

## YRITTÄJÄ PUTOSI KATOLTA SUOJAKAITEEN TOLPAN KIINNITYKSEN PETTÄESSÄ



Yrittäjä NN (53 v.) oli tekemässä puhallusvillatöitä koulun peruskorjaustyömaalla. NN oli katon reunalla vetämässä puhallusvillaletkua katon kautta välikatolle, jonne eristysvillaa puhallettiin. NN oli nostamassa letkua suojakaiteen yli. Suojakaide irtosi ja NN putosi katolta 9 metrin korkeudesta. NN kuoli.

# 1. TAPAHTUMIEN KULKU



*Kuva 1. Kuva suojakaiteen rakenteesta räystäään tasalta. Kaiteen johteita ei ole kiinnitetty. Nuolet osoittavat vastaavia kohtia, joihin NN on mahdollisesti tukenut jalan ennen putoamista. Kuvasta on poistettu tunnisteet. Kuva on otettu läheltä putoamiskohtaa.*

## 1.1 Tausta ja töiden organisointi

Koulurakennuksen peruskorjaus oli aloitettu yli neljä kuukautta aiemmin. Kaupungin kiinteistöpalvelukeskus oli kohteen rakennuttaja. Pääurakoitsijana toimi paikallinen rakennusliike A, joka oli nimetty päätoteuttajaksi. Puhallusvillaurakoitsija oli rakennuttajaan sopimussuhteessa oleva alistettu sivu-urakoitsija. Työmaalla oli keskimäärin noin 20 työntekijää töiden aikana. Työmaalla työskenteli samanaikaisesti useiden yritysten henkilöstöä (yhteinen rakennustyömaa). Työmaan turvallisuutta seurattiin viikkotarkastuksin ja havainnot saatettiin myös urakoitsijoiden tietoon maanantaipalaverieissa. Työmaalla oli työsuojeluvaltuutettu. Pääurakoitsijan ja puhallusvillayrittäjä NN:n yhteistyö oli yli kymmenen vuoden aikana vakiintunutta.

NN:lle oli näytetty kohta, johon eristettä oli tarkoitus asentaa. NN ja hänen työntekijänsä MM toimivat eristevillan asennuksessa työparina siten, että MM työskenteli auton luona ja NN oli asentamassa välikatolla.

## 1.2 Tapaturma

NN veti puhallusletkun pään katolle ja sieltä edelleen katolla olevasta luukusta asennuskohteelle välikatolle.

NN on vetänyt puhallusletkua kaiteen yli. Kaiteen välistä letkun tuominen katolle on hankalampaa, silloin kun työkohtaa vaihdetaan asennuksen edetessä. Puhallusletku on metallivahvikkeinen (ns. kurkkutorviletku), eikä liiku hyvin puisen suojakaiteen yli nostamatta. Letkun halkaisijasta johtuen sitä on nostettava kaksin käsin, jotta sitä voi samalla vetää katolle. NN:llä oli hanskat kädessään. NN:n on käytännössä täytynyt mennä aivan katon reunalle, että letkua saa nostettua ja vedettyä katolle.

Kaide oli kohtisuorassa harjakaton tasoon nähden ja esivalmistetut kaidetolpat oli kiinnitetty ennen kattotuolien asennusta. Ulottuakseen nostamaan puhallusletkua NN:n tuli kurottautua räystäslinjan ulkopuolelle ja NN on todennäköisesti asettanut myös jalan noston tueksi jalkalistan ulkopuolelle, mahdollisesti suojakaiteen tolpan juurelle tai kaidetolppaa/välijohteita vasten.

