

Katastrofiluontoisten työtapaturmien tutkintajärjestelmä
Työpaikkakuolemantapausten tutkinta

Tapaturmavakuutuslaitosten Liitto
Bulevardi 28
00120 Helsinki 12
Puhelin 19251
Sakari Seppänen/tt

9.1.1986

1 (4)

18/85 Kahden sähköasentajan kuolemaan johtanut työtapaturma paperitehtaalla
20 kV:n jakelukiskon kennossa syntyneen valokaaren aiheuttamiin palo
vammoihin

1. Tapahtuman kuvaus

Paperitehtaan sähkökorjaamon eräänä etukäteen määriteltynä työnä helluntaiseisokin aikana oli maasulun paikantaminen sähköasema 3:n 500 V:n tauluissa 3 E 3 ja 3 E 4. Sähköasentajat M.M ja N.N olivat saaneet työn valmiiksi taululla 3 E 4 ja olivat työssä taululla 3 E 3. Taulu oli asianmukaisesti kytketty jännitteettömäksi eristysmittarilla tehtäviä mittauksia varten. Kun työ oli myös taululla 3 E 3 saatu valmiiksi, olivat sähköasentajat ryhtyneet n. klo 14.40 kytkemään jännitettä kyseiseen tauluun käytävän toisella puolella olevasta 20 kV:n jakelukiskoston kennosta n:o 12 (piirros 1).

Jännitteen kytkentä suoritetaan erotin 1 ja erotin 2 ohjaimien välityksellä sekä kääntämällä lopuksi vähäöljykatkaisijan ohjauskytkin I-asentoon (piirros 2). Katkaisijan ollessa auki oli ensiksi kytketty päälle erotin 1. Tällöin siirtyy jännite erottimen välityksellä katkaisijan yläosaan (piirros 2, vinoviivoitettu osa). Erottimen 2 kytkennässä oli ilmennyt vaikeutta, josta syystä ko. kennon ehyt peltiovi oli avattu tarkoituksena tutkia tilannetta. Erotin 2 kytkee katkaisijan alaosan ja sähkökojeet siitä edelleen jännitteisiksi. Molemmat sähköasentajat olivat avatun kennon edessä, kun katkaisijan vaihepylväiden (kolme kappaletta) välille oli syntynyt valokaari.

Valokaari sytytti molemmat uhrin tuleen. Vaatteet palaen M.M juoksi jakelukiskoston taitse kierreportaille tuupertuen sähkötilan sisäpuolelle lasioven taakse ennättäen kuitenkin rikkoa oven alaosan lasin. N.N juoksi puolestaan samaa reittiä, mutta meni ulos jo ensimmäisestä sisäpuolelta säpillä lukittavasta ovesta juosten sitten vaatteet palaen noin parinkymmentä metriä jakoaseman seinän vierustaa paperikoneen puolelle kellaritasolla tuupertuen istuma-asentoon (piirros 1).

Apuun rientäneet henkilöt saivat vaatepalot sammumaan. Työtapaturmassa syntyneet palovammat olivat niin vaikeita, että toinen sähköasentaja menehtyi kolmen ja toinen viiden päivän kuluttua työtapaturmasta.

2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Katkaisijapylväiden yläosa jännitteinen

Työskenetely valokaaren syntyessä tapahtui tilanteessa (havainnot heti onnettomuuden jälkeen), jossa kojeistosta oli erottimen 1 puoleinen osa pääkiskosta lähtien katkaisijapylväiden yläosa mukaanlukien jännitteinen. Erotin 2 oli myös kytketty kiinni mutta katkaisijapylvään ohjauskytkintä ei, joten kojeisto muuten olivat jännitteettömiä.

Jännitteen kytkeminen kennoon 12 on normaali käyttötoimenpide. Tilanne muuttuu, kun kennon ovi avataan sisäpuolella tehtävää toimenpidettä varten ja erottimet ovat kerrotussa asennossa (etäisyys ovesta ja suojapuomista, kuva 1, jännitteisiin osiin 0,22 m, StM 49 §:n vaatimus 0,6 m).

