



9/92

Koneenhoitaja puristui kuoliaaksi automaattisen lavaajan nostopöydän ja koneen rakenteen väliin

työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)

1. Tapahtumien kulku

Tapaturma sattui pahlavilaatikoita valmistavan tuotantoyksikön pakkauslinjalla (piirros 1), jossa pahlavilaatikat kimputetaan muovisiteellä laatikkonipuiksi ja pinotaan automaattisesti kuormalavoille. Tällä kertaa pakkauslinja kokosi laatikkonippuja neljän nipun muodostamiksi kuvioiksi keräyskuljettimelle, josta valmis nippukerros siirtyi nostopöydälle, joka taas nosti kerroksen edelleen kuormalavalle.

Koneenhoitaja N.N:n tehtävänä oli valvoa pakkauslinjan kimputtajan jälkeistä toimintaa. Hän havaitsi linjalla häiriötilanteen, jossa laatikkonipusta roikkuva tasausroska vaikutti kuljettimen valosilmiin siten, että ohjauslogiikka sai ennenaikaisen impulsin nippukerroksen valmistumisesta keräyskuljettimelle. Tästä johtuen kuljetin ryhtyi siirtämään keskeneräistä kahden laatikkonipun kerrosta nostokuljettimelle.

N.N pysäytti pakkauslinjan ohjaustaulun kytkimestä ja päätti korjata tilanteen viemällä käsin kaksi puuttuvaa laatikkonippua nostopöydälle. N.N kävi pysäyttämässä laatikoita tuottavan jalostuskoneen toiminnan, haki kaksi laatikkonippua kimputtajan jälkeiseltä pakkauslinjan kuljettimelta, palasi nostopöydän luokse ja oli asettamassa puuttuvia laatikkonippuja nostopöydälle, kun nostopöytä lähti nousemaan nopeasti ylöspäin (5 m/s). N.N oli kurottautuneena yläruumis liikkeelle lähteneen nostopöydän päällä ja jäi päänsä kohdalta puristuksiin nousevan pöydän ja koneen runkorakenteiden väliin. (N.N:n reitti, piirros 1, valokuvat 1—4).

Tapaturma havaittiin välittömästi, koska toiset koneenhoitajat huomasivat jalostuskoneen pysäyttämisen ja olivat lähteneet pakkauslinjalle auttamaan tilanteen selvittämässä. Paikalle ensimmäisenä saapunut koneenhoitaja vaihtoi pakkauslinjan ohjauksen käsiajolle ja ajoi nostopöydän alas, jolloin N.N vapautui puristuksesta. N.N toimitettiin terveysasemalle, jossa hänet todettiin kuolleeksi.

Kokemus

N.N oli aikaisemmin työskennellyt vastaavanlaisen pakkauslinjan koneenhoitajana noin kaksi vuotta ja oli ilmoittautunut vapaaehtoiseksi haettaessa koneenhoitajia uudelle pakkauslinjalle. Kaikki koneenhoitajaehdokkaat valittiin työpaikalta ja lopullinen valinta tehtiin ulkopuolisen yrityksen tekemien soveltuvuustestien jälkeen. Tultuaan valituksi yhdeksi kuudesta koneenhoitajasta N.N osallistui pakkauslinjan hankinta- ja asennusprojektiin, joka kesti noin vuoden sekä laitevalmistajan tulkin välityksellä antamaan käyttökoulutukseen. Pakkauslinjan käyttöönoton jälkeen hän oli työskennellyt linjan koneenhoitajana noin yhden vuoden ajan. Laitetta käytti yhteensä kuusi koneenhoitajaa kahdessa vuorossa. N.N:n vuorossa oli käytäntönä työnkierro, jossa koneenhoitajat (kolme) vaihtoivat työtehtäviensä viikon välein.

N.N:ää luonnehdittiin työpaikalla rauhalliseksi, harkitsevaksi ja erittäin varovaiseksi. Tästä on osoituksena myös hänen järjestelmällinen toimintansa häiriötilanteessa.

