

# Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**TUTKIEN  
TURVALLISUUTTA  
VUODESTA 1985**

**1/98**

## Rakentaminen

Uudisrakennustyömaalla rakennettiin viisikerroksisen kerrostalon peltikattoa. Pää toteuttajan asentajat olivat asentaneet kattotyötä varten räystäälle kaiteet. Kaksoisparvekkeen kohdalle kiinnitetty kaide oli noin 6 m pitkä ja kiinni kolmella metallisella pystytolpalla kattotuolien päissä.

Kaiteen vaakapuina käytettiin 50x100 soiroa. Peltiseppän apulainen saumasi kattopeltiä harjalta räystäälle. Peltiseppä horjahti lumen liukastamalla katolla kaidetta vasten.

Kattotuolin pää murtui, kaide putosi alas ja peltiseppän apulainen putosi maahan yli 10 metrin korkeudesta.

# TOT 1/98

## 1 TAPAHTUMAN KULKU

### 1.1 Tausta

Onnettomuushetkellä rakennettiin viisikerroksisen kerrostalon peltikattoa. Uudisrakennustyömaa oli aikataulussa. Pää toteuttaja A:n asentajat olivat asentaneet kolme viikkoa aiemmin kattotyötä varten räystäälle kaiteen. Kaksoisparvekkeen kohdalle kiinnitetty kaide oli noin 6 m pitkä ja kiinni kolmella metallisella pystytolpalla (valmiit elementit) kattotuolin päässä.

Kattotuolit olivat höylättyä puutavaraa kooltaan 41 mm x 123 mm. Kaiteen pystytolpat olivat noin 2,5 m:n ja 3,3 m:n etäisyydellä toisistaan. Kaiteen kiinnittämiseen porattu reikä (14 mm) oli 65 mm:n etäisyydellä kattotuolin päästä ja 65 mm alareunasta. Pystytolppiin oli asennettu kakkosnelosista kolme vaakatukea. Ulokekaiteet oli tarkastettu ja hyväksytty käyttöön.

Rakennustyömaa oli mukana alueellisessa turvallisuuskilpailussa, ja sen turvallisuustaso oli arvioitu hyväksi ennen onnettomuutta.

Onnettomuuspäivän aamuna työmaalle tulivat aliura-koitsija B:n peltiseppän apulainen NN ja peltiseppä MM. NN tuli työmaalle ensimmäistä kertaa. NN teki työtä MM:n opastamana. He asensivat aamupäivän aikana kattopeltejä ilman ongelmia.

### 1.2 Tapaturma

Onnettomuushetkellä NN oli saumaamassa kattopeltejä. NN horjahti lumen liukastamalla katolla työntäessään saumausrissaa harjalta räystäälle päin ja törmäsi voimakkaasti kaidetta vasten. Törmäyksen voimasta keskimmäisen kaidetolpan kiinnityspisteeseen olevan kattotuolin pää halkesi ja kaiteen kaikki vaakapuut putosivat alas. NN putosi maahan yli 10 m:n korkeudesta ja menehtyi myöhemmin samana päivänä.

Putoamista edeltäneitä tapahtumia ei nähnyt kukaan. Peltiseppä MM ei voinut nähdä NN:n putoamista, koska MM oli hakemassa katon toiselta lappelta uutta peltiriviä. Rakennustyömaalla työskennellyt LL näki putoamisen, muttei NN:n törmäämistä kaiteeseen.

### 1.3 Kokemus

NN oli 29-vuotias. Hän oli ollut Yritys B:n palveluksessa 1,5 kk. Hänellä ei ollut aiempaa kokemusta vastaavasta työstä.

### 1.4 Organisaatio

Yritys B:ssä työskenteli keskimäärin 4-6 työntekijää. Työmaalla yritys B:llä oli 2 työntekijää toimitusjohtaja JJ:n lisäksi.

### 1.5 Säätila

Onnettomuuspäivänä satoi vettä ja räntää. Ilman lämpötila oli +1°C.

