

## **LAITOSMIES PUTOSI LÄMPÖVOIMALAN MURSKAIMEEN**



Lämpövoimalaitoksen laitosmies NN (46-v.) ja kuorma-autonkuljettaja MM purkivat kantolastia vakiintuneen käytännön mukaisesti kiekko-seulaan. Laitteiden käynnistämisen jälkeen murskaustilasta kuului voimakas pamaus. NN sammutti laitteiston ja meni murskaustilaan selvittämään tarkemmin ongelmaa. Kuljettaja seurasi NN:n perässä pian tämän jälkeen. MM totesi huoltoluukun olevan auki. Myöhemmin todettiin NN:n pudonneen avoimesta huoltoluukusta murskaimeen, josta oli onnettomuuden yhteydessä irronnut koneen runkoon kiinni pultattu, järeä kitasuoja.

# 1. TAPAHTUMIEN KULKU



*Kuva 1. Näkymä ovelta portaikkoon. Ovelta on n. kaksi metriä tasaista kävelysiltaa, jonka jälkeeen ritiläportaat laskevat lähes neljä metriä alaspäin ns. huoltotasolle. Kuvassa näkyvä köysi on asennettu tapaturman jälkeen*

## 1.1 Tausta ja laitteiston toimintaperiaate

Tapahtumapaikkana oli lämpövoimalaitoksen ns. kiekoseula. Laitteistolla seulotaan turvetta ja erotellaan turpeen joukosta karkeampaa polttokelpoista ainetta, joka edelleen murskataan polttamista varten. Kannot ym. karkeampi ainesosa siirtyvät seulan takaosassa olevalle poikittaiselle kuljettimelle, jota käytetään käsikäyttöisesti jaksoittain tarpeen mukaisesti. Poikittaisella kuljettimella murskattava tavara siirretään kuljettimen alapuolella olevalle vasaramurskaimelle. Laitteiston ohjauslaitteet sijaitsevat seulan ulkopuolella.

Murskattavaksi ja seulottavaksi tuleva materiaali kipataan kiekoseulalle ulkona kaatoksen alla. Vieressä oleva ovi johtaa murskaustilaan. Ovelta on n. kaksi metriä tasasta kävelysiltaa, jonka jälkeen ritiläportaat laskevat lähes neljä metriä alaspäin ns. huoltotasolle. Huoltotaso ja siihen liittyvä huoltoluukku sijaitsevat lämmittämättömissä sisätiloissa. Valaistusolosuhteet ovat normaaliolosuhteissa riittävät tilassa tehtävään liikkumiseen ja työskentelyyn. Normaalisti huoltotasolla ei tällaisen prosessin aikana ole näkemistä haittaavaa pölyä edes murskauksen aikana.

## **1.2 Tapaturma**

Juuri tapaturmaa ennen saapui paikalle kuljetusurakoitsijan autonkuljettaja MM lastinaan murskattavia kantoja läheiseltä lämpövoimalaitokselta, jossa kantoja ei voinut käyttää polttoaineena. Paikalla oli juuri huolto- ja kunnossapitoyrityksen palveluksessa aloittanut, mutta jo lähes kymmenen vuotta sitä ennen samoja töitä lämpövoimalaitoksen työntekijänä tehnyt laitosmies NN (46-v.). Miehet alkoivat purkaa kantolastia vakiintuneen käytännön mukaisesti kiekoseulaan. NN käynnisti murskaimen alla olevan kuljettimen, murskaimen ja kiekoseulan.

Laitteiden käynnistymisen jälkeen murskaustilasta kuului voimakas pamaus, jolloin NN juoksi murskaustilaan selvittääkseen syyn pamaukseen. NN palasi pian tämän jälkeen, sammutti laitteiston ja sanoi MM:lle menevänsä takaisin murskaustilaan selvittämään tarkemmin ongelmaa. Kuljettaja seurasi NN:n perässä pian tämän jälkeen. Ovelta hän havaitsi, että tila on täynnä turvepölyä ja näkyvyys sen vuoksi huono.

MM totesi portaiden alapäässä tasolla olevan huoltoluukun olevan auki. Hän ei nähnyt NN:ää missään, jolloin hän poistui viereisen rakennuksen taukotilaan hälyttääkseen apua. Paikalle saapunut voimalaitospäällikkö totesi NN:n pudonneen avoimesta huoltoluukusta murskaimeen, josta oli onnettomuuden yhteydessä irronnut koneen runkoon kiinni pultattu, järeä (150 kg) kitasuoja.

