



Rahoittaja
 Jatkuvan oppimisen ja
työllisyyden palvelukeskus



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

SÄHKÖASEMA- ASENNUKSET

123kV erottimet ja maadoituskytkimet

Esityksen aiheet...

- 123 kV erottimen ja maadoituskytkimen toimintaperiaate ja mitoitus tiivistetysti
- Erilaisia erotinmalleja
- 123 kV erottimen rakenne ulkosähkökentällä ja GIS-kojeistossa
- Erottimen maadoitukset
- Erottimien käyttöönottotarkastus
- Erottimien kunnossapitotarkastuskohteet
- Erottimien mittaushuolto
- Erottimen huoltotoimenpiteet ja välineet

EROTTIMET

SÄHKÖASEMATYÖT MARKKU MONNI 2003

Tavallinen erotin

- Mekaanisesti, moottorilla tai ilman, toimiva kytkinlaite, joka auki asennossa saa aikaan näkyvän katkaisuvausvälin ja kiinni asennossa kykenee johtamaan kuormitus- ja oikosulkuvirran, mutta jolta ***ei vaadita katkaisu- eikä sulkemiskykyä***
- Käytetään kytkinlaitoksessa näkyvän avausvälin aikaansaamiseksi esim. katkaisijan suojaaman johdon erottamisessa jännitteettömäksi sekä maadoituserottimena
- ***ei ole virrankatkaisukykyä!***

EROTTIMET

SÄHKÖASEMATYÖT MARKKU MONNI 2003

- **Korpierotin, linjaerotin**
(123 kV, 45 kV ja 20 kV)

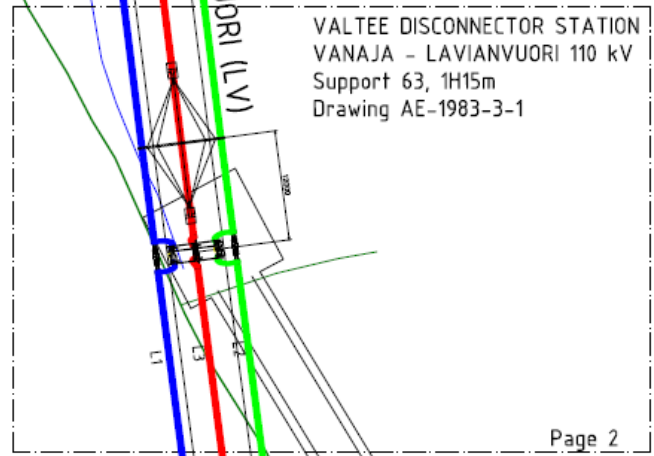
- **Kuormaerotin**
(45 kV ja 20 kV)

- **Varokekuormaerotin**
(45 kV ja 20 kV)

- **Maadoituserotin
(maadoituskytkin)**
(123 kV, 45 kV ja 20 kV)



UM-24 puistomuuntamo



Hauhontaustantie

VANAJA (VN) --->

DISCONNECTORS			Rated Voltage (kV)	Rated Current (kA)	Rated short time with stand. curr (kA)	Rated short time curr. duration (s)	BIL to earth (kV)
Year / manufacturing:	Type	Serial					
AE01Q3			123	2500	31,5	1	550
AE01Q91							
AE01Q92							

REV	DATE	DESCRIPTION	DR	CHK	APPD
FINGRID <i>TLT Engineering</i>					
Title _VALTEE _110 kV EROTINASEMA _EROTIN AE01Q3 / AE01Q91 JA AE01Q92 _SIJOITUSPIIRUSTUS			Designer/date AU 02.05.2016 Drawn by/date MO 02.05.2016 Checked by/date AU 02.05.2016 Approved by/date AU 02.05.2016		
Scale	Level	Size	Sheets	Document code	Sheet
1:500		A3	3	VTE-1-AE-1	1
Replaces	Replaced by		Date	Revision	
				MO	

110 KV KORPIEROTIN

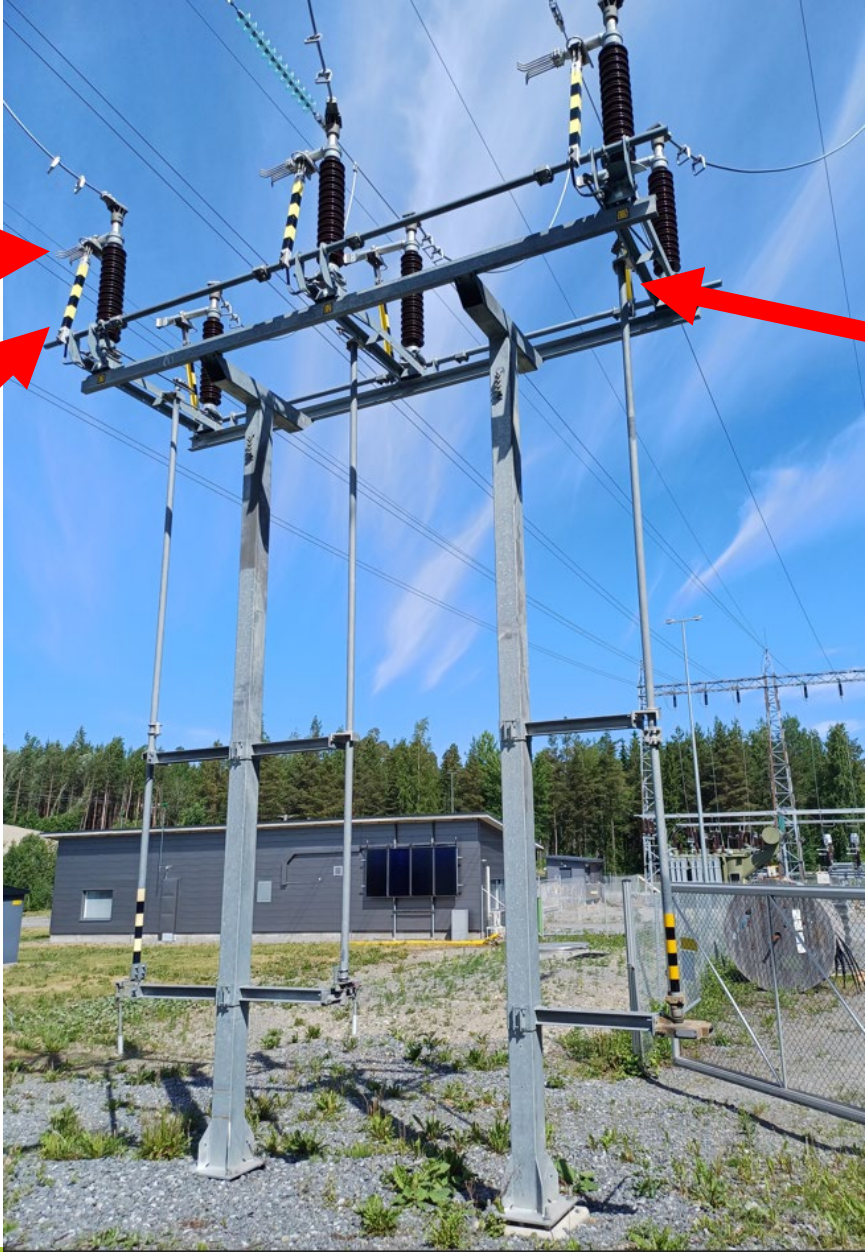
TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖ



