

# Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**TUTKIEN  
TURVALLISUUTTA  
VUODESTA 1985**

**12/98**

## Rakennusaineteollisuus

Rakennuskiviä jalostavassa yrityksessä oli lohkare sahattu levyiksi. Levyjen siirtoa valmistellut työntekijä (teknikko-oppilas) jäi kaatuneiden levyjen alle. Kukin levyistä painoi noin 300 kg.

## TOT 12/98

### 1 TAPAHTUMAN KUVAUS

#### 1.1 Raakakiven sahaus levyiksi

Kaksi raakakivikuutiota (noin 150 x 150 x 280 cm/kpl) oli nostettu ulkona sahausvaunun päälle. Sahausvaunun päällä on kaksi päädyistä päätyyn ulottuvaa kiinteää, noin 50 cm:n levyistä betoni-/teräsalustaa, joiden päälle raakakivien kulmien alle laitetaan noin 10 cm paksut kivet. Raakakivet lasketaan näiden kivien päälle niin, että kulmakivien ja raakakiven väliin laitetaan puukiilat tueksi. Sen jälkeen kulmakivien väliin jäävät aukot raakakiven alla täytetään noin 30 x 40 cm:n kokoisilla irtokivillä. Mikäli näiden irtokivien ja raakakiven väliin jää tyhjiä kohtia, ne täytetään pienemmillä kiven palasilla. Lopuksi raot tilkitään heittämällä niihin sivusta käsin betonia.

Raakakivien yläosat tuetaan isommilla puukiiloilla laittamalla ne raakakivien väliin sekä kumpaankin päätyyn raakakiven ja päätyraudoituksen väliin. Päätyraudoitus muodostuu kolmesta noin 65 cm levyisestä osasta, joiden etäisyys toisistaan on noin 55 cm. Tärkeää vaunun raamisahaan siirrossa on se, että kivet ja vaunu muodostavat yhdessä tukevan ja vakaan paketin.

Tämän jälkeen sahausvaunu raakakivineen siirretään kiskoja pitkin sisälle siirtovaunun päälle, jolla kivet edelleen siirretään raamisahaan. Sahaussessa harmaagraniittiset kivet ovat noin viikon. Sahaus joudutaan välillä keskeyttämään, jotta sahaustuloksena syntyvien 3 cm:n paksuisten kivilevyjen väliin saadaan asetettua ohuet puukiilat pitämään levyt pystysuorassa. Sahausten edettyä pienen matkaa, levyjen väliin niiden ylätasolle laitetaan ohuet puukiilat (yläkiilat). Kun terät ovat sahanneet kivistä noin 4/5, terien yläpuolelle rakoihin aihion sivureunaan laitetaan myös kiilat (sivukiilat). Sen jälkeen sahaus suoritetaan loppuun asti ja terät nostetaan sivukiilojen alapuolelle ja sivukiilat poistetaan. Terät nostetaan noin 30 cm:n etäisyydelle levyjen yläreunasta ja sivukiilat asetetaan terien alapuolelle noin 50 cm päähän levyjen yläreunasta. Tämän jälkeen yläkiilat poistetaan ja terät vedetään pois raoista. Sivukiilat jätetään paikoilleen.

Sahaus suoritetaan niin, että myös raakakivien alle asetetut kivipalat sahataan. Näin varmistetaan, että raakakivi on sahattu joka levyn kohdalta läpi asti. Sahausten jälkeen kivilevyt puukiiloineen kuljetetaan sahausvaunun päällä purkupaikalle. Siellä kiiloja poiste-

taan niin, että kivilevyt kaatuvat hieman vinoon (noin 6° kulmaan).

#### 1.2 Työtapaturma

Kivilevyjä oli tapaturmahetkellä purettu pestäviksi noin 1,25 metrin matkalta. Vaunun siihen päähän, josta purkutyö oli aloitettu, oli jostain syystä jätetty raakakiven epätasainen, noin 10 cm paksuinen ns. poskipala nojaamaan vaunun kolmiosaista päätyraudoitusta vasten. Kahdesta purkutyön alla olleesta raakakivestä ensimmäisestä oli tapaturmahetkellä jäljellä neljä 3 cm:n paksuista levyä sekä raakakiven toinen noin 10 cm:n paksuinen poskipala.

