



TOT-RAPORTTI

22/00

Betoniauton kuljettaja sai sähköiskun 20 kV:n ilmajohdosta

TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT	
Tapahtumakuvaus	Betoniauton kuljettaja pesi betonityön jälkeen hihnakuljetin avoimen 20 kV:n ilmajohdon vieressä. Kuljettaja sai sähköiskun ja menehtyi.
Ammatti	Betoniauton kuljettaja
Toimiala	Rakentaminen, kuljetus
Työmenetelmä	Betoniauton kuljettimen pesu
Koneet ja laitteet	Betoniauto, jossa hihnakuljetin

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 koulutus-tilaisuuksissa• 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>

TOT 22/00

1. Tapahtuman kuvaus

1.1 Tausta

Kiinteistöosakeyhtiö A rakennutti myymälä- ja varastotiloja. Rakennustyömaa sijaitsi kahden risteävän yleisen kadun ja rautatien välisellä alueella, jonne pääsi kummankin kadun puolelta tehtyjen kulkuteiden kautta. Työmaan reuna-alueella oli 20 kV:n ilmajohto, jonka alapuolelle toinen kulkutie oli tehty. Rakentamisen etenemissuunta oli rautatien suuntaiselta kadulta kohti rataa ja sähkölinjaa.

Rakennustyömaalla tehtiin iltapäivällä betonitöitä. Betoniauton kuljettaja NN oli ajanut betoniauton sähkölinjan alle lähelle päivän viimeistä työkohdetta ja tyhjentänyt auton säiliöstä betonin työkohteeseen auton hihnakuljettimen avulla. Auton kuormakirjan mukaan betonikuorma oli kuitattu aliurakoitsijan edustajan toimesta tyhjennetyksi klo 18.00.

Betoni oli alunperin tarkoitus toimittaa autolla, jossa betoni siirretään auton omasta sekoitussäiliöstä betonipumpulla putkiston kautta tyhjennyskohteeseen. Tähän autoon oli tullut jarruvika ja se jouduttiin viemään korjaamolle. Betonipumpun putkiston ulottuma oli suurempi kuin hihnakuljettimen. Hihnakuljettimella varustettu auto ei ollut työmaalle sinänsä sopimaton tai käytössä vaarallinen.

Betonityö oli suunniteltu ennen työn alkua yhdessä rakennusliike B:n työnjohtaja SS:n kanssa suullisesti yhdessä aliurakoitsijan kahden työntekijän kanssa. Tässä yhteydessä oli selvitetty betoniauton kulkureitit ja kuorman purkupaikat. Samoin oli tähdennetty ilmajohdon aiheuttamaa vaaraa. Ennen työn alkamista oli työnjohtaja SS poistunut työmaalta ja työ tehtiin aliurakoitsijan työntekijöiden ja NN kesken.

1.2 Tapaturma

Betonityön jälkeen työssä mukana olleet kaksi miestä poistuivat paikalta työmaalle muihin töi-

hin. Betoniauton kuljettaja NN oli jäänyt yksin pesemään betoniauton hihnakuljettinta.

Yli tunnin kuluttua betonityössä mukana ollut LL havaitsi, että betoniauto oli edelleen paikalla ja lähti tarkistamaan tilannetta. Hän totesi, että autonkuljettaja NN makasi maassa auton vasemmalla puolella lähellä hihnakuljettimen hallintalaitteita. NN oli vaikuttanut elottomalta, joten LL siirsi NN:n pois auton luota ja aloitti elvytyksen. Samalla hän soitti betoniaseman hoitajalle ja ilmoitti, että NN oli saanut sairauskohtauksen. Paikalle hälytetyn sairausauton hoitohenkilökunnan elvytystoimenpiteet eivät tuottaneet tulosta. Sairasauto oli etsinyt jonkin aikaa onnettomuuspaikkaa, koska annettu työmaaosoitteen numero oli eri kuin varsinaisen katuosoitteen numero.