AE01Q3

AE01Q92

AE01Q93



20 KV EROTIN

TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖ



Merkinnät ovat
yrityskohtaisia: TAKK
oppimisympäristön tunnus:

E-061

EROTTIMET

SÄHKÖASEMATYÖT MARKKU MONNI 2003

Kuormaerotin (45kV ja 20kV)

- Varsinaisten kytkentäveitsien lisäksi kuormaerottimessa ovat ***kipinäveitset ja sammutuskammiot***
- Erotin avataan ja suljetaan ohjaimen avulla
- Avatessa pääveitset avautuvat ensin, jolloin virta kulkee kipinäveitsien kautta
- Hetkistä myöhemmin avautuvat kipinäveitset ja synnyttävät valokaaret sammutuskammioihin
- Sammutuskammioiden vaikutuksesta valokaari sammuu ennen kuin veitset tuleva kammioista ulos

EROTTIMET

SÄHKÖASEMATYÖT MARKKU MONNI 2003

Varokekuormaerotin (45kV ja 20kV)

- Rakenne on sama kuin kuormaerottimella, mutta sitä on täydennetty varokepitimillä ja laukaisunastoilla varustetuilla **suurjännitesulakkeilla** sekä sulakkeen palamisesta toimivalla laukaisulaitteistolla
- Varokekuormaerotin katkaisee virtapiirin yhden tai useamman sulakkeen palaessa
- Erottimessa oleva estolaite estää erottimen sulkemisen, jos yksikin palanut sulake on vaihtamatta
- Käytetään kytkinlaitteena ja oikosulkusuojana esim. jakelumuuntajalle tai johtohaaralle

EROTTIMET

SÄHKÖASEMATYÖT MARKKU MONNI 2003

Maadoituserotin (maadoituskytkin)

- Sillä *työmaadoitetaan* jännitteettömäksi otettu johtosuunta tai kiskosto
- Turvallisempi tapa toteuttaa työmaadoitus
- Ohjaus, niin ettei sitä saa kytketyksi jännitteiseen kiskostoon
- Lukituksilla estetään, ettei jännitteistä johtoa voida maadoituserottimella maadoittaa
- Maadoituserottimen ohjaimen on lukittava maadoitusveitset niin, ettei esim. oikosulkuvirta pysty niitä avaamaan

123 KV EROTTIMET

ENERGEL

Erotintyypit 123 kV

- Coelme-Egic valmistaa erottimia kahdella tehtaalla Euroopassa; kiertoerottimia Italiassa ja tartuntaerottimia Ranskassa. Laaja ohjelma kattaa:
 - kiertoerottimet 36...550 kV
 - vertikaalierottimet 36...550 kV
 - tartuntaerottimet 72,5...800 kV

- Coelmen erottimia on asennettu Suomessa useille 110 kV sähköasemille aina kylmimpiä alueita myöten.

- Kiertoerottimet ja niiden ohjaimet on testattu - 60 °C asti ja myös 20 mm jäänmurtokokeet on suoritettu.



