

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**TUTKIEN
TURVALLISUUTTA
VUODESTA 1985**

25/97

Betonituoteteollisuus

Betonituotetehtaassa valmistettiin betonilaattoja automaattisella konelinjalla. Konelinjan laatankääntö- ja siirtolaitteessa oli ollut toimintahäiriötä. Koneenhoitaja meni tutkimaan häiriön syytä konelinjan ollessa käynnissä. Hän jäi puristuksiin laatan siirtolaitteen väliin ja menehtyi.

TOT 25/97

1. TAPAHTUMAN KUVAUS

1.1 Tausta

Yritys A valmistaa betonituotteita useilla eri tehtailla. Tehtaalla, missä tapaturma sattui, valmistetaan betonilaattoja yhdessä vuorossa. Tehtaalla työskentelee 14 työntekijää ja kaksi työnjohtajaa.

Tapaturma sattui laattakoneella, jonka käyttö oli koneenhoitaja NN vastuulla. Hänen lisäksi ainoastaan työnjohtaja MM oli perehtynyt koneen käyttöön. Koneella valmistettiin erityyppisiä betonilaattoja. Koska NN:n kotipaikka oli kaukana, työtä oli sovittu tehtävän neljänä päivänä viikossa 10 tuntia päivässä. Kone oli päivittäin käynnissä 8 tuntia ja puhdistettavana 2 tuntia.

Laattakoneita käytettiin täysin automaattisesti tai manuaalisesti sen vieressä olevan ohjauspöydän avulla. Ohjauspöydässä oli kymmeniä painikkeita useille eri laitteille, mm. laatan kääntö- ja siirtolaitteelle, ja niitä voitiin käyttää toisistaan riippumatta eri koneen osien toiminnan ohjaamiseen ja säätämiseen. Laattakoneen käyttäminen vaatii hyvää ammattitaitoa ja kokemusta koska oli kyettävä huomaamaan raaka-aineessa ja tuotteessa tapahtuvat jatkuvat muutokset. Koneen toiminnan valvominen ja esiintyvien häiriöiden poistaminen edellytti liikkumista suhteellisen laajalla alueella koneen ympärillä ja sen päällä olevilla hoitosilloilla.

1.2 Tapaturma

NN oli kertonut työtoverilleen välittömästi tapaturmaa edeltävällä kahvitunnilla, että kone ei toimi kunnolla vaan siinä on jotain vikaa. Paikalla ei ollut NN:ää lukuunottamatta muita koneen toimintaan perehtyneitä henkilöitä, koska työnjohtaja MM oli tapahtumahetkellä lomalla. Laitosmies KK oli lähtenyt kahvitunnin jälkeen noutamaan työkaluja katsoakseen voisiko laattakoneelle tehdä jotain. Ennen kuin KK oli ehtinyt tehdä laattakoneelle mitään, koneen lähellä ollut työntekijä LL huomasi joitain olevan vialla. Heti tämän jälkeen LL löysi NN:n koneen sivussa olevan kiinteän sähkömoottorin ja siirtovarsien väliin puristuneena. Tapahtuneella ei ollut silminnäkyviä.

Mitä ilmeisimmin NN oli alkanut selvittämään laatta-

koneen toiminnassa havaitsemaansa vikaa kahvitunnilta palattuaan. Hän oli mennyt ohjauspöydän ja laattakoneen välistä ketjuilla eristettävissä olevaan tapaturman tapahtumapaikkaan (kuva 1). Työpaikalla olleen yleisen käytännön mukaisesti NN oli ilmeisesti aukaissut ketjun ja mennyt tarkkailemaan koneen toimintaa ja/tai laattojen laatua sen käydessä.

On myös mahdollista, että NN siirtyi koneen viereen nopeasti häiriön poistamisen tai jonkin muun syyn takia, sen jälkeen kun oli siirtänyt siirtovarret käsiohjaukselle. Siirtovarret tekevät yhden työliikkeen noin 8-10 sekunnin kuluessa käsiohjaukselle siirtymisen jälkeen. NN:n puristuksiin joutuminen on saattanut tapahtua horjahduksen, kompastumisen tai muun syyn takia, mihin on mahdollisesti vaikuttanut koneen sivussa oleva noin 15 cm syvä syvennys, johon hänen jalkansa on hyvin voinut ulottua.

1.3 Laattakone

Hermetik Silenta merkkinä 1972 valmistetussa laattakoneessa (kuva 2) on 6-työasemainen pyörivä hydraulitoiminen pöytäpuristin. Vastapuristetut betonilaatat noudetaan sivuun pöytäpuristimesta laatanhakijalla, minkä jälkeen sähkökäyttöinen kääntölaite nostaa laatan pystyyn. Laattatyypistä riippuen se joko pestään pesulaitteella tai se siirretään suoraan valmiiden laattojen aluslevylle sähkökäyttöisillä siirtovarsilla. Kun aluslevylle on siirretty 18-24 laattaa siirtovaunu hakee ne kuivauslinjalle vietäviksi.

