

# Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT)



**TUTKIEN  
TURVALLISUUTTA  
VUODESTA 1985**

**4/99**

## Rakentaminen

Rivitalon uudisrakennustyömaalla asennettiin elementtejä. Aliurakoitsijan asentajat olivat oikaisemassa noin kaksi viikkoa aiemmin asennettua maanpaine-elementtiä. Oikaisutyön aikana elementin tukemiseen käytettyjen vinojen asennustankojen perusmuurissa olleet kiinnityskohdat murtuivat ja elementti kaatui.

Maavallin vieressä ollut asentaja jäi 9 tn painavan elementin alle ja puristui kuoliaaksi

## TOT 4/99

### 1. TAPAHTUMAN KULKU

#### 1.1 Tausta

Rakennusliike A toimi rivitalon uudisrakennustyömaalla päätoteuttajana. Rakennusliike A:n palveluksessa työmaalla oli vain työmaapäällikkö. Rakennusliike A oli tilannut elementtien asennustyön asennustöihin erikoistuneelta yritys B:ltä. Työmaalla oli tapaturmahetkellä 7 aliurakoitsijaa ja 17 työntekijää.

Yritys B:llä oli tapaturmahetkellä työmaalla 3 asentajaa. Asentaja NN toimi ryhmän ”nokkamiehenä” ja asentajat MM ja KK asentajina. Työtä valvoi Yritys B:n työnjohtaja, joka kävi paikalla kerran viikossa.

Rivitalon perusmuurit oli valettu noin kuukautta aiemmin. Perusmuurin betoni oli laadultaan K-30-2 ja sen raekoko oli 32 mm. Betoni oli silmämääräisesti hyvälaatuista.

Kaatonut maanpaine-elementti oli asennettu kahden 3,5 m:n elementtitiuen varaan noin kaksi viikkoa aiemmin (kuva 1). Sandwich-elementti painoi 9 tn, pituus oli noin 5 m ja korkeus noin 2,5 m. Asennustyössä käytettiin asennusankkureita ( $\varnothing$  20 mm, L=65 mm). Kaatuneen elementin elementtitukien alapäässä olleiden asennusankkureiden reiät olivat noin 50 mm perusmuurin reunasta (kuva 2).

#### 1.2 Tapaturma

Aamulla noin klo 8.00 asennusryhmä oli tarkastamassa aiemmin asennettuja elementtejä ja valmistelemassa saumavaluja. Yksi maanpaine-elementti ei ollut aivan pystysuorassa (vinous yläpäässä noin 1 cm) ja seinälinjauksen suunnassa. Ryhmä päätti oikaista elementin suoraan säätämällä elementtitukien säätöruuveja ja kääntämällä elementtiä samaan aikaan rautakangella.

Yhtäkkiä elementti lähti kaatumaan ulospäin, jolloin ulkopuolella ollut NN jäi kaatuneen elementin alle (kuva 3). Toinen sisäpuolella ollut asentaja ehti huutaa varoituksen, mutta NN ei ehtinyt alta pois, koska hän lähti suoraan pois päin rakennuksesta vastarinteeseen, jossa liukas ja osittain pehmeä maa nousi jyrkästi ylöspäin. Jos NN olisi väistänyt sivuun, hän olisi saattanut selviytyä vammoista.

Onnettomuuden jälkeen havaittiin, että molempien elementtitukien alapäässä olivat irronneet, asennusankku-

rit olivat irronneet perusmuurista ja perusmuurin reunat olivat murtuneet ankkurikiinnityksen kohdalta. Kun muita asennusankkureita tutkittiin, löytyi työmaalta ainakin yksi asennuskohta, jossa perusmuurin betonissa oli hiushalkeama poratun reiän kohdalla (kuva 4).

Elementin keskelle oli asennettu tehtaalla kiinnityskohta, mutta sitä ei käytetty, koska asennussuunnitelman mukaan asennustyö tehtiin kahdella eikä kolmella asennustangolla. Työmaalla ei myöskään ollut tätä varten riittävän pitkiä elementtitukia.

Elementti oli yleisen asennustavan mukaisesti asennettu siten, että ainoastaan sisäkuori tukeutui asennusvälikkeillä perusmuuriin. Tämän takia elementtiin kohdistui kaatomomentti ulospäin, mikä elementin ulkokuoren paksuudesta johtuen (maanpaine-elementti) oli tavantomaista huomattavasti suurempi.

#### 1.3 Kokemus

NN oli 40-vuotias. Hänellä oli asennuskokemusta yhden vuoden ajalta ja rakennusalan kokemusta useita vuosia. Työmaalle hän oli tullut kuukautta aiemmin.

