

YRITTÄJÄ PURISTUI ROBOTIN ALIPAINETARTTUJAN JA KULJETTIMEN RAKENTEIDEN VÄLIIN



Puuseppäteollisuuden yrittäjä NN (49-v.) oli tehnyt robottisolun viimeistelysäättöjä. Solun palakoneen poistokuljettimeen oli tullut häiriö, jolloin NN meni turvaporin kautta solun sisälle. NN oli kammennut hirrenpätkällä poistokuljettimen päätyvastetta. Tällöin NN oli aktivoinut kuljettimen päässä olleen valokennon, joka aikaansai robotin työliikkeen. NN jäi puristuksiin robotin alipainetarttujan ja kuljettimen rakenteiden väliin. NN menehtyi saamiinsa vammoihin viiden päivän kuluttua.

1. TAPAHTUMIEN KULKU



Kuva 1. Yleiskuva teollisuushallista. Tapaturmakohta on hallin peräosassa.

1.1 Tausta

Puusepänteollisuuden alihankkija, yrittäjä NN (49-v.), oli ostanut yritykseensä maa-hantuojan kautta EU-alueelta käytössä olleen teollisuusrobotin (Kansikuva). Robottia ei ollut varustettu vaatimustenmukaisuusvakuutuksella eikä CE-merkinnällä. Robotin hankinnan yhteydessä oli sovittu, että NN huolehtii koko robottisolun vaatimustenmukaisuudesta ja CE-merkinnästä. Robottisolu muodostui vanhasta kevyt-hirsien viistekoneesta, palakoneesta ja robotista.

NN oli rakentanut robottisolua muiden työntekijöiden kanssa yhden kuukauden ajan (Kuva 1). NN:n tarkoituksena oli tapaturman sattuessa robottisolun testiajo ja läpimenoaikojen mittaaminen. NN:llä oli puusepän teollisuuskokemusta 25 vuotta. Koneautomaation tuntemusta hänellä oli vähän.

Robottisolua ei oltu vielä otettu tuotantokäyttöön. Vaarojen tunnistaminen, riskien arviointi, vaatimustenmukaisuusvakuutus ja CE-merkintä robottisolun osalta oli suorittamatta. Robottisolun rakentamisessa NN:ää oli avustanut automaation perehtynyt henkilö. Robottisoluun oli tilattu lisää muita turvalaitteita (mm. toiminnan ilmaiseva merkkivalo), mutta niitä ei ollut vielä ehditty asentamaan.



Kuva 2. Robottisoluun johtava avoinna oleva turvaportti.

1.2 Tapaturma

Poistokuljettimeen tuli häiriö. NN:n poika oli tapahtumahetkellä robotin ohjauspöydän luona ja näki niin itse tapaturman kuin sitä edeltäneet tapahtumatkin. Tapahtumien kulkua on myös päätelty tutkinnassa tehtyjen havaintojen ja lisätutkimusten perusteella.

NN meni poistamaan häiriötä robottisolun turvaportin kautta (Kuva 2). Robottisolu oli kuitenkin jäänyt automaattitoiminnolle, mutta NN ei voinut sitä huomata, koska siihen ei ollut vielä asennettu automaattitoimintoa ilmaisevaa merkkivaloa.

NN oli kammennut (säätänyt) hirrenpätkällä poistokuljettimen päätyvastetta, seisten kuljettimen vieressä (Kuva 3). Tällöin hän oli aktivoinut kuljettimen päässä olevan valokennon, joka aikaansai robotin työliikkeen. Työliikkeen alkaessa NN oli kumartuneena poistokuljettimen edessä selin robottiin, ja jäi puristuksiin robotin alipainetarttujan ja kuljettimen rakenteiden väliin. Samassa hallissa ollut yrittäjän poika huomasi sattuneen tapaturman ja haki paikalle viereisessä hallissa olleen äitinsä KK:n, joka hälyytti apua. NN saatiin vapautettua puristuksista vasta pelastuslaitoksen nostettua trukilla robotin alipainetarttujan vahingoittuneen päältä pois.



Kuva 3. NN oli yrittänyt vääntää poistokuljettimen päätyvastetta kuvan keskellä olevalla lankunpätkällä.

NN menehtyi saamiinsa vammoihin viiden päivän kuluttua.

Robottisolun rajakytkimillä varustetun, koneen toimintaan kytketyn turvaportin avaaminen ei jostakin syystä katkaissut energiansyöttöä, vaan poistokuljettimen valokennon aktivointi aiheutti työliikkeen, vaikka turvaportti oli auki.

