

SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus **kolmas painos**

Tapani Nurmi

SESKO ry

www.sesko.fi

SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus

- EN-standardin sisältö pitää ottaa sellaisenaan
- SFS 6002:ssa kansalliset vaatimukset on sisällytetty mukaan erikseen merkittynä ja kansallisina liitteinä
 - Vastaava käytäntö esim. Saksassa DIN/VDE 0105
- Kansalliset lisäykset perustuvat lainsäädäntöön ja oleviin käytäntöihin
 - Lainsäädäntö menee EN-standardin vaatimusten edelle
 - Kansalliset vaatimukset sähkötoiden johtajalle ja käytön johtajalle
 - Otettu huomioon tämän hetken tilanne, sähköturvallisuuslainsäädäntö uusitaan vuonna 2016 – Vaikutus ?

Standardin rakenne

- EN 50110-1 tekstit sellaisenaan (ilman merkintöjä)
- Kansalliset osuudet merkittynä sivuviivalla
- Laajemmat kokonaisuudet kansallisina liitteinä
 - Liite U Sähköajoneuvoja koskevat vaatimukset
 - Liite X Henkilöstöä ja sähkötöiden turvallisuutta koskevat vaatimukset
 - Liite Y Jännitetyön tekeminen
 - Liite Z Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä

1 Soveltamisala

- Standardia sovelletaan kaikkeen sähkölaitteistojen käyttöön ja työskentelyyn sähkölaitteistoissa ja niiden läheisyydessä
- Kaikilla jännitealueilla pienoisjännitteistä suurjännitteisiin
- Niin uusiin kuin olemassa oleviin laitteistoihin
 - Ei vaatimuksia laitteiston rakenteelle, vaan menettelytavat on valittava niin, että standardin turvallisuusvaatimukset täyttyvät
- Rajoitettu soveltaminen aloilla, joilla on muita säädöksiä ja standardeja, kuten rautatiet ja liikkuva kalusto, ilma-alukset, laivat jne.

3.2.1 Sähkölaitteiston vastuuhenkilö

person responsible for an electrical installation

- Nimetty henkilö, jolla on yleinen vastuu *sähkölaitteistossa tehtävien toimenpiteiden turvallisuuden varmistamisesta* sääntöjen, organisaation tai puitteiden avulla.
 - HUOM. 1 Tämä henkilö voi olla omistaja, työnantaja tai valtuutettu henkilö.
 - HUOM. 2 Jotkut näistä tehtävistä voidaan vaadittaessa siirtää toisille. Suurissa tai monimutkaisissa sähkölaitteistoissa tai -verkoissa tehtävät voidaan jakaa laitteiston tai verkon osien mukaan (ks. 4.3).
 - HUOM.3 Katso kuvan B.1 luokka a).

3.2.2 Sähkölaitteiston käyttöä valvova henkilö

- **en nominated person in control of an electrical installation during work activities**
- Henkilö, joka vastaa *sähkölaitteiston turvallisesta käytöstä työn aikana*
 - HUOM.1 Tämän henkilön pitää arvioida työn mahdolliset vaikutukset sähkölaitteistoon tai laitteiston niihin osiin, jotka ovat hänen vastuullaan, ja sähkölaitteiston vaikutukset työtä tekeviin henkilöihin. Jotkut näistä tehtävistä voidaan vaadittaessa siirtää toisille henkilöille (ks. 4.3).
 - HUOM. 2 Katso kuvan B.1 luokka b).

Kansallinen lisävaatimus

- Sähkölaitteiston käyttöä valvovia henkilöitä nimetään yleensä verkkoyhtiöissä ja vastaavissa. Tällainen henkilö nimetään myös silloin, kun työalueella on samanaikaisesti useita työryhmiä ks. X.3.

3.2.3 Työsuorituksesta vastaava henkilö

nominated person in control of a work activity

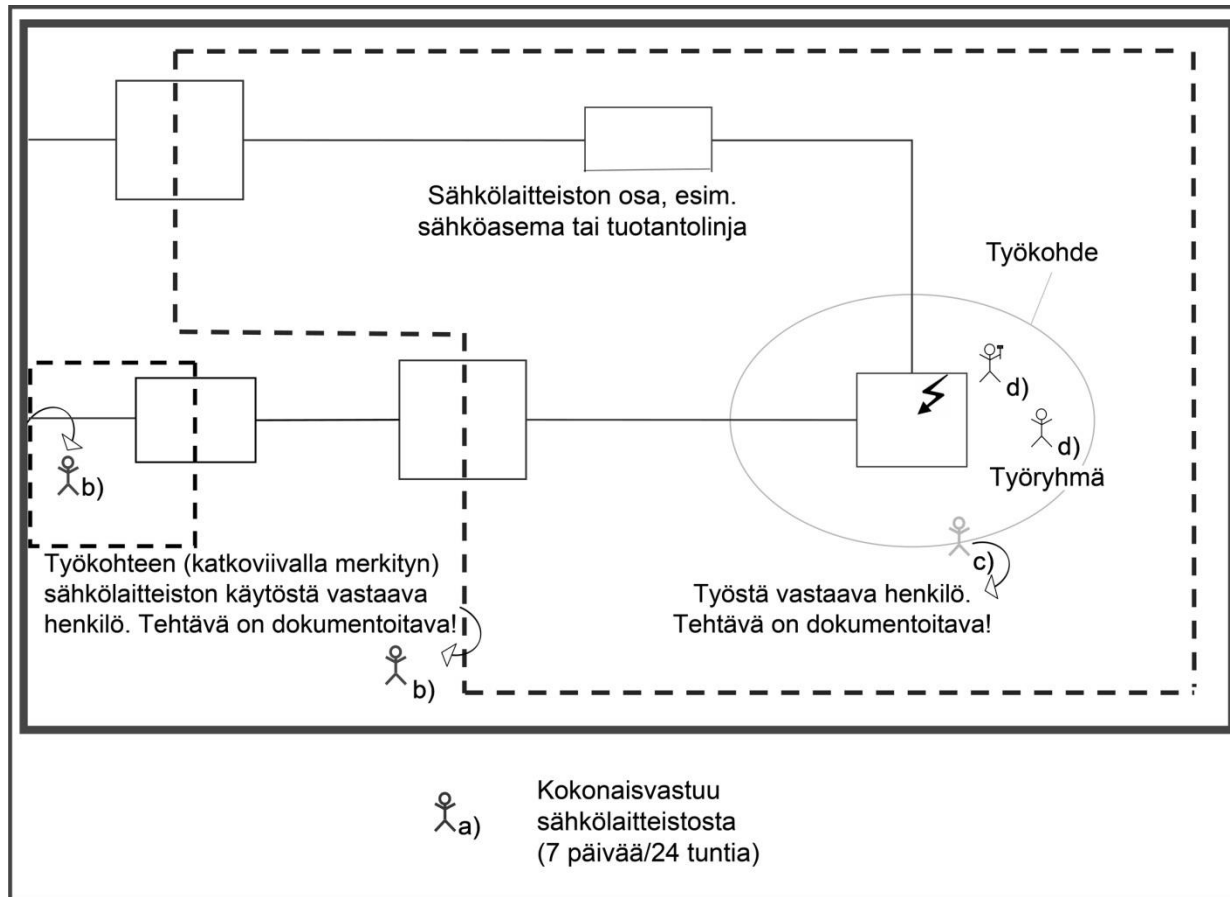
- Henkilö, joka on nimetty vastaamaan sähkötyön tekemisen turvallisuudesta työkohteessa.
 - Jotkut näistä tehtävistä voidaan vaadittaessa siirtää toisille (ks. 4.3).
 - Katso kuvan B.1 luokka c).

