

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



TUTKIEN
TURVALLISUUTTA
VUODESTA 1985

10/97

Puunjalostus

Puunjalostusyriyksessä päällystystehtaalla pituusleikkurin miehistö yhdessä automaatioasentaja NN:n kanssa etsi syytä leikkurin automaattiseen muotonvaihtojärjestelmään kuuluvan hylsyn syöttölaitteiston toimintahäiriöön. Pituusleikkuri käynnistettiin, jolloin NN puristui poikittaisen runkopalkin ja hydraulisesti liikkuvan hylsykourun yhdyspalkin väliin.

TOT 10/97

1 TAPAHTUMAN KULKU

1.1 Työtapaturma

Päällystystehtaan pituusleikkurilla kartonkikoneelta tulevat kartonkirullat leikataan sen kokoiseksi kuin asiakas haluaa. Pituusleikkurin sivusta työntyy hylsyjä, joille paperi ajetaan. Hylsytyöntyvät sitä ennen automaattisesti hylsykouruun. Hylsykourua ja teloja liikutellaan hydraulisesti. Pituusleikkuria voidaan ajaa aivan telojen vierestä tai sitten erillisestä, sitä tarkoitusta varten rakennetusta ohjaamorakennuksesta.

Hylsyn syöttölaitteessa oli ollut kahden viikon ajan vikaa, jota oli yritetty korjata.

NN oli 22-vuotias ja hoitanut automaatioasentajan tehtäviä koko päällystystehtaalla yli vuoden ajan. Tullessaan töihin klo 6.00 ko. aamuna, hän ryhtyi tutkimaan pituusleikkurin vikaa yhdessä KK:n kanssa. Paikalla oli ollut myös MM.

NN oli mennyt pituusleikkurin telojen päälle ilmeisesti nähdäkseen läheltä mahdollisen vian. Juuri tällöin KK käynnisti pituusleikkurin toiminnan, jolloin NN:n pää jäi puristuksiin hydraulisesti toimivan hylsykourun ja runkopalkin väliin. Pituusleikkurin toiminta pysäytettiin hätäkatkaisijasta (kuvat 1 ja 2).

Paikalle hälytetty ambulanssimiehistö lääkärin johdolla saattoi vain todeta NN:n menettäneen henkensä.

1.2 Järjestelmän kuvaus

Pituusleikkuri

Tapaturma sattui kartongin muovipäällystyslinjaan kuuluvalla pituusleikkurilla, joka oli valmistettu vuonna 1995. Leikkuri oli otettu käyttöön vuonna 1996. Se oli tyyppiltään kantotelaleikkuri ja sen tyyppimerkintä on WINDRUM-M. Leikkuri oli aukirullaimen, rainan ohjaus- ja levitystelojen, päänvientilaitteiston, leikkaus- ja kiinnirullausaseman, alaslaskupöydän sekä automaattisen muotonvaihtolaitteiston ja pienten rullien, ”porsaiden”, ulostyöntimen muodostama koneyhdistelmä.

Valmistaja oli antanut leikkurista EU:n konedirektiivin edellyttämän vaatimustenmukaisuusvakuutuksen.

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa todetaan, että leikkuri käsittää aukirullaimen, rainan ohjaus- ja levitys-

telat, päänvientilaitteet, leikkaus- ja kiinnirullausosan, alaslaskulaitteen sekä leikkurikäytöt. Siinä ei mainita, että leikkuriin kuuluisi myöskin pienten rullien ulostyöntin ja automaattinen muotonvaihtolaitteisto.

