



TOT-RAPORTTI

YTOT 2/00

YTOT-sarjassa julkaistaan muita kuin työsuhteessa sattuneita työpaikkakuolemia

Maatilayrittäjä kuoli betonipumppuauton puomin osuttua 20 kV:n ilmajohtoon

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahdumakuvaus	Maatilalla valettiin lietesäiliötä 20 kV:n ilmajohdon alapuolella. Betoni tyhjennettiin kuljetusauton säiliöstä työkohteeseen betonipumppuauton avulla. Työstä vastannut maanviljelijä piti pumppuauton pääletkusta kiinni. Pääletkun pään ja betoniraudoituksen välille syntyi voimakas valokaari ja maatilayrittäjä menehtyi. Säiliön pohjalla olleet kaksi muuta henkilöä selviytyivät vahingoittumattomina.
Ammatti	Maatilayrittäjä
Toimiala	Rakentaminen, kuljetus
Työmenetelmä	Betonipumppuauton puomin pääteletkun ohjaus
Koneet ja laitteet	Betonipumppuauto, jossa puomin kauko-ohjaus

TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN	
<p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palavereissa, työmaan viikkopalaverissa tms. linjajohdon yhteisissä tilaisuuksissa• raportit käsitellään työsuojelutoimikunnassa• raportit liitetään työnopastusmateriaalin joukkoon tai esimerkiksi koneen tai laitteen käyttöohjeisiin	<ul style="list-style-type: none">• raportteja voidaan käyttää hyödyksi koulutustilaisuuksissa• raporttien perusteella laaditaan ohjeita, tiedotteita, juttuja henkilöstölehteen tai sisäiseen tiedotteeseen, tietoiskuja ilmoitustauluille jne.• raportit toimitetaan suunnittelijoille, laitevalmistajille ja alihankkijoille, joiden toiminnalla on merkitystä tapaturmien torjunnassa

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT) perustuu työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) väliseen sopimukseen.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Bulevardi 28, 00120 Helsinki, puhelin (09) 680 401
Faksi (09) 6804 0389, sähköposti tyoturvallisuus.tvl@vakes.fi
<http://www.tvl.fi>

YTOT 2/00

1. Tapahtuman kuvaus

1.1 Tausta

Maatilalla rakennettiin rakennusluvan mukaisista lietalantala, jonka halkaisijaltaan 18 metrin lietesäiliö oli 20 kV:n ilmajohdon alapuolella (Kuva 1).

Aamupäivällä oli aloitettu lietesäiliön pohjan betonointi. Betoni tyhjettiin toisen auton säiliöstä työkohteeseen betonipumppuauton avulla. Tätä varten pumppuauton kuljettaja LL oli pystyttänyt pumppuauton lietesäiliön läheisyyteen ilmajohdon ulkopuolelle (Kuva 2). Hän oli todennut säiliön yläpuolella olleen ilmajohdon ja arvioinut, että pumppaus oli mahdollista tehdä turvallisesti vähimmäisetäisyyksiä noudattaen.

NN ohjasi pumppuauton pääteletkua seisten säiliön pohjalla. Betonityöhön osallistui NN:n lisäksi säiliön pohjalla kaksi muuta henkilöä MM ja RR, jotka tasoittivat betonia säiliön pohjalla. Ensin LL ohjasi puomia maasta käsin säiliön vieressä. Ennen tapaturmaa hän siirtyi ohjaamaan puomia pumppuauton rungon päältä. NN ohjasi kauko-ohjauksen avulla betonin syöttöputkiston puomia.

1.2 Tapaturma

Lietesäiliön pohjalle tyhjennettiin päivällä puoli yhden aikaan viidettä betonikuormaa. Pääteletkun pää oli lietalantasäiliön keskialueella 30–40 cm:n etäisyydellä säiliön pohjalla olleesta teräsverkosta. NN piti pääteletkusta kiinni ja letkusta tuli betonia.

Pääteletkun pään ja betoniraidoituksen välille syntyi äkillisesti voimakas valokaari ja saman aikaisesti letkua ohjannut NN kaatui tajuttomana.

Säiliön pohjalla olleet MM ja RR säilyivät vahingoittumattomina ja ryhtyivät välittömästi elvyttämään tapaturman uhria. Samalla hälytettiin sairausauto, jonka mukana paikalle saapui lääkäri. Elvytystoimista huolimatta NN menehtyi.

