



**SESKO**

# **STANDARDOINTI JA SÄHKÖTURVALLISUUS**

31.1.2023

Tapani Nurmi,  
Terhi Säynätjoki



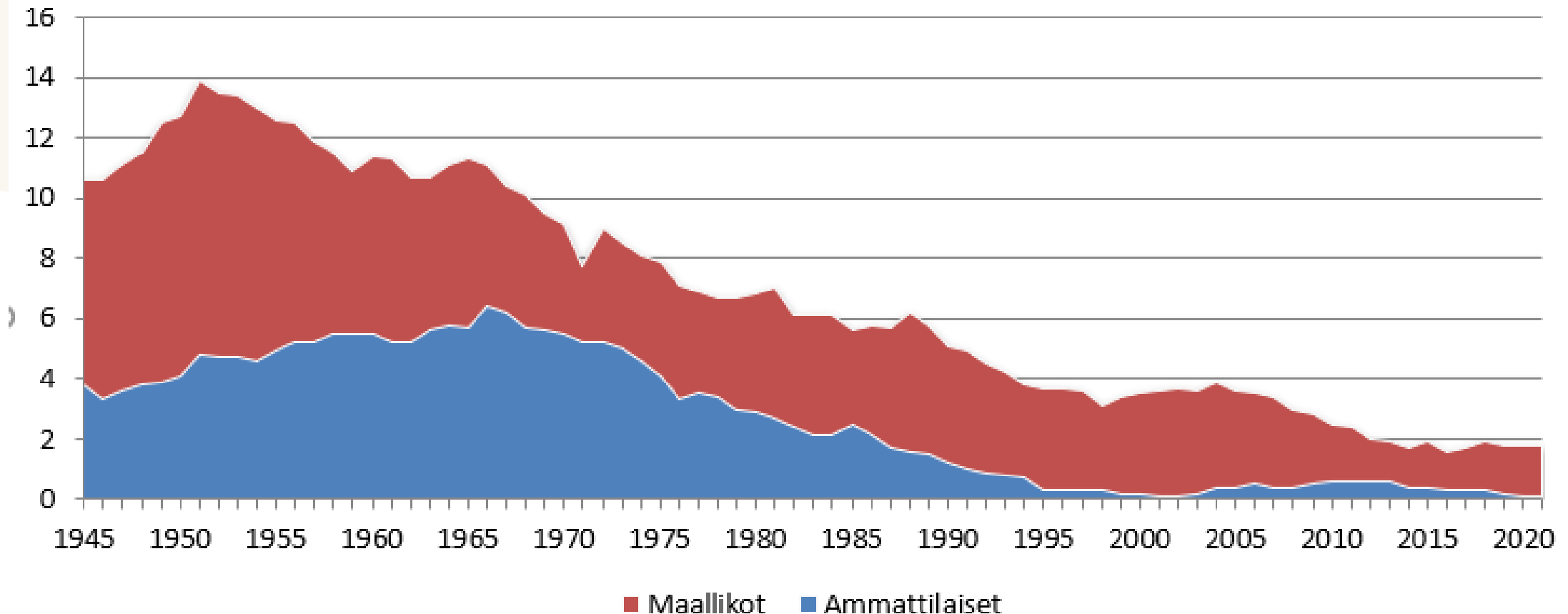
# Sähköturvallisuussäädökset

- Sähkö on vaarallista ja sen takia sen käyttöä säädellään
- Sitovat säädökset antavat vain perusvaatimukset, vaatimukset täytetään standardien avulla
- Sähkö on itsessään vaarallista ja voi pysäyttää sydämen toiminnan
- Sähkön aiheuttavat ilmiöt voivat aiheuttaa palovammoja ja tulipaloja suuret virat myös mekaanisia vahinkoja
- Sähkön aiheuttamat häiriöt voivat haitata toimintaa ja aiheuttaa epäsuorasti vaaraa (EMC)

# Miksi sähköalan säädökset ovat tarpeellisia?

Tukes: Kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat 1945-2021

<https://tukes.fi/onnettomuudet/sahkokuolemat>



Laskevaan trendiin on monia syitä, lisätietoja: [https://doi.org/10.24840/2184-0954\\_004.002\\_0004](https://doi.org/10.24840/2184-0954_004.002_0004)

# Sähköpalot ja palokuolemat (Tukes)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sähköpalot*	524	502	490	549	507	523	477	455	503
Sähköpalokuolemat	11	24	16	21	8	11	11	10	11
Kaikki palokuolemat	52	86	70	82	61	53	48	44	51

\*Pelastuslaitosten Pronto-rekisterissä rakennuspaloiksi kirjatut hälytystehtävät.

<https://tukes.fi/onnettomuudet/yhteenvedot-onnettomuuksista-toimialoittain/sahkotaturmat-ja-sahkopalot>

- Sähkön aiheuttamissa tulipaloissa on viime vuosina kuollut paljon enemmän ihmisiä kuin sähköiskun takia
- Suurin syy on sähkölaitteen, lieden tai kiukaan huolimaton käyttö
- Turvallisuuutta voidaan parantaa esim. liesiturvalaitteilla ja peittämissuojatuilla kiukailla, mutta parasta olisi huolellinen käyttö

# Sähköturvallisuuden säädökset Suomessa

- Työ- ja elinkeinoministeriö TEM laatii säädökset
- Standardointijärjestöt (SESKO) tekevät ohjeita, joiden mukaan toimittuna säädökset täytetään
- Alan toimijat ovat mukana standardien laadinnassa
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes valvoo
- Tarkastuslaitokset ja tarkastajat testaavat ja tarkastavat
  - Yleensä todetaan vaatimustenmukaisuuden (standardien vaatimusten) noudattamista



# Sähköturvallisuuden säädökset Suomessa

- Perussäädös on Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)
  - Koskee sähkölaitteita, sähkölaitteistoja (asennuksia), ja sähkötöiden tekemistä
  - Koskee sähköturvallisuutta ja sähkömagneettista yhteensopivuutta (Electromagnetic Compability EMC)
  - Lisäsäädöksiä annetaan asetuksilla

## Sähköturvallisuuslaki 6 §

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin, sekä niitä on huollettava ja käytettävä käyttötarkoituksensa mukaisesti niin, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä;
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

Jos sähkölaite tai -laitteisto ei täytä 1 momentissa säädettyjä edellytyksiä, sitä ei saa saattaa markkinoille, luovuttaa toiselle eikä ottaa käyttöön.