2. Tapaturmaan vaikuttaneet tekijät

Tuotantohäiriö

Tasausroskia syntyy leikattaessa laatikoita lopulliseen muotoonsa tai lävistettäessä laatikoihin esim. kädensija-aukkoja. Osa poistettavista roskista jää kiinni laatikoihin ja roikkuessaan laatikkonipun ulkopuolella ne joskus häiritsivät pakkauslinjan valokennojen toimintaa. Työpaikalla todettiin tasausroskien aiheuttavan harvoin (1—2 kpl/vko) häiriöitä ja pakkauslinjaa pidettiin erittäin käyttövarmana.

Häiriönpoistotoimet

Tavallisesti ko. tyyppinen tasausroskien aiheuttama häiriö korjattiin siten, että pakkauslinjan toiminta pysäytettiin hätäpysäyttimestä tai pakkauslinja kytkettiin käsiajolle Käsi/automaattiajo -kytkimestä, jonka jälkeen puuttuvat laatikkoniput asetettiin keräyskuljettimelle suoja-aidassa olevasta aukosta (kuvat 1 ja 3) ja laatikkoniput työnnettiin paikalleen nostopöydälle harjan tms. pitkävartisen apuvälineen avulla.

Tapaturmatilanteessa häiriönkorjaus poikkesi tavanomaisesta käytännöstä kahdella tavalla:

- pakkauslinjalta puuttui kaksi suojaaitausta, jotka normaalitilanteessa estivät koneenhoitajien siirtymisen nopeasti liikkuvan nostopöydän vaara-alueelle (kuva 3)
- N.N pysäytti pakkauslinjan toiminnan Käynnistys/Syöttö seis -kytkimestä.

Pakkauslinjan valmistajan työpaikalle toimittamissa ohjeissa ei ole kuvattu tasausroskien aiheuttamia häiriöitä tai yksilöity toimenpiteitä niiden korjaamiseksi. Asiaa ei myöskään käsitelty käyttökoulutuksessa eikä työpaikalla oltu laadittu yhtenäisiä ohjeita toimenpiteistä häiriöiden poistamiseksi. Pakkauslinjan käyttöönotto-vaiheessa molemmat vuorot työskentelivät koneella yhtäaikaan, jolloin miehitys oli kaksinkertainen normaaliin verrattuna ja laitteiden toimintaa harjoiteltiin pareittain. Myöhemmin jokaiselle työntekijälle kehitettiin käytännössä omat sopivaksi katsomansa menettelytavat kohtaamiensa häiriöiden poistamiseksi.

Järjestelmän pysäyttäminen väärällä kytkimellä

N.N pysäytti pakkauslinjan toiminnan Käynnistys/Syöttö seis -kytkimestä, joka pysäytti järjestelmän toiminnan, mutta ei kytkenyt linjan automaattiajoa kokonaan pois päältä. Järjestelmä jäi odotustilaan, jossa nostolavan valokennot odottivat käynnistymisimpulssia lähteäkseen liikkeelle. N.N on joko —ymmärtänyt väärin Käynnistys/Syöttö seis -kytkimen toiminnan ja luullut auto-

maattiajon kytkeytyneen kokonaan pois päältä tai
—hän on erehtynyt käyttökytkimestä ja luullut kytkeneensä laitteen käsiajolle
—viereisestä Käsi/automaattiajokytkimestä.

Tapaturmatilanteessa N.N vaikutti jollain kehon osallaan nostopöydän valokennoon, joka aiheutti toimintaimpulssin ja pöydän nopean liikkeellelähdön ylöspäin.

Hallintalaitteiden toiminnan tunteminen

Työpaikalla ei ennen tapaturmaa tunnettu Käynnistys/Syöttöseis- ja Käsi/automaattiajo -kytkimen toiminnan erilaisuutta nostopöydän valokennojen suhteen. Kytkimet näyttivät vaikuttavan järjestelmään täysin samalla tavoin, eikä ero paljastunut normaalissa käytössä, koska suojalaitteiden ollessa paikallaan ei nostopöydälle impulssein antaviin valokennoihin voinut vastaavalla tavalla vaikuttaa. Erityistä syytä sille, miksi kytkimet vaikuttivat eri tavoin nostopöydän valokennon toimintaan, ei ilmeisesti ole olemassa.

Laitevalmistaja ei ollut laatinut kirjallista kuvausta hallintalaitteiden vaikutuksista järjestelmään, eikä kytkinten ero tullut esille järjestelmän asennusvaiheessa tai käyttökoulutuksessa.