### 1.6 Kiinnityksen lujuus

Kaiteen kiinnityksen lujuus tutkittiin onnettomuuden jälkeen vastaavilla kattotuolimateriaaleilla ja erilaisilla kiinnitystavoilla. Kun pystytolpan kiinnitysreiän etäisyys kattotuolin päästä oli 65 mm eli sama kuin onnettomuushetkellä, tämä liitostapa kesti vaakasuoraa staattista voimaa 750-1300N. Kun kiinnitysreiän etäisyys kattotuolin päästä oli 65 mm ja kattotuolin pää vahvistettiin 2 mm:n paksuisella ja 120 mm x 44 mm kokoisella reikälevyllä, niin kattotuolin pää ei vielä murtunut 1300N:n voimalla. Kattotuolin pää ei myöskään murtunut 1300N:n voimalla, kun kiinnitysreiän etäisyys kattotuolin päästä oli 130 mm.

## 2 TAPATURMATEKIJÄT

### Pystytolpan kiinnitys petti - kattotuolin pää halkesi

Kattotuolin pää halkesi NN:n (80-90 kg) horjahtaessa kaidetta vasten. Kaiteen kiinnittämiseen porattu reikä (14 mm) oli liian lähellä kattotuolin päätä (65 mm), mikä edesauttoi kattotuolin pään halkeamista. NN ilmeisesti romahti osittain kaiteen päälle, mikä myös myötävaikutti kattotuolin pään murtumiseen.

### Puutteelliset asennusohjeet

Kaiteen mukana tulleet asennusohjeet olivat vanhat ja puutteelliset. Ohjeista puuttui mm. pystytolpan kiinnittämiseen tarvittavan porausreiän paikka mitattuna katto-

tuolin päästä sekä kiinnityskohdan puutavaran laatu ja minimimitat.

Onnettomuudessa käytetty pystytolppa oli testattu standardin SFS 4665 mukaan. Pystytolppa täytti standardissa SFS 4665 asetetut vaatimukset. Standardissa SFS 4665 ei ole kuitenkaan esitetty mitään vaatimuksia kaiteen kiinnityskohdan materiaalille. Standardin liitteessä on esitetty ainoastaan useita erilaisia ratkaisuja ja rakenneperiaatteita räystäälle kiinnitettävistä suojakaiteista.

## Liukas peltikatto

Onnettomuushetkellä peltikatolla oli räntää. Peltikaton kaltevuus (15°) myötävaikutti myös liukastumiseen.

## Horjahtaminen

NN horjahti työntäessään saumausrissaa aivan räystään reunassa. Räystään reunassa olevan peltisauman saamaaminen vaatii yleensä normaalia enemmän työntövoimaa. Liukas katto on ilmeisesti edesauttanut liukastumista ja horjahtamista.

## Kokemus

NN:llä oli vähän kokemusta kattopeltitöistä. Häntä opastettiin parhaillaan työhön.

## 3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN ESTÄMINEN

### 3.1 Suojakaiteiden lujuus

Suojakaiteiden rakenneosina käytettyjen pystytolppien lujuusvaatimukset on esitetty rakennustöiden turvallisuusmääräyksissä (VNp 629/94, 26 §, 4 mom.). Tämä päätös ja myös aiemmin kumottu SFS 4665 määrittävät pystytolppien mitoitusperusteeksi 1kN pistekuorman, jonka tulee kohdistua pystytolppaan kaikkein epäedullisimmassa suunnassa. Pystytolpan tulee kestää koestus ilman pysyviä muodonmuutoksia.

Valmiiden pystytolppien kriittisin kohta on rakennus-

työmaalla tehtävässä asennuksessa. Määräysten lähtökohtana on, että suojakaide kestää 1kN:n pistevoiman kiinnityskohtaansa asentamisen jälkeen ja kun sitä rasittavat kaidejohteiden painosta yms. johtuva lisäkuormitus.

Valmiita metallisia pystytolppia käytettäessä suojakaiteen lujuuteen ja siten myös turvallisuuteen vaikuttavat seuraavat seikat:

- pystytolppien rakenteellinen lujuus
- asennusmitat- ja rakenteet (valmistajan tehtävä)
- kiinnityskohdan lujuus (suunnittelijan tai asennuksesta vastaavan tehtävä)
- asennustyön laatu ja valvonta (päätoiteuttajan tai asennusurakoitsijan tehtävä).