# Sähkölaitteiden vaatimukset

- Sähkölaitteiden vaatimukset esitetään EU:ssa direktiiveillä, jotka kukin maa ottaa käyttöön lainsäädännössään
  - Pienjännitedirektiivi 2014/35/EY (Low Voltage LVD) Suomessa Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta (1437/2016)
  - EMC-direktiivi 2014/35/EY (Electromagnetic Compatibility (EMC)) Suomessa Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1466/2007) EMC
  - Räjähdyksivaarallisten tilojen ATEX-direktiivi 2014/34/EY (Equipment for explosive atmospheres) Suomessa Laki ja valtioneuvoston asetus räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta (1139/2016) ja (1439/2016)
  - Lisäksi mm. Konedirektiivi 2006/42/EY (Machinery), Lääkintälaitedirektiivi 93/42 (Medical devices), vaaralliset aineet 2011/65/EY (RoHS)

# Direktiivit ja standardit

- New Legislative Framework –direktiiveissä (NLF-direktiiveissä) annetaan vain olennaiset turvallisuusvaatimukset, ei yksityiskohtia
- **Yhtenäistettyjen standardien mukaisesti toimittuna täytetään olennaiset turvallisuusvaatimukset**
  - **Voit unohtaa direktiivit kun noudatat standardeja!**
- Yhtenäistetyt (harmonisoidut) standardit on lueteltu EU:n virallisessa lehdessä
- Standardien käyttö ei ole pakollista, mutta ilman niitä toimiminen on käytännössä hankalaa



# Sähköasennuksia koskevat säädökset

- Kansallisia säädöksiä
- Varsinaiset määräykset ovat sähköturvallisuuslaki ja valtioneuvoston asetukset
  - Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (1434/2026)
  - Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016)
  - Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1436/2016)

# Sähköturvallisuuslain vaatimukset sähköasennuksille

- Vastaava periaate kuin direktiiveissä
- Olennaiset turvallisuusvaatimukset asetuksessa
- Turvallisuusvaatimusten täyttäminen standardien avulla
  - Virallisen standardointielimen vahvistamia teknisiä eritelmiä, jotka ovat julkisesti saatavissa ⇒ SFS-standardit
  - TUKES vahvistaa standardiluettelon ohjeessa S10
  - Mm. SFS 6000, SFS 6001, SFS-EN 50341, SFS-EN 60079-14
- Standardeista poikkeaminen on mahdollista, mutta vaatii selvityksen turvallisuustason täyttymisestä

# Sähkötyöt

- Sähkötyötä tekevän henkilön pitää olla aina perehtynyt tai opastettu
  - Vain vähäistä vaaraa aiheuttavia töitä voi tehdä ilman koulutusta
  - Vaatimukset itsenäisen sähkötyön tekijälle
- Sähköurakoitsijan töistä vastaa sähkötöiden johtaja ja käyttötöistä käytön johtaja
- Vastuhenkilöillä pitää olla sähköalan koulutus ja pätevyystodistus
- Pätevyystodistuksen saamiseen vaaditaan STL 72 § mukainen turvallisuustutkinto, pääosin standardien sisällöstä
- Turvallisuusvaatimukset täyttyvät noudattamalla standardia **SFS 6002**  
**Sähkötyöturvallisuus**

# Vaatimukset sähköurakoitsijoille

STL 55 §: Toiminnanharjoittaja saa tehdä sähkötyötä seuraavilla edellytyksillä:

- 1) töitä johtamaan on nimetty henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus (sähkötöiden johtaja);
- 2) itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito;
- 3) toiminnanharjoittajan käytössä on töiden tekemisen kannalta tarpeelliset työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset;
- 4) toiminnasta on tehty ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle ennen kuin sähkötöitä koskeva toiminta aloitetaan.

# Vaatimukset sähkötöiden johtajalle

Sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnanharjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti.

Toiminnanharjoittajan on annettava sähkötöiden johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa sähkötöitä. Sähkötöiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään.

Sähkötöiden johtajan on tunnettava sähköturvallisuutta koskevat vaatimukset ja ylläpidettävä ammattitaitoaan.

# Sähkötöiden johtajan tehtävät

Sähkötöiden johtaja vastaa siitä, että:

- 1) sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia;
- 2) sähkölaitteet ja -laitteistot ovat sähköturvallisuuslain edellyttämässä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista;
- 3) sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja.



# Vaatimukset sähkötoiden tekijälle

Riittävän ammattitaitoiseksi valvomaan ja itsenäisesti tekemään koulutustaan ja työkokemustaan vastaavan alan sähkö- ja käyttötyötä katsotaan se, joka on mainittuihin töihin opastettu ja joka on:

- 1) suorittanut soveltuvan tekniikan alan korkeakoulututkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötoissa;
- 2) suorittanut soveltuvan sähköalan insinöörin tai teknikon tutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötoissa;
- 3) suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon, erikoisammattitutkinnon tai vastaavan aiemman koulutuksen tai tutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkötoissa;
- 4) suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon tai vastaavan aiemman koulutuksen tai tutkinnon ja hankkinut vuoden työkokemuksen sähkötoissa; tai
- 5) hankkinut kuuden vuoden työkokemuksen sähkötoissa ja riittävät alan perustiedot.

Edellä 1 momentissa tarkoitetun työkokemuksen tulee olla kyseisiin sähkö- ja käyttötyöihin perehdyttävää.

