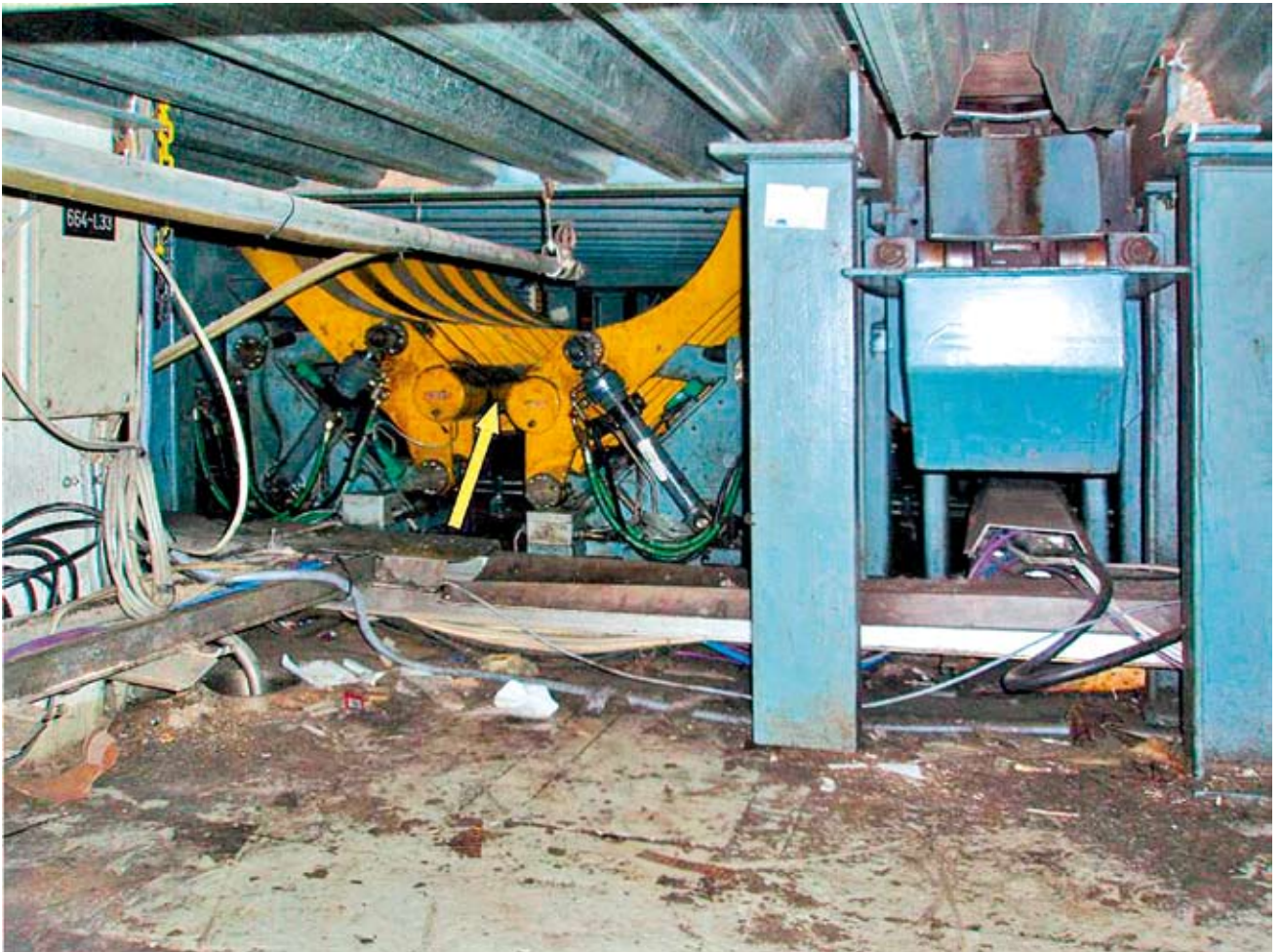


## SÄHKÖ- JA SÄÄTÖTEKNIKKA-ASENTAJA PURISTUI PAKKAUSLINJASTOLLA



Asentaja NN:n (56-v.) tehtävänä oli korjata pakkausaseman häiriö vaihtamalla rullansiirtolaitteisiin valokenno ja kaapeli. Tehtävän suorittuaan NN käynnisti linjan jo ennen työn viimeistelyä. Myöhemmin NN meni pakkauslinjaston alle niputtaakseen asentamansa johdot jotta ne eivät sotkeutuisi liikkuvien koneen osien väliin. Tällöin hän jäi puristuksiin koneen alla rullasiirtimen ja vastaanottimen runkorakenteiden väliin.