Ne nojasivat kahteen puusta rakennettuun puukiilaan, jotka edelleen nojasivat toisen raakakiviainion poskipalaan.

Teknikko-oppilas NN:n tehtävänä oli nostosaksilla käsiohjauspainiketta apuna käyttäen nostaa levyt yksi kerrallaan pois vaunun päältä. Kulloinkin noston kohteena oleva kivilevy vedetään käsivoimin irti muista levyistä saksien laittamiseksi. Jos vetäminen käsivoimin ei onnistu, kivilevyä joudutaan kiiloja apuna käyttäen vääntämään rautavaarnalla joko sivulta tai päältä. Levy tulee saada sellaiseen asentoon, että sen yläreunassa on tilaa nostosaksien tartuntaotteelle.

NN (n. 175 cm) työskenteli vaunussa kivilevyjen välissä. Purkutyön kohteena olevan raakakiven jäljellä olleet viisi kivilevyä kaatuivat kuitenkin jostain syystä sillä seurauksella, että vaunun päällä työskennellyt NN jäi näiden levyjen ja vaunun päätyraudoitukseen nojaneen poskipalan väliin puristuksiin rintakehänsä kohdalta. Kivilevyt kaatuivat noin 45° kulmaan (kuvat 1 ja 2).

Yhden kivilevyn pinta-ala on 150 x 280 cm ja harmaan graniitin ominaispaino on noin 2700 kg/m<sup>3</sup>. Yhden 3 cm paksun levyn massa on noin 340 kg. NN:n päälle kaatuneiden kivilevyjen kokonaismassa oli näin ollen (0,1+4x0,03) m x 1,5 m x 2,8 m x 2700 kg/m<sup>3</sup> = 2500 kg.

#### 1.3 Pelastustoimet

Tapaturmahetkellä juuri ennen kivien kaatumista NN oli ehtinyt huutaa vieressä työskennelleen MM:n nimeä.

MM oli tämän kuultuaan mennyt tapahtumapaikan vierelle ja nähtyään tapahtuneen huutanut apua muilta työntekijöiltä.

Kivet nostettiin NN:n päältä nostoketjujen avulla. Nostolupa saatiin palokunnan miehiltä ja NN nostettiin tajuttomana pois vaunun päältä ensiapua varten. Tässä vaiheessa NN:n sydän ei toiminut. Sydän saatiin kuitenkin toimimaan noin puolen tunnin ensiavun ja kahdesti annetun sähköshokkihoidon avulla, jonka jälkeen NN siirrettiin ambulanssilla keskussairaalaan.

NN kuoli myöhemmin samana päivänä tajuihinsa tulematta.

## 2. TYÖTAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJOITA

### Sallittu purkumenetelmä

Yrityksen johtajiin kuuluva henkilö oli kävellyt NN:n työpaikasta ohi noin tunti ennen tapaturman sattumista ja todennut kivien olevan tarpeeksi vinossa. Työntekijä MM:n mukaan työskentelyä kivivaunussa levyjen välissä ei oltu kielletty.

### Vähäinen kokemus

23-vuotias NN oli toista kertaa purkamassa kuljetusvaunun päällä olevia kivilevyjä. Ensimmäisellä kerralla aikaisemmin kesällä, kokeneemmat, vakituisessa työsuhteessa olevat työntekijät olivat seuraamassa työn kulkua ja todenneet työn sujuvan opetetun mukaisesti.

Kesällä NN oli tehnyt purkaamon lisäksi töitä leikkurilla, tasohiomakoneella ja sahauslaitteella. NN oli saanut em. johtajan mielestä riittävän alkuperehdytyksen kaikkiin kivityöstöön liittyviin työmenetelmiin.

NN oli työskennellyt samoissa tehtävissä edellisenä kesänä. NN opiskeli (suorittanut 3 lukukautta) ammatillisessa korkeakoulussa rakennustekniikan koulutusohjelmaa. Kivitekniikka oli hänen opinto-ohjelmassaan.