Sen, joka antaa 1 momentissa tarkoitetun opastuksen, tulee täyttää 1 ja 2 momentissa mainitut pätevyysvaatimukset.

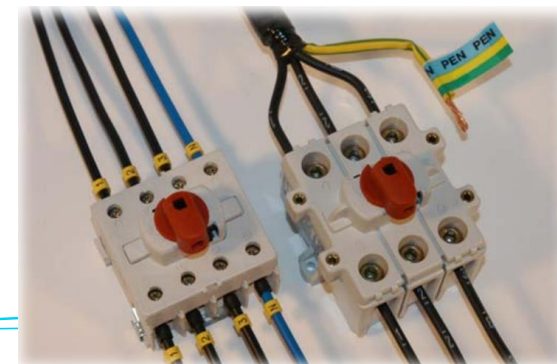
Jos kyse on samankaltaisiin sähkölaitteisiin tai sähkölaitteeseen rinnastettaviin sähkölaitteistoihin kohdistuvasta sähkö- ja käyttötyöstä, riittävän ammattitaitoiseksi tekemään itsenäisesti kyseisiä töitä katsotaan 1 momentissa säädetyn estämättä myös se, jolla on kahden vuoden työkokemus kyseisestä sähkötyöstä ja riittävät alan perustiedot tai soveltuva sähköalan koulutus ja vuoden työkokemus kyseisestä sähkötyöstä.

# **(Sähkölaite)standardin tyypillinen rakenne**

1. Soveltamisala
  2. Velvoittavat viittaukset
  3. Termit ja määritelmät
  4. Yleisvaatimukset
  5. Merkinnät
  6. Rakennevaatimukset
  7. Suorituskykyvaatimukset
  8. Testausvaatimukset
    - Tyypitestit
    - Kappaletestit
- Velvoittavat ja opastavat liitteet
- Kirjallisuusluettelo
- Eurooppalaiset liitteet

# Esimerkki laitestandardista

- Pienjännitekytkinlaitestandardien SFS-EN 60947 tekninen sisältö on tehty IEC:ssä
- IEC 60947-sarja → EN 60947 → SFS-EN 60947
  - SFS-EN 60947-1 Pienjännitekytkinlaitteet Osa 1: Yleiset vaatimukset
  - SFS-EN 60947-2 ... Katkaisijat
  - **SFS-EN 60947-3 ... Erotuskytkimet, erottimet ja varokeyhdistelmät**
  - SFS-EN 60947-4-X ... Kontaktorit ja moottorikäynnistimet
  - SFS-EN 60947-5-X ... Ohjauspiirin laitteet
  - SFS-EN 60947-6-X ... Monikäyttölaitteet
  - SFS-EN 60947-7-X ... Apulaitteet
  - SFS-EN 60947-8 ... PTC-ohjauslaitteet



# SFS-EN 60947-3 Kytkimet, erottimet ja varokeyhdistelmät

- Varsinainen sisältö on IEC-standardissa, joka on saatettu voimaan myös eurooppalaisena EN-standardina
- Eurooppalainen osuus
  - CENELECin voimaansaattamisilmoituksen
  - Liitteen direktiivien vaatimusten täyttymisestä
- SFS-EN-standardi on vain englanninkielinen
- Yleiset rakenne- ja testausvaatimukset sisältyvät perusstandardiin (osa 1)
- Osassa 3 annetaan erotuskytkimiä koskevat poikkeukset ja lisäykset perusstandardiin