Muotonvaihtojärjestelmä

Pituusleikkuriin liittyy automaattinen muotonvaihtolaitteisto, jossa hylsytyöntävät syöttöpöydältä siirtolaitteeseen, joka työntää ne leikkurin ”sisään” hylsykouruun. Työntöliikkeen aikana liimasuuttimesta annostellaan hylsyn pintaan liimaraita, jonka avulla kartonkirandan kärki kiinnittyy hylsyyn kiinnirullauksen alkuvaiheessa. Kourusta hylsytyöntävät edelleen imukuppien ja kumisella kärjellä varustetun vasteen, ”hylsypihtien”, välissä kantotelojen päälle. Järjestelmään liittyy automatiikka, joka asemoi liimasuuttimen sekä imukupit ja vasteen hylsykouruun edellyttämään asemaan. Asemointi käynnistyy mittausanturista, joka tunnistaa hylsyn halkaisijakoon.

Leikkurin ohjausjärjestelmä

Leikkurin ohjausjärjestelmän hallintalaitteet oli sijoitettu valvomoon, joka toimi pääkäyttöpaikkana (kuva 3). Leikkurin hallinta toteutettiin näppäimistön ja kuvaruudussa olevan valikon avulla siten, että toiminnon aikaansaamiseksi oli vaikutettava samanaikaisesti kahteen kohteeseen, ensiksikin näppäimistössä olevaan ohjauspainikkeeseen (vihreä) ja toiseksi kuvaruudun valikossa näkyvään toimintoa osoittavaan kohteeseen.

Lisäksi leikkurin pilareihin (kuvat 1 ja 2) oli sijoitettu ns. käsiajoa varten kytkimiä, joita tarvittiin päävientiin yhteydessä.

Leikkurin turvajärjestelmä

Leikkurin muodostama vaara-alue oli rajattu sivuilta suoja-aidoilla.

Kiinnirullausaseman puolelta pääsy vaara-alueelle oli rajoitettu valokennolla, joka katkaisi ohjausjännitteen ja esti leikkurin käytön, jos kennoon vaikutettiin. Leikkuri palautettiin toimintatilaan ”kuittauspainikkeesta”, joita oli kaksi kappaletta, toinen leikkurin runkopilarissa ja toinen valvomossa (kuva 4).

Hätäpysäyttimet oli sijoitettu valvomoon ja rungon pystypilareihin.

Lisäksi alaslaskulaitteessa oli leikkurin poikkisuuntainen koneen levyinen jalkapainike, joka pysäytti kantotelojen liikkeen. Tämä turvalaite oli tarkoitettu sellaista vaaratilannetta silmälläpitäen, jossa kiinnirullauksen alkuvaiheessa, kun leikkuri toimi ryömintänopeudella, työntekijän käsi joutuisi kantotelan ja paperirullan muodostamaan nieluun.

Leikkurin käyttömoottorit sekä hydraulipumppujen moottorit oli varustettu turvakytkimillä.

2. TYÖTAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

Toistuvasti esiintyvä häiriö

Aamuvuoron työntekijät tulivat töihin n. klo 5.30 ja heti ensimmäisen muuton ajon yhteydessä leikkurin miehistö (ajomies ja apulainen) totesi, ettei automaattinen hylsinsyöttö toimi. Vaikka työnkin siirsi hylsyn rajalle, jossa anturi mittaa hylsyn halkaisijan ja antaa käskyn asemointilaitteistolle, asemointilaitte ei toiminut eikä halkaisijaltaan 306 mm hylsy mahtunut siirtymään hylsykouruun. Tämän jälkeen ajomies kytki automaattisen hylsinsyötön pois päältä. Miehistö asetti hylsyt käsin kantotelojen päälle ja ajoi kolmen muuton konerullan loppuun ilman muutonvaihtoautomaatiikkaa.

Automaattisessa hylsinsyötössä erityisesti suurilla halkaisijoilla (> 300 mm) oli leikkurin asennuksesta alkaen ollut ongelmia. Nyt häiriöitä oli esiintynyt kahden viikon ajan – vikaa ei oltu saatu korjattua.

NN jäi vianetsintätilanteessa vaara-alueelle

Automaatioasentaja NN, joka kuului tehtaan käynnissäpito-organisaatioon, oli tullut töihin klo 06.00. Kun hän oli kulkenut pituusleikkurin ohi, leikkurin ajomies oli sanonut hänelle, ettei hylsinsyöttöjärjestelmä toimi.

