



Rahoittaja  
 Jatkuvan oppimisen ja  
työllisyyden palvelukeskus



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU

# SÄHKÖASEMA- ASENNUKSET

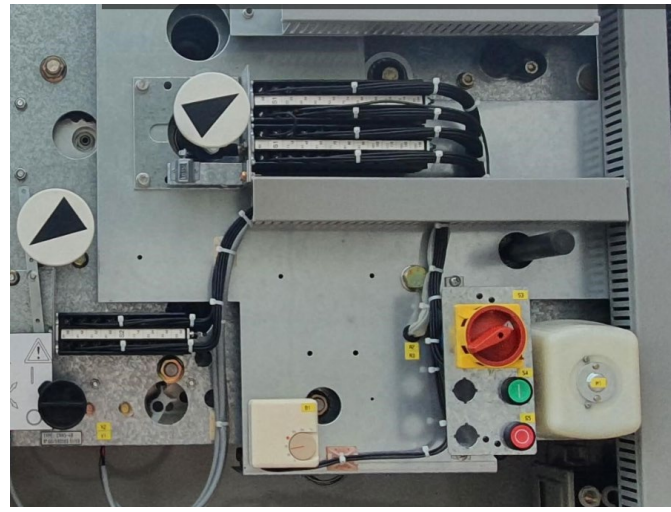
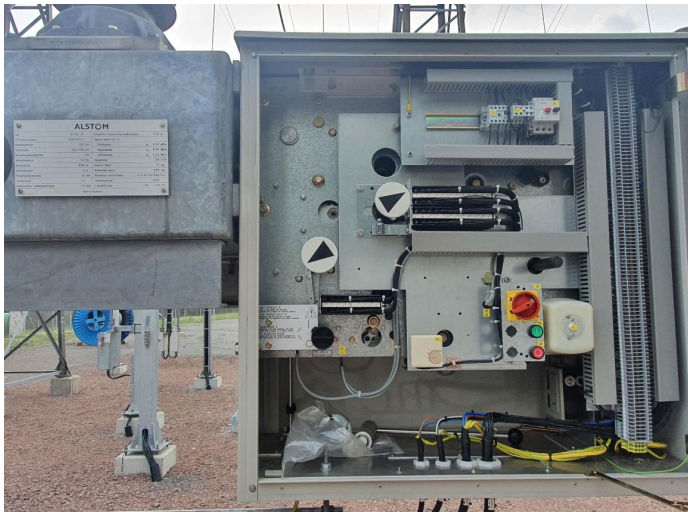
123 kV katkaisijat

## Esityksen aiheet...

- 123 kV katkaisijoiden toimintaperiaate ja mitoitus tiivistetysti
- Erilaisia katkaisijamalleja
- 123 kV katkaisijan rakenne ulkosähkökentällä ja GIS-kojeistossa
- Katkaisijan käyttötoimenpiteet
- Katkaisijan piirikaavio esimerkit
- Katkaisijan käyttöönottotarkastus ja maadoitukset
- Katkaisijoiden kunnossapitotarkastuskohteet
- Katkaisijan mittaushuolto
- Katkaisijan avaava huolto

# KATKAISIJOIDEN TOIMINTAPAPERIAATE

- Virtapiirien turvallinen avaaminen ja sulkeminen
- Ohjaus moottorilla käsin painonapilla (myös etäohjaus) tai automaattisesti
  - oikosulku- tai maasulkuvika laukaiseen katkaisijan automaattisesti
  - PJK (pikajälleenkytkentä) ja AJK (aikajälleenkytkentä)



# KATKAISIJOIDEN MITOITUS

## Toiminnallisuus joka tilanteessa

- Jännitekestoisuus

- jatkuva käyttöjännite
- lyhytaikaiset ylijännitteet
- poikkeustilanteet

- Virtakestoisuus

- jatkuva virtarasitus
- lyhytaikaiset virtarasitus (korvaustilanteet)
- vikatilanteet -> oikosulkuvirtakestoisuus -> terminen- ja dynaaminen oikosulkuvirtakestoisuus



# ABB 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000)

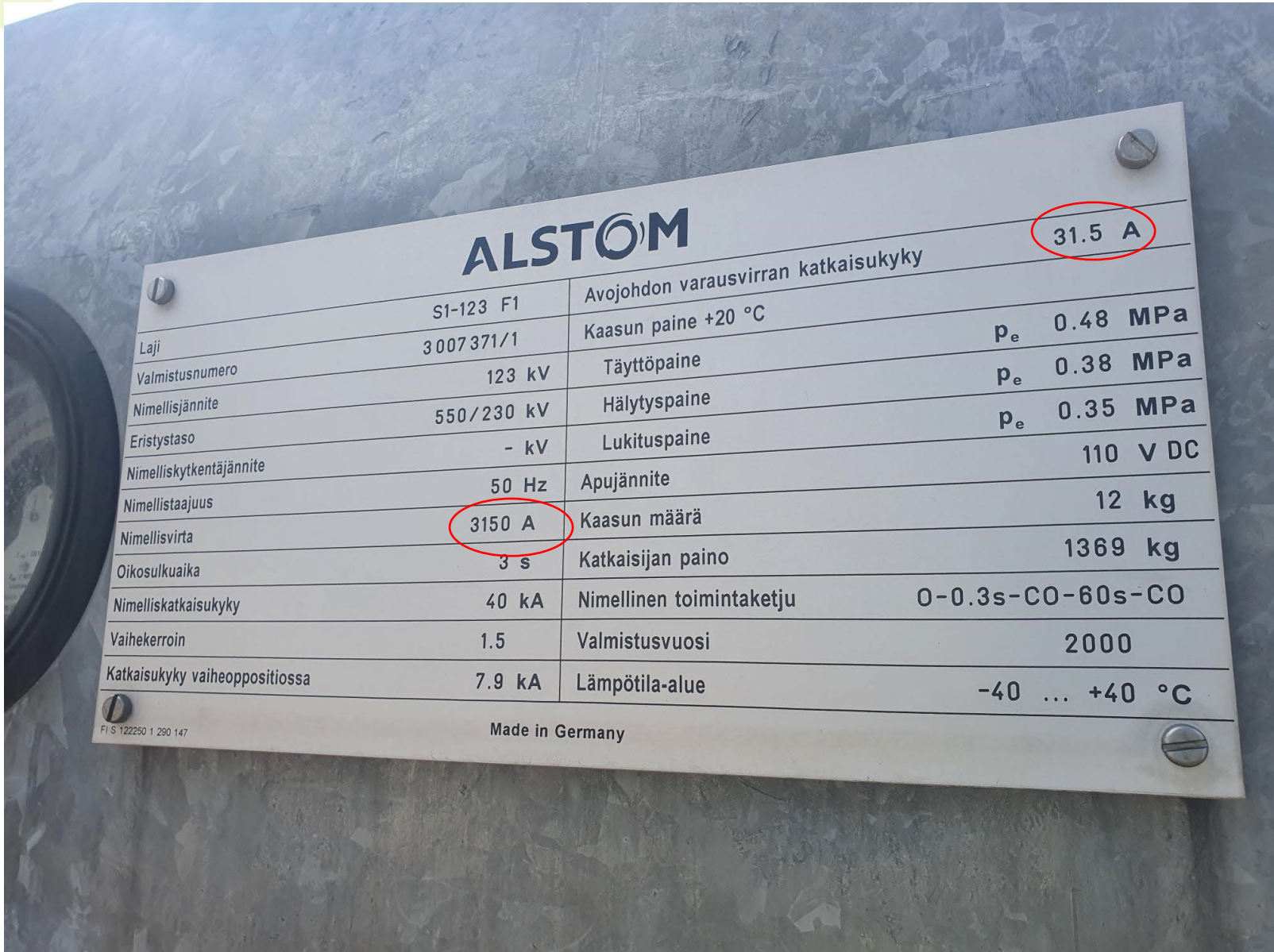
## TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖ



ABB Power Technology Products			CE	Made in Sweden
Katkaisija laji	LTB145D1/B		Ohjaimen laji	BLK222
-valm. no	8632 899		-valm. no	8632 903
Tilaus	211335/20		Tilaus	211335/20
Nimellisjännite	145 kV		Katkaisukyky	315 kA
Eristyslasi			Tasavirtakomponentti	51 %
Syöksyjännitelujuus	650 kV		Ensin katkaiseva vaihe: Kerroin	15
Kylkentäjännitelujuus	- kV		Sulkemiskyky	79 kA
Vaihtojännitelujuus	275 kV		Terminen kestovirta	3 s 315 kA
Nimellitaajuus	50 Hz			
Nimellisvirta	3150 A		Avajehden katkaisukyky	50 A
Abs SF <sub>6</sub> -kaasunpaine abs (+20°C)			Kokonaispaino	1360 kg
Max Työpaine	0.90	MPa	Kaasun paino	5 kg
Täyttöpaine	0.50	MPa	Standardi	IEC 60056
Hälylys	0.43	MPa	Kykentäjäakso	0-0,3s-C0-60s-C0
Ohjauksen este	0.40	MPa	Lämpötilaluokka	-40 °C
Tilavuus napaa kohti	53	l	Valmistusvuosi	2002

# AHLSTOM 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000)

## TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖ



<b>ALSTOM</b>			
Laji	S1-123 F1	Avojohton varausvirran katkaisukyky	<b>31.5 A</b>
Valmistusnumero	3007371/1	Kaasun paine +20 °C	<b>p<sub>e</sub> 0.48 MPa</b>
Nimellisjännite	123 kV	Täyttöpaine	<b>p<sub>e</sub> 0.38 MPa</b>
Eristystaso	550/230 kV	Hälytyspaine	<b>p<sub>e</sub> 0.35 MPa</b>
Nimelliskytentäjäjännite	- kV	Lukituspaine	<b>110 V DC</b>
Nimellistaajuus	50 Hz	Apujännite	<b>12 kg</b>
Nimellisvirta	<b>3150 A</b>	Kaasun määrä	<b>1369 kg</b>
Oikosulku aika	3 s	Katkaisijan paino	<b>0-0.3s-CO-60s-CO</b>
Nimelliskatkaisukyky	40 kA	Nimellinen toimintaketju	<b>2000</b>
Vaihekerroin	1.5	Valmistusvuosi	<b>-40 ... +40 °C</b>
Katkaisukyky vaiheoppositiossa	7.9 kA	Lämpötila-alue	

FI S 122250 1 290 147

Made in Germany

# KATKAISIJATYYPPEJÄ

- SF6-katkaisijat
- Erottavat SF6-katkaisijat
- Tyhjiökatkaisijat
- Paineilmakatkaisijat
- Vähäöljykatkaisijat

*Katkaisijoiden käyttöikä on suunnilleen 40 vuotta*



ABB:n erottava katkaisija HPL420B2

# KATKAISIJAT

## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

### $SF_6$ - katkaisija

- Katkaisukoskettimet on sijoitettu säiliöön, joka on täytetty  $SF_6$ -kaasulla
- Kaasu sammuttaa katkaisuvalokaaren tehokkaasti
- Rikkiheksafluoridi on palamaton myrkytön *ympäristölle haitallinen kaasu*, jonka jännitelujuus on noin kolminkertainen ilmaan verrattuna
- $SF_6$ -kaasu ei vanhene eikä sitä tarvitse vaihtaa (vuotoja pitää seurata ja täyttää tarvittaessa!!!)