# 1. TAPAHTUMIEN KULKU



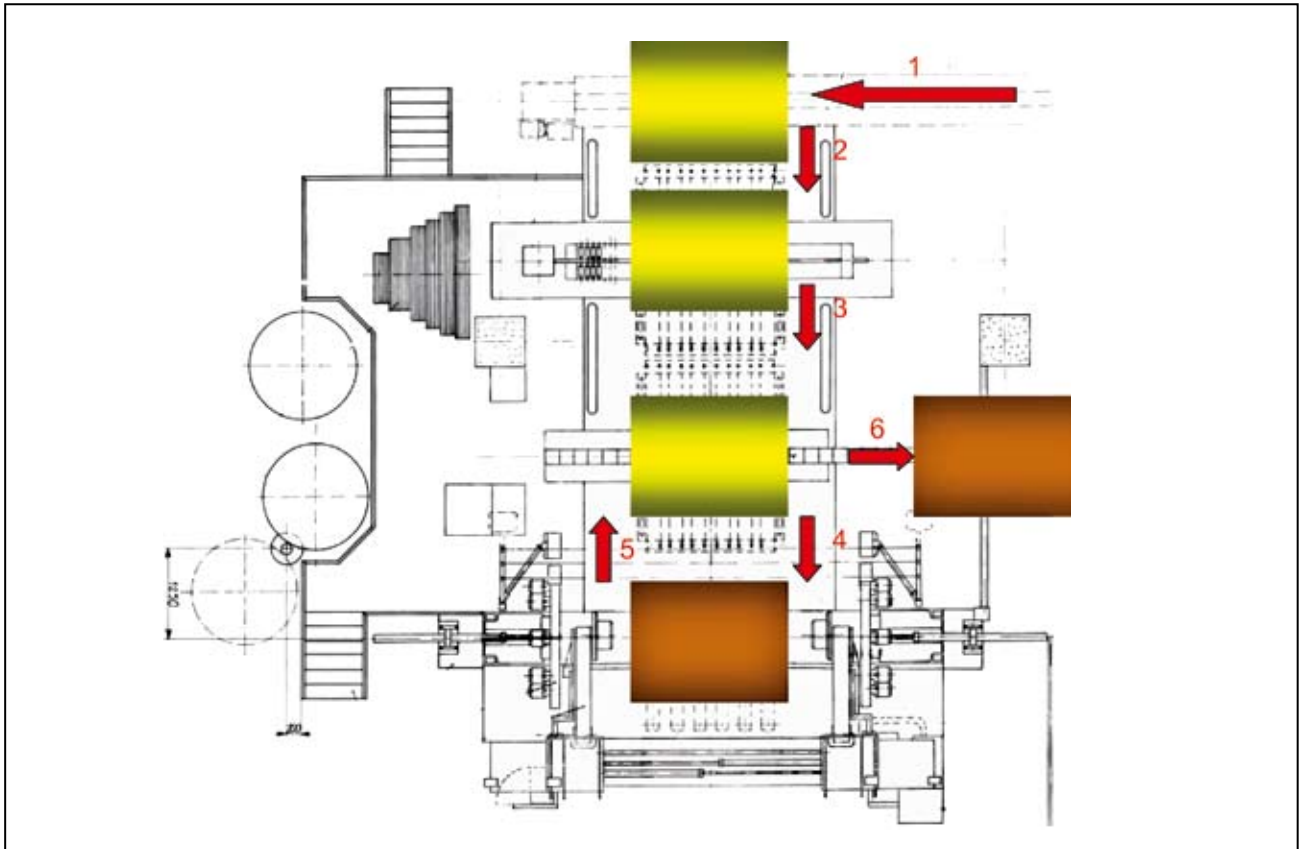
*Kuva 1. Yleiskuva kartonkikoneen pakkausasemalta.*