1.3. Turvaportin rajakytkin

Turvaportin rajakytkin rikkoutui pelastustoimien yhteydessä, kun trukilla nostettiin oviaukosta. KK:n kertoman mukaan ennen onnettomuutta rajakytkin toimi moitteetta, ja niiden toimivuutta oli testattu pitkin päivää.

VTT:n suorittamissa mittauksissa todettiin, että rajakytkimen koskettimet (2 kpl) ovat kiinni, kun avainta ei ole lukkopesässä. Niiden pitäisi kuitenkin olla auki, jos rajakytkin toimisi oikein. Koskettimet ovat kiinni, koska lukkopesä on lähtenyt irti ja sen seurauksena koskettimien pakkotoiminen avautumismekanismi on rikkoutunut. Koskettimet saadaan avautumaan, kun vaikutetaan työkalulla rajakytkimen pään aukossa näkyvään mekanismiin. Mekanismi liikkuu ja koskettimet avautuvat pakkotoimisesti. Rajakytkimen liittimille tehdyt kytkennät ovat oikein ja kunnossa (ei oikosulkua).

VTT:n tutkimusten perusteella voidaan todeta, että jos lukkopesä on ollut kiinni ja ehjä onnettomuus tilanteessa, rajakytkin on toiminut oikein ja koskettimet ovat avau-

tuneet, kun suojaovi on avattu. Jos kuitenkin lukkopesä on rikkoutunut jo ennen onnettomuutta, suojaoven avaaminen ei ole kytkenyt jännitteitä pois robotilta.

Tutkinnassa ei selvinnyt, oliko rajakytkin rikkoutunut juuri ennen onnettomuutta vai vasta pelastustoimien yhteydessä.

1.4 Kokemus

NN:llä (49-v.) oli puusepän teollisuuskokemusta 25 vuotta. NN oli koulutukseltaan koneistaja-asentaja ja tekniikko. Omassa yrityksessä NN oli työskennellyt aluksi kirvesmiehen töissä, 90-luvun alusta puusepän teollisuudessa. Työkokemuksensa avulla hän suunnitteli, huolsi ja korjasi yrityksen konekanta.

2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT

2.1 Robottisolun vaarojen tunnistaminen ja asennustyö olivat kesken

Robottisolua ei ollut vielä otettu tuotantokäyttöön, vaan oli asennus- ja koekäytövaiheessa. Vaarojen tunnistaminen ja niiden eliminointi oli kesken. Määräystenmukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus ja CE-merkintä olivat tekemättä, koska robottisolua ei ollut vielä valmis.

2.2 Robottisolun turvaportti ei toiminut

Robottisolun rajakytkimillä varustetun, koneen toimintaan kytketyn turvaportin avaaminen ei jostakin syystä katkaissut energiansyöttöä, vaan poistokuljettimen valokennon aktivointi aiheutti työliikkeen, vaikka turvaportti oli auki.

2.3 Robottisolusta puuttui automaattitoimintoa ilmaiseva merkkivalo

NN oli mennyt poistamaan häiriötä robottisolun turvaportin kautta, vaikka solu oli tuotantokäynnissä. NN ei voinut havaita solun olleen tuotantotilassa, koska sen toimintoa ilmaisevaa merkkivaloa ei ollut vielä kytketty.

2.4 NN vaikutti valokennoon

NN oli kammennut hirrenpätkällä poistokuljettimen päätyvastetta, seisten kuljettimen vieressä. Tällöin hän oli aktivoinut kuljettimen päässä olevan valokennon, joka aikaansai robotin työliikkeen.

2.5 NN puristui robotin alipainetarttujan ja kuljettimen rakenteiden väliin

Tapaturmahetkellä NN oli kumartuneena poistokuljettimen edessä selin robottiin. Tällöin hän jäi puristuksiin robotin alipainetarttujan ja kuljettimen rakenteiden väliin. NN saatiin vapautettua puristuksista vasta pelastuslaitoksen tultua paikalle. NN menehtyi saamiinsa vammoihin viiden päivän kuluttua.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA

3.1 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi koneen koko elinkaaren aikana

Työnantajan on järjestelmällisesti selvitettävä ja arvioitava työvälineen turvallisuus. Erityistä huomiota tulee kiinnittää asennus- ja koekäyttövaiheisiin. Arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota mm. työvälineen ja sen liikkuvien osien, automaattisten toimintojen aiheuttamiin vaaroihin ja haittoihin.