Koska leikkurilla ei ollut ruuhkaa eikä kiirettä, NN ja leikkurin miehistö ryhtyivät etsimään häiriön syytä. Ensin he tarkastelivat hylsyjen syöttölaitteistoa leikkurin sivulta, mutta eivät nähneet haluamaansa kohteeseen, minkä vuoksi kaikki kolme siirtyivät tarkastelemaan tilannetta kantotelojen päältä (ks. kuva 1). Telojen päällä seisoen avautui näkymä haluttuun kohteeseen hydraulitoimisen hylsykourun yhdyspalkin ja kiinteän

poikittaisen runkopalkin välistä.

Tässä vaiheessa leikkurin ajomies KK kehotti työtovereitaan tulemaan pois telojen päältä kokeillakseen toimiiko järjestelmä pienemmällä hylsykoolla. KK meni valvomoon ja apulainen siirtyi telojen päältä alas järjestelemään edellisen muutton rullia.

KK:lle jäi sellainen käsitys, että myöskin NN olisi poistunut telojen päältä. Tämä oli kuitenkin jäänyt telojen päälle tai ensiaikomuksestaan huolimatta palannut takaisin sinne ilmeisestikin ajatellen, että kokeilun aikana hän näkisi asemointiliikkeet parhaiten liikkuvan yhdyspalkin ja poikittaisen runkopalkin välistä telojen päällä seisoen.

Käynnistys toiminnon kokeilemiseksi; ei varmistettu NN:n sijaintia

KK meni valvomoon ja oletti, että muutkin olisivat tulleet pois telojen päältä. Hän ei nähnyt NN:ää/katsonut NN:n suuntaan. Leikkurin runkorakenteet peittivät osittain näkyvyyden (ks. kuvat 2 ja 3). KK kuittasi turvalokennon hälytyksen ja käynnisti leikkurin toimintojen kokeilua varten.

Heti käynnistuksen jälkeen tapahtui hylsykourun yhdyspalkin liike, jolloin NN puristui liikkuvan yhdyspalkin ja kiinteän poikkipalkin väliin.

Kun selin leikkuriin nähden ollut apulainen kääntyi ympäri, hän näki NN:n kantotelojen päällä ilmeisestikin juuri sillä hetkellä, kun tämä oli puristunut palkkien väliin, jolloin hän reagoi tavalla, jonka valvomossa ollut KK havaitsi. Välittömästi tämän jälkeen KK teki käynnistyskomennon takaisin, jolloin NN vapautui puristuksista ja retkahti kantotelojen päälle, minkä apulainen myöskin näki.

Vaaranarviointi

Tekemässään laajassa vaaranarvioinnissa leikkurin valmistaja ei ole riittävästi tunnistanut muutonvaihtoautomaatiikkaan liittyviä vaaroja.

Työn johto ja valvonta tiimityössä

Muovipäällystyskoneella, kuten ko. tehtailla yleensäkin, toteutetaan ns. tiimityön periaatteita. Tällöin työntekijät työskentelevät hyvin itsenäisesti ilman vastuullisen esimiehen (työnantajan edustaja) välitöntä johtoa ja

Puunjalostus

valvontaa.

Tässäkin tapauksessa kolmen työntekijän (leikkurin ajomies, apulainen ja automaatioasentaja) muodostama itsenäinen ”tiimi” ryhtyi vakiintuneen käytännön mukaisesti etsimään vikaa monimutkaisesta automaattisesta järjestelmästä mahdollisesti tunnistamatta kaikkia vaaratekijöitä.

Koekäynnistyksessä toimittiin epämääräisesti, koska ei varmistettu vaara-alueelta poistumista.