## 1.1 Tausta

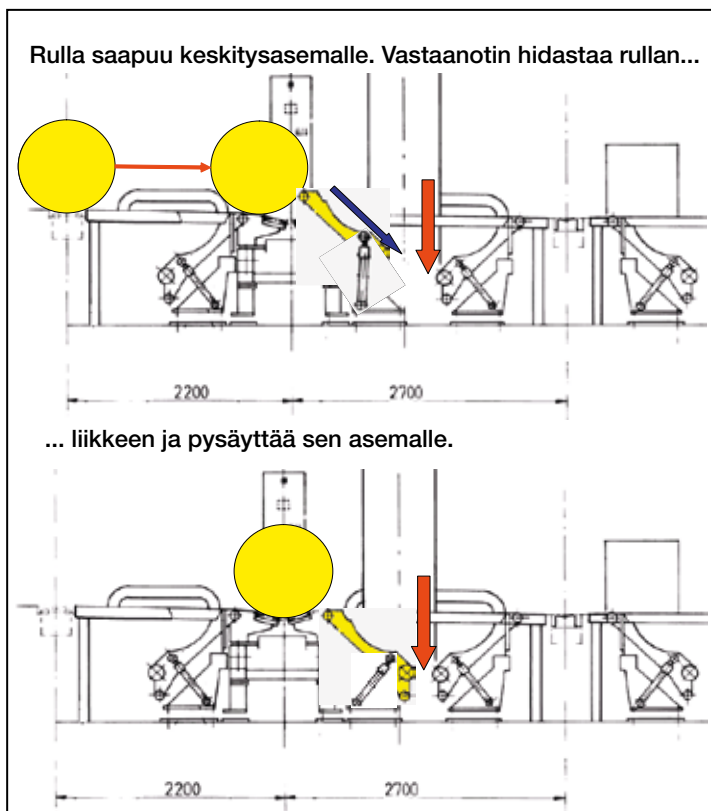
Sähkö- ja säätötekniikka-asentaja NN (56-v.) työskenteli paperi ja sellu -toimialan kunnossapitoon liittyviä tehtäviä tuottavassa palveluyrityksessä. Paperitehdas oli ulkoistanut tuotantokoneiston huolto- ja kunnossapitotyöt NN:n työnantajayrityksen hoidettavaksi. NN:n töihin kuului sellu- ja paperitehtaan tuotantotekniikkaan liittyvät sähkö- ja säätötekniset huolto- ja kunnossapitotyöt. Kartonkirullien pakkaamo oli määritelty hänen työkohteekseen.

## 1.2 Tapaturma

Tehtaan kartonkikoneen pakkausasemalta tuli ilmoitus koneen toimintahäiriöstä, jota meni korjaamaan vuorohuollon toimesta sähkö- ja säätötekniikka-asentaja NN. Korjauksen yhteydessä NN vaihtoi pakkausaseman rullansiirtolaitteisiin valokennon ja kaapelin. Tehtävän suoritettuaan NN käynnisti linjan jo ennen työn viimeistelyä, ja siirtyi suorittamaan muita, kiireellisempiä huoltotöitä.



**Kuva 2. Pakkausaseman toiminta. Rulla tulee pituusleikkurilta (1) ja siirtyy keskitysasemaan (2) ja siitä edelleen odotusasemaan (3) automaattisesti, jos niissä on tilaa. Pakkaaja siirtää rullan käärintäasemaan (4), josta se käärintän jälkeen (5) siirtyy varastoon (6).**



**Kuva 3. Pituusleikkurilta tuli uusi rulla keskitysasemaan. Samalla keskitysaseman vastaanotin painui koneen normaalin työkierron mukaisesti ala-asentoon (sininen nuoli), jolloin NN jäi puristuksiin. NN:n paikka merkitty punaisella nuolella.**

Myöhemmin asentaja palasi viimeistelemään asennusta kaapeleiden osalta. Sovittuaan työstä pakkaaja MM:n (pakkauskoneen käyttäjä) kanssa, luovutti MM työpaikalla vakiintuneen käytännön mukaisesti koneen NN:lle tuotantotilassa (MM ei siis pysäyttänyt konetta), jonka jälkeen hän lähti tauolle.