# KATKAISIJAT

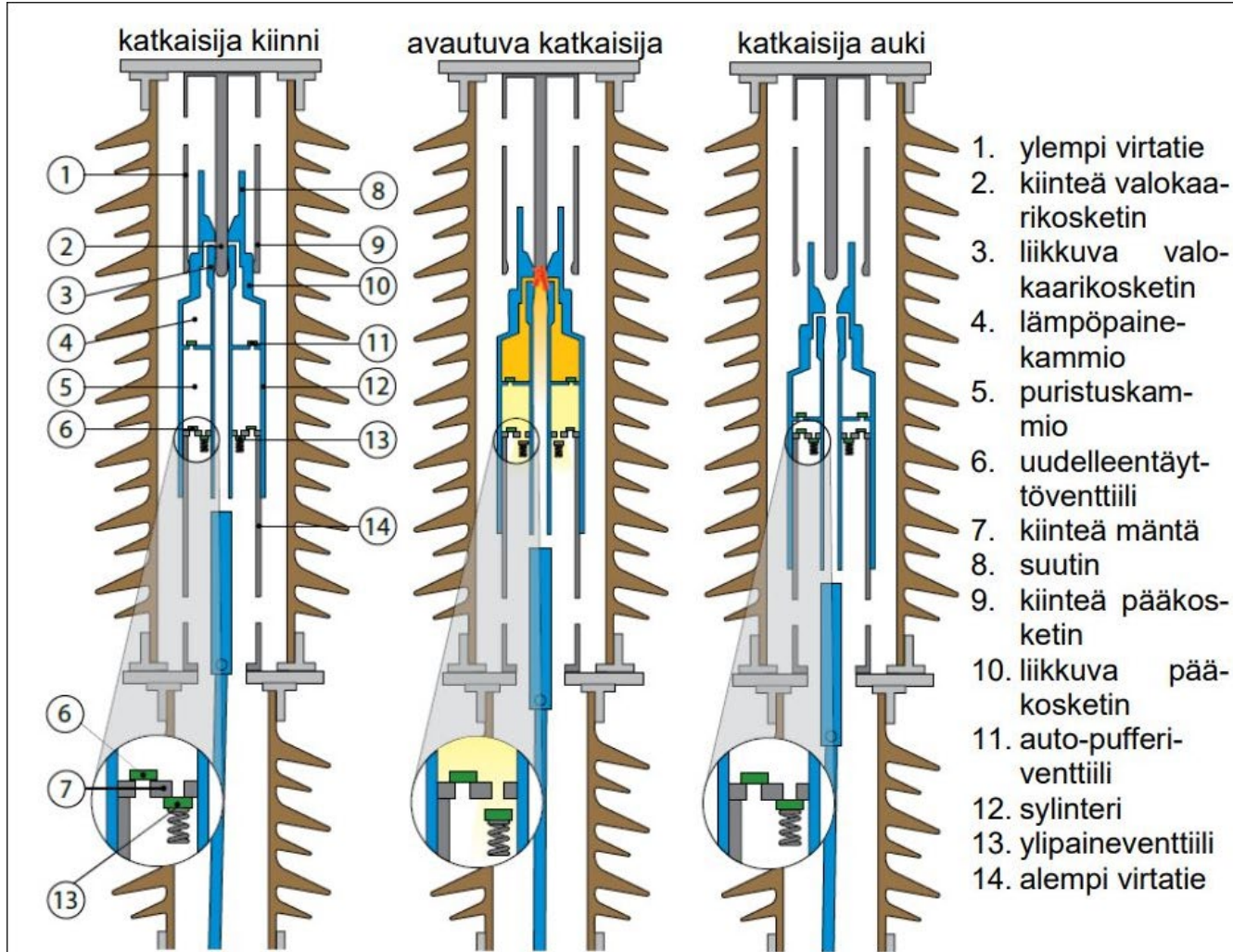
## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

### $SF_6$ - katkaisija

- Kaasun asianmukainen käsittely ja siihen pätevyyskoulutus (**uusi F-kaasuasetus tuli voimaan 12.3.2024**): valmistus, asennus, käyttö, talteenotto, kierrätys ja hävitys
- Kiinni asennossa virta kulkee pääkoskettimien kautta
- Koskettimien avautuessa virta siirtyy valokaarikoskettimille, joiden välissä valokaari palaa seuraavaan virran nollakohtaan asti
- Katkaisujen lukumäärä ei vaikuta katkaisijan kykyyn johtaa nimellisvirtaansa



# SF6 KAASUKATKAISIJAN TOIMINTAPERIAATE



KUVIO 2. ABB:n LTB-tuoteperehen auto-pufferi-katkaisijoiden toimintaperiaate

# SF6 KAASU

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE 16.1.2013 PÄIVITETTY 27.3.2020

## 1.2 Aineen tai seoksen merkitykselliset tunnistetut käytöt ja käytöt, joita ei suositella

**Merkitykselliset tunnistetut käytöt:**

Teollinen ja ammattimainen. Tee riskianalyysi ennen käyttöä.  
Eristeaine.

Käyttö välituotteena (kuljetettava, paikalla eristettynä).

Käyttö elektronisten osien valmistukseen.

Kaasun käyttö yksin tai seoksissa analyysilaitteiden kalibrointiin.

Kaasun käyttö metallin käsittelyssä.

Seosten formulointi kaasun kanssa paineastioissa.

Kuluttajien käyttöön.

**Käytöt, joita ei suositella**

# SF6 KAASU

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE 16.1.2013 PÄIVITETTY 27.3.2020

## 1.2 Aineen tai seoksen merkitykselliset tunnistetut käytöt ja käytöt, joita ei suositella

**Merkitykselliset tunnistetut käytöt:**

Teollinen ja ammattimainen. Tee riskianalyysi ennen käyttöä.  
Eristeaine.

Käyttö välituotteena (kuljetettava, paikalla eristettynä).

Käyttö elektronisten osien valmistukseen.

Kaasun käyttö yksin tai seoksissa analyysilaitteiden kalibrointiin.

Kaasun käyttö metallin käsittelyssä.

Seosten formulointi kaasun kanssa paineastioissa.

Kuluttajien käyttöön.

**Käytöt, joita ei suositella**

# SF6 KAASU

## KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE 16.1.2013 PÄIVITETTY 27.3.2020

### KOHTA 4: Ensiaputoimenpiteet

**Yleistä:** Korkeissa pitoisuuksissa voi aiheuttaa tukehtumisen. Oireita voivat olla liikuntakyvyn/tajunnan menetys. Tukehtuminen voi tapahtua ilman ennakkovaroitusta. Käytä paineilmalaitetta ja siirrä uhri raittiiseen ilmaan. Pidä uhri lämpimänä ja levossa. Kutsu lääkäri paikalle. Anna tekohengitystä, mikäli hengitys on pysähtynyt.

#### 4.1 Ensiaputoimenpiteiden kuvaus

**Hengittäminen:** Korkeissa pitoisuuksissa voi aiheuttaa tukehtumisen. Oireita voivat olla liikuntakyvyn/tajunnan menetys. Tukehtuminen voi tapahtua ilman ennakkovaroitusta. Käytä paineilmalaitetta ja siirrä uhri raittiiseen ilmaan. Pidä uhri lämpimänä ja levossa. Kutsu lääkäri paikalle. Anna tekohengitystä, mikäli hengitys on pysähtynyt.

**Roiskeet silmiin:** Huuhtelee heti silmät vedellä. Poista piilolinssit, jos sen voi tehdä helposti. Jatka huuhtomista. Huuhtelee perusteellisesti vedellä vähintään 15 minuuttia. Hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon. Jos lääkärin apua ei ole välittömästi saatavana, huuhtomista tulee jatkaa 15 minuuttia lisää.

**Iho:** Kosketus haihtuvan nesteen kanssa voi aiheuttaa kylmävamman tai ihon jäätymistä.

**Nieleminen:** Nielemistä ei pidetä todennäköisenä altistumistienä.

**4.2 Tärkeimmät oireet ja vaikutukset, sekä välittömät että viivästyneet:** Hengityksen pysähtyminen. Ihokontakti nestemäisen kaasu kanssa voi aiheuttaa vamman (paleltuman).

#### 4.3 Mahdollisesti tarvittavaa välitöntä lääketieteellistä apua ja erityishoitoa koskevat ohjeet

**Vaarat:** Hengityksen pysähtyminen. Ihokontakti nestemäisen kaasu kanssa voi aiheuttaa vamman (paleltuman).

**Käsittely:** Sulata jäätyneet alueet haalealla vedellä. Vahingoittunutta aluetta ei saa hangata. Hakeudu välittömästi lääkäriin.

## SF<sub>6</sub>- KAASU ALSTOM KÄYTTÖOHJE

- SF<sub>6</sub>-järjestelmiä sisältävissä tiloissa syöminen, juominen ja tupakoiminen sekä ruokatarvikkeiden säilyttäminen on pääsääntöisesti kielletty. Tämä koskee erityisesti huoltotöitä napojen ollessa avattuna.
- Eristyskaasun kanssa kosketuksissa olevia osien koskettamista tulee välttää.
- Huolehditään tilojen hyvästä tilan tuuleuksesta.
- Henkilöstöä tulee käyttää vain sen verran, kuin mitä työt välttämättä edellyttävät.
- Töiden jälkeen on peseydyttävä huolellisesti (suihkussa).

