

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

Dnro 30968/06/2009

**Kuolemaan johtanut sähkötapaturma Pedersöressä
27.7.2009**

Tutkijaryhmä:

Sakari Hatakka

Björn Johansson

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTIN TIIVISTELMÄ

Onnettomuustapaus	Kuolemaan johtanut sähkötapaturma Pedersöressä	
Tapahtuma-aika	27.07.2009 klo n. 09:30	
Tapahtumapaikka	Muuntopiiri ANTfolk Antfolkvägen, 68820 ÄHTÄVÄ	
Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset)	Jakeluverkkoyhtiön kolmesta kokeneesta sähköasentajasta koostuvan työryhmän tehtävänä oli asentaa sähköliittymien etäluennan käyttöönottoon liittyvä laite 20kV:n pylväsmuuntajan kanteen. Työkohde erotettiin muuntajan kanssa samassa pylvässä olevalla pylväserottimella (kuormanerotimella) ja erottimen avausväli tarkastettiin silmämääräisesti. Jonkin aikaa työskenneltyään henkilönostokorissa ollut asentaja sai sähköiskun. Ensivasta huolimatta 53-vuotias mies kuoli tapahtumapaikalla. Erottimen yhden vaiheen katkaisupiiska ei ollut auennut, ja uhri joutui osaksi virtapiiriä, joka kulki avolinjasta muuntajan käämityksen kautta metalliseen henkilönostokoriin ja edelleen maahan. Tapaturman keskeisin syy oli, ettei jännitteettömyyttä todettu sähkötyöturvallisuusvaatimusten mukaisesti eikä työmaadoitusta tehty. Tekniikkaan liittyvä välillinen syytekijä oli, että pylväserottimen toiminta ei ollut luotettavaa. Välillisenä syytekijänä voidaan pitää myös puutteellista henkilöstön ja sähkötöiden tekemisen turvallisuuden organisointia sekä sähköturvallisuuden valvontaa.	
Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi	○ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta tulee järjestää tinkimättömästi siten, kun se säädöksissä ja sähkötyöturvallisuusstandardissa edellytetään. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämiseen, jännitteettömyyden toteamiseen ja työmaadoitusvälineiden oikeaan käyttöön. Nimettyjen vastuuhenkilöiden on varmistettava ja valvottava, että annettua ohjeistusta oikeiden ja vaadittujen työmenetelmien osalta noudatetaan. ○ Toiminnanharjoittajan on perusteltua kiinnittää enemmän huomiota sähköverkon huoltoon ja kunnossapitoon myös sähkötyöturvallisuuden näkökulmasta. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (KTmp 517/1996) 11§:ssä jakeluverkolle vaadittua sähköturvallisuuden ylläpitävää kunnossapito-ohjelmaa on tarpeen kehittää. Jakeluverkossa tunnistetuille huolto- ja tarkastuskohteille tehtäviä toimenpiteitä on täydennettävä sekä yksilöitävä ennakolta ohjelman mukaisesti suoritettavat huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet. Kunnossapito-ohjelmassa suunnitellut toimenpiteet on sidottava kalenteriaikaan ja toteutuneista toimenpiteistä on pidettävä kirjaa. Verkon käytössä, työskennellessä verkossa tai verkon tarkastuksissa havaittujen vikojen ja puutteiden korjaamisen hallitsemiseksi on syytä luoda järjestelmä, johon tehdyt havainnot ja niiden korjaaminen tulevat kirjatuksi. Kun havaitaan sähköverkon käytön turvallisuuteen vaikuttavia puutteita, on niiden korjaamisen ryhdyttävä viipymättä.	
Tutkintaraportin päiväys	07.12.2009	
Tutkijaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset	Sakari Hatakka	Björn Johansson

KUOLEMAAN JOHTANUT SÄHKÖTAPATURMA PEDERDÖRESSÄ 27.7.2009

1. TAUSTAA

Jakeluverkkoyhtiön (myöhemmin verkkoyhtiö) alueella asennettiin jakelualueen sähköliittymien etäluettavien mittareiden käyttöönottoon liittyviä "mittaustietojenlähettämiä".

Laitteen asennus verkonhaltijan 20/ 0,4 kV:n jakelumuuntajiin (pylväsmuuntajiin) tapahtuisi siten, että laite kiinnitetään pylväässä olevan muuntajan kanteen ja kytketään muuntajan ensiöpuolen yhteen vaiheeseen. Maadoitus liitettäisiin muuntamon maadoitukseen. Myöhemmässä vaiheessa laite liitettäisiin pienjännitejakeluun tiedonsiirtoa varten.

Työ oli ennakkoon suunniteltu ja toteutus käyty läpi asentajien kanssa. Lähetin kiinnitettäisiin ja kytkettäisiin muuntajan kannella tukieristimeen ajoneuvoon kytketystä henkilönostokorista. Maadoitus liitettäisiin pylväskengillä pylväässä työskennellen. Kirjallista työohjetta työn selväpiirteisyys vuoksi työstä ei ollut.

Työssä tuli noudattaa sähkötyöturvallisuudesta annettuja määräyksiä ja standardin mukaisia turvallisia työmenetelmiä sekä työhön varattuja työvälineitä.

Laitteiden asennuksia tehtäisiin loppukesän ja tulevan syksyn aikana 29 kappaletta.

2. TAPATURMAN TUTKINTA

Tapaturma sattui 27.07.2009 n. klo 09.30. Tapaturman uhrille annettiin ensiapua, mutta uhri jouduttiin kuitenkin toteamaan kuolleeeksi tapahtumapaikalla.

Poliisi tutki tapahtumapaikan heti tapaturman satuttua. Tukes sai tiedon tapaturmasta samana päivänä ja tutkintaryhmä nimettiin 28.07.2009. Vaasan työsuojelupiiri sekä Tukes tutustuivat onnettomuuspaikkaan 29.07.2009. Tutkinnan aikana tehtiin yhteistyötä myös Pietarsaaren poliisin kanssa. Tukesin tutkintaryhmällä oli käytössään seuraava materiaali:

- poliisin tutkintailmoitus
- työsuojelupiirin tarkastuskertomus ja tapaturmaselostus
- Ilmatieteen laitoksen selvitys tapaturman aikaisesta säätilasta
- toiminnanharjoittajalta saadut selvitykset mm. henkilöstön sähköalan koulutuksesta, työkokemuksesta sekä toteutuneesta sähkötyöturvallisuuskoulutuksesta
- laitteiston kunnossapitoon ja tarkastuksiin liittyviä asiakirjoja
- pylväserottimen asennus- ja käyttöohje