MM:n palatessa tauolta hän huomasi koneen olevan edelleen tuotantotilassa (automaattiajolla) ja yhden rullavastaanottimista osittain ylhäällä. NN:ää hän ei nähnyt, eikä tavoittanut häntä myöskään matkapuhelimella. MM lähti tarkastuskierrokselle, jolloin huomasi asentajan olevan puristuksessa pakkauskoneen alla keskitysaseman ja

odotusaseman välisessä tilassa, rullasiirtimen ja vastaanottimen runkorakenteiden välissä.

NN oli mennyt koneen alle keskitysaseman rullasiirtimen ja odotusaseman vastaanottimen runkorakenteiden väliin niputtaakseen kaapelit. Tällöin rullasiirtimen ja vastaanottimen on täytynyt olla yläasennossa. Todennäköisesti NN ohjasi keskitysaseman vastaanottimen yläasentoon muuttamalla koneen toimintosekvenssiä. Tämän jälkeen (NN:n ollessa jo keskitysaseman rullasiirtimen ja odotusaseman vastaanottimen runkorakenteiden välissä) pituusleikkurilta on tullut uusi rulla keskitysasemaan. Samalla keskitysaseman vastaanotin on painunut koneen normaalin työkierron mukaisesti ala-asentoon, jolloin NN on jäänyt puristuksiin.

### 1.3 Kokemus

56-vuotias NN oli erittäin kokenut sähkö- ja säätötekniikka-asentaja. Häntä pidettiin työpaikallaan kyseisen huoltokohteen parhaana teknisenä asiantuntijana.



**Kuva 4. Tapahtumapaikka koneenkäyttäjän ohjauspaikalta kuvattuna. NN:n työskenteli tapahtumahetkellä pakkausconeen keskitysaseman rullasiirtimen ja odotusaseman vastaanottimen välissä. NN:n mennessä tähän väliin ne olivat yläasennossa kuten kuvassa.**

## **2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT**

### **2.1 Tuotannon käynnistäminen uudelleen ennen huoltotyön viimeistelyä**

NN keskeytti huoltotyön ilmeisesti kiireellisempien töiden takia. Samaan aikaan, edellisen ja kyseisen työvuoron aikana, oli tehtaalla ollut paljon häiriöitä. Työn viimeistelemättömyys (kaapeleiden niputtamatta jättäminen) ei haitannut tuotantoa ja sen voi periaatteessa suorittaa myös tuotannon aikana, jolloin tosin samalla altistuu koneen liikkuvien osien aiheuttamille vaaroille. Ilmeisesti hänellä ei myöskään ollut juuri tuolloin käytettävissään viimeistelyyn tarvittavia nippusiteitä. On myös mahdollista, että NN halusi varmistua ennen töiden viimeistelyä siitä, että korjaus onnistui.

### **2.2 Turvatoimien suorittamatta jättäminen**

NN ei suorittanut työohjeen mukaisia turvatoimia ennen kuin jatkoi työn viimeistelyä. Turvavytkimiä ei ollut käytetty eikä hydrauliiikan turva/linjaventtiileitä ollut suljettu. Näin ollen pakkausaseman kone oli koko ajan tuotantotilassa, eli automaattijolla.

Turvavytkimet ja hydrauliiikan linjaventtiilit sijaitsevat konelinjan alla kellarikerroksessa, useiden kymmenien metrien päässä työkohteesta. Turvatoimintoja ei siis voinut suorittaa työkohteesta tai koneen ohjauspaikalta käsin, mikä on todennäköisesti osaltaan vaikuttanut muutenkin kiireisessä työtilanteessa työohjeiden vastaiseen toimintaan.

### **2.3 Esteetön pääsy vaara-alueelle**

NN meni pakkauskoneen alle rullasiirtimen ja vastaanottimen runkorakenteiden väliin niputtaakseen hieman aiemmin asentamansa kaapelit. Päästäkseen huoltokohteeseen hänen täytyi kulkea (kumarassa tai kontaten) ahtaassa ja huonosti valaistussa tilassa. Puristumisvaaralliseen kohtaan ei siis voinut joutua tai kulkea epähuomiossa. Pääsyä alueelle ei ollut kuitenkaan mitenkään estetty.