Jokainen koneenhoitaja kuitenkin tunsi valokennojen vaikutukset pakkauslinjan toimintaan, koska valokennojen toiminnan säätö oli keskeinen osa järjestelmän käyttöönoton viimeistelyä, johon kaikki koneenhoitajat osallistuivat.

Ohjaintaulun ergonomia

Käynnistys ja käsiajo -kytkimet olivat maltiltaan ja toiminnaltaan täysin samanlaisia sekä sijaitsivat ohjaintaulussa lähellä toisiinsa (piirros 2), joten ne olivat helposti sekoitettavissa keskenään. Myös mahdollisen virheen havaitseminen oli vaikeaa, koska molemmissa tapauksissa pakkauslinja näytti pysähtyvän samalla tavalla eikä pakkauslinjalla ollut esim. merkkivaloa, joka olisi osoittanut järjestelmän todellisen toimintatilan.

Puuttuvat suoja-aitaukset

Pakkauslinjalle oltiin asentamassa väliarkkien automaattista syöttölaitetta. Mekaanisten rakenteiden osalta syöttölaite oli asennettu paikalleen yrityksen talvilomaisokin aikana. Sähköasennus oli otettu yrityksen oman sähköosaston tehtäväksi ja tarvittaessa sitä tehtiin tuotannon aikana siten, että sähköasentajat työskentelivät pakkauslinjalla ruokataukojen tms. tuotantoseisokkien aikana. Pääosin asennustyöt voitiin tehdä pakkauslinjan ulkopuolella tuotannon käydessä normaalisti.

Pakkauslinjalle tehtävien sähköasennustöiden vuoksi sähköasentajat olivat poistaneet keräyslinjan ja nostopöydän suojana olleet kaksi kiinteätä (pulttiasennus) suojaaitaa. Suojia ei ainakaan aina asennettu takaisin paikalleen asennustöiden keskey-

tyessä ja pakkauslinjan käynnistyessä. Suoja-aidat olivat olleet poissa paikaltaan yhtäjaksoisesti ainakin tapaturmaa edeltäneen päivän aamusta lähtien.

Laitevalmistajan turvallisuusohjeissa todetaan, että "Pultein kiinnitettyjä turvaaitauksia ei saa poistaa". Sähkömiehet eivät olleet tutustuneet ko. ohjeisiin, joita säilytettiin kansiossa koneenhoitajien työpisteissä, eikä sähkömiehille annettu erillisiä ohjeita suojusten poistamisesta tai asennuksesta asennusprojektia aloitettaessa.

Molemmat työvuorot olivat ajaneet koneella ilman suojaaitauksia, mutta kuitenkin kukaan koneenhoitajista ei ollut huomauttanut asentajille suojien puuttumisesta. Asentajat ja koneenhoitajat eivät olleet keskustelleet toistensa työohjeista.

Suojuksien poistamisen jälkeen nostopöydän reunaa paljastui näkyviin noin 0,3 m. Pöytä erottui keräyskuljettimesta selvästi, koska se oli maalattu keltaiseksi. Kuitenkin se, että vain osa nostopöydästä tuli näkyviin, saattoi vaikuttaa siihen, ettei paikka tuntunut koneenhoitajista kovin vaaralliselta. Turvallisuuden tunnetta on lisäksi voinut vahvistaa se, että koneenhoitajat olivat tottuneet työskentelemään keräyskuljettimen vieressä korjatessaan vastaavia häiriöitä ja lisätessään käsin väliarkeja nippupinojen väliin suoja-aidan aukosta.

Suojien asennus- ja kiinnitys olisi kestänyt noin 5—10 min, joten se olisi vienyt noin puolet 20 min ruokatauosta, joka sähkömiehillä oli ollut ko. aamupäivällä aikaa asennustöiden tekemiseen pakkauslinjalta.

3. Torjuntatoimenpiteet

3.1 Huolto- ja käyttöhenkilökunnan yhteistyö ja töistä sopiminen

Työnopastuksella sekä huolto- ja käyttöhenkilökunnan välisellä yhteistyöllä tulee varmistaa, että molemmat osapuolet tuntevat riittävästi toistensa työt, niihin liittyvät vaaratekijät ja tarvittavat toimenpiteet vaaratilanteiden välttämiseksi.