Valtioneuvoston päätöksessä mainittu kaiteen mitoituskouma 1kN epäedullisimmassa suunnassa on onnettomuuden perusteella todettava liian pieneksi. Työntekijä, joka painaa 100 kg käyttämiensä työkalujen ja suojavarusteiden kanssa, aiheuttaa kaidetta vasten horjahtaessaan huomattavasti suuremman dynaamisen voiman kuin määräyksissä vaadittu 1kN. Todennäköinen dynaaminen horjahtamisen aiheuttama voima oli onnettomuustilanteessa (1.5-2.0 kN:n välillä) yli 1,5-kertainen.

### 3.2 Valmistajan asennusohjeet

Kaide-elementtien valmistajan tai niiden toimittajan on laadittava selkeät asennusohjeet, joissa on mainittu turvallisuuden kannalta kaikki tärkeät mittatiedot. Ohjeissa annettujen asennusmittojen tulee perustua tehtyihin kokeisiin erilaisilla kattotuolimateriaaleilla. Asennusohjeissa tulee korostaa kattotuolin materiaalin vaikutusta kiinnityksen lujuuteen. Ohjeissa tulee ottaa kantaa kiinnityskohdan mahdolliseen vahvistamistarpeeseen naulalevyllä, teräsvanteella tms.

### 3.3 Kiinnitystapa suunnittelu- vaiheeseen

Rakennushanketta valmisteltaessa rakennuttajan tulee huolehtia, että kattorakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon räystäälle kiinnitettävän kaiteen asentamiseen liittyvät näkökohdat ja laaditaan selvät ohjeet siitä, miten kaide kiinnitetään kattotuoliin ja miten sitä tarvittaessa vahvistetaan. Tarvittaessa rakennustyömaalla tms. tulee selvittää kokein kiinnityksen todellinen lujuus.

## 3.4 Vaihtoehtoiset kaideratkaisut

Kattotyöskentelyn turvallisuussuunnittelussa tulee tutkia vaihtoehtoisia kaideratkaisuja erityisesti silloin, kun esimerkiksi arkkitehtoonisista tai muista syistä kattotuolien päähän kiinnitettäviin kaideratkaisuihin liittyy erityisiä riskejä.

## 3.5 Työskentely putoamisvaarallisissa kohteissa

Työskenneltäessä putoamisvaarallisissa kohteissa tulee putoamisvaaraan ja sen torjuntaan kiinnittää jatkuvasti ja riittävästi huomiota. Lumi- tai räntäsateen liukastuttamalla kaltevalla peltikatolla työskentelyä tulee välttää, vaikka kaiteet olisivatkin asennettuina paikoilleen ja vaikka käytettäisiin turvavaljaita.

Lisätietoja

Myllyntausta J. Rakennushankkeen työturvallisuus. Rakennustieto 1994.

Aitomaa K, Luoto T., Marjamäki M., Niskanen T. ja Peltonen R., Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Rakennusalan Kustantajat, 1994.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös työtelineiden ja putoamisen estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä (STMp 156/1998). (Päätös astui voimaan 1.4.1998.)