1.3 Havainnot ja onnettomuuden jälkeen

Betoniauto oli ajettu ilmeisesti työmaan puolelta sähkölinjan läheisyyteen. Betoniauton paikka oli sama kuin kuorman tyhjennyksessä. Betoniauton etuosa oli suoraan sähkölinjan alapuolella. Betonimassan tyhjennys oli tapahtunut hihnakuljettimella taaksepäin auton suuntaisesti. Tämä on auton vakavuuden kannalta paras tilanne.

Onnettomuuden jälkeen auton moottori oli käynnissä ja kuljetussäiliö pyöri. Betoniauton vasempaan takakulmaan asennettu hihnakuljetin oli pystyssä ja käännettynä auton vasemmalle sivulle (kuva 1).

Hihnakuljettimen etäisyys oli noin 40 cm työmaan puoleista 20 kV:n sähköjohtimesta. Hihnakuljettimen päässä roikkuva letku oli ylittänyt tämän sähköjohtimen ja oli lähellä ilmajohdon keskimmäistä johdinta, joka oli kahta muuta johdinta ylempänä.

Vaakatasossa olevan hihnakuljettimen etäisyydellä noin 30 asteen kulmassa auton ajosuunnan keskilinjasta kuljettimen puolella oli pie-

ni vesilammikko, joka oli syntynyt hihnakuuljettimen pesussa hihnakuuljettimen pään kohdalle. Hihnakuuljetin oli pesty ja sen jälkeen nostettu ylös.

Sähkölaitoksella oli havaittu n. klo 18.10, että kyseisellä sähkölinjalla oli tapahtunut noin sekunnin kestänyt maavuoto.

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

1.4 NN:n kokemus ja ammattitaito

Tapaturman uhri NN oli 47 -vuotias ja tullut autoilija MM:n palvelukseen vuosi ennen onnettomuutta. Tätä ennen hänellä oli useiden vuosien työkokemus vastaavista töistä betonianton kuljettajana.

NN oli kuljettanut onnettomuustyömaalle useita betonikuormia ja noin kaksi viikkoa ennen viimeistä ajoa hän oli käynyt tarkastamassa työmaan olosuhteet sekä sen minkä kokoisella betoniantolla sinne voitiin ajaa.

1.5 Työmaan organisaatio ja betonin kuljetuksen järjestely

Kiinteistöosakeyhtiö A toimi rakennuttajana, joka oli palkannut rakennusliikkeen B huolehtimaan rakennushankkeesta projektinjohtourakoitsijana. Rakennusliike vastasi työmaan johtamisesta ja projektiin liittyvistä hankinnoista. Rakennusliike B toimi työmaan päätoteuttajana ja tämän nimeämä vastaava työnjohtaja oli myös päätoteuttajan vastuuhenkilö.

Betonityöt teki aliurakoitsija C, mutta betonityön suunnittelu ja itse betonin tilaus tapahtui rakennusliike B:n maarakennustöitä johtavan työnjohtajan toimesta.

Betonin toimitti valmisbetoniyritys D, joka käytti kuljetuksessa autoilija MM:n betoniantoa. Autoa ajoi hänen palveluksessaan ollut tapaturman uhri NN.

1.6 Työmaan turvallisuussuunnittelu

Työmaasta oli laadittu työmaasuunnitelma, joka oli aluesuunnitelman nimellä. Tästä suunnitelmasta ilmeni jännitteisen ilmajohdon sijainti. Suunnitelmassa oli esitetty työmaatiet, betonianton sijoituspaikat betonitöiden yhteydessä sekä paikka betonianton pesua varten.

Työmaalla oli tehty säännöllisesti viikoittaiset kunnossapitotarkastukset, mutta niissä ei oltu otettu huomioon ilmajohdon aiheuttamaa vaaraa.