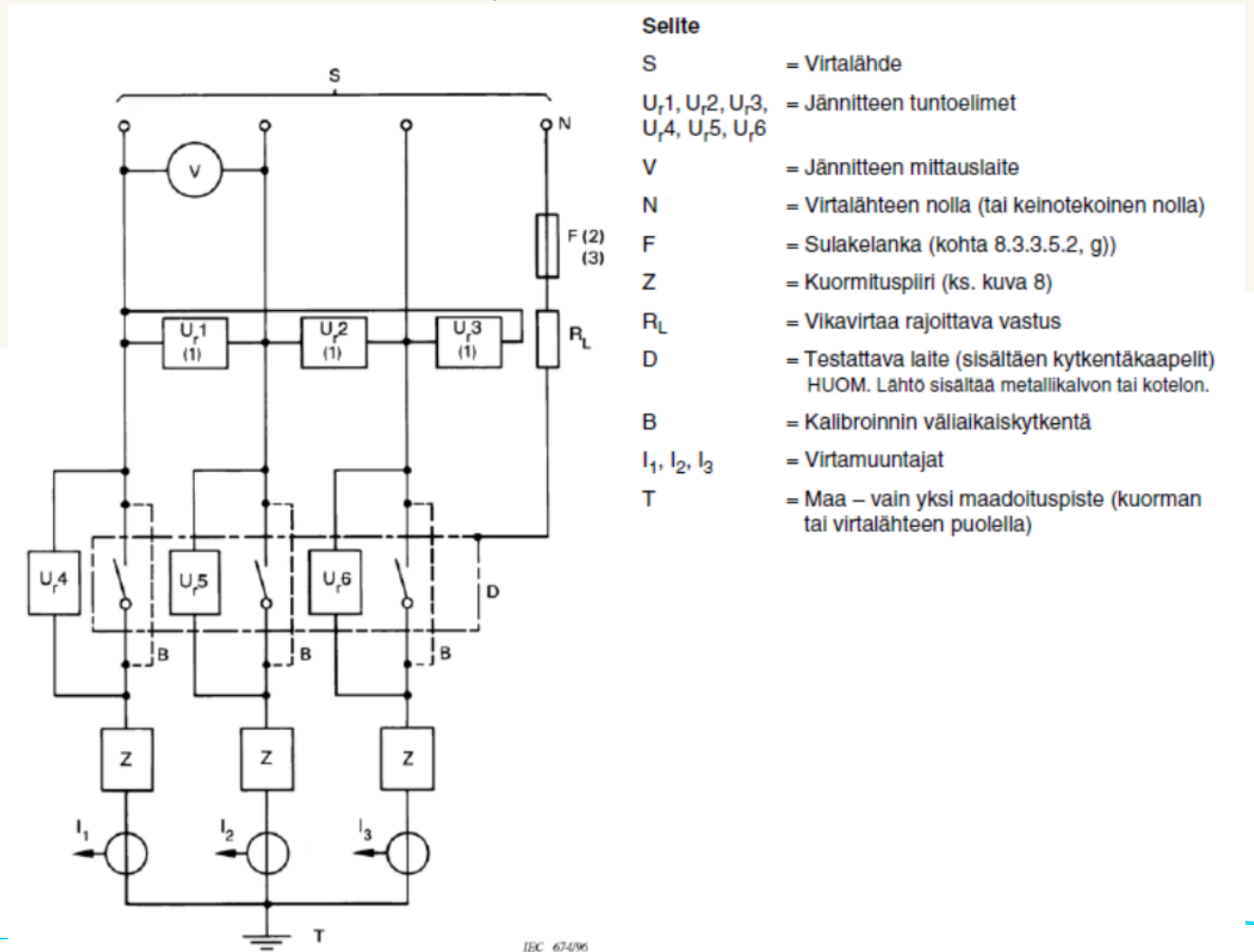


**SESKO**

# Esimerkkejä kytkimien testeistä

- Lämmönkestävyys (hehkulankakoe)
- Soveltuvuus erottamiseen (syöksykestojännitekoe ja vuotovirtojen mittaus)
- Lämpeneminen • Kytkenä ja katkaisukyky (eri käyttöluokille)
- Oikosulkuvirtojen sulkemis- ja katkaisukyky
- Mekaaninen toiminta
- EMC jne.

- Esimerkki testikytkenästä



# Sähköasennusstandardien aiheet ja esikuvat

Pienjännite	Suurjännite	Sähkötyöturvallisuus	Ilmajohdot
SFS 6000 Päivitetty 2022	SFS 6001 Päivitetty 2018	SFS 6002 Päivitetty 2018	SFS-EN 50341-1 ja 50341-2-7
HD 60364 ja IEC EN 60364	EN 61936 ja EN 50522	EN 50110-1 ja EN 50110-2	EN 50341



# Sähköasennuksia koskevat standardit

- Myös olosuhteet vaikuttavat vaatimukseen
  - Esikuvat vähemmän sitovia HD-asiakirjoja HD 60364 → SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset
  - EN standardi sisältää kansallisia osuuksia EN 50110-1 ja -2 → SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus, EN 50341-1 ja -2-7 Suurjänniteilmajohdot
  - Suomessa pyritään vaatimukset esittämään yhdessä julkaisussa EN 61936-1 + EN 50522 → SFS 6001

# Asennusstandardien suojausvaatimukset

- Sähköisku, maadoitus ja potentiaalintasaus
- Oikosulku ja maasulku
- Lämpeneminen, valokaaret ja palosuojaus
- Eristys, jännitekestävyys ja etäisyydet
- Standardoitujen laitteiden käyttö
- Ympäristön suojeleminen (eristysnesteet ja -kaasut)
- Apu- ja ohjausjärjestelmät
- Häiriöt

# Pienjännitesähköasennukset SFS 6000

- Esikuvastandardi IEC (ja HD) 60364 koskee ensisijaisesti rakennusten sähköasennuksia, mutta maat voivat halutessaan käyttää myös jakeluverkkoihin
  - Suomessa on kansallinen osuus jakeluverkoista
- IEC 60364 -pohjaiset standardit käytössä laajasti, mutta useimmiten kansallisella tunnuksella
  - SFS 6000 (FI), SS 436 40 00: 2009 (SE), NEK 400: 2010 (NO), DIN VDE 0100 (DE), NFC 15-100 (FR), BS 7671 (UK), CEI 64-8 (IT), NEN 1010 (NL) ...
  - Poikkeamat johtuvat suurelta osin siitä mitä painosta esikuvastandardista on käytetty ja on kansallisia lisäosia

# Pienjännitesähköasennukset SFS 6000

1 Peruseriaatteet

4 Suojausmenetelmät

osat 41 ... 46, yhteensä 5 osaa

esim. SFS 6000-4-41 Suojaus sähköiskulta

5 Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen

osat 5-51 ... 5-57, yhteensä 7 osaa

6 Tarkastukset

7 Erikoistilat

osat 7-701 ... 7-753, yhteensä 21 osaa

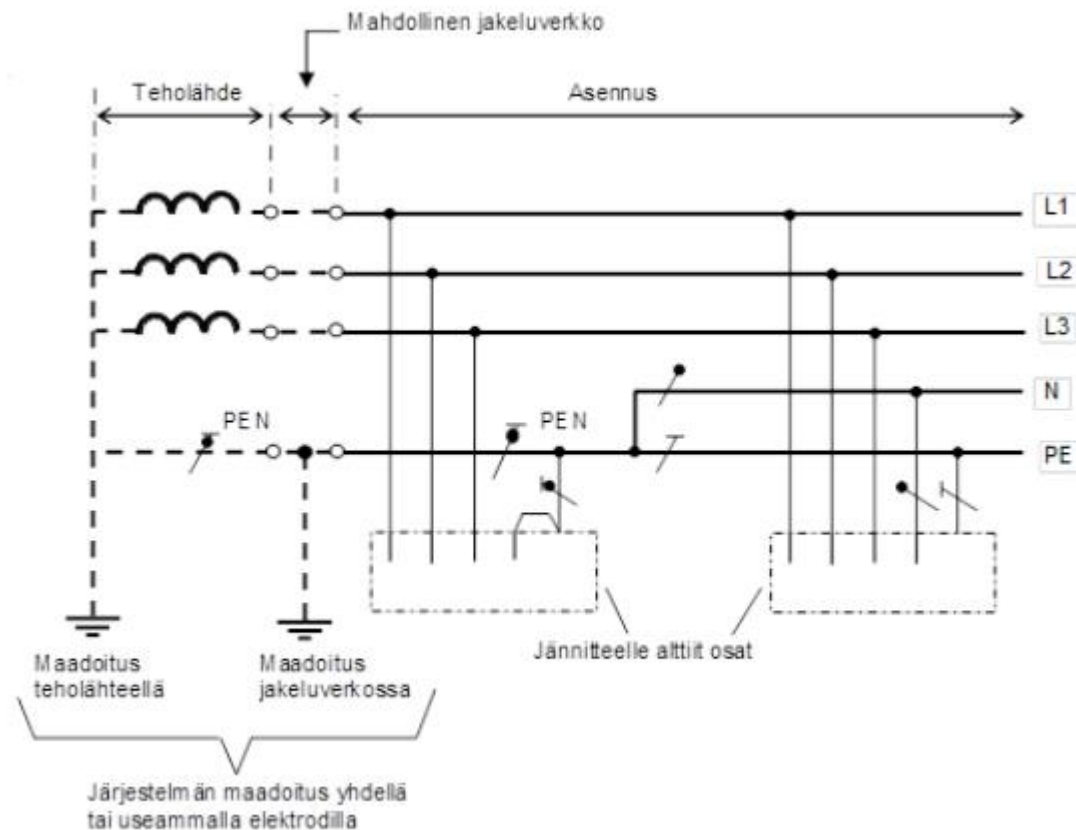
8 Täydentävät vaatimukset (kansalliset lisäosat)