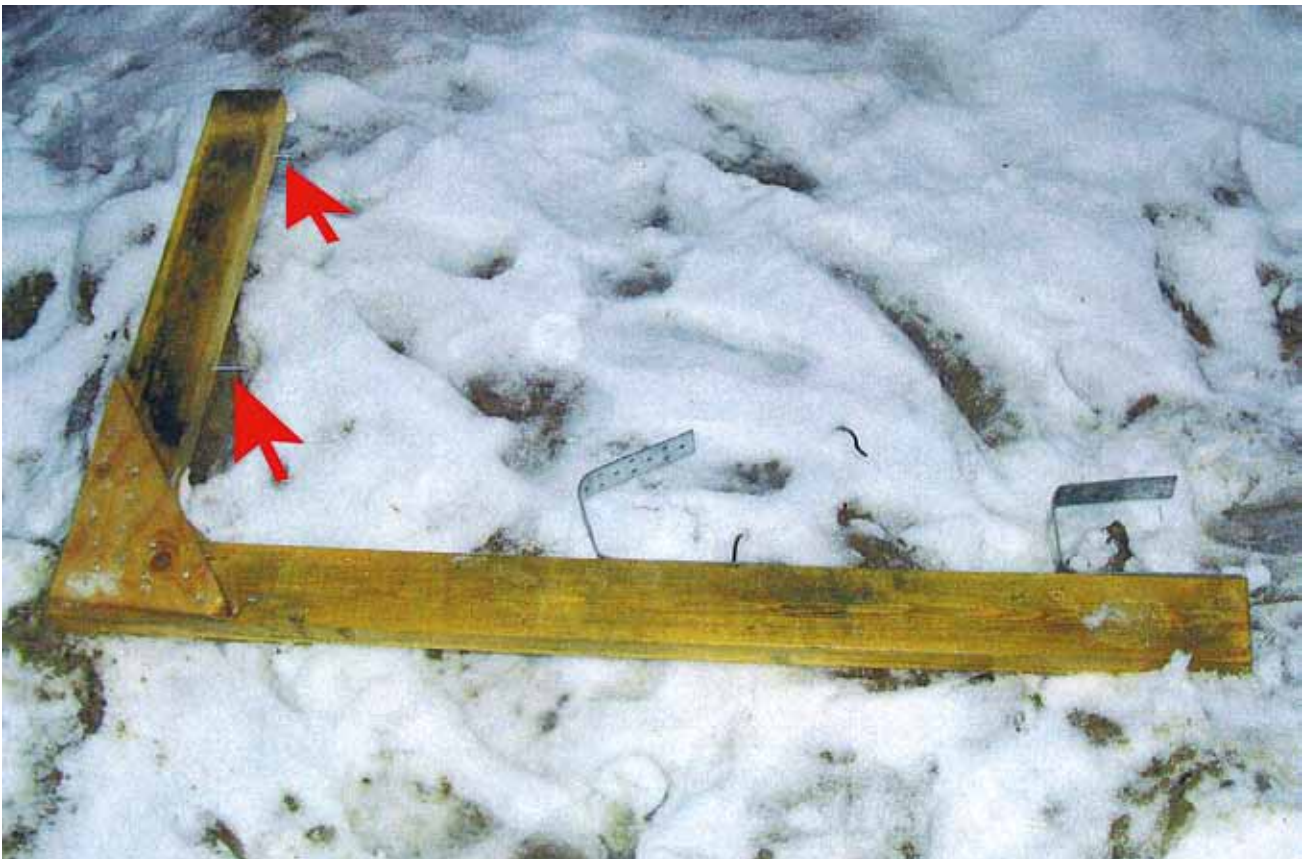
NN:n on tehnyt useita kymmeniä nosto- ja vetoliikkeitä suojakaidetta vasten tukeutuen saadakseen letkua vedettyä välikatolle asti. NN painoi arviolta n. 80 kg. Kaidetolppaan kohdistunut kuormitus on saattanut vähitellen löysätä kaidetolppaa alhaalta kiinni pitäviä ruuveja (2kpl 6x150mm puuruuvi) irti kattotuolin alapinnasta. Ruuvit olivat alhaaltapäin kiinnitettyinä läpi 45x95 mm esivalmistetun kaidetolpan ja n. 50 mm kiinni kattotuolin alapinnassa. Kaiteeseen nojaamisella on ollut toiseen ruuviin noin 30 cm ja toiseen ruuviin noin 60 cm momenttivarsi.



**Kuva 2. Kuva suojakaiteen rakenteesta räystään alapuolelta. Kuva on otettu putoamiskohtan vierestä, putoamiskohta on kuvan vasemmalla puolella.**



**Kuva 3. Lähikuva kaiderakenteesta. Kuvan on ottanut Rakennusliiton aluetoimitsija normaalin työmaakäynnin yhteydessä ennen tapaturmaa. Aluetoimitsija esitti työmaan mestarille tuolloin epäilyksensä kaitteen kestävydestä. Kuvassa näkyy kuinka kattotuolin alakulma on viistottu.**



**Kuva 4. Tapaturmassa pudonnut kaidetolppa. Punaiset nuolet osoittavat kahta suorana irti korrkautunutta kiinnitysruuvia.**

Puhallusletku ei ollut yltänyt riittävän pitkälle, joten MM joutui siirtämään autoa lähemmäksi. Tämän jälkeen NN veti lisää puhallusletkua katolle. Noston yhteydessä suojakaidetolppa irtosi ja suojakaidetolppa, suojakaiteen johteet (n. 4,8 metrin matkalta) sekä NN putosivat maahan. Tapaturmahetkellä letkulla ei puhallettu eristettä.