## SF<sub>6</sub>- KAASU ALSTOM KÄYTTÖOHJE

Käytetyn, saastuneen SF<sub>6</sub>-kaasun varalta henkilöstöllä tulee olla seuraava varustus:

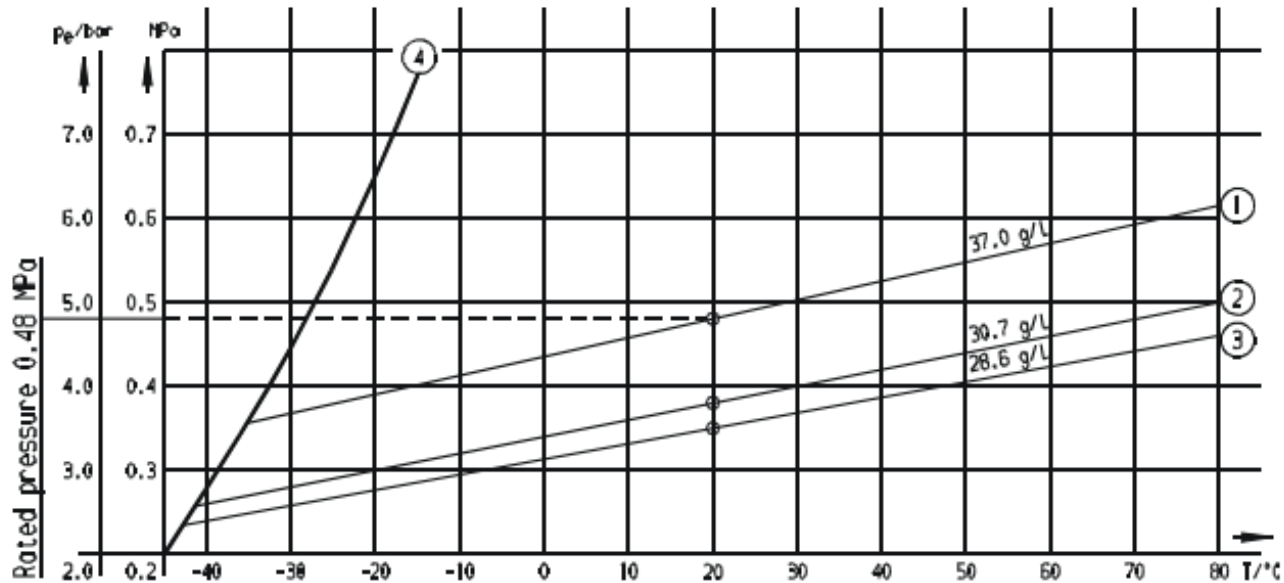
- tarkoituksenmukaiset hengityssuojaimet, mieluiten kokomaski tai hengityssuojain + kaasutiiviit suojalasit
- pölytiivis kertakäyttöinen suojapuku
- kumi- tai kertakäyttökäsineet
- kumi- tai kertakäyttösaappaat

Töiden päätyttyä hengityssuojain, suojalasit, kumisaappaat ja -käsineet on pestävä vedellä. Vesi on otettava talteen ja hävitettävä samoin kuin suojapuvut.

# AHLSTOM 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000)



## SF<sub>6</sub>-paineikäyrät



Kuva A13: SF<sub>6</sub>-paineikäyrät

pe = 0,48 Mpa  
UW1 = 0,38 Mpa  
UW2 = 0,35

1. Nimellispaineikäyrä
2. Hälytyspaineikäyrä
3. Estopaineikäyrä
4. SF<sub>6</sub>-nesteytymiskäyrä



# 110 KV GIS-KOJEISTOT



Siemes GIS-kojeisto



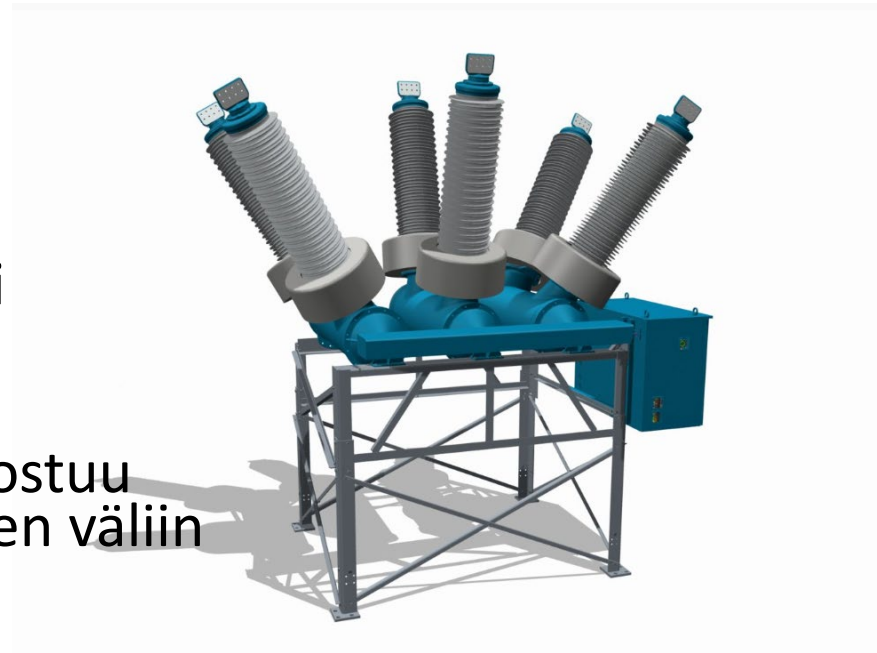
ABB nykyään Hitachi GIS-kojeisto

# KATKAISIJAT

## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

### Tyhjiökatkaisijat

- Katkaisu tapahtuu tyhjiöputken katkaisukammiossa
- Tyhjiöputket ovat hermeettisesti suljettuja
- Jokainen katkaisijan napa muodostuu tyhjiöputken kannattimista, joiden väliin vaihekohtainen tyhjiöputkin on asennettu
- Yksi ohjain ohjaa kaikkia kolme tyhjiöputkea



Siemens tyhjiökatkaisija

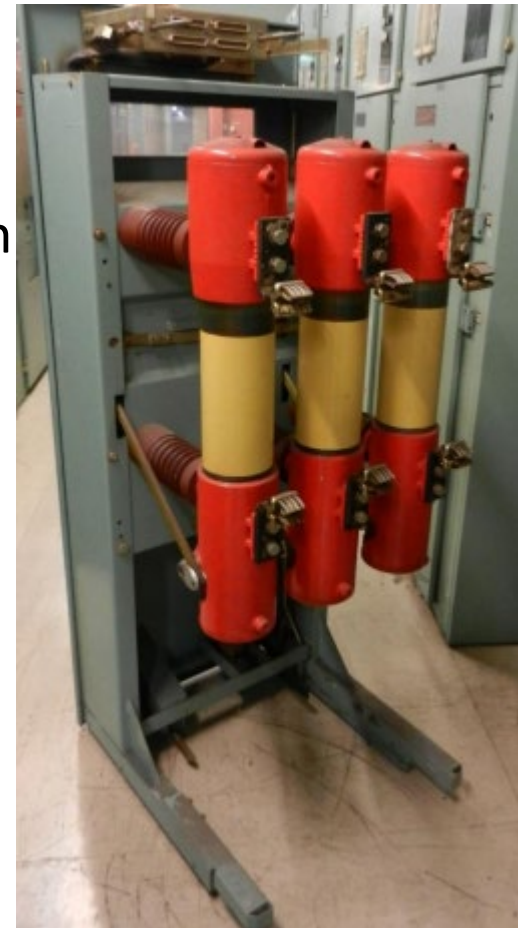
# KATKAISIJAT

## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

20 kV vähäöljykatkaisija

### Vähäöljykatkaisijat

- Sammutuskammio sisältää öljyä
- Katkaisijan navat on erotettu toisistaan ilmapäleillä ja kunkin navan öljymäärä on saatu pieneksi
- Valokaaren sammutus perustuu öljyn höyrystyessä syntyvään paineeseen (jopa 10 Mpa) ja paineen vaikutuksesta syntyvään virtaukseen
- Öljyn virtausta voidaan suunnata valokaaren suuntaan tai poikittain sitä vastaan



# KATKAISIJAT

## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

### Vähäöljykatkaisijat

- Vähäöljykatkaisijat soveltuvat käytettäväksi koko suurjännitealueella paikoissa, jossa kytkentätiheys ja oikosulkuvirrat ovat kohtuullisia
- Vähäöljykatkaisija ohjataan jousiohjaimella
- KytKentä ja katkaisu jousien välityksellä ohjaajasta riippumattomalla nopeudella



# KATKAISIJAT

## SÄHKÖASEMA-ASENNUKSET MARKKU MONNI 2003

### Vähäöljykatkaisijat

- Ohjaimen kiinnikytöntäjäousi viritetään joko viritysmoottorilla tai käsiveivillä
- Auki-ohjausjousi virittyy, kun katkaisija ohjataan kiinni
- Katkaisijaa ohjaamaan voidaan kytkeä joko päävirta eli ensioreleet tai toisioreleet sekä pika- ja aikajälleenkytkentä ominaisuudet
- Katkaisija voidaan rakentaa kiinteää asennusta varten tai vaunukatkaisijat

## Paineilmakatkaisijat

- Valokaaren sammuttaminen tapahtuu paineilman avulla
- Katkaisussa paineilma painaa katkaisijan liikkuvan koskettimen auki ja ilmasuihku sammuttaa syntyvän valokaaren
- Paineilma toimii katkaisuvälin eristeenä katkaisun jälkeen ja katkaisijaan liittyvä erotinosa avautuu paineen laskettua ja muodostaa riittävän katkaisuvälin
- Kytchentäpapahtumassa liikkuva kosketin on palautunut kiinni jousen vaikutuksesta paineen laskettua ja katkaisijan sulkemisessa sulkeutuu katkaisijan erotinosa