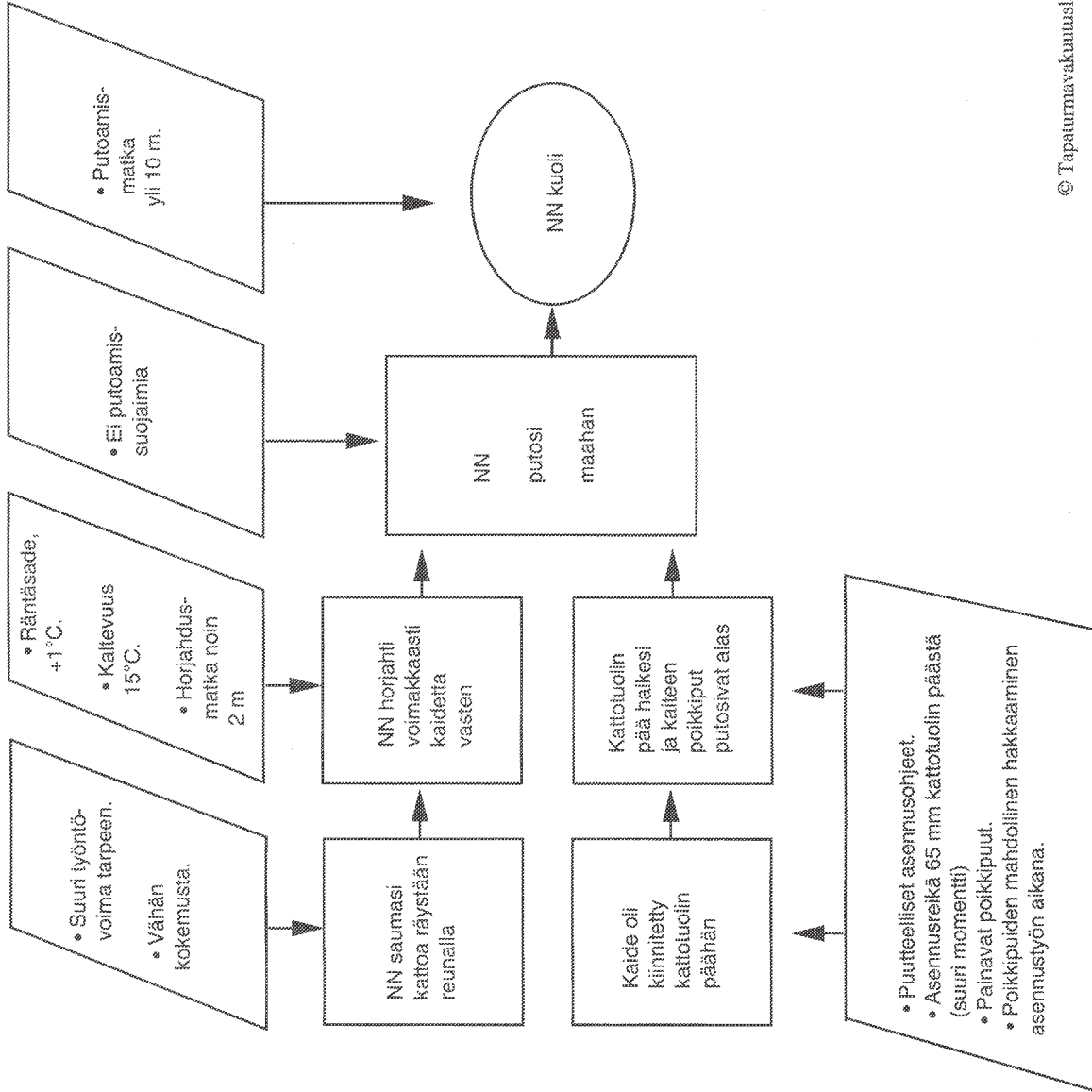
Turvallisuustiedote Nro 42. Työtelineet ja putoamisen estävät rakenteet. STM, työsuojeluosasto, Tampere 1998, 45 sivua.