### 2. TYÖTAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

#### Asennusankkuri perusmuurin reunassa

Asennusankkurit olivat riittävän lujia, mutta ne oli porattu liian lähelle perusmuurin reunaa (etäisyys reunasta noin 50 mm). Valmistajan kiinnitysohjeissa on vähimmäismitaksi annettu 54 mm. Todennäköisesti perusmuurin reunaan oli tullut hiushalkeama jo asennustyön aikana. Halkeamia ei havaittu mahdollisesti varhaisen aamuhämärän vuoksi.

#### Elementtituki kiinni yhdellä asennusankkurilla

Elementtituet oli asennettu alapäästään vain yhdellä asennusankkurilla, vaikka tuessa oli mahdollisuus kahden asennusankkuriin.

## Maanpaine-elementillä kaatokuorma

Elementit asennetaan siten, että asennusvälikkeet ovat vain sisäkuoren alla. Maanpaine-elementissä, missä ulkokuori on mitoitettu maanpaineelle, on ulkokuori huomattavasti paksumpi kuin tavallisessa sandwich-elementissä. Tästä johtuen elementtitukiin kohdistuu tavanomaista suuremmat voimat, mitä ei tunnistettu asennussuunnitelmassa ja asennustyössä.

## Asennustyön riskeihin varautuminen puutteellista

Rakennuttaja, joka on rakennuttajayhtiö, ei ollut laatinut tai laadittanut kohteelle turvallisuusasiakirjaa.

Päätoteuttaja ei ollut tehnyt turvallisuusasiakirjaa.

Asennussuunnitelma oli sisällöltään yleispiirteinen, eikä tunnistanut elementtien asennustyöstä mitään vaihetta toistaan riskialttiimmaksi.

Työ tehtiin itsenäisesti toimivan asennustyöryhmän työnä. Asennustyötä valvonut työnjohtaja kävi työmaalla kerran viikossa, joten hän ei voinut valvoa riittävän hyvin asennustyön laatua.

## 3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUMINEN

### 3.1 Turvallisuusasiakirja

Rakennustyölle tulee laatia turvallisuusasiakirja, jossa tulee kiinnittää huomiota tavanomaisesta poikkeavaan rakennusosaan, niiden työmenetelmään sekä ko. työn aikatauluttamiseen.

### 3.2 Elementtitukien asennus

Elementtien asennus on tehtävä asennusohjeiden mukaan ja erityistä huomiota on kiinnitettävä asennusankkureiden määrään ja kiinnittämiseen perusmuuriin ja muurin lujuuteen.

Asennusankkurin reikä tulee porata riittävän kauas perusmuurin reunasta (tässä tapauksessa noin 100 mm päähän), jottei reuna murre asennustyön aikana.

Myös ankkurikiinnityksen valmistajan ohjeita tulee

tarkistaa, sillä ankkurireiän paikan siirtyminen vajaalla reiänmitalla tekee kiinnityksestä kriittisen.

### 3.3 Asennusohjeet

Asennusohjeissa tulee kiinnittää huomiota tavanomaisesta poikkeavien elementtien asennukseen ja asennusankkureiden sijaintiin perusmuurissa.