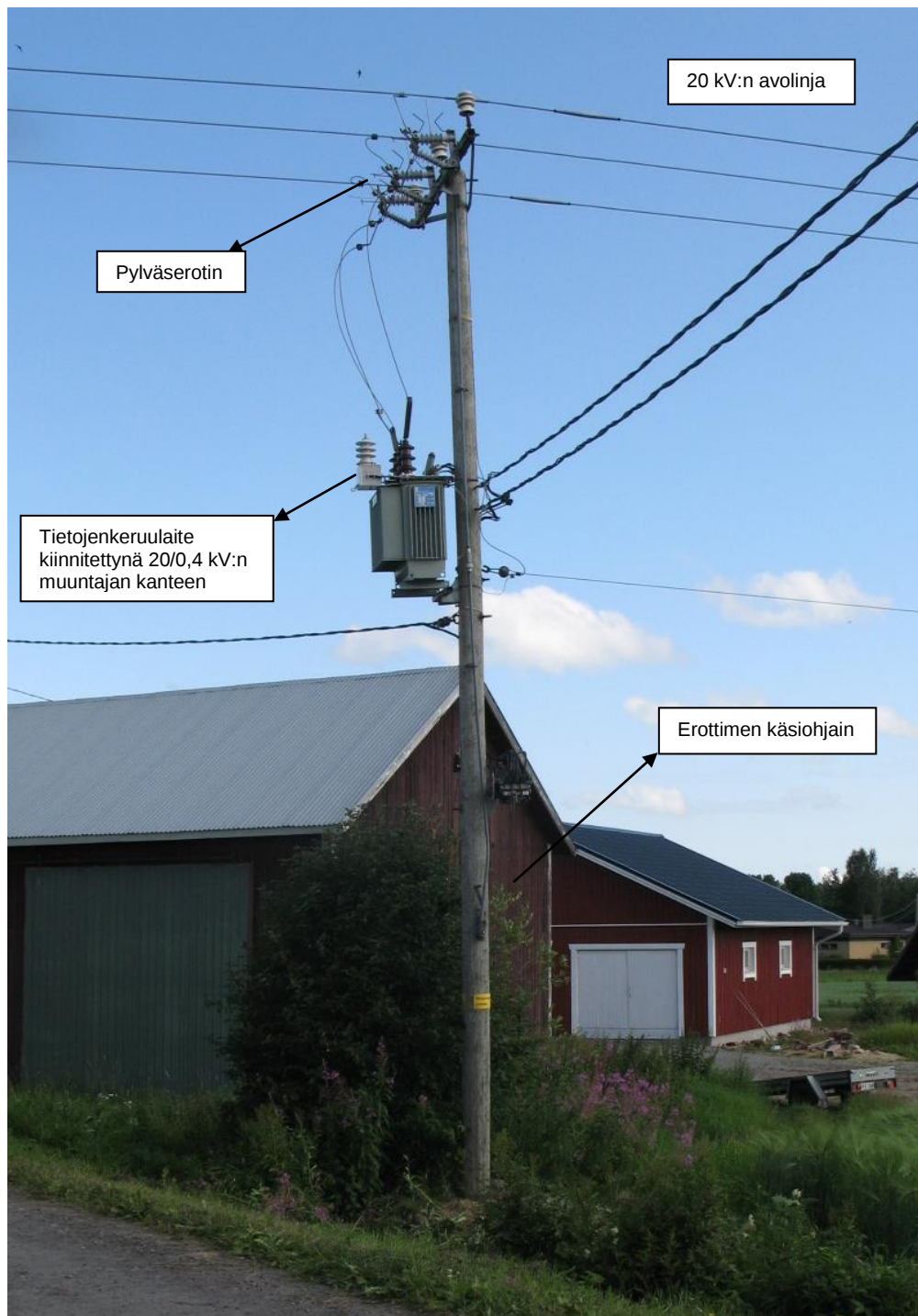
3. TAPAHTUMAPAIKAN KUVAUS

Onnettomuus tapahtui pylväsmuuntamolla Antfolkintiellä Pedersören Ähtävän kylässä. Muuntopiiriin ANTFOLK muuntamo on ns. 1-pylväsrakenteinen 20/ 0,4 kV:n pylväsmuuntamo. Muuntamoon liittyy avorakenteinen katkaisupiiskoilla varustettu käsikäyttöinen pylväserotin, jolla muuntaja ja sen jälkeiset verkon osat voidaan erottaa jännitteettömäksi jakeluverkon 20kV:n avolinjasta. Muuntajakannen yläpuoliset laitteiston osat ovat kosketussuojaamattomia.

**Katkaisupiiskat ovat pylväserottimen apukoskettimia, jotka avautuvat myöhemmin kun pääkoskettimet. Kuormitusvirran aiheuttama valokaari jää palamaan/ sammuu apukoskettimiin eikä vaurioita itse koskettimia.*

Muuntaja sijaitsee pylväässä n. 5 metrin korkeudella ympäröivästä maanpinnasta. Erotin on sijoitettu pylvääseen n. 2 metriä muuntajan yläpuolelle. Erottimen kautta muuntajalaitteisto liittyy verkonhaltija jakeluverkon 20 kV:n avolinjaan. Erottimen avaamista ja sulkemista varten pylvään alaosassa on auki-/ kiinnilukittava käsiohjain.

Asutuksen välittömässä läheisyydessä sijaitseva muuntamo oli varustettu vaadituilla varoituksilla ja merkinnöillä, pienjännitejohtojen yläpuolella olevalla keskijännitejohtojen läheisyydestä varoittavalla keltaisella varoitusraidalla ja pylvääseen kiinnitetyllä Hengenvaara-tekstillä varustetulla kilvellä.



Kuva 1. Tapaturmapaikan 20/0,4kV pylväsmuuntamo

4. TAPATURMAKETJU - TAPAHTUMAT ENNEN TAPATURMAA JA TAPATURMA

Verkkoyhtiössä valmisteltiin sähköliittymien etäluettavien mittareiden käyttöönottoa. Yrityksen sähkötöiden johtaja oli suunnitellut etäluentaan tarvittavan laitteen "mittaustietojenlähettimen" asennustyön ennakoon ja toteutus oli käyty läpi asentajien kanssa. Asennustyö oli suunniteltu tehtäväksi kahden asentajan työryhmässä. Kirjallista työohjetta työn selväpiirteisyyden vuoksi ei laadittu. Työssä tuli noudattaa annettujen työohjeiden lisäksi sähkötyöturvallisuudesta annettuja määräyksiä ja standardin mukaisia turvallisia työvälineitä ja -menetelmiä.

"Mittaustietojenlähettimet" asennettaisiin jakeluverkon 20kV:n pylväsmuuntajiin siten, että laite kiinnitetään muuntajan kanteen, liitetään muuntamon maadoitukseen sekä muuntajan ensiöpuolella yhteen vaiheeseen. Myöhemmin laite liitettäisiin pienjännitejakeluun.

Asennustyö suoritettaisiin siten, että lähetin kiinnitetään ja kytketään muuntajan kannella tukieristimeen henkilönostokorista ja maadoitus liitettäisiin pylväskengillä pylväässä työskennellen.

Lomakauden työjärjestelyistä johtuen tapaturmaan johtaneeseen työhön osallistui kolmaskin asentaja. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaa ei työryhmään määritelty.

Asiakkaille oli ennakoon ilmoitettu työn vaatimasta sähkönjakelun keskeytyksestä.

Kolmesta kokeneesta sähköasentajasta koostuva työryhmä oli ilmoitetun ajankohdan mukaisesti maanantaina 27.07.2009 n. klo 09:00 asentamassa tietojenkeruulaitetta 20/0,4 kV:n pylväsmuuntajaan muuntopiiriin: ANTIFOLK. Työryhmä oli tapaturmapäivän aamuna aiemmin asentanut yhden keräilylaitteen.