1.4 Kokemus

NN oli kokenut koneenhoitaja, koska hän oli työskennellyt aikaisemmin samalla koneella Yritys A:n toisella tehtaalla noin viiden vuoden ajan. Ko. kone siirrettiin noin 2,5 vuotta sitten tapaturman sattumistehtaalte, jossa NN ehti olla sen hoitajana noin kaksi kuukautta ennen tapaturmaa. NN oli ollut pitkäaikaistyötön.

1.5 Työsuojeluorganisaatio

Tehtaalla oli työsuojeluvaltuutettu ja työsuojelupäällikkönä toimii tehtaalla ulkopuolelle sijoitettu tuotantopäällikkö, joka vastaa myös kahdeksan muun tuotantoyksikön tuotannosta.

2. Työtaturmaan johtaneita tekijöitä

Laattakoneen suojaus

NN oli siirtynyt laattakoneen vaara-alueelle sen käydessä. Vaara-alueelle pääsy oli mahdollista, koska koneen viereen siirtymistä oli rajoitettu vain irrotettavalla ketjulla ja koneen siirtovarsien suojaus oli puutteellinen. Koteloinnin tms. suojiin puuttuminen mahdollisti uhrin joutumisen puristuksiin siirtovarsien ja sähkömoottorin väliin.

Häiriönpoisto laattakoneen käydessä

NN oli ilmeisesti aikonut poistaa laattakoneessa havaitsemansa häiriön. Mikäli tapaturma sattui siirtovarsien käsiohjaukselle siirtämisen jälkeen, niin tapaturman sattumiseen on mahdollisesti myötävaikuttanut se, että NN ei ottanut huomioon, että siirtovarret tekevät vielä yhden työliikkeen. Muussa tapauksessa kone on ollut automaattijolla.

Jälkikäteen ei pystytty selvittämään, oliko laattakone automaatti- vai käsiohjauksella.

Lattian syvennys laattakoneen vieressä

Lattiassa oleva n. 15 cm avoin syvennys on mahdollisesti aiheuttanut sen, että NN on koneen viereen siirtyessään tai siinä ollessaan kompastunut tai horjautunut tapaturman sattumispaikkaan.

Työohjeet

Laattakoneelle ei oltu laadittu turvallisuuden kannalta välttämättömiä ohjeita erilaisia käyttö- tai häiriötilanteita varten.

Riskialtis työtapa

Työpaikalla olleen yleisen tavan mukaan koneen vaara-alueelle pääsyä rajoittavaa ketjua ei pidetty yleensä kiinni ja koneen toimintaa ja/tai laattojen laatua oli menty tarkkailemaan sen käydessä.

Työn valvonta

Edellä kuvatusta riskialttiista työtavasta työnjohto oli tietoinen mutta siihen ei puututtu ja se oli hiljaisesti hyväksytty vakiintuneeksi käytännöksi vuosien mittaan.

3. TOIMENPITEITÄ VASTAAVIEN TAPATURMIEN ESTÄMISEKSI

3.1 Laattakoneen suojaus

Laattakoneen ja vastaavanlaisten laitteiden suojausta tulee parantaa. Koneessa oli siirtovarsien lisäksi muitakin mekaanisia vaarakohtia esim. laatan avoimet hakija- ja kääntäjävarret. Puristumis- ja leikkautumisvaaran välttämiseksi tapauskohtaisesti harkittavat vaihtoehdot ovat kiinteät suojat, koneen toimintaan kytkettävät suojat, lähestymiskytkimet tms.

Mikäli koneen läheisyydessä liikutaan sen käydessä, niin koneeseen on asennettava kiinteät suojat, jotka estävät vaarakohtiin ulottumisen. Tällöin yksi mahdollinen ratkaisu on oikein mitoitettu verkkokotelo, joka mahdollistaa koneen toiminnan seuraamisen ja sen puhdistamisen ilman, että koneen hoitaja pääsee vaara-alueelle.

Silloin kun on tarpeen eristää laajempia, liikkumista vaativia alueita, voidaan käyttää koneen toimintaan kytkettyjä suojia, lähestymiskytkimiä tms., jotka pysäyttävät hallitusti koneen ja sen osat ennen kuin käyttäjä pääsee vaara-alueelle. Pelkkää liikkumista rajoittavat ja hidastavat ketjut eivät takaa riittävää suojaa. Hyväksyttävä turvallisuustaso voidaan saavuttaa vasta esim. turvarajakatkaisijalla varustetuilla porteilla. Niiden aukaisu joko pysäyttää koneen hallitusti ja välittömästi tai ne aukeavat viiveellä koneen pysähtymisen jälkeen.