kansalliset vastuuhenkilöt

Sähkötöiden johtaja

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja

B.1 Tehtävien jako



4 Peruseriaatteen

4.1 Turvallinen toiminta

4.2 Henkilöstö

Liite X

4.3 Organisaatio

Liite X

4.4 Yhteydenpito (tiedonkulku)

4.5 Työalue

4.6 Työkalut, varusteet ja laitteet

4.7 Piirustukset ja asiakirjat

4.8 Kilvet

4.9 Hätätoimenpiteet

Liite X Henkilöstöä ja sähkötöiden turvallisuuden organisointia koskevat

- Kaikissa töissä pitää noudattaa työturvallisuuslakia ja sen perusteella annettuja säädöksiä. Sähköalan töissä pitää lisäksi noudattaa sähkötyöturvallisuutta koskevia säädöksiä, joita on annettu sähköturvallisuuslainsäädännössä.
 - Lait menevät standardien edelle
- Standardissa käytetyt tehtävänimikkeet poikkeavat suomalaisessa lainsäädännössä käytetyistä nimikkeistä. Eroavuuksia ja nimikkeiden soveltamista on selvitetty standarditekstin opastavissa tiedoissa sekä tässä liitteessä X.
- Standardin lukujen 5 – 7 vaatimuksia noudatetaan myös tapauksissa, joissa ei tarvita sähkötöiden johtajaa tai käytön johtajaa: tarkastukset, maallikkotyöt, ammattihenkilön työt omissa laitteistoissa, pätevyystodistuksella tehdyt työt ja valmistukseen liittyvät testaukset.

Sähkötöiden johtaja ja käytön johtaja

- Tehtävät suomalaisten säädösten mukaan
- Käytönjohtaja on myös sähkölaitteiston vastuuhenkilö. Jos ei ole käytönjohtajaa, vastuuhenkilö on laitteiston haltija
- Käytön johtaja huolehtii myös standardin mukaisen käyttöä valvovan henkilön tehtävistä
 - Nimeää esim. jakeluverkkoyhtiöiden käytön valvojat
- Erityinen käyttöä valvova henkilö voidaan tarvita silloin, kun sähkölaitteiston alueella on useita itsenäisiä toimijoita
 - Sähkötöiden johtaja tai käytönjohtaja nimeää
- Jos käyttöä valvovaa henkilöä ei ole nimetty, sähkötöiden johtaja tai hänen nimeämänsä työaikaisen sähköturvallisuuden valvoja voi tehdä myös standardissa mainitut sähkölaitteiston käyttöä valvovan henkilön tehtävät.

Työhön osallistuvat henkilöt

- Sähköalan ammattihenkilö = itsenäiseen työhön kykenevä ammattihenkilö
- Työharjoittelija tai vastavalmistunut saa tehdä töitä ammattihenkilön valvomana
- Opastettu henkilö, jonka sähköalan ammattihenkilö on opastanut tekemään tietyn tyyppisessä laitteistossa määrätyn toimenpiteen, esim. sulakkeen vaihdon

X.6 Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja

- KTMp 516/1996 29 c § mukainen sähköalan ammattihenkilö, joka valvoo sähkötyöturvallisuutta
- Sähkötöiden johtaja tai hänen valtuuttamansa henkilö nimeää ottaen huomioon henkilön soveltuvuuden
 - Voidaan käyttää myös pysyväismääräyksiä
- Nimettävä viimeistään silloin, kun laitteistoon voidaan kytkeä jännite, tarvittaessa jo aikaisemmin
- Valvojan on oltava työkohteessa
- Valvojan tehtävät vastaavat pitkälti työsuorituksesta vastaavan henkilön tehtäviä
- Jos ei tarvita sähkötöiden johtajaa, esim. laboratoriot tai oppilaitokset, työnantaja nimeää vastuuhenkilön.

X.9 Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus

- Kaikille sähköalan töitä tekeville henkilöille, mukaan luettuna työnjohto-, käyttö- ja asiantuntijatehtävissä toimivat henkilöt, on annettava sähkötyöturvallisuuskoulutus, joka sisältää vähintään seuraavat asiat:
 - sähkön aiheuttamat vaarat ja niiltä suojautuminen
 - sähkötyöturvallisuutta koskevien keskeisten säädösten periaatteet, säädösten mukaisten vastuuhenkilöiden tehtävät ja standardin SFS 6002 asema
 - standardin SFS 6002 sisältö soveltuvin osin.

X.9 Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus

- Koulutuksen sisällössä pitää ottaa huomioon ne tehtävät, joissa koulutukseen osallistuvat henkilöt toimivat.
- Koulutuksen sisältö ja pituus riippuvat koulutettavan henkilön sähköturvallisuutta koskevan tiedon tasosta
 - Sähköalan peruskoulutuksessa tulee sähkötyöturvallisuutta käsitellä laajasti opinnoissa, ja niiden tulee sisältää myös käytännön harjoituksia.
 - Ammattitaitoisten henkilöiden koulutus voi olla lyhyempi esim. yhden työpäivän mittainen tai muuten vastaavan laajuinen ja keskittyä varsinkin kertauskursseilla erityisesti havaittuihin ongelmakohtiin ja asenteisiin vaikuttamiseen.
- Tietojen ymmärtäminen on varmistettava kokeella tai muulla soveliaalla tavalla. Koulutuksesta on annettava todistus tai vastaava dokumentti. Todistus voidaan antaa esimerkiksi korttimuodossa.