16 May 2019

Siemens to provide UK's first SF6 free 145kV vacuum circuit breakers in Scotland

# KATKAISIJAT

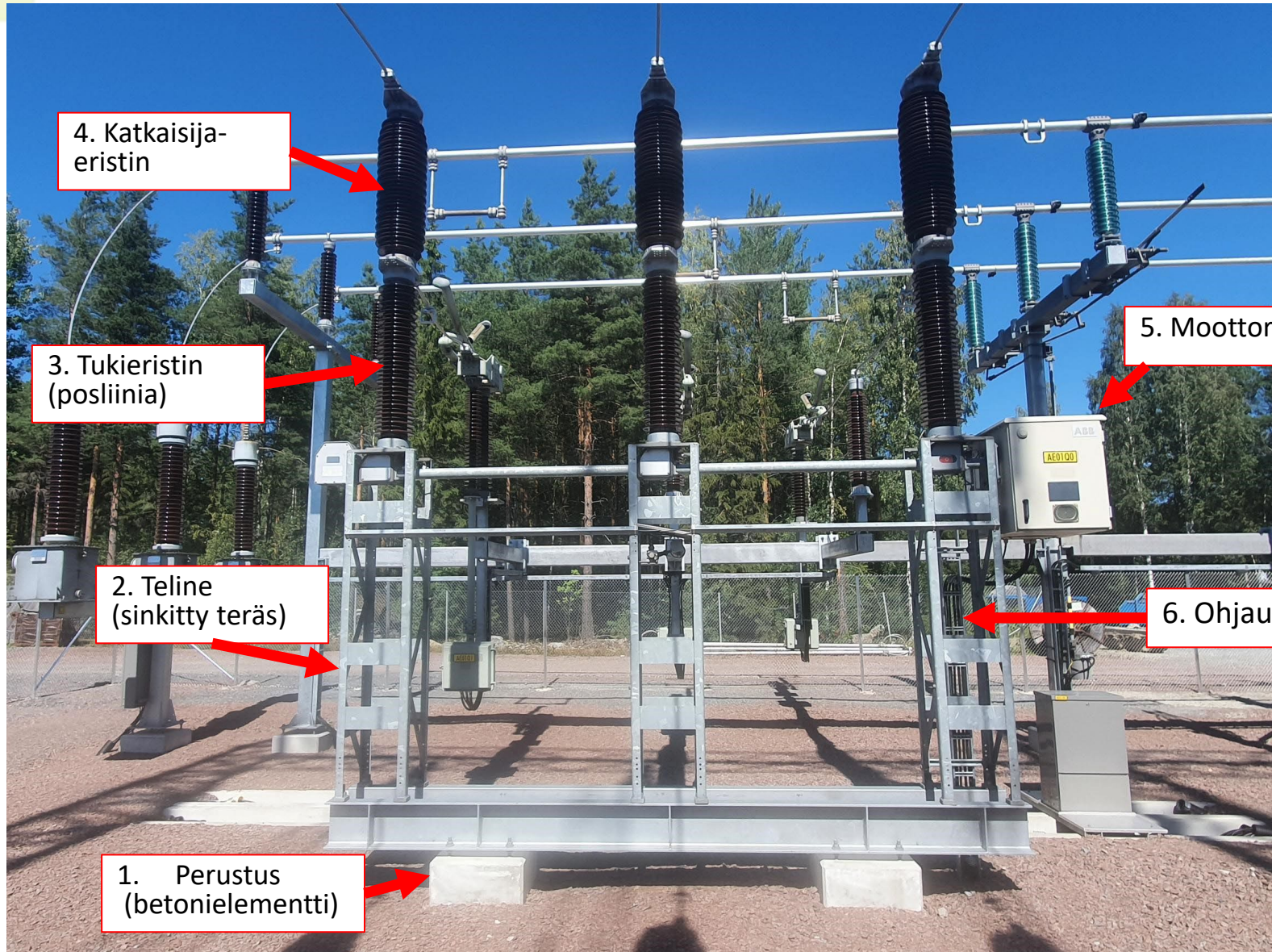
ELOVAARA & HAARLA, 2011

## Paineilmakatkaisijat

- Aina 72,5 kV:iin asti paineilmakatkaisijoissa on yleensä vain yksi katkaisupää.
- Jännitteen kasvaessa useampi katkaisupää kytketään sarjaan ja jännitteenjakokondensaattorilla tasataan jännitteet katkaisupäiden kesken.
  - Tämä voi tapahtua myös vastuksien avulla
- Näitä komponentteja voidaan myös käyttää palaavan jännitteen alkuvärähtelyjen vaimentamiseen
- Johdon jännitteenannossa syntyviä kytkentäylijännitteitä voidaan rajoittaa sulkemistavuksilla
  - Nämä vastukset asennetaan avausvälin rinnalle
- Huonoina puolina paineilmakatkaisijoissa voidaan mainita **paineilmaverkoston tarve, sekä katkaisijan toimiessa syntyvä melu**