### **2.4 Puristumisvaaraa ei ollut estetty turvalaitteilla**

Koneen toiminta ei pysähtynyt siitä huolimatta, että NN meni vaara-alueelle. Koneen toimintaan ei siis ollut liitetty turvalaitetta, joka olisi pysäyttänyt koneen toiminnot ihmisen jouduttua vaara-alueelle. Pakkauskoneen toiminta jatkui ohjelman mukaisesti kartonkirullan tultua pituusleikkurilta siitä huolimatta, että NN oli rullasiirtimen ja vastaanottimen runkorakenteiden välissä.

### **2.5 Yksintyöskentely**

Huolto- ja kunnossapitosopimuksen mukaisesti pakkauskoneen käyttäjä MM luovutti koneen NN:lle huollon viimeistelyä varten ns. tuotantotilassa, ja NN suoritti huoltotyön täysin itsenäisesti. Siten myös koneen turvatoimintojen suorittaminen oli pelkästään NN:n vastuulla.



**Kuva 5. NN meni koneen alle viimeistelläkseen korjaustyöt. Pääsyä vaara-alueelle ei ollut mitenkään estetty.**

## **2.6 Koneen huollettavuus**

Linjan alapuolisiin kohteisiin ei ollut järjestetty turvallista pääsyä. Konelinjan suunnittelussa ei ollut riittävästi huomioitu koneen huollettavuutta eikä huolto- ja kunnossapitotöiden työturvallisuutta.

## **2.7 Puutteet koneen riskien arvioinnissa**

Kohdissa 2.3, 2.4 ja 2.6 mainitut koneen ja sen huollettavuuden turvallisuuteen vaikuttavat puutteet johtuivat välillisesti laitteen riskien arvioinnissa tehdyistä virhearvioinneista. Konejärjestelmän puutteellinen riskien arviointi siis konkretisoitui puutteina turvallisuuden suunnittelussa. Koneen huollonaikainen turvallisuus perustui huoltoa suorittavan työntekijän käyttäytymiseen, mitä ei voida pitää riittävänä turvallisuusratkaisuna.

Koneen riskejä arvioitaessa ja turvallisuusteknisiä ratkaisuja suunniteltaessa ei ollut riittävästi huomioitu huoltoon ja kunnossapitoon liittyviä töitä ja tilanteita, joissa turvallisuuden varmistava toimenpide jätetään suorittamatta eikä inhimilliselle toiminnalle tyypillistä pyrkimystä välttää tuotannon keskeytyksiä työturvallisuuden vaarantamisenkin kustannuksella.

## **3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA**

### **3.1 Työohjeiden vastaisen toiminnan huomioiminen riskien arvioinnissa**

Koneturvallisuuden peruseriaatteiden mukaan koneen käytöstä aiheutuvat vaarat tulee tunnistaa, arvioida ja poistaa ne tai vähentää niitä siedettävälle tasolle.

Koneen suunnittelijan on vaaroja arvioidessaan huomioitava koneen tarkoitetun käytön lisäksi myös muu käyttö, jota perustellusti voidaan odottaa. Inhimilliselle toiminnalle on tyypillistä normaalin huolimattomuuden lisäksi refleksinomainen toiminta ja pyrkimys tehdä määrätyt työtehtävät ”pienimmän vastuksen kautta”. Nämä inhimilliselle toiminnalle tyypilliset piirteet tulisi huomioida erityisen tarkkaan arvioitaessa koneen riskejä ja suunniteltaessa mahdollisia turvallistamisratkaisuja. Käytännössä turvallisuus pitää tällaisissa tilanteissa aina varmistaa teknisesti siten, ettei virhetoiminnot tai tietoinen työohjeinen vastainen toiminta johda tapaturmaan. Suunnittelijan on siis ennakoitava tilanteet, joissa työntekijä toimii työohjeiden vastaisesti, ja suunniteltava koneen turvallisuustekniset ratkaisut sen mukaan.