Paikalle tultaessa ja työn aloitusta valmisteltaessa pyysi lähistön asukas siirtämään työn aloittamista ja katkoa hetken. Pyynnön mukaisesti työn aloittamista siirrettiin ja asentajat keskustelivat hetken toisen paikalle tulleen mieshenkilön kanssa.

Ennen työskentelyn aloittamista ei työryhmässä annettu kenenkään toimesta työn aloituslupaa.

Erottimen käsiohjain sijaitsi pylväässä niin korkealla, että erottimen käyttötoimenpide auki ohjaamista varten vaati asentajan B nousemista pylvääseen. Erotin avattiin ja lukittiin sitten jännitteen kytkemisen estämiseksi riippulukolla AUKI- asentoon.

Tietoisina sähkötyöturvallisuusvaatimuksista, mutta vastoin annettuja ohjeita työskentely aloitettiin toteamatta työkohteen jännitteettömyyttä ja työmaadoittamatta kohdetta. Käytössä olleeseen ajoneuvoon oli tätä tarkoitusta varten varatut työvälineet.

Asentaja A aloitti työskentelyn ajoneuvoon kytketyssä henkilönostokorissa, jonka itse ohjaili muuntajan kannen tasolle korissa olevilla hallintalaitteilla.

Oli työskennelty jonkin aikaa ja laite saatu kiinnitettyä muuntajan kanteen, kun pylvääseen kiipeämässä ollut asentaja B havaitsi henkilönostokorissa työskennelleen asentajan A olevan oikealla kädellään kiinni muuntajaa syöttävässä liitinkiskossa/ johtimessa ja saavan sähköiskun.

Asentaja B ilmoitti havainnostaan lähistöllä olevalle asentaja C:lle joka tällöin havaitsi, että työkohteesta katsoen kauimmainen erottimen sammutuspiiska ei ollut auki vaan laitteisto oli edelleen jännitteinen.

Asentaja B laskeutui alas pylvästä. Ajoneuvo kipinöi ja savusi, tilanne arvioitiin siten, että 20kV:n keskijännitelaitteistossa kiinni olevaa asentajaa A ei voida auttaa joutumatta itse hengenvaaraan lähestymällä osana virtapiiriä olevaa ajoneuvoa.

Asentaja C pyysi paikalle tullutta ulkopuolista henkilöä soittamaan hätänumeroon 112.

Arviolta 2-3 minuutin kuluttua asentaja A irtosi jännitteisestä laitteistosta ja vajosi nostokorin pohjalle. Asentajat B ja C ottivat uhrin alas korista ja elvytys aloitettiin jatkaen sitä pelastusmiehistön tulon saatka.

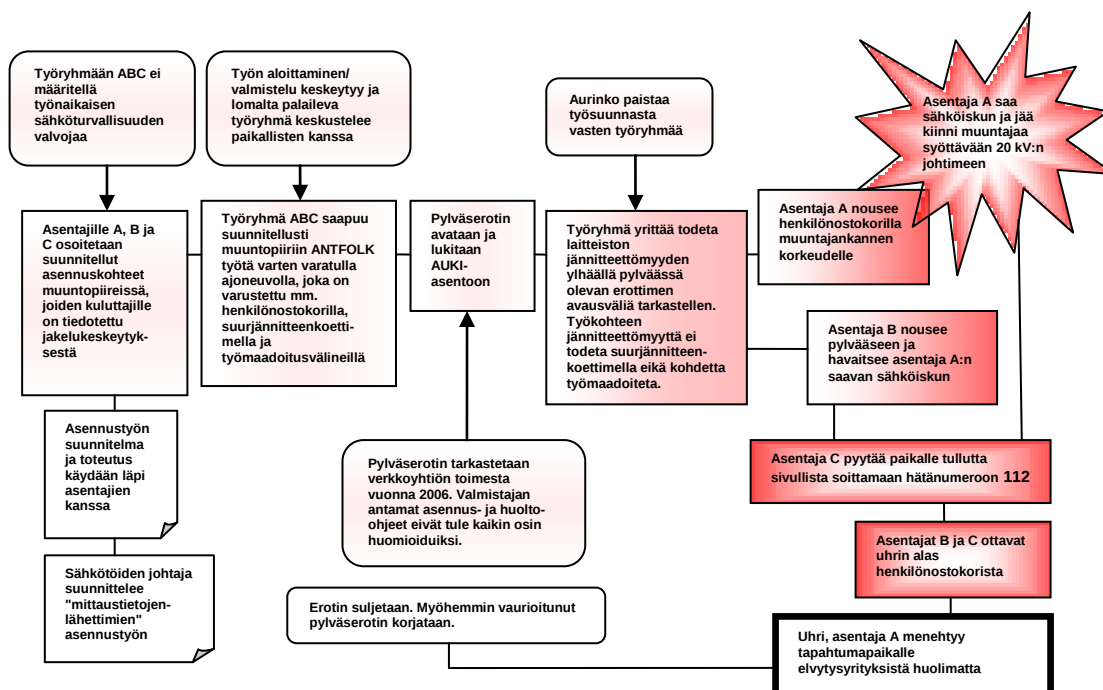
Pelastusmiehistön elvytysyrityksestä huolimatta jouduttiin uhri toteamaan tapahtumapaikalla kuolleeksi.

Tapahtuman ajan muuntaja kävi piiskan kautta yhdellä vaiheella, mikä näkyi liittymissä valojen välkkymisenä, kunnes erotin suljettiin pelastustoimien päätyttyä.

Asentaja A sai sähköiskun muuntajan käämityksen kautta (kytkentä Dyn) ja virta kulki metallisesta henkilönostokorista ajoneuvon tukijalkojen kautta maahan (ajoneuvo tuettu soratiehen). Ajoneuvosta oli nähtävissä virran kulkutie henkilönostokorista auton runkoon. Korin ja nostovarren välinen eristeosa oli palanut ja hiiltynyt.

Verkon maasulkusuojaus ei ilmeisesti suuren vikaimpedanssin vuoksi havainnut syntynyttä maasulkua (syöttävä sähköasema rakennettu 2004/ 2005, suojareleistys koestettu vuonna 2008).

Jos laitteiston jännitteettömyys olisi todettu ja työmaadoitus tehty ennen työhön ryhtymistä, olisi onnettomuudelta vältytty.



Kuva 2. Tapahtumaketju

5. EDELLYTYKSET TYÖSKENTELYLLE

5.1 Säätila, vaatetus ja varusteet

Säätila

- Ilmatieteen laitoksen havaintojen mukaan onnettomuuspaikkaa lähinnä oleva havaintoasema on Kruunupyyn lentoasema, joka sijaitsee onnettomuuspaikasta noin 16 km pohjoiskoilliseen.

Asemalla tehdyt säähavainnot 27.07.2009 Klo 09:00

- lämpötila: 15, 5 astetta
- suhteellinen kosteus: 99%
- näkyvyys: 30 km
- tuuli: tyyntä
- suurin tuulennopeus edellisen kolmen tunnin aikana: 2 m/s
- ei sadetta

Vaatetus

- työnantajalta saatu sähkötöihin soveltuva työvaatetus, turvajalkineet

Varusteet ja välineet

- Verkostotöitä varten yrityksen käytössä oleva henkilönostokorilla varustettu ajoneuvo. Ajoneuvo oli varustettu suurjännitteenkoettimella ja työmaadoitusvälineillä.