### Työmenetelmässä vaaratekijöitä

Sahauksessa käytetty raamisaha oli otettu käyttöön kaksi kuukautta aikaisemmin. Sillä oli ehditty tekemään neljä sahausta, mikä yhdessä NN:n vähäisen työkokemuksen ja kiireisen työtavan kanssa saattoi osaltaan vaikuttaa tapaturman syntymiseen. Italialainen sahaus-

mestari FF oli ollut muutamaa päivää ennen onnettomuutta yrityksessä 15 päivän ja kahden sahauskerran ajan kouluttamassa ja seuraamassa sahausta työskentelyä. FF toimi oman yrityksensä nimissä.

Opastetussa työmenetelmässä voi todeta olleen seuraavia vaaratekijöitä:

- Työmenetelmänä työskentely kuljetusvaunussa kivilevyjen välissä on tapaturmavaarallinen.

- Kuljetusvaunun pätyyn oli jätetty nojaamaan raakakivivaunon poskipala, mikä saattoi estää NN:n pääsyn pois vaunun päältä päätyrautojen välistä (n. 55 cm) kivilevyjen kaatuessa (ks. kuva 2).

- NN joutui vetämään kivilevyä itseään kohti nostosaksien kiinnittämiseksi (ks. kuva 1).

- Kivilevyjä ei ollut kiinnitetty niin, että kaatuminen olisi estetty.

- NN:n tapa tehdä töitä oli muiden työntekijöiden mukaan usein kiireinen.

- Kivilevyt olivat liian pystyssä.

- Kivilevyihin on vaikuttanut lisäksi jokin, esimerkiksi puukiiloista tai nostosaksien liikkeestä aiheutunut voima.

- Kivilevyjen alla olleessa kivipedissä on jossain kohtaa saattanut tapahtua siirtymä tai murtuma (kuva 3). Jo puolen sentin siirtymä kahdeksan sentin paksuisen levyn alaosassa merkitsee noin 10 sentin siirtymään 150 cm:n korkuisen levyn yläreunassa.

- Poskipalojen välissä olleet puukiilat (n. 15 kg/kpl) saattoivat painua alas päin, mikä olisi nostanut kivilevyjä liikaa pystyasentoon.

### Koneturvallisuus

Sahauslaitteisto oli siis asennettu kaksi kuukautta aiemmin. Siitä puuttui CE-merkintä, eikä siinä ollut suomenkielisiä käyttöohjeita.

Yritys oli käynyt ostamassa laitteiston suoraan italialaiselta valmistajalta.

## 3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN

### 3.1 Koneturvallisuus

Kivilevyn/-levyjen kaatuminen tulee estää teknisin toimenpitein. Purkuvaunu on varustettava asianmukaisin suojuksin ja kulku- ja nousutein (ks. kuva 1 ja 4).

## 3.2 Purkujärjestys, työmenetelmä

Kivilevyt tulee poistaa kuljetusvaunun päältä järjestyksessä niin, että vaunun päätyraudoitukseen ei jää kivilevyjä makaamaan.

Levyt on purettava ylhäältä päin sopivaa erillistä työtasoa tms. käyttäen, jolloin ei ole tarvetta mennä vaunun levyjen väliin.

## 3.3 Opastus

Purkutyön saa suorittaa vain sellainen työntekijä, jolla on pitkäaikainen kokemus kivialalla työskentelystä sekä koulutus ja opastus.

## 3.4 Ohjeet ja valvonta

Laaditaan purkutyön suorittamisesta kirjalliset ohjeet. Opastettujen ohjeiden noudattamista on järjestelmällisesti valvottava.

## 3.5 Käyttöohjeet käyttäjän kielellä

Koneenvalmistajan tai valtuutetun maahantuojan on toimitettava koneen mukana käyttö- ja huolto-ohjeet joko suomen- tai ruotsinkielisenä. Sama määräys koskee koneessa olevia varoitusmerkintöjä tai -tekstejä. Koneen käyttäjän (työnantajan) on tarkistettava nämä asiat ennen koneen käyttöönottoa.

## 3.6 Koneessa määräystenmukainen CE-merkintä ja vaatimustenmukaisuusvakuutus

Koneessa tulee olla CE-merkintä ja sen mukana tulee toimittaa vaatimustenmukaisuusvakuutus. Tästä vastaa joko valmistaja tai maahantuoja. Koneen käyttäjän (työnantajan) on tarkistettava nämä asiat ennen koneen käyttöönottoa. Työnantajan on otettava yhteyttä havaituista puutteista maahantuojaan tai valmistajaan tai tarvittaessa työsuojeluviranomaiseen.