# ABB 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000) RAKENNE

TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖN KATKAISIJA



4. Katkaisija-eristin

3. Tukieristin (posliinia)

2. Teline (sinkitty teräs)

1. Perustus (betonielementti)

5. Moottorijousiohjain

6. Ohjauskaapelit

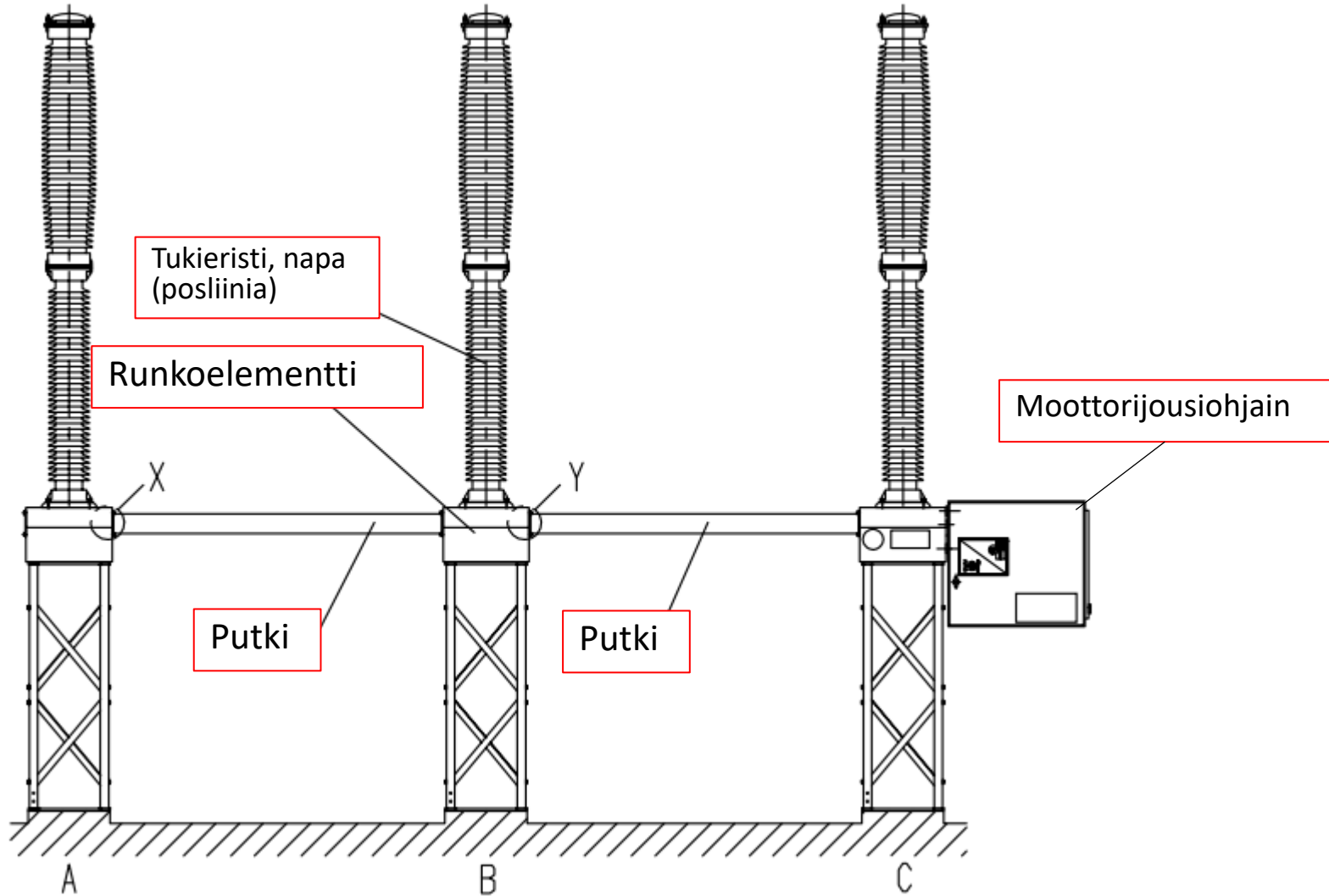


# AHLSTOM 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000) RAKENNE

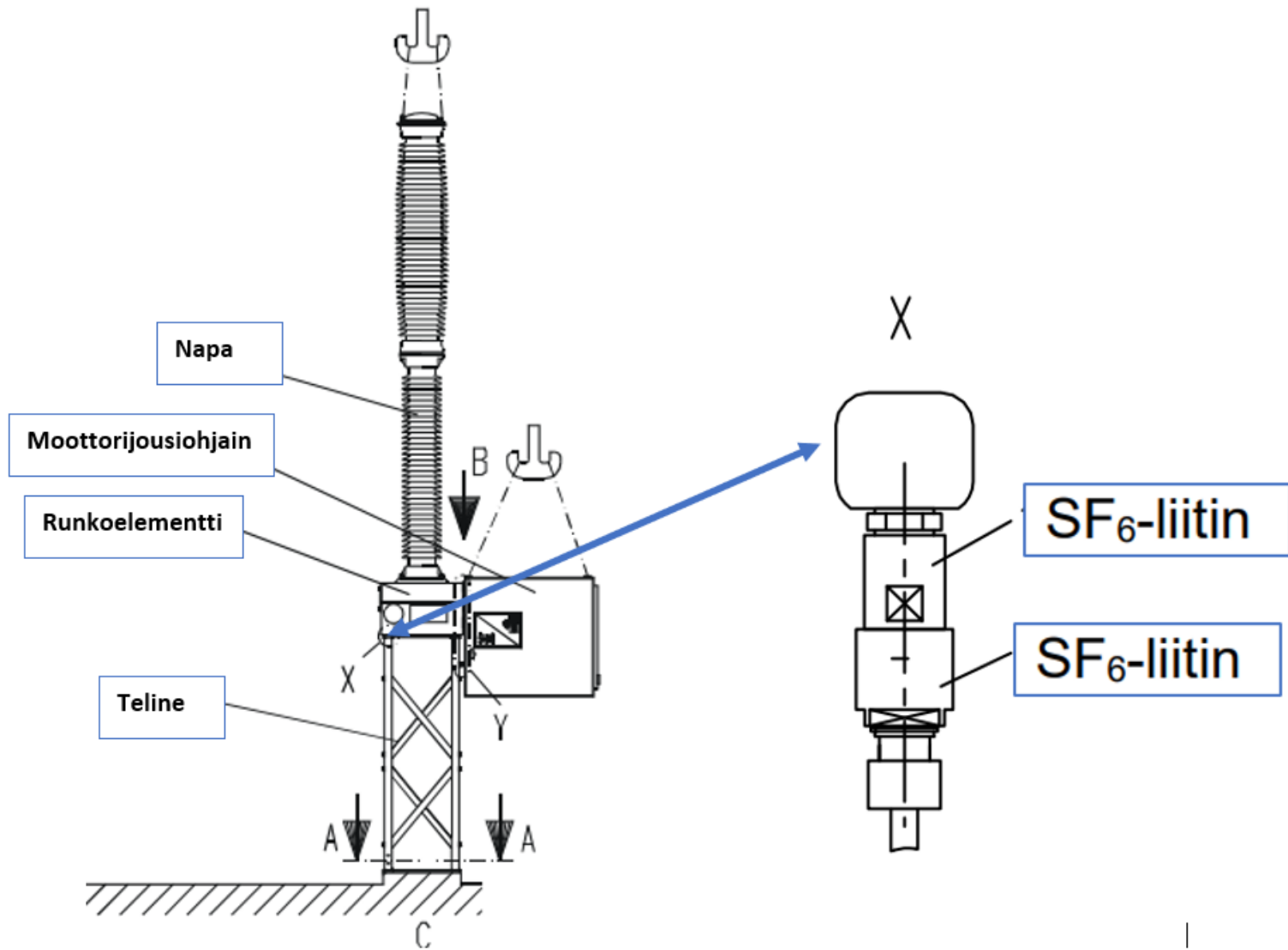
## TAKK OPPIMISYMPÄRISTÖN KATKAISIJA



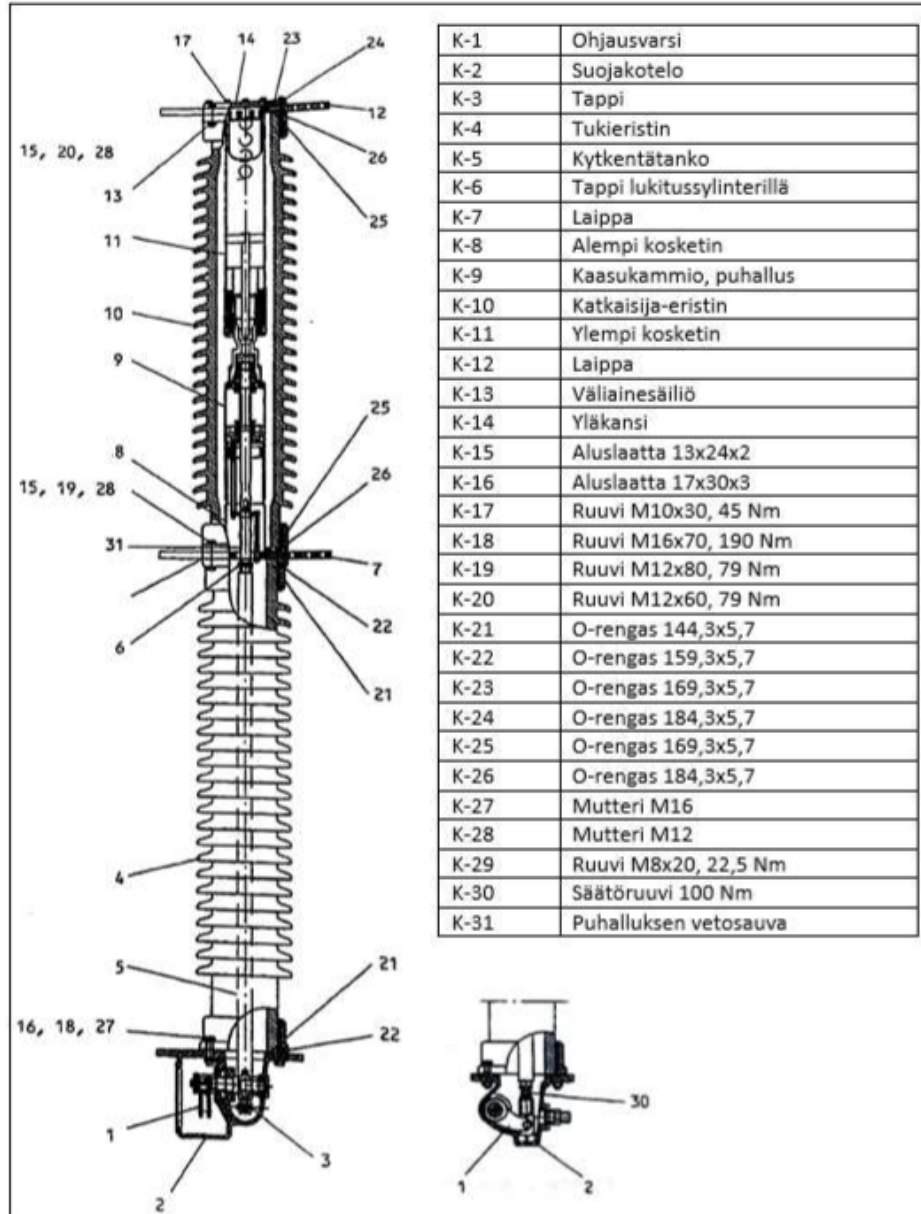
# AHLSTOM 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000)



# AHLSTOM 110 KV KATKAISIJA (VM. 2000)



# ABB LTB 145 RAKENNE



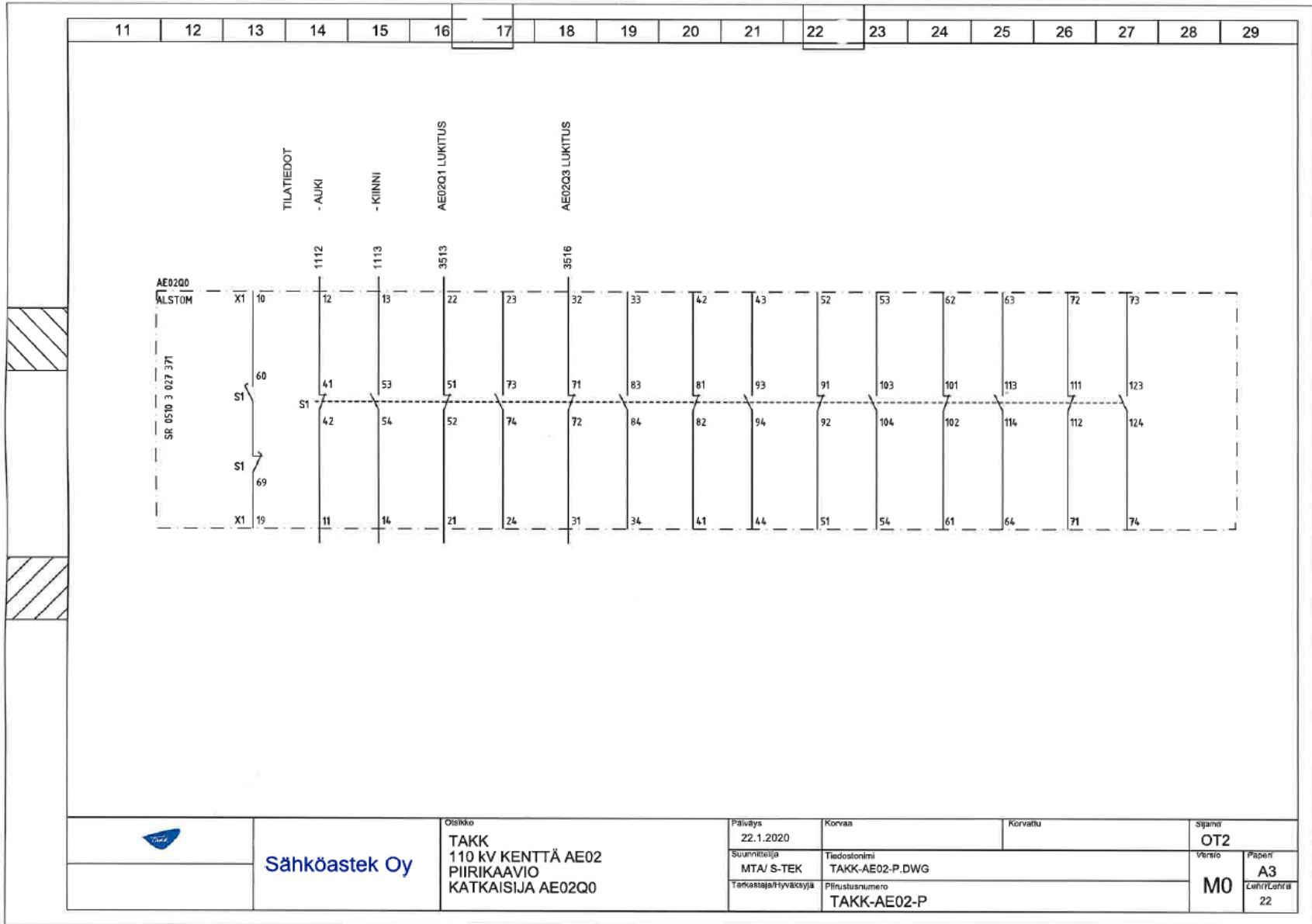
K-1	Ohjausvarsi
K-2	Suojakotelo
K-3	Tappi
K-4	Tukieristin
K-5	KytKentätanko
K-6	Tappi lukitussylinterillä
K-7	Laippa
K-8	Alempi kosketin
K-9	Kaasukammio, puhallus
K-10	Katkaisija-eristin
K-11	Ylempi kosketin
K-12	Laippa
K-13	Väliainesäiliö
K-14	Yläkansi
K-15	Aluslaatta 13x24x2
K-16	Aluslaatta 17x30x3
K-17	Ruuvi M10x30, 45 Nm
K-18	Ruuvi M16x70, 190 Nm
K-19	Ruuvi M12x80, 79 Nm
K-20	Ruuvi M12x60, 79 Nm
K-21	O-renkas 144,3x5,7
K-22	O-renkas 159,3x5,7
K-23	O-renkas 169,3x5,7
K-24	O-renkas 184,3x5,7
K-25	O-renkas 169,3x5,7
K-26	O-renkas 184,3x5,7
K-27	Mutteri M16
K-28	Mutteri M12
K-29	Ruuvi M8x20, 22,5 Nm
K-30	Säätöruuvi 100 Nm
K-31	Puhalluksen vetosauva