5.2 Organisaation toiminta

Onnettomuuden tutkinnassa on selvitetty tapahtumien kulku sekä näihin vaikuttaneet asiat ja olosuhteet. Selvitys tapahtumien kulusta on edellä. Seuraavassa selvitetään menettelyjä säädösvaatimusten osalta. Viitatus julkaisut ovat (otteet liitteinä):

1. Sähköturvallisuuslaki STL (410/1996), jäljempänä STL(410/1996)
2. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä KTMp (516/1996, 1194/1999), jäljempänä KTMp 516/1996
3. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä KTMp (517/1996), jäljempänä KTMp 517/1996
4. TUKES-ohje S 10-2009, Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit
5. Standardi SFS 6002 (2005), Sähkötyöturvallisuus standardin velvoittavuus ilmenee KTMp 516/1996:stä ja Tukes-ohjeesta

5.3 Käyttötöiden ja sähkötöiden johtaminen sekä työnjako

Jakeluverkonhaltija on nimennyt palveluksessaan olevan riittävän pätevyystodistuksen omaavan henkilön käytön johtajaksi. Käytön johtajan johdolla voidaan tehdä sähkölaitteistojen käyttötöitä. Jakeluverkossa tehtäviä sähkötöitä varten (kts. STL 410/1996 8§, KTMp 516/1996 1 §) on toiminnanharjoittaja nimennyt riittävän pätevyystodistuksen omaavan henkilön sähkötöiden johtajaksi.

Käytön johtajan ja sähkötöiden johtajan velvoitteet on annettu KTMp 516/1996 5 §:ssä. Sähkölaitteiston haltijan ja toiminnan harjoittajan velvoitteet käytön johtajan ja sähkötöiden johtajan osalta on annettu KTMp 516/1996 4 §:ssä.

Työnantaja (työnantajan sijainen), sähkötöiden johtaja ja käytön johtaja huolehtivat yleisesti, että sähkötöissä ja sähkölaitteistojen käytössä ja huollossa noudatetaan työturvallisuuslakia, sähköturvallisuuslakia ja niiden perusteella annettuja säädöksiä ja määräyksiä. Sähkötöiden johtaja voi hoitaa tähän liittyviä tehtäviä itse tai huolehtia siitä, että on olemassa järjestelmä, jonka mukaan toimittuna vaatimukset täyttyvät. Jokaista työtä varten tulee olla nimetty työstä vastaava henkilö tai käytöstä vastaava henkilö, esim. työnjohtaja, jos sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja ei itse suoraan johda töiden tekemistä (Sähköturvallisuusstandardi SFS 6002 liite X.4).

Selvyyden ja käytännön töiden johdon vuoksi on yrityksessä käytössä järjestely, jossa kaikki sähkötöiden tekemiseen liittyvät työnjohdolliset tehtävät on keskitetty sähkötöiden johtajalle, jolla on kiinteä kosketus suoritettavaan työhön. Sähkötöiden johtaja osallistuu satunnaisesti mm. verkostovikojen korjauksiin.

Onnettomuuspäivänä oli sähkötöiden johtaja vuosilomalla. Työnjohto oli onnettomuuspäivänä järjestelty em. standardin mukaisesti niin, että tehtävien hoito oli käytön johtajalla.

5.3.1 Työnaikaisen turvallisuuden valvonta

Töiden johtajan on huolehdittava siitä, että jokaiseen työkohteeseen nimetään oman alansa sähkötöitä itsenäisesti tekemään kykenevä henkilö valvomaan työnaikaista sähköturvallisuutta. Standardissa tätä henkilöä nimitetään työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi. Hän voi osallistua työhön tai tehdä sen kokonaisuudessaan itse. Olennaista on se, että työnaikaista turvallisuutta valvova henkilö on työkohteessa ja pystyy valvomaan työn turvallisuutta. Jos työkohteessa on useita henkilöitä, pitää olla joka tilanteessa selvillä, kenelle työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta kulloinkin kuuluu.

Jos työn organisointi ja tehtävät ovat riittävän selväpiirteisiä niin, että valvonta voidaan määritellä suullisesti tai ennalta sovitun käytännön mukaisesti ei kirjallista määrittelyä tarvita.

Verkkoyhtiön käytännön mukaan sellaisissa verkostotöissä, joihin liittyy verkon käytön kannalta kirjallinen kytkentäohjelma, niin tähän asiakirjaan nimetään työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja. Muissa töissä nimeämiskäytännöstä on yrityksessä keskusteltu, mutta asentajat ovat olleet vastahakoisia ottamaan tehtävää vastuulleen. Yrityksen asentajan käsityksen mukaan "ammattihenkilöinä kukin vastaa omasta työstään".

Koska onnettomuuteen johtanut työ oli selväpiirteinen ja verkon käytön kannalta kytkentäohjelmaa ei tarvittu, niin työaikaisen sähköturvallisuuden valvoja ei tullut määritellyksi.

5.4 Työskentely työkohteessa

Käytön johtaja, sähkötöiden johtaja ja työryhmän asentajat olivat kaikki saman työnantajan palveluksessa. Sähköverkon käyttöturvallisuudesta huolehtii käytön johtaja. Työryhmän sähköturvallisuuslain mukaisena töiden johtajana toimi sähkötöiden johtaja. Sähkötöiden johtajan ollessa kesälomalla tehtävän hoito oli käytön johtajalla.

KTMp 516/1996 29 b § määrää, että ennen kuin sähköalan työ aloitetaan, on selvitettävä luotettavasti sähkölaitteiston rakenne, arvioitava työhön liittyvät vaaratekijät ja ryhdyttävä sähköturvallisuuden kannalta tarvittaviin toimenpiteisiin. KTMp 516/1996 29 f § määrää, että työkohteena oleva sähkölaitteisto on erotettava jännitteettömäksi. Päätöksessä on lueteltu viisi toimenpidettä, jotka on tehtävä ennen työn aloittamista, jotta sähkölaitteisto voidaan katsoa jännitteettömäksi. Kolmantena toimenpiteenä on, että työkohteen jännitteettömyys todetaan luotettavasti. Jännitteettömyyden toteutamisesta on annettu lisäohjeita standardin SFS 6002 kohdassa 6.2.3. Siinä todetaan mm, että jännitteettömyys pitää todeta niin läheltä työkohteesta kuin mahdollista.

Työvälineiden osalta yrityksessä oli keskusteltu käytössä olevien työmaadoitusvälineiden soveltuvuudesta pylväsmuuntamalla työskentelyyn. Asentajat näkivät, että käytössä olevat kiintein eristyssauvoin varustetut työmaadoitusvälineet ovat hankalia käyttää. Töiden johdon ehdoton ohje kuitenkin oli, että maadoitusvälineitä käytetään, kunnes tarkoitukseen sopivimmat työmaadoitusvälineet ovat käytettävissä. Kaksia erityyppisiä työmaadoitusvälineitä oli kokeiltu.

Sähköturvallisuusstandardin vaatimus on, että mm. suurjännitelaitteistoissa kaikki osat, joissa työskennellään pitää työmaadoittaa (maadoittaa ja oikosulkea). Työmaadoittamisella estetään työkohteen tuleminen vaaralliseksi jännitteiseksi erottamiseen käytetyn kytkinlaitteen virheellisen käytön tai virhetoiminnon takia tai muusta syystä (esim. jakeluverkoissa laitteistoon liitetyt generaattorit tms.).