### LIITTEET

- Kaavio tapahtumista ja tapaturmatekijöistä
- Kuvia

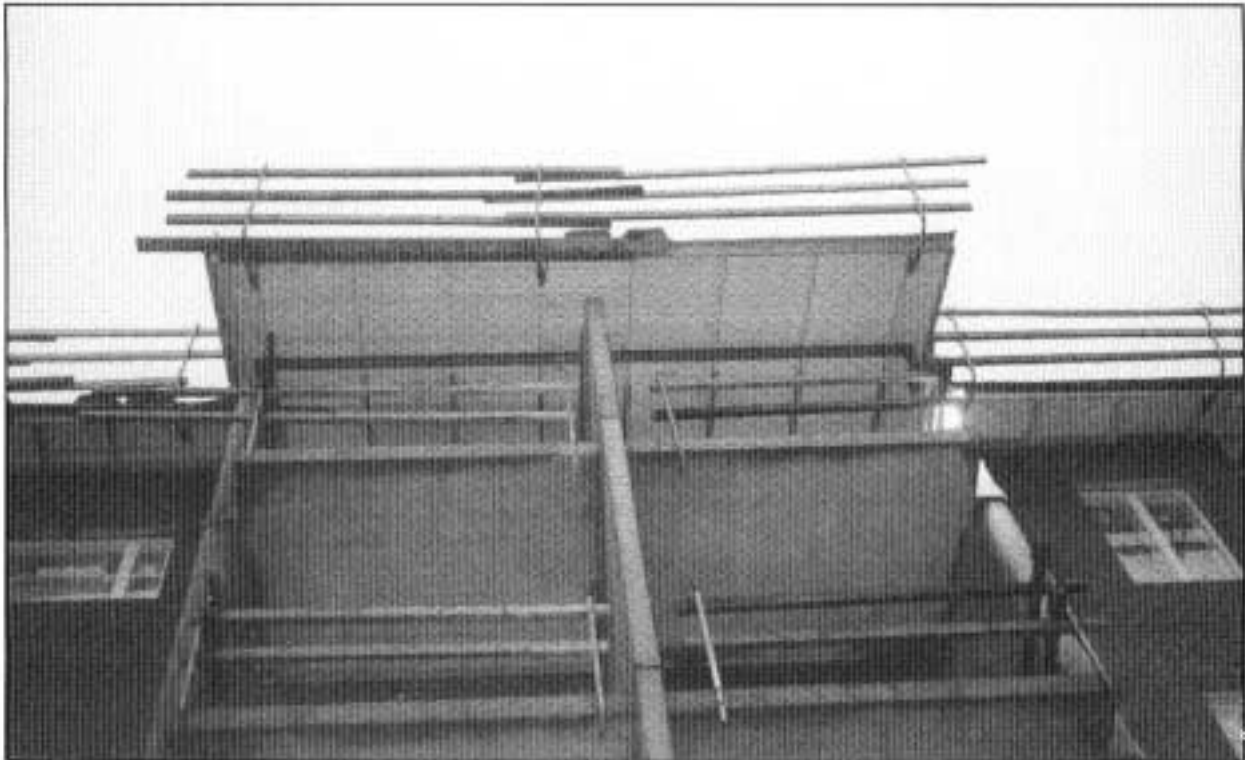
1/98

Peltisepän apulainen  
saumasi kattopeltiä  
räystään reunassa

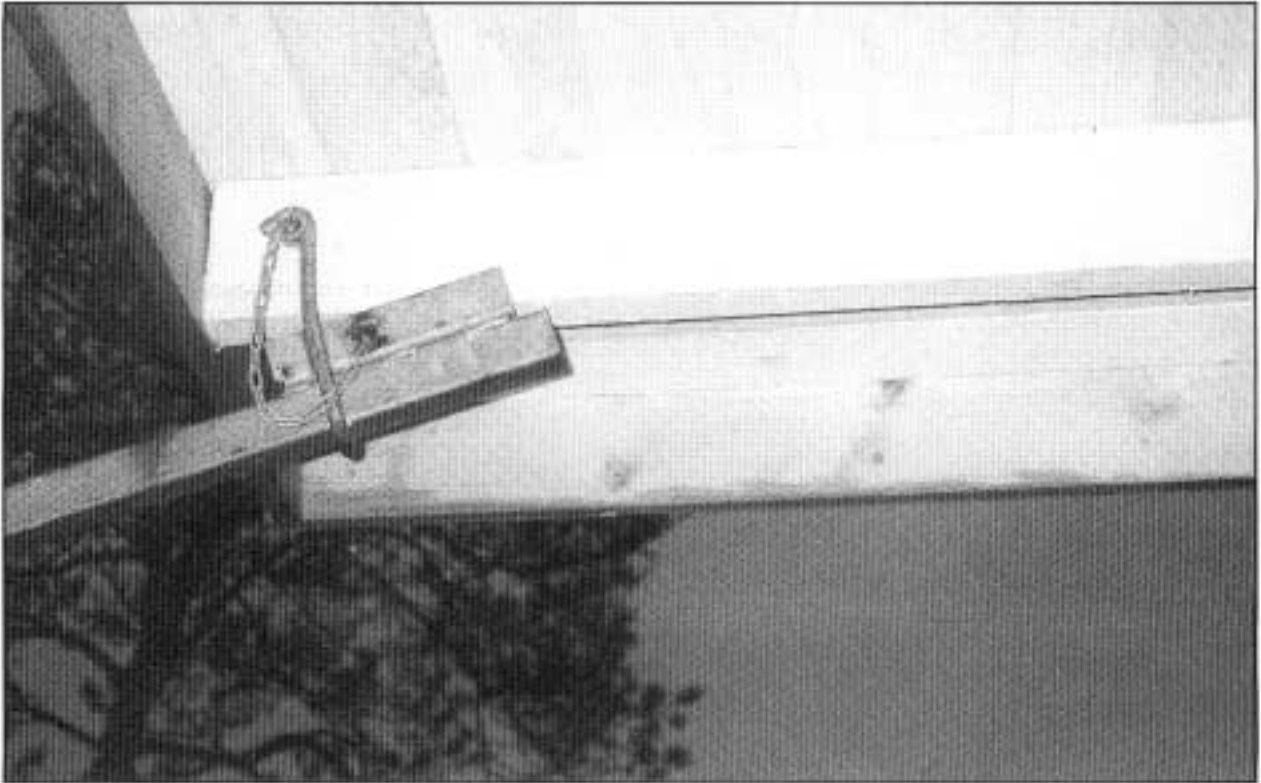




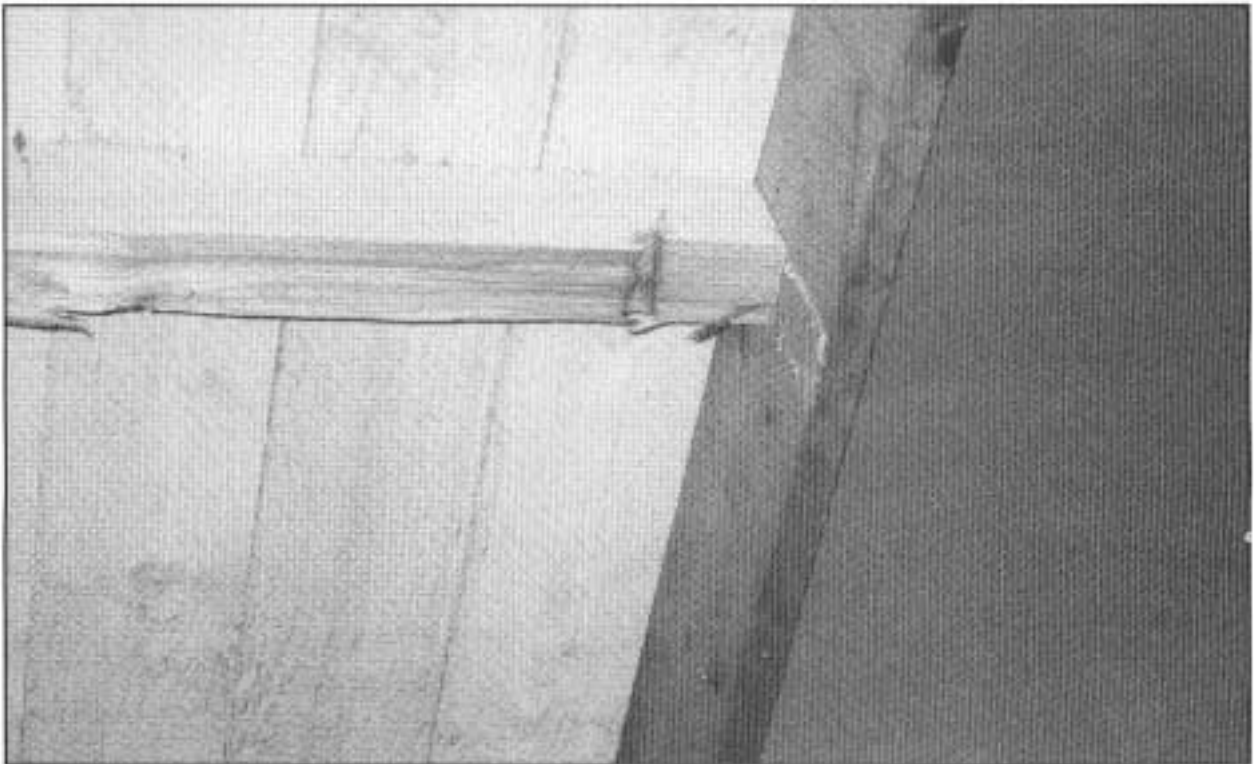
Kuva 1. Onnettomuuskaiteessa käytetty metallinen pystytolppa.



Kuva 2. Parvekkeen päälle asennettu vastaava kaide.



Kuva 3. Pystytolpan kiinnitys kattotuolin päähän.



Kuva 4. Hajennut kattotuolin pää.



**Kuva 5. Pudonneen kalteen poikki puut.**

**TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO**

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

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