Rakennusliikkeellä B oli laatukäsikirja ja työmaan turvallisuusohjeet, mutta työmaakohtaista ohjetta vaaraa aiheuttavasta sähkölinjasta ei ollut. Rakennuttajan taholta ei oltu laadittu työmaasta turvallisuusasiakirjaa ja urakkasopimuksissa rakennusliike B:n kanssa ei ollut mainintoja työmaan vaaratekijöistä. Sähkölinjan aiheuttama vaaratekijä oli kuitenkin työmaalla yleisesti tiedossa, myös NN:n osalta.

2. Työtapaturmaan johtaneita tekijöitä

Jännitteinen sähkölinja

Rakennustyömaan reunalla oli 20 kV:n ilmajohto, joka oli n. 14 m:n etäisyydellä tulevasta rakennuksesta työmaa-alueen ja sinne tehdyn kulkutien yläpuolella. Alimmat johtimet olivat noin 7m:n korkeudella. Myymälä- ja varastotilojen rakennustyö oli edennyt ilmajohdon suuntaan, jolloin vapaa alue rakenteilla olevan rakennuksen ja ilmajohdon välillä pieneni rakennustyön edistyessä. Kahden rinnakkaisen ilmajohdon toisella puolella oli vilkasliikenteinen rautatie. Ilmajohto ja rautatien sähköjohtot eivät erottuneet selkeästi toisistaan ajettaessa työmaan keskialueelta ilmajohdon suuntaan.

Kosketus sähköjohtoon ja sähköisku

Hihnakuuljetin on todennäköisesti heilahtanut auton jousituksen, renkaiden jouston tai hihna-

kuljettimen liikuttelun vaikutuksesta. Kuljettaja ei ole mahdollisesti todennut ajoissa sähkölinjan läheisyyttä ajaessaan hihnakuuljetinta osittain selin (kuva 2) hihnakuuljettimeen ja avojohtoon nähden. Rautatiellä mahdollisesti samanaikaisesti kulkenut juna on saattanut häiritä hänen huomiokykyään.

Betoniauto tuli hetkellisesti jännitteiseksi hihnakuuljettimen koskettaessa äkillisesti eristämättömää sähköjohtinta. Auton ja maan pinnan välille syntyi potentiaaliero. Ajoneuvon kumirenkaat toimivat vastuksena.

Betoniauton vierellä seissyt autonkuljettaja NN piti kädellään kiinni hihnakuuljettimen metallisesta hallintaelimestä tai oli kosketuksessa ajoneuvon johonkin osaan. Auton ja maan välille syntyi hänen kauttaan maasulku, jonka kautta sähkövirta kulki. NN sai voimakkaan sähköiskun. Auto ja sen päällerakenneosat johtivat hyvin sähköä ja pesun aiheuttama kosteus lisäsi sähköjohtavuutta.

Työ avoimien sähköjohtojen läheisyydessä

Betonityö ja auton hihnakuuljettimen pesu tehtiin 20 kV:n ilmajohtojen läheisyydessä. Vaara-alueita ei oltu rajoitettu tai merkitty. Auton etuosa oli ilmajohtojen alapuolella.

Betoniautossa oli hihnakuuljetin, joka ulottui tässä auton sijoituspaikassa avojohtoon. Auton sijainti oli sellainen, että käyttäessään hihnakuuljetinta kuljettaja on joutunut seisomaan osittain selin hihnakuuljettimen ja avojohtojen suuntaan. Betoniautojen pesupaikka oli merkitty työmaan aluesuunnitelmaan kohtaan, jossa ilmajohtojen ei aiheutunut vaaraa.

Toimenpiteet ennen vahinkoa

Betoniauton kuljettaja NN pesi hihnakuuljetinta yksin samassa paikassa missä kuorman purku oli suoritettu. Kuljetin oli ollut pesun aikana lähes vaaka-asennossa. Pesun jälkeen hihnakuuljetin oli tarkoitus koota kuljetusasentoon autoon. Kuljetin oli käännetty vasemmalle, mikä oli normaalia.