Osaksi yhteistoimintaa työpaikalle tulee luoda selkeät menettelytavat huoltotöiden aloittamisjärjestelyistä. Esimerkiksi asennustöitä aloitettaessa tulee asennus- ja käyttöhenkilökunnan kesken sopia mm. siitä,

- mitä asennustöitä koneelle tehdään ja milloin (asennusaikataulu ja töiden vuorottelu)
- ketkä koneella työskentelevät
- mitä toimenpiteitä asennustöiden aloittaminen ja toisaalta tuotannon jatkaminen molemmilta osapuolilta edellyttää.

3.2 Suojalaitteiden pitäminen paikallaan

Koneita saa käyttää vain suojalaitteiden ollessa paikallaan. Tarvittaessa on suojalaitteiden paikallaan olo varmistettava siten, että kone ei käynnisty suojainten ollessa pois paikaltaan tai että kone pysähtyy suo-

jaimia irrotettaessa. Koneen ajo turvalliseen tilaan on aina varmistettava.

Tavanomaisten päivittäisten töiden johtamisen tulee sisältää suojalaitteiden asianmukaisen käytön valvonnan.

3.3 Hallintalaitteiden tunteminen ja suunnittelu

Laitevalmistajan tulee laatia yksiselitteiset ja havainnolliset selvitykset hallintalaitteiden vaikutuksista koneen toimintaan. Käyttäjät on perehdytettävä hallintalaitteiden toimintaan.

Virhetoimintoja voidaan lisäksi vähentää ja niiden korjaamista helpottaa mm.

- välttämällä näennäisesti samanlaisia ohjaustoimintoja, esimerkiksi tässä tapauksessa yhtenäistämällä ohjaustoimintoja siten, että erilaiset pysäytystoiminnot vaikuttavat mahdollisimman pitkälle samalla tavoin eri valokennojen toimintaan
- osoittamalla selvästi toimintojen erot, esimerkiksi tässä tapauksessa pakkauslinjalle sijoitetuilla toimintatilan ilmaismilla tai käynnistyshälyttimillä, jotka yksiselitteisesti ilmaisevat järjestelmän tilan ja sen muutokset
- ohjaustaulujen suunnittelulla siten, että käyttökytkinten tai osoitinlaitteiden malli, toiminta, sijoittelu tms. tekijät antavat käyttäjälle riittävästi tietoja hallintalaitteista
- sijoittamalla ohjaustauluun hallintalaitteet tai niiden toimintaa ilmaisevat merkivalot tuotantolinjan etenemistä kuvaavaan kaavioon siten, että käyttäjä saa oh-

jaustaulusta selkeän mielikuvan tuotantolinjan tilasta ja hallintalaitteiden vaikutuksista siihen

- ohjausjärjestelmän sisäisillä lukituksilla, jotka esimerkiksi estävät vaaralliset toiminnot.