SIEMENS EROTTIMET

Harmonized disconnecter portfolio

Center break 3DN1



Double-side break 3DN2



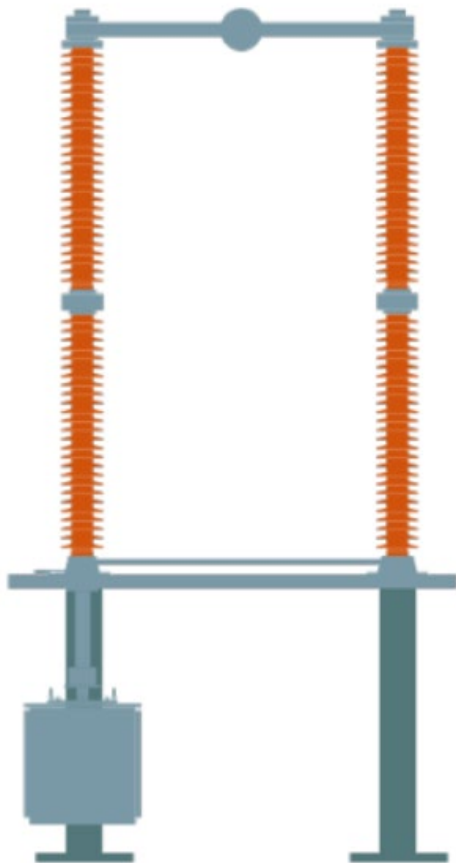
Pantograph 3DN3



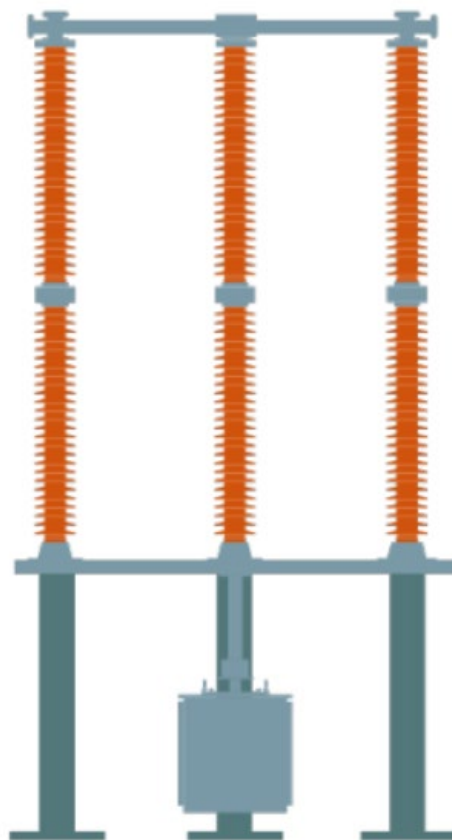
SIEMENS EROTTIMET



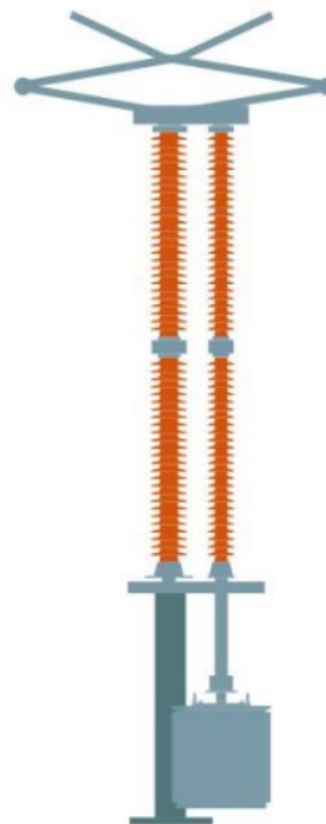
3DN1 Center break disconnectors



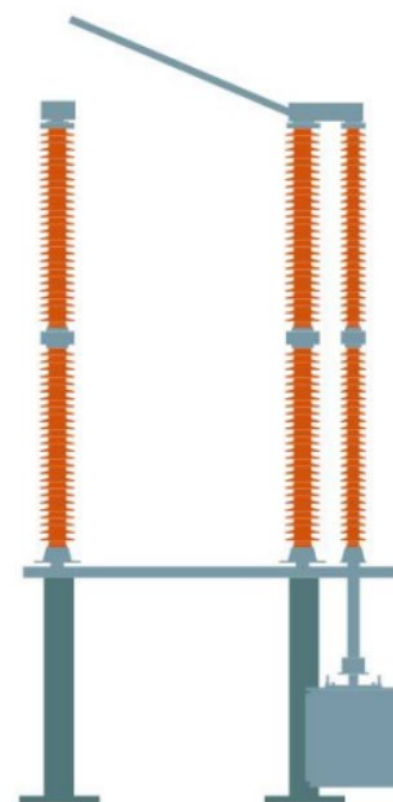
3DN2 Double side break disconnectors



3DN3 Pantograph disconnectors




3DN4 Vertical break disconnectors




TAKK oppimisympäristön kiertoerotin

TAKK oppimisympäristön tartuntaerotin

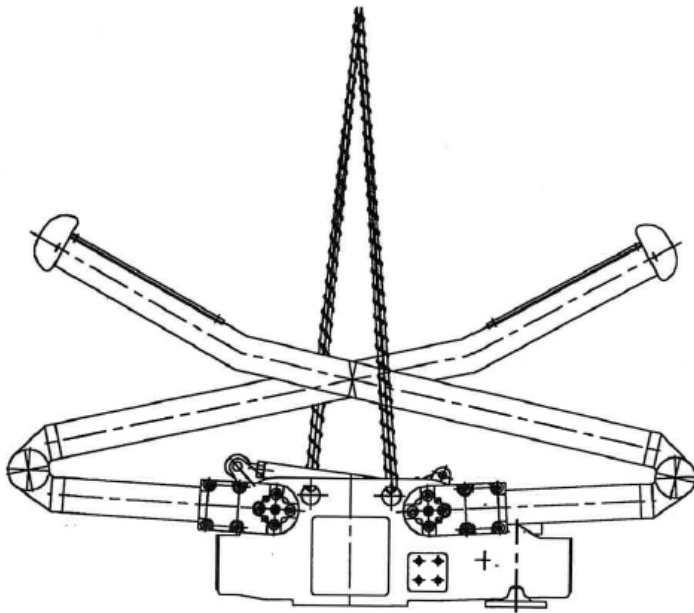
SIEMENS EROTTIMET

	Design	Center Break								
	Rated voltage [kV]	72.5	123	145	170	245	300	362	420	550
	Rated normal current up to [A]	4000								
	Rated peak withstand current up to [kA]	160								
	Rated short-time withstand current up to [kA-s]	63-3								
	Ice coating class [mm]	10 / 20								
	Temperature range [°C]	-55 / +55								
	Operating mechanism type	Motor or manual operation								
	Control voltage	Different variants of motor drives are available. Detailed information can be found in the respective product flyers.								
	Motor voltage									
Maintenance period	25 years									

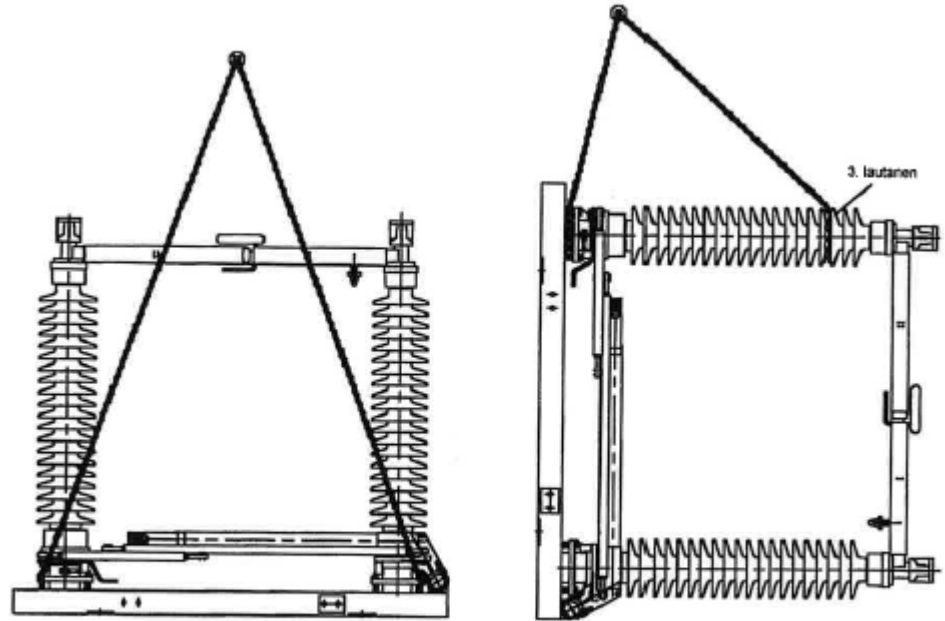
SIEMENS EROTTIMET

	Design	Pantograph							
	Rated voltage [kV]	123	145	170	245	300	362	420	550
	Rated normal current up to [A]	2000 – 4000							
	Rated peak withstand current up to [kA]	164 / 200*							
	Rated short-time withstand current up to [kA-s]	63-3 / 80-1*							
	Ice coating class (optional) [mm]	10 / 20							
	Temperature range [°C]	-55 / +55							
	Operating mechanism type	Motor or manual operation							
	Control voltage	Different variants of motor drives are available. Detailed information can be found in the respective product flyers.							
	Motor voltage								
Maintenance period	25 years								