### **3.2 Koneiden turvallisuustekniset ominaisuudet**

Koneturvallisuutta koskevan lainsäädännön mukaan työprosessin liikkuvista osista aiheutuvalle vaaralle alttiina olevien henkilöiden suojelemiseksi on käytettävä turvalaitteita, jotka estävät ihmisen pääsyn vaara-alueelle. Vähennettäessä vaaroja siedettävälle tasolle koneen vaara-alueet tulee joko eristää asianmukaisilla suojuksilla ja estää siten ihmisten pääsy koneen vaara-alueelle. Mikäli työn suorittaminen edellyttää pääsyä koneen vaara-alueelle, on kone varustettava sen hallintajärjestelmän toimintaan vaikuttavalla turvalaitteella, jotka estävät liikkuvien osien ja ihmisen kontaktin.

On perusteltua odottaa, että työntekijä pyrkii suorittamaan huolto- ja kunnossapitotyöt koneen käydessä ja tarvittaessa jopa ohittamalla koneen suojaukset, mikäli töiden suorittaminen muutoin aiheuttaisi katkoksen tuotantoon. Koneen suunnittelijan on otettava tällainen käyttäytyminen huomioon, ja varmistettava riittävillä turvallisuusteknisillä ratkaisuilla, että koneen vaara-alueelle ei pääse koneen käydessä tai että koneen toiminnot pysähtyvät välittömästi ihmisen altistuessa vaaralle.

Pakkaus koneen osalta linjaston alapuolista tilaa ei käytännössä voida täysin eristää, sillä huolto- ja kunnossapitotöiden takia sinne on joka tapauksessa päästävä. Tässä tapauksessa on siis varmistuttava siitä, että koneen toiminnot pysähtyvät aina, kun ihminen menee vaara-alueelle. Pelkkä ohjeistukseen liittyvä turvatoimi ei riitä, vaan koneen liikkeet pitää estää teknisesti turvalaitteiden avulla.

Koneen suunnittelun ja ominaisuuksien pitää myös tukea turvallisten työmenetelmien noudattamista. Mikäli turvallisuuden varmistaminen riippuu turvallisten työmenetelmien noudattamisesta, pitää niiden suorittaminen tehdä mahdollisimman yksinkertaiseksi ja helpoksi. Tarvittavat turvatoiminnot pitää pystyä suorittamaan työkohteen välittömästä läheisyydestä.

### 3.3 Turvallisten työmenetelmien suunnittelu, ohjeistaminen valvonta

Työturvallisuuden periaatteiden mukaisesti työympäristön vaarat pitää ensisijaisesti pyrkiä poistamaan tai suojaamaan (eristämään) vaaran aiheuttajat teknisesti siten, että niille altistuminen estetään. Mikäli tämä ei käytännössä ole mahdollista, on työntekijöille tiedotettavat olemassa olevista riskeistä ja ohjeistettava heille työmenetelmät, joita noudattamalla riskien toteutuminen vältetään.

Perusteellinen työkohteen riskien arviointi on turvallisten työmenetelmien suunnittelun perusta. Suunnittelussa pitää huomioida jäännösriskit, joita ei ole voitu täysin poistaa turvallisuusteknisillä toimenpiteillä, ja ohjeistaa työntekijöille työmenetelmät, joilla jäännösriskit voidaan torjua. On tärkeää, että turvallisten työmenetelmien suunnitteluun osallistuvat myös työntekijät sekä kaikki sellaiset henkilöt, joita kyseiset työt koskevat tai joiden turvallisuuteen ne voivat vaikuttaa. On myös tärkeää huomioida myös eri organisaatiot, mikäli kyse on yhteisestä tai yhteisen vaaran työpaikasta.

Huolto- ja kunnossapitotyöt pitäisi aina pyrkiä suorittamaan loppuun saakka, mikäli se on vain käytännössä mahdollista. Töitä suunniteltaessa ja jaettaessa pitäisi kaikin mahdollisin keinoin varmistamaan, että työt olisi mahdollista suorittaa kerralla loppuun saakka. Kesken jääneestä työstä saattaa aiheutua ennakoimattomia vaaroja, mikäli tuotanto käynnistetään uudelleen ennen töiden loppuun saattamista. Erytisen tärkeää on varmistaa, että työt tulee viimeistellyksi saman työvuoron aikana. Mikäli tämäkään ei ole mahdollista, on keskeneräisistä töistä tiedotettava yksiselitteisesti seuraavan työvuoron työntekijöille.