3.2 Laattakoneen hallinta- ja ohjausjärjestelmän kehittäminen

Laattakoneen siirtovarret tekevät vielä yhden iskun käsiajolle siirtymisen jälkeen. Tällainen myöhästynyt, viiveellä tapahtuva työliike saattaa aiheuttaa tapaturmatilanteen, koska siirtyminen ohjauspöydän äärestä siirtovarsien vaara-alueelle kestää vain muutaman sekunnin.

Koneen ohjausperiaatetta on joko muutettava tai sen suojaus on järjestettävä siten, että siirtovarsien työliikkeestä ei aiheudu vaaraa. Ensin mainitussa tapauksessa estetään työliikkeen tapahtuminen. Viimeksi mainitussa tilanteessa riittää koneen asianmukainen suojaus.

Laattakonetta ohjattiin erilliseltä ohjauspöydältä, jossa oli kymmeniä painikkeita ja merkkivaloja, jotka vaikuttivat useisiin koneen osiin tai havainnollistivat niiden toimintatilaa. Kokonaisuus oli varsin monimutkainen ja osin epäselvästi merkitty. Merkkivalojen havaittavuus oli myös huono kirkkaassa auringonpaisteissa. Painikkeiden ja merkkivalojen merkitys ja vaikutusalue tulee merkitä selvästi ja yksikäsitteisesti. Lisäksi merkkivalojen havaittavuutta on parannettava esim. estämällä auringon valon suora osuminen ohjauspöydälle.

3.3 Siirrettävä kauko-ohjauslaite

Hallinta- ja ohjausjärjestelmää olisi myös mahdollista kehittää erillisellä käsikäyttöisellä ja siirrettävällä, joko langallisella tai langattomalla ohjauslaitteella. Tällaisessa paikallisessa ohjauslaitteessa tulisi olla hätäpysäytin ja laattakoneen käyttöön tarvittavat hallintaelimet. Laattakonetta voitaisiin käyttää halutusta paikasta turvallisuutta vaarantamatta. Tarvittaessa konetta tulisi voida ohjata joko hidastetulla tai nykäyksittäin tapahtuvalla käytöllä.

3.4 Työskentelyalusta

Niillä alueilla, joissa työntekijät liikkuvat, lattioiden tulee olla sellaiset, että ne eivät aiheuta kompastumis- ja liukastumisvaaraa. Laattakoneen viereinen syvennys on esimerkiksi poistettava päällystämällä levyllä tai ritilöillä. Lisäksi on pidettävä huoli siitä, että lattian pinta on riittävän puhdas ja vapaa betonin tms. kappaleista.

3.5 Työohjeet

Laattakoneen käyttöä varten tulee laatia työ- ja turvallisuusohjeet eri työnvaiheisiin ottaen huomioon erityisesti häiriö- ja poikkeustilanteet. Ohjeiden on

sisällettävä koneiden ja laitteiden turvallinen ja tarkoitettu käyttötapa automaatti- ja käsinohjauksella sekä korjaus-, huolto- ja siivoustöiden turvallisuus.

3.6 Varamiesjärjestelmä

Automaattisten koneiden käyttäjille tulisi luoda varamiesjärjestelmä, jotta mahdollisen tapaturman sattuessa työpaikalla olisi aina käytettävissä koneen toimintaan perehtynyt henkilö. Tällöin pelastustoimenpiteet voidaan käynnistää nopeasti ja oikeaoppisesti.

Lisätietoja

Turvallisuusvaatimuksia ja suunnitteluohjeita löytyy mm. seuraavista standardeista ja oppaista:

SFS-EN 292-1. Koneturvallisuus. Perusteet ja yleiset suunnitteluperiaatteet. Osa 1: peruskäsitteet ja menetelmät. 1992. 39 s.

SFS-EN 292-2 +A1. Koneturvallisuus. Perusteet ja yleiset suunnitteluperiaatteet. Osa 2: Tekniset periaatteet ja spesifikaatiot. 1995. 117 s.

SFS-EN 294 Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet, joilla estetään yläraajojen ulottuminen vaaravyöhykkeelle. 1995. 16 s.

SFS-EN 349. Koneturvallisuus. Vähimmäisetäisyydet kehonosien puristumisvaaran välttämiseksi. 1993. 16 s.

SFS-EN 418. Koneturvallisuus. Hätäpysäytinlaitteisto, toiminnalliset näkökohdat. suunnitteluperiaatteet. 1993. 14 s.