EROTTIMEN ELEMENTTIEN SALLITUT NOSTOTYÖT

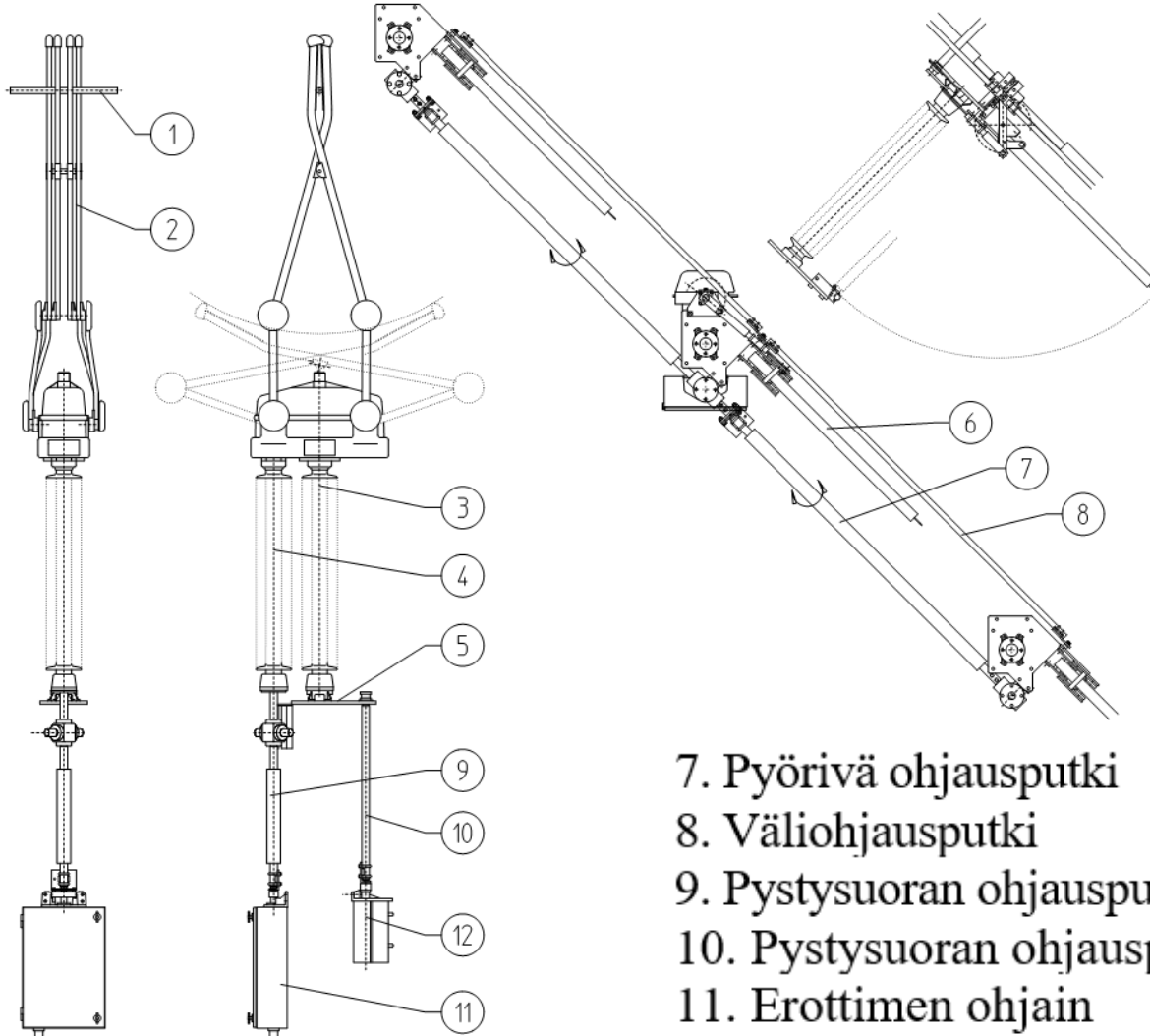


Kuva 5 Köyden kiinnitys



Kuva 3 Nostoköysien kiinnitys

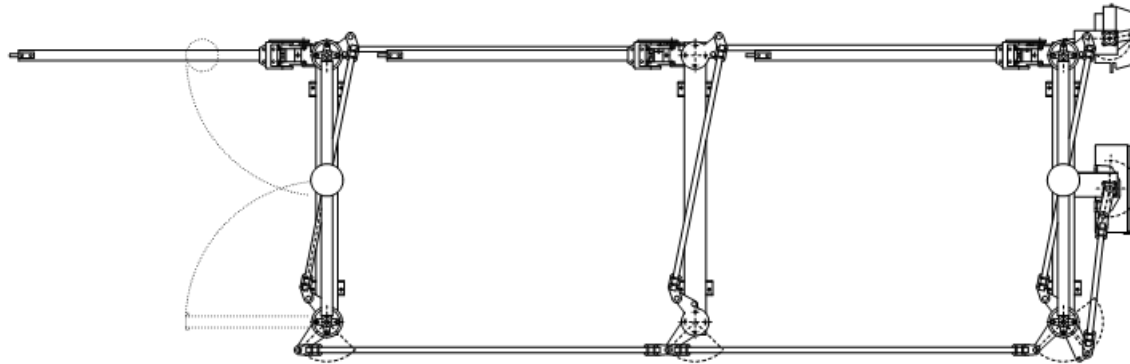
HAPAM TARTUNTAEROTIN



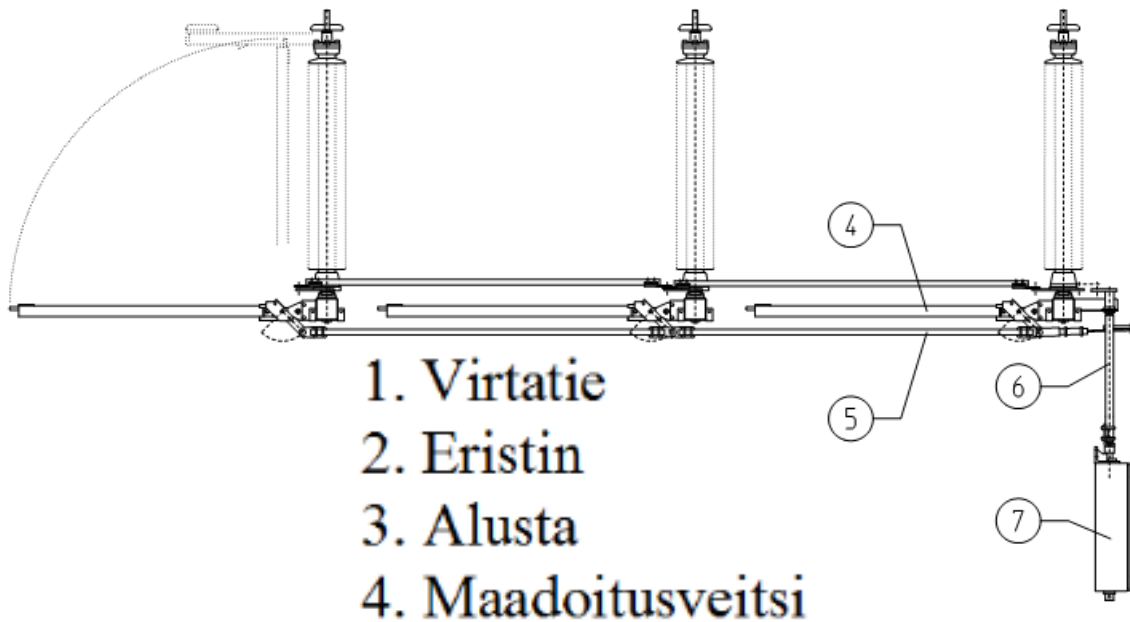
1. Vastakosketin
2. Virtatie
3. Tukiseristin
4. Pyörivä eristin
5. Alusta
6. Maadoitusveitsi

7. Pyörivä ohjausputki
8. Väliohjausputki
9. Pystysuoran ohjausputken erotin
10. Pystysuoran ohjausputken maadoitusveitsi
11. Erottimen ohjain
12. Maadoitusveitsien ohjain