On epätodennäköistä, että kokeneille ammattimiehille olisi mainitun ohjauskytkimen ja apukiskojen asennonosoitin O-asennot aiheuttaneet sellaisen väärinkäsityksen, että koko kojeisto, myös katkaisijan yläosa, olisikin ollut jännitteetön.

Kuitenkin tutkintaryhmä toteaa, että sähkökorjaamon vastuualueella on monia kytkinlaitoksia eri ikäisine kojeistoineen ja siten eri kytkentäjärjestyksineen. Tämän kennon ovesta ei ollut sellaista ohjetta, josta selviäisi mikä osa kojeistoa minkäkin toimenpiteen jälkeen oli jännitteinen. Erillistä kieltoa avata ovi laitteiston tai sen osan ollessa jännitteinen ei ovesta ollut. Tosin sähköturvallisuusmääräykset eivät tällaisia vaadikkaan.

Eroin 2:n kytkentä

Lyhyessä uhrien puhuttelussa, joka poliisiviranomaiselle järjestyi kiireellisten ja laajojen hoitotoimenpiteiden lomassa, selvisi erotin 2:n kytkennässä olleen vaikeuksia. Sitä, minkälaisia ne olivat, ei ennetetty käsitellä.

Todennäköisin oletamus on, että erotin 2:n käyttövivusto ei ole toiminut asentajia tyydyttävällä tavalla, esim. kytkettyyn lukitusasentoon. Tapahtuman jälkeen suoritettua vähäöljykatkaisijan vaihdossa ei havaittu toimintahäiriötä. Kuitenkin tapahtumapäivää myöhemmin suoritettua tarkistuksessa havaittiin, että erotin 2:n käyttövipu ei mennyt aivan pohjaan. On luonnollista, että huolelliset asentajat ryhtyvät tällöin toimenpiteisiin varmistukseksi, että erotin on todella asianmukaisesti paikallaan. Ääritapauksessa vajaakytkentä voi aiheuttaa kojeistossa valokaaren.

Satunnaista käyttövivuston toimintahäiriötä ei voi juuri luokitella laiteviaksi. Syynä häiriöön voi olla mm. vivuston nivelten pikeentyminen ja siitä jossain tilanteessa johtuva epätasallinen toiminta.

Kennoon kuuluu oven yläpuolella sijaitseva kapea ikkuna (kuvan 1 vasemmassa yläkulmassa) sekä valolähde sisäpuolella, joiden avulla voidaan ulkopuolelta suorittaa kojeiston yleistarkastus. Yksityiskohtiin menevä tarkastus vaatii kuitenkin oven avaamisen ja lisävalolähteen.

Kennon ovi avattiin - erotin 1:tä ei kuitenkaan kytketty auki eikä katkaisijaa siten tehty jännitteettömäksi.

Valokaaren syntyminen

Sähköasentajat olivat poistaneet katkaisijoiden yläosan keskikohdalla kennossa n. 1 metri lattiatasosta sijainneen suojapuomin

(kuva 1, vastaava kenno n:o 13, 12:n puomi lattialla vasemmalla). Tämä tukee oletusta, että tarkasteltava kohde on kennon takaosassa eli vivusto erotin 2:ssa (piirros 2). Puomin poistosta seuraa myös toinen, epätodennäköinen päätelmä, että sähköasentajille olisi syntynyt väärinkäsitys katkaisijapylväiden yläosien jännitteisyydestä.

Tapahtumapaikan jälkien perusteella on voitu osoittaa, että sähköasentaja N.N on ollut toisen polvensa varassa aivan kennon edessä, kädet kaapin sisäpuolella ja M.M seisomassa 0,8 m päässä kennosta. Palo jälkien perusteella on osoitettu, että kennon edestä löytynyt pienikokoinen taskulamppu on ollut N.N:n oikeassa kädessä ja hänen vasen kätensä lähinnä jännitteisiä katkaisijapylväiden osia.

N.N:n käyttämien metallisankaisten silmälasien linssit löydettiin lattialta. Silmälasien osuutta valokaaren syntymiseen ei ole pystytty osoittamaan eikä poissulkemaan.