Kuitenkin tapaturman sattumisen jälkeen kuljetin oli lisäksi pystyasennossa. Työmaalla ei

ollut sellaisia esteitä tai muuta näkyvää syytä, joiden vuoksi kuljetinta olisi pitänyt nostaa sen kuljetusasentoon saattamiseksi.

Ajankohta

Onnettomuus sattui perjantaina klo 18 jälkeen. Betonikuorma oli päivän viimeinen. Kuljettaja NN saattoi olla tämän vuoksi kiireinen ja tarkkaavaisuus työssä ei ollut enää parhaimmillaan.

Aurinko tai työmaan valot eivät häikäisseet, eikä työmaalla ei ollut tähän aikaa hämärää, koska tapaturma sattui elokuun puolessa välissä.

Betoniauto

Onnettomuuden jälkeen hihnakuuljettimen toiminnossa ei havaittu normaalista poikkeavaa. Hihnakuuljettimeen ei ollut jäänyt silmin havaittavia sähköpurkauksen aiheuttamia jälkiä. Käytökokeissa todettiin, että hihnakuuljettimelle oli ominaista heilunta, joka johtui sen joustavasta rakenteesta. Heilunnan suuruuteen vaikutti se, kuinka nopeilla liikkeillä vaikutti hallintaelimiin ja mitä liikesuuntaa tällöin ohjasi. Heiluntaa lisäksi auton kumirenkaiden ja akselijousien jousto. Tässä autotyypissä ei ollut tukijalkoja, joiden varaan auto tuetaan.

3. Vastaavien työtapaturmien estäminen

3.1 Rakennuttajan turvallisuustoimenpiteet

Rakennuttajan tulee laatia rakennushankkeesta turvallisuusasiakirja, mikä sisältää rakennustyön toteuttamiseen liittyvät kohdekohtaiset tarpeelliset turvallisuustiedot. Jännitteiset sähköjohtot ja niiden aiheuttamat vaaratekijät tulee mainita turvallisuusasiakirjassa.

Rakennuttajan pitää huolehtia myös omissa toimenpiteissään ja suunnittelussa ennen rakentamista työmaan turvallisuudesta. Hankevalmistelun yhteydessä tulee selvittää, mitkä mah-

dollisuudet on siirtää työmaa-alueelle sijoittuva selkeästi vaara aiheuttava ilmajohto maakaapeliksi tai muuttaa ilmajohdon kulkureittiä.

Selvitys tulee tehdä riittävän ajoissa, että ehditään myös ryhtyä ilmajohdon muutostöihin ennen kuin rakennustyö etenee sen läheisyyteen. Tämä on perusteltua etenkin, jos ilmajohdosta on vaaraa myös myöhemmin hyötykäyttöön tulevien maa-alueiden läheisyydessä.

3.2 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu

Työmaan turvallisuussuunnittelussa on ennen rakennustyön aloittamista selvitettävä jännitteisen ilmajohdon merkitys rakennustyö turvallisuuteen. Päätoteuttajan asemassa olevan on huolehdittava ja valvottava, että kaikki työt ja työvaiheet voidaan tehdä turvallisesti koko rakennusajan.

Työmaa-alueen käytön suunnittelussa on suunniteltava työmaan kulkutiet, työkoneiden sijoituspaikat sekä työkohteet niin, ettei ne ole vaarallisen lähellä avoimia sähköjohtoja. Työmaasuunnitelman laatimisen yhteydessä on huolehdittava siitä, ettei työkoneiden käytössä yhteydessä aliteta suojaetäisyyksiä. Rakentamisen etenemissuunta on suunniteltava tapahtuvaksi pois päin avoimesta sähköjohdosta.

Vaaralliset työt ja työvaiheet on suunniteltava ennakolta ja nämä tulee esittää pääosin kirjallisesti. Jos työskennellään lähellä ilmajohtoa on näistä töistä laadittava kirjalliset suunnitelmat ja varmistettava, että työmaalla toimivat ovat tietoisia näistä suunnitelmista.