Vaaditun työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan olennainen tehtävä olisi ollut mm. varmistua siitä, että mainitut sähköturvallisuustoimenpiteet on suoritettu ennen työn aloittamista ja sen jälkeen ilmoittaa työryhmälle, että turvallinen työskentely voidaan aloittaa.

5.5 Työhön osallistuneiden asentajien ammattitaito, koulutus ja opastus

Kaikki työryhmän jäsenet olivat työnantajan palveluksessa pitkään työskennelleitä kokeneita sähköasentajia, joilla oli kymmenien vuosien kokemus sähköverkkoihin ja sähkönjakeluun liittyvistä sähkötöistä. Jakeluverkko ja sen rakenne oli paikallisille asentajille hyvin tuttu. Sähköalan koulutuksen ja työkokemuksen perusteella he olivat tietoisia verkostotöiden turvallisista työmenetelmistä, mm. jännitteettömyyden toteamisesta ja työmaadoituksesta. Asentajilla oli voimassaoleva kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen sähköalan töistä (516/1996), lisäys sähköturvallisuudesta (1194/1999) mukainen sähköturvallisuuskoulutus (Standardin SFS 6002 Sähköturvallisuus sisältö). Asentajat olivat saaneet myös jännitetyökoulutusta verkostotöissä tarvittaviin työmenetelmiin.

5.6 Pylväserotin/ laitteiston kunnossapito

Onnettomuuden jälkeen erotinta silmämääräisesti tarkasteltaessa oli todettavissa, että erottimen kahden laitimaisen vaiheen piiskat olivat pidempiä kuin keskimäinen. Kaikkien piiskojen päissä oli poikkipinnaltaan piiskaa paksumpia "paloarpia". Erottimen kipinänsammutuslaitteiston napaelementin piiskan vetorauta oli vääntynyt ja avausväli siten pienentynyt. Samoin erottimen ohjausputki oli vääntynyt. Tukesin myöhemmin saaman selvityksen mukaan onnettomuuspaikan erotinta korjattaessa havaittiin, että sammutuspiiska oli hitsaantunut vahvasti kiinni vetorautaan.

Erottimen vaurioista ei voida varmuudella sanoa missä määrin ne ovat aiheutuneet avattaessa/ suljettaessa erotinta onnettomuuteen johtaneen työn yhteydessä tai missä määrin vaurioita on ollut ennen onnettomuutta.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (KTMp 517/1996) 11§:ssä vaaditaan sähkölaitteistoille laitteistoluokissa 2 ja 3 laadittavaksi sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Verkonhaltijan jakelu-, siirto- ja muu vastaavaa sähköverkko kuuluu laitteistoluokkaan 3C.

Vaatimukset täyttävässä kunnossapito- ohjelmassa suunniteltujen toimenpiteiden tulee olla kalenteriaikaan sidottuja. Toteutuneista huoltotoimenpiteistä sekä havaittujen vikojen ja puutteiden korjaamisesta tulee pitää kirjaa. Laitteiston käytön johtajan on johdettava ja valvottava sähkölaitteiston käyttö-, huolto- ja kunnossapitotöitä sekä huolehdittava, että huoltotoimenpiteiden suorittamisen ja laitteiston turvallisen käytön kannalta on riittävät ohjeet.

Samoin päätöksen 10§:n mukaan sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.

Jakeluverkolle laaditussa ylimalkaisessa huolto- ja kunnossapito-ohjelmassa ei ole eritelty mm. pylväsmuuntamoille suunniteltuja ennakkuhuoltotoimenpiteitä. Kunnossapito-

ohjelma rakentuu pääosin yleistarkastuksiin. Esim. linjaerottimien osalla huollon tarve on määritelty suoritettavaksi tarpeen mukaan. Kuitenkin, laitteiston osan valmistajan antamat huolto-ohjeet ovat ensisijaisia ja asennusohjeiden turvallisuuteen vaikuttavien mittojen (esim. erottimen avausväli) tulee säilyä laitteiston osan koko elinkaaren ajan.

Onnettomuuspaikan pylväserotin oli tarkastettu verkkoyhtiön toimesta vuonna 2006. Edellisen kerran erotin oli aukiohjattu vuonna 1996.

Työryhmässä oli tieto, että vastaavantyyppisissä erottimissa kaikkien vaiheiden sammutuspiiskat eivät ole aina auenneet pääkoskettimien mukana avattaessa erotinta. Erottimia on pitänyt sulkea ja avata uudelleen, jotta kaikki vaiheet on saatu erotettua.

Onnettomuuspaikan erottimen epäluotettavasta toiminnasta ei ollut ennakoon tietoa.



Kuva 3. Erottimen sammutuspiiska on takertunut vetorautaan (Poliisin kuvasta)

6. YHTEENVETO TAPATURMAAN VAIKUTTANEISTA TEKIJÖISTÄ

Tapaturmaan johtanut välitön syy oli, ettei työskentely työkohteessa ollut sähkötyöturvallisuudesta annettujen säädösten ja sähkötyöturvallisuusstandardin vaatimusten mukaista. Työkohteen jännitteettömyyttä ei todettu ennen työn aloittamista eikä työmaadoitusta tehty.

Muita tapahtumien kulkuun ja tapaturmaan välillisesti vaikuttavia tekijöitä saattaa olla useita:

- erottimen puutteellinen kunto/ toiminta.
- Työ keskeytyi/ häiriintyi, kun asentajat keskustelivat paikalla olleiden sivullisten kanssa. Työtä 'koordinoiva' työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja oli nimeämättä, jolloin työn aloittaminen ei ollut hallittua.
- työryhmän kokoonpano oli lomakauden järjestelyistä johtuen poikkeuksellinen
- osa työryhmästä oli ensimmäistä päivää töissä kesäloman jälkeen
- aamuurinko paistoi kirkkaasti työsuunnasta, mikä saattoi aiheuttaa sen, että varsin ohutta metallinväristä johtaneena olevaa piiskaa ei havaittu vasten kirkasta taivasta
- verkkoyhtiö kertoo, että alueella oli ollut ukonilmaa onnettomuutta edeltävillä viikoilla

7. TUTKIJARYHMÄN TOIMENPIDESUOSITUKSIA

Tutkijaryhmän suositukset vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi:

- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta tulee järjestää tinkimättömästi siten, kun se säädöksissä ja sähkötyöturvallisuusstandardissa edellytetään. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämiseen, jännitteettömyyden toteamiseen ja työmaadoitusvälineiden oikeaan käyttöön. Nimettyjen vastuuhenkilöiden on varmistuttava ja valvottava, että annettua ohjeistusta oikeiden ja vaadittujen työmenetelmien osalta noudatetaan.
- Toiminnanharjoittajan on perusteltua kiinnittää enemmän huomiota sähköverkon huoltoon ja kunnossapitoon myös sähkötyöturvallisuuden näkökulmasta. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä (KTMp 517/1996) 11§:ssä jakeluverkolle vaadittua sähköturvallisuuden ylläpitävää kunnossapito-ohjelmaa on tarpeen kehittää. Jakeluverkossa tunnistetuille huolto- ja tarkastuskohteille tehtäviä toimenpiteitä on täydennettävä sekä yksilöitävä ennakolta ohjelman mukaisesti suoritettavat huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet. Kunnossapito-ohjelmassa suunnitellut toimenpiteet on sidottava kalenteriaikaan ja toteutuneista toimenpiteistä on pidettävä kirjaa. Verkon käytössä, työskenneltäessä verkossa tai verkon tarkastuksissa havaittujen vikojen ja puutteiden korjaamisen hallitsemiseksi on syytä luoda järjestelmä, johon tehdyt havainnot ja niiden korjaaminen tulevat kirjatuksi. Kun havaitaan sähköverkon käytön turvallisuuteen vaikuttavia puutteita, on niiden korjaamisen ryhdyttävä viipymättä.