X.9 Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus

- Erilliset koulutustilaisuudet voidaan korvata dokumentoidulla järjestelmällä, jossa jatkuvasti ylläpidetään henkilöstön sähkötyöturvallisuuden osaamista.
- Tietojen pitää jatkuvasti vastata työn vaatimuksia. Jos käytetään määrävälein tapahtuvaa koulutusta, sähkötyöturvallisuuskoulutus uusitaan siten, että koulutusten väli on enintään viisi vuotta. Koulutus suositellaan uusittavaksi lyhemmällä aikavälillä silloin kun työntekijän tehtävissä, yrityksen työjärjestelyissä tai sähkötyöturvallisuuteen liittyvissä vaatimuksissa tapahtuu olennaisia muutoksia tai on havaittu sähkötyöturvallisuuden tason heikkenemistä. Standardin SFS 6002 on oltava työntekijöiden käytettävissä myös koulutusten välisenä aikana. Työnantajalla pitää olla tiedot työntekijöiden saamasta sähkötyöturvallisuuteen liittyvästä koulutuksesta.

X.9 Sähköturvallisuutta koskeva koulutus

- Standardi ei ota kantaa koulutuksen muotoon ja tarkkaan sisältöön
 - Standardi on käytössä luultavasti useita vuosia ja koulutusmuodoilla pitää olla mahdollisuus kehittyä
 - Verkkokoulutus? Koulutuksen kertaus vuosittain? Jatkuva koulutus?
 - Koulutuksessa otetaan huomioon käyttäjäryhmä
 - Joiltain aloilta on olemassa ”standardikoulutuksia”, esim. SÄTKY
 - Voidaan kouluttaa myös muita standardeja, esim. SFS-EN 50191
 - Sähköajoneuvoasentajille koulutus myös valmistajan ohjeista
 - Sähköturvallisuuden opastus sähkölaitteistojen lähellä työskenteleville henkilöille

X.9 Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus, uusintatarve

SESKO SK 78 kannanotto uuden painoksen aiheuttamasta koulutustarpeesta:

- Uudessa painoksessa **ei** ole sellaisia olennaisia vaatimusten kiristyksiä, että sen takia sähkötyöturvallisuuskoulutus **pitäisi uusia** normaalia tiheämmin välein. Uudessa painoksessa on kuitenkin sellaisia uusia asioita ja tiettyjen vaatimusten helpotuksia, että sen takia voi olla **kannattavaa uusia** koulutus normaalia aikaisemmin

X.10 Ensiapukoulutus

- Ammattitaitoa vaativiin sähkötöihin osallistuville sähköalan ammattihenkilöille työnjohdon ja käytönjohdon henkilöt mukaan luettuna sekä näissä töissä avustamaan opastetuille henkilöille pitää antaa ensiapukoulutus, joka käsittää ainakin palovammoihin sekä ruhje- ja viiltohaavoihin annettavan ensiavun sekä puhallus- ja painantaelvytyksen opettamisen ja niiden käytännön harjoittelemisen
 - Vaatimus koulutuksen sisällöstä on väljempi, SPR:n kurssit ovat sopivia, mutta niihin ei enää viitata
- Ensiapuvalmiuksia on tarpeen pitää yllä jatkuvasti. Tämän takia elvytystoimenpiteitä on syytä harjoitella enintään kolmen vuoden väliajoin.

4.6 Suojavaatetus

- Työnantajan on valittava tarvittavat suojaimet arvioimalla etukäteen työssä esiintyvät vaarat.
- Kun tehdään töitä lähellä jännitteisiä osia tai jännitetöitä, joissa mahdollisesti syntyvä valokaari voi aiheuttaa vaatteiden syttymisen, on käytettävä henkilönsuojaimena tulelta ja kuumuudelta suojaavaa suojavaatetusta.
- Suojavaatetuksen pitää olla vähintään standardin **SFS-EN ISO 11612 luokan A1 B1 C1** mukainen.
 - Suojavaatetus voi lisäksi olla standardin IEC 61482-2 mukainen (vaatimukset ja testausmenetelmät valokaaren termisiltä vaikutuksilta suojaavalle vaatetukselle)
 - EN 61482-1-1 ja -2 ovat testausstandardeja

6.1.2 Induktio

- Vaatimus oli ennen työmaadoituskohdassa, nyt on siirretty omaan kohtaansa ja vaatimuksia täsmennetty
- Jännitteinen ja virrallinen johdin tai johtava osa voi aiheuttaa lähellä oleviin johtimiin tai johtaviin osiin vaarallisen varauksen/jännitteen indusoitumalla tai kapasitiivisesti (jännitteen ja virran suuruus harkittava)
- Vaarallisen jännitteen esiintyminen pitää ehkäistä maadoituksella ja potentiaalintasauksella.
- Valmis ilmajohto pitää työmaadoittaa oikosulun kestävillä päätyömaadoituksilla erotuskohdissa ja lisäksi työskentelypaikassa tai enintään 1 km etäisyydellä työskentelypaikasta pitää tehdä lisätyömaadoitus työmaadoitusvälineellä, jonka poikkipinta-ala on vähintään 16 mm² kuparia tai vastaavalla tavalla.
- Rakenteilla tai purettavana olevassa ilmajohdossa tehdään työpistekohtainen maadoitus ja potentiaalintasaus työmaadoitusvälineellä, jonka poikkipinta-ala on vähintään 16 mm² kuparia työskentelypaikassa tai enintään 1 km päässä työskentelypaikasta. Pitkissä rakenteilla olevissa johdoissa pitää tehdä lisäksi maadoitus ja potentiaalintasaus johdon päissä.

6.2 Työskentely jännitteettömänä

- Viisi turvallisuussääntöä (Five safety rules)
 1. Täydellinen erottaminen
 2. Jännitteen kytkemisen estäminen
 3. Laitteiston jännitteettömyyden toteaminen
 4. Työmaadoittaminen
 5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta.