Työpaikalla pitää olla yksiselitteinen työnjako. On tärkeää, että työtehtävistä on sovittu ja ne on ohjeistettu yksiselitteisesti eri tahojen kesken. Erytisesti yhteisillä työpaikoilla, joissa esimerkiksi huolto- ja kunnossapitotoiminnot on ulkoistettu, on tärkeää, että työkäytännöistä on sovittu yhteisesti ja kaikki osapuolet ovat tietoisia vastuistaan ja käytännön ”pelisäännöistä”. Jokaisen organisaation ja niiden työntekijöiden työtehtävät pitää määritellä ja tiedottaa kaikille yksiselitteisesti ja selkeästi siten, että jokainen toimija on ymmärtänyt tehtävänsä ja niihin liittyvät vastuunsa. Työturvallisuuden kannalta on esimerkiksi tärkeää, että kaikilla osapuolilla on yhteisymmärrys siitä, missä tilassa kone luovutetaan huolto- ja kunnossapitotöitä varten.

Yksintyöskentelyyn liittyy aina riskejä, kun merkittäviä työturvallisuuteen liittyviä vaaroja pyritään hallitsemaan turvalliseen käyttäytymiseen perustuvilla työmenetelmillä. Mikäli mahdollista, toiminnan turvallisuus pitäisi tällaisissa tilanteissa aina pyrkiä varmistamaan työparin avulla. Näin voitaisiin estää ainakin huolimattomuudesta aiheutuvat virhetoiminnot ja vähentää mahdollisten tapaturmien vakavuutta. Parityöskentelyllä voitaisiin varmistaa myös nopea ensiavun saanti tapaturmatilanteissa.

Työntekijän on noudatettava hänelle annettuja työohjeita. On tärkeää, että työpaikalla valvotaan työmenetelmiä tehokkaasti. Työnantajan pitää olla tietoisia käytännössä sovellettavista työkäytännöistä ja arvioida niihin liittyvät vaarat. Riittävällä valvonnalla



pitää varmistua siitä, että käytännössä sovellettavat työtavat vastaavat ohjeistusta. Työohjeiden vastaiset työtapoihin ja muihin epäkohtiin pitää puuttua välittömästi.

On tärkeää, että työorganisaation kulttuuri tukee töiden turvallista suorittamista. Henkilöstöä tulisi kannustaa omaksumaan positiivinen asenne työturvallisuuteen liittyviä toimintoja kohtaan. Tärkeintä on, että työturvallisuus huomioidaan kaikessa toiminnassa ja että johto sitoutuu aidosti kehittämään työturvallisuutta osana muiden asioiden johtamista. Työturvallisuutta ei missään olosuhteissa saa vaarantaa kiireen tms. tuotannollisten seikkojen johdosta.

## YLEISTIEDOT

---

|                         |   |       |
|-------------------------|---|-------|
| Koneet ja laitteet      | Paperitehtaan kartonkikoneen rullansiirtolaitteisto                   | Koodi |
| Työnantajan toimiala    | Paperi ja sellu -toimialan kunnossapito                               | 2955  |
| Vahingoittuneen ammatti | Sähkö- ja säätötekniikka-asentaja                                     | 762   |
| Työympäristö            | Paperitehtaan kartonkikoneen pakkausasema                             | 011   |
| Työtehtävä              | Häiriön poiston viimeistely   | 51    |
| Työsuoritus             | Kaapeleiden niputtaminen  | 42    |
| Poikkeama               | Koneen yllättävä liike  | 41    |
| Vahingoittumistapa      | Puristuminen rullasiirtimen ja vastaanottimen runkorakenteiden väliin | 63    |

---

Raportti on hyväksytty TVL:n tutkimusjohtokunnan kokouksessa 29.5.2009.

Tässä tutkintaraportissa on esitetty tutkintaryhmän käsitys tapaturmaan johtaneiden tapahtumien kulusta ja tapaturmatekijöistä sekä suositukset vastaavien tapaturmien torjuntatoimenpiteistä. TOT-tutkinnan ja -raportin tarkoituksena on työtaturmien torjunnan tehostaminen. Raportin tarkoituksena ei ole ottaa kantaa eri osapuolten syyllisyyteen eikä vastuisiin.

# Kaavio tapahtuman kulusta ja tapaturmatekijöistä