# KATKAISIJOIDEN KÄYTTÖTOIMENPITEET

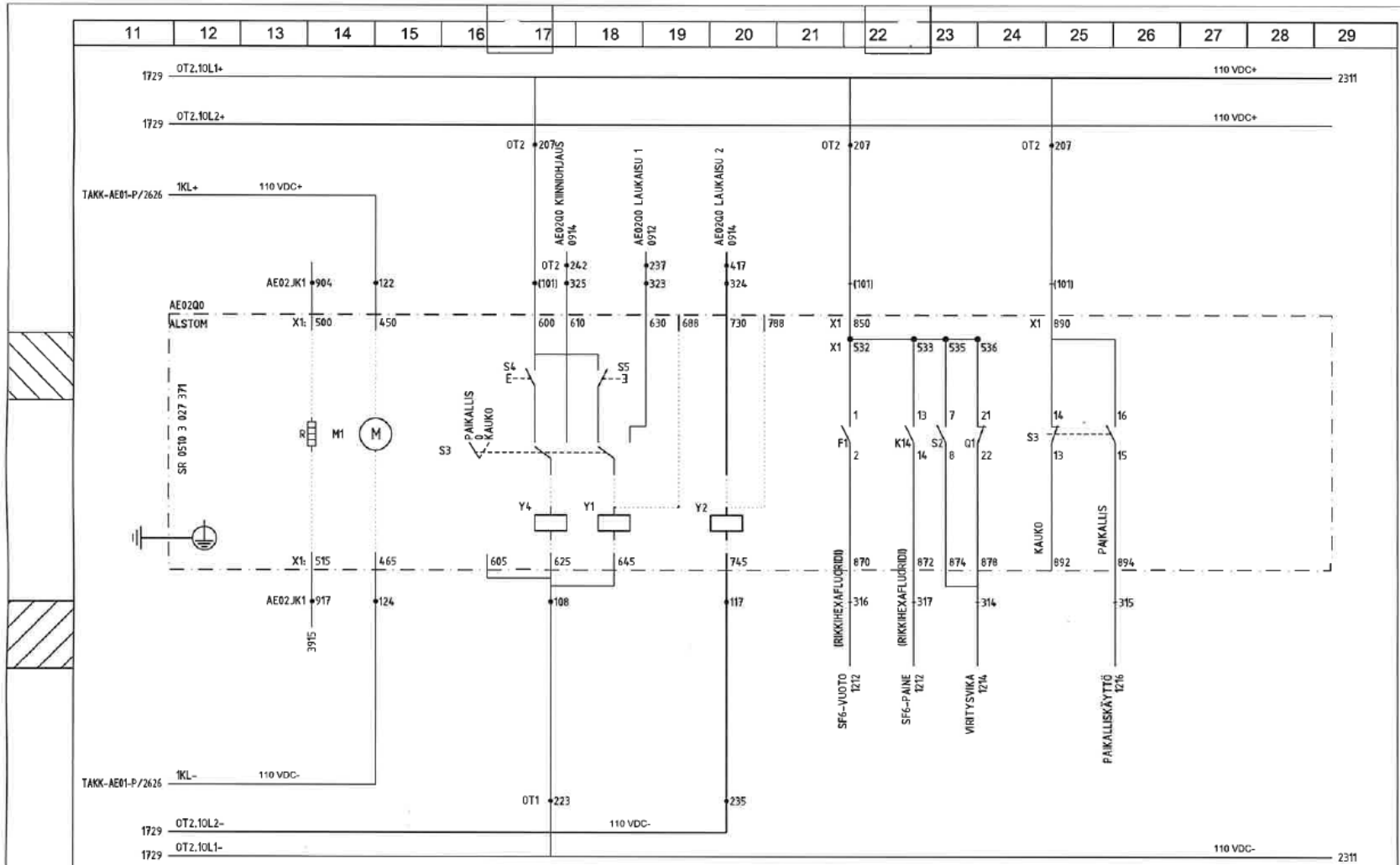


- Katkaisijaa ohjataan jännitteisenä kaukokäytöllä (paikallisohjaus)
- Jännitteettömänä tehdään huolto- ja kunnossapitotestauksia käsiohjauksella
- Varmistetaan silmämääräisesti katkaisijan kunto ja raportoidaan välittömästi puutteet!
- Varmistetaan oma ja muiden läsnäolevien henkilöiden turvallisuus sijoittumalla riittävän etäälle ohjattavasta katkaisijasta (**ei jäädä katkaisijan lähelle!**)...mitä voi tapahtua?

# TAKK AE02Q2 PIIRIKAAVIO



# TAKK AE02Q2 PIIRIKAAVIO



	<b>Sähköstek Oy</b>	Otsikko <b>TAKK                  110 kV KENTTÄ AE02                  PIIRIKAAVIO                  KATKAISIJA AE02Q0</b>	Päiväys 22.1.2020	Korvaa	Korvattu	Sijainti <b>OT2</b>
		Suunnittelija MTA/ S-TEK	Tiedostonimi TAKK-AE02-P.DWG	Versio <b>MO</b>	Papan <b>A3</b>	
		Tarkastaja/Hyväksyjä	Piirustusnumero <b>TAKK-AE02-P</b>	Cerro/Lehti 21		

## ALHSTOM SF6-KATKAISIJAN ASENNUSVARUSTEET

- Perustus ankkuripultteineen tai
- teline perustukselle kiinnitettynä ja säädettynä
- riittävän tehokas nosturi, koukun korkeus 8 m
- nostoliinat
- säädettävä momenttiavain (30 - 150 Nm)
- säädettävä momenttiavain (150 - 650 Nm)
- hylsytarja 36 mm:iin saakka varsineen
- lämpömittari
- kaasuntäyttölaite tai SF6-huoltovaunu
- SF6 –kaasua (vähintään 20 kg/katkaisija)
- (kaasulaatu, IEC 376)
- SF6-vuodonpaljastin
- tarkkuuspainemittari
- koestuslamppu
- eräsharja
- katkaisijadokumentaatio (mittakuva, piirikaavio, tms..)
- Molykote BR2 plus -rasvaa
- Silicon SF 1377 -rasvaa
- sinistä Loctitea
- Katkaisijatoimitus käsittää:  
kolme napaa  
runkoelementteineen
- moottorijousiohjaimen
- kaksi putkea
- Lisäksi
- kolme tolppaa
- kuusi suurjänniteliitintä



# KATKAISIJAT KULJETUS- JA VARASTOINTIOHJE KÄYTTÖOHJE ALSTOM 127-3 A

## 2.2.1 Maakuljetus

- |         |  |
|---------|--|
| Pakkaus | <ul style="list-style-type: none"> <li>- navat puulaatikoissa runkoelementteineen ja putkineen</li> <li>- moottorijousiohjain alustalle kiinnitettynä, kelmuun kiedottuna</li> <li>- porssiinit suojuksin varustettuna</li> <li>- varustelaatikko moottorijousiohjaimen kotelon päälle kiinnitettynä</li> <li>- telineet, jos tilattu</li> </ul> |
| Kollit  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- yksi puulaatikko, jossa kolme napaa, runkoelementit ja putket</li> <li>- yksi lava, jolla moottorijousiohjain</li> </ul>  |

## 2.4 Varastointi

Kuljetuspakkaus ei ole soveltu pitkäaikaiseen varastointiin. Tästä johtuen varastoinnissa tulee ottaa huomioon seuraavaa:

- Maks. ulkovarastointiaika kuljetuspakkauksessa: 2 kk lähetyspäivämäärästä
- Pidemmäksi aikaa ohjaimet ja kotelot tulee varastoida kuivaan (ilmastoituun) tilaan.
- Pakkauksesta purettuina katkaisijoita voidaan varastoida kuivissa tiloissa niin kauan kuin on tarpeen.
- Pakkauksesta purettuina katkaisijoita voidaan varastoida ulkona hallissa niin kauan on tarpeen edellyttäen, että ohjain on asennettu runkoelementille ja lämmitys on toiminnassa (kondensoitumisen ja sen aiheuttaman korroosion estämiseksi). Runkoelementissä olevat kampikammioiden aukot on peitettävä.