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410**3 luku****Sähköalan työt****8§**

Sähkölaitteiden korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteistojen rakennus-, korjaus-, huolto- ja käyttötöitä saa tehdä seuraavilla edellytyksillä:

- 1) töitä johtamaan nimetään luonnollinen henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus (*töiden johtaja*);
- 2) itsenäisesti töitä suorittavalla ja valvovalla luonnollisella henkilöllä on riittävä kelpoisuus tai muuten riittävä ammattitaito; sekä
- 3) käytössä on töiden tekemisen kannalta tarpeelliset tilat ja työvälineet sekä sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset.

Töiden johtajaa ei vaadita ministeriön tarkemmin määäämissä kertaluonteisissa töissä tai töissä, joista voi aiheutua vain vähäinen 5 §:ssä tarkoitettu vaara tai häiriö. Ministeriö voi lisäksi määrätä, milloin töiden johtajaa ei vaadita käyttö- ja huoltotöissä.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä 1 momentissa mainituista edellytyksistä.

9§

Töiden johtaja vastaa siitä, että 8 §:n 1 momentissa tarkoitettu toiminta on 5 §:n ja 5 a luvun säännösten sekä 6 §:n nojalla annettujen määräysten mukaista. Töiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään. (21.12.2007/1465)

Töiden johtajan tulee olla 8 §:n 1 momentissa tarkoitetun toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa, jollei ministeriö käyttö- ja huoltotöistä muuta määrää.

Ministeriö antaa tarkempia määräyksiä töiden johtajan tehtävistä.

**Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä
KTMp (516/1996, 1194/1999)****1§**

Sähkötöillä tarkoitetaan sähkölaitteen korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteiston rakennus-, korjaus- ja huoltotöitä.

Käyttötöillä tarkoitetaan sähkölaitteiston käyttötoimenpiteitä, niihin verrattavia korjaus- ja huoltotöitä sekä sähkölaitteistoon kohdistuvia tarkastustoimenpiteitä.

5 §

Sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että

- 1) sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia (410/96) sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä,
- 2) sähkölaitteet ja -laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa sekä sen nojalla annetuissa säännöksissä ja määräyksissä edellytetyssä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista sekä
- 3) sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.

Käytön johtajan on huolehdittava siitä, että

- 1) sähkölaitteiston käytössä ja huollossa noudatetaan sähköturvallisuuslakia sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä sekä

2) käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.

Vaatusamus ammattitaitoa edellyttävissä sähköalan töissä

11 §

Riittävän ammattitaitoiseksi tekemään itsenäisesti oman alansa sähkö- ja käyttötöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja joka on:

3) suorittanut hyväksytysti sähköalan oppisopimuskoulutuksen;

4) suorittanut sähköalan kolmivuotisen ammatillisen perustutkinnon tai vastaavan koulutuksen ja sen jälkeen hankkinut vuoden työkokemuksen kyseisistä sähköalan töistä;

5) suorittanut sähköalan kaksivuotisen ammatillisen perustutkinnon tai vastaavan koulutuksen ja sen jälkeen hankkinut kahden vuoden työkokemuksen kyseisistä sähköalan töistä;

4 a luku

Sähkötyöturvallisuus

29 a §

Tätä lukua sovelletaan sähköalan työhön, jos työstä voi aiheutua sähköiskun tai valokaaren vaara.

Lukua sovelletaan 10 §:ssä tarkoitettuun työhön kuitenkin vain soveltuvien osien siven, että voidaan riittävästi varmistua sähkötyöturvallisuudesta.

Lukua sovelletaan lisäksi muuhun työhön sähkölaitteistojen läheisyydessä siven kuin 29 b ja 29 h-29 k §:ssä säädetään.

29 b §

Ennen kuin sähköalan työ tai muu työ sähkölaitteiston läheisyydessä aloitetaan, on selvitettävä luotettavasti sähkölaitteiston rakenne, arvioitava työhön liittyvät vaaratekijät ja ryhdyttävä sähkötyöturvallisuuden kannalta tarvittaviin toimenpiteisiin.

Sähköalan työssä on noudatettava vakiintuneita, turvallisiksi todettuja työmenetelmiä. Jos työ kuitenkin suoritetaan poikkeuksellisella tai uudella menetelmällä, menetelmään liittyvät mahdolliset vaaratekijät on arvioitava ja otettava huomioon.

29 c §

Jokaiseen työkohteeseen on nimettävä 11 §:ssä tarkoitettu henkilö valvomaan työaikaista sähköturvallisuutta. Hän voi osallistua työhön tai tehdä sen kokonaisuudessaan itse.

29 d §

Sähköalan työtä varten on tarvittaessa laadittava tässä luvussa säädettyjä vaatimuksia täydentäviä työmenetelmäkohtaisia tai työkohtaisia kirjallisia ohjeita.

Työssä sovellettavat voimassa olevat standardit ja ohjeet on pidettävä työntekijän käytettävissä.

Työntekijälle on annettava koulutusta ja opastusta siven, että tiedot jatkuvasti vastaavat työn vaatimuksia. Tietojen ymmärtäminen on varmistettava kuulustelulla tai muulla soveltuvalla tavalla.

29 e §

Sähköalan työssä on käytettävä työhön tarkoitettuja tai siihen muuten soveltuvia turvallisia työvälineitä ja varusteita, joiden turvallisuus on tarvittaessa varmistettava sekä ennen työn aloittamista että työn kuluessa.

29 f §

Työkohteena oleva sähkölaitteisto on erotettava jännitteettömäksi. Sähkölaitteistoon kohdistuvia käyttötoimia saa kuitenkin tehdä sähkölaitteiston ollessa jännitteinen, jos työt tehdään riittävää huolellisuutta noudattaen siten, ettei aiheudu sähköiskun tai valokaaren vaaraa.

Sähkölaitteisto katsotaan jännitteettömäksi, jos seuraavat toimenpiteet tehdään ennen työn aloittamista:

- 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, jos sähkölaitteiston nimellisjännite on yli 1000 voltia taikka kyseessä on avojohto tai suurivirtainen sähkökeskus;
- 5) työkohteen läheisyydessä olevat sähkölaitteiston jännitteiset osat eristetään luotettavasti alueesta, jolla työskennellään tai johon työtä tehtäessä voidaan ulottua ottaen huomioon työvälineet ja tarvikkeet.

