



TOT-RAPORTTI

1/06

Hiomakiven pala sinkoutui koneistajan päähän

| TOT-RAPORTIN AVAINTIEDOT | | | |
|-----------------------------|---|------|--|
| Tapahtumakuvaus | Koneistaja oli ohjelmoinut uudelleen yleishiomakonetta. Tällöin hiomakiven pyörimisnopeus oli tullut liian suureksi. Käynnistettäessä konetta hiomakivi rikkoutui ja yksi kiven palasista sinkoutui suojalasin läpi koneistajan päähän. Koneistaja menehtyi saamiinsa vammoihin. Tapaturmalla ei ollut silminnäkijää. | | |
| Koneet ja laitteet | Hiomakone | | |
| Työnantajan toimiala | Metallin mekaaninen työstö | 2852 | |
| Ammattiluokka | Koneistaja | 751 | |
| Työympäristö | Tuotantolaitos | 011 | |
| Työtehtävä | Tuotanto | 11 | |
| Työsuoritus | Koneen käynnistys | 11 | |
| Poikkeama | Hiomakiven hajoaminen | 32 | |

| TOT-RAPORTTIEN HYÖDYNTÄMINEN | |
|---|--|
| <p>TOT-raportteja voidaan hyödyntää työpaikoilla mm. seuraavilla tavoilla:</p> <ul style="list-style-type: none">• kaikki raportit käsitellään työnjohdon palaverissa, työmaan viikkopalaverissa tms. linjajohdon yhteisissä tilaisuuksissa• raportit käsitellään työsuojelutoimikunnassa• raportit liitetään työnopastusmateriaalin joukkoon tai esimerkiksi koneen tai laitteen käyttöohjeisiin | <ul style="list-style-type: none">• raportteja voidaan käyttää hyödyksi koulutusilaisuuksissa• raporttien perusteella laaditaan ohjeita, tiedotteita, juttuja henkilöstölehteen tai sisäiseen tiedotteeseen, tietoiskuja ilmoitustauluille jne.• raportit toimitetaan suunnittelijoille, laitevalmistajille ja alihankkijoille, joiden toiminnalla on merkitystä tapaturmien torjunnassa |

Työpaikkaonnettomuuksien tutkinta (TOT) perustuu työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) väliseen sopimukseen.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Bulevardi 28, 00120 Helsinki, puhelin (09) 680 401

Faksi (09) 6804 0389, sähköposti tyoturvallisuus.tvl@vakes.fi

<http://www.tvl.fi>

TOT 1/06

1. TAPAHTUMAN KUVAUS

1.1 Tausta

Tehtaalle oli hankittu kolme kuukautta ennen tapaturmaa CNC-yleishiomakone. Työn alla ollut hammaspyöräsarjaa oli jo hiottu kolme työvuoroa ja meneillään olivat sarjan viimeiset hammaspyörät. Hiontatyö oli tähän mennessä sujunut hyvin ilman mitään häiriöitä. Iltavuoro olisi päättynyt noin tunnin päästä.

Koneistajat kehittivät säännöllisesti hiontaohjelmia hiontatyön laadun ja tehokkuuden optimoimiseksi. Koneen ohjelmointipaikka oli suojalasin edessä kohdassa, josta näki suojalasin läpi hyvin hiontatyön kulun (Kuvat 1 ja 2). Hiomakoneen erikokoiset hiomakivet oli numeroitu numeroilla 1–19. Vastaavan numeron tuli olla aina koneen hiontaohjelmassa. Jokaiselle kivelle oli määritelty myös suurin sallittu kierrosnopeus, joka oli sidoksissa hiomakiven numeroon.

Tapaturmahetkellä hiomakoneessa oli hammaspyörä, jota piti hioa kahdella erikokoisella kivellä. Hiomakivillä kehänopeus pidettiin alle 35 m/s ja hiomakiveä vaihdettiin useita kertoja päivässä. Hajonnutta kiveä oli jäljistä päätellen käytetty ennen tapaturmaa. Työkappale oli vielä hiomaton.

Hiomakoneen suojalasi oli 2 x 6 mm paksua laminoitua lasia/muovia. Tehtaalla oli rikkoutunut hiomakiviä muilla koneilla aiemmin, mutta suojat olivat kestäneet eikä henkilövahinkoja ollut sattunut.

1.2 Tapaturma

Tapaturmalla