3.3 Työ avoimien sähköjohtojen läheisyydessä

Sellaiset eristämättömät avoimet sähköjohdot, joita ei voida työn ajaksi siirtää tai saattaa jännitteettömiksi, on merkittävä riittävän turvaetäisyyden varmistavilla lippusiimoilla, varoituskilvillä ja muilla näkyvillä merkinnöillä.

Avojohtojen jännitteestä riippuvaista turvallista etäisyyttä ei saa alittaa, kun suojausmenetelmänä käytetään riittävää työskentelyetäisyyttä.

tä. Betoniauton tyhjennys ja tyhjennyslaitteen käyttö ei saa tapahtua jännitteisen avojohdon välittömästä läheisyydestä tai alapuolelta.

Turvallisen työalueen rajat pitää määritellä tarkasti ottaen huomioon hihnakuljettimen liikkuttamiseksi tarvittava vapaa alue ja laitteen käytössä esiintyvät hallitsemattomat heilahdukset. Vähimmäisetäisyyden pitää olla esimerkiksi 20 kV:n paljaasta avojohdosta vähintään 3 m.

Betoniauton kuljettajan pitää varmistaa ennen auton paikoittamista, että turvallinen alue on riittävä hänen käyttämäänsä laitetta varten. Mikäli betoniauton tyhjennyslaitetta on välttämätöntä käyttää vaarallisessa paikassa ja käyttäjä ei voi jatkuvasti tarkkailla etäisyyttä ilmajohdon johtimiin, on käytettävä apuna merkinantajaa.

3.4 Betoniauto

Betoniauton hallintalaitteiden läheisyydessä pitää olla varoituskilpi ilmajohdoista ja vähimmäisetäisyydestä jännitteisinä oleviin ilmajohtoihin.

Betoniauton tyhjennys- ja pesupaikat tulee suunnitella etukäteen työmaalla ja merkitä mm. työmaasuunnitelmaan. Lisäksi työmaalla on valvottava, että laadittuja suunnitelmia noudatetaan.

3.5 Työn opastus ja työmaahan perehdyttäminen

Betoniauton kuljettajaa on varoitettava henkilökohtaisesti ennen betoniauton ajoa kohteeseen sen läheisyydessä olevan ilmajohdon vaarallisuudesta. Kuljettajaa on lisäksi opastettava auton paikan valinnassa. Kuljettajalle on osoitettava betonikuljettimen pesuun tarkoitettu turvallinen pesupaikka.

Työmaan ja betoniaseman välille on luotava pelisäännöt siitä kuinka ja miten betoniauton kuljettaja perehdytetään työmaan olosuhteisiin ja sen mahdollisiin vaaroihin.

Betoniauton kuljettajan työnantajan tulee antaa riittävä yleisperehdyttäminen kaluston oi-

keisiin käyttötapoihin mm. pesutoimenpiteisiin. Yleisperehdyttämiseen kuuluu myös tiedot työmailla yleisesti esiintyvistä vaaroista.

3.6 Yhteistyö työmaalla

Työmaalla tulee huolehtia siitä, että aliurakoitsijat toimivat laadittujen suunnitelmien mukaisesti ja noudattavat annettuja turvallisuusmääräyksiä.

Työmaan oikea katuosoite pitää tarvittaessa selvittää ja tiedottaa siitä työmaalla työskenteleville, jotta hätätapauksessa kutsuttava apu saadaan tarvittaessa oikeaan paikkaan mahdollisimman nopeasti.

LIITTEET

- Valokuvia
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Kuva autosta ja hihnakuuljettimesta onnettomuuden jälkeen.



Kuva 2. Hihnakuuljettimen ohjaustilanne, jossa kuljettaja on osittain selin kuljettimeen nähden.