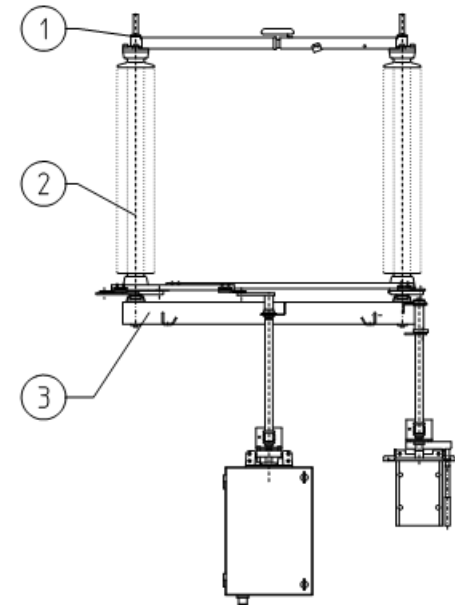
HAPAM KIERTOEROTTIMET KÄYTTÖOHJE



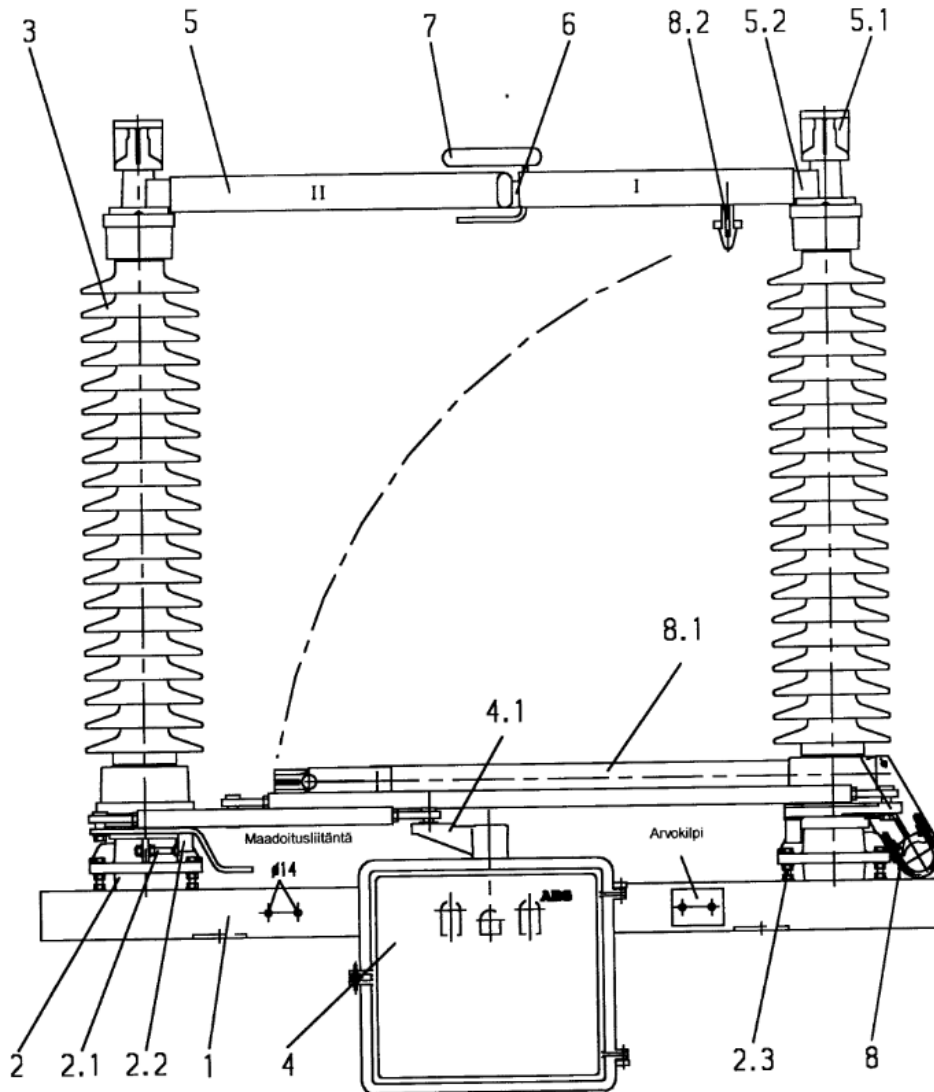
- 5 Väliohjausputki
- 6. Pystysuora ohjausputki
- 7. Ohjain



- 1. Virtatie
- 2. Eristin
- 3. Alusta
- 4. Maadoitusveitsi



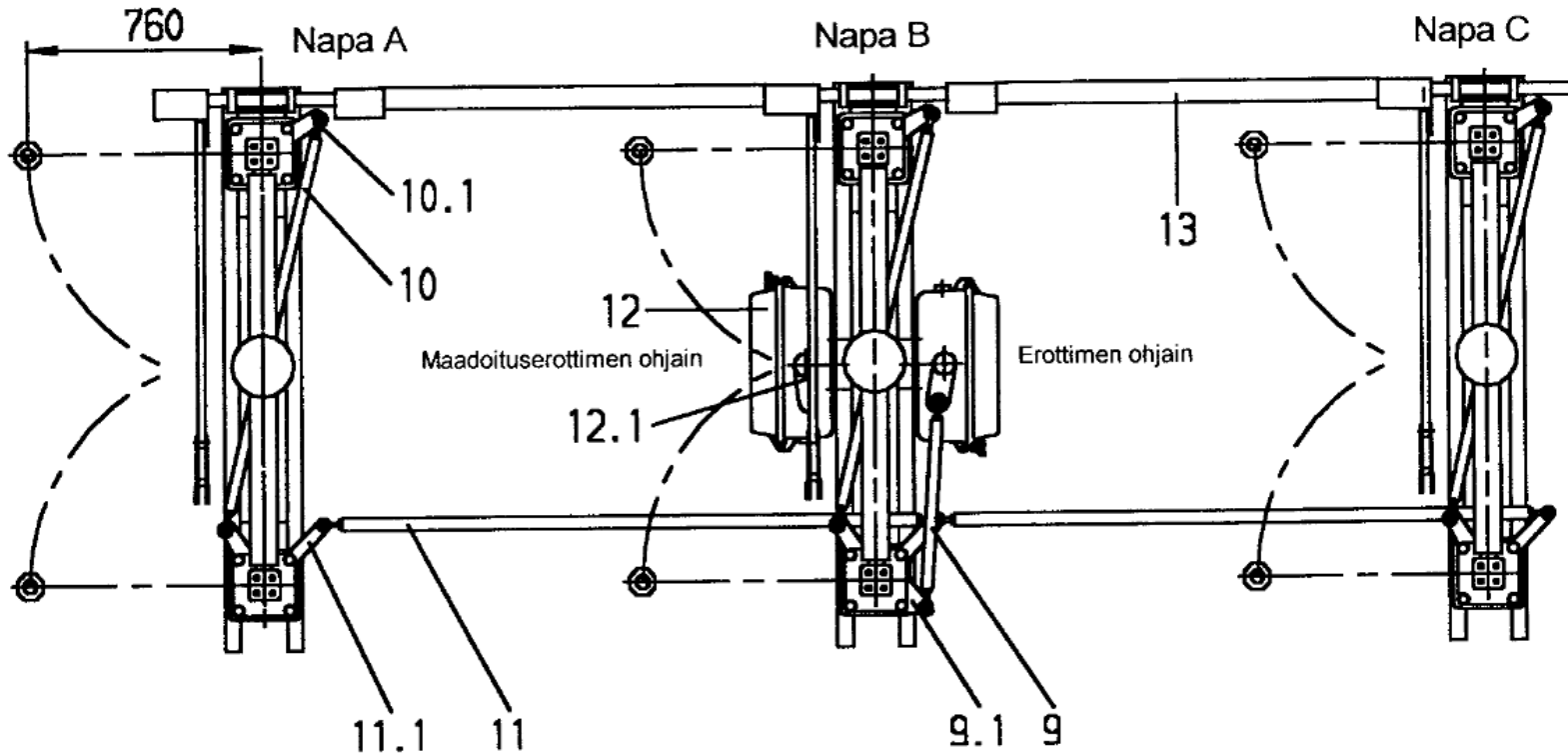
AEG KIERTOEROTTIMET



- 1 Runko
- 2 Kiertoyksikkö
- 3 Tukieristin
- 4 Erottimen ohjain
- 5 Päävirtatie
- 6 Pääkosketin (piilossa)
- 7 Koronalevy
- 8 Maadoituserotin

