaltevuus =  $H / B$  (katso kuva)

Voimat alla olevassa kuvaajassa luettuna ylhäältä alas:

- Kriittinen tukipuun suuntainen (ylin)
- Sallittu tukipuun suuntainen (toiseksi ylin)
- Kriittinen vaakavoima (toiseksi alin)
- Sallittu vaakavoima (alin)

Vaakavoima tarkoittaa vaakavoimaa nivelen pylvääseen kiinnitysruuvien kohdalla (voima F kuvassa).

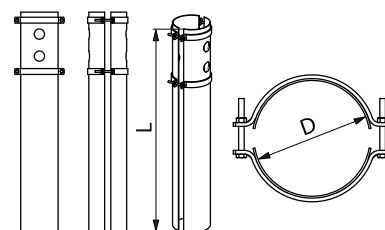
Sallitut voimat on laskettu kriittisistä voimista varmuuskertoimella 1,4.



## Puupylvään juurituki SH0, SH1, SH2 ja SH3

Pylvästukia käytetään lahonneiden tai muuten vioittuneiden pylväiden vahvistamiseen. Näin pidennetään pylväiden käyttöaikaa ja vältetään kalliit yksittäisten pylväiden vaihdot. Toimitetaan DIN 933, DIN 934 mukaisilla ruuveilla.

Tuotekoodi	Sähkönumero	D mm	L mm	Ruuvit	Pylvään halkaisija mm	Paino kg
SH0	5048118	160	1500	M12x120	130-170	19,5
SH1	5048122	200	1500	M12x120	170-210	24,0
SH2	5048128	250	1500	M12x120	210-260	39,0
SH3	5048123	300	1500	M12x120	260-300	50,0



## Satula ST53

ST53 avulla terästuet voi painaa helposti maahan joko kaivinkoneen kauhalla tai täryvasaralla.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
ST53	6410091	Terästuen asennustyökalu	21.0



## Kiristin ST55

ST55:llä kiristetään terästuen kourut pylvään pintaan helpottaen siten pantojen kiristystä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
ST55	6410093	Kiristystyökalu (SH0, SH1, SH2 ja SH3)	2.9



## Suopylvään perustustuki SH184

Erillinen asennusohje: PEM880

Teräskourullinen perustustuki nopeaan ja helppoon puupylväiden asennukseen pehmeään maaperään suorilla johto-osuuksilla. Ruotsalaisten kokemusten mukaan perinteisen puuperustuksen teko kestää noin 4 tuntia, teräskourullisen perustustuen asennus on valmis noin ½ tunnissa.

Raaka-aine: kuumasinkitty teräs.

Anturat ovat puoliympyrän muotoisia teräskouruja. Anturat asennetaan kupera pinta ylöspäin. Perustustukien mukana toimitetaan kaikki tarvittavat kiinnitysruuvit – myös kansiruuvit pylvääseen kiinnittämistä varten.

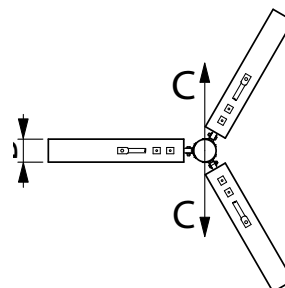
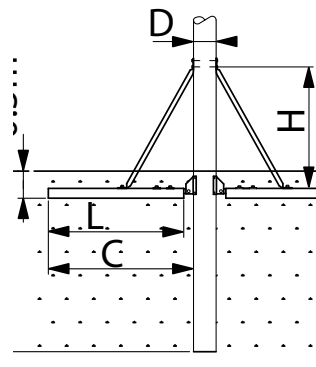
Hyväksyntä:

Perustustuet on koestettu ja hyväksytty Ruotsissa ja on otettu EBR-standardiin materialsats 0044(SH184). SH184 on hyväksytty Ruotsissa käytettäväksi maksimi N13 pylväsluokkaan asti. Ruotsalainen N13 vastaa lähinnä Suomen luokkia 2 ja 3 pylväspituuteen 13 m asti.

Pylväs Latva Tyvi Pituus  
N13 Ø150 mm Ø260 mm 13 m

Huom. Nuolet C – C kuvassa osoittavat johdon suunnan.

Tuotekoodi	Sähkönumero	C mm	L mm	H mm	B mm	Paino kg
SH184	5021184	1733	1500	1345	255	89.50



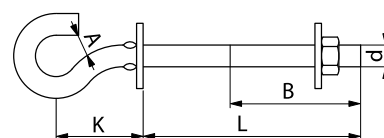
## Koukut

Kannatuskoukkuja käytetään eristettyjen ilmajohtojen ja syöttökaapeleiden (esim. talojohto) kiinnitykseen. Koukkuja käyttämällä on helppo rakentaa rinnakaisjohtoja. Koukut on valmistettu SFS-EN 10025 mukaisesta teräksestä. Koukut on kuumasinkitty hyvän korroosionkeston aikaansaamiseksi.

Taulukoiden koekuorma tarkoittaa voimaa, jolla koukut on koestettu. Koekuorma on se voima, jolla koukun pysyvä muodonmuutos (= koukkusilmukan aukeaminen) ei ylitä 2 mm. Oheisessa kuvassa on esitetty voimien Fx ja Fy suunnat sekä Fy-voiman momenttivarso K.

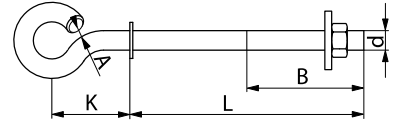
## Pylväskoukut SOT15.X ja SOT8.X

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT15.92	5024902	M12	60	120	240	4.8	1.5	0.46
SOT15.8	5024905	M16	70	120	200	9.6	2.4	0.8
SOT15.9	5024906	M16	70	120	240	9.6	2.4	0.86
SOT15.10	5024907	M16	70	120	320	9.6	2.4	0.99
SOT8.21	5024911	M20	80	120	200	15.2	4.5	1.25
SOT8.22	5024912	M20	80	120	240	15.2	4.5	1.35
SOT8.23	5024913	M20	80	120	320	15.2	4.5	1.57



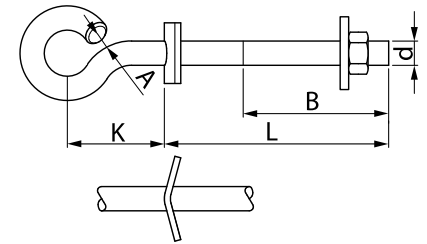
## Pylväskoukut SOT21.X

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT21.16	5024921	M16	80	120	200	11.9	2.4	0.78
SOT21.116	5024922	M16	80	120	240	11.9	2.4	0.84
SOT21.216	5024923	M16	80	120	320	11.9	2.4	0.97
SOT21	5024726	M20	80	120	200	14.5	4.6	1.22
SOT21.1	5025042	M20	80	120	240	14.5	4.6	1.32
SOT21.2	5024727	M20	80	120	320	14.5	4.6	1.51
SOT21.3	5024928	M20	80	120	350	14.5	4.6	1.58



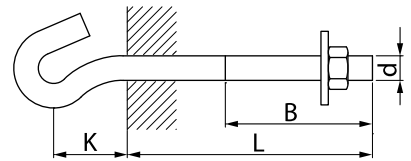
## Pylväskoukut SOT21.OX

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT21.0	5024916	M20	80	120	200	14.5	4.6	1.22
SOT21.01	5024917	M20	80	120	240	14.5	4.6	1.39
SOT21.02	5024918	M20	80	120	320	14.5	4.6	1.51
SOT21.03	5024919	M20	80	120	350	14.5	4.6	1.58



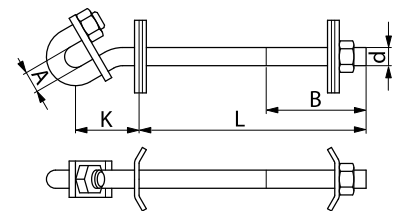
## Pylväskoukut SOT88.X, SOT89.X ja SOT90.X

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT88.2	5024932	Pu4K	M12	60	120	240	5.5	3.3	0.45
SOT89.2	5024936		M16	60	120	240	10.2	4.3	0.99
SOT90.1	5025013	RKKS200	M20	60	120	200	17.3	6.3	1.0
SOT90.2	5025014	RKKS240	M20	60	120	240	17.3	6.3	1.3
SOT90.3	5025015	RKKS320	M20	60	120	320	17.3	6.3	1.7
SOT90.22	5024728	Haka-alusl.	M20	60	120	240	17.3	6.3	1.3



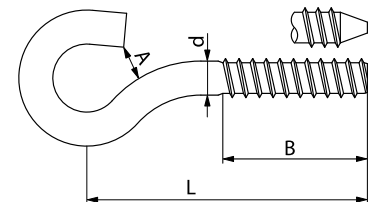
## Vetoeristimen kannatuskoukut SOT101.1 ja SOT101.2

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	A mm	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT101.1	5024975	M20	24	70	110	250	30.6	6.7	1.7
SOT101.2	5024976	M20	24	70	140	310	30.6	6.7	1.8



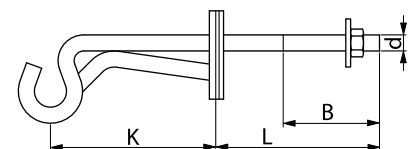
## Puukierrekoukut SOT16.12, SOT16.10 ja SOT1.1

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	d	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT16.12	5024951	Pu9K	Ø12	85	165	5.3	4.1	0.24
SOT16.10	5025054	Viistepää	Ø16	90	170	8.8	6.6	0.44
SOT1.1	5025001	RKKP	Ø20	85	165	16.6	12.9	0.73



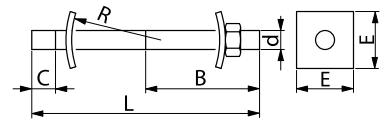
## Ulkokulman pylväskoukut SOT91.X, SOT92.X ja SOT93.X

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT93.2	5024964	RKKU250	M20	206	120	244	13.6	7.4	2.31



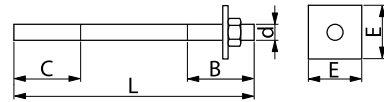
## Vaarnaruuvit SOT4.X

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	B mm	C mm	L mm	R mm	E mm	Paino kg
SOT4.8	5025058	M16	120	25	240	100	60	0.5
SOT4.9	5025059	M16	120	25	280	100	60	0.61
SOT4.10	5025060	M16	120	25	360	100	60	0.69
SOT4.5	5025047	M20	120	25	240	100	60	0.6
SOT4.6	5025048	M20	120	25	280	100	60	0.72



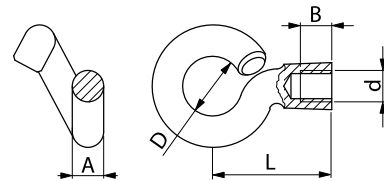
## Vaarnaruuvi SOT78

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	B mm	C mm	L mm	E mm	Paino kg
SOT78	5025051	M24	100	100	360	80	1.8



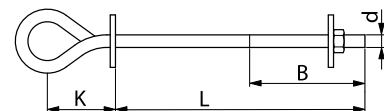
## Mutterikoukut PD2.3 ja PD2.2

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	D mm	L mm	A mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
PD2.3	5025046	M16	38	76	20	15.4	2	0.383
PD2.2	5025045	M20	38	76	20	15.5	4	0.55



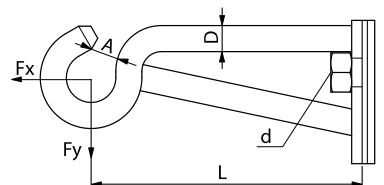
## Kannatussilmus SOT94

Tuotekoodi	Sähkönumero	Standardi	d	K mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
SOT94	5024971	PA 6K	M12	65	110	238	29.8	2.6	0.6



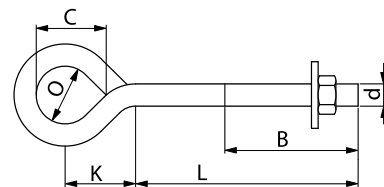
## Ulkokulman mutterikoukut PD3.3, PD3.2 ja SOT74

Tuotekoodi	Sähkönumero	d	D mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Koestusvoima Fy/kN	Paino kg
PD3.3	5025038	M16	16	206	9.7	6.2	1.23
PD3.2	5025040	M20	20	200	13.3	8.6	1.9
SOT74	5025053	M24	25	290	24.6	19.5	3.4



## Silmukkapultit SH95, SH96.X ja SH530

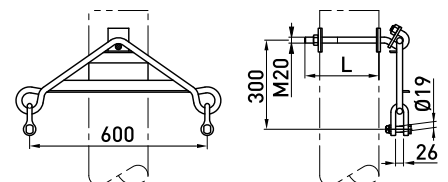
Tuotekoodi	Sähkönumero	d	K mm	O mm	C mm	B mm	L mm	Koestusvoima Fx/kN	Paino kg
SH95	5020228	M20	64	52	64	120	200	4.0	1.35
SH96	5020224	M20	64	52	64	120	240	4.0	1.45



## Kannatusorsi SOT73

Kannatusortta käytetään yleiskaapeleilla kahden kannattimen rakenteissa, jolloin voidaan tehdä jopa 60° kulma.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Dimensions	Paino kg
SOT73	5020473	Kannatusorsi	M20, L = 250 mm	7.2



# Orsien käytönrajat

Huomioithan, että Enston käytönrajat ovat sallittu käytettäväksi ainoastaan Enston valmistamille orsille.

## Perusteet

### Standardit

#### SFS-EN 50341-1:2014

Vaihtosähköilmajohtot yli 1 kV jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt.

#### SFS-EN 50341-2-7:2015

Vaihtosähköilmajohtot yli 1 kV jännitteellä. Osa 2-7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt.

Käytönrajat on laskettu yllämainittujen EN-standardien mukaisesti, Suomea koskevin poikkeuksin (NNA).