Koneturvallisuus. Turvalaitteiden valinta ja asentaminen. Tapaturmavakuutuslaitosten Liitto ja työministeriö. 1996. 23 s.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto, TOT-raportti 15/96.

LIITTEET

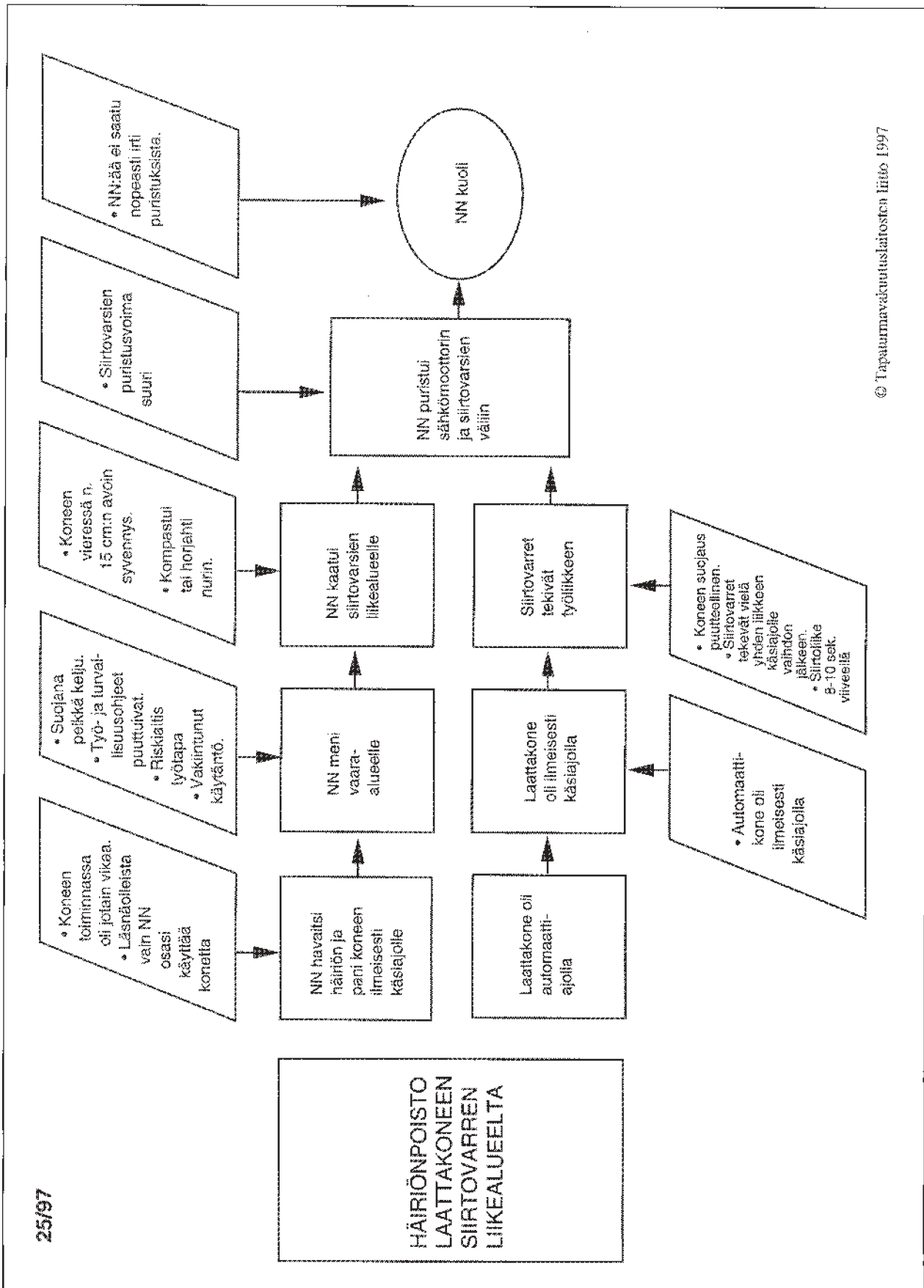
- Kaavio tapahtumista ja niissä vaikuttaneista tekijöistä
- Valokuvia



Kuva 1. Tapaturman tapahtumapaikka kiinteän sähkömoottorin ja liikkuvien siirtovarsien välissä.



Kuva 2. Suojana käytetty ketju ja laattakoneen ohjauspöytä.



TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Bulevardi 28, 00120 Helsinki • Puhelin 09-680 401 • Telefax 09-680 40 389

Lisätietoja: Osastopäällikkö Hannu Tarvainen, puh. 09-680 40 388 tai työturvallisuusinsinööri Sakari Seppänen, puh. 09-680 40 377 • **Tilaukset:** Osastosihteeri Terttu Kumlin, puh. 09-680 40 385