## **1.3 Kokemus**

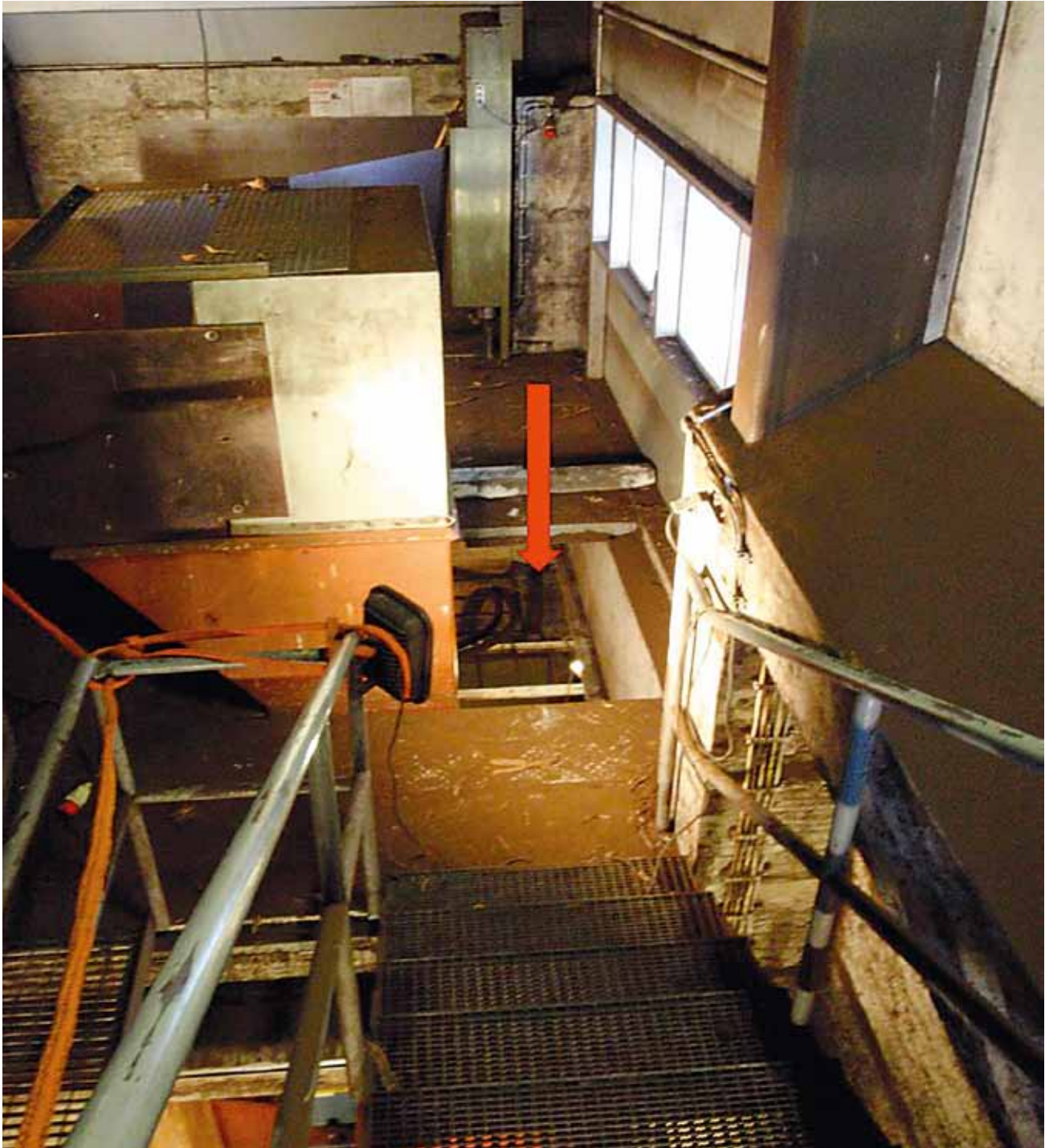
NN oli tapahtumahetkellä 46-vuotias ja hänellä oli sähköasentajan koulutus. Hän oli työskennellyt samoissa laitosmiehen tehtävissä lähes 10 vuotta, mutta siirtynyt vain kolme vuorokautta ennen tapaturmaa huolto- ja kunnossapitoyrityksen työntekijäksi kyseisten tehtävien ulkoistamisen yhteydessä.

# **2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT**

## **2.1 Metallinpalat kantojen joukossa**

Kantojen joukossa murskaimeen joutui todennäköisesti metallin pala tai paloja, jotka irrottivat murskaimen roottorista teriä. Metalliosat kiilautuivat kitasuojan alle, mikä roottorin yhä pyöriessä ja suurten voimien johdosta aiheutti kitasuojan irtoamisen. Kitasuojan massa oli 150 kg ja se oli kiinnitetty murskaimen runkoon kahdeksalla halkaisijaltaan 16 mm pultilla.