### Mitoitusperusteet

Energiateollisuus ry:n työryhmä on tehnyt selvityksiä uusien ilmajohtostandardien vaikutuksesta johtojen mitoittamiseen. Työryhmä on päätenyt ehdottamaan perus- ja rinnakkaisvaihtoehtoja mitoitusperusteiksi. Tähän esitteeseen orsien käytönrajat on laskettu vain työryhmän esittämien perusvaihtoehtojen mukaisesti, jotka ovat:

- Luotettavuustaso (SFS-EN 50341-2-7 kohta 3.2.2)
  - Taso 1 (tavalliset johdot)
  - Taso 2 (45kV johdot)
- Tuulikuormat (SFS-EN 50341-2-7 kohta 4.3)
  - Perustuulenoisuus,  $V_b = 21\text{m/s}$
  - Maastotyyppi II
- Johtimien jääkuormat (SFS-EN 50341-2-7 kohta 4.5)
  - Jäätymisloukka I (vertailu jääkuorma 10N/m)

### Kuormitustapaukset

Orsien käytönrajat on laskettu seuraavissa kuormitustapauksissa (Nro-sarakkeen numerot viittaavat standardin SFS-EN 50341-2-7, kohta 4.13)

#### Nro. Kuormitustapaus

- 0-sääjännitys
- 1a Huipputuuli
- 1b Minimilämpötila
- 2a Huippujää + lumi
- 3a Huippujää + nimellistuuli
- 3b Kova tuuli + nimellisjää
- 4 Asennus, kunnossapito
- Helle
- Helle jääkuorman jälkeen
- Helle pakkasen jälkeen

#### Lämpötila °C

- 0
- 0
- 50 (= Pohjois-Suomen mukainen)
- 0
- 0
- 0
- 20
- 50
- 50
- 50

Laskennassa tutkitaan eri kuormatiloissa, johtimien vaihevälit, johtimien vapaat ilmvälit orsi- ja pylvärakenteisiin, sekä orrelle ja johtimille sallitut kuormitukset. Tuulikuormilla, eristinketjuin varustetuilla kulmaorsilla, tutkitaan tuulen suunnat vastakkaisiin suuntiin, jolloin tulee varmistetuksi että johtimien minietäisyys pylvästä ja orsirakenteista täyttää vaatimukset eri tuulensuunnilla. Yhdistetyissä tuuli- ja

jääkuormituksissa, EN-standardien mukaan, ilmvälejä ei tarvitse ottaa huomioon laskennassa. Käytönrajojen erot SFS-EN 50341:2014 ja edellisen version välillä selittyvät pääosin siirtymisestä keskiarvotuulikuormaan huipputuulikuormasta.

Lisäksi Huippujääkuorman kerroin on nostettu yhdestä kahteen, joka pääsääntöisesti rajoittaa jännevälillä entisen huipputuulikuorman sijasta.



## Kuvaajat

Pääsääntöisesti tässä esitteessä on jokaiselle orrelle kaksi kuvaajaa:

- johtokulma jännevälin funktiona
- summa Y jännevälin funktiona.

Kuvaajien vaaka-akselilla on aina ekvivalenttijänne metreinä. Kuvaajien pystyakselilla on nimitys josta näkee onko kyseessä johtokulmakuvaaja vai summa Y kuvaaja. Sellaisille pääte- ja kiristysorsille joille johtokulmaa ei sallita on vain yksi kuvaaja jossa on esitetty orrelle sallitut maksimijännteet eri johtimilla

## Ekvivalenttijänne

Ekvivalenttijänne on kiristysvälin jännteistä laskettu jänne, jota käyttäen köysivoimat lasketaan kun kiristysvälissä on useampi kuin yksi jänne (ks. SFS-EN 50341-1, kohta 4.12.1). On syytä huomata, että orren maksimijänne saat

taa olla pienempi kuin joissakin muissa lähteissä johtimelle annettu maksimijänne. Orren maksimijännettä rajoittavia tekijöitä ovat mm. orren lujuus, vaihevälit ja vapaat ilmvälit orsi- ja pylväsrakenteisiin eri kuormatiloissa.

## Summa Y

Summa Y tarkoittaa viereisten pylväiden nousukulmien tangenttien summaa. Nousukulma on tarkasteltavan pylvään ja viereisen pylvään johtimien kiinnityskohtien kautta piirretty suoran, ja vaakasuoran välinen kulma. Kuvassa ylhäällä on esimerkki kuinka summa Y määritellään kuvan pylvälle P3.

## Nollasääjännitys

Kuvaajien yhteydessä on ilmoitettu kullekin johtimelle laskennassa käytetty nollasääjännitys.

## Seuraavan orren vaikutus

Tarkasteltavan orren käytönrajoihin vaikuttaa paitsi orsi itse, myös johdolla olevan seuraavan orren: vaihevälit ja eristimien tyyppi (tuki-/vetoeristin). Käytönrajat on laskettu tähän esitteeseen vain joillekin peruskombinaatiolle (esim. taso-orisi --> taso-orisi). Erikoisemmille yhdistelmille käytönrajat on laskettava erikseen.

## Orren asennus

Johtokulmissa orret on asennettava kohtisuoraan johtokulman puolittajaa vastaan. Sellaiset pääte- ja kiristysorret, joissa on käytetty tavanomaista riippueristihahloa, tulee asentaa kohtisuoraan johdinta vastaan. Riippueristinhahlon rakenteen vuoksi se ei sovellu vinoon (kulma) asennukseen.

## ➤ Summa Y:n määrittäminen pylvälle P3

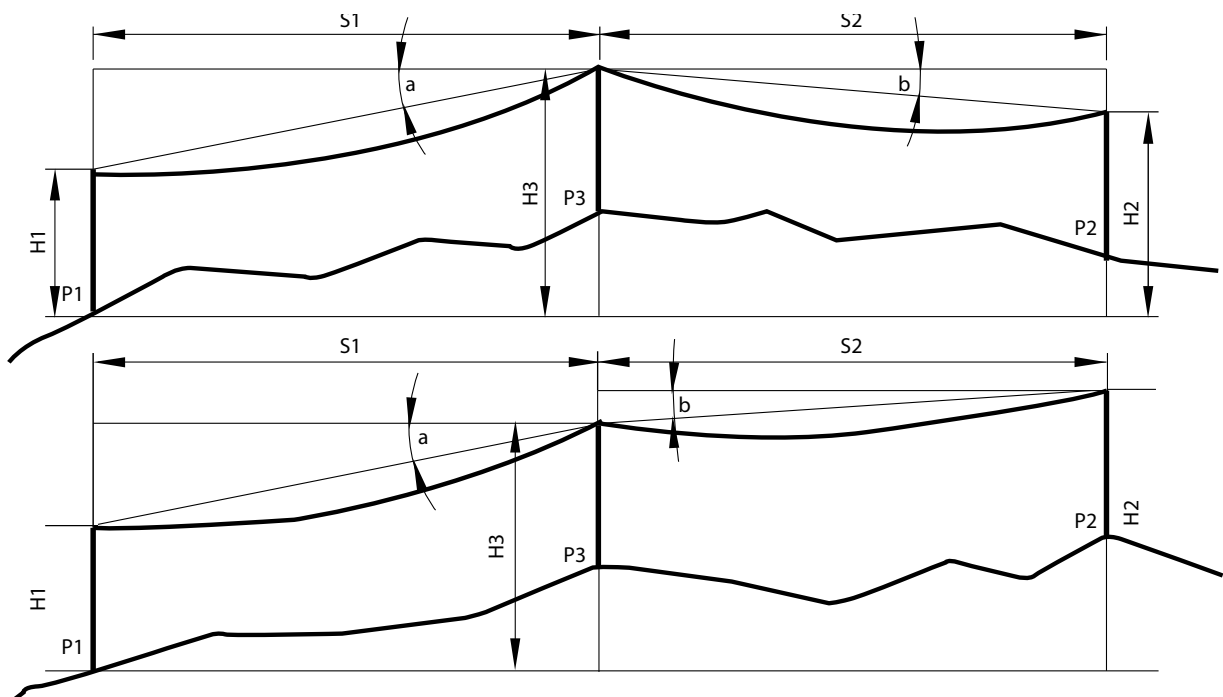
Summa Y on viereisten pylväiden nousukulmien tangenttien summa

Summa Y:n laskeminen:

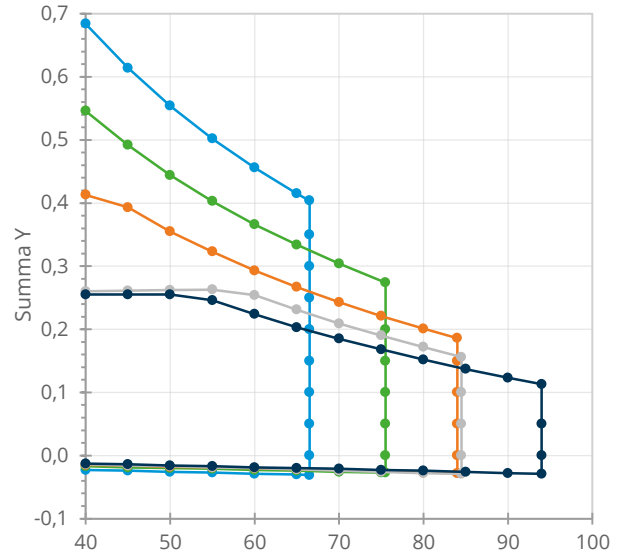
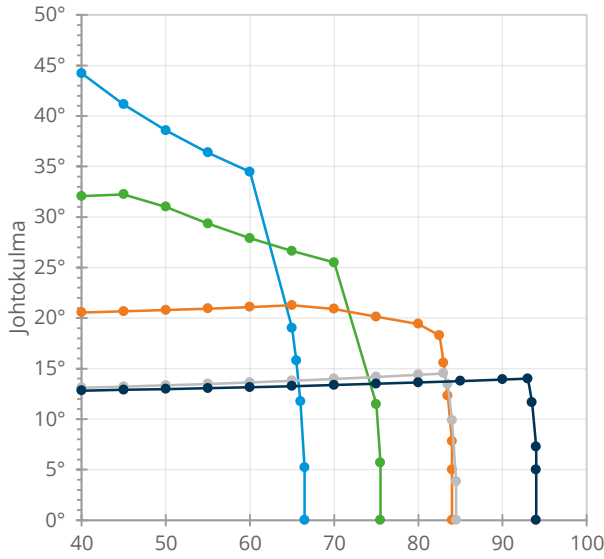
$$Y1 = \tan a = (H3-H1)/S1$$

$$Y2 = \tan b = (H3-H2)/S2$$

$$\text{Summa Y} = Y1 + Y2$$



## SH66 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima  
 $F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 $F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

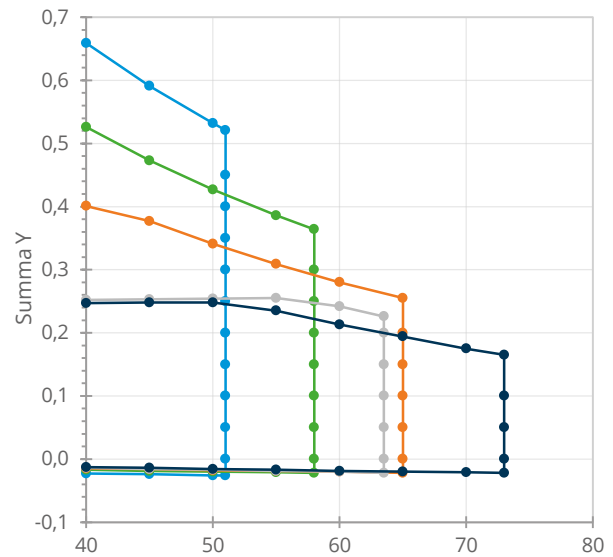
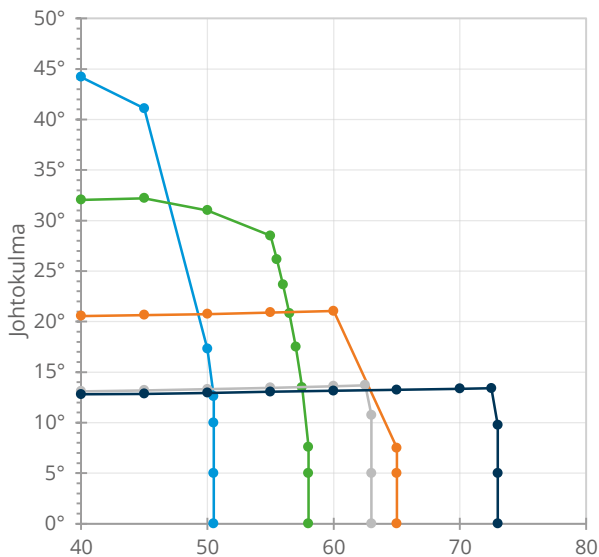
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 34/6 Sparrow 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 54/9 Raven 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● AAC 132 27 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 85/14 Pigeon 45 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
 Summa Y = 0  
 ➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
 Johtokulma = 0°

## SH66.950 – (seuraava orsi SH66.950) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima  
 $F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 $F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

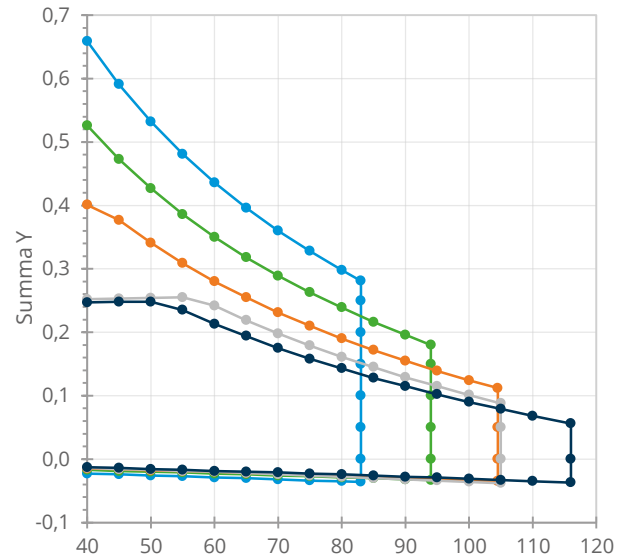
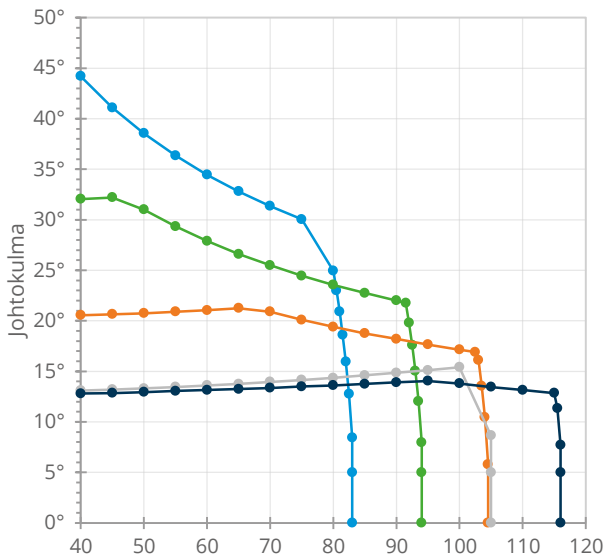
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 34/6 Sparrow 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 54/9 Raven 45 N/mm<sup>2</sup>  
 ● AAC 132 27 N/mm<sup>2</sup>  
 ● ACSR 85/14 Pigeon 45 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
 Summa Y = 0  
 ➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
 Johtokulma = 0°