- 2.1 Kiertoyksikkö
- 2.2 Rajoitin
- 2.3 Kiinnityspultti
- 4.1 Kääntövipu
- 5.1 Suurjänniteliittimet
- 5.2 Kosketinpää
- 8.1 Maadoituserottimen virtatie
- 8.2 Maadoituserottimen vastakosketin

AEG KIERTOEROTTIMET KÄYTTÖOHJE



9 Ohjaintanko

10 Vinotanko

11 Erottimen yhdistangosto

12 Maadoituserottimen ohjain

13 Maadoituserottimen yhdistangosto

9.1 Kääntövipu

10.1 Vinotangon vipu

11.1 Yhdistangoston vipu

12.1 Kääntövipu

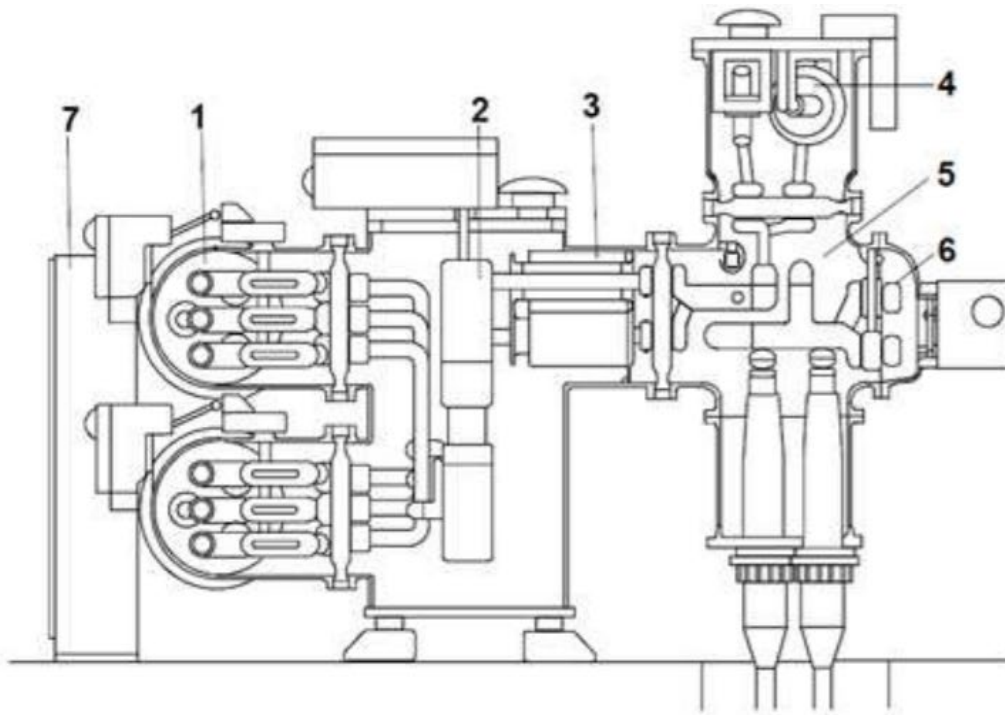
SIEMENS EROTTIMET



Design	Knee-type	
Rated voltage [kV]	362	550
Rated normal current up to [A]	3150 / 4000	
Rated peak withstand current up to [kA]	164	
Rated short-time withstand current up to [kA-s]	63-3	
Ice coating class (optional) [mm]	10 / 20	
Temperature range [°C]	-55 / +55	
Operating mechanism type	Motor or manual operation	
Control voltage	Different variants of motor drives are available. Detailed information can be found in the respective product flyers.	
Motor voltage		
Maintenance period	25 years	

GIS-KOJEISTOT

ABB:N TTT-KÄSIKIRJA 2000-07

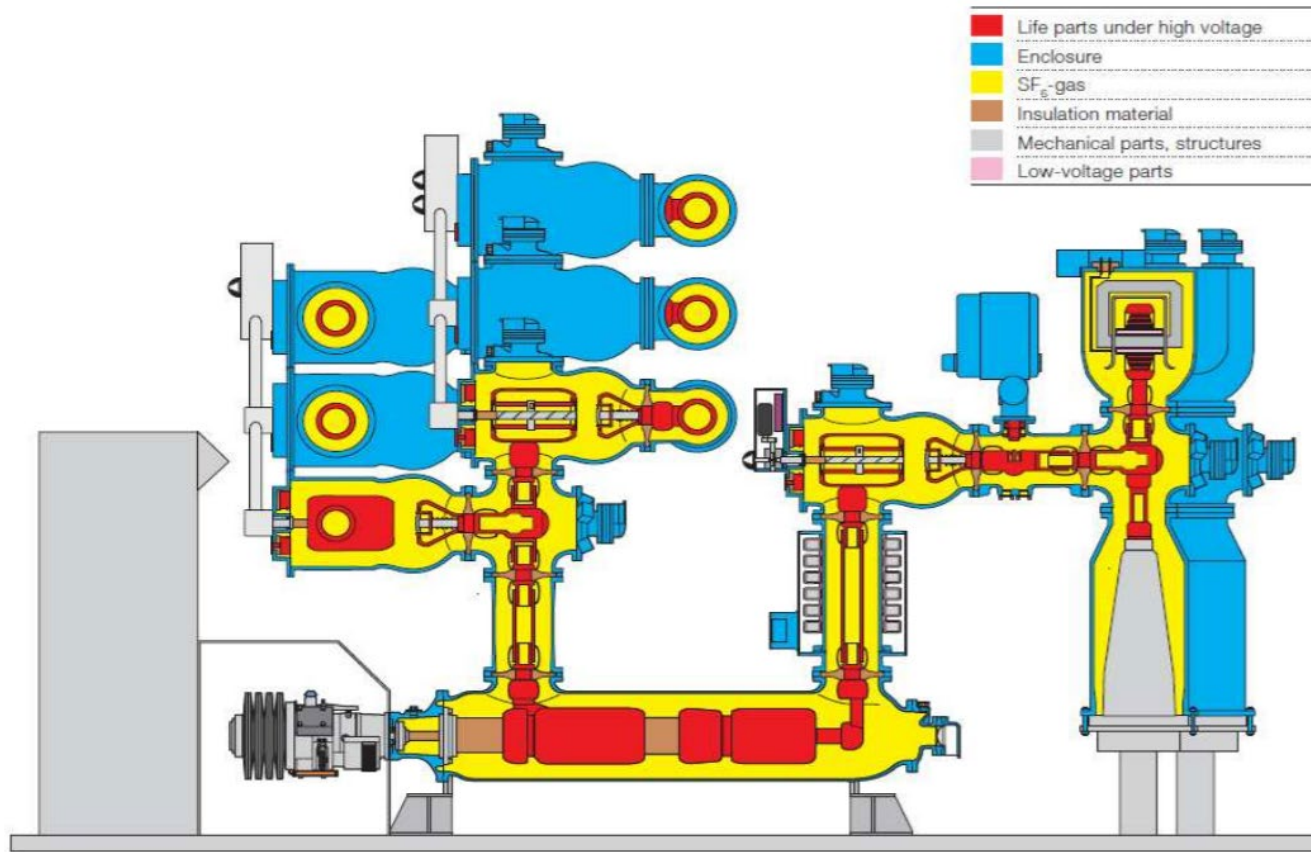


1. kokoojakisko yhdistelmäerottimella
2. katkaisija
3. virtamuuntaja
4. jännitemuuntaja
5. lähdön yhdistelmäerotin kaapelipäätteellä
6. maadoituskytkin
7. ohjauskaappi