1.3 Havaintoja onnettomuuden jälkeen

Pumppuauto oli pystytetty ilmajohdon suunnitelmallisesti lietesäiliön reunan läheisyyteen niin, että puomin lähtöpiste oli n. 14,5 m:n etäisyydellä avojohdosta. Betonoinnin aikana betonin syöttöputkiston puomi oli käännetty autoon nähden sivulle niin, että betoni voitiin laskea puomin pääteletkusta suoraan työkohteeseen säiliön pohjalle.

Puomi oli siirretty heti onnettomuuden jälkeen ilmajohdosta pois päin lähemmäksi autoa, joten onnettomuuden aikainen etäisyys johtimeen ei ollut enää todettavissa. Puomi oli tuolloin enemmän kuin vähimmäisetäisyyden päässä ilmajohdosta.

Puomin viimeisen osan polvekkeessa, joka oli ulottunut vahingon aikana lähimmäksi johdinta, oli kaksi valokaaren jättämää pientä jälkeä.

Sähköyhtiössä oli havaittu, että sen suojausjärjestelmä oli katkaissut kyseisen ilmajohdon jännitteen maasulun seurauksena betonityön aikaan. Nopean automaattisen takaisinkytkennän jälkeen jännite oli katkennut uudelleen (Kuva 3). Jännite oli kytkeytynyt ilmajohtoon n. 1,5 min kuluttua uudelleen, jonka aikana maasulku oli poistunut.

Lääkärin suorittamassa tutkimuksessa ilmeni, että NN:n ylä- ja alaraajoissa oli sähköiskun aiheuttamia jälkiä.

1.4 Kokemus ja ammattitaito

Tapaturman uhri NN oli 29-vuotias maatalayrittäjä ja rakennusinsinöörioppilas, joka oli laatinut rakennussuunnitelmat, joilla rakennuslupa oli haettu. Hän oli hallinnut työympäristön järjestyksestä päätellen rakennushankkeen hyvin.

Pumppuauton kuljettaja LL on ollut valmisbetoniyhtymän B pumppuauton kuljettajana 17 vuotta. Hän on ollut hyvin ammattitaitoinen ja tehtävään koulutettu.

1.5 Pumppuauto

Neliosaisella betonin siirtoputkiston puomilla varustettu auto ei ollut työmaalle sinänsä sopimaton tai käytössä vaarallinen. Pystytyspaikassaan puomilla oli kuitenkin mahdollisuus ulottua ilmajohdon vaaravyöhykkeelle.

Pumppuauton tai puomin toiminnoissa ei ollut sellaista vikaa tai häiriötä, joka olisi aiheuttanut puomin hallitsemattomia vaaraa aiheuttavia liikkeitä.

1.6 Työmaan organisaatio ja betonin kuljetuksen järjestely

Maatilarittäjä MM rakensi omaan käyttöön lietelantalaan osallistuen myös itse työhön. Tapaturman uhri NN oli laatinut rakennussuunnitelmat. Hän osallistui erilaisiin talon töihin. Hän oli rakennustyömaalla rakennustyön asiantuntijana ja nimetty työmaan vastaavaksi työnjohtajaksi.

Betoni toimitettiin valmisbetoniyritys B:n pumppuautolla, jota ajoi yrityksen palveluksessa ollut LL.

1.7 Työmaan turvallisuus

Työmaalla tehtävistä töistä oli sovittu suullisesti. Ilmajohdon vaarallisuus tiedettiin hyvin. Sähköyhtiöltä oli saatu kirjalliset turvallisuusohjeet työskentelyyn ilmajohdon lähellä ja vähimmäisetäisyystaulukot avojohtoon nähden.

Pumppuauton kuljettajalla LL:llä oli ollut käytössään pumpparin käsikirja, jossa oli turvallisuusohjeet ja tiedot sähköön liittyvistä vaaroista ja turvaetäisyystaulukko yläpuolisiin johtoihin. Pumppuauton kuljettaja oli itse varmistanut, että työ voidaan tehdä betonin auton pystytyspaikasta turvallisesti noudattaen ohjeissa ilmoitettuja vähimmäisetäisyyksiä. Hän oli laatinut pumppuauton pystytystarkastuspöytäkirjan, jossa oli todennut kaikkien tarkastettavien kohteiden olevan kunnossa.

