

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (YTOT)



**TUTKIEN
TURVALLISUUTTA
VUODESTA 1985**

YTOT 2/98

YTOT-sarjassa julkaistaan muita kuin
työsuhteessa sattuneita työpaikkakuolemia

Korjausrakentaminen/ Sähkötapaturma

Työpaikkaruokalan keittiötiloja
uudistettiin ja meneillään oli laitteiden
ja rakenteiden purku, mm. piikkaustöitä.

Sähkökäyttöinen piikkausvasara osui vesijohtoon.

Huonetilaan alkoi suihkuta runsaasti vettä, joten rakennus-
mies NN lähti sulkemaan alemmassa kerroksessa sijainnutta linjan
venttiiliä käyden kuitenkin ensin kerrosta ylempänä aliurakoitsijan
leikkaustyöpisteessä varoittamassa kylmän veden kohta katkeavan
(tosiasiassa oli osuttu kuumavesiputkeen). NN:n palattua hänet
nähtiin putkitelinekuivaajan kohdalla. NN kosketti telinettä
ja jäi siihen kiinni. Hänet saatiin irti toisella yrittämällä,
kun auttaja nousi lattialla vieressä olleen ilmastointi-
kanavan osan päälle. Kyseessä oli sähkö-
tapaturma, jonka seurauksena
NN:n sydän pysähtyi.

TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

YTOT 2/98

1. TAPAHTUMAN KUVAUS

1.1 Työtapaturma

Rakennuksen neljännessä kerroksessa oli käynnissä henkilöstöravintolan keittiön saneeraustyöt. Saneeraus-työkohde oli edennyt siten, että tiloista oli poistettu kiintokalusteet, alaslasketut kattorakenteet, ilmastointi-kanavat ja osa sähkölinjoista. Tapahtumahetkellä suoritettiin lattia-alueen piikkausta sekä IV-laitteiden purkausta sekä tilan yläpuolella olevassa IV-huoneessa timanttiporausta.

Rakennusmies NN (aliurakoitsijana toimineen rakennusyrittäjä M Oy:n omistaja) oli piikkaamassa lattiaa uutta viemäriinjaa, kun piikkausterä oli osunut lattian sisällä olevaan vesiputkeen rikkoen putkenpinnan. Seurauksena oli, että vesi levisi voimakkaana suihkuna työtilaan ja ehti kastella myös NN:n lähes kauttaaltaan. NN oli lähtenyt sulkemaan kolmannessa kerroksessa olevia vesilinjan sulkuventtiilejä ja samalla käynyt ilmoittamassa IV-huoneessa olevalle timanttiporarille vesivuodosta. Tullessaan uudelleen työkohteelle menivät kolmen muun aliurakoitsijan työntekijät yhdessä NN:n kanssa työtilan viereiseen astiakonehuoneeseen, jossa NN:lle oli näytetty uudet, seuraavana työpäivänä aloitettavat piikkausalueet.

Asian selvittävä NN oli lähtenyt pois ensimmäisenä ko. tilasta. Osittain tilan oven edessä lattialla olleen ilmastointikanavastoelementin vuoksi oli NN joutunut ottamaan tukea oikealla kädellä oven vieressä, työtilan seinällä olevasta kuivauspatterista ylittääkseen elementin kulman. NN olikin jäänyt kiinni kuivauspatteriin ja hänen vartalonsa oli alkanut tärinä voimakkaasti. Ryhtyessään irrottamaan NN:ää, ilmastointiurakoitsijan työntekijät olivat saaneet myös sähköiskuja, jonka vuoksi irrotus oli vaikeaa ja hidasti avunantoa. Saatuaan NN:n irrotettua kuivauspatterista, työtoverit siirsivät hänet sivuun vesilammikkoalueen ulkopuolelle (kuva 1).

Paikalle rakennuksesta hälytetty elvytystaitoinen henkilö eikä myöskään ambulanssin henkilöstö voineet enää pelastaa NN:ää.

NN oli 45-vuotias, kokenut rakennusmies.