Turvallisuuden kannalta merkittävimpiä tarkasteltavia vikaantumisia ovat turvalaitteiden tai ohjausjärjestelmän muiden rakenneosien vikaantumiset tai suunnitteluvirheet (systemaattiset viat). Niiden seurauksena kone ei ehkä pysähdykään tarvittaessa (esim. turvalaitteena käytettävän valopuomin läpi vaaravyöhykettä kohti käveltäessä) tai kone saattaa käynnistyä itseksensä väärällä hetkellä (esim. uutta työkappaletta puristimen työkalujen väliin asetettaessa).

3.2 Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden luotettavuus

Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden tulee toimia virheettömästi. Ohjausjärjestelmän ja turvalaitteiden virheetön toiminta varmistetaan kunnossapidolla ja säännöllisillä tarkastuksilla ja mittauksilla. Turvalaitteilla ja turvallisuuteen liittyvillä ohjausjärjestelmän osilla on merkittävä osuus riskien hallinnassa. Niiden vikaantumiseen on varauduttava ja varmistettava riittävä turvallisuus vikatilanteessakin. Ohjausjärjestelmän sisäisten toimintojen luotettavuus ei ole silmämääräisesti nähtävissä.

3.3 Varoituslaitteet ja merkinnät

Työvälineessä on oltava työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi tarpeelliset varoituslaitteet (esim. merkkivalot) sekä varoitukset ja merkinnät. Varoitusten ja merkintöjen on oltava yksiselitteisiä, helposti havaittavia ja ymmärrettäviä.

3.4 Koneen vaara-alueelle pääsyn estäminen

Koneen vaarakohtiin pääsy on luotettavasti estettävä kiinteiden suojusten, koneen toimintaan kytkettyjen suojusten tai muiden turvalaitteiden avulla koneen ollessa automaattikäytöllä. Jos kulkuaukoissa ja porteissa käytetään esim. turvakytkimiä, ne on asennettava oikein ja niiden on oltava myös turvallisesti vikaantuvia. Standardissa SFS-EN 1037 on ohjeita turvalaitteiden asianmukaisista asentamisvaihtoehdoista.

3.5 Koneturvallisuuden varmistaminen

Koneita hankittaessa ja valittaessa on varmistettava, että kone on sitä koskevien säädösten mukainen ja riittävän turvallinen. Uudessa koneessa on oltava CE-merkki ja sen mukana on toimitettava vaatimustenmukaisuusvakuutus sekä suomen- ja ruotsinkieliset käyttöohjeet. Työvälineen myyjä ja ostaja eivät voi keskenään sopia työvä-

lineen käyttöön liittyvien ohjeiden kääntämättä jättämisestä. Myös käytettynä ostetun työvälineen mukana myyjän on toimitettava käyttöohjeet.

Koneen käyttöönottotarkastus tulee tehdä ennen työvälineen ensimmäistä tai turvallisuuden kannalta merkittävän muutoksen tai uuteen paikkaan asentamisen jälkeistä käyttöönottoa. Tarkastuksessa varmistetaan, että työväline on asennettu oikein käyttöohjeiden mukaisesti ottaen huomioon työvälineen käyttötarkoitus, kulkuteiden ja huoltotasojen asianmukaisuus sekä hallinta- ja turvalaitteiden oikea toiminta.

Lisätietoja

Työsuojelujulkaisuja 91. Käyttöasetuksen soveltamissuosituksia. Työsuojeluhallinto. Multiprint Oy, Tampere 2009

Tapio Siirilä. Koneturvallisuus. Ohjausjärjestelmät ja turvalaitteet. Inspecta Koulutus Oy. ISBN 951-98254-2-8. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu 2005

LIITTEET

- Kaavio tapahtuman kulusta ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia

YLEISTIEDOT

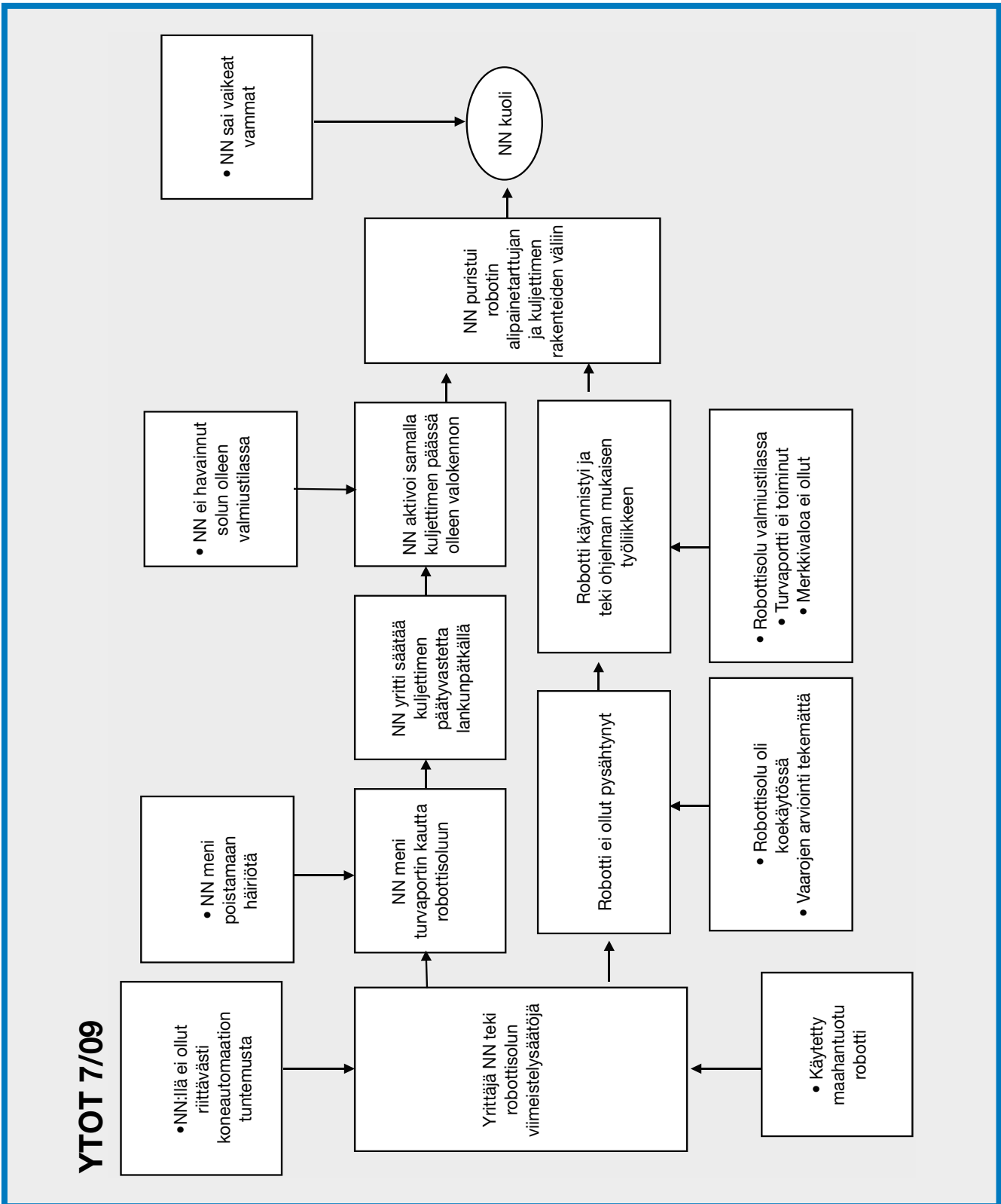
Muuttujan nimi	Selitys	Koodi
Yrittäjän toimiala	Rakennuspuusepäntuotteiden valmistus	2030
Vahingoittuneen ammatti	Yrittäjä	240
Työympäristö	Tuotantohalli	11
Työtehtävä	Robottisolun säätö	11
Työsuoritus	Robottisolun käynnistäminen	11
Poikkeama	Puristui robotin ja kuljettimen väliin	33
Vahingoittumistapa	Puristuminen	63

Raportti on hyväksytty TVL:n tutkimusjohtokunnan kokouksessa 3.11.2010.

Tässä tutkintaraportissa esitetään tutkintaryhmän käsitys tapaturmaan johtaneiden tapahtumien kulusta ja tapaturmatekijöistä sekä suositukset vastaavien tapaturmien torjuntatoimenpiteistä.

TOT-tutkinnan ja -raportin tarkoituksena on työtapaturmien torjunnan tehostaminen. Raportin tarkoituksena ei ole ottaa kantaa eri osapuolten syyllisyyteen eikä vastuisiin.

Kaavio tapahtuman kulusta ja tapaturmatekijöistä



Vapaasti kopioitavissa. Lähde: TVL/TOT 2009



TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO
Bulevardi 28, 00120 Helsinki

Yhteyshenkilöt ja lisätietoja tapauksesta:

Työturvallisuusjohtaja Mika Tynkkynen, p. 0404 504 236, mika.tynkkynen@vakes.fi

Työturvallisuustutkija Janne Sysi-Aho, p. 0404 504 232, janne.sysi-aho@vakes.fi

Erikoistutkija Hannu Tarvainen, p. 0404 504 234, hannu.tarvainen@vakes.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset: Palveluassistentti Arja Rautiainen, p. 0404 504 226, arja.rautiainen@vakes.fi