Työntekijöiden kokemattomuus uusiin laitteisiin

Kyseinen päällystyskonelinja on ollut käytössä vajaan vuoden ajan. Sekä leikkurin ajomies että automaatioasentaja ovat olleet kyseisissä tehtävissä koneen käyntiinajosta alkaen, mutta kuitenkin vasta alle vuoden ajan. Näin ollen miehistön kokemus leikkurin toiminnasta ja erityisesti siinä esiintyvistä häiriöistä on ollut vähäistä, mikä omalta osaltaan on ollut myötävaikuttamassa tapaturmaan.

Ohjeet laitteiden toimintahäiriöiden syiden selvittämisen- ja vianetsintätilanteita varten

Tehtaalla on käytössä laatujärjestelmä ja siihen kuuluvassa laatukäsikirjassa on työnopastus- ja työohjeet.

Tehtaalla on lisäksi kunnossapitotilanteita varten ohjeistus, joissa käsitellään myöskin vahinkokäynnistyksen estämistä.

Tämän tapaturman kannalta oleellista vaihetta, vianetsintätilannetta varten ei ole olemassa ohjeistusta. Vianetsintä on kuitenkin tapaturmien sattumisen kannalta hyvin kriittinen vaihe, sillä vianetsinnän aikana energian syöttö järjestelmään on oltava päällä, minkä vuoksi vahinkokäynnistysten vaara on erittäin suuri. Kun vika on löydetty, energian syöttö voidaan katkaista sähköisistä laitteista turvakäytkimellä ja pneumaattisista ja hydraulisista järjestelmistä painevarauksen purkavalla venttiilillä. Tällöin varsinainen korjaustyö voidaan tehdä koneen ollessa turvallisessa tilassa.

Hallintalaitteet, niiden sijoitus ja näkyvyys

Leikkurin hallintalaitteet (näppäimistö ja monitorit) ovat valvomossa, joka on leikkurin pääkäyttöpaikka. Valvomo on sijoitettu niin, että sieltä on mahdollisimman hyvä näkyvyys kiinnirullausasemaan, alaslaskulaitteelle ja alueelle, jonne rullat vierivät alaslaskulait-

teella. Valvomon sijainnin peruste on se, että valvomosta olisi mahdollisimman hyvä näkyvyys alueelle, jossa vierivät kartonkirullat voivat aiheuttaa vaaraa siellä epähuomiossa liikkuville henkilöille.

Massiivisten runkorakenteiden vuoksi valvomosta ei ole juurikaan näkyvyyttä leikkurin ”sisälle”, eikä valvomosta näin ollen kyetä varmistumaan siitä, että koneen ”sisällä” vaaravyöhykkeellä ei ole ketään alttiina olevaa henkilöä.

Hallintalaitteistolla (näppäimistö) annetut ohjauksenkäyt ovat impulssikäskyjä. Tällä tarkoitetaan sitä, että ohjauksenkäskyn jälkeen kone suorittaa toiminnon loppuun, vaikka näppäin vapautettaisiinkin ohjauksenasetusta.

3. VASTAAVIEN TAPATURMIEN ESTÄMINEN

3.1 Työn johto ja valvonta

Peruslähtökohtana myöskin ns. tiimityössä on oltava se, että työtä tehdään työnantajan johdon ja valvonnan alla. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että työtä johtaa ja valvoo työnantajan edustaja, vastuullinen esimies. Erityisesti vianetsintätilanteissa, kun tapaturman vaara on erittäin suuri, työn johdon ja valvonnan tulee olla tavallista intensiivisempää, jolloin vastuusuhteet ovat selkeät ja ”tiimin” toiminta on myös hallittua.

3.2 Vaaranarvioinnin tarkistaminen

Leikkurin valmistajan velvollisuuksiin kuuluvaa vaaranarviointia on täsmennettävä siten, että myöskin automaattiset muotonvaihtolaitteet ja vianetsintätilanteet otetaan mukaan arvioinnin piiriin. Myöskin sähkömagneettisen ympäristön aiheuttamien häiriöiden ja ”haamukäynnistymisten” mahdollisuus on otettava huomioon.