3.4 Yhtenäiset turvalliset toimintatavat häiriötilanteiden korjaamiseksi

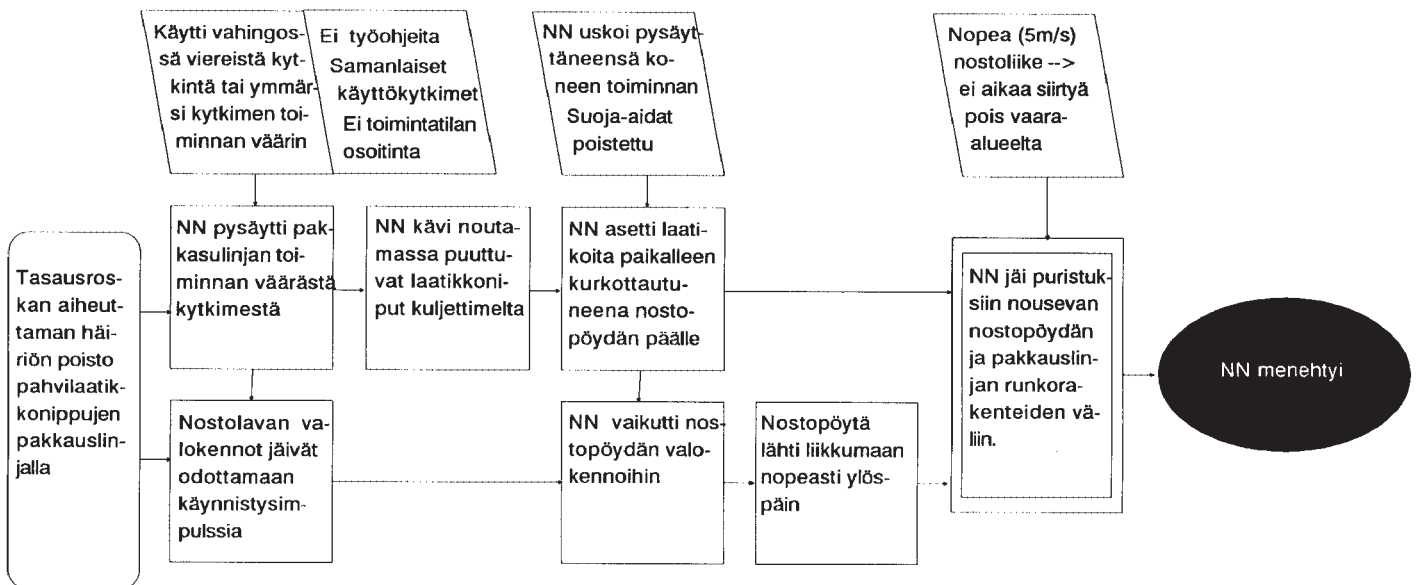
Työpaikalla tulee olla yksityiskohtaiset työohjeet siitä, miten koneiden ja laitteiden häiriöt poistetaan turvallisesti. Ohjeiden laatiminen edellyttää erilaisten häiriötilanteiden ja niihin liittyvien henkilövaarojen selvittämistä. Ohjeiden mukaiset toimintatavat tulee opastaa käyttäjille ja ohjeita tulee säilyttää työpaikalla käyttäjän saatavilla.

Vaaralliset häiriönkorvaustavat on pyrittävä estämään teknisesti esimerkiksi laitteen toimintaan kytkettyjen turvaporttien tai suoja-aitojen avulla.

3.5 Häiriökirjanpito

Keräämällä järjestelmällisesti tietoja käyttöhäiriöistä ja toimenpiteistä niiden korjaamiseksi saadaan koottua talteen arvokasta käyttökokemustietoa, jonka perusteella mm. työohjeita toimenpiteistä häiriöiden poistamiseksi voidaan tarvittaessa päivittää.