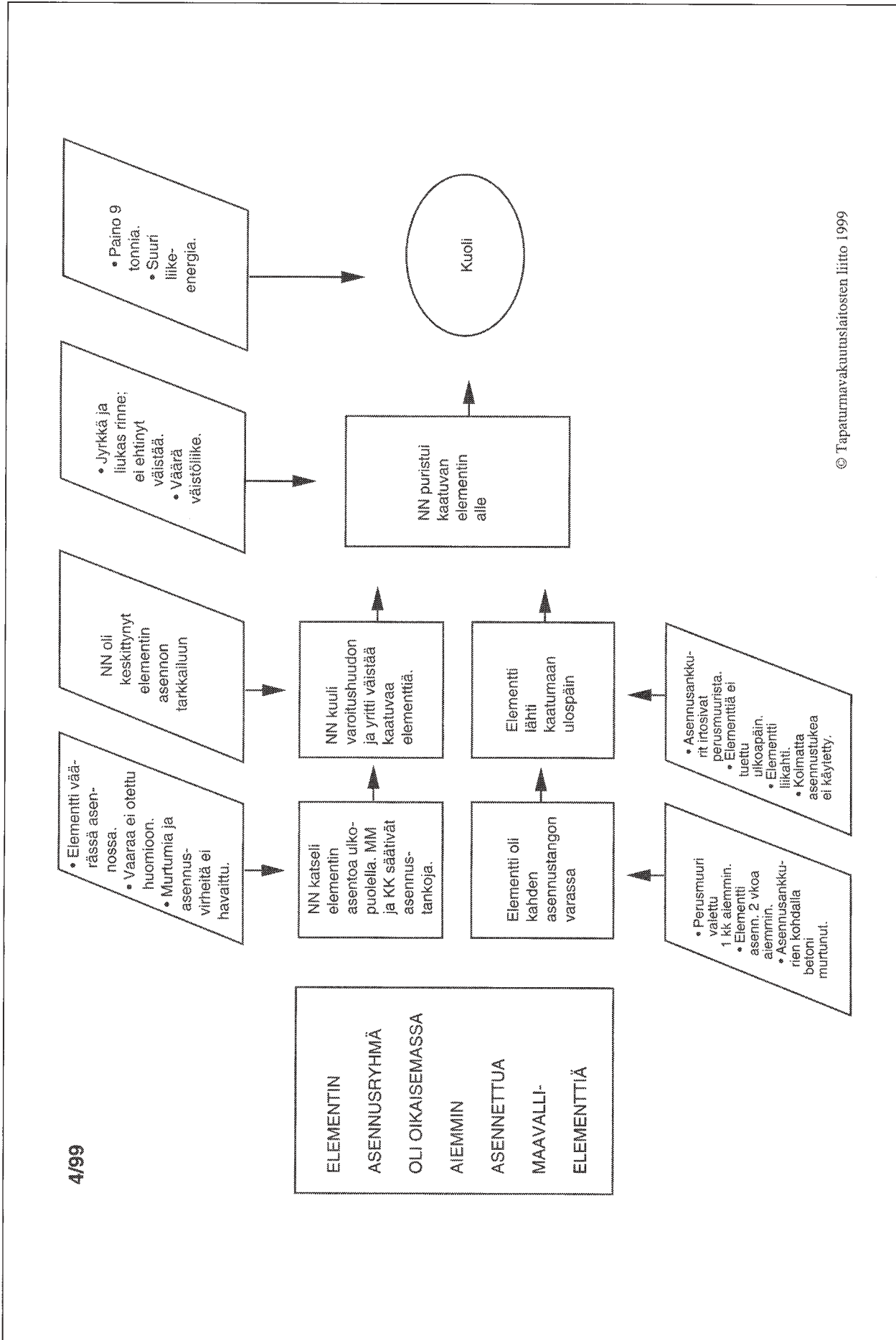
Asennusohjeissa tulee ottaa huomioon myös mahdolliset elementtien oikaisutarpeet ja suunnitella sitä varten väliaikainen tuenta.

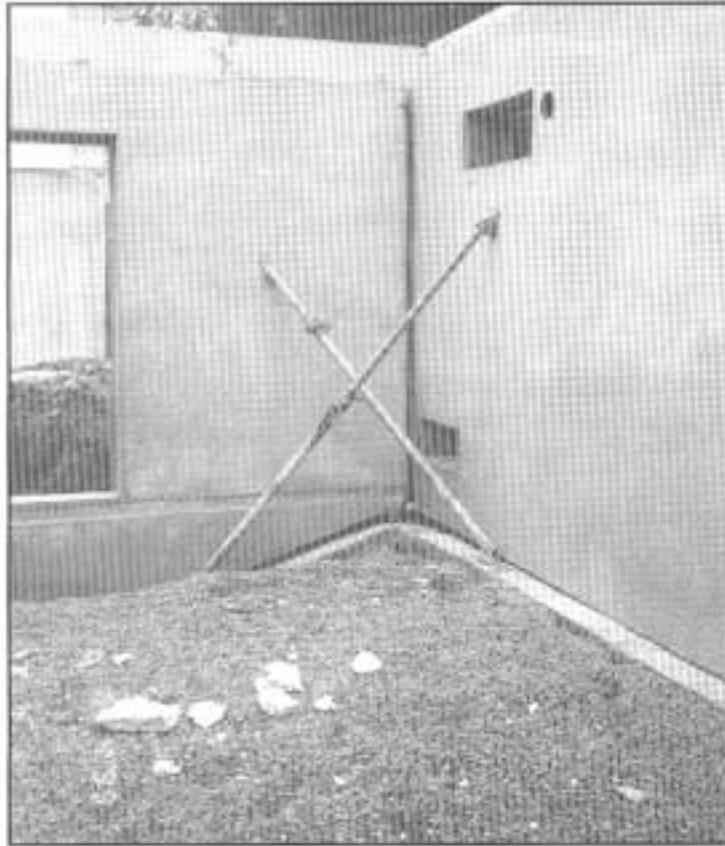
### 3.4 Asennustyön valvonta

Asennustyötä valvovan on käytävä riittävän usein työmaalla, jotta asennustyön laatu ja turvallisuus voidaan varmistaa.