Autoa siirtämässä ollut MM katsahti ylös ja näki NN:n putoavan. MM ei nähnyt putoamista edeltäviä tapahtumia katolla. NN vietiin sairaalaan ja hän kuoli putoamisesta saamiinsa vammoihin. Katolla ei ollut jälkiä liukastumisesta tai kaatumisesta.

### **1.3 Kokemus**

NN (53 v.) oli puhallusvillayrittäjä. NN oli toiminut saman rakennusurakoitsijan kanssa eristysurakoita tekemässä toistakymmentä vuotta.

## **2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT**

### **2.1 Suunnitelmat ja suojakaiteen rakenne**

Kyseisen eristystyön ja sen työvaiheiden vaaratekijöitä ei arvioitu, eikä eristystyöurakalle laadittu turvallisuusasiakirjaa.

Suojakaiteesta ei ollut kirjallista rakennesuunnitelmaa. Työmaalla ei ollut kirjallista putoamissuojaussuunnitelmaa.

Suojakaide oli kiinnitetty vain alapuolelta (työn aiheuttama kuormitus veti/väänsi ruuveja irti). Kiinnitys oli toteutettu kahdella 6x150 mm ruuvilla. Kiinnitetyn ruuvin ulosvetolujuutta ei ollut otettu huomioon kaidesuunnittelussa. Kattotuoli oli viistottu kärjestä, joten lähin kiinnitys oli siirretty 300 mm päähän. Kaiteen reunasta lähimpään kiinnitysruuviin tuli ruuveja irti vääntävää vipuvartta.

Tolppien välisiä johteita ei ollut kiinnitetty kaidetolppiin.

Kaide oli rakenteeltaan liian heikko, se ei kestänyt työstä aiheutuvaa kuormitusta.

### **2.2 Suojakaiteen irtoaminen ja putoaminen**

Suojakaiteen katolle näkyvät osat olivat mitallistettua puutavaraa (45x95 mm) ja kaidetolpan kulma oli naulattu kiinni levynkappaleilla tukien.

NN on luottanut kaiteen kestävästä työstä aiheutuvan kuormituksen.

Nostaessaan puhallusletkua kaiteen reunan yli NN on joutunut olemaan lähellä kaidetta. Suojakaide ei ollut pystysuorassa vaan kohtisuorassa katon tasoa vastaan. Kaksin käsin puhallusletkua vetäessään NN on siirtänyt painonsa katon reunan puoleiselle tukijalalle.

NN on astunut tolpan kulman päälle tai tukenut jalan kaiteen johteeseen. Katolta ei löytynyt jälkiä liukastumisesta tai kaatumisesta. NN:n painosta ja työliikkeestä johtuva lisäkuormitus on kohdistunut tapaturmassa irronneeseen kaidetolppaan.

Kaidetta kuormitti NN:n painon ja työliikkeen lisäksi kaiteen omapaino ja puhallusvillaletkun paino.

Kaidetolpan kahteen kiinnitysruuviin on kohdistunut yli 100 kg hetkellinen paino (n.1kN hetkellinen kuormitus).

Kaidetolpan kiinnitysruuvit irtosivat suorina. Tämä viittaa siihen, että kaiteen irtoamiseen johtava kuormitus on ollut pystysuuntaista. Kaidetta vasten oleva vaakasuuntainen kuormitus olisi vääntänyt ruuveja. Tämä vahvistaa oletusta, että NN on tukenut jalkansa suojakaidetolpan päälle ennen tapaturmaa.

Kaidetolppa ja kiinnittämättömät kaiteen johteet putosivat.

## **2.3 NN putosi katon reunalta**

Suojakaiteen tolpan irrottua NN putosi suojakaiteen osien mukana alas katolta. NN kuoli tapaturman seurauksena.

# **3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA**

## **3.1 Rakennustyömaan työturvallisuussuunnittelu**

Rakennuttajan on laadittava rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten turvallisuusasiakirja, jota on pidettävä ajan tasalla. Ajan tasalla pitäminen tarkoittaa, että turvallisuusasiakirja kohdistetaan aina uuteen urakkaan ja siinä esitetään kyseisen urakan vaaratekijät ja työnsuunnittelussa huomioon otettavat turvallisuustiedot. Turvallisuusasiakirjan selvitys voidaan tehdä esimerkiksi HAVAT-riskikartan avulla. Riskit tunnistetaan parhaiten rakennuttajan, suunnittelijoiden ja työmaanjohtajan yhteistyöllä.