Loppupäätelmäksi muodostuu, että tarkastustoimenpidettä suoritettaessa on jouduttu niin lähelle jännitteisiä osin, että on syntynyt maasulku ja valokaari, viimeksimainittu myös katkaisijapylväiden välillä (kuva 2).

Suojavaatetus

N.N:n työpuku oli jotain keinokuitua ja itsensä hankkima, M.M:n 100 % puuvillaa, työnantajan hankkima. Valokaari oli niin voimakas, että molemmat vaatemateriaalit paloivat ja itse valokaari aiheutti vaikeita palovammoja.

Kokemus, ammattitaito, sähköturvallisuuskoulutus

Molemmat sähköasentajat olivat ammattikoulun käyneitä, osallistuneet säännöllisesti ammatilliseen jatkokoulutukseen ja heillä oli ammattityössään ko. paperitehtaalte 20 vuoden kokemus.

Sähköturvallisuusmääräysten 51 §:n jännitetyökoulutukseen he olivat osallistuneet 1982 ja StM 47 - 51 §:ien sähköturvallisuuskoulutukseen 1983.

Molempia sähköasentajia voi pitää erittäin kokeneina ja ammattitaitoisina suorittamaansa työhön.

3. Vastaavien valokaarityötapaturmien välttäminen

1. Työt jännitteettöminä

Vastaavat työtapaturmat vältetään, mikäli laitteistoihin kohdistuvat toimenpiteet aina tehdään kennon ollessa jännitteetön.

2. Käyttötoimenpide

Työpaikkakohtaisissa ohjeissa tulisi yksiselitteisesti määritellä milloin vastaavien laitteiden osalta on kyseessä käyttötoimenpide.

3. Kennon jännitetilasta ilmoittavat näytöt

Kennon ulkopuolisten merkintöjen ja näyttöjen, osoittamien asennon, tulisi olla selkeitä ja kertoa kennon todellisesta jännitetilasta. Tavoitteeksi tulee asettaa väärinkäsitysten estäminen.

4. Huollot

Säännöllisillä kirjallisen huolto-ohjeen mukaisilla huolloilla varmistetaan kytkentäohjaimien ja -vivustojen toiminta.

5. Suojavaatetus

Valokaaritapaturmissa on todettu, että palovammojen vakavuuteen usein huomattavalta osalta vaikuttaa tapaturman uhrin vaatetus. Suojavaatteiden tulisi olla valmistetut vähiten syttymisherkistä ja palamista ylläpitävistä materiaaleista. Käytön valvontaa tulis myös tehostaa.

6. Poistumistiet

Poistumisteiden tulisi olla merkityt, vapaat ja ovien kahvat selkeitä, että avaaminen sisäpuolelta olisi helppoa.

7. Sähköturvallisuuskoulutus

Koulutuksen sisältöä on kehitettävä niin, että sen suorittaneet säännönmukaisesti noudattavat turvallisuusmääräysten vaatimuksia.