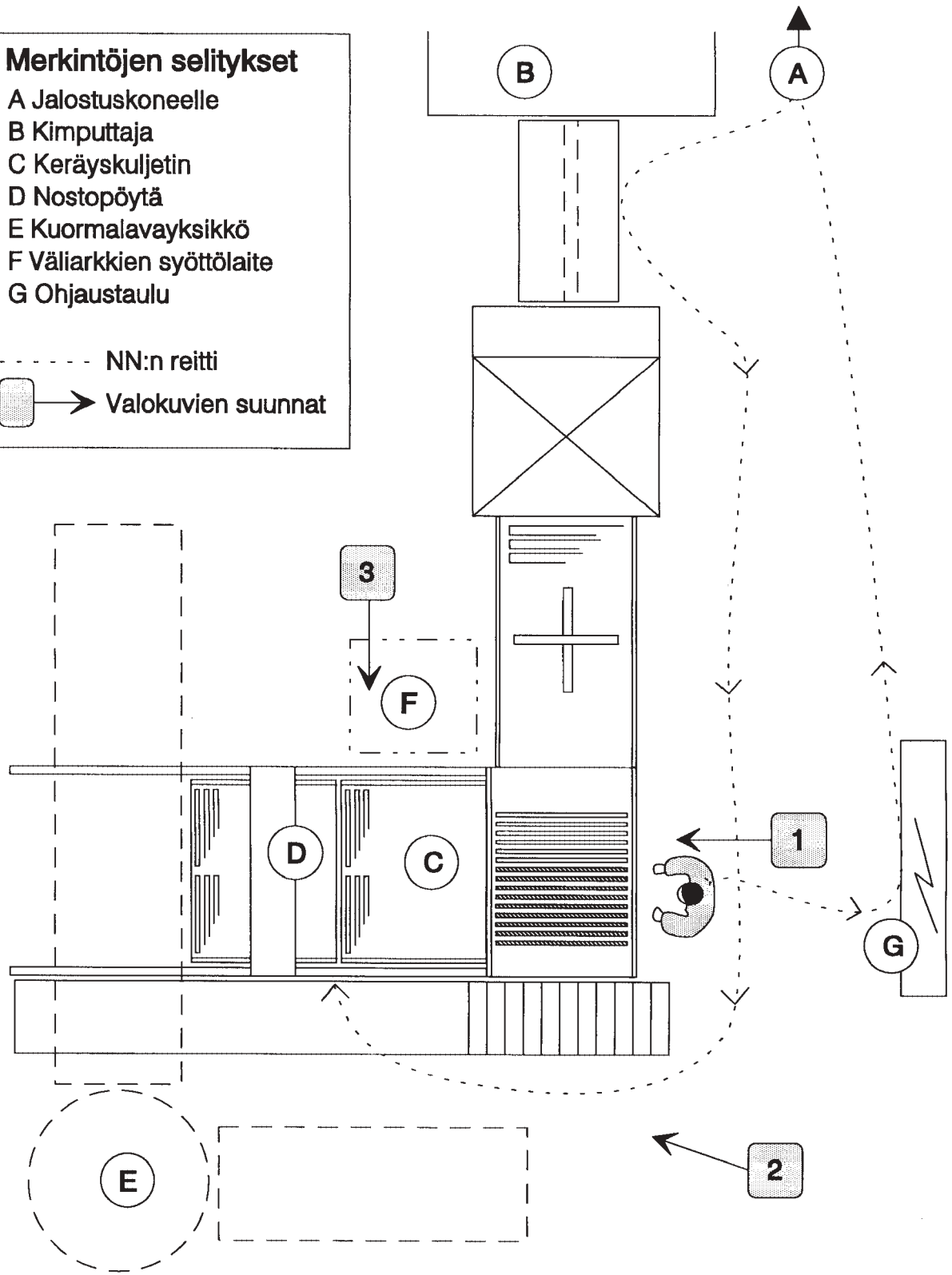
LIITTEET
 Tapaturman kulkukaavio
 Piirroksat
 Valokuvia