## SH67 ja SH69 – (seuraava orsi SH67 tai SH69) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

F<sub>x</sub> = 3,0 kN kulmavoima  
 F<sub>z</sub> = 3,6 kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 F<sub>y</sub> = 4,1 kN pystysuoraan alas

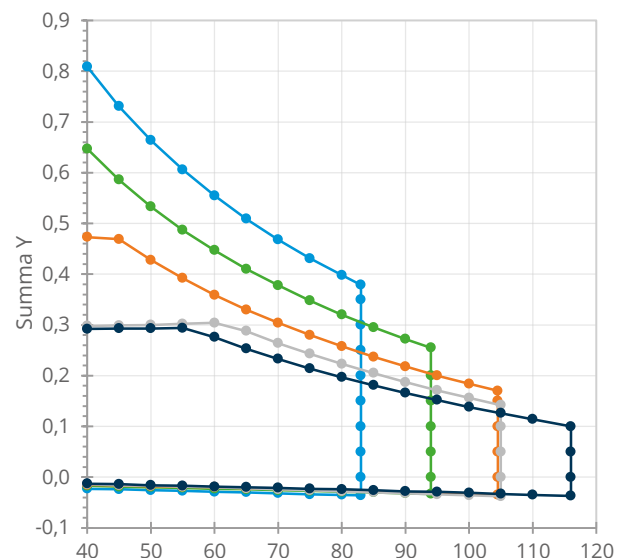
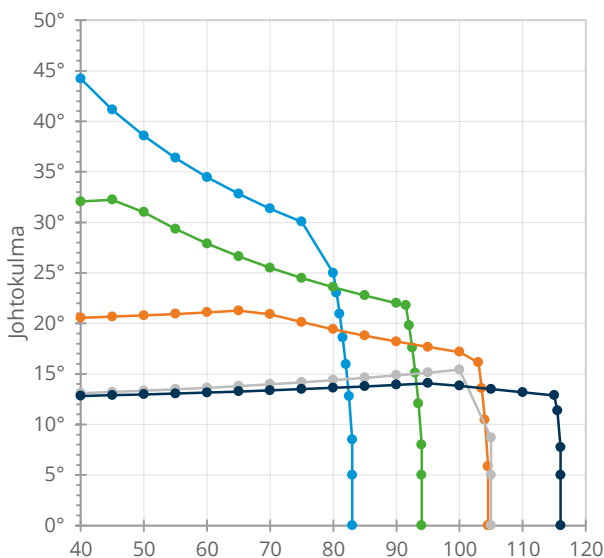
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- ▶ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- ▶ Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 0°

## SH68 – (seuraava orsi SH68) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

F<sub>x</sub> = 3,0 kN kulmavoima  
 F<sub>z</sub> = 3,6 kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 F<sub>y</sub> = 4,1 kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

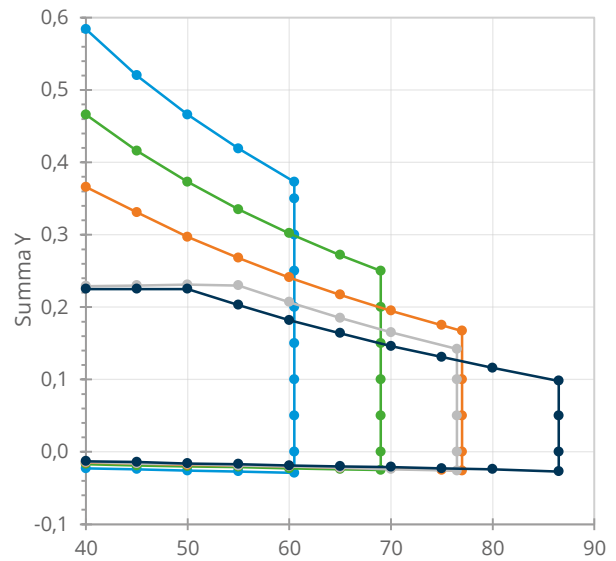
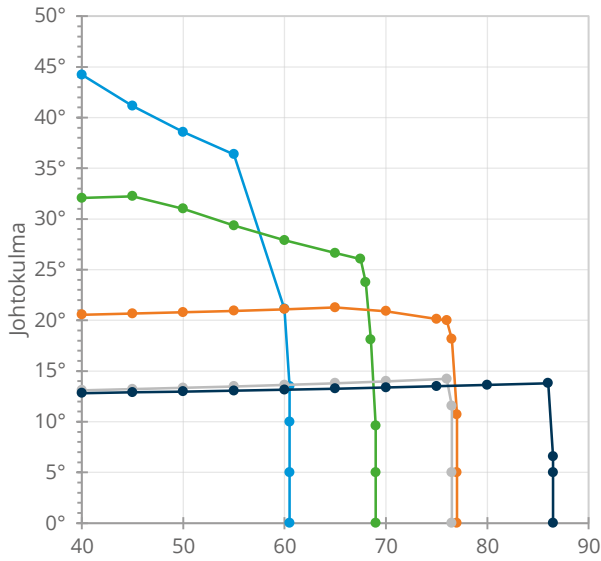
● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- ▶ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- ▶ Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 0°



## SH60 – (seuraava orsi SH60) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,2$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

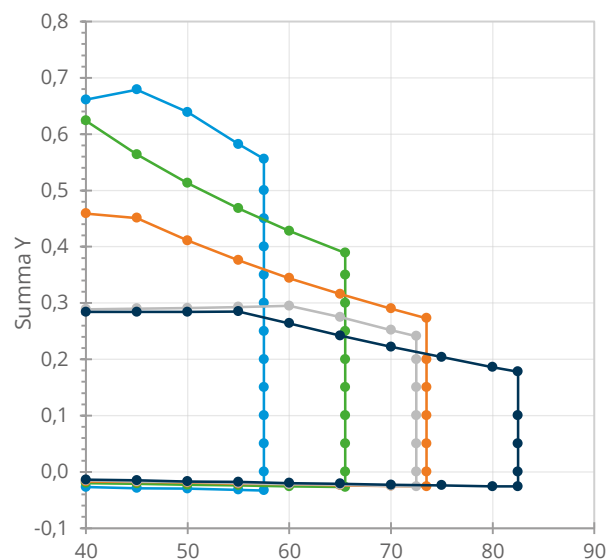
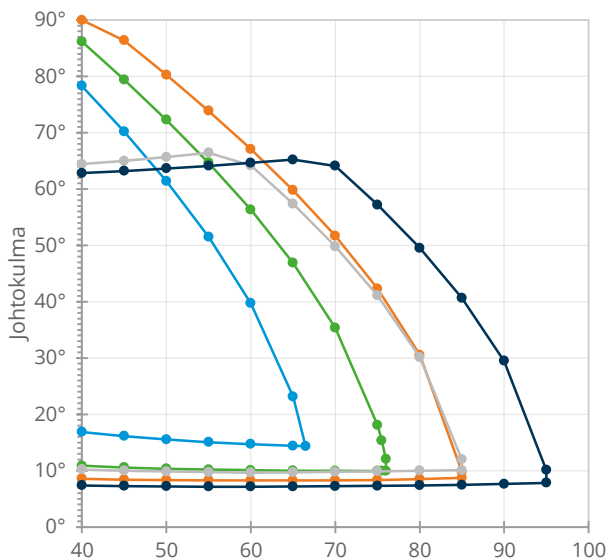
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

## SH63 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

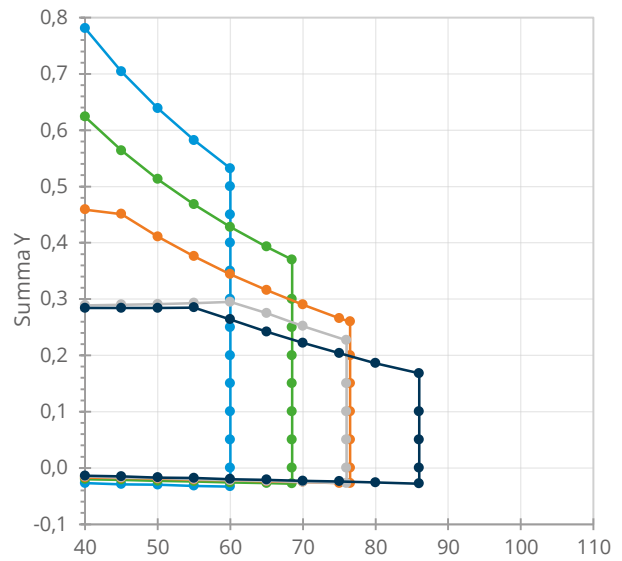
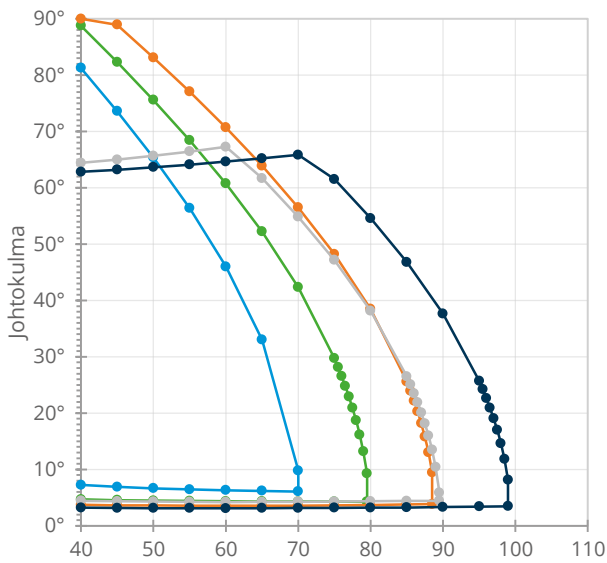
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

## SH207 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

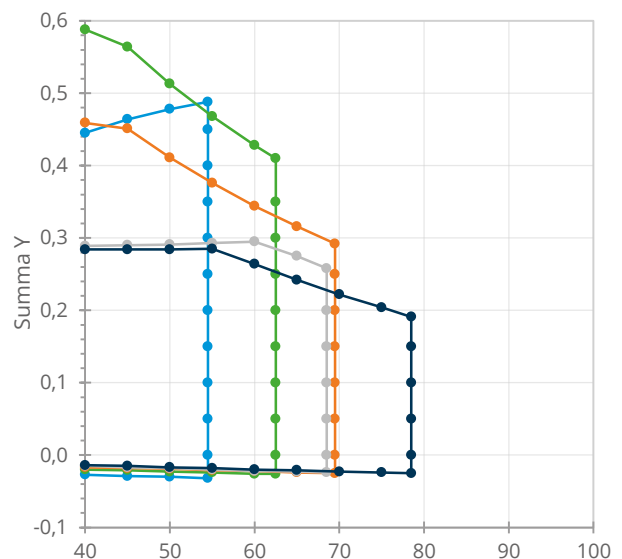
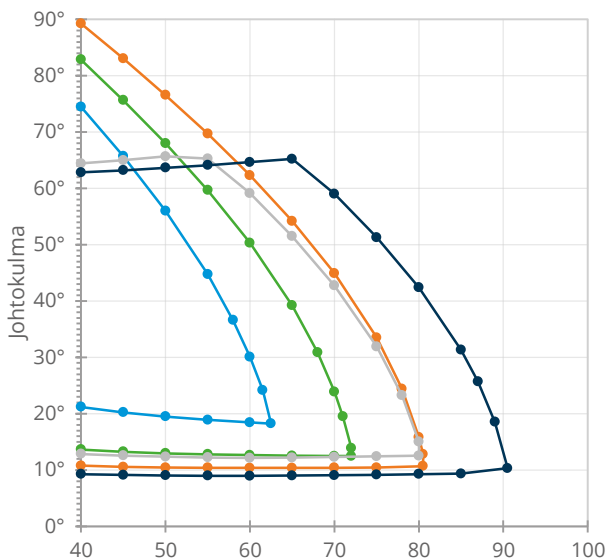
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 45°

## SH207.10 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

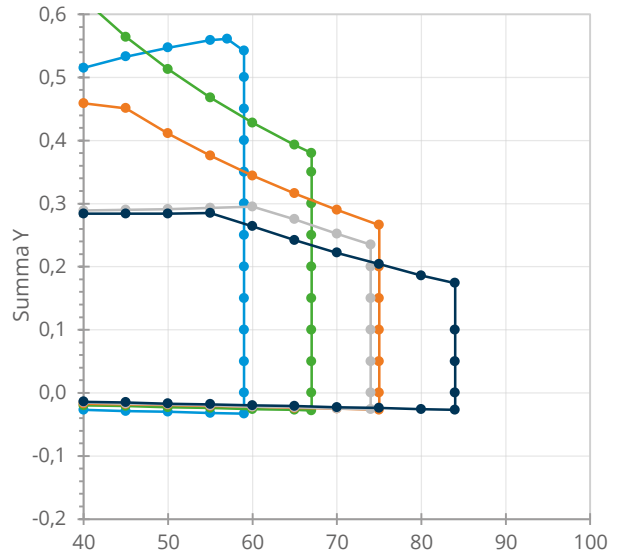
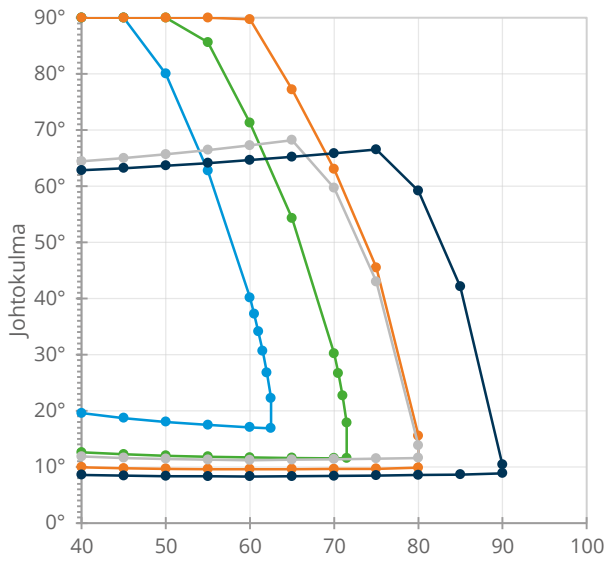
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 45°

## SH65 – (seuraava orsi SH60) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

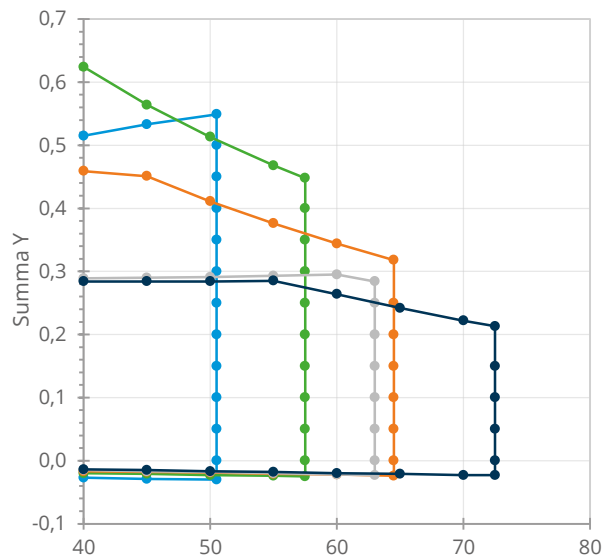
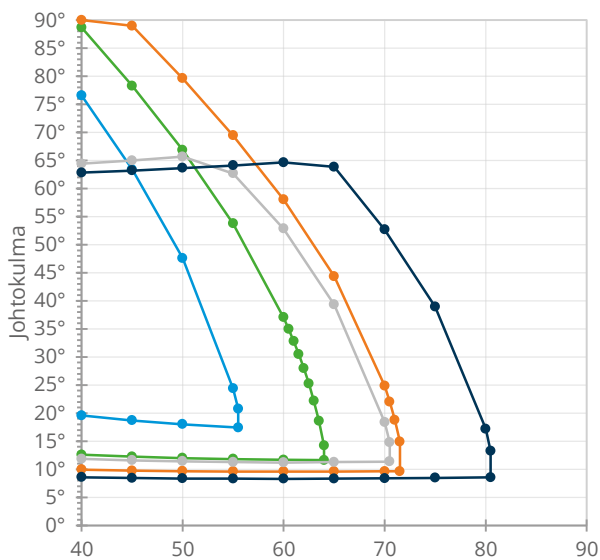
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

## SH65 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

## SH178 – (seuraava orsi SH66.950 tai SH66 tai SH67 tai SH69)

Kiristysorren [SH178] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty kiristysorrelle sallitut jätteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orsi. Kaikille johtimille on laskettu kolme tapausta:

### Kiristysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 950 mm	SH66.950
A = 1100 mm	SH66
A = 1250 mm	SH67 ja SH69

### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 14,9 kN vaakasuoraan joht. suunt.