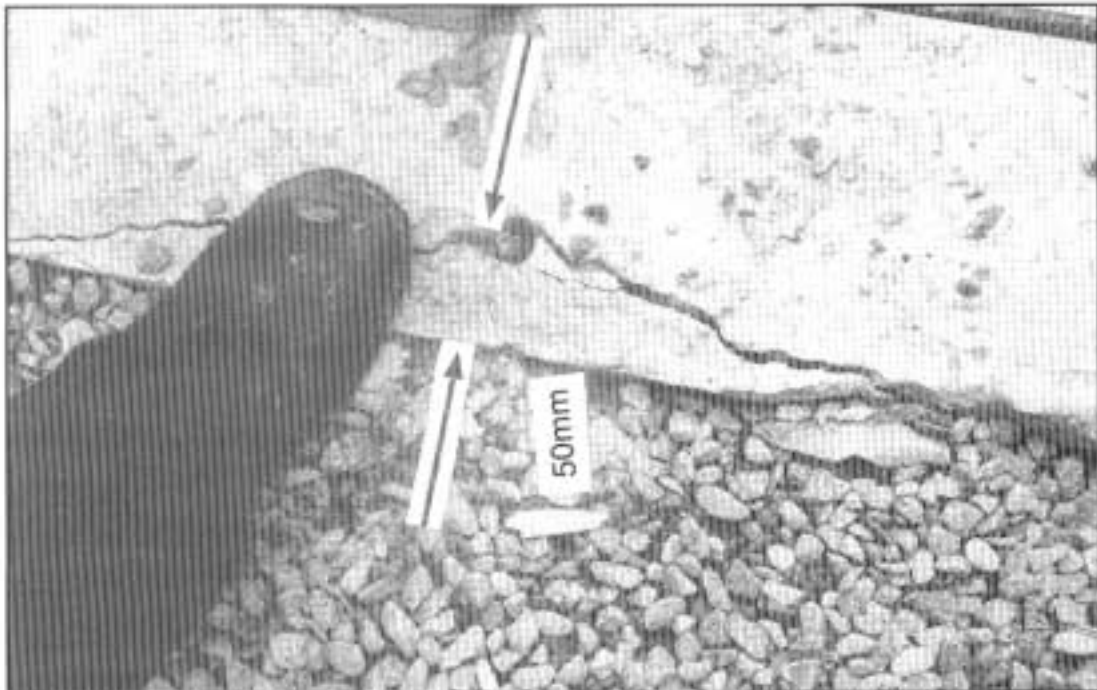
#### LIITTEET

- Kaavio tapahtumien kulusta
- Valokuvia





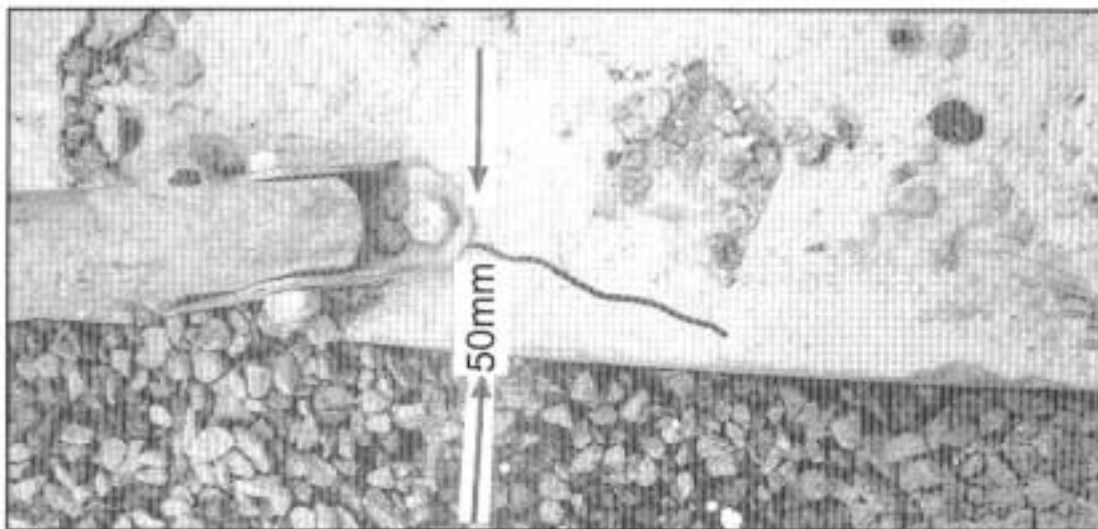
Kuva 1. Esimerkki maavallielementin (oikeanpuoleinen) tuennasta.



Kuva 2. Toinen murtuneesta perusmuurin reunasta.



Kuva 3. Kaatunut maavallielementti.



Kuva 4. Pystyssä olleen maavallielementin asennustangon kiinnitys kivijalkaan (hiushalkeama vahvennettu tassilla).

## TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO

Bulevardi 28, 00120 Helsinki • Puhelin (09) 680 401 • Telefax (09) 6804 0389

Sähköposti: etunimi.sukunimi@vakes.fi

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