1.2 Työmaan organisaatio

Rakennuttajana toimi A Oy ja rakennuttamis- ja valvontatehtävistä vastasi erillinen konsernin emoyhti-

ön osasto, joka oli tehnyt rakennustyön aikaisesta valvonnasta sopimuksen P Oy:n kanssa. Rakennusliike H Oy toimi pääurakoitsijana ja vastaava mestari oli kyseisestä yhtiöstä. LVIS-urakat (3 kpl) suoritettiin pääurakoitsijalle alistettuina sivu-urakoina. Pääurakoitsija ilmoitti, että rakennustyöt tehdään pääosin omilla miehillä ja aliurakoitsijoita käytetään erikoistöissä. Onnettomuushetkellä työmaalla työskenteli M Oy:n lisäksi kolme aliurakoitsijaa.

Rakennuttajan sähköurakoitsijan vastuulla oli purkutoihin liittyvien laitteiden jännitteettömäksi tekeminen. Työmaasähkön antoi käyttöön rakennuttaja.

1.3 Saneeraustilassa tehtyjä havaintoja

Työmaalla vallitsi yleisesti epäjärjestys purettujen asennustarvikkeiden ja laitteiden lojuessa ympäriinsä. Oli vaikea havaita, mitkä johdot ovat kokonaan purettuja ja mitkä ovat vielä jakokeskuksessa kiinni.

1.3.1 Sähköistys

Työmaa-alueella oli tehty jännitteettömäksi muut, paitsi eteiskäytävän pistorasiat (3 kpl), keittiön metallilavuaarin viereinen lattian rajassa oleva IP 34 pistorasia, ns. jauho-varaston johtokourun pistorasia sekä saman huonetilan oven viereinen 0 Ik siivouspistorasia.

Kaikki työmaa-alueen katkaistut kaapelit olivat jännitteettömiä. Työmaa-alueella seinässä oli yksi 3 x 16 A:n voimapistorasia, joka oli jännitteinen. Sen kytkentä oli turvallinen, mutta kiertosuunta väärä. Katossa oli jakorasia ja siihen liitettynä kolme putkea/kaapelia, jotka olivat jännitteisiä. Yksi kaapeleista oli kiepillä katkaistujen vieressä ja jatkoi matkaansa johtokourussa ainakin jauho-varaston pistorasialle ja siitä eteenpäin.

1.3.2 Johtavat rakenteet

Viemärin alla oleva rikki-piikattu kuumavesiputki oli hyvässä johtavassa yhteydessä sekä muihin alueen vesijohtoihin että maapotentiaaliin. Mitattujen silmuk- kaimpedanssien perusteella kosketusjännite ei nouse

eristysvikatapauksessa metallirakenteissa yli 50 VAC (suojalaite toimii varmasti alle 0,4 s.). Käyttövesikier-
toinen putkelinekuivaaja oli myös hyvässä johtavassa
yhteydessä sekä maapotentiaaliin että vesijohtoputkiin.
Viereinen metallirakenteinen lavuaari sen sijaan ei ollut
johtavassa yhteydessä maapotentiaaliin.

1.3.3 Sähkölaitteet

Työmaalla oli tapahtumahetkellä kolme jännitteistä
kaapelia. Kaikki kaapelit menivät lattiaa pitkin, ja olivat
siten tapahtumahetkellä alttiina kastumiselle. Voimavir-
takaapeli meni seinällä olevasta 3x16 A:n voimapistora-
siasta ilmastointikanavan kautta A. timattiporauksen
työmaalle kerrosta ylemmäksi. Sähkökäyttöiseen piik-
kausvasaraan otettiin virta kaapelilla jauhovaraston
maadoittamattomasta pistorasiasta. Valoroikka oli kyt-
ketty eteisen pistorasiaan, sen päälle oli laskettu ilmas-
tointikanavan osia ja se kulki edelleen keittiöön.
Valoroikassa oli jatkopistoke ilmastointikanavan osan
edessä lähellä onnettomuuspaikkaa.

2. TYÖTAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

Kuiva tila märäksi

Työtilaan rikkoontuneesta vesiputkesta tullut vesi-
määrä levisi niin laajalle alueelle, että se peitti lattialla
olevat sähköjohdot ja piikkauslaitteen. Lisäksi yläpuoli-
sesta IV-huoneesta tullut timanttiporausvesi valui suo-
raan alapuolella lattialla lojuneen valaisimen alueelle.