Jos kone liitetään osaksi konelinjaa, tulee etukäteen sopia kuka eri osapuolista (koneen valmistaja, maahan-

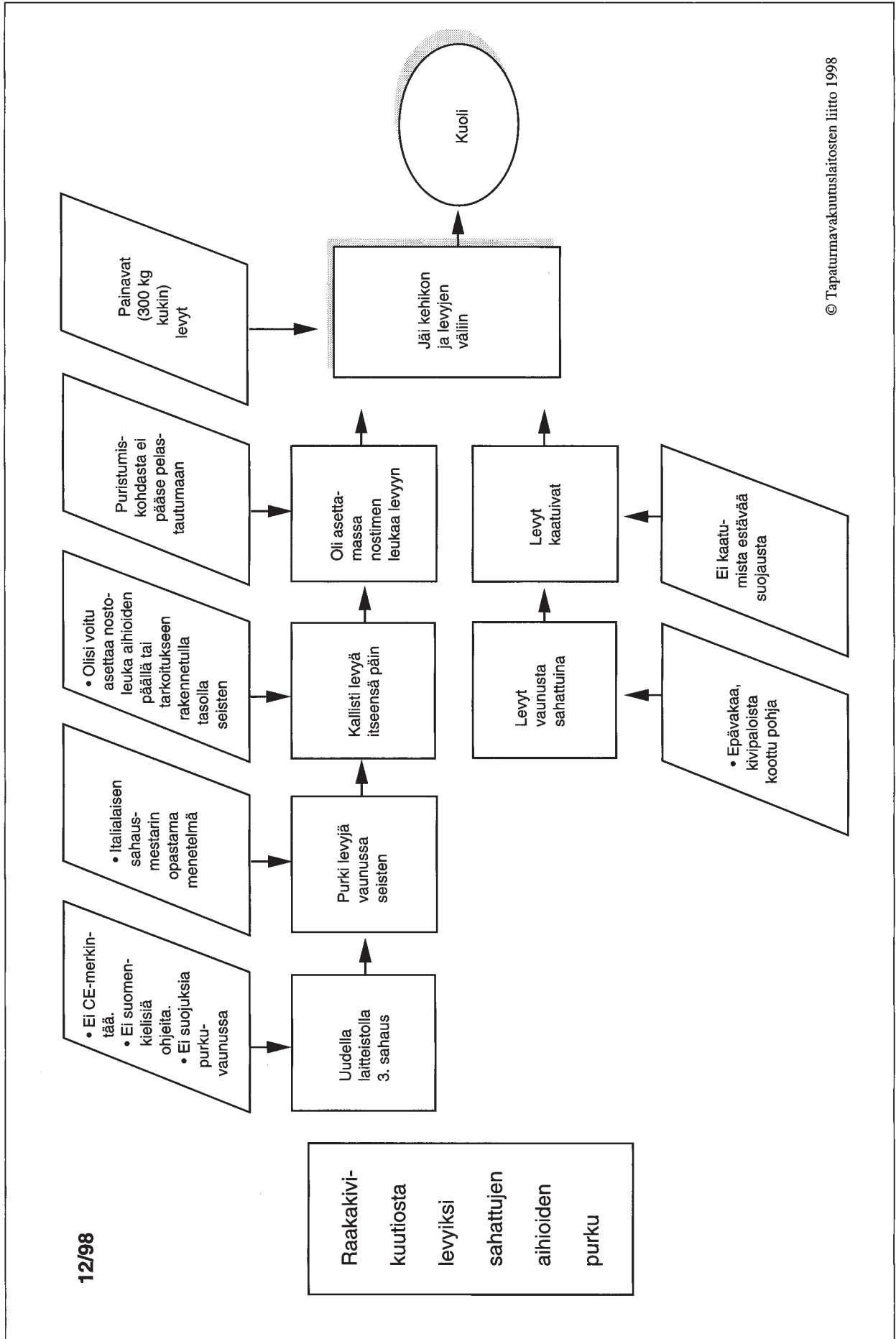
tuoja, sähköasennukset tekevä yritys vai lopullinen käyttäjä) on konedirektiivin tarkoittama konelinjan valmistaja.