6.2.2 Täydellinen erottaminen

- Erottaminen kaikista syötöistä käyttäen ilmaväliä tai vastaavaa eristystä
 - erottimella, erotuskytkimellä, poistamalla sulakkeet, erottamiseen soveltuvalla katkaisijalla tai vikavirtasuojalla tai muulla luotettavalla tavalla
 - Nykyiset johdonsuojakatkaisijat ja vikavirtasuojat ovat tarkoitettu myös erottamiseen
 - on myös tarkistettava, ettei vaarallista jännitettä tule työkohteeseen muuta kautta (rinnankäyvien muuntajien kautta, varavoimalaitteiston, aurinkosähköjärjestelmän, UPS-laitteiston jne. tai ohjaus-, mittaus- tms. apuvirtapiirien välityksellä)

6.2.3 Jännitteen kytkemisen estäminen

Jännitteen kytkeminen työkohteeseen estetään

- poistamalla sulakkeet, tai
- avaamalla erottamiseen käytetty kytkinlaite (erotin, erotuskytkin, katkaisija tai vikavirtasuojaja) ja lukitsemalla sen ohjauselin tai kytkinlaitteen sijaintitila. Lukitsemisen avaaminen pitää olla mahdollista vain avaimen tai työkalun avulla, tai
- sähkön siirto- ja jakeluverkossa myös käyttämällä luotettavaa kauko-ohjauksen estoa.

Erotuskohta tai ohjauselin on aina varustettava tarkoituksenmukaisella kieltokilvellä, jossa kielletään kytkemästä jännitettä työskentelyn aikana.

Pitkäaikaisessa käytössä keskeneräisen asennuksen turvallisuus on varmistettava jättämällä se kytkemättä jännitteeseen tai käyttötoimenpiteillä jännitteisiksi kytkettävissä olevaan sähkökeskukseen tai verkkoon. Purettavien asennusten syöttö irrotetaan syöttävästä keskuksesta tai verkosta. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää luotettavaa kosketussuojaa kuten rasiointia tai muuta vastaavaa.

Liite V Kilvet

- Uusi kieltokilpi
”Kytkimien asennon muuttaminen kielletty”
- Vanhoja ”salamakilpiä” varoituskilpiä saa edelleen käyttää ellei niistä aiheudu väärinkäsityksen vaaraa
- Pitkäaikaisessa työssä merkitään asentamispäivämäärä



6.2.4 Jännitteettömyyden toteaminen

- Käyttöjännitteen poissaolo pitää todeta sähkölaitteiston kaikista vaiheista tai navoista työalueella tai niin lähellä työaluetta kuin on käytännössä mahdollista. Erillisten jännitteenkoettimien ja jännitteenilmaisujärjestelmien toiminta pitää kokeilla välittömästi ennen käyttöä ja jos mahdollista myös käytön jälkeen.
- Käyttöjännitteen poissaolo pitää aina todeta ennen työn aloittamista. Jos käytetään jännitteenkoettimia tai jännitteenilmaisujärjestelmiä, niiden pitää olla standardien SFS-EN 61243-1, SFS-EN 61243-2, SFS-EN 61243-3 tai SFS-EN 61243-5 mukaisia.
- Jos työ keskeytetään ja poistutaan työkohteesta siten, että työkohdetta ei voida valvoa itse tai työtä tekevän työryhmän toimesta, jännitteettömyys on todettava uudelleen ennen kuin työ aloitetaan. Jännitteettömyyden toteamista uudelleen ei kuitenkaan vaadita silloin, kun on varmistettu että työkohde on työmaadoitettu (aikaisempi kansallinen vaatimus on nyt eurooppalainen)

6.2.4 Jännitteettömyyden toteaminen

- Pienjännitteellä luotettavana tapana todeta jännitteettömyys pidetään sopivan kaksinapaisen jännitteenkoettimen tai jännitemittarin (yleismittarin) käyttöä. Äärijohtimien jännitteettömyyden lisäksi pitää varmistaa myös nolla- tai keskipistejohtimen jännitteettömyys.
 - Poolikynät ja ilman kosketusta toimivat jännitetoteajat eivät ole jännitteenkoettimia. Niitä voidaan käyttää esim. vian etsinnässä, mutta ei jännitteettömyyden toteamisessa ennen työn tekemistä

6.2.4 Jännitteettömyyden toteaminen

- **Suurjännitteellä jännitteenkoetin ilmaisee käyttöjännitteen** (järjestelmän normaalitilassa esiintyvän jännitteen) olemassaolon ja on tarkoitettu käytettäväksi sen varmistamiseen, että kohde voidaan työmaadoittaa. Jännitteenkoetin ei yleensä ilmaise varausjännitteitä eikä takaa täyttä jännitteettömyyttä. Suurjännitelaitteistoissa pitää aina tehdä työmaadoitus laitteiston jännitteettömyyden varmistamiseksi ennen kuin asennukseen kosketetaan.
- Suurjännitteisillä ilmajohdoilla ja ulkokytkinlaitoksilla voidaan käyttää standardin mukaisten jännitteisen osan kosketukseen perustuvien jännitteenkoettimien lisäksi sähkötöiden johtajan tai käytön johtajan hyväksymiä luotettavaksi todettuja ilman kosketusta toimivia jännitteenkoettimia, joiden käyttöön on annettu erityinen opastus.
 - IEC tekninen raportti IEC TR 61243-6 on valmisteilla

6.2.5 Työmaadoittaminen

- Suurjännitelaitteistoissa ja eräissä pienjännitelaitteistoissa (ks. 6.2.5.2) pitää työmaadoittaa (maadoittaa ja oikosulkea) kaikki osat, joissa työskennellään. Työmaadoituslaitteet pitää kytkeä ensin maadoituspisteeseen ja sen jälkeen maadoitettaviin osiin. Laitteet poistetaan päinvastaisessa järjestyksessä.
- Työmaadoituslaitteiden pitää olla aina kun mahdollista nähtävissä työpisteestä. Muulloin työmaadoitus pitää asentaa niin lähelle työkohtetta kuin kohtuudella on mahdollista. Jos työn aikana joudutaan johtimia erottamaan (katkaisemaan) tai liittämään ja syntyy vaarallisia potentiaalieroja, potentiaalierot tulee estää ennen johtimien katkaisua tai liittämistä yhdistämällä ja/tai työmaadoittamalla johtimet työkohteessa.
- Työmaadoituslaitteiden ja -välineiden pitää täyttää standardin SFS-EN 61219 tai SFS-EN 61230 vaatimukset.

6.2.5 Työmaadoittaminen PJ

Pienjännitelaitteistoissa tulee työmaadoitus tehdä

- avojohdoilla
- jakeluverkoissa joihin liittyy varavoima tai pientuotantolaitteistoja, joita jakeluverkon haltija ei voi luotettavasti erottaa (ks. SFS 6000-8-801: 2012 kohta 801.551)
- suurivirtaisissa kuten mitoitusvirraltaan yli 1000 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.