Kuva 1. GIS-kojeiston kytkinkentän poikkileikkauskuva (ABB 2000: 348).

GIS-KOJEISTOT

ABB:N TTT-KÄSIKIRJA 2000-07



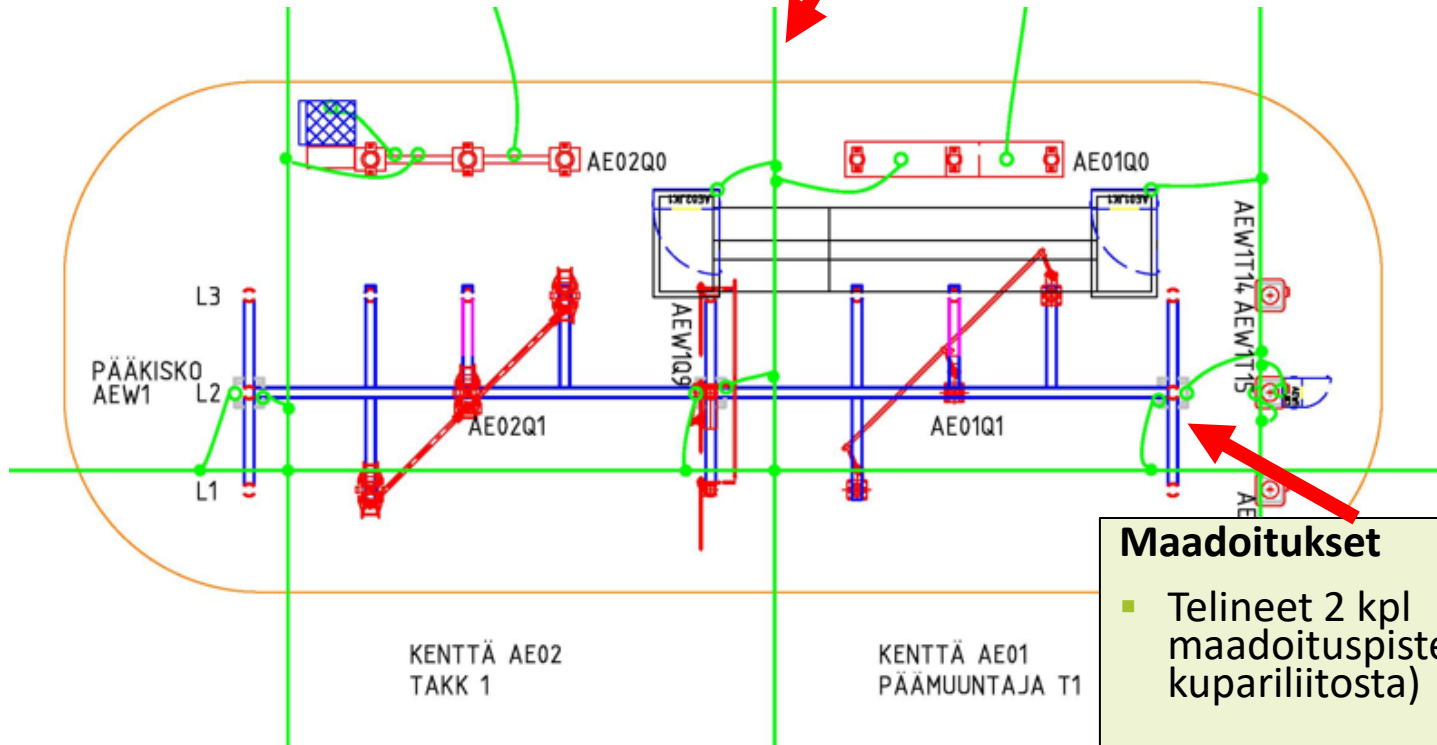
Kuva 2. GIS-kojeiston jako kaasutiloihin (ABB 2011a: 4).

EROTTIMIEN MAADOITUKSET

TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖ

Maadoitusverkko n. 10 m x 10 m

- 110 kV -> 25 mm² Cu
- 400 kV -> 95 mm² Cu



Maadoitukset

- Telineet 2 kpl maadoituspistettä (2 kpl kupariliitosta)

HAPAM ASENNUSOHJE

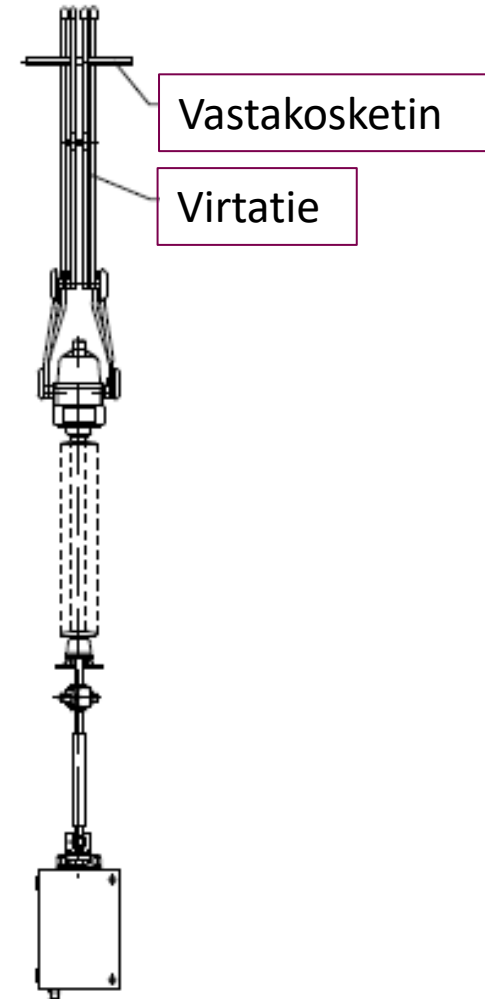
KÄSIKIRJA TARTUNTAEROTIN

3.4 Vastakosketin

Varoitus: Varmista, ettei vastakosketin tipahda pois liittimistä asennuksen aikana.

Huomautus: Puhdista vastakoskettimen ja liittimen kosketuspinnat ja poista kaikki hapettumat. Älä vahingoita hopeakerrosta.