Pumppuauton kuljettaja LL oli sopinut maatilan isännän kanssa ennen ensimmäisen betonikuorman tuloa, että NN menee säiliön pohjalle ohjaamaan pääteletkua.

2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Jännitteinen sähkölinja

Halkaisijaltaan 18 metrisen lietesäiliön keski-kohta oli suoraan 20 kV:n ilmajohdon alapuolella. Johto oli 9,3 m:n korkeudella maatasosta ja lietesäiliön pohjan betonoinnista noin 11 m:n korkeudella. Ilmajohdo oli hyvin havaittavissa ja se erottui selkeästi muusta ympäristöstä. Ilmajohdon alapuolella oli eristetty teleliikenteen riippujohto.

Maatilan isäntä MM oli tiedustellut sähköyhtiöltä mahdollisuutta 20 kV:n jännitteen kytkemiseksi pois työn ajaksi. Jännitettä ei kuitenkaan kytketty pois työhön kuluvaan pitkäköön ajan vuoksi.

Maasulku

Pumppuauton kuljettaja LL ohjasi pumppuauton puomin liikkeitä kauko-ohjauksella auton rungon päältä. Kuljettaja seurasi puomin liikkeitä puomin suunnalta pienestä katselukulmasta.

Pumppuauton puomin uloin osa oli työn aikana ilmajohdon johtimen läheisyydessä sellaisella etäisyydellä, että sähkö johtui ilmateitse puomin polvekkeeseen. Puomin kosketusta johtimeen ei oltu havaittu tapahtuneen. Säiliön pohjalla seisseen ja pääteletkusta kiinni pitäneen NN:n kautta syntyi maasulku, jonka kautta sähkövirta kulki. NN sai voimakkaan sähköiskun.

Työ avoimen sähköjohdon läheisyydessä

Lietesäiliön pohjan betonointi tehtiin 20 kV:n ilmajohdon alapuolella. Pumppuauto oli pystytetty kauas ilmajohdosta, mutta sen puomi ulottui vaaravyöhykkeelle. Työn aikana puomi oli tarkoitus pitää vähintään turvallisen vähimmäisetäisyyden päässä ilmajohdosta. Pumppuauton kuljettaja ohjasi puomia kauko-ohjauksella sellaisesta paikasta auton rungon päältä, jossa ilmajohdon etäisyyden arviointi vaatii hyvää syvyysvaikutelman havaitsemiskykyä. Lisäksi NN joutui keskittymään jatkuvasti puomin ja pääteletkun ohjaamiseen betonoinnin onnistumiseksi.

Betonityö

Työ oli aloitettu pumppuautoon nähden säiliön äärimmäiseltä reunalta, ilmajohdon toiselta puolelta, ja oli edennyt säiliön keskialueelle. Pumppuauton kuljettaja LL oli ohjannut puomia aikaisempien kuormien tyhjennyksen aikana kauko-ohjauksella säiliön pohjalta sekä reunalta havaitakseen paremmin puomin ja ilmajohdon välisen etäisyyden. Puomia oli joutunut liikkuttamaan silloin ilmajohtoon nähden hankalimmissa paikoissa. Viidennen kuorman tyhjenystä varten kuljettaja oli siirtynyt auton rungon päälle ohjaamaan puomia.

Ajankohta

Onnettomuus sattui perjantaina klo 12.30 jälkeen. Työ oli noin puolessa välissä.

Paikkakunnalla oli tapahtumapäivänä sadekuuroja ja iltapäivällä ukkosta. Onnettomuuden aikana ei satanut, mutta ilman suhteellinen kosteus oli todennäköisesti hyvin suuri, enteillen sadetta, joka alkoi myöhemmin onnettomuuden jälkeen. Kosteus lisäsi ilman sähkön johtuvuutta. Aurinko ei aiheuttanut häikäisyä. Näkyvyys oli hyvä.

3. Vastaavien työtapaturmien estäminen

3.1 Rakennuttajan turvallisuustoimenpiteet

Vaikka omana työnä tehtävää rakennushanketta varten ei edellytetä laadittavaksi kirjallista turvallisuusasiakirjaa, niin kaikkien työhön osallistuvien pitää olla kuitenkin tietoisia jännitteisen ilmajohdon aiheuttamasta vaarasta.