NN:llä ei ollut käytössään sellaista piirustusta, jossa
olisi ollut muutostöissä tehtyjen vesijohtojen sijainti.

Jännitteinen alue syntyi

Työkohteessa olevan valaisimelle johtavan sähköjoh-
don jatkopistorasia sijaitsi vesilammikon alueella ja
lisäksi työvalaisin oli väärinkytetty. Jatkopistorasian
jääminen vesilammikon alueelle saattoi mahdollistaa
sen, että vesi tuli jännitteiseksi. Samoin valaisimen
väärä kytkentä ja sen sijainti kostealla betonilattian
pinnalla saattoi mahdollistaa alueen tulemisen jännittei-
seksi.

Työkohteessa oli myös toinen vesilammikkoalueella
oleva jatkopistorasia, joka oli kytketty piikkausvasa-

raan. Tämän jatkopistorasian välityksellä oli myös
mahdollisuus saada sähköisku.

Lausunto valaisimesta (Fimko)

”Kiinteään asennukseen tarkoitettu valaisin oli kyt-
ketty verkkoon verkkojohdon ja luokan I kiintojohtoisen
pistolulpan avulla vastoin alkuperäistä käyttötarkoitus-
ta. Valaisimen sisällä suojamaajohdin oli katkaistu ja
valaisin oli maadoitettu ”nollaamalla”. Tällöin, riippuen
pistolulpan asennosta pistorasiassa, sekä valaisimen
metallirunkoja ja valaisimessa olevan pistorasian suoja-
maadoituskosketin ovat jännitteisiä” (kuva 2).

Sähköisku

Vettä valuvan NN:n astuessa vesilammikolle ja
samanaikaisesti ottaessaan kiinni kuivauspatteriin, pääsi
sähkövirta johtamaan hänen lävitseen.

Ei työmaan sähkösuunnitelmia

Työmaalta puuttui kokonaan työnaikaiset sähkötyö-
suunnitelmat. Työnaikaisen sähkötyösuunnitelman puut-
tuminen mahdollisti sen, että työkohteeseen oli johdettu
sähkövirtaa ilman, että oli ennakkoon varmistettu
rakennusaikaisen sähkönkäytön edellyttämä oikea säh-
könkäytön tarve ja siten jätetty varmistumatta turvallis-
ten kytkentäratkaisujen toteuttaminen.

Työnaikaisessa työkalu- ja laitteiden sähkön otos-
sa voitiin käyttää viereisissä tiloissa olevia pistorasioita,
kuten tässä tapauksessa oli piikkaustyön osalta tehty.
Piikkauskoneelle tuleva sähkö oli johdettu jatkojohdolla
viereisen huoneen suojamaadoittamattomasta pistorasi-
asta.

On ilmeistä, että työvälineille otettavan sähkön saanti
on voinut jäädä kunkin työntekijän omaan harkintaan,
jolloin virhekytkentöjen mahdollisuus on lisääntynyt ja
niiden luotettavuuden tai turvallisuuden varmistaminen
on jäänyt sattumanvaraiseksi.

Purkujäte vaaratekijä

Purettu rakennusjäte ja alas irrotetut/pudotetut lait-
teistot ovat saattaneet jo sinänsä vahingoittaa lattiapin-
nalla lojuvia sähköjohtoja ja -laitteistoja (kuvat 3 ja 4).

Rakennuksen purkutila oli todella epäjärjestyksessä,
jonka vuoksi alueella liikkuva joutui jatkuvasti ylittä-

mään tai väistämään erilaisia purettuja rakennusmateriaalikasoja tai levällään olevia laitteistoja. Epäjärjestys mahdollisesti jo sinänsä siellä liikkuville välittömän kaatumis- tai kompastumisvaaran.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN

3.1 Maadoitukset

Työpaikan sähkölaitteiden rakenteen, kunnon ja asennuksen pitää luonnollisestikin täyttää vähintään ne vaatimukset, jotka sähköalan turvallisuusmääräyksissä on kyseisille käyttöolosuhteille asetettu. Työmaalla, joka voi äkillisesti muuttua olosuhteiltaan märäksi, tulisi tähän osata varautua: työmaalla tulisi käyttää aina suojamaadoitettuja pistorasioita ja jatkojohtoja. Myös jatkojohtoon tai suoraan jakokeskukseen asennettavan vikavirtasuojan käyttö on suositeltavaa.