## **3.2 Kirjallinen putoamissuojauksen suunnittelu ja suojakaiteiden suunnittelu**

Päätoteuttajan on suunniteltava putoamissuojauksen toteutus kirjallisesti. Putoamissuojauksen suunnittelussa otetaan huomioon rakennuttajan turvallisuusasiakirja ja suunnitelma päivitetään uuden urakan alkaessa työmaan sen hetkisiä olosuhteita vastaavaksi.

Myös suojakaiteiden rakenne on suunniteltava. Paikalla rakennettujen suojakaiteiden rakenteen kestävydestä on varmistuttava rakennesuunnitelman perusteella laskelein. Työ- ja suojatelineohjeissa (RIL 142-2010) on kriteerit telineiden puumateriaaleille. Suojakaiteiden rakenteen ja materiaalien lisäksi myös suojakaiteiden kiinnityksen ja kiinnityskohdan kestävydestä on varmistuttava.

Mikäli mahdollista, tulee suojakaide toteuttaa niin, ettei odotettavissa oleva kuormitus (voiman momenttivaikutus huomioiden) pyri vetämään suojakaidetta irti kiinnityksestään. Vetolujuuskiinnitykset ovat herkkiä työvirheille (ruuvien porautuminen), kaiteen kiinnitys kattotuolin sivuun muuttaa tarkastelun ruuvien leikkauslujuuteen perustuvaksi. Vaihtoehtona on, että alapuolista kiinnitystä vahvistetaan ympäriasetettävällä vanteella.

Putoamisen estämiseksi suojakaiteissa on oltava käsi- ja välijohde sekä jalkalista. Kaiteen korkeuden on oltava vähintään 1 metri. Johteet on sijoitettava siten, ettei min-

kään johteen alapuolella oleva pystysuora vapaa tila ole 0,5 metriä suurempi. Suojakaitteen käsijohteen, kaidepylvään ja niitä vastaavien rakenteiden on ilman pysyviä muodonmuutoksia kestettävä putoamista estävissä suunnissa epäedullisimmin sijoitettu 1,0 kN:n suuruinen pistekuorma. Välijohteen, jalkalistan tai ne korvaavan rakenteen on kestettävä epäedullisimmin sijoitettu 0,5 kN:n suuruinen pistekuorma. Pistekuorman aiheuttama taipuma tai siirtymä suojakaiteessa tai sen rakenneosassa saa olla enintään 100 millimetriä. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009)

Rakennustyömaan putoamissuojana olevaan kaiteeseen voi kohdistua yli 1,0 kN:n suuruinen hetkellinen kuormitus, esimerkiksi työntekijän (varusteineen ja kantamuk- sineen yli 100 kg) horjahtaessa kaidetta vasten. Rakennustyömaan suojakaide kiinnityksineen tulee mitoittaa huomattavasti säädöksen minimivaatimusta vahvemmasi (kestämään dynaamisen kuorman hetkelliset huippuarvot).

Suojakaide on kiinnitettävä paikalleen niin, että se ei toistuvan kuormituksen vaikutuksesta irtoa tai heikkene. Kaide-elementit tulee kiinnittää etukäteen turvallisessa paikassa kattotuolien päihin. Kaiteen johteet ja jalkalista on kiinnitettävä.

Suojakaide on putoamista estävä rakenne, eikä sitä ole tarkoitettu työtelineeksi, eikä edes rakennusmateriaalien tai -tarvikkeiden tilapäissäilytyksen tueksi.

#### LISÄTIETOJA:

- TOT 1/1998 Peltiseppä horjahti kaidetta vasten ja putosi
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009
- RIL 142–2010 Työtelineet ja putoamisen estävät suojarakenteet