### Johtimet, 0-sääjännitykset

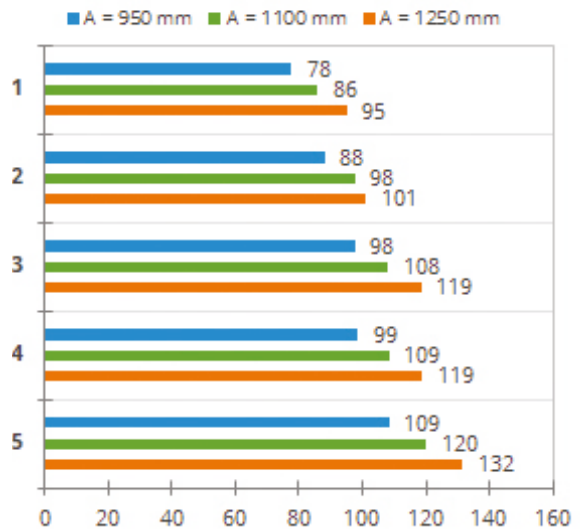
- 1 AACSR 21/4 AlMgSi/Fe 45 N/mm<sup>2</sup>
- 2 ACSR 34/6 Sparrow 45 N/mm<sup>2</sup>
- 3 ACSR 54/9 Raven 45 N/mm<sup>2</sup>
- 4 AAC 132 27 N/mm<sup>2</sup>
- 5 ACSR 85/14 Pigeon 45 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaaja

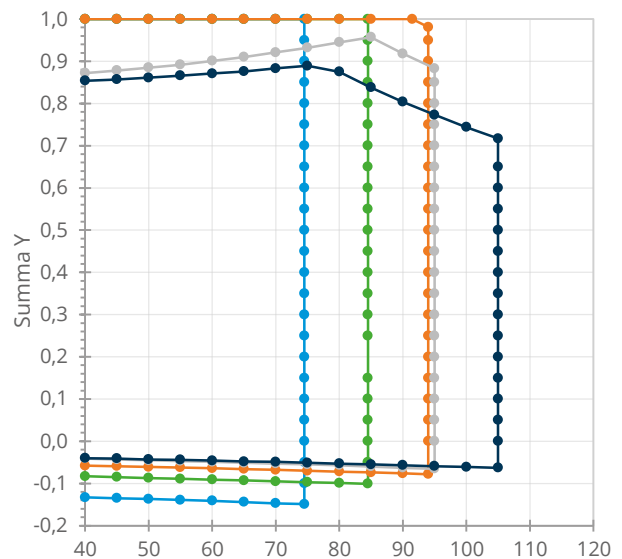
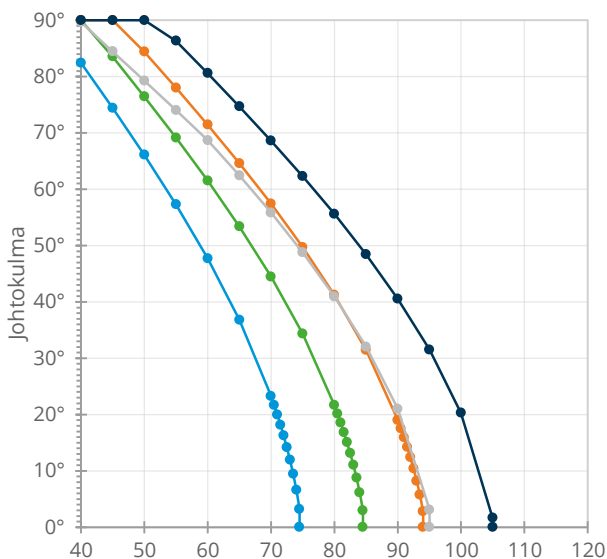
- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

## 20 kV paljas avojohto

### Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH73.20 – (seuraava orsi SH66) – 20 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
Fx = 10,0 kN kulmavoima  
Fz = 16,0 kN vaakasuoraan joht. suunt.  
Fy = 6,0 kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

- AACSR 21/4 AlMgSi/Fe 45 N/mm<sup>2</sup>
- ACSR 34/6 Sparrow 45 N/mm<sup>2</sup>
- ACSR 54/9 Raven 45 N/mm<sup>2</sup>
- AAC 132 27 N/mm<sup>2</sup>
- ACSR 85/14 Pigeon 45 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

- Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 0°

## SH70 + SH71 – (seuraava orsi SH66.950 tai SH66 tai SH67 tai SH69) – 20 kV paljas avojohto

Kirstysorren [SH70 + SH71] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kolme tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 950 mm	SH66.950
A = 1100 mm	SH66
A = 1250 mm	SH67 ja SH69

### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 10,1 kN vaakasuoraan joht. suunt.

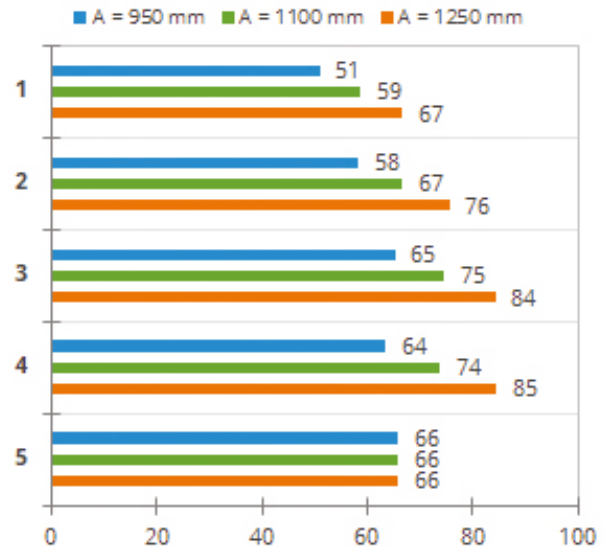
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
2	ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
3	ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
4	AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
5	ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH70 + SH72 – (seuraava orsi SH66.950 tai SH66 tai SH67 tai SH69) – 20 kV paljas avojohto

Kirstysorren [SH70 + SH72] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kolme tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 950 mm	SH66.950
A = 1100 mm	SH66
A = 1250 mm	SH67 ja SH69

### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 20,1 kN vaakasuoraan joht. suunt.

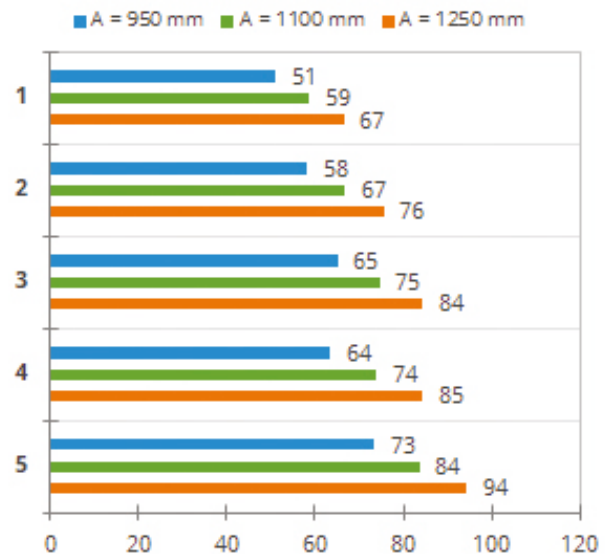
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
2	ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
3	ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
4	AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
5	ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

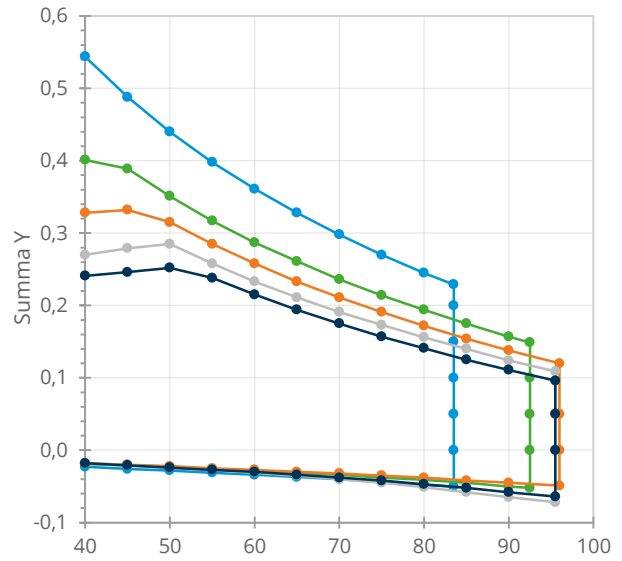
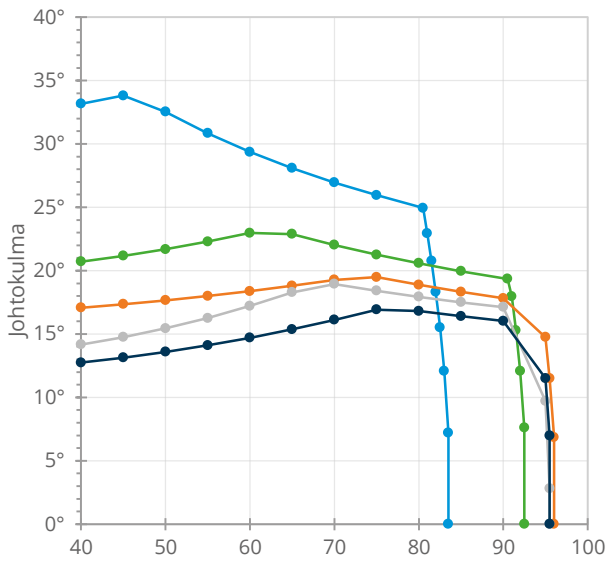
### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH151 – (seuraava orsi SH151) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

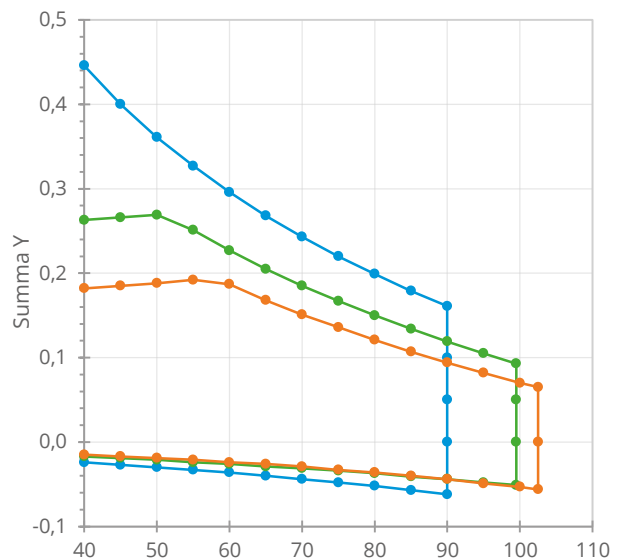
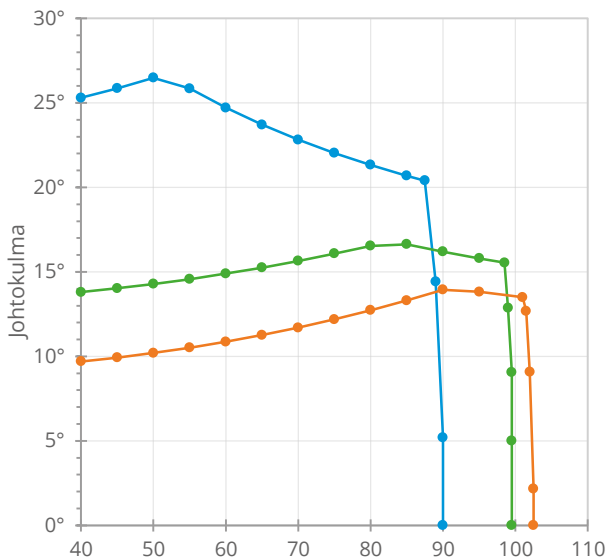
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