3.3 Menettelytapaohjeet vianetsintätilanteita varten

Sen lisäksi, että työpaikalla on olemassa ohjeet koneen normaalia käyttöä ja kunnossapitoa varten, on

laadittava myöskin menettelytapaohjeistus niitä tilanteita varten, kun vikaa vasta etsitään.

Vianetsintätilanteita koskevassa ohjeistuksessa on otettava huomioon työryhmän johto- ja vastuukysymysten määrittely.

Leikkurin osalta on varmistettava, ettei vikaa etsittäessä käynnistystilanteessa ole ketään vaara-alueella.

3.4 Sähkömagneettisten kenttien häiriövaikutusten huomioonottaminen

Pituusleikkurissa käytettävien sähkölaitteiden osalta on varmistettava, ettei niiden synnyttämä sähkömagneettinen kenttä ylitä tasoa, jonka seurauksena syntyy häiriöitä ja vaaratilanteita. Toisaalta on varmistettava, että käytetyt sähkölaitteet sietävät ympäristön aiheuttamia häiriöitä ilman, että syntyy vaaratilanteita.

Liitteet

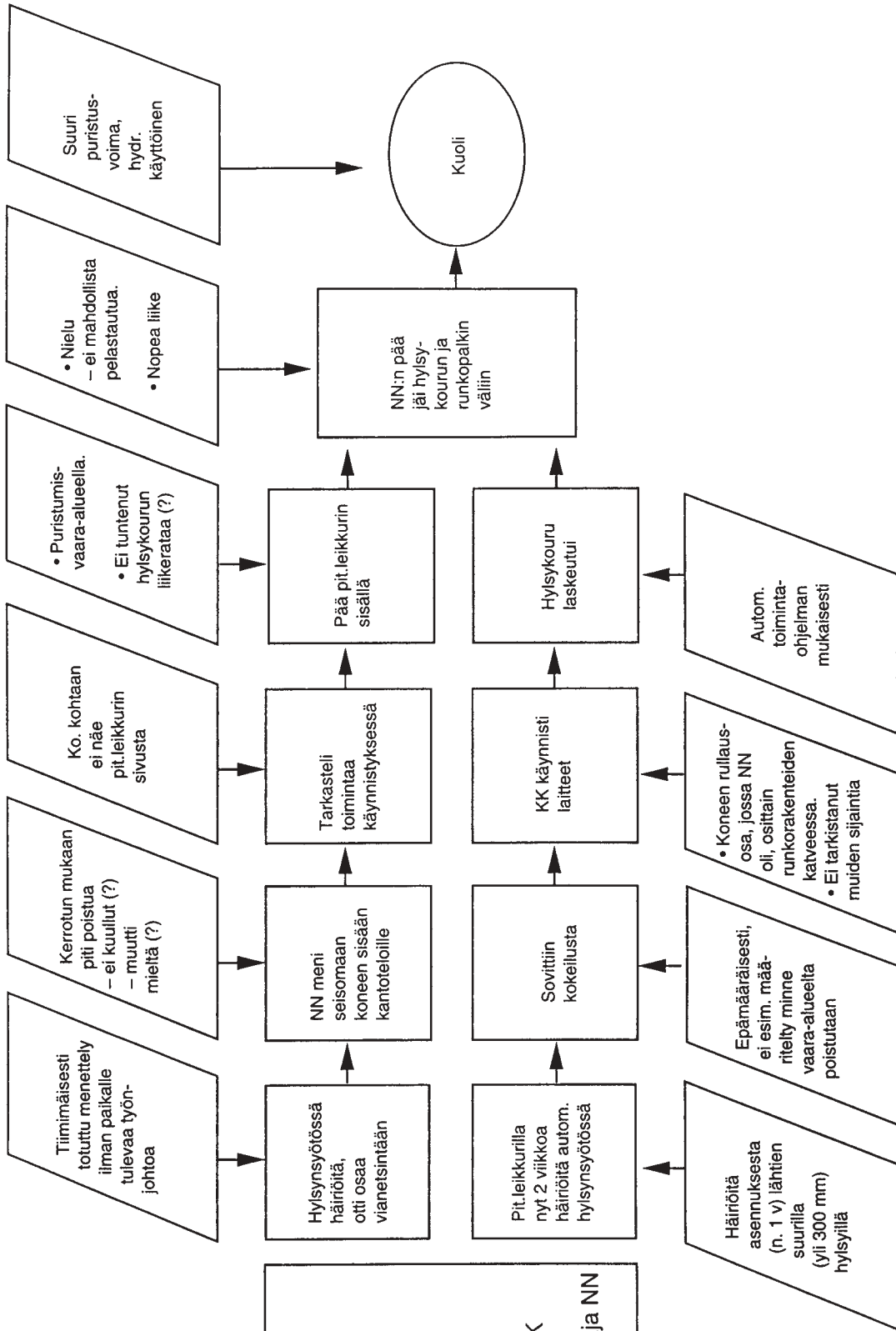
- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia

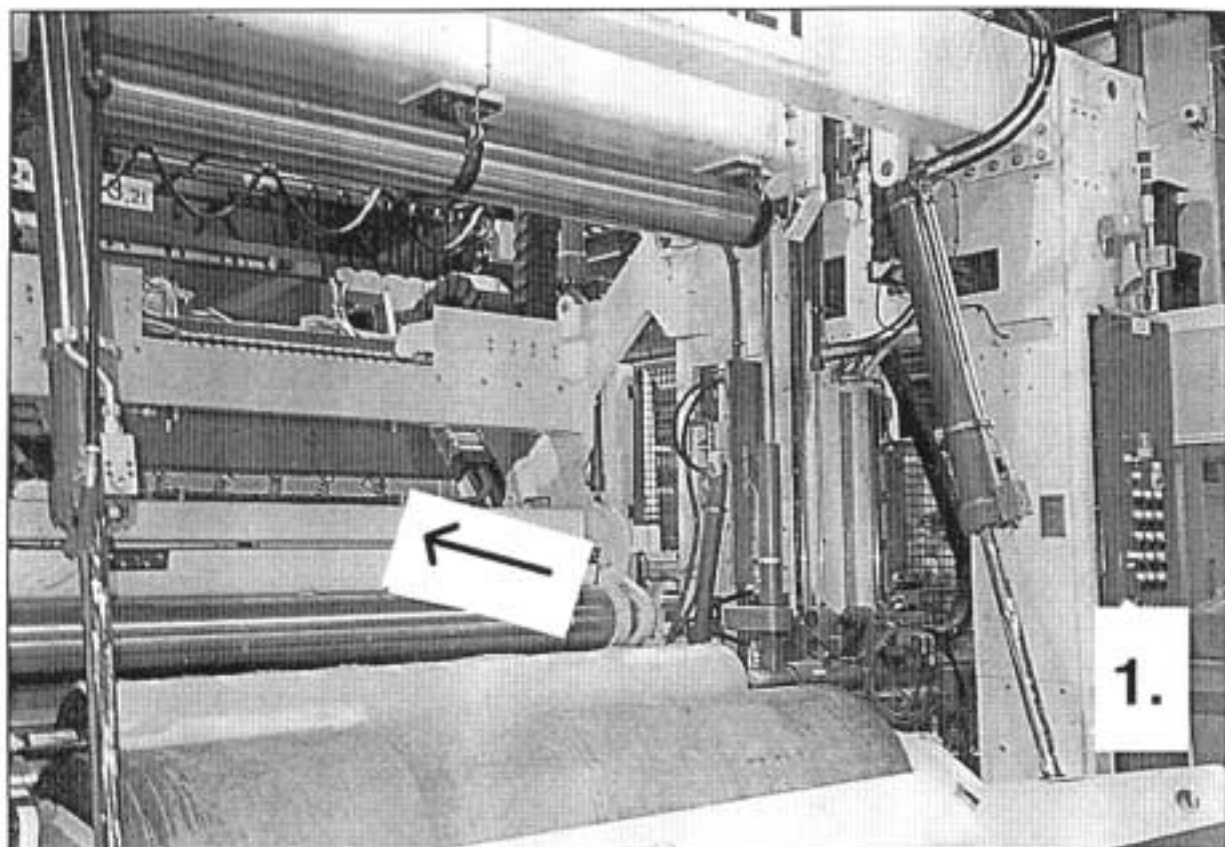
Raportti perustuu tutkintaryhmän käyntiin tapahtumapaikalla, laitevalmistajan konepajassa sekä tapaturmaselostukseen (A. Munukka, Kytsp.).