Työmaadoittaminen SJ

- Erotuspisteessä tai sen lähellä käytettävän työmaadoituksen pitää kestää myös siihen kohdistuva oikosulku. Silloin työmaadoitusta kutsutaan tässä standardissa **päätyömaadoitukseksi**. Maadoittamista ja potentiaalintasausta voidaan käyttää lisäksi estämään työkohteessa esiintyviä vaarallisia jännitteitä. Tällöin työmaadoitusta kutsutaan **lisätyömaadoitukseksi**.
- Työmaadoituksen näkymistä työalueelle ei edellytetä, kun kyseessä on yhdestä suunnasta syötetty haarajohto tai kahdesta suunnasta syötetty johto ja johdot ovat helposti tunnistettavissa siten, että erehtymisen vaaraa ei ole. Tässä tapauksessa riittää, että **oikosulun kestävä päätyömaadoitus tehdään erotuskohdissa tai erotuskohtien ja työkohteen välillä**. Jos päätyömaadoitus on yli 3 kilometrin päässä työalueelta, pitää työalueella tehdä **lisätyömaadoitus** poikkipinnaltaan vähintään 16 mm² kuparia olevalla työmaadoitusvälineellä. Ks. Myös induktion vaikutus 6.1.2.

6.2.6 Suojaus lähellä olevilta jänniteisiltä osilta

- Jos työalueen lähellä on sähkölaitteiston osia, joita ei voi tehdä jännitteettömäksi, on ennen työn aloittamista ryhdyttävä erityisiin toimenpiteisiin sähköstä aiheutuvan vaaran välttämiseksi. Toimenpiteet on esitetty yksityiskohtaisesti kohdassa "työskentely jännitteisten osien läheisyydessä" (ks. kohta 6.4).

6.2.7 Lupa työn aloittamiseen

- Tarvitaan sähkölaitteiston käyttöä valvovan henkilö antama valtuutus.
- Aloitusluvan työn tekijöille voi antaa vain työsuorituksesta vastaava henkilö sen jälkeen, kun kohdissa 6.2.2 – 6.2.6 toimenpiteet on tehty.
- Suurjännitetyössä tulisi normaalisti käyttää väärinymmärrysten välttämiseksi määrätyn muotoisia yksityiskohtaisia kirjallisia ohjeita erottamisesta ja tarvittaessa maadoittamisesta (ns. kytkentäohjelma).
- Luvan yksittäisen työn aloittamiseen voi antaa työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja.
- Jos samalla jännitteettömäksi saatetulla työalueella työtä tekemässä on useita työryhmiä, valtuutuksen työn aloittamiseen kunkin työryhmän työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalle voi antaa vain koko työaluetta valvova henkilö ks. liite X kohta X.3.

6.2.8 Kytkeä jännitteiseksi työn jälkeen

- Kun työ on saatu valmiiksi ja tarkastettu, henkilöille joita ei enää tarvita työkohteessa, on ilmoitettava työn olevan valmis eikä työn tekeminen ole enää sallittua ja ylimääräisten henkilöiden on poistuttava. Kaikki työn aikana käytetyt työkalut, varusteet ja kojeet pitää poistaa. Vasta tämän jälkeen voidaan käynnistää toimenpiteet jännitteen kytkemiseksi uudelleen.
- Kaikki työalueella olevat maadoitus- ja suojalaitteet tai -välineet pitää poistaa.
- Luvan yksittäisen työkohteen kytkemiseksi jälleen jännitteiseksi voi antaa työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja.
- Jos työtä suorittamassa on useita työryhmiä, työmaadoitukset saa poistaa vain yhden koko työaluetta valvovan henkilön luvalla.

6.3 ja liite Y Jännitetyö

3.4.4 jännitetyö

- Työ, jossa työn tekijä tarkoituksellisesti joko koskettaa jännitteistä osaa, tai ulottuu jännitetyöalueelle joko kehonsa osilla tai käsiteltävillä työkaluilla, varusteilla tai laitteilla.
 - Pienjännitteellä työn tekijä tekee jännitetyötä koskettaessaan työvälineellä paljaita jännitteisiä osia. Suurjännitteellä työn tekijä ulottuu jännitetyöalueelle riippumatta siitä, kosketetaanko paljaita jännitteisiä osia.

3.3.2 Jännitetyöalue

- Jännitteisten osien ympärillä oleva tila, jonne ulotuttaessa tai tunkeuduttaessa eristystaso sähköiskun välttämiseksi ei ole riittävä ilman suojaustoimenpiteitä (ks. kuvat 1 ja 2).

Jännitetyöstä

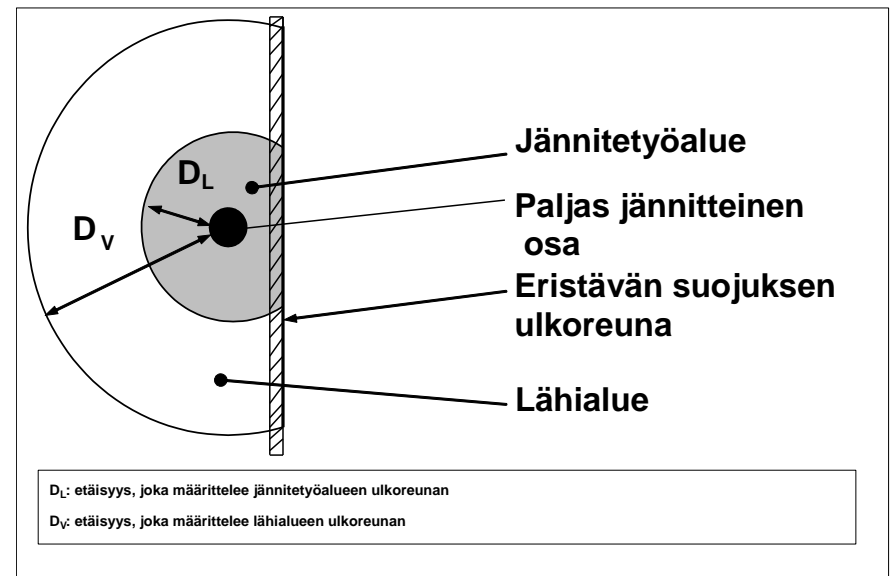
- Sähkökatkojen tekeminen on vaikeutunut
- Työt pitää tehdä ilman katkoa joko ”jännitteisenä” tai suunnitellusti jännitetyönä
- Jännitetyön tekemisen edellytykset ovat kehittyneet
 - Kehitetty uusia menetelmiä
 - Työ- ja suojavälineiden saatavuus parantunut ja hinnat halventuneet
- Standardin eri versioissa on helpotettu jännitetyön tekoa asteittain