*Kuva 2. Kitasuojan irrottua murskaimesta sinkoutui metallin osia n. 3 metriä kidan yläpuolella olevaa huoltoluukkuun päin. MM totesi portaiden alapäässä tasolla olevan huoltoluukun olevan auki. Kuvassa oleva työvalaisin on tuotu paikalle vasta tapahtuman jälkeen.*

## **2.2 Huoltoluukku ei ollut kiinnitetty mitenkään**

Kitasuojan irrottua murskaimesta sinkoutui metallin osia n. 3 metriä kidan yläpuolella olevaa huoltoluukkuun päin. Huoltoluukku irtosi paikaltaan iskujen voimasta, koska sitä ei ollut kiinnitetty rakenteisiin. Luukun massa oli 80 kg, joka ei itsestään riittänyt pitämään sitä paikallaan.

Tapahtuman jälkeen huoltoluukku löytyi rakennuksen alakerrasta, mihin se ei ole voinut pudota kuin kyseisen luukun aukosta. Näin ollen luukun on täytynyt ponnahtaa reilusti irti paikaltaan ja kääntyä sopivaan asentoon jotta putoaminen on ollut mahdol-



*Kuva 3. Hoitotason huoltoluukku oli suoraan pyörivän roottorin yläpuolella.*

tilanteen hektisyyden takia NN on kompastunut portaissa ja kaatunut suojaamattomaan aukkoon.

### **2.3.2 Ongelman tarkastelu avoimen aukon reunalla**

On myös mahdollista, että NN on nähnyt irronneen huoltoluukun kohdalle muodostuneen aukon ja mennyt sen reunalle tarkastelemaan murskaimen toimintaa. Samalla roottorista on lennähtänyt metallin osa, jonka johdosta NN on pudonnut murskaimen. On myös mahdollista, että NN on horjahtanut luukun reunalla ja pudonnut sen johdosta murskaimen.

### **2.4 Laitteiston pitkä pysäytysaika ja esteetön pääsy vaara-alueelle**

Suuresta pyörimisnopeudesta ja suurista pyörivistä massoista johtuen murskain jatkaa pyörimistä sähköjen poiskytkennän jälkeen vielä n. 10 minuuttia. Murskainta ei siis saa pysäytettyä nopeasti. Vaara-alueelle oli esteetön pääsy myös murskaimen vielä pyöriessä.

### **2.5 Huoltoluukku oli suoraan roottorin yläpuolella**

Hoitotason huoltoluukku oli suoraan pyörivän roottorin ja samalla roottorista sinkoutuneiden metallinosien yläpuolella.

lista. Luukusta löytyi tapahtuman jälkeä selvä painauma, mikä osaltaan vahvistaa luukun lennähtäneen pois paikoiltaan sitä päin sinkoutuneen kappaleen johdosta eikä esimerkiksi NN:n nostamana.

## **2.3 Vaihtoehtoiset syyt putoamiseen**

### **2.3.1 Huono näkyvyys ja kompastuminen**

Kitasuojan irrottua murskaintila täyttyi turvepölystä, jonka johdosta rakennuksessa oli todella huono näkyvyys. Todennäköisesti NN ei nähnyt huoltoluukun pudonneen pois paikoiltaan, jolloin hän on astunut suoraan ja tiedostamattaan suojaamattomaan aukkoon. On myös mahdollista, että huonon näkyvyyden ja

## **2.6 Ei selkeää ohjeistusta toiminnasta häiriötilanteissa**

Työpaikalla ei ollut selkeästi ja yksiselitteisesti ohjeistettu turvallista toimintatapaa häiriötilanteissa.

NN meni murskaustilaan selvittämään ongelmaa murskaimen vielä pyöriessä ja huonon näkyvyyden vallitessa. Kuten kohdassa 2.3.2 todetaan, on myös mahdollista, että NN on nähnyt irronneen huoltoluukun kohdalle muodostuneen aukon ja mennyt sen reunalle tarkastelemaan murskaimen toimintaa. NN siis pyrki ratkaisemaan työprosessin keskeyttäneen ongelman vaarallisella työtavalla.

# **3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA**

## **3.1 Murskaimen turvallisuustekniset ominaisuudet**

### **3.1.1 Pyörimisnopeus**

Tapahtumapaikalla tapaturman aiheuttanut murskain poistettiin käytöstä ja se korvattiin hitaasti pyörivällä murskaimella. Pienemmällä pyörimisnopeudella toimiva murskain on ns. luontaisesti turvallisempi murskaukseen joutuvien vierasesineiden sinkoutumisesta aiheutuvien vaarojen osalta.