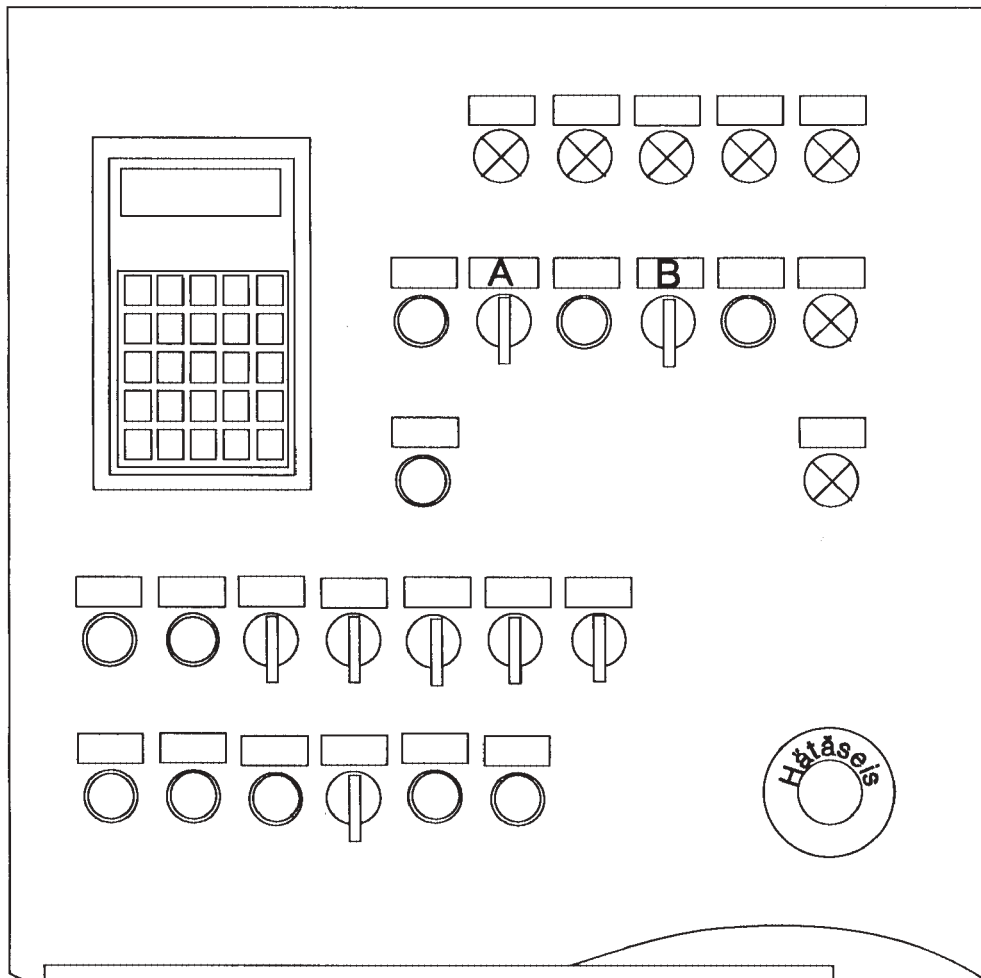
Merkintöjen selitykset

A Jalostuskoneelle
 B Kimputtaja
 C Keräyskuljetin
 D Nostopöytä
 E Kuormalavayksikkö
 F Väliarkkien syöttölaite
 G Ohjaustaulu