## SH151 – (seuraava orsi SH151) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

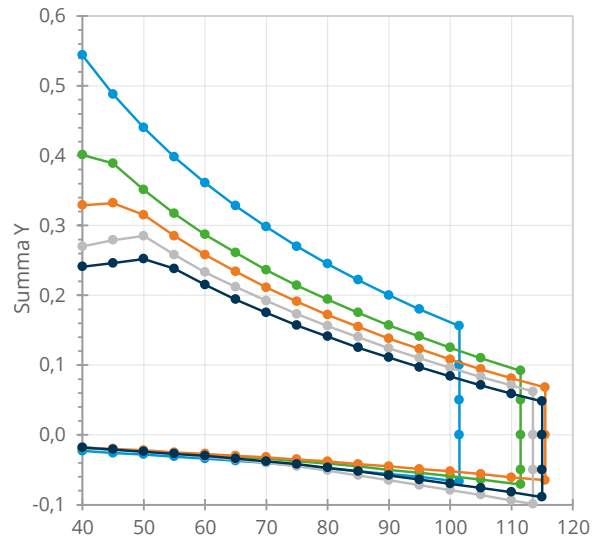
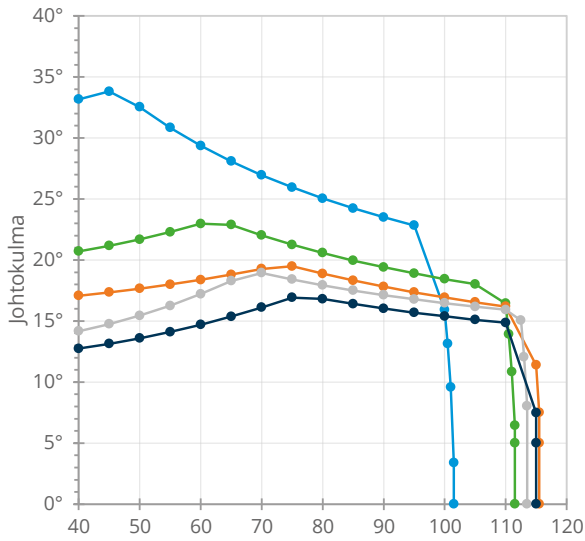
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

## SH151.0, SH151.04 – (seuraava orsi SH151.0 tai SH151.04) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

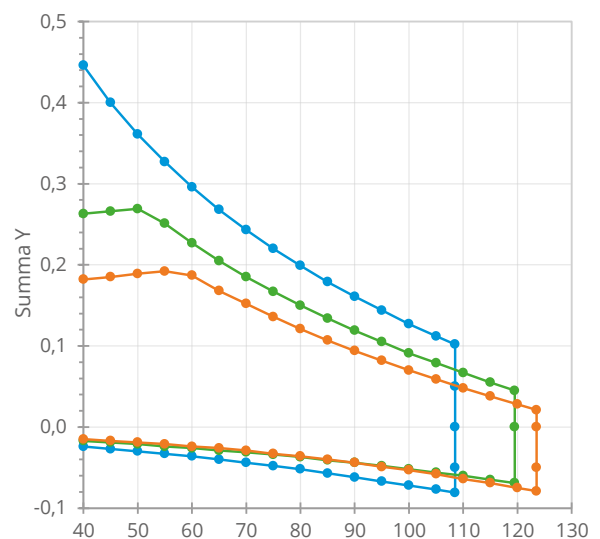
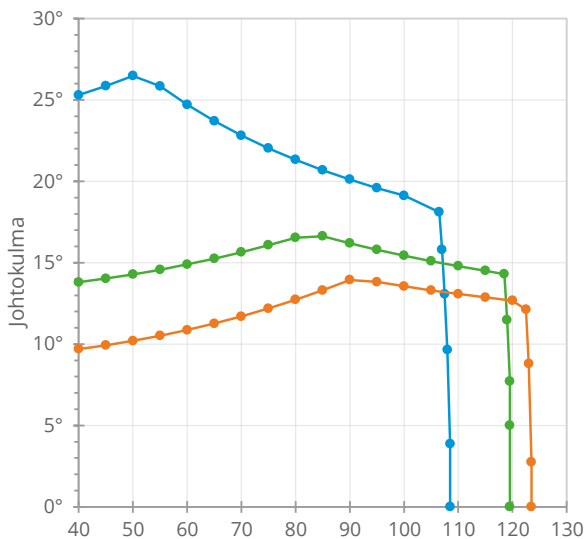
● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
Johtokulma = 0°

## SH151.0, SH151.04 – (seuraava orsi SH151.0 tai SH151.04) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

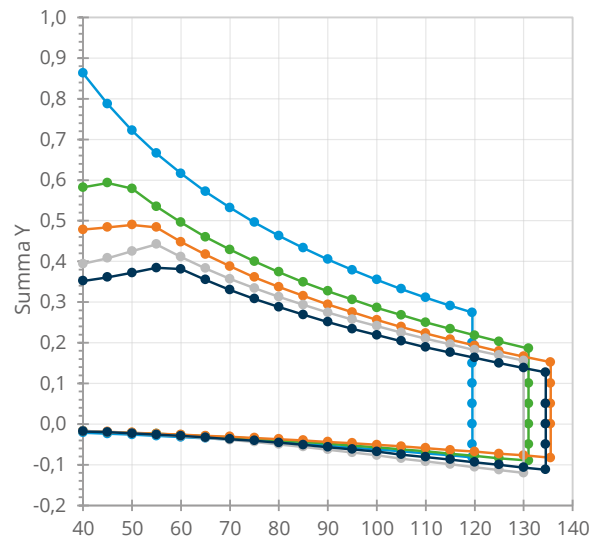
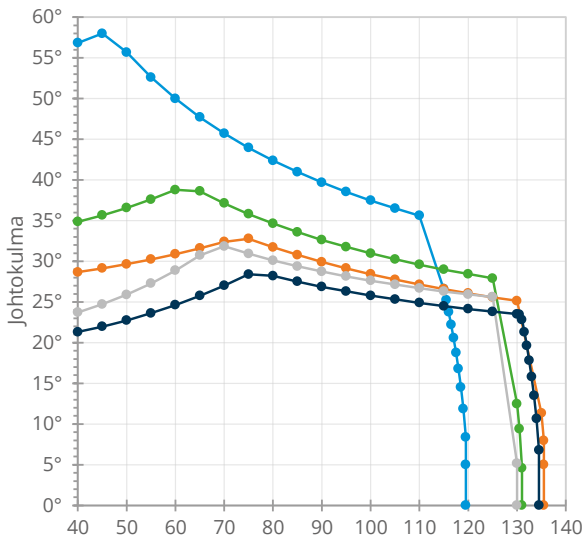
● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
Johtokulma = 0°

## SH1524.1 – (seuraava orsi SH1524.1) – 20 kV PAS ajojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0$  kN kulmavoima

$F_z = 5,0$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 5,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

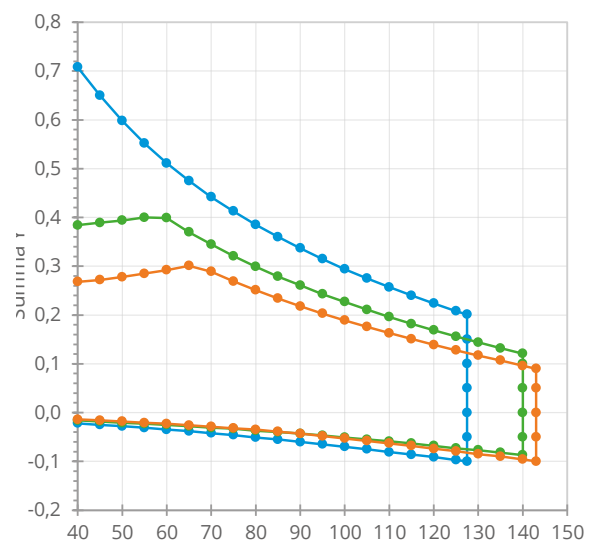
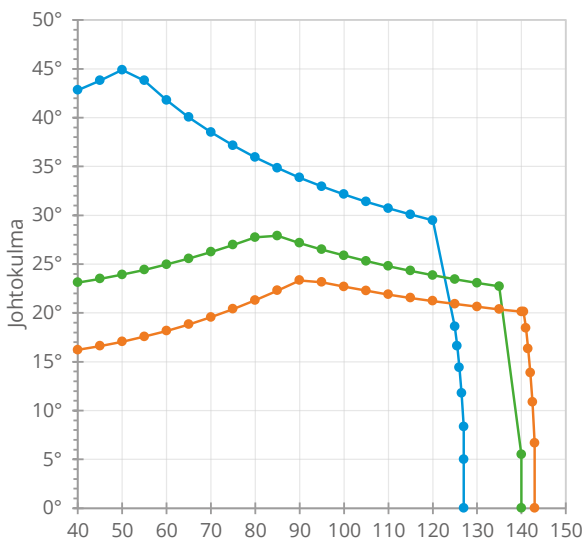
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

## SH1524.1 – (seuraava orsi SH1524.1) – 20 kV BLL-T ajojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0$  kN kulmavoima

$F_z = 5,0$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 5,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

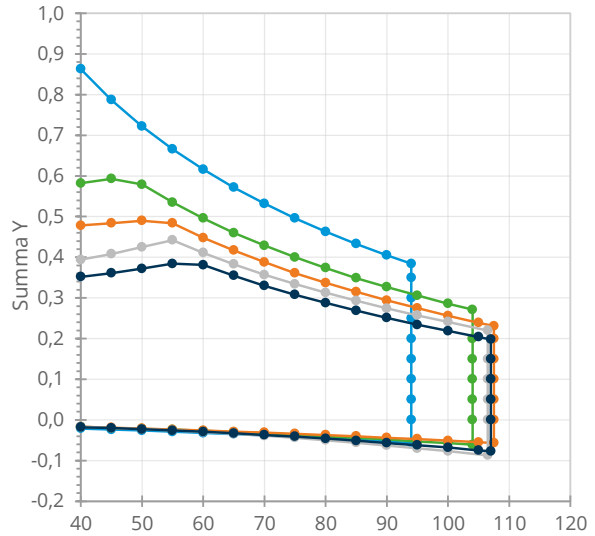
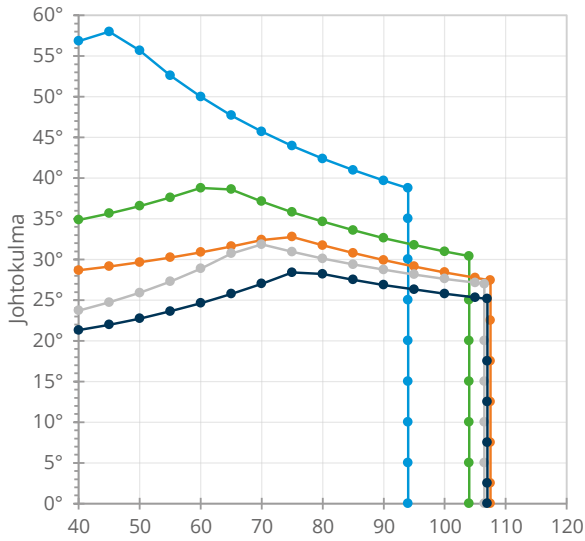
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°



### SH1524.3 – (seuraava orsi SH1524.3) – 20 kV PAS ajojohto



#### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0 \text{ kN}$  kulmavoima

$F_z = 5,0 \text{ kN}$  vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 5,0 \text{ kN}$  pystysuoraan alas

#### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

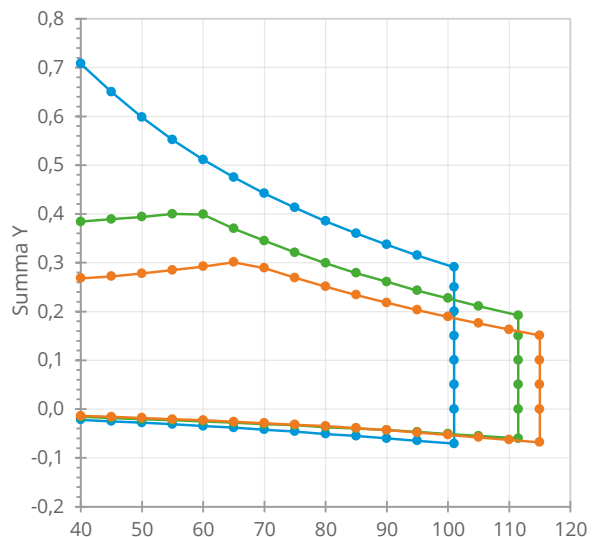
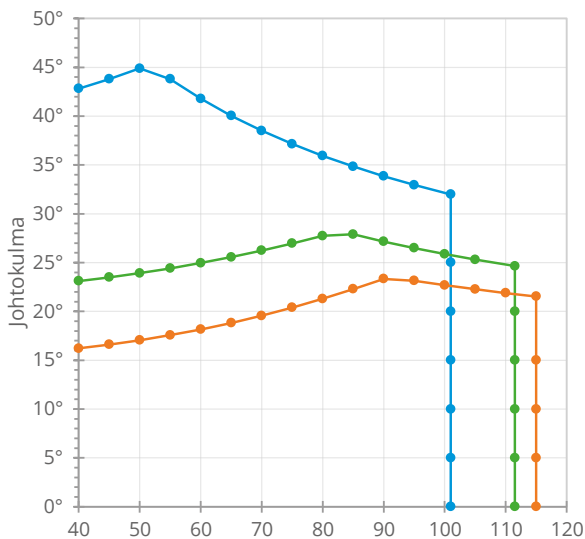
● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

#### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
Johtokulma = 0°

### SH1524.3 – (seuraava orsi SH1524.3) – 20 kV BLL-T ajojohto



#### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 5,0 \text{ kN}$  kulmavoima

$F_z = 5,0 \text{ kN}$  vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 5,0 \text{ kN}$  pystysuoraan alas

#### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

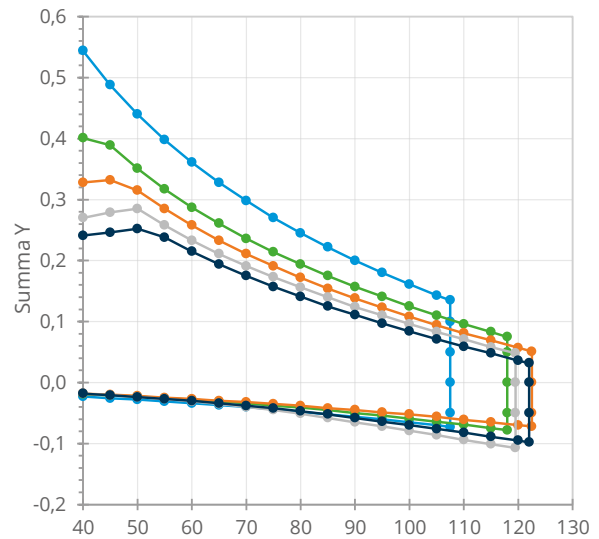
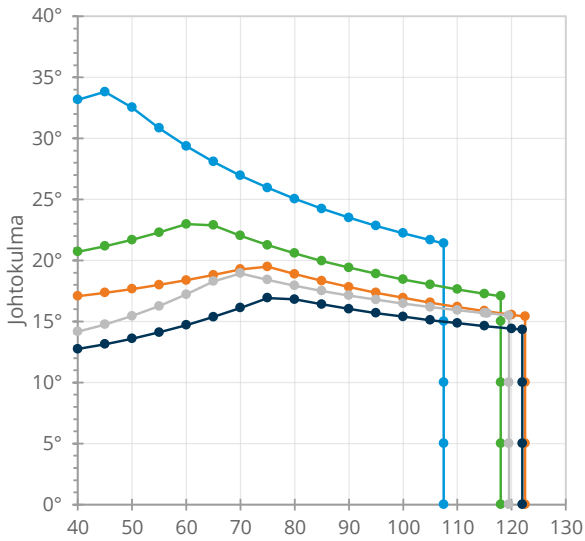
● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

#### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:  
Johtokulma = 0°

## SH181 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

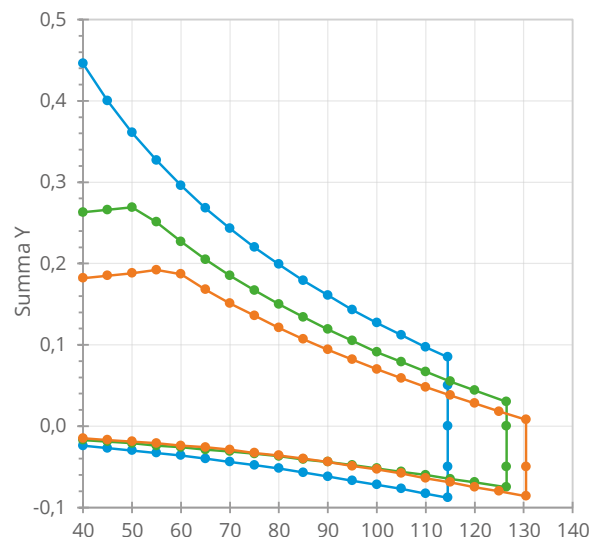
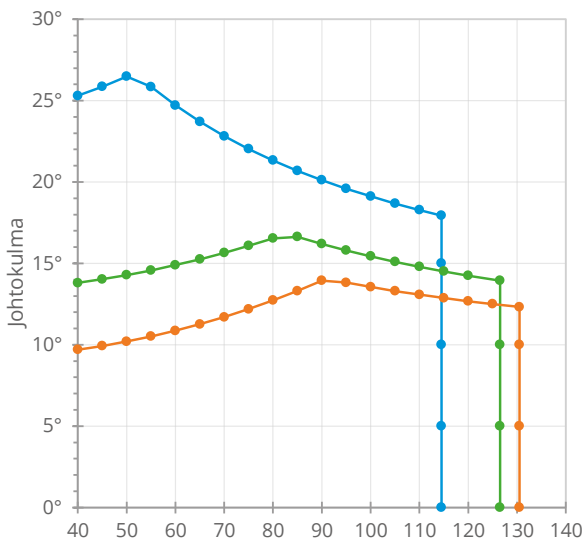
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

Pystyvaiheväli H = 730 mm

## SH181 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

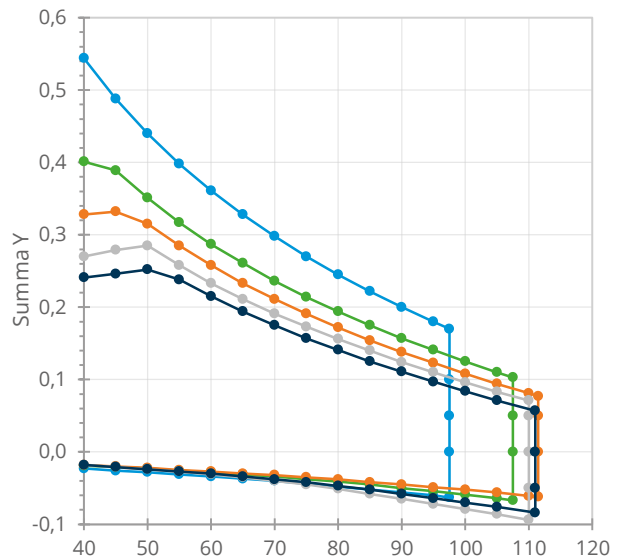
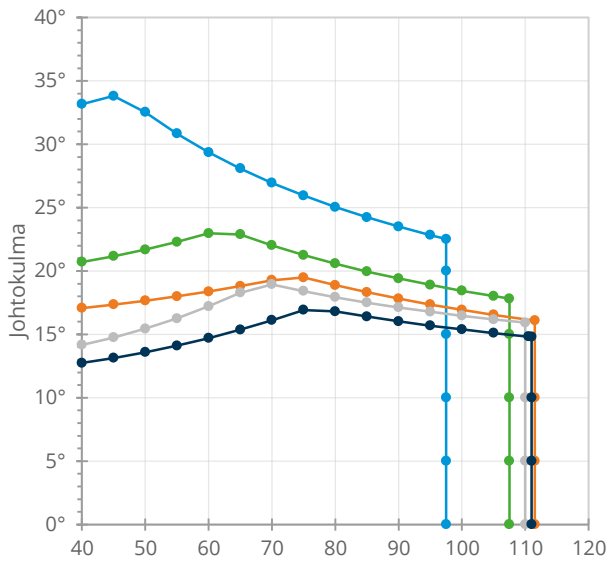
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

Pystyvaiheväli H = 730 mm

## SH181.0 – (seuraava orsi SH181.0) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

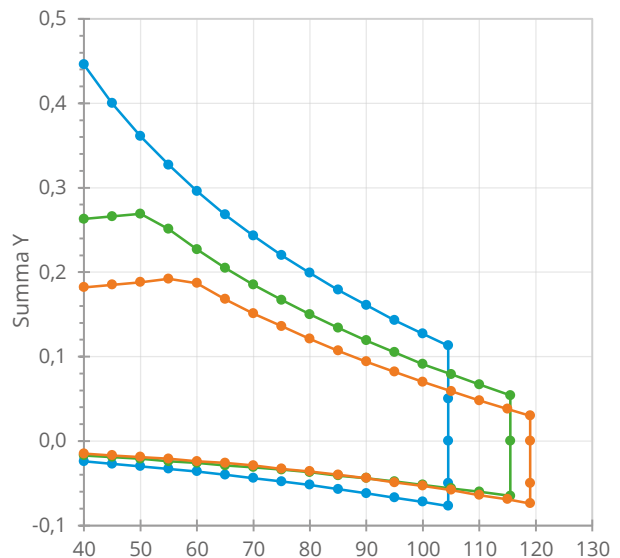
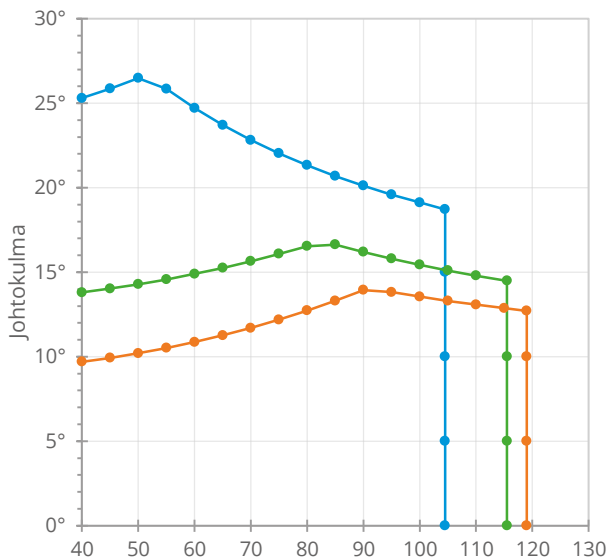
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

Pystyvaiheväli H = 685 mm

## SH181.0 – (seuraava orsi SH181.0) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 3,0$  kN kulmavoima

$F_z = 3,6$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 3,5$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

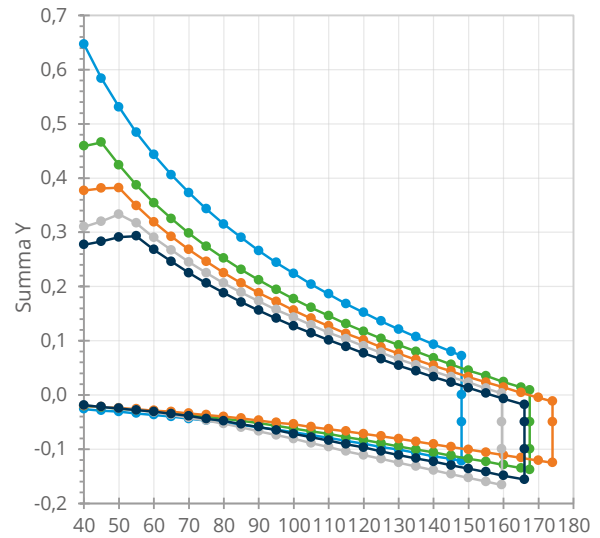
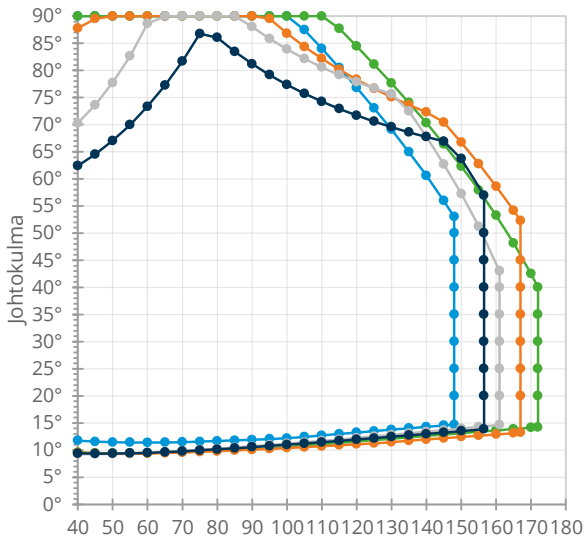
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 0°

Pystyvaiheväli H = 685 mm

## SH153.10 – (seuraava orsi SH151) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

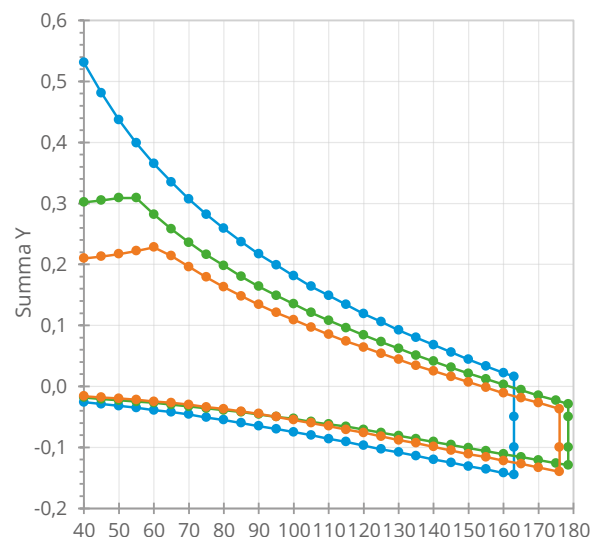
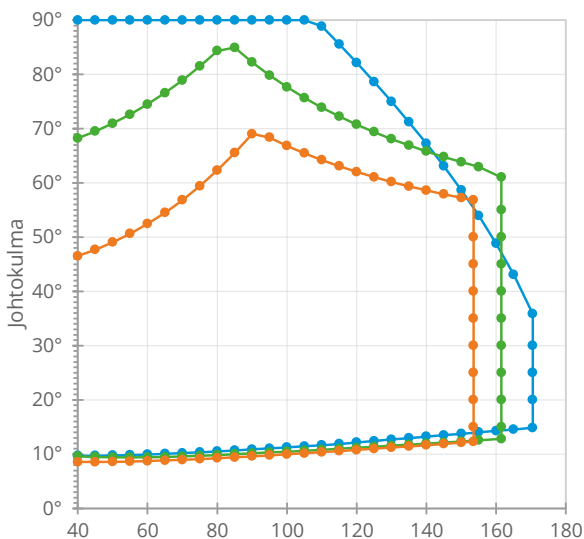
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

## SH153.10 – (seuraava orsi SH151) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

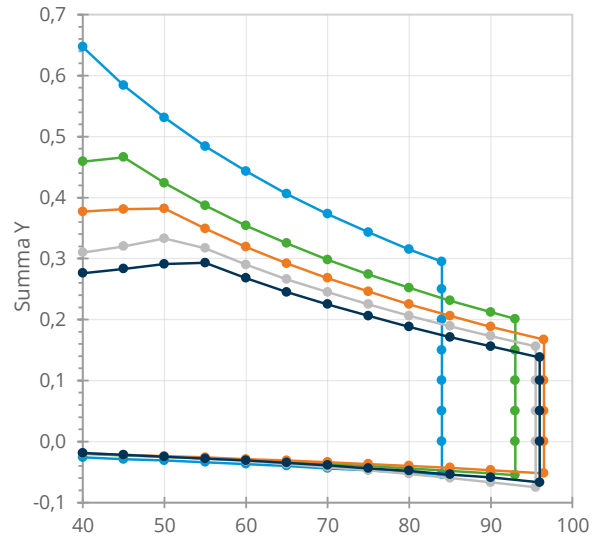
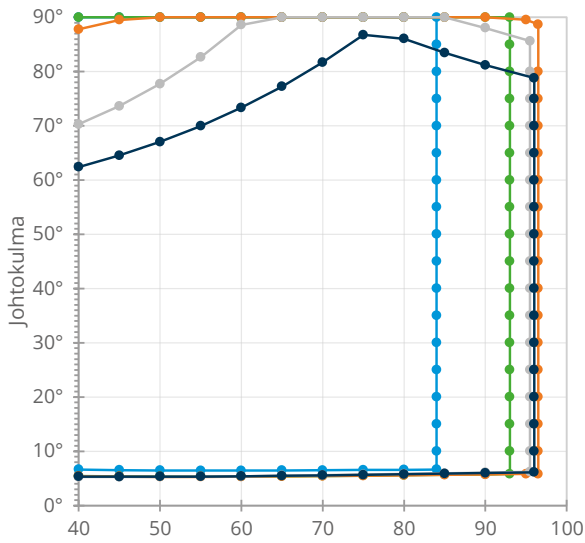
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:

Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

## SH182 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV PAS avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● PAS 50 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 70 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 95 30 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 120 22 N/mm<sup>2</sup>

● PAS 150 22 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

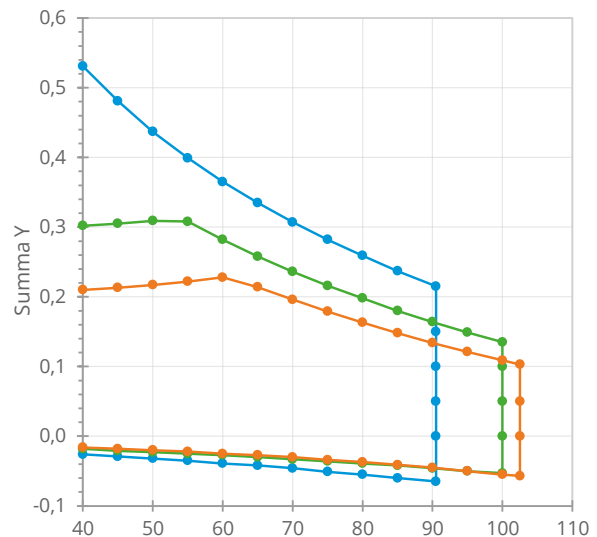
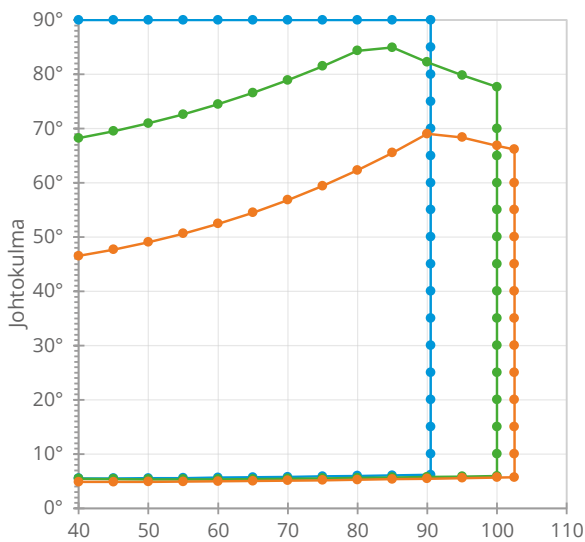
➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

Pystyvaiheväli H = 550 mm

## SH182 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV BLL-T avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

$F_x = 14,0$  kN kulmavoima

$F_z = 4,5$  kN vaakasuoraan joht. suunt.