Jännitetyönä ei pidetä seuraavia vakiintuneita toimenpiteitä

- käyttötoimenpiteet (ks. 5.2) ja toiminnan tarkistukset (ks. 5.3)
- työskentely jännitteettömänä (ks. 6.2)
- työskentely jännitteisten osien läheisyydessä (ks. 6.4)
- sulakkeiden, lamppujen ja tarvikkeiden vaihto (ks. 7.4)
- kojeiston ovien tai luukkujen avaaminen sekä työskentelysuojien asentaminen
- riviliitintyyppisten liittimen jälkikiristys jännitetyöruuvitalalla, jos liitin täyttää koteloitiluokan IP2X tai IPXXB vaatimukset.

Liite A Jännitetyöalueen mitta

- Jännitetyöalueen ja lähialueen ulkorajat määritellään etäisyyksillä D_L ja D_V
- Jännitetyöalue voidaan rajata eristävällä suojuksella



Kuva 2 Jännitetyöalueen ja lähialueen rajoitus käyttämällä eristävää suojusta

Taulukko Y.1

Jännitetyöetäisyydet

Nimellisjännite U_N kV	Jännitetyöalueen ulkorajan mitta D_{L1} m	Jännitetyöalueen ulkorajan mitta ilmajohdoilla ¹ D_{L2} m
≤1	ei kosketusta	0,5
3	0,22	1,5 (1,0)
6	0,25	1,5 (1,0)
10	0,35	1,5 (1,0)
20	0,4	1,5 (1,0)
30	0,56	1,5 (1,0)
45	0,63	1,5 (1,0)
110	1,0	1,5 (1,2)
220	1,6	2,0
400	2,5	3,5

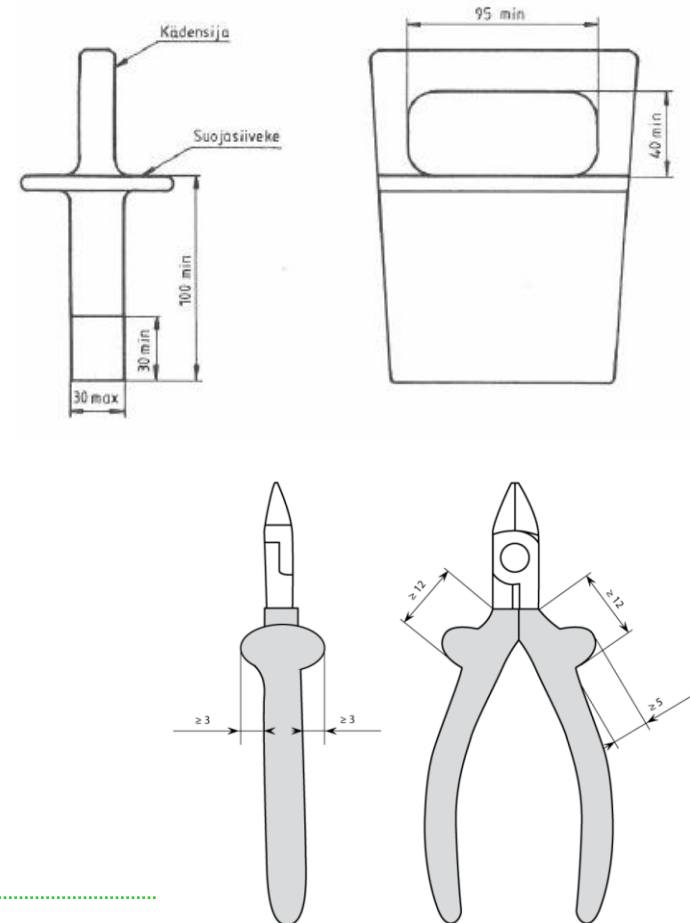
¹ Ilmajohdoilla suluissa oleva arvo tarkoittaa etäisyyttä suoraan jännitteisen osan alapuolella.

Jännitetyöalueen mitat pienjännitteellä

- EN 50110-1: 1999 paljaalle jännitteiselle osalle 200 mm ergonomisen osatekijän takia
- SETI A 5 ja T 67 5 cm/10 cm välitön läheisyys
- Vanha SFS 6002 yritettiin soveltaa 200 mm, 5 cm ja ei kosketusta
- Uusi SFS 6002 ja uusi EN 50110-1 ”ei kosketusta”

SETI välitön läheisyys

- Vanhoissa määräyksissä 5 cm (alle 500 V) ja 10 cm (500 – 1000 V) välittömän läheisyyden etäisyyksiä pidettiin turvallisena
- Käytännössä niiden soveltaminen varsinkin 690 V jännitteellä oli hankalaa.
- Normaaleilla enintään 1000 V jännitetyövälineillä vaadittu etäisyys on 13 mm



Jännitetyöalueen mitta pienjännitteellä

- Otettu käyttöön myös Suomessa eurooppalainen ”ei kosketusta”
- Pienjännitteellä ei ole annettu erityistä jännitetyöalueen mitta, koska pienten mittojen tarkistaminen ennen työn aloittamista ei ole järkevää. Kun tehdään luvun 6.3 mukaista **jännitetyötä, jossa on tarkoitus koskettaa jännitteistä osaa, noudatetaan jännitetyömenetelmiä etäisyydestä riippumatta.** Jos kohdan 6.2 mukaisessa työskentelyssä jännitteettömänä tai kohdan 6.4 mukaisessa työskentelyssä jännitteisten osien lähellä on vaara tahattomasti koskettaa jännitteistä osaa, **jännitteinen osa suojataan tahattomalta koskettamiselta suojalla tai käytetään henkilökohtaisia suojavaarusteita.**

6.3.3 Koulutus ja pätevyys

- Ammattihenkilöille tai opastetuille henkilöille on järjestettävä erityinen koulutusohjelma, jonka avulla he saavuttavat ja pystyvät säilyttämään valmiuden tehdä jännitetyötä. Tämän ohjelman pitää sisältää jännitetyön erikoisvaatimusten opettamisen ja sen pitää perustua teoreettiseen koulutukseen ja käytännön harjoitteluun.
- Koulutuksen ja harjoittelun pitää vastata töitä, joita koulutuksen jälkeen tehdään, tai jos itse työ on erilaista, koulutuksen pitää perustua samoihin periaatteisiin.
- Hyväksytysti suoritetusta koulutuksesta tulee antaa osallistujalle todistus, jossa vahvistetaan koulutuksen sisältö ja taso.
- Valmius tehdä eritasoisia jännitetöitä voidaan osoittaa jännitetyötodistuksella.
- Lisätiedot ks. Y.2.