### **3.1.2 Pysäyttäminen**

Koneessa pitää aina olla ohjauslaite, jolla se voidaan turvallisesti pysäyttää kokonaan. Pääsy koneen vaara-alueelle pitää estää niin kauan kuin koneen vaaralliset toiminnot eivät ole pysähtyneet.

Koneen turvallisuuden kannalta olisi suotavaa, että sen vaaralliset toiminnot olisi pysäytettävissä nopeasti. Pitkä viive pysäytyskäskystä vaarallisten toimintojen pysähtymiseen lisää merkittävästi koneen riskejä esimerkiksi tässä raportissa kuvatuissa tilanteissa, joissa häiriötilanteeseen liittyy koneen rakenteiden rikkoutuminen tai rikkoutumisen riski toiminnan jatkuessa.

### **3.1.3 Koneen rakenteiden ja suojusten ominaisuudet**

Koneen eri osien ja niiden välisten liitosten on kestävä niihin käytössä kohdistuvat rasitukset. Koneen suunnittelussa ja sen perustana käytettävässä riskien arvioinnissa on otettava huomioon myös poikkeukselliset tilanteet. Murskaimen osalta vierasesineiden joutuminen prosessiin on ennakoitavissa oleva poikkeus normaali-toiminnasta, ja koneen rakenteet pitäisi suunnitella kestäämään myös siitä aiheutuvat häiriöt.

Koneisiin asennettavien suojusten ja turvalaitteiden on oltava rakenteeltaan kestäviä ja niiden on pysyttävä lujasti paikoillaan. Niistä ei saa aiheutua lisävaaraa, niitä ei saa olla helppo ohittaa tai tehdä toimimattomiksi ja niiden on sijaittava riittäväällä etäisyydellä vaaravyöhykkeestä.



### 3.1.4 Huoltoluukun rakenne ja sijoittaminen

Mikäli koneen osien murtumisen ja rikkoutumisen riski on edelleen olemassa kaikkien turvallistamistoimenpiteiden jälkeen, kyseiset osat on asennettava, sijoitettava ja suojattava siten, että sirpaleiden sinkoutuminen koneesta on estetty.

Murskaimen käyttöön liittyy aina sirpaleiden sinkoutumisen vaara, minkä vuoksi koneen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota sinkoutuvista esineistä aiheutuvien riskien hallintaan. Myös huollettavuuden suunnittelussa (ml. huoltoluukun rakenne ja sijoittelu) olisi aina huomioitava myös tällaiset poikkeustilanteet.

### 3.2 Turvalliset työtavat

Koneen valmistajan ja työnantajan on aina myös suunniteltava turvalliset koneen käyttöä koskevat työmenetelmät, ohjeistettava ne koneen käyttäjille ja valvottava niiden noudattamista. Koneen vaaroista on tiedotettava lisäksi kaikkia muitakin vaaralle altistuvia ihmisiä.

Työmenetelmiä suunniteltaessa on huomioitava koneen käytön koko elinkaari ja kaikki koneen käyttötilanteet. Myös häiriötilanteita sekä huolto- ja kunnossapitotilanteita varten on suunniteltava turvalliset työmenetelmät. On erittäin tärkeää, että työntekijöillä on selkeä ja yksiselitteinen ohjeistus myös häiriötilanteiden poistoa varten. Työmenetelmiä suunniteltaessa on turvallisuus priorisoitava aina muiden asioiden edelle ja painotettava myös ohjeistuksessa turvallisuuden ensisijaisuutta. Vaara-alueelle ei saa missään olosuhteissa mennä, ennen kuin koneen vaaralliset toiminnot on pysäytetty luotettavasti.