$F_y = 4,0$  kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● BLL-T 62 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 99 FeAl 35 N/mm<sup>2</sup>

● BLL-T 157 AlMgSi 26 N/mm<sup>2</sup>

### Kuvaajat

➤ Johtokulman käyrästöt on laskettu kun:  
Summa Y = 0

➤ Summa Y käyrästöt on laskettu kun:

Johtokulma = 45°

Pystyvaiheväli H = 550 mm



## SH177 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV PAS avojohto

Kiristysorren [SH177] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty kiristysorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Kiristysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 21,3 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

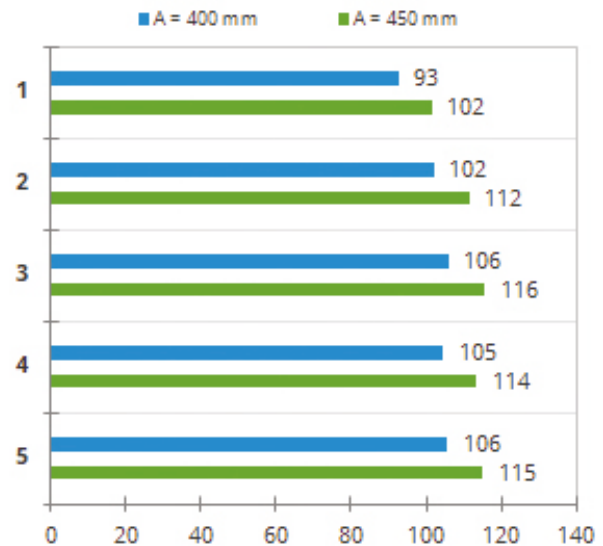
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	PAS 50	30 N/mm <sup>2</sup>
2	PAS 70	30 N/mm <sup>2</sup>
3	PAS 95	30 N/mm <sup>2</sup>
4	PAS 120	22 N/mm <sup>2</sup>
5	PAS 150	22 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH177 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV BLL-T avojohto

Kiristysorren [SH177] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty kiristysorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Kiristysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 21,3 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

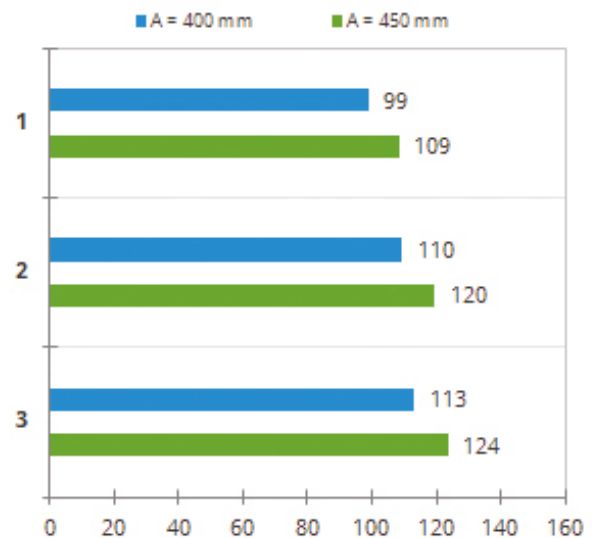
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	BLL-T 62 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
2	BLL-T 99 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
3	BLL-T 157 AlMgSi	26 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH183 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV PAS avojohto

Kiristysorren [SH183] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty kiristysorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Kiristysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
H = 730 mm	SH181

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

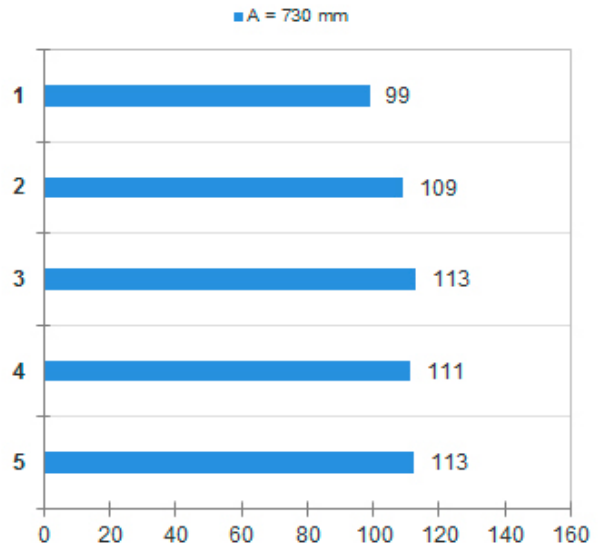
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	PAS 50	30 N/mm <sup>2</sup>
2	PAS 70	30 N/mm <sup>2</sup>
3	PAS 95	30 N/mm <sup>2</sup>
4	PAS 120	22 N/mm <sup>2</sup>
5	PAS 150	22 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.
- Pystyvaiheväli H = 650 mm

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH183 – (seuraava orsi SH181) – 20 kV BLL-T avojohto

Kiristysorren [SH183] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty kiristysorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Kiristysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
H = 730 mm	SH181

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

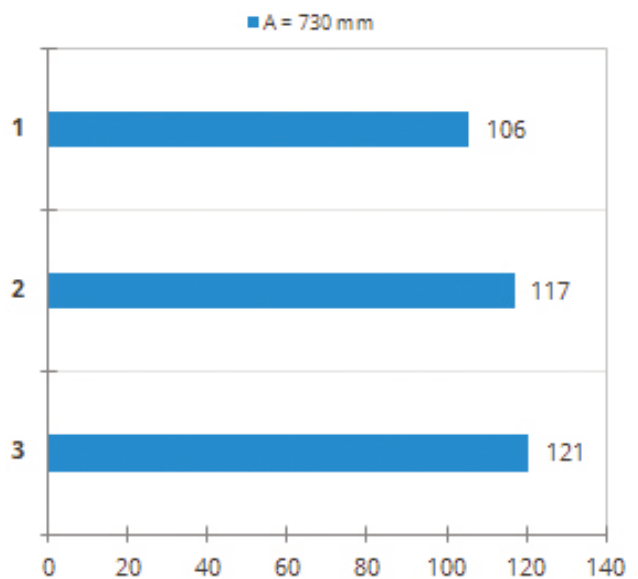
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1	BLL-T 62 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
2	BLL-T 99 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
3	BLL-T 157 AlMgSi	26 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.
- Pystyvaiheväli H = 650 mm

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH155, SH156, SH188 – (seuraava orsi SH151, SH151.0, SH151.04) – 20 kV PAS avojohto

Pääteorsien [SH155 ja SH156] sekä kirstysorren [SH188] riippueristin-hahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita.

Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääte- ja kirstyorsille sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääte-/kirstysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04

### Orrelle sallitut voimat

Vaakasuoraan johtimen suuntaan johtimien kiinnityspisteissä (Fz):

SH155	16,5 kN
SH156	26,0 kN
SH188	16,5 kN

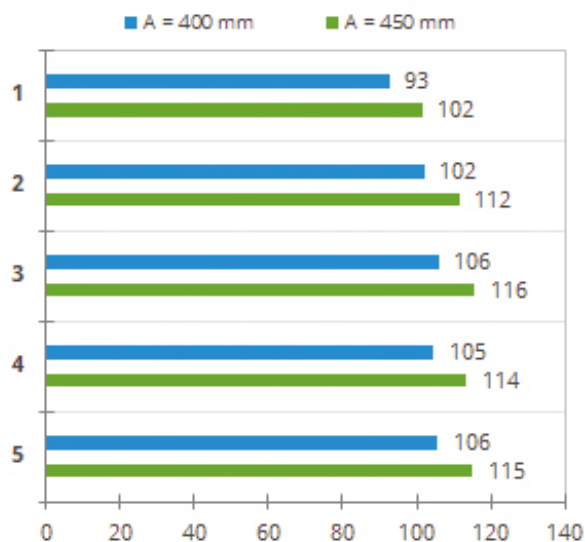
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 PAS 50	30 N/mm <sup>2</sup>
2 PAS 70	30 N/mm <sup>2</sup>
4 PAS 120	22 N/mm <sup>2</sup>
3 PAS 95	30 N/mm <sup>2</sup>
5 PAS 150	22 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH155, SH156, SH188 – (seuraava orsi SH151, SH151.0, SH151.04) – 20 kV BLL-T avojohto

Pääteorsien [SH155 ja SH156] sekä kirstysorren [SH188] riippueristin-hahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita.

Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääte- ja kirstyorsille sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääte-/kirstysortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04

### Orrelle sallitut voimat

Vaakasuoraan johtimen suuntaan johtimien kiinnityspisteissä (Fz):

SH155	16,5 kN
SH156	26,0 kN
SH188	16,5 kN

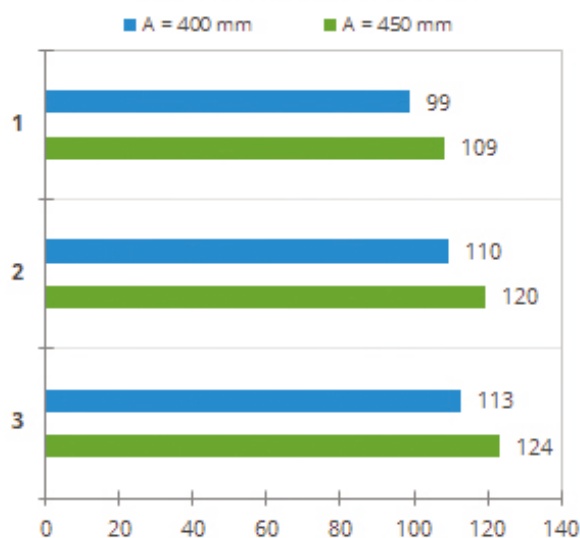
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 BLL-T 62 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
2 BLL-T 99 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
3 BLL-T 157 AlMgSi	26 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A





## SH176 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV PAS avojohto

Pääteorren [SH176] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

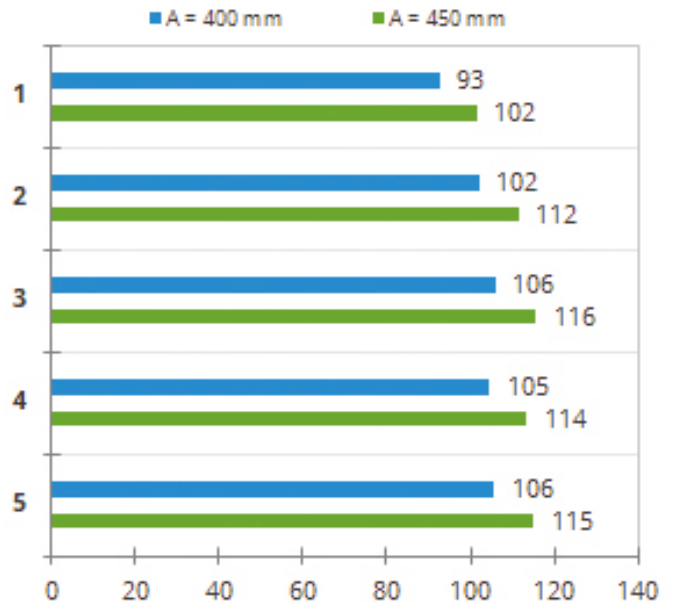
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 PAS 50	30 N/mm <sup>2</sup>
2 PAS 70	30 N/mm <sup>2</sup>
3 PAS 95	30 N/mm <sup>2</sup>
4 PAS 120	22 N/mm <sup>2</sup>
5 PAS 150	22 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH176 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV BLL-T avojohto

Pääteorren [SH176] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

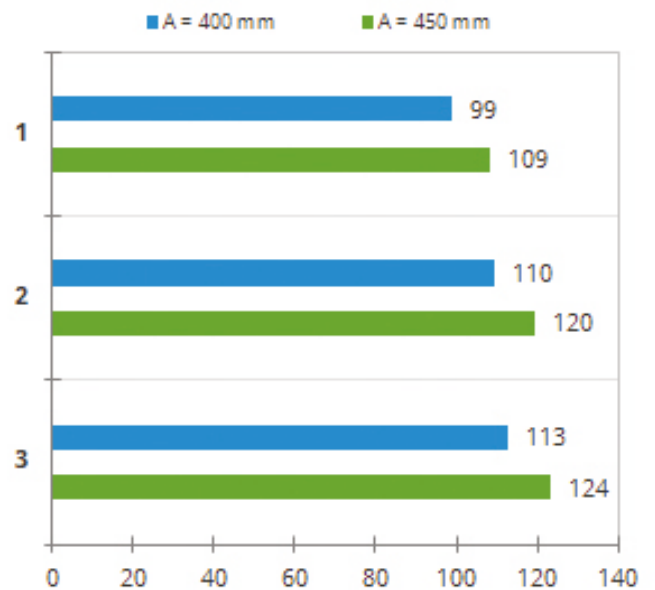
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 BLL-T 62 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
2 BLL-T 99 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
3 BLL-T 157 AlMgSi	26 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH176.1 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV PAS avojohto