6.3.4 Jännitetyömenetelmät

- **6.3.4.2 Sauvamenetelmä – Työskentely turvallisella etäisyydellä**
 - Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijä pysyy määrätyllä etäisyydellä jännitteisistä osista ja tekee työnsä käyttäen eristäviä sauvoja.
- **6.3.4.3 Eristävien käsineiden käytön menetelmä**
 - Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijän kädet on suojattu sähköisesti eristävillä käsineillä ja mahdollisesti eristävillä hihoilla. Työntekijä tekee työn suorassa mekaanisessa kosketuksessa jännitteisiin osiin.
 - Pienjännitelaitteistoissa tehtävissä jännitetöissä eristävien käsineiden käyttö ei poista tarvetta käyttää eristäviä tai eristettyjä käsityökaluja sekä sopivaa eristystä maasta.
- **6.3.4.4 Jännitetyö kohteen potentiaalissa**
 - Jännitetyömenetelmä, jossa henkilö tekee työn sähköisessä kosketuksessa jännitteisiin osiin niin, että hänet on siirretty eristävien välinein kohteen potentiaaliin ja riittävästi eristetty ympäristöstä.

6.3.5 Jännitetyön ehdot

- Jännitetöissä noudatetaan työmenetelmäkohtaisia työohjeita. Työohjeiden on yleensä oltava kirjallisia, ja ohjeiden käyttäjä voi laatia ne itse. Sähkötöiden johtajan ja tarvittaessa käytön johtajan pitää hyväksyä käyttöön otettavat työohjeet.
- Työmenetelmäkohtaisissa jännitetyöohjeissa esitetään toimenpiteet suoritusjärjestyksessä ja annetaan ohjeet yleisistä menettelyistä. Itse työn tekeminen pitää suunnitella ja vaativat jännitetyöt myös harjoitella etukäteen, esim. kohdan Y.2 mukaisen jännitetyökoulutuksen yhteydessä.

6.3.6 Työkalut, laitteet ja välineet

- Jännitetyövälineet SFS-EN 60900, jännitetyökäsineet SFS-EN 60903
- Komposiittikäsineissä on myös mekaaninen suojaus ja vasarasymboli
- Kasvojensuojain koko kasvot suojaava EN 166 valokaaren kestäviä, numerotunnus 8
- Kaikissa töissä suositellaan käytettäväksi jännitetyövälineitä – varsinaisessa työssä omat



6.3.8 (Y.6) Työn organisointi

- Päätöksen jännitetyön tekemisestä tekee sähköalan ammattihenkilö (työnjohtaja) tai sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja. Pienjännitteellä tehtävissä perustason jännitetöissä sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja päättää jännitetyön tekemisen yleisistä edellytyksistä yksityiskohtaisilla pysyvääismääräyksillä, ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja päättää yksittäisen työn suorittamisesta.
- Jännitetöitä voidaan tehdä yksin tai ryhmässä, johon kuuluu vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta henkilöä, joista yksi on nimetty työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi.
 - Esim. tykkylumen pudotuksessa sähköasentaja (valvoja) + metsuri (opastettu henkilö, jolla soveltuva jännitetyökoulutus)
- Kaikkien työkohteessa olevien on käytettävä työmenetelmän mukaisia suojaimia.

6.3.10 Pienjännitelaitteistot

- Oikosulku- ja ylikuormitussuojatuissa pienjänniteasennuksissa ainoat vaatimukset ovat läheisyydessä olevien jännitteisten osien suojaaminen eristävillä suojilla, eristävien tai eristettyjen työkalujen käyttö ja työntekijöiden riittävä henkilökohtainen suojarahustus.
- Työalueen laajuudesta riippuen valvontaa ei aina tarvita, mutta työskennellessään yksin työntekijän pitää pystyä arvioimaan ja hallitsemaan työn riskejä.
 - Tarkemmat ehdot ks. Y.8
- Kun oikosulkuvirta voi olla vaarallisen suuri, noudatetaan jännitetyön yleisiä vaatimuksia (6.3.1 - 6.3.8).
 - Tarkemmat ehdot ks. Y.8.

6.3.11 Suurjännitelaitteistot

- Työmenetelmien ja työkalujen sopivuudesta työkohteen laitteistoon tulee varmistua.
- Työkalujen ja välineiden sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet tulee varmistaa laitetiedoista ja standardeista ottaen huomioon työkohteen olosuhteet ja ominaisuudet.
- Jos työalueen laajuudesta johtuen työsuorituksesta vastaava henkilö ei voi itse valvoa koko työtä, hänen pitää valtuuttaa toinen henkilö avustamaan. Riskianalyysistä riippuen tämän henkilön pitää olla ammattihenkilö tai avustamaan opastettu henkilö.
- Noudatetaan erityisiä jännitetyöohjeita

6.4 (Liite Z) Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä

- Työskentely nimellisjännitteeltään yli 50 V vaihtojännitteisen tai yli 120 V tasajännitteisten osien läheisyydessä on mahdollista vasta, kun on varmistuttu turvallisuustoimenpitein siitä, että jännitteisiä osia ei voida koskea tai joutua jännitetyöalueelle.
 - Ammattihenkilön tekemä työ
 - Rakennustyö, siivous, nostotyö yms.
- Jännitteisistä osista johtuvan vaaran torjumiseksi ne voidaan suojata suojilla, suojuksilla, koteloilla tai eristävillä päällyksillä (ks. 6.4.2).
- Jos näin ei voida menetellä, turvallisuus pitää aikaansaada säilyttämällä paljaisiin jännitteisiin osiin riittävä työskentelyetäisyys, joka on suurempi kuin D_L , ja tarvittaessa valvomalla työn tekemistä.