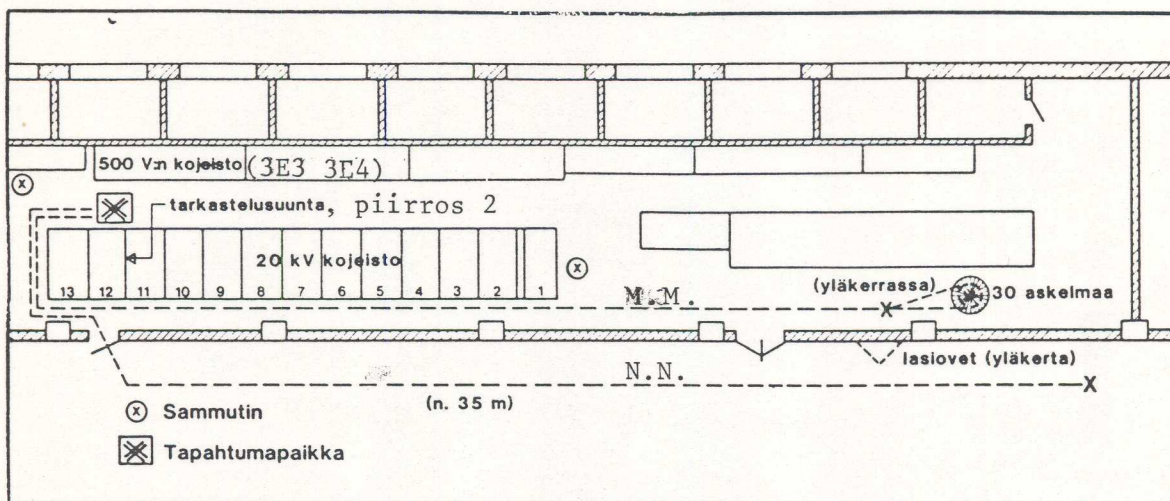
8. Valvonta

Sähköturvallisuusmääräysten mukaisen valvonnan toteuttaminen vaatisi usean ehdon toteuttamista, mm. ammattitaitoiset, työturvallisuuskoulutuksen ja työnopastuksen saaneet henkilöt, yksiselitteiset työmääräykset, tarvittavat työ- ja suojavälineet sekä nimetyn turvallisuustoimenpiteiden valvojan.

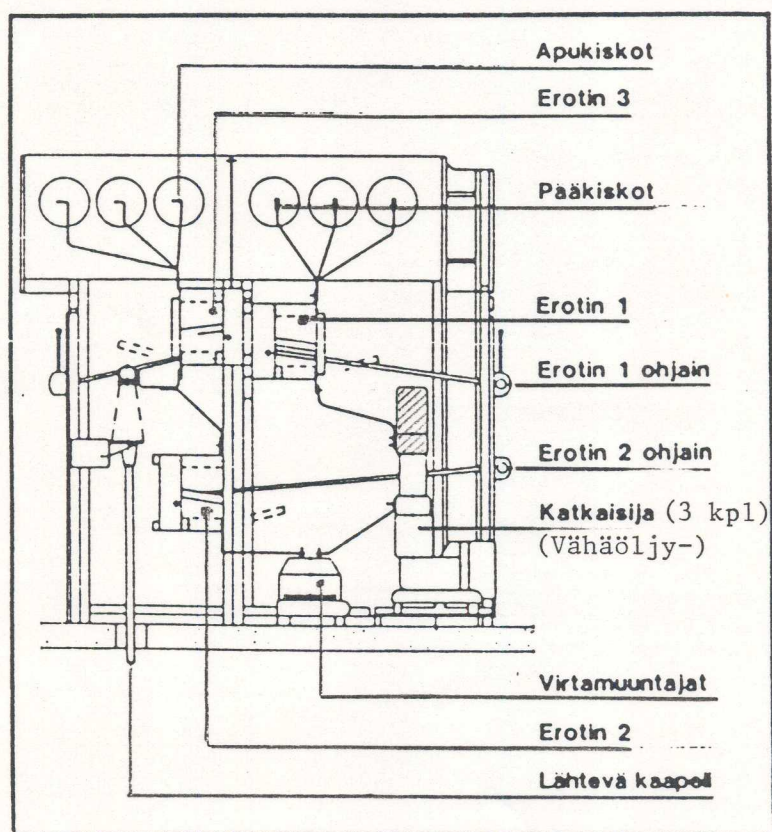
Myös kaikkiin mainittuihin asioihin on kiinnitettävä huomiota tehostettaessa työaikaista sähköturvallisuutta.