1. Sivele yhtenäinen kerros rasvaa vastakoskettimen ja liittimen kytentäalueille.
2. Aseta vastakosketin liittimiin ja kiristä ruuvit sormin.
3. Varmista, että vastakosketin on samalla keskilinjalla kuin virtatie ja oikein suunnattu.
4. Kiristä ruuvit oikeaan momenttiin ja oikeassa järjestyksessä valmistajan ohjeiden mukaisesti.



HAPAM TARTUNTAEROTIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS

KÄSIKIRJA TARTUNTAEROTIN

Lopputarkistus

- Asennuksen jälkeen, mutta **ennen käyttöönottoa** pitää huolellisesti tutkia ja tarkistaa, että laitteisto on oikein asennettu.
 - Tarkista kaikki eristimet halkeamien tai rikkinäisten osien varalta.
 - Tarkista kaikki koskettimet ovat oikeassa linjassa
 - Tarkista, että kaikki ruuviliitokset on kiristetty
 - Tarkista erotusvälit, vapaat etäisyydet jännitteisten osien ja erottimen osien välillä ohjausliikkeen aikana.
 - Tarkista maadoitusveitsen asennus ja toiminta (jos sisältyy).

HAPAM TARTUNTAEROTIN KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS

Lopputarkistus

- Asennuksen jälkeen, mutta **ennen käyttöönottoa** pitää huolellisesti tutkia ja tarkistaa, että laitteisto on oikein asennettu.
 - Tarkista kaikkien ohjainten (erottimien ja maadoitusveisten) oikea toiminta, rasvaus ja liikkuminen.
 - Tarkista myös hukkaliike, mekaaniset liitännät ja liialliset ohjauslaitteiden tai asennusten vinoudet.
 - Tutki kaikkien lukittavien kytkinten (jos sisältää) turvallisuus, asianmukainen toiminta ja toiminnan helppous.
 - Tarkista, että eristimet, liikkuvat osat, jne. ovat puhtaat.

Suorita 50 mekaanista toimintaa normaalilla IEC-129/1984 CL. 7.101 mukaisella jännitteellä.

AEG KIERTOEROTTIMET KÄYTTÖOHJE

Asennukseen saadaan käyttää vain näihin ohjeisiin perehtynyttä henkilöstöä.

Erottimen navat (mahdollisine maadoituserottimineen) on aseteltu tehtaalla. Asennus paikan päällä käsittää seuraavat päävaiheet:

- Napojen kokoaminen,
- ohjainten asennus,
- ohjaintangon kytkentä ohjaimiin ja säätö,
- napojen välisen yhdystangon kytkeminen.

Erottimen valmistusnumero näkyy arvokilvestä. Erottimen arvokilvet ovat napojen rungossa, moottorihjainten ohjainkannen sisäpuolella.

AEG KIERTOEROTTIMET KÄYTTÖOHJE

4.10 Asennuksen päättäminen

- Tarkista, että asennus- ja säätötöiden yhteydessä kaikki ruuviliitokset tulivat kiristetyiksi kohdassa 4.2 annettuihin momentteihin.
- Harjaa ennen suurjännitejohtojen liittämistä kaikki alumiiniset liitäntäpinnat ja rasvaa ne heti ohuella silikonivaseliinilla SF 1377.
- Liitä maadoitusjohtimet liitäntäpintojen puhdistuksen ja rasvauksen jälkeen.
- Kytke ohjaus- ja syöttökaapelit ohjainten riviliittimille.
- Tarkista kaikki sähköiset toiminnot.
- Paikkaa asennuksessa mahdollisesti syntyneet maalivauriot mukana toimitetulla maalilla.
- Tee muutamia koekytkentöjä käsiohjauksella liikkeen tarkistamiseksi.

Moottorihjaimen ohjauskontaktoreiden käsinohjaus on kielletty.

123 KV EROTTIMET HAPAM

Huoltotoimenpiteet

- Valmistaja suosittelee laitteiston tarkastamista viiden vuoden välein tai vähintään joka 1000:n toimintakerran jälkeen
- Avaus ja sulkemista aina kun on mahdollista
- Liittimien puhdistus



123 KV EROTTIMET HAPAM

Huoltotoimenpiteet liittimet

- Puhdistus ja lisää ohut tasainen kalvo Mobigrease 28 liittimien pinnalle
- Tarkista asianmukainen kytkentä KIINNI-asennossa
- Syöpyneet tai valokaarivaurioituneet liittimet suositellaan vaihdettavan



123 KV EROTTIMIEN MITTAUKSET

Ylimenoresistanssi mittaus

- Päävirtapiirin liittimet ennen huoltoa ja huollon jälkeen

Virran mittaukset

- Moottorivirran mittaus kiinni- ja aukikytkennässä sekä käyntiaika
- Lämmitysvastuksen toiminta pihtimittarilla

MOM2
Micro-ohmmeter

Megger



- Up to 220 A
- Battery supplied
- Lightweight – 1 kg
- Safe test – DualGround™
- Auto range: 1 $\mu\Omega$ to 1000 m Ω
- Bluetooth® PC communication
- Complies with IEEE and IEC standards

123 KV EROTTIMIEN HUOLTOTOIMENPITEET

Päävirtatiet, vivusto ja eristimet

- Eristimien puhdistus ja silmämääräinen tarkastus
- Pääkoskettimien puhdistus, voitelu ja kunnon tarkastus
- Kosketin varsien asennon tarkastus kiinni-asennossa ja säätö tarvittaessa
- laakerien tarkastus
- Kiinnityspulttien kireyden tarkistaminen



123 KV EROTTIMIEN HUOLTOTOIMENPITEET

Käsiohjain ja moottoriohjain

- Lämmitysvastuksen toiminnan tarkastaminen
- Vivuston, nivelten ja laakerien tarkastus, puhdistus ja voitelu
- Moottorinsuojajätkimen kunnon varmistaminen
- Ohjainkotelojen kunnon, tiivisteiden ja merkintöjen tarkastus



123 KV EROTTIMIEN HUOLTOTOIMENPITEET

Muut kohteet...

- Hälytysten esim. apusähkö, väliasento toiminnan testaus ja tilatiedon tarkastaminen
- Huollon jälkeen erottimien ohjaus esim. 5 kertaa
- Kuntoarvion määrittäminen



123 KV EROTTIMIEN HUOLTOTOIMENPITEET

HAPAM KÄSIKIRJA

Liittimet

- Puhdista liittimet ja lisää ohut tasainen kalvo rasvalla liittimien pinnoille
- Poista liika tahna
- Tarkista asianmukainen kytkentä KIINNI-asennossa
- Liittimet on vaihdettava, kun ne ovat pahasti syöpyneitä mekaanisesta kuormasta tai valokaaresta johtuen



Esityksen aiheita olivat...

- 123 kV erottimen ja maadoituskytkimen toimintaperiaate ja mitoitus tiivistetysti
- Erilaisia erotinmalleja
- 123 kV erottimen rakenne ulkosähkökentällä ja GIS-kojeistossa
- Erottimen maadoitukset
- Erottimien käyttöönottotarkastus
- Erottimien kunnossapitotarkastuskohteet
- Erottimien mittaushuolto
- Erottimen huoltotoimenpiteet ja välineet