Lähialueen mitat

- Lähialueen ulkomitat muilla kuin ilmajohdoilla

Nimellisjännite U_N kV	≤ 1	3	6	10	20	30	45	110	220	400
Lähialueen ulkomitta D_V m	0,5	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6	2,0	3,6	4,5

Lähialueen mitat

- Liikkuvan tai siirrettävän koneen tai työvälineen etäisyys avojohdosta tai vastaavasta

Nimellisjännite kV	Vähimmäisetäisyys m	
	avojohdo tai muu paljas jännitteinen osa	riippukaapeli
≤1	2(2)	0,5
>1 - 45	3(2)	1,5
110	5(3)	
220	5(4)	
400	5(5)	

Liite Z Muun työn tekijän opastaminen

- Tässä esitettyjä periaatteita tulee noudattaa sähkötiloissa ilman jatkuvaa valvontaa tehtävien muiden töiden esim. siivous- rakennus- tai maalaustöiden tekijöiden opastamiseen.
- Sähkötöiden johtajan tai sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava, että siivousta tai muuta työtä tekevät henkilöt on opastettu työskentelemään sähkötilassa. Työn tekijälle pitää antaa tietopuolinen ja käytännön opastus ottaen huomioon työpaikalla vallitsevat olosuhteet ja sähköstä aiheutuva vaara. Opastuksen jälkeen on kuulustelulla tai muulla sopivalla tavalla varmistettava, että hän ymmärtää annetut ohjeet ja on oppinut työn turvallisen tekemisen edellyttämän varovaisuuden ja ammattitaidon

7 Kunnossapitokäytännöt

- **7.1.2** Kunnossapitotöitä on kahden tyyppisiä:
 - työ, jossa on sähköiskun, oikosulun tai valokaaren vaara, ja johon pitää soveltaa sopivaa työmenetelmää (ks. luku 6)
 - työ, jossa laitteen rakenne tekee mahdolliseksi määrätyn kunnossapidon tekemisen (esim. sulakkeiden tai lamppujen vaihdon) turvallisesti kohdan 7.4 mukaisilla menettelyillä noudattamatta täysin luvun 6 työmenetelmiä.
- **7.1.3** Tarvittaessa sovelletaan jännitteettömänä työskentelyn (6.2), jännitetyön (6.3) tai jännitteisten osien lähellä työskentelyn (6.4) vaatimuksia.

7.4.1 Sulakkeen vaihto – maallikko

Henkilö, joka on riittävästi perehtynyt tai opastettu (ks. myös kohta 3.2.6 kansallinen lisäys) voi tehdä seuraavia sulakkeen vaihtotöitä:

- mitoitusvirraltaan enintään 25 A **tulppasulakkeen** vaihto virrallisena keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty, jos virtapiiriä ei voi tehdä virrattomaksi tuottamatta haittaa
- mitoitusvirraltaan yli 25 A **tulppasulakkeen** vaihto jännitteettömänä tai virrattomana (kuormitus pois kytkettynä) keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty
- sähkölaitteiden sisäiseen suojaukseen käytettävät sulakkeet ja pienoisjännitteiset sulakkeet, jotka vaihdetaan laitteen käyttöohjeiden mukaisesti.

7.4.1 Sulakkeen vaihto – opastettu henkilö

- Opastettu henkilö saa vaihtaa sulakkeet seuraavan tyyppisissä tilanteissa, joissa sähköalan ammattihenkilö on opastanut sulakkeen vaihtamiseen tietyssä paikassa ja tietyissä olosuhteissa
 - kahvasulakkeen vaihto, kun sulake voidaan vaihtaa jännitteettömänä kytkinvarokkeessa tai avaamalla syötön puolella oleva erotuskytkin
 - kahvasulakkeen vaihto jännitteisenä, mutta virrattomana silloin, kun varokkeessa on riittävän korkeat välilevyt varokkeiden välillä sekä varokkeiden ja maadoitettujen osien välillä tai eri vaiheissa olevien varokkeiden etäisyys toisistaan ja maadoitetuista osista on riittävän suuri niin, että sulakkeen aiheuttaman oikosulun vaara on pieni.
- Jännitteisen kahvasulakkeen vaihdossa on käytettävä suojahihalla varustettua sulakkeenvaihtovälinettä tai normaalia sulakkeenvaihtovälinettä ja riittävän hyvin valokaarta kestävää käsineitä.

7.4.1 Sulakkeen vaihto – sähköalan ammattihenkilö

- Jos sulakkeen vaihtoon liittyy erityisiä riskejä, sulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö. Tällaisia riskejä on mm. seuraavissa tilanteissa:
 - suurjännitesulakkeen vaihto
 - kahvasulakkeen vaihto paikassa, jossa varokkeen rakenne ei täytä kohdan b) vaatimuksia
 - muut sulakkeen vaihdot, joihin sisältyy erityinen riski, esim. vanhat uuninluukut
 - Sulakkeen vaihtaminen poikkeustilanteessa virrallisena esim. jakeluverkoissa

Liite U Sähköajoneuvot

- Sähköajoneuvoissa käytetään yleisesti termiä matalajännite (en low voltage) tarkoittamaan alle 60 V tasajännitettä ja 30 V vaihtojännitettä eli tavallisesti ajoneuvojen 12 V ja 24 V akkujännitteitä. Ajovoimajärjestelmissä käytettäviä suurempia jännitteitä kutsutaan korkeajännitteiksi (en high voltage)
- Mikäli sähköajoneuvossa tehdään sähkötyötä, on ajoneuvo merkittävä selkeästi esimerkiksi lippusiimalla ja vaarallisesta jännitteestä kertovalla varoituskilvellä, joka sijoitetaan näkyvään paikkaan esimerkiksi ajoneuvon katolle.
- Sähkö- tai hybridiajoneuvoja huollettaessa ja korjattaessa on työntekijällä aina oltava käytettävissä **ajoneuvomallikohtaiset huolto/korjausohjeet**, jotka sisältävät ohjeet ajoneuvon jännitteettömäksi tekemiseksi.
- Hybridi- ja sähköajoneuvoja korjattaessa tämän standardin mukainen sähkötyöturvallisuuskoulutus soveltuvin osin ja tarvittava ajoneuvomallia koskeva koulutus, on annettava kaikille ajoneuvon huolto- ja korjaustoimenpiteitä tekeville.

SFS 6002 tulevaisuus

- BTTF 62-3 valmistelee uutta painosta EN 50110-1 – valmistuminen kestää yli 5 vuotta
- Sähköturvallisuuslainsäädäntö uusitaan kokonaan keväällä 2016
 - SFS 6002 ei viittaa suoraan säädösnumeroilla nykyisiin säädöksiin
 - Pitääkö SFS 6002 myös uudistaa?
- Kansallisia osuuksia pitäisi edelleen supistaa