Rakennustyömaalla käytössä olevien sähkölaitteiden on oltava suojattuja sähköiskun varalta käyttöolosuhteiden edellyttämällä tavalla joko suojamaadoitettuja, suojaeristettyjä tai on käytettävä pienoisjännitettä (enintään 50 V vaihtovirta, 120 V tasavirta).

Lisäsuojana suositellaan käytettäväksi vikavirtasuojakytkintä varsinkin, jos laitteiston eri osien eristystä, maadoituksen kuntoa ja nollajohtimen liitoksia ei säännöllisesti valvo laitteiston haltijan palveluksessa oleva ammattihenkilö, ja laitteistoa käytetään työmaalla, missä käyttöolosuhteet ovat kosteat tai märät ja sähkölaitteet ovat lisäksi alttiina karkealle käsittelylle.

3.2 Kaapelien vedot ja kunto

Sähkötyövälineiden kaapelit ja jatkojohdot tulisi sijoittaa pois kulku reiteiltä ja nostaa ne ylös maasta, jolloin altistuminen mahdolliselle vesivahingolle ja kulumiselle vähenee. Kaikki jännitteiset kaapelit tulisi merkitä. Myös sähkökoneiden ja -johtojen kuntoa tulisi tarkkailla jatkuvasti ja poistaa välittömästi vialliset.

3.3 Siisteys ja järjestys

Työmaa tulisi pitää mahdollisimman siistinä ja hyvä-

sä järjestyksessä: kulkuväylät esteettöminä, purettu laitteet pitäisi laahata työmaalta välittömästi pois ja rakennusjätteet siivota päivittäin.

3.4 Opastus ja ohjeistus

Työnantajan tulisi huolehtia siitä, että työntekijälle annetaan riittävä opastus ja ohjaus, ottaen huomioon työn laatuun, työolosuhteisiin ja henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät tekijät. Erityisesti usean urakoitsijan yhteisellä työmaalla pitäisi vastuuhenkilön huolehtia jokaisen työmaalla olevan opastuksesta. Ohjeistuksessa tulisi huomioida erityisesti toiminta tilanteissa, jotka poikkeavat normaaliolosuhteista.

3.5 Sähkösuunnitelmat

Ennen rakennustyökohteessa tapahtuvaa työn aloittamista tulee työpaikalla olla käytössä rakennustyön sähköistykseen ja valaistukseen liittyvät suunnitelmat.

Suunnitelmissa tulee huomioida ainakin sähkötyön ja -laitteiden käytön osalta seuraavat seikat:

Suunnitelmista tulee ilmetä rakennuskohteen yleinen sähköenergian tarve ja siihen perustuva pääkeskuksen ja alakeskuksen käyttötarpeet ja niiden sijoitukset sekä mahdollisten pistorasiakotelojen lisätarve. Sähkölinjojen, jakokeskusten ja valaisinten määrällä ja niiden sijainnilla on merkitystä turvallisen työkohteen suunnittelussa. Yleensä työnaikainen sähköistys suunnitellaan vähintään alakeskukseen saakka ottaen huomioon rakentamisen eri vaiheet.

Sähkökaapelien sijoitus ja ripustus on suunniteltava ennakkoon. Työmaan kaapelivetoja ei tule sijoittaa kulkuväylille eikä kulutukselle alttiiksi. Merkittävää on, ettei kaapelit ja johdot pääse rikkoutumaan eikä eriste-aurioita pääse syntymään.

3.6 Viikkotarkastukset

Suunnitelman mukaisen työnaikaisen sähköverkon kunto ja toimivuus on säännöllisesti tarkastettava kunnossapitotarkastuksien yhteydessä.

3.7 Purkujäte

Saneeraustilan purkutyömenetelmät tulee toteuttaa niin, että varsinaiset purkutyövaiheet ja toisaalta muut rakennustyöt voidaan ajoittaa ja sijoittaa turvallisesti tapahtuviksi.