osat 801 ... 814, yhteensä 6 osaa

esim. SFS 6000-8-801 Jakeluverkot

# Pienjännitesähköasennukset

- Suomessa pienjänniteverkko on yleensä TN-C-S verkko, jossa osassa verkkoa (jakeluverkko) käytetään PEN-johdinta ja osassa (rakennusten sisällä) erillisiä nolla- ja suojajohtimia
- Suomessa vaaditaan maadoituksia laajasti verkkoon



# Suojaus sähköiskuilta

- Perussuojaus
  - Suojaus sähköiskulta tilanteessa ilman vikaa (aik. kosketussuojaus)
- Vikasuojaus
  - Suojaus sähköiskulta yhden vian olosuhteissa (aik. kosketusjännitesuojaus)
- Lisäsuojaus
  - Perussuojauksen ja/tai vikasuojauksen lisäksi käytetty suojausmenetelmä

## Sähköiskulta suojauksen perussääntö SFS-EN 61140

- Vaaralliset jännitteiset osat eivät saa olla kosketeltavissa ja kosketeltavat johtavat osat eivät saa olla vaarallisesti jännitteisiä
  - Normaaliolosuhteissa (aiotussa käytössä ja ilman vikaa, perussuojaus)
  - Yhden vian olosuhteissa (vikasuojaus tai lisätty suojaus)
- Tämä perussääntö koskee sekä sähkölaitteita että sähköasennuksia

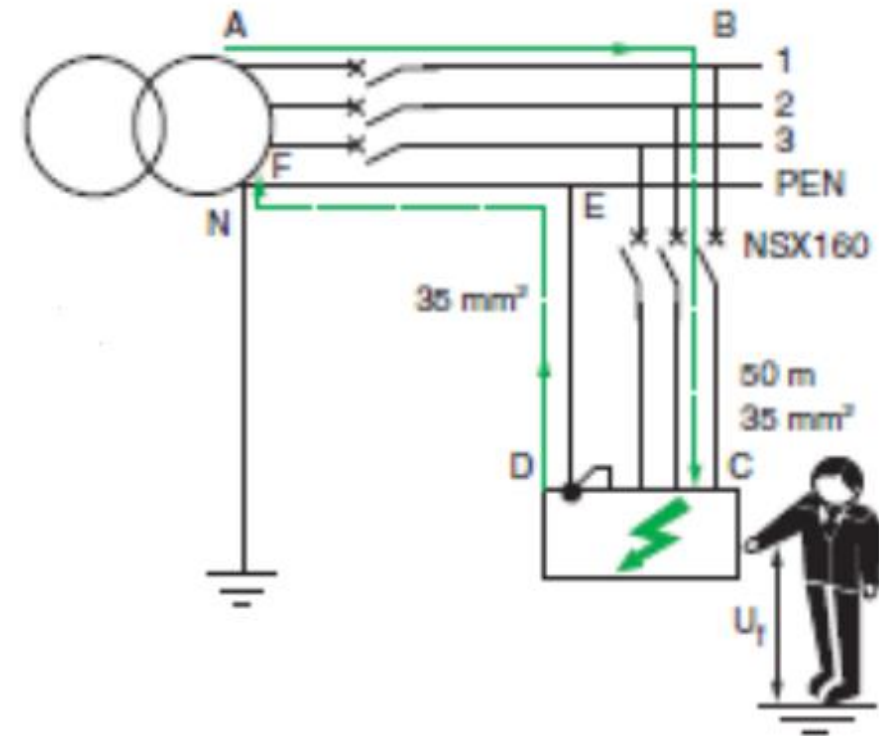


# Asennusten sähköiskulta suojausta koskevat vaatimukset SFS 6000-4-41


- Perussuojaus
  - Yleensä eristys tai kotelointi
- Vikasuojaus
  - Tärkein menetelmä on syötön automaattinen poiskytkentä
    - Suojamaadoitus ja suojaava potentiaalintasaus
    - Syötön automaattinen poiskytkentä suojalaitteilla
  - Luokan II laitteet
    - Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys
    - Ei maadoitusta
  - Pienoisjännite SELV tai PELV (yleensä  $\leq 50$  V AC tai 120 V DC)
    - Lisäsuojaus vikavirtasuojalla tai lisäpotentiaalintasauksella