## YLEISTIEDOT

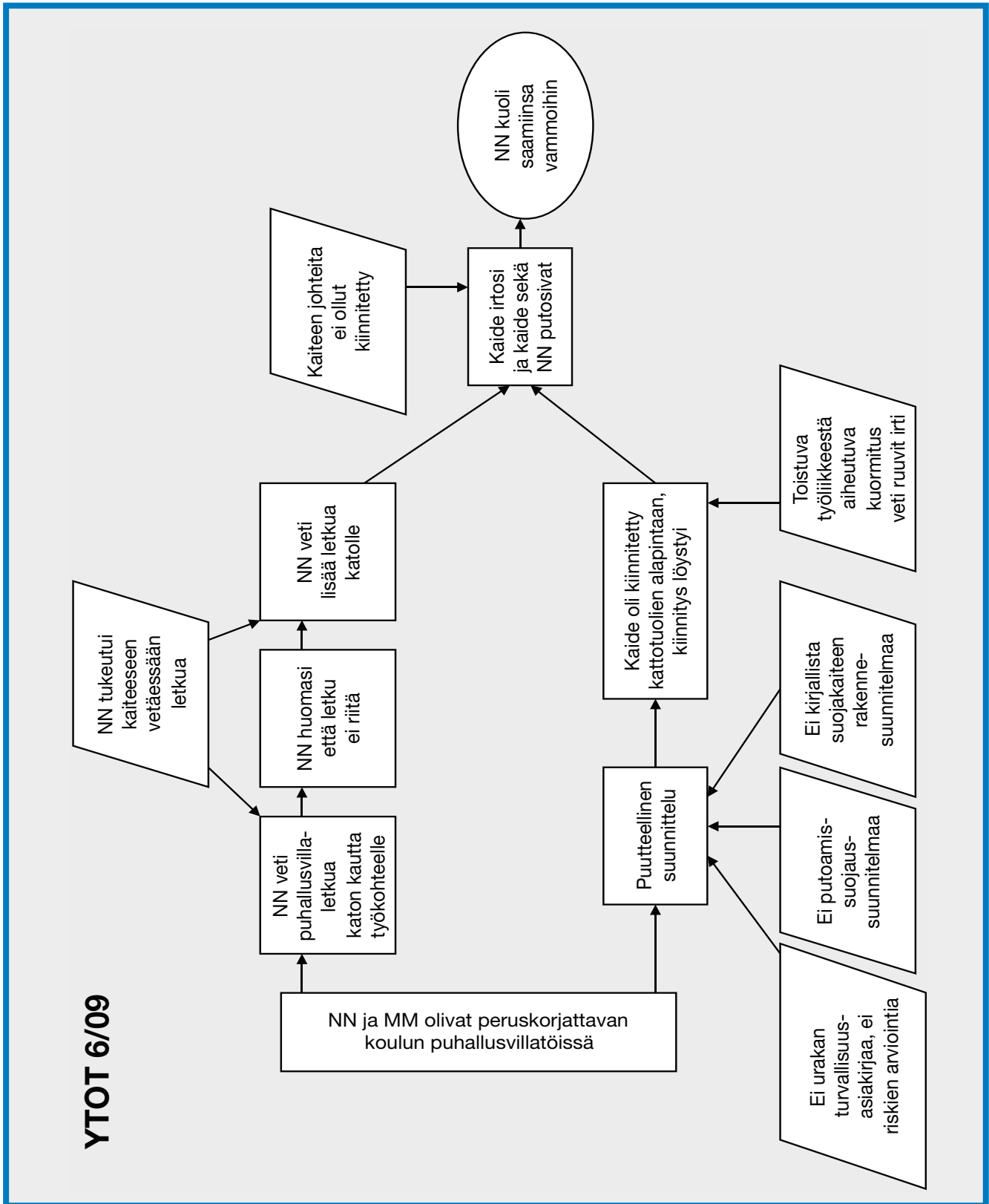
Koneet ja laitteet		Koodi
Työnantajan toimiala	Eristystyöt	4532
Vahingoittuneen ammatti	Puhallusvillayrittäjä	626
Työympäristö	Koulun peruskorjaustyömaa	20
Työtehtävä	Eristeen puhaltaminen välikatolle	24
Työsuoritus	Puhallusvillaletkun vetäminen	47
Poikkeama	Suojakaitteen putoaminen	34
Vahingoittumistapa	Iskeytyminen maahan	31

Raportti on hyväksytty TVL:n TOT-johtokunnan kokouksessa 9.9.2011.

Tässä tutkintaraportissa esitetään 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



Vapaasti kopioitavissa. Lähde: TVL/YTOT 2009



**TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO**  
Bulevardi 28, 00120 Helsinki

### Yhteyshenkilöt ja lisätietoja tapauksesta:

Johtaja Mika Tynkkynen, p. 0404 504 236, [mika.tynkkynen@vakes.fi](mailto:mika.tynkkynen@vakes.fi)

Työturvallisuuspäällikkö Janne Sysi-Aho, p. 0404 504 232, [janne.sysi-aho@vakes.fi](mailto:janne.sysi-aho@vakes.fi)

Erikoistutkija Hannu Tarvainen, p. 0404 504 234, [hannu.tarvainen@vakes.fi](mailto:hannu.tarvainen@vakes.fi)

Tilaukset ja osoitteenmuutokset: Palveluassistentti Arja Rautiainen, p. 0404 504 226, [arja.rautiainen@vakes.fi](mailto:arja.rautiainen@vakes.fi)