## YLEISTIEDOT

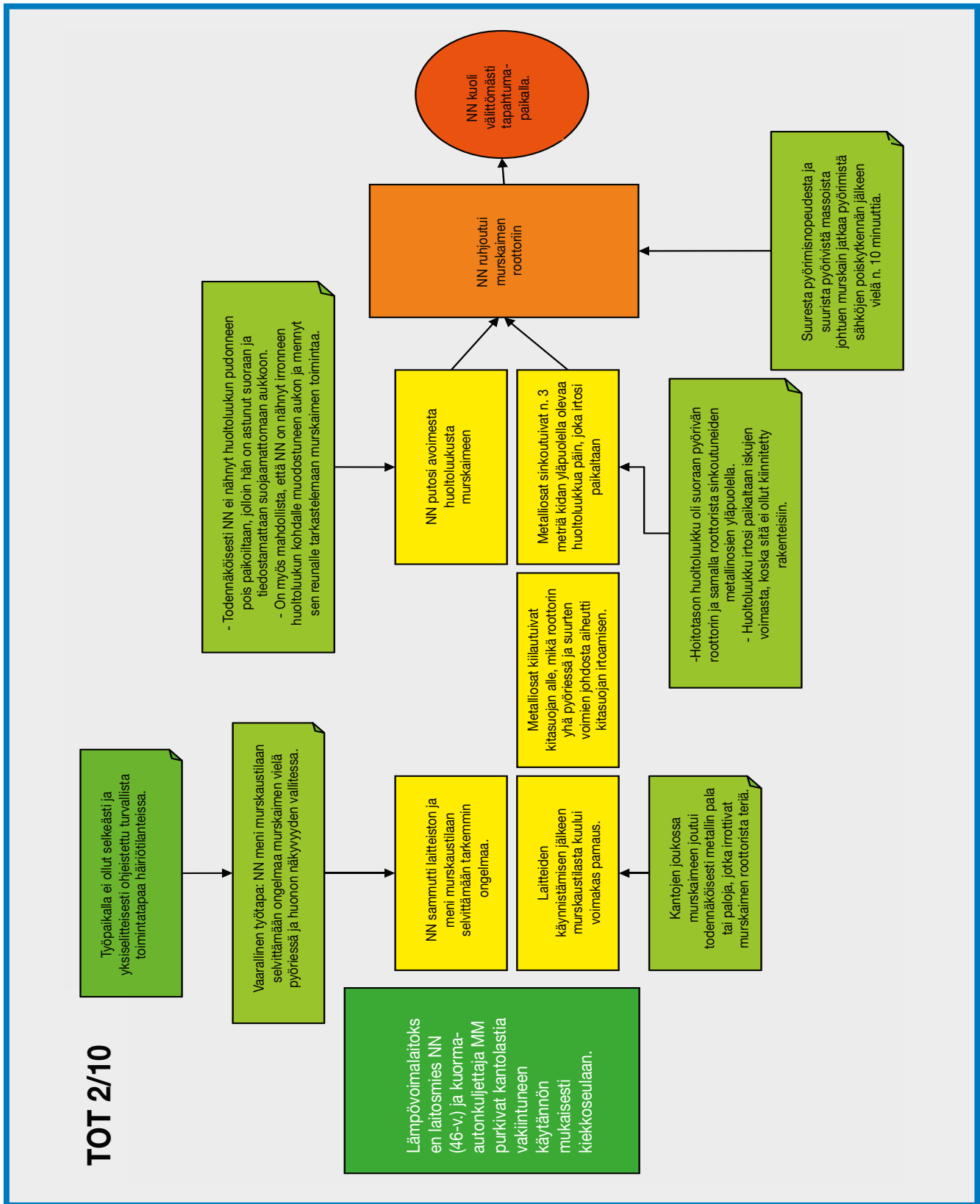
Koneet ja laitteet	Kantojen yms. puumateriaalin käsittelyyn tarkoitettu murskain	Koodi
Työnantajan toimiala	Teollisuuden kunnossapito	D6
Vahingoittuneen ammatti	Laitosmies	753
Työympäristö	Lämpövoimalaitos	019
Työtehtävä	Häiriötilanteen selvittely	59
Työsuoritus	Kiiruhti murskaustilaan	61
Poikkeama	Putoaminen murskaimeen	51
Vahingoittumistapa	Murskautuminen roottoriin	50

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 työtapaturmien torjunnan tehostaminen. Raportin tarkoituksena ei ole ottaa kantaa eri osapuolten syyllisyyteen eikä vastuisiin.

# Kaavio tapahtuman kulusta ja tapaturmatekijöistä



Vapaasti kopioitavissa. Lähde: TVL/TOT 2010



**TAPATURMAVAKUUTUSLAITOSTEN LIITTO**  
Bulevardi 28, 00120 Helsinki

**Yhteyshenkilöt ja lisätietoja tapauksesta:**

Johtaja Mika Tynkkynen, p. 0404 504 236, mika.tynkkynen@vakes.fi

Työturvallisuuspäällikkö Janne Sysi-Aho, p. 0404 504 232, janne.sysi-aho@vakes.fi

Erikoistutkija Hannu Tarvainen, p. 0404 504 234, hannu.tarvainen@vakes.fi

Tilaukset ja osoitteenmuutokset: Palveluassistentti Arja Rautiainen, p. 0404 504 226, arja.rautiainen@vakes.fi