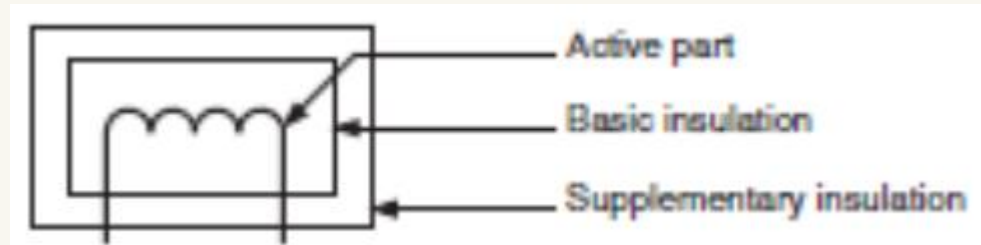
# Syötön automaattinen poiskytkentä

- Kun sattuu vika jännitteisen osan ja kosketeltavan osan välillä (peruseristys pettää), sulake tai katkaisija kytkee syötön pois niin nopeasti, ettei siitä aiheudu vaaraa
- 230 V jännitteellä ryhmäjohdoilla aika on 0,4 s
- Pääjohdoilla 5 s



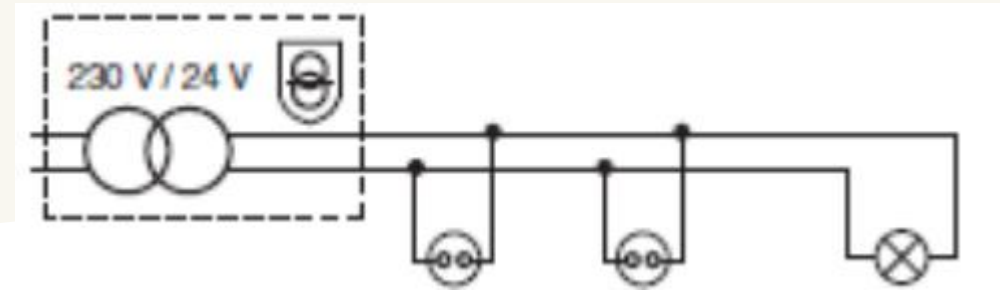
# Suojaus luokan II laitteella

- Kun peruseristys pettää, lisäeristys suojaa sähköiskulta
- Ei tarvitse (ei saa) käyttää maadoitusta
- Esimerkiksi muovikoteloidut keskkukset ja suuri osa siirrettävistä sähkölaitteista
- Laitteissa tunnus 



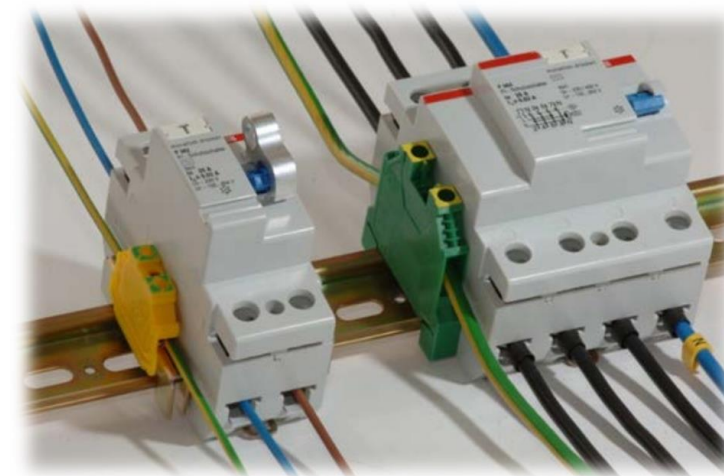
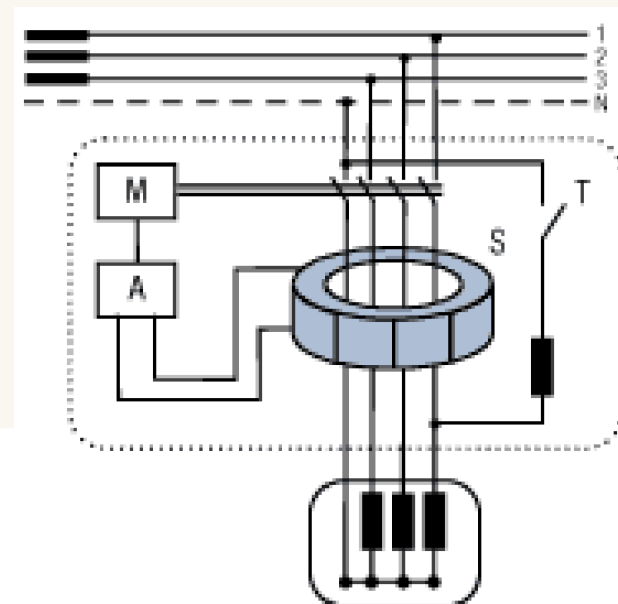
# Suojaus pienoisjännitteellä SELV ja PELV

- Jännite on niin pieni, ettei siitä aiheudu sähköiskun vaaraa (yleensä korkeintaan 60 V AC tai 120 V DC)
- Syöttö turvallisesta jännitelähteestä kuten suojajännitemuuntajasta tai akusta
- Turvallisin suojausmenetelmä



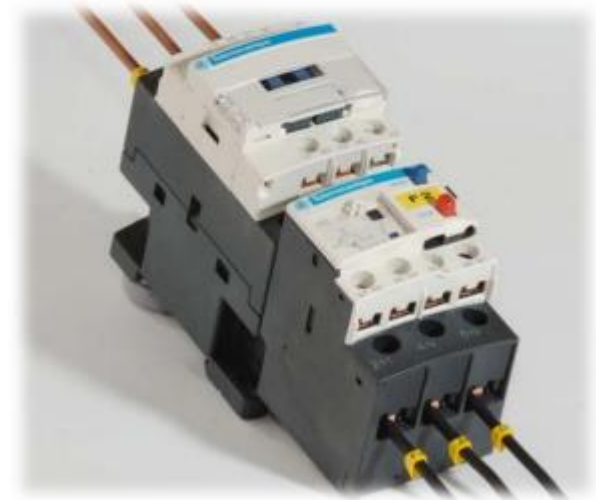
# Lisäsuojaus vikavirtasuojalla

- Vaihtosähköjärjestelmissä pitää käyttää lisäsuojana mitoitusvoimavirrasta enintään 30 mA vikavirtasuojaa suojaamaan:
  - mitoitusvirrasta enintään 32 A tavanomaisia maallikoiden käyttämiä pistorasioita
  - ulkona käytettävää, mitoitusvirrasta enintään 32 A siirrettävää laitetta
  - Valaisimia syöttäviä piirejä asunnoissa ja niiden pihalueilla
  - Poikkeuksena tiettyä laitetta (esim. pakastin) syöttävät pistorasiat
- Tietyissä tiloissa vaaditaan lisäpotentiaalintasaus pienentämään kosketusjännitteitä