--- NN:n reitti
 Valokuvien suunnat



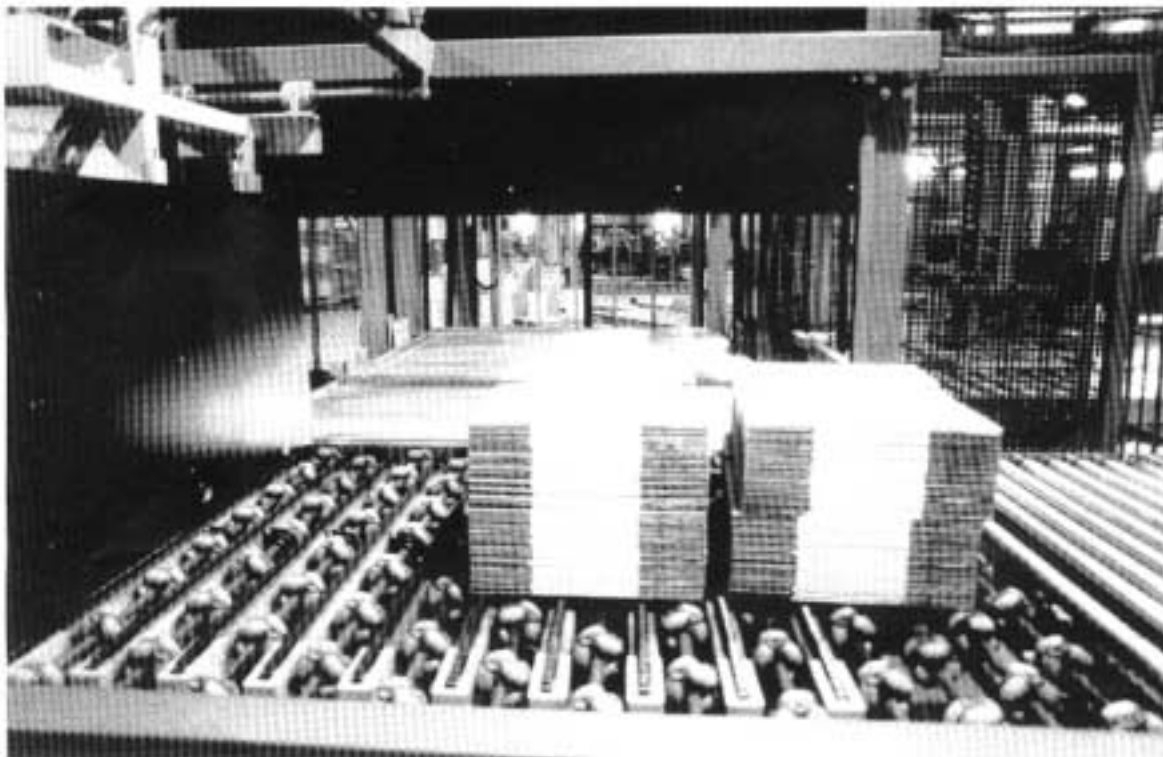
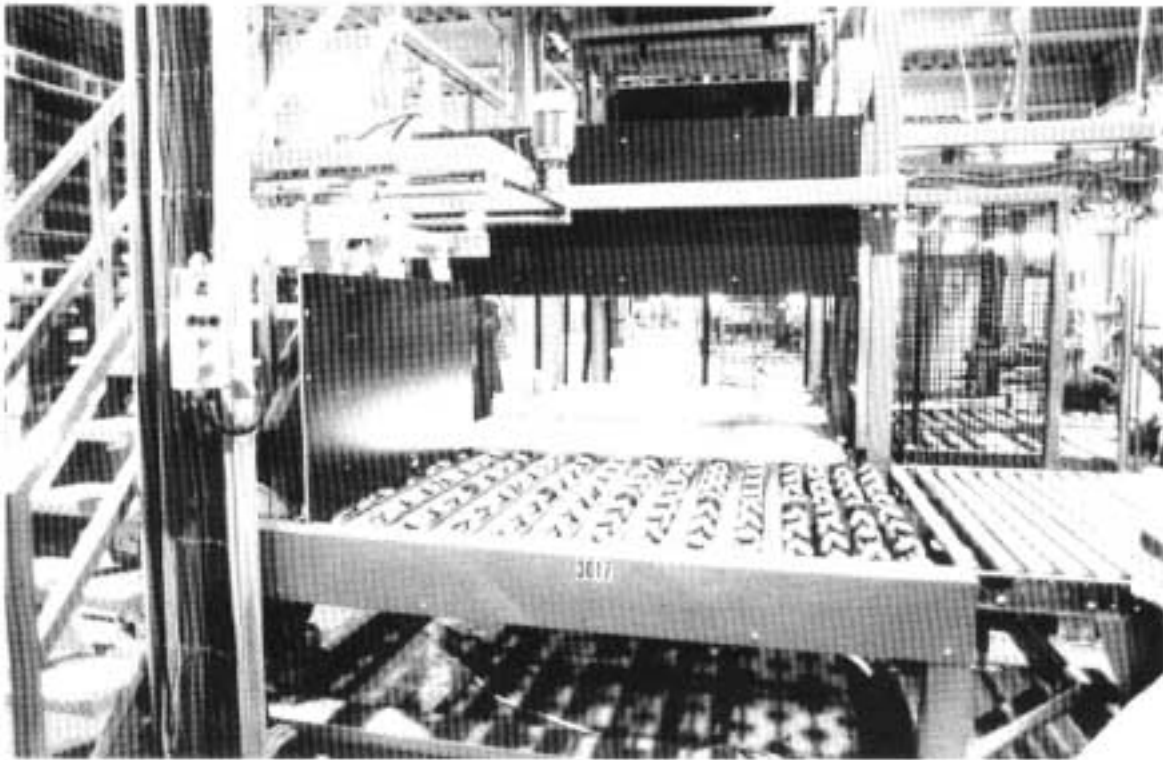
Piirros 1. Pakkauslinja pohjapiirros



Merkintöjen selitykset

- | | | |
|---|--------------|---------------------|
|  | Merkkivalo | A Käsi - Automaatti |
|  | Painokytkin | B Käynnistä syöttö |
|  | Kääntökytkin | |

Piirros 2. Ohjaustaulu



Kuvat 1 ja 2 Pakkauslinja koneenhoitajan työpisteestä nähtynä.



Kuva 3. Keräyskuljetin ja nostopöytä (ala-asemassa). Tapaturman sattuesssa suoja-aidat olivat poissa paikaltaan. Kuvan oikeassa reunassa on suoja-aidassa aukko, josta koneenhoitajat mm. tavallisesti asettivat puuttuvat niput keräyskuljettimelle.



Kuva 4. Keräyskuljetin ja nostopöytä vastakkaiselta puolelta nähtynä. Keskellä linjan toisella puolella valokenno, johon NN vahingossa vaikutti.

**Tapaturmavakuutus-
laitosten Liitto**

Bulevardi 28
00120 Helsinki
puh. (90) 680 401

Jäsen Oy 1990