3.2 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu

Työhön osallistuvien kanssa pitää selvittää ja varmistaa miten jännitteisen ilmajohdon läheisyydessä voidaan työskennellä turvallisesti. Betonitöiden suunnittelun yhteydessä tulee var-

mistaa, että työssä tarvittavat koneet voidaan sijoittaa turvallisen etäisyyden päähän ilmajohdosta niin, että ei aliteta vähimmäisetäisyyksiä. Tämä tulee tehdä yhteistyössä valmisbetonia toimittavan yrityksen kanssa.

3.3 Turvallisuuden varmistaminen avoimen jännitteisen ilmajohdon läheisyydessä

1) Sellaiset avojohdot, joita ei voida työn ajaksi siirtää tai saattaa jännitteettömiksi, on merkittävä riittävän turvaetäisyyden varmistavilla lippusiimoilla, varoituskilvillä ja muilla näkyvillä merkinnöillä.

2) Avoijohdon jännitteestä riippuvaista vähimmäisetäisyyttä ei saa alittaa, kun suojausmenetelmänä käytetään riittävää etäisyyttä. Pumppuauton puomi ei saa ulottua vähimmäisetäisyyttä lähemmäksi ilmajohdon johtimista.

3) Turvallisen työalueen rajat pitää määritellä tarkasti ottaen huomioon puomin liikuttamiseksi tarvittava vapaa alue. Työskentelyalueen vähimmäisetäisyyden pitää olla esimerkiksi 20 kV:n paljaasta jännitteisestä osasta vähintään 3 m.

4) Pumppuauton kuljettajan pitää varmistaa ennen pumppauskaluston pystytystä, että turvallinen alue on riittävä hänen ohjaamaansa puomia varten.

5) Sopiva paikka seurata liikkuvaa puomia on puomin sivulla, josta näkee selkeästi sähköjohdon suunnassa puomin ja ilmajohdon johtimen vapaan välin. Puomin etäisyyden arvioinnin helpottamiseksi pumppuauton puomiin voisi merkitä selkeät ja näkyvät vertailumitat.

6) Sääolosuhteet, kuten erittäin suuri ilman suhteellinen kosteus, vaikuttavat sähkön johtumiso-minaisuuksiin ilmassa ja materiaalien pinnalla. Kosteissa oloissa on perusteltua käyttää suurimpia vähimmäisetäisyydestaulukoiden arvoja.

7) Mikäli puomia käytetään lähellä avojohtoa ja sen käyttäjä ei voi itse jatkuvasti tarkkailla todellista etäisyyttä johtimiin, on käytettävä apuna merkinantajaa.

8) Pumppuauton kuljettajalla on oikeus kieltäytyä työstä mikäli varoitustoimenpiteet eivät ole hänen mielestään riittävät.

3.4 Pumppuauton valinta ja käyttö

Betonin kuljetuksen tilauksen yhteydessä on selvitettävä työmaan sijainti ilmajohtoihin nähden, jotta betonin toimittaja voi valita sellaisen betonin tyhjennysauton, jota voidaan käyttää ilmajohtoon läheisyydessä turvallisesta paikasta ja turvallisella tavalla.

3.5 Työn opastus ja työmaahan perehdyttäminen

Pumppuauton kuljettajaa on varoitettava henkilökohtaisesti ennen betoniauton ajoa ja pysyttämistä työkohteeseen sen läheisyydessä olevan jännitteisen ilmajohtoon vaarallisuudesta. Kuljettajan kanssa on lisäksi varmistettava, että annettuja turvaetäisyyksiä noudatetaan ja miten sitä valvotaan.

3.6 Yhteistyö työmaalla

Työmaalla tulee huolehtia, että kaikki työhön osallistujat ovat tietoisia avojohtoon läheisyyteen liittyvistä vaaroista.

LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Kuvan keskellä on lietesäiliön yläreuna, jonka yläpuolella on 20 kV:n ilmajohto ja vasemmalla puolella pumppuauto.



Kuva 2. Lietesäiliön lattian betonityön vaihe tapaturman sattuessa.



Kuva 3. Keskellä kuvaa pumppuauton puomiin syntyneet kaksi perättäistä oikosulukohtaa.