Liitteet

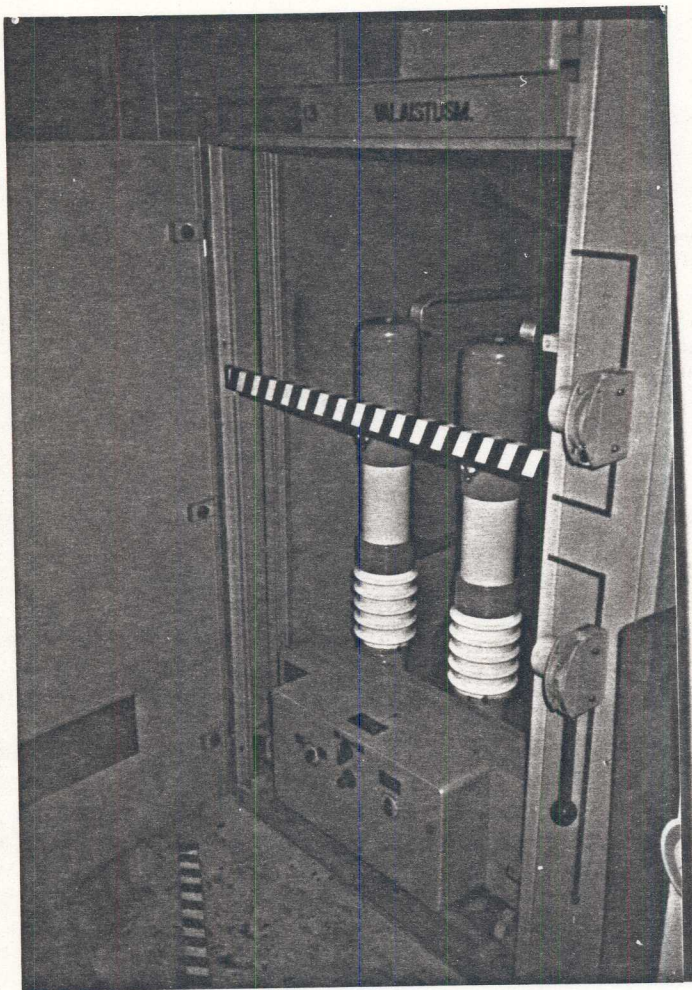
- Kaavio tapahtumista ja niissä vaikuttaneista tapaturmatekijöistä
- Piirroksiset ja kuvat



Piiirros 1; Pohjapiirros sähköjakoasemasta, jossa tapaturma sattui. Uhrien pakoreitit piirretty katkoviivoilla.

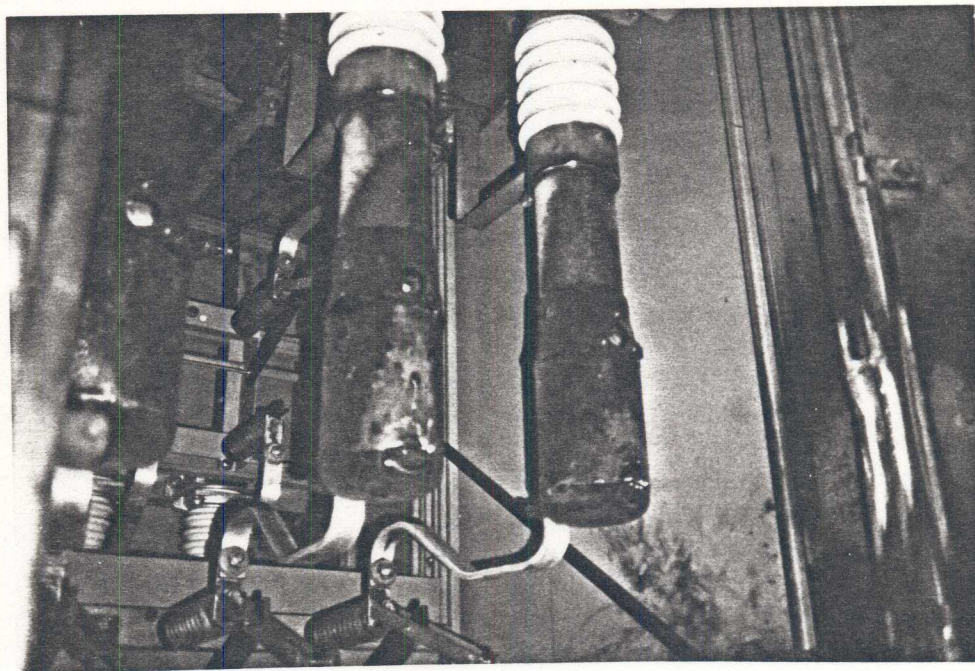


Piiirros 2; Kenno n:o 12:n poikkileikkaus 20 kilovoltin kojeistossa (tarkastelusuunta ks. piiirros 1).



Kuva 1;

Vastaava kenno, suojapuomi
paikoillaan. Kennon n:o 12
puomi lattialla.



Kuva 2; Valokaaressa vaurioituneet vähäöljykatkaisijat