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

29 g §

Sähköalan työ saa 29 f §:stä poiketen kohdistua suojaamattomiin jännitteisiin sähkölaitteiston osiin, jos sähkölaitteiston jännitteettömäksi erottamisesta aiheutuu suurta haittaa ja työ tehdään 2 momentin mukaan siten, ettei aiheudu sähköiskun tai valokaaren vaaraa.

Edellä 1 momentissa tarkoitettussa työssä on noudatettava seuraavaa:

- 1) työn suorittavat 11 §:ssä tarkoitetut henkilöt, joilla on siihen erikoiskoulutus ja jotka on perehdytetty kyseiseen työmenetelmään;
- 2) työtä varten on olemassa riittävät kirjalliset ohjeet;
- 3) työssä käytetään siihen tarkoitettuja turvallisiksi todettuja työvälineitä ja varusteita;
- 4) työntekijöiden ja muiden turvallisuus työn aikana varmistetaan olosuhteiden vaatimin erityisin turvallisuustoimenpitein; sekä
- 5) työ ei lisää räjähdys-, palo- tai muuta vastaavaa vaaraa.

29 h §

Sähköalan työssä taikka työkohteeseen mentäessä tai sieltä poistuttaessa työn suorittaja ei saa tahattomasti tai tietämättään ulottua suojaamattomiin jännitteisiin osiin tai joutua niiden läheisyyteen. Turvallisen etäisyyden määrittelyssä on otettava huomioon sähkölaitteiston jännitetaso, työvälineet ja työskentelytapa.

Turvallinen työalue on tarvittaessa merkittävä varoituskilvin ja rajattava luotettavin puomein tai suojuksin.

Työalueen ulottuessa niin lähelle kosketussuojaamattomia, jännitteisiä sähkölaitteiston osia, että sähkötyöturvallisuus voi vaarantua, osat on eristettävä luotettavasti työalueesta tai työssä on noudatettava, mitä 29 f ja 29 g §:ssä säädetään.

29 i §

Tämän luvun soveltamisalaan kuuluvassa työssä on otettava huomioon Suomessa noudatettavat menettelytavat, vallitsevat työolosuhteet sekä sähkölaitteistojen rakenteelliset ominaisuudet.

Työn katsotaan täyttävän tässä luvussa säädetty turvallisuusvaatimukset, jos se tehdään soveltaen standardeja tai julkaisuja, joiden vastaavuus turvallisuusvaatimuksiin on vahvistettu 29 j §:n mukaisesti.

Turvallisuusvaatimusten täyttyminen on tarvittaessa 2 momentista poiketen mahdollista osoittaa noudattaen, mitä 29 k §:ssä säädetään.

29 j §

Tässä päätöksessä standardeilla tarkoitetaan virallisen standardointielimen vahvistamia teknisiä eritelmiä, jotka ovat julkisesti saatavilla.

Sähköturvallisuusviranomaisen vahvistaa turvallisuusvaatimuksia vastaavien standardien luettelon sähköturvallisuuden neuvottelukunnan lausunnon perusteella ja pitää luetteloa saatavilla.

Jos standardeja ei tiettyjen työmenetelmien tai sähkölaitteistojen osalta ole laadittu, voidaan soveltaa standardeihin verrattavia julkaisuja, joiden vastaavuus turvallisuusvaatimukseen on vahvistettu 2 momentin mukaisesti.

Sähköturvallisuusviranomaisen tulee poistaa vahvistamastaan luettelosta viittaus standardiin tai julkaisuun taikka sen osaan, jos sen soveltamisesta aiheutuu olennaista vaaraa, sekä päivittää turvallisuusvaatimuksia vastaavien standardien luettelo 2 momentin mukaisesti.

29 k §

Turvallisuusvaatimusten täyttymisestä on laadittava kirjallinen selvitys ennen työn aloittamista, jos turvallisuusvaatimuksia vastaavista standardeista tai julkaisuista poiketaan.

Selvityksessä tulee esittää siltä osin kuin turvallisuusvaatimuksia vastaavista standardeista poiketaan:

- 1) turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi valitut ratkaisut;
- 2) kuvaus siitä, miten ratkaisut täyttävät turvallisuusvaatimukset; sekä
- 3) selvityksen laatijan yksilöinti ja allekirjoitus.

Selvitystä voi täydentää sähköturvallisuuslain 23 §:ssä tarkoitetun sähkölaitteiston tarkastamiseen nimetyn valtuutetun laitoksen tai tarkastajan lausunnolla siitä, täyttääkö sähkötyömenetelmä turvallisuusvaatimukset.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä KTMp (5.7.1996, 517/1996)

2 §

Tässä päätöksessä tarkoittaa:

3) luokan 3 sähkölaitteisto

- a) sähkölaitteistoa räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely tai varastointi taikka räjähteen valmistus vaatii lupaa;
- b) lääkintätilojen sähkölaitteistoa sellaisessa sairaalassa tai terveyskeskuksessa taikka sellaisella yksityisellä lääkäriasemalla, jossa tehdään yleisanestesiaa tai laajapuudutusta edellyttäviä kirurgisia toimenpiteitä;
- c) verkonhaltijan jakelu-, siirto- ja muuta vastaavaa sähköverkkoa.

3 luku

Sähkölaitteistojen käyttö Huolto ja kunnossapito

10 §

Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.

11 §

Luokkien 2 ja 3 sähkölaitteistoille on laadittava ennalta sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma. Muiden sähkölaitteistojen osalta ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.

Tukes-ohje S10-09 (5.10.2009) Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit

1 YLEISTÄ

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 1193/1999 koskee sähkölaitteistojen turvallisuutta ja 1194/1999 sähkötyöturvallisuutta. Päätöksissä esitettyjen olennaisten turvallisuusvaatimusten katsotaan täyttyvän, jos sovelletaan tiettyjä turvallisuusstandardeja tai vastaavia julkaisuja. Sähköturvallisuusviranomaisen eli Turvatekniikan keskuksen tehtävänä on vahvistaa tällaisten standardien ja julkaisujen luettelo Sähköturvallisuuden neuvottelukunnan lausunnon perusteella.

Tällä Tukes-ohjeella Turvatekniikan keskus vahvistaa kohdissa 2 ja 3 esitetyt standardiluettelot.

2 SÄHKÖLAITTEISTOJEN TURVALLISUUTTA KOSKEVAT STANDARDIT

Seuraavat standardit vastaavat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 1193/1999 esitettyjä oleellisia turvallisuusvaatimuksia:

3 SÄHKÖTYÖTURVALLISUUTTA KOSKEVAT STANDARDIT

Seuraavat standardit vastaavat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä 1194/1999 esitettyjä oleellisia turvallisuusvaatimuksia:

- SFS 6002 (2005) *Sähkötyöturvallisuus*
Luetteloidun standardin edellinen painos

KTMp 516/1996 (muutos 1194/1999) 29i§:n mukaan "työssä on otettava huomioon Suomessa noudatettavat menettelytavat ja vallitsevat työolosuhteet". Tämän johdosta standardin SFS 6002 uuden v. 2005 painoksen soveltamiseen on syytä siirtyä mahdollisimman pian ja viimeistään, kun työtä tekeville henkilöille annetaan seuraavan kerran KTMp 29d§:n mukainen koulutus ja opastus, joka standardin mukaan tulee uusia enintään 5 vuoden välein.