## 3.7 Riskien arviointi

Otettaessa käyttöön uutta laitetta on työvaiheiden riskit arvioitava ja lopullinen työmenetelmä suunniteltava ko. arvioinnin perusteella.

### LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Valokuvia

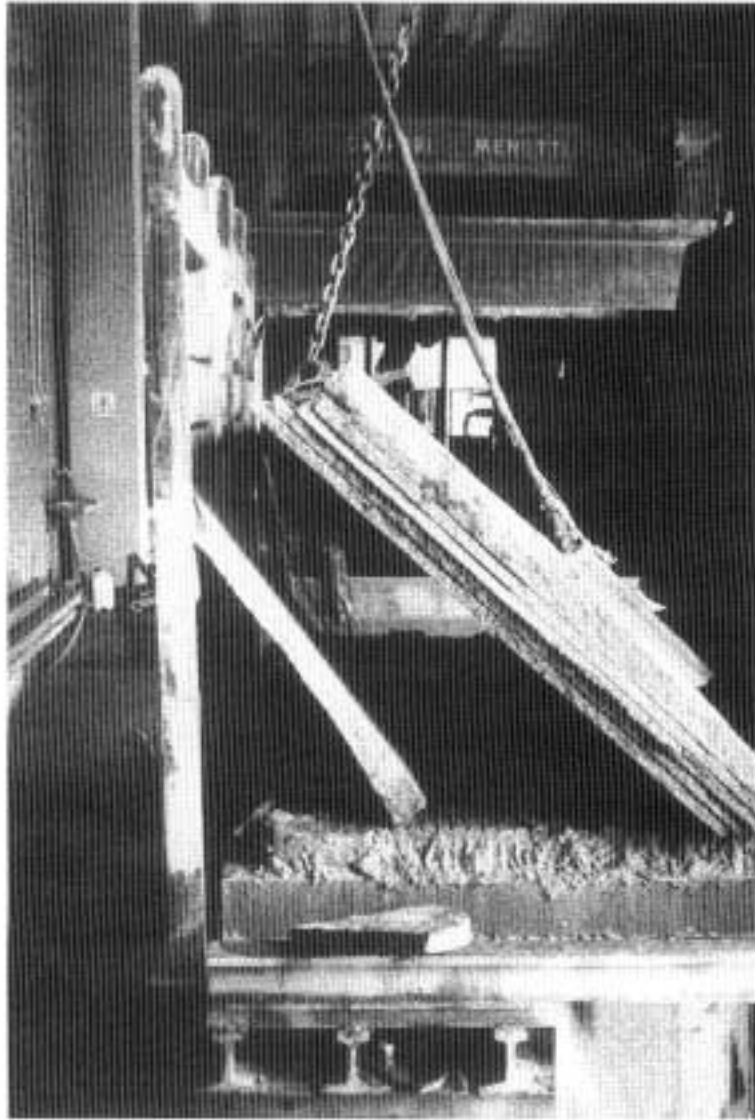




**Kuva 1.** Työtapaturman sattuessa *MN* seiso i vaunussa kiinnittäen nostosaksea, kun levyt kaatuivat vasempaan päättyyn. Kuvassa nykyinen työmenetelmä. Toinen sahattu lohkarie sidottu liinoilla.



**Kuva 3.** Kivipeti. Oikealla voi havaita levyjen painumia murtumien seurauksena.



Kuva 2. NN puristui päädyn ja kaatuneiden levyjen väliin.



Kuva 4. Nousutienä ovat vaunun laitteet ja rakenteet.

## TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Albertinkatu 30 A, 00120 Helsinki • Puhelin 09-680 401 • Telefax 09-6804 0389

**Lisätietoja:** Osastopiällikkö Hannu Tarvainen, puh. 09-6804 0388 tai työturvallisuusinsinööri Sakari Seppänen, puh. 09-6804 0377 • **Tilaukset:** Osastosihteeri Terttu Kumlin, puh. 09-6804 0385