# KATKAISIJAT KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS KÄYTTÖOHJE ALSTOM 127-3 A

KÄYTTÖÖNOTON TARKISTUSLISTA, SF <sub>6</sub> -KATKAISIJAT		
Asiakas		Laitos:
Tyyppi		Valmistusnumero
Pos.	Suoritettava toimenpide	Mitta- ja koestusarvo
1	Pulttien ja mutterien tarkastus	
1.1	Ankkuripultit – teline (suositus)	
1.1.1	Pulttien ja mutterien koko	M24
1.1.2	Lujuusluokka	UST 37-2
1.1.3	Kiristysmomentti	250 Nm
1.2	Teline – runkokehikko	
1.2.1	Pulttien ja mutterien koko	M20
1.2.2	Lujuusluokka	8.8
1.2.3	Kiristysmomentti	410 Nm
1.3	Ohjain - runkoelementti	
1.3.1	Pulttien ja mutterien koko	M16
1.3.2	Lujuusluokka	inox
1.3.3	Kiristysmomentti	120 Nm
1.4	Putket	
1.4.1	Pulttien ja mutterien koko	M16
1.4.2	Lujuusluokka	8.8
1.4.3	Kiristysmomentti	210 Nm
2	Asenna O-renkaat moottorijousohjaimen ja runkoelementin välille [19], [20]	

## 3.1.1 Pulttien ja muttereiden kiristysmomentit

Lujuus- luokka	8.8		A2-70		A2-80	
	Nm	ftlb	Nm	ftlb	Nm	ftlb
M6	10	7	10	7.4	13.7	10.1
M8	25	18	25	18	33	24
M10	49	36	49	36	65	48
M12	86	63	83	61	110	81
M16	210	155	202	149	270	200
M20	410	303	394	291	525	388
M24	710	525	377	278	-	-

Taulukko A1: Pulttien ja mutterien kiristysmomentit  
(pulttien kierteet voideltu Molykote BR2 plus-vaseliinilla)

# KATKAISIJAT KÄYTTÖNOTTOTARKASTUS KÄYTTÖOHJE ALSTOM 127-3 A

KÄYTTÖNÖTON TARKISTUSLISTA, SF <sub>6</sub> -KATKAISIJAT				
Valmistusnumero:			Sivu 2	
3	Ohjaimen ja yhdystangoston kytkentä			A9
3.1	Tapit [107] voideltu Molykote BR2 plussalla			
3.2	Pultit [108] varmistettu sinisellä Loctitella			
4	Käyttötangon kytkentä			A10
4.1	Kytkenä suoritettu oikein			
4.2	Tapit [107] voideltu Silicon SF 1377:lla			
5	SF <sub>6</sub> -putkiston liitäntä			A11
5.1	Runkoelementtien väliset liitokset			
5.1.1	O-renkaat rasvattu Silicon SF 1377:lla			
5.1.2	Kiristysmomentti	30 Nm		
5.2	Navan kytkentä			
5.2.1	Kiristysmomentti	30 Nm		
6	Navoilla, runkoelementillä ja ohjaimella sama valmistusnumero			
7	Syöttöjännitteen tarkistus			
8	Tarkastus			
8.1	Porsliinien silmämääräinen tarkastus			
8.2	SF <sub>6</sub> -tiheysvahti			
8.2.1	SF <sub>6</sub> -tiheysvahdin sähköliitännät			
8.2.2	SF <sub>6</sub> -nimellispaine	<u>0.48/20 °C</u> MPa	A13	
8.2.3	UW1-hälytys	<u>0.38/20 °C</u> MPa		
8.2.4	UW2/UW3-toiminnanesto	<u>0.35/20 °C</u> MPa		
8.2.5	Ympäristönlämpötila			
8.2.6	Putkiston kaasutiivyyden tarkastus			

# KATKAISIJAT KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS KÄYTTÖOHJE ALSTOM 127-3 A



KÄYTTÖÖNOTON TARKISTUSLISTA, SF <sub>8</sub> -KATKAISIJAT				
Valmistusnumero:				Sivu 3
9	Lämmityksen tarkistus			
10	Kiinni-jousen viritysaika	n. 15 s		
11	Koekytkenät			
11.1	5 KIINNI-kytkentää			
11.2	5 AUKI-kytkentää			
11.3	Toiminta-ajat			
11.3.1	Sulkeutumisaika			
	Napa A	ms		
	Napa B	ms		
	Napa C	ms		
11.3.2	Avautumisaika			
	Napa A	ms		
	Napa B	ms		
	Napa C	ms		
11.4	Manuaalisen hätäohjauksen tark.			
11.5	Pumppauksenestojärjestelmän tark.			
11.6	Toiminnaneston tark.			
12	Yleistä			
12.1	Mahdollinen maalaus			
12.2	Erytistoimintojen koestus			
12.3	Toimintalaskurin lukema			
12.4	Tarkastusluukut suljettu			
<p><b>Tarkastanut</b> _____</p> <p><b>Allekirjoitus</b> _____</p> <p><b>Päiväys</b> _____</p>				

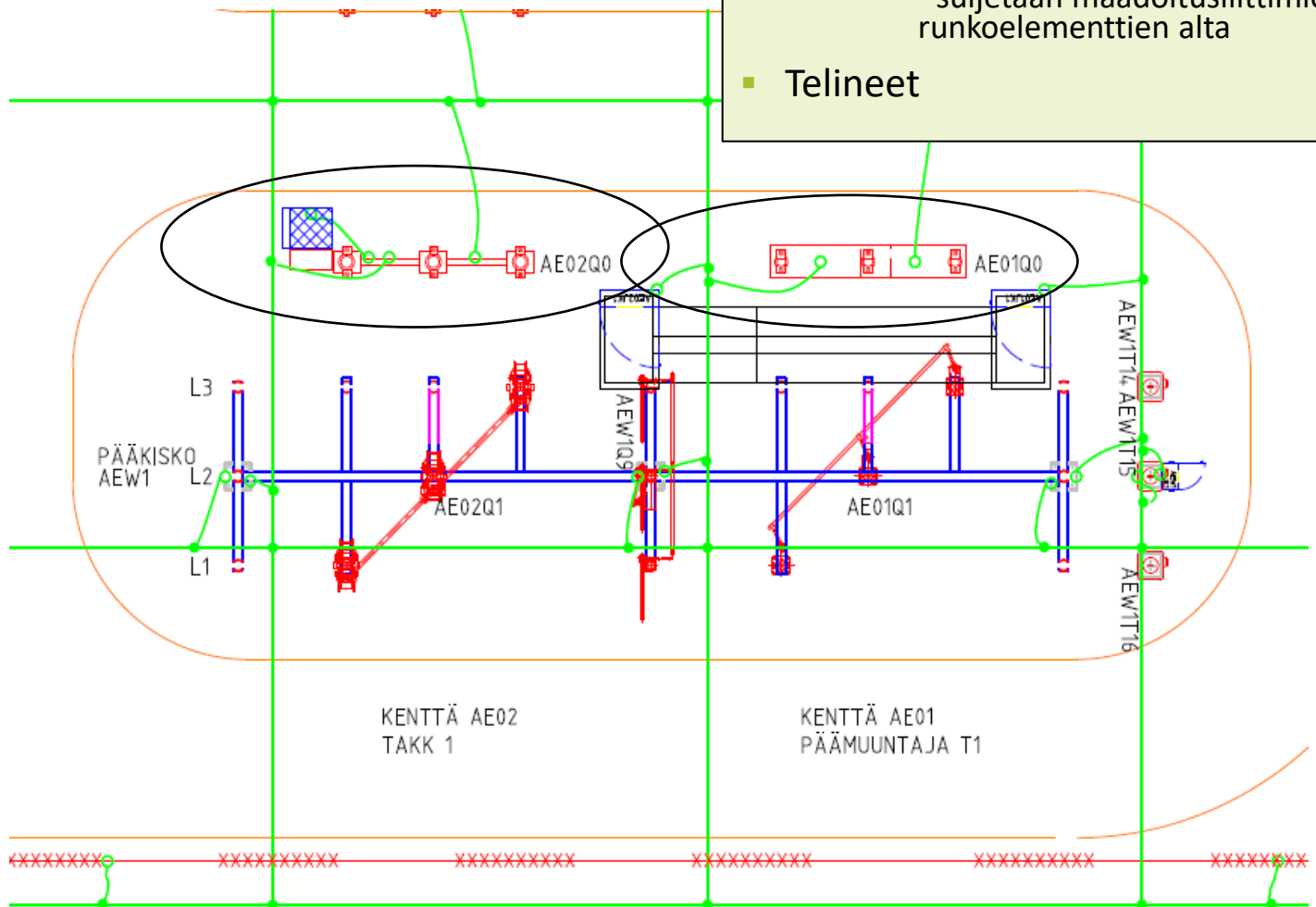
#### 4.7 Päätöstyöt

- Poistetaan katkaisijalta kaikki koestus- ja mittausvälineet.
- Yhdistetään katkaisija suurjänniteverkkoon (turvamääräyksiä noudattaen).

# KATKAISIJAN MAADOITUKSET

## Maadoitukset

- Runkoelementti  
- suljetaan maadoitusliittimien reiät runkoelementtien alta
- Telineet



# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

## Fingrid katkaisijoiden kunnossapitotarkastukset asematarkastuksen yhteydessä

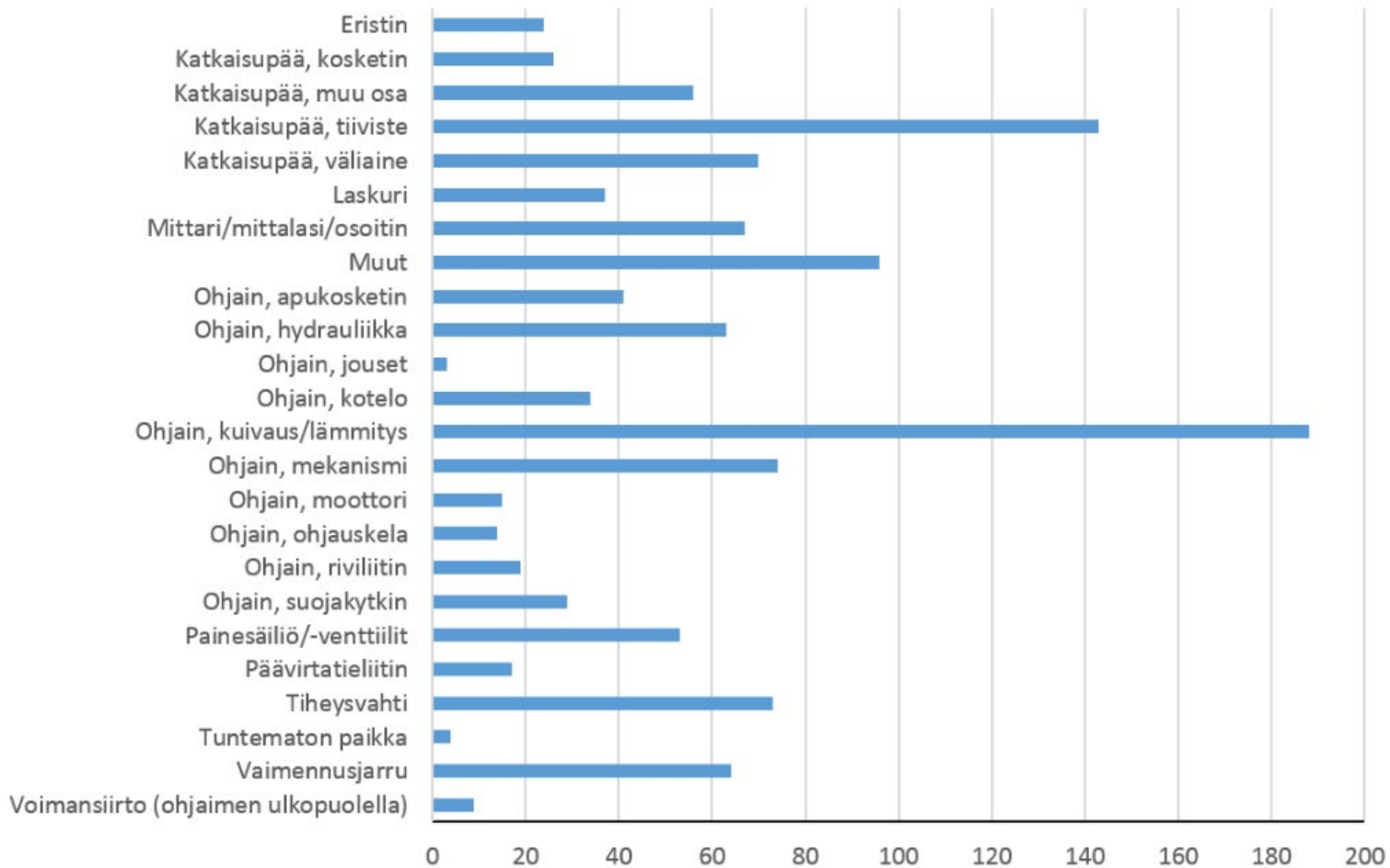
IoT-kunnossapitolaitteet lähes kaikissa

- 110 kV –ja 220 kV, GIS -> kolme kertaa vuodessa
- 220 kV –ja 400 kV sähköasemat -> neljä kertaa vuodessa

Toimenpide	Aikaväli	Käyttötila
Kausitarkastus	Useasti vuodessa	Laite käytössä
Lämpökuvaus	1 vuotta	Laite käytössä
Mittaushuolto	4–10 vuotta	Käyttökeskeytys. Kesto noin 8 tuntia.

# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

## Kaasukatkaisijoiden viat 2005-2014



# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

## Noudatetaan esisijaisesti valmistajan huolto-ohjetta

- Mitä asioita pitää huomioida työmaajärjestelyistä?
- Mitä asioita pitää huomioida turvallisuudesta?
- Mitä asioita pitää huomioida ympäristösuojelun näkökulmasta?



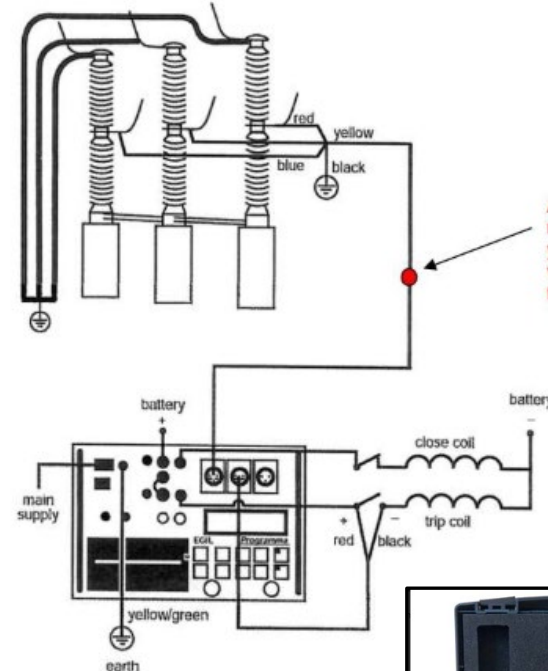


# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

## Noudatetaan esisijaisesti valmistajan huolto-ohjetta

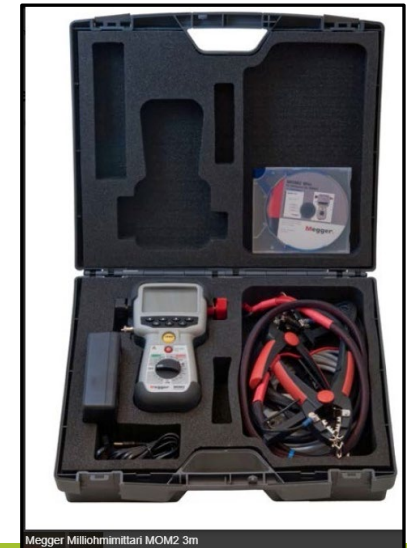
### Mittaushuolto

- Katkaisupäiden toiminta-aikojen mittaus
- Katkaisupäiden ylimenoresistanssi
- DRM-mittaus katkaisijan auki-kytkennässä ja liikeaikakäyrä
- SF6-kaasun kosteuden, palamistuotteiden ja SF6-pitoisuuden mittaus



Apumittausjohtimien (25mm<sup>2</sup>) ja mittarin mittausjohtimien (red, yellow, blue) liitoksissa voi olla vaarallinen indusoitunut jännite toiminta-aika mittauksen aikana!

Megger Egil mittauskytkentä



Megger Milliohmimittari MOM2 3m

# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

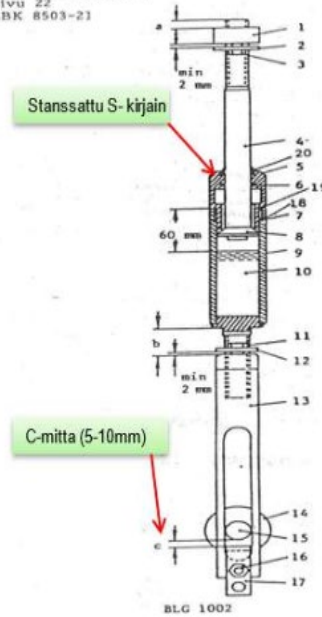
## Noudatetaan esisijaisesti valmistajan huolto-ohjetta

### Puhdistushuolto ja tarkastettavat kohteet

- Ohjaimen tarkastus, puhdistus ja rasvaus
- Kiristyspulttien (ml. Päävirtapiirien liittimet) kireyden varmistaminen
- Kitkakytkimen luistomomentin säätö momenttiavaimella
- Kiinnivaimentimen C-mitan tarkastus
- Auki-ohjauksen vaimentimen tarkastus
- Kelojen toimintajännitteet

- 55V, 60V ja ABB 30V

5432 165-5SF rev 7  
Sivu 22  
LBK 8503-21



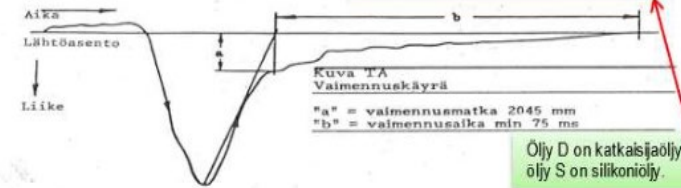
Kiinniohjauksen vaimennin  
Vaimentimen tehtävänä on vaimentaa kampalevyn pyörimisliike kiinniohjauksiliikkeen jälkeen.

Kuva T

T-1	Kiinnike
T-2	Lukituslevy
T-3	Lukitusruuvi M8x25 20 Nm
T-4	Männän varsi
T-5	Kansi
T-6	O-rengas
T-7	O-rengas
T-8	Mäntä
T-9	Sylintari
T-10	Öljy
T-11	Lukitusruuvi M8x25 20 Nm
T-12	Lukituslevy
T-13	Ohjaislenkki
T-14	Ketjupyörä
T-15	Akseli
T-16	Itselukitseva mutteri
T-17	Kisko
T-18	Muovirengas
T-19	O-rengas
T-20	Varrenpuhdistaja

Tehtaalla suoritettavan ohjaimen koestuksen yhteydessä säädetään vaimennin (mitta "C") kuvassa TA esitetyn vaimennuskäyrän mukaisesti. Tämä saadaan mittaamalla kampalevyn koko liike erityisellä mittauslaitteella. Mittauslaitteen mittausastanko kytketään kampalevyn akseliin kiinnitettävään mittausvarteen - katso kuva TH.

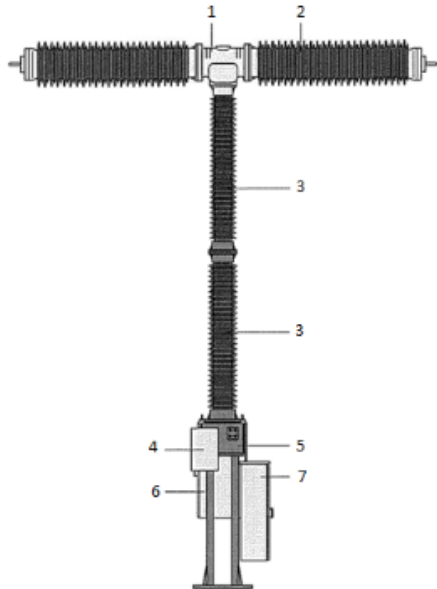
x) Vuoteen 1985 asti öljy "D". Tammikuusta 1985 öljy "S". Katso ohje 5409 506. Vaimentimissa, jotka on täytetty öljyllä "S", on kansi T-5 ja mäntä T-8 merkitty kirjaimella "S".  
Huom! On tärkeää, että vaimennin täytetään oikealla öljyllä.



# SF6- KAASUKATKAISIJAN KUNNOSSAPITO

## Noudatetaan esisijaisesti valmistajan huolto-ohjetta

### Puhdistushuolto ja tarkastettavat kohteet



1. Välikytin
2. Katkaisuyksikkö
3. Tukieristin
4. Lukitusohjain
5. Katkaisijarunko
6. Ohjauskaappi
7. Ohjausyksikkö

Kuva 1: Erottavan katkaisijan 3AP2 DCB rakenne [2].

ASEA LTB 1980

- Moottorinjousiohjaimen tarkastaminen
- Riviliittimien ja kojeliittimien kireyden tarkastus
- Kuivausvastuksen tarkastaminen
- Ohjainkaapin puhdistus ja tiivistys
- Laitteen kilpitietojen vertaaminen huoltopöytäkirjaan
- Eristimien puhdistaminen ja silmämääräinen tarkastus