Purettujen rakennusmateriaalien kuten sähkö- ja vesiputkiston sekä ilmanvaihtokanavistojen purkujäte ja materiaali tulee aina poistaa mahdollisimman ripeästi työtiloista. Purkujätteen välittömällä poistolla edesautetaan merkittävästi kulku- ja työalueiden järjestyksen ylläpitoa. Samoin em. menettelyllä vähennetään tarpeettomia ja vaarallisia laitteiden ylikulkuja ja jopa kompastumisvaaroja.

3.8 Piirustuksiin muutokset

Dokumentointi kiinteistöissä tehtävistä putkisto-, sähkö- ym. muutoksista tulisi ehdottomasti pitää ajantasalla.

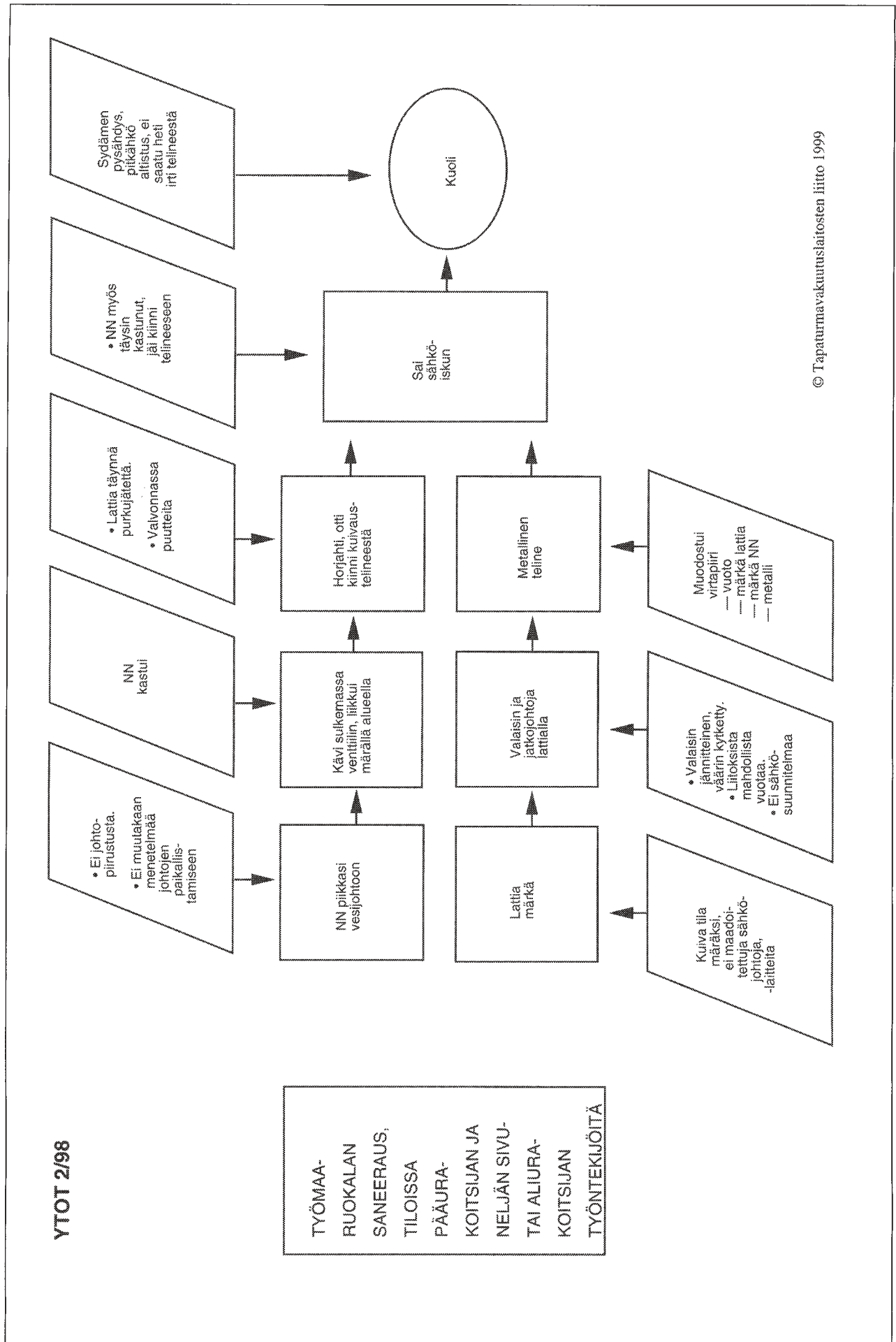
3.9 Jännitteen mittaukset

Epävarmassa tilanteessa, so. jos ei olla varmoja tilojen jännitteettömyydestä, voidaan tehdä tarkistusmittaukset esim. kolmannen osapuolen toimesta.

LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia

Korjausrakentaminen/Sähkötapaturma





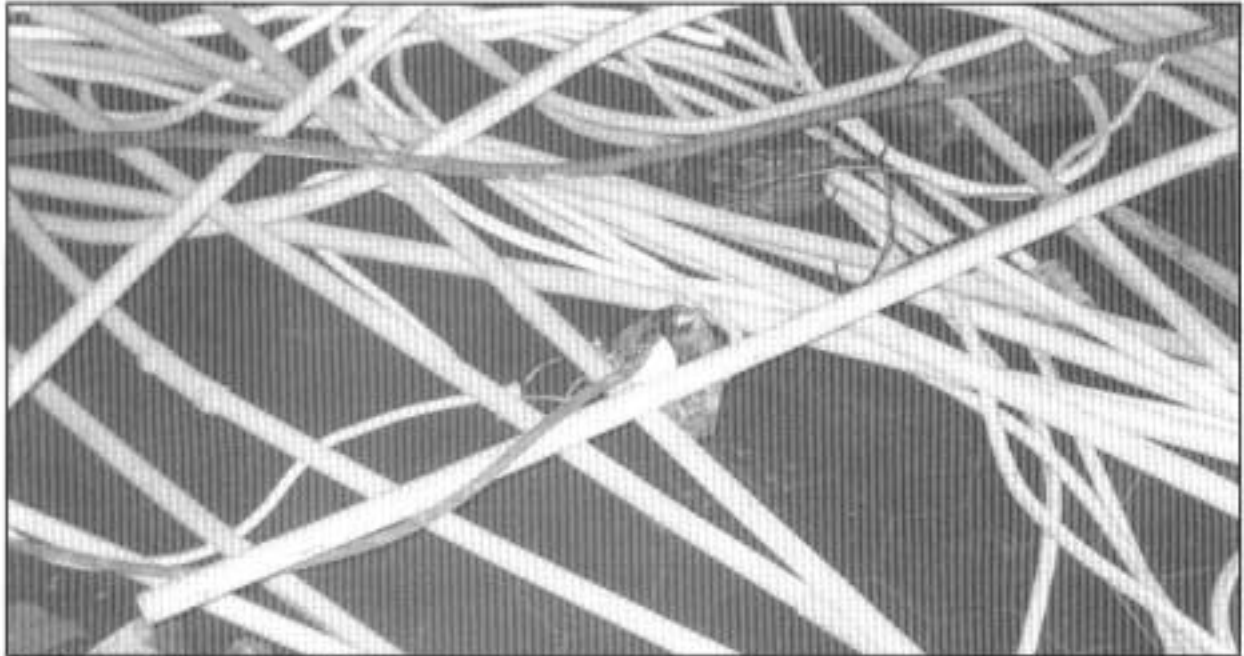
Kuva 1. Takana oikealla kuivausteline. Keskellä pilkkaukseen paikka, jossa osui vesijohtoputkeen



Kuva 2. Oikealla valaisin.



Kuva 3. Yleisnäkymää.



Kuva 4. Johtoja, liitoskohtia lattialla.

TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Balevardi 28, 00120 Helsinki • Puhelin (09) 680 401 • Telefax (09) 6804 0389

Sähköposti: etunimi.sukunimi@vakes.fi

Lisätietoja: Osastopäällikkö Hannu Tarvainen, puh. (09) 6804 0388 tai työturvallisuusinsinööri Sakari Seppänen, puh. (09) 6804 0377 • **Tilaukset:** Osastosihteeri Terttu Kumlin, puh. (09) 6804 0385