Pääteorren [SH176.1] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

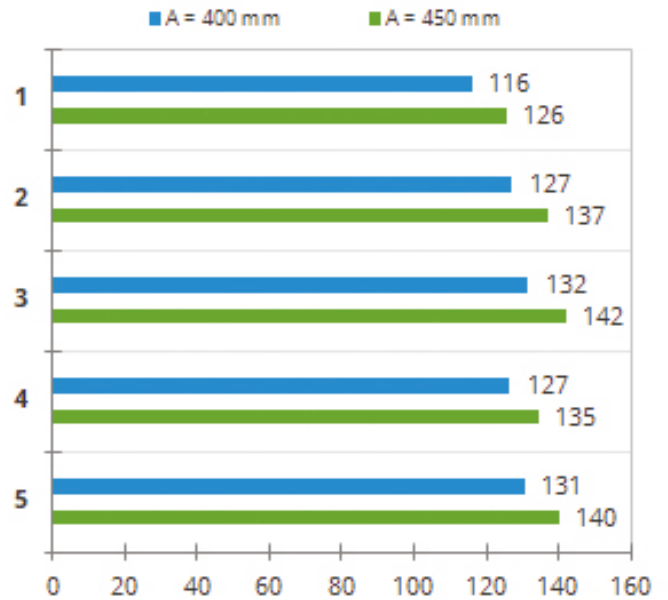
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 PAS 50	30 N/mm <sup>2</sup>
2 PAS 70	30 N/mm <sup>2</sup>
3 PAS 95	30 N/mm <sup>2</sup>
4 PAS 120	22 N/mm <sup>2</sup>
5 PAS 150	22 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3, 4, 5 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH176.1 – (seuraava orsi 2 x SH151 tai 2 x SH151.0 tai 2 x SH151.04) – 20 kV BLL-T avojohto

Pääteorren [SH176.1] riippueristinhahlon rakenteesta johtuen orsi on asennettava kohtisuoraan johtoa vastaan, kulmaa ei sallita. Oheisessa kuvaajassa on esitetty pääteorrelle sallitut jänteet kun seuraavana ortena on jokin taso-orisi. Kaikille johtimille on laskettu kaksi tapausta:

### Pääteortta seuraavan orren tiedot:

Vaiheväli	Orren koodi
A = 400 mm	SH151 (2 kpl rinnakkain)
A = 450 mm	SH151.0 tai SH151.04 (2 kpl rinnakkain)

### Orrelle sallitut voimat

Voima johtimien kiinnityspisteissä:  
Fz = 16,5 kN vaakasuoraan joht. suuntaan

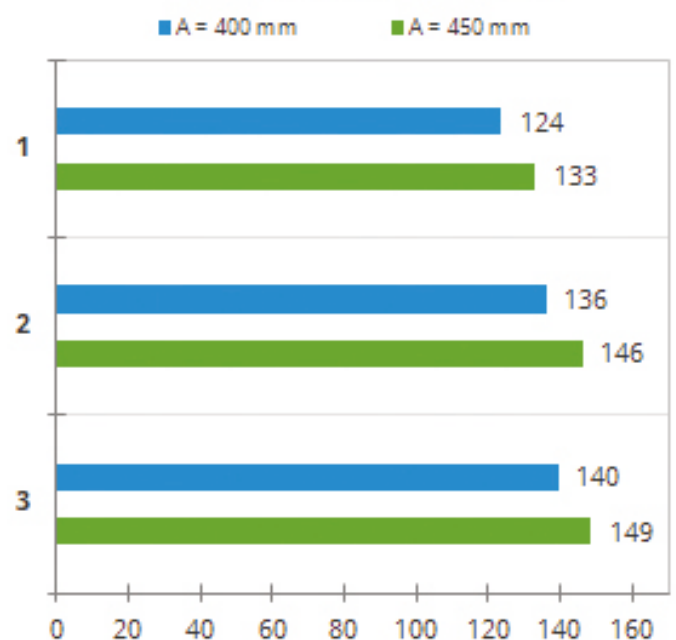
### Johtimet, 0-sääjännitykset

1 BLL-T 62 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
2 BLL-T 99 FeAl	35 N/mm <sup>2</sup>
3 BLL-T 157 AlMgSi	26 N/mm <sup>2</sup>

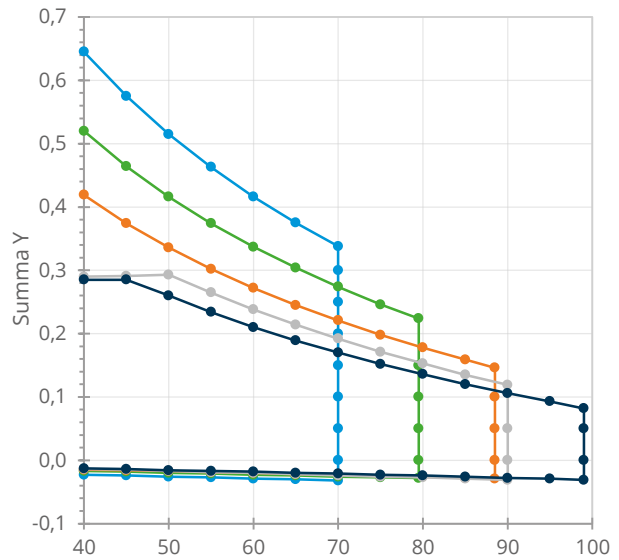
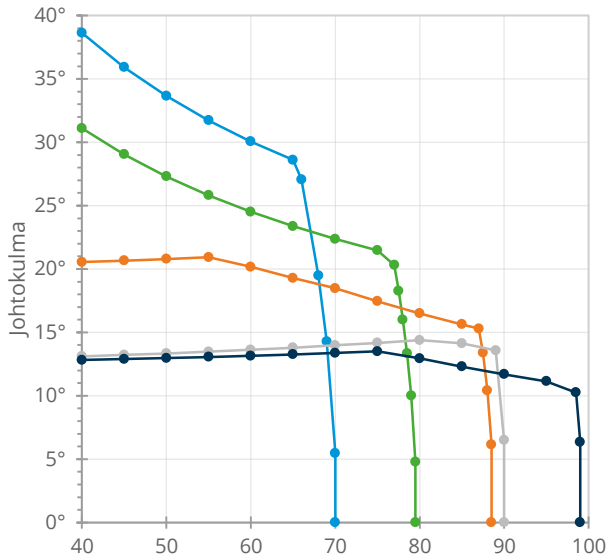
### Kuvaaja

- Jännevälit, kuvaajan vaaka-akseli [m], on laskettu kun: Summa Y = 0
- Pystyakselin numerot 1, 2, 3 tarkoittavat johdinta jolle arvot on laskettu.

Jännevälit eri johtimilla 1, 2, 3, 4, 5 riippuen seuraavan orren vaihevälistä A



## SH189.01 – (seuraava orsi SH189.01) – 45 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

F<sub>x</sub> = 3,0 kN kulmavoima  
 F<sub>z</sub> = 3,6 kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 F<sub>y</sub> = 4,0 kN pystysuoraan alas

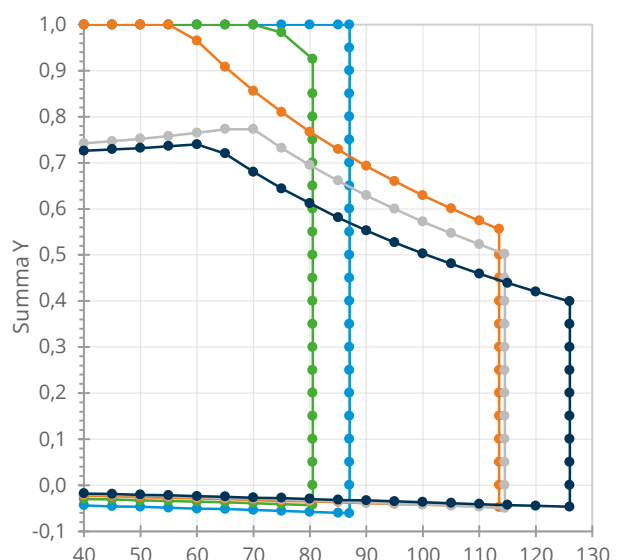
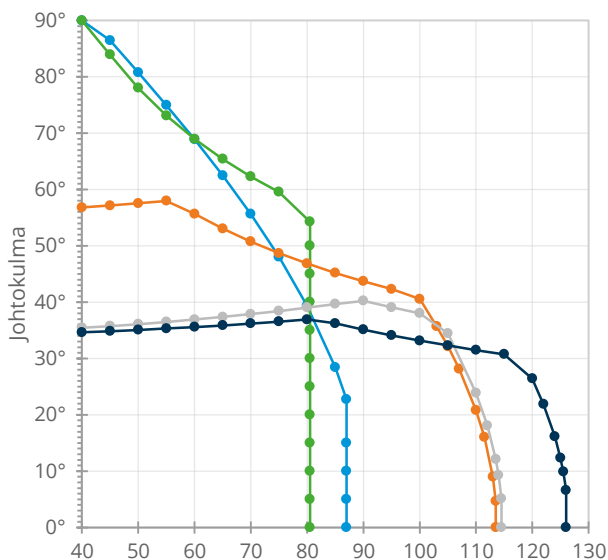
### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 0°

## SH190.1 – (seuraava orsi SH189.01) – 45 kV paljas avojohto



### Orrelle sallitut voimat

Voimat johtimien kiinnityspisteissä:

F<sub>x</sub> = 4,0 kN kulmavoima  
 F<sub>z</sub> = 16,0 kN vaakasuoraan joht. suunt.  
 F<sub>y</sub> = 5,0 kN pystysuoraan alas

### Johtimet, 0-sääjännitykset

● AACSR 21/4 AlMgSi/Fe	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 34/6 Sparrow	45 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 54/9 Raven	45 N/mm <sup>2</sup>
● AAC 132	27 N/mm <sup>2</sup>
● ACSR 85/14 Pigeon	45 N/mm <sup>2</sup>

### Kuvaajat

- Johtokulman käyrästöt on laskettu kun: Summa Y = 0
- Summa Y käyrästöt on laskettu kun: Johtokulma = 0°



# Työkalut

Enston käsityökalut ovat suunniteltu  
auttamaan asennuksessa ja  
takaamaan luotettava asennus



# Työkalut

Juuri kuhunkin työhön soveltuvat ja suunnitellut erikoistyökalut helpottavat asentajan työtä, ja niillä saadaan aikaan luotettava, kestävä ja pitkäikäinen asennus turvallisesti. Tärkeimmät tuoteryhmät ovat jännitetyökalut, johdonvetopyörät, pylväskengät ja maadoituslaitteet.

## Teräsharja ST18

Alumiiniliitostekniikassa on tärkeää, että liitettäviltä alumiinipinnoilta poistetaan teräsharjalla alumiinioksidi ja sen uudelleen muodostuminen estetään rasvaamalla. ST18.2 on teräsharjan tuppi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
ST18	6410073	0.072
ST18.2	6410072	0.022



ST18

## Liitosrasva SR1

Käytetään puhdistettujen (esim. teräsharjalla) Al-pintojen oksidoitumisen ehkäisyyn. Alumiinioksidi on eriste ja liitokselle vahingollinen. Harjaus ja rasvaus pienentävät liitoksen ylimenovastusta. Liitosrasva suojaa myös korroosiolta. Liitosrasva SR1 on tarkoitettu sekä ulko- että sisäkäyttöön. Liitosrasva soveltuu myös Cu-liitoksiin.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
SR1	5044110	0.225



## Vääntötyökalu ST30

Alumiiniliitostekniikassa on tärkeää, että liittimet kiristetään oikealla momentilla. On myös suositeltavaa, että "tuntuman" säilyttämiseksi tavanomaisilla työvälineillä kiristetty liitos silloin tällöin tarkistettaisiin momenttiavaimella.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
ST30	6410102	0.89



## Haarukka-avain ST34

Soveltuu kaikille liittimille ja on hyväksytty myös jännitetyöhön eristyksen läpäisevillä liittimillä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
ST34	6410105	0.337



## Erotuskiilat ST31 ja ST192

Erotuskiiloilla voidaan kireänkin riippukierrehjon vaihejohtimet erottaa vaivattomasti toisistaan liittimien asennuksen ajaksi.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
ST31	6410124	Erotuskiila, 2 muovikiilaa	0.109
ST192	6456336	Erotuskiila, 1 muovikiila	0.14



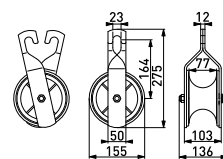
ST31

# Työkalut

## Vetopyörät ja -rullat ST26.1, ST26.11, ST26.22 ja ST26.33

Käytetään ilmajohtojen vetämiseen. Johdonvetopyöriä ST26.1, ST26.11 ja ST26.33 käytetään suorilla linjan osuuksilla ja max 30° kulmissa.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Kuvaus	Paino kg
ST26.1	455806	Muovipyörä, koukkukiinnitys, ura Ø 50 mm	1.458
ST26.11	6455804	Muovipyörä, ketjukiinnitys, ura Ø 50 mm	3.9
ST26.22	6455807	Muovipyörä, ketjukiinnitys, ura Ø 50 mm	6.25
ST26.33	6455808	Al-pyörä, koukkukiinnitys, ura Ø 77 mm	2.172



ST26.33



## Kiristystyökalu teräspannalle CT42

Erikoistyökalu teräsännän COT37 asennukseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Paino kg
CT42	6401111	1.95



## Pylväskengät Sorsa CT2

Pylväskengät on valmistettu alumiinista ja voidaan säätää pylväshalkaisijoille 200 - 300 mm.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pylvään halkaisija mm	Paino kg
CT2	6314015	140-300	4.2



## Pylväskengät ST155

Valmistettu seostetusta ja lämpökäsitellystä teräksestä. Hihnat ja tarkastuskortit sisältyvät pylväskengän pakkaukseen.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Pylvään halkaisija mm	Paino kg
ST155.8	6314085	Max. 200	2.6
ST155.11	6314086	Max. 280	2.7
ST155.14	6314087	Max. 350	2.8



ST155.8

## Vetosammakot CT102 ja CT105

Käytetään PAS-johdoilla kiristettäessä johdinta esim. vetotaljalla. Vetosammakko tarttuu hyvin kaapelin päällysteeseen, joten kaapelia ei tarvitse kuoria ennen vetoa. Vetosammakko ei vaurioita päällystettä.

Tuotekoodi	Sähkönumero	Johtimen halkaisija	Paino kg
CT102.501	6410011	7.87-13.46	1.7
CT102.1201	6410010	13.46-18.80	3.77



CT102.501





# ENSTO

Ensto Finland Oy  
Ensio Miittisen katu 2, PL Box 77  
06101 Porvoo  
utility.networks@ensto.com

[ensto.fi](http://ensto.fi)