4 VOIMAANTULO

Tämä Tukes-ohje tulee voimaan ilmestyttyään ja on voimassa toistaiseksi, kuitenkin enintään 5.10.2014 saakka. Ohje uusitaan tavallisesti kerran vuodessa standardien päivittymisen takia. Tämä Tukes-ohje korvaa ohjeen S10-2007, 31.12.2007.

SFS standardi 6002 (2005), Sähkötyöturvallisuus

SFS 6002 kohta 4.2 Henkilöstö

Työnantajan on huolehdittava työtä koskevan opastamisen lisäksi yleisestä sähkötyöturvallisuuteen liittyvästä koulutuksesta. Kaikille sähkötoita tekeville henkilöille on annettava yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus.

SFS kohta 4.3 Organisaatio

Kustakin työsuorituksesta vastaa työstä vastaava henkilö. Jos työ on jaettu osa-alueisiin, voi olla tarpeen nimetä henkilö, joka on vastuussa osa-alueen turvallisuudesta. Kokonaisuudesta vastaa kuitenkin aina yksi henkilö.

Kansallinen lisävaatimus

Sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja toimii myös työstä vastaavana henkilönä. Jos sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja ei voi toimia kaikissa työkohteissa työstä vastaavana henkilönä, hänen on huolehdittava siitä, että työstä vastaavan henkilön tehtävien hoitaminen määritellään erikseen kirjallisesti. Työstä vastaavan henkilön tehtävät voidaan siirtää kokonaisuutena vain työnantajan edustajana toimivalle itsenäiseen työhön kykenevälle sähköalan ammattihenkilölle. Yksittäisessä työkohteessa tapahtuva kyseiseen työhön liittyvien työn suorittamispaikalla tehtävien sähköturvallisuustoimien valvonta voidaan antaa erikseen nimetyille sähköturvallisuustoimien valvojalle. Sähköturvallisuustoimien valvojan on oltava itsenäiseen työhön kykenevä sähköalan ammattihenkilö, joka henkilökohtaisesti valvoo työn tekemisen sähköturvallisuutta tai tekee työn kokonaisuudessaan itse. Sähköturvallisuustoimien valvojan on oltava itsenäiseen työhön kykenevä sähköalan ammattihenkilö, joka henkilökohtaisesti valvoo työn tekemisen sähköturvallisuutta tai tekee työn kokonaisuudessaan itse. Jos esim. työryhmään kuuluu useita asentajia ilman varsinaista työnjohtajaa, on joku työryhmän jäsen nimettävä sähköturvallisuustoimien valvojaksi. Samankaltaisissa toistuvissa tehtävissä voidaan sähköturvallisuustoimien valvoja nimetä yksikäsitteisellä pysyväismääräyksellä. Jäljempänä on määritelty mitkä työstä vastaavan henkilön tehtävät voidaan siirtää sähköturvallisuustoimien valvojalle.

Ennen kuin sähkölaitteistossa aloitetaan työskentely, työstä vastaavan henkilön ja sähkölaitteiston käytöstä vastaavan henkilön pitää sopia sekä työn tekemisen mahdollistavista sähköjärjestelmän järjestelyistä että sähkölaitteistoissa tai niiden läheisyydessä tehtävästä työstä.

Työstä ja sähkölaitteiston käytöstä voi vastata sama henkilö.

Jos työn suoritus on vaativa, suunnittelu on tehtävä kirjallisesti.

4.4 Yhteydenpito ja tiedonkulku

Yhteydenpitotavoiksi luetaan kaikki ne tavat, joilla tietoja siirretään tai vaihdetaan ihmisten välillä esim. suullisesti (mukaan luettuna puhelin, radiopuhelin ja henkilöiden välinen viestintä), kirjallisesti (mukaan luettuna faksi) ja visuaalisesti (mukaan luettuna näyttötaulut, numeronäyttötaulut, valot jne.).

Sähkölaitteiston käytöstä vastaavalle henkilölle on annettava ennalta tiedot sähkölaitteistoon kohdistuvista töistä.

Kaiken sähkölaitteiston turvalliseen käyttöön liittyvän tiedonvälityksen pitää tapahtua täsmällisinä ilmoituksina. Tällaisia tietoja ovat esim. verkon järjestelyt, kytkinlaitteiden tila (auki, kiinni, maadoitettu) ja turvalaitteiden sijainti. Jos tiedon välittämiseen on tarpeen käyttää muita välineitä, esimerkiksi radiosignaaleja, tietokoneita, valoja jne., niitä saa käyttää vain kun on varmistettu, että tiedonsiirto on luotettava eikä voi syntyä väärinkäsityksiä eikä anneta vääriä signaaleja.

Kaikista ilmoituksista pitää selvittää ilmoituksen antajan nimi ja tarvittaessa sijaintipaikka.

Jotta vältetään suullisessa tiedonvälityksessä esiintyvät virheet, pitää vastaanottajan toistaa tiedot takaisin lähettäjälle, jonka pitää vahvistaa niitten olevan oikein vastaanotettu ja ymmärretty.

Työtä ei saa aloittaa eikä sähkölaitteistoa tehdä jälleen jännitteiseksi työn päätyttyä pelkästään merkkien tai ennalta sovitun kellonajan perusteella.

SFS 6002 kohta 6.2.3 Laitteiston jännitteettömyyden toteaminen

Jännitteettömyys pitää todeta sähkölaitteiston kaikista navoista työalueella tai niin lähellä työaluetta kuin on käytännössä mahdollista. Jännitteettömäksi saatettujen osien tila on varmistettava paikallisissa ohjeissa määriteltyjen käytäntöjen mukaisesti. Nämä ohjeet sisältävät esimerkiksi laitteeseen sisäänrakennettujen jännitteenilmaisujärjestelmien tai erillisten jännitteenkoettimien käytön. Erillisten jännitteenkoettimien toiminta pitää kokeilla välittömästi ennen käyttöä ja jos mahdollista myös käytön jälkeen. Jos kyseessä on kaapeleilla liitetyt sähkölaitteistot, ja jännitteettömiä kaapeleita ei voida varmasti tunnistaa työkohteessa, on käytettävä muita vakiintuneen käytännön mukaisia toimenpiteitä turvallisuuden varmistamiseksi. Nämä voivat sisältää sopivien kaapelin katkaisu- tai lävistyslaitteiden käytön. Kun sähkölaitteiston jännitteettömyyden varmistamiseen käytetään kauko-ohjattuja maadoituserottimia, kauko-ohjaus- tai valvontajärjestelmän pitää siirtää luotettavasti viesti maadoituserottimen kytkentäasennosta.

SFS 6002 6.2.4 Työmaadoittaminen

Suurjännitelaitteistoissa ja eräissä pienjännitelaitteistoissa (ks. 6.2.4.2) kaikki osat, joissa työskennellään pitää työmaadoittaa.

SFS 6002 kohta 6.4.

Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä SFS 6002 6.4.1.5

Työalue suositellaan merkittäväksi sopivilla lipuilla, köysillä, kilvillä jne. Viereiset jännitteiset kentät tai kennot voidaan myös erottaa selkeästi näkyvillä lisämerkeillä, esimerkiksi ovien edessä olevilla varoituskilvillä.