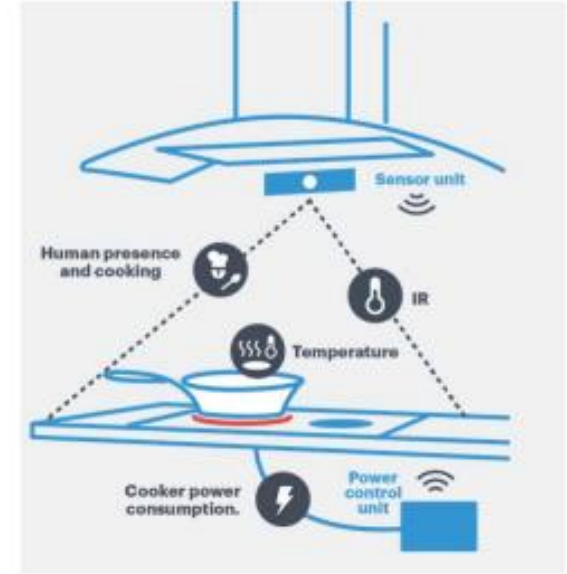
# Ylivirtasuojaus

- Oikosulkusuojaus liian suurelta lämpenemiseltä ja mekaanisilta vaikutuksilta
  - Suojalaitteen pystyttävä katkaisemaan oikosulkuvirta – sulake tai katkaisija
- Ylikuormitussuojaus liian suurelta lämpenemiseltä
  - Suojalaite voi olla kytkintyyppinen, joka ei katkaise oikosulkuvirtaa
  - Voi olla myös johdon lopussa



# Suojaus yllämpenemiseltä

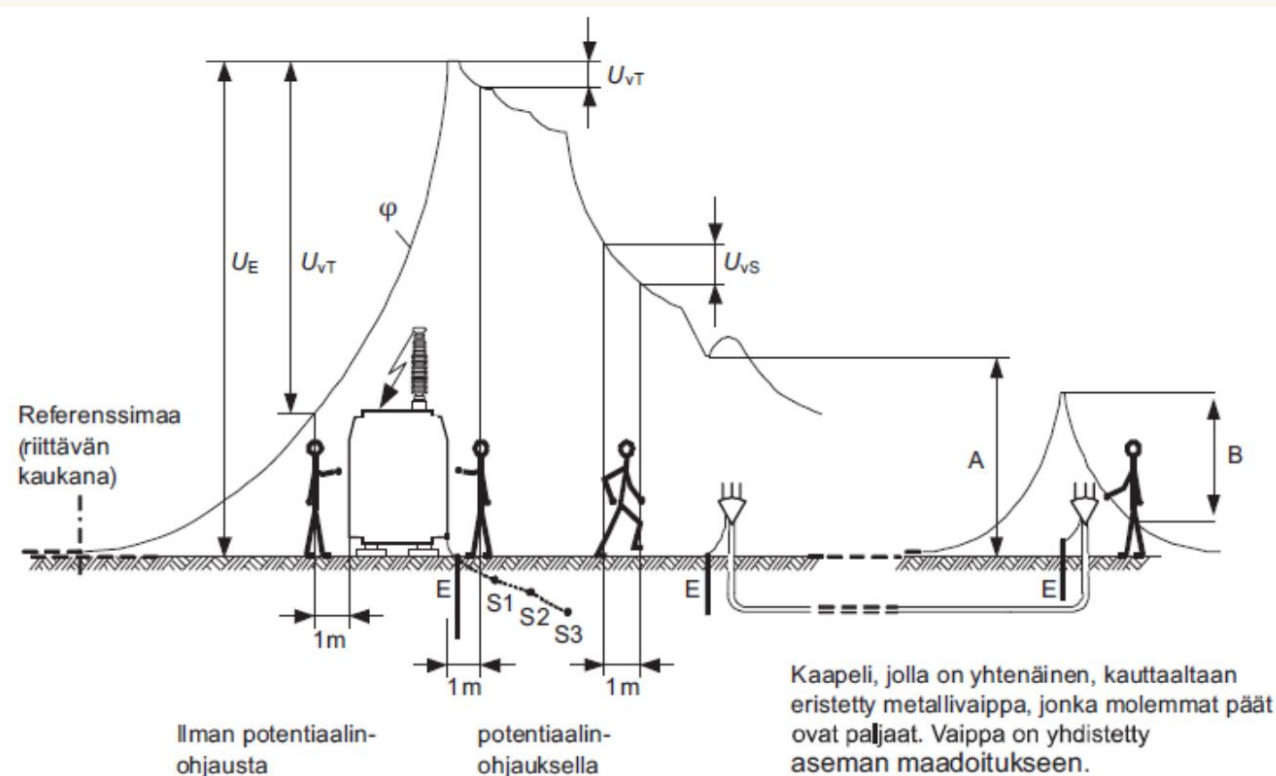
- Sähkölaitteen aiheuttama lämpö ei saa aiheuttaa vaaraa tai vahinkoa lähellä olevilla materiaaleille. Sähkölaitteet eivät saa aiheuttaa tulipalon vaaraa
- Laitteiden matala pintalämpötila
- Ympäristön palonkestävyys, valokaarenkestävyys, lämpösäteilynkestävyys
- Uusia teknisiä ratkaisuja mm. liesiturvalaite, valokaarivikasuoja





# SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset

- Suurjännite on  $> 1000$  V AC tai  $> 1500$  V DC
- Esikuvat EN IEC 61439-1 ja EN 50522
- Suurjänniteasennusten erityisongelmana eristys ja maadoitusjännitteet





# Sähköturvallisuus

- Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä sisältää sähkötyön turvallisen suorittamisen olennaiset turvallisuusvaatimukset, joista ei saa poiketa. Muun muassa
  - Työt on suoritettava huolellisesti ja ammattitaitoisesti vaarantamatta kenenkään henkeä tai terveyttä.
  - Sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että jokaiseen sähkötyön tekokohteeseen nimetään lain 73 §:n mukainen sähköalan ammattihenkilö **työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi**.
  - Sähkötyö on pääsääntöisesti tehtävä jännitteettömässä laitteistossa. Sähkötyön saa tehdä jännitteisenä (jännitetyönä), jos sähkölaitteiston jännitteettömäksi erottamisesta aiheutuu suurta haittaa, ja jos työ tehdään erityisillä työmenetelmillä siten, ettei aiheudu sähköiskun tai valokaaren vaaraa.

# Jännitteettömäksi tekeminen (asetuksen mukaan)

- 1) työkohde **erotetaan luotettavasti** käyttöjännitteestä jokaisesta jännitteen syöttösuunnasta;
- 2) jännitteen kytkeminen työkohteeseen työn aikana **estetään luotettavasti**;
- 3) työkohteen **jännitteettömyys todetaan luotettavasti**;
- 4) työkohde **työmaadoitetaan** asianmukaisilla välineillä, silloin, kun kohteeseen voi todennäköisesti tulla jännite muuten kuin normaalien syöttöjen kautta, tai jos sähkölaitteiston nimellisjännite on yli 1000 voltia tai kyseessä on avojohto tai suurivirtainen sähkökeskus;
- 5) työkohteen **läheisyydessä olevat sähkölaitteiston jännitteiset osat eristetään luotettavasti** alueesta, jolla työskennellään.

Jännitteen saa kytkeä työkohteena olleeseen sähkölaitteistoon vasta, kun kaikki työt on lopetettu, työmaadoitukset on purettu ja on muutenkin varmistuttu kytkemisen turvallisuudesta.

# Jännitteettömäksi tekeminen SFS 6002

6.2.1 Tässä kohdassa on lueteltu tärkeimmät toimenpiteet ("viisi turvallisuussääntöä"), joilla varmistetaan, että työkohte on ja pysyy jännitteettömänä työn aikana. Tämä edellyttää työkohteen tarkkaa määrittelemistä. Kun sähkölaitteisto on määritelty, pitää tehdä seuraavat viisi tärkeää toimenpidettä seuraavassa määritellyssä järjestyksessä, ellei ole perusteltuja syitä toimia muulla tavalla:

1. täydellinen erottaminen
2. jännitteen kytkemisen estäminen
3. laitteiston jännitteettömyyden toteaminen
4. työmaadoittaminen
5. suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta.

Valtuutuksen työn aloittamiseen antaa sähkölaitteiston käyttöä valvova henkilö työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalle. Jokaisen työhön osallistuvan henkilön pitää olla ammattitaitoinen, opastettu tai ammattihenkilön valvoma.

Teksti on eurooppalaisen standardin EN 50110-1 mukainen. Standardissa annetaan yksityiskohtaiset vaatimukset ja se helpottaa työvoiman liikkumista maasta toiseen.

# Standardissa täsmennetään lain vaatimuksia

- Esim. valtioneuvoston asetus:

- työkohde työmaadoitetaan asianmukaisilla välineillä, silloin, kun kohteeseen voi todennäköisesti tulla jännite muuten kuin normaalien syöttöjen kautta, tai jos sähkölaitteiston nimellisjännite on yli 1000 voltia tai kyseessä on avojohto tai suurivirtainen sähkökeskus.

- Standardi SFS 6002:

- Pienjännitelaitteistoissa tulee työmaadoitus tehdä

- avojohdoilla
- jakeluverkoissa joihin liittyy varavoima- tai pientuotantolaitteistoja, joita jakeluverkon haltija ei voi luotettavasti erottaa (ks. SFS 6000-8-801:2017 kohta 801.551)
- **suurivirtaisissa kuten mitoitusvirraltaan yli 1 000 A jakokeskuksissa.**

Jakokeskuksissa työmaadoittamiseen suositellaan ensisijaisesti käytettäväksi kiinteästi asennettua maadoituskytkintä tai -erotinta. Pienjännitelaitteistoissa riittää yleensä yksi työkohteessa tai sen välittömässä läheisyydessä tehty työmaadoitus.

Käytettäessä TN-S-järjestelmän keskuksen syötössä myös nollajohtimen kytkeviä kytkinlaitteita on myös nollajohdin yhdistettävä työmaadoitukseen.

Pienoisjännitteillä (ELV) ei tarvitse tehdä työmaadoitusta, ellei järjestelmän oikosulkuvirta ole niin suuri, että siitä aiheutuu vaaraa.

# Sähköturvallisuussäädökset

- Sähkö on vaarallista ja sen takia sen käyttöä säädellään
- Sitovat säädökset antavat vain perusvaatimukset, vaatimukset täytetään standardien avulla
- Sähkö on itsessään vaarallista ja voi pysäyttää sydämen toiminnan
- Sähkön aiheuttavat ilmiöt voivat aiheuttaa palovammoja ja tulipaloja suuret virat myös mekaanisia vahinkoja
- Sähkön aiheuttamat häiriöt voivat haitata toimintaa ja aiheuttaa epäsuorasti vaaraa (EMC)

**Hyvää ja turvallista uraa  
sähkön parissa!**

**SESKO**

Sähkötekniset standardit Suomessa