Puunjalostus

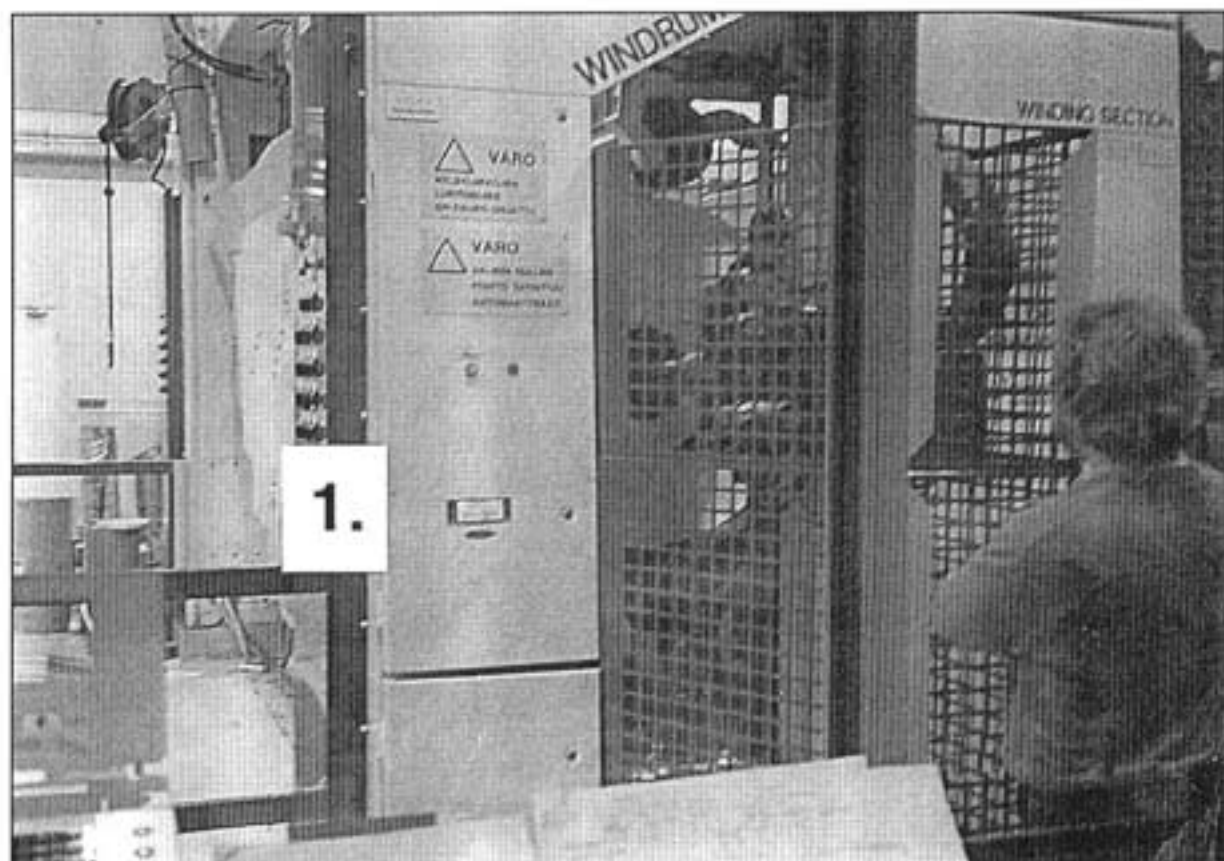
10/97

PITUUS-LEIKKURIN AUTOM. HYLSYNSYÖTÖN HÄIRIÖT; VIAN-ETSINTÄ
 – käyttömies KK
 – apulainen
 – autom.asentaja NN





Kuva 1. Kiinnirullausasema, puristumiskohta merkitty nuolella, sen alapuolella kantokelat.

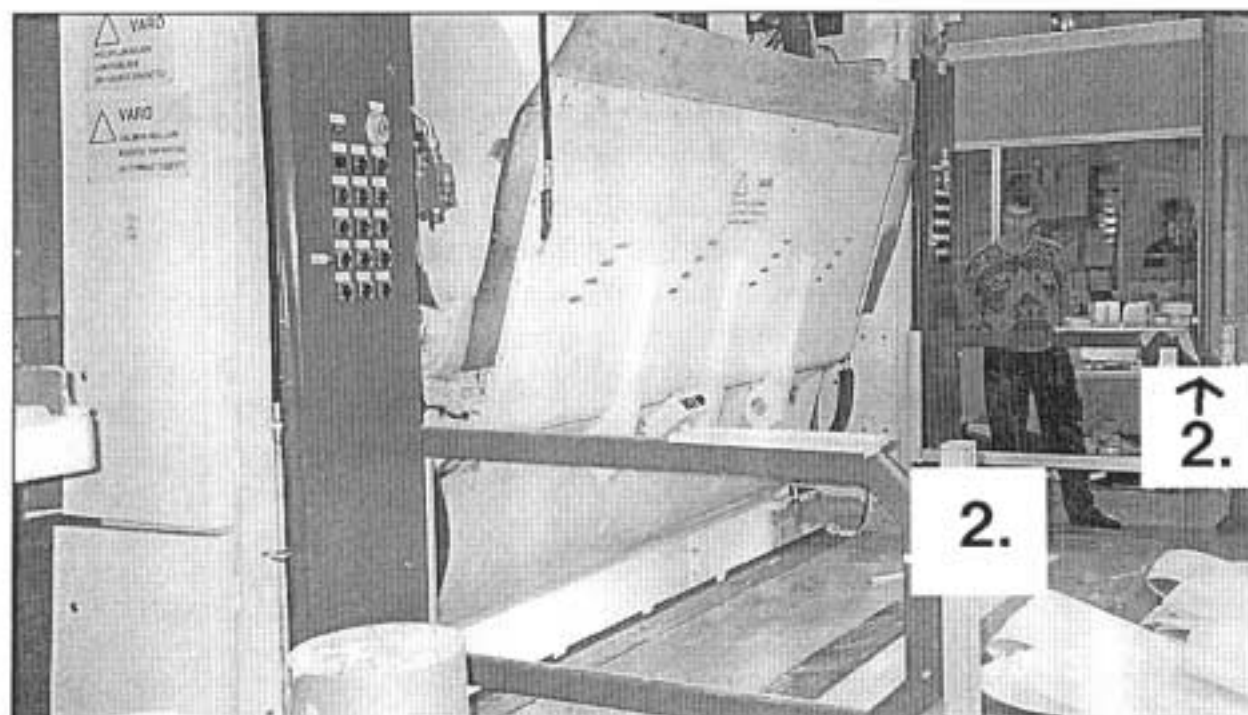


Kuva 2. Näkymä ohjaamosta. Palkki, nro 1 (ks. kuva 1).

Puunjalostus



Kuva 3. Valvomo, hallintalaitteet.



Kuva 4. Suoja-aidat, valokennot (2).

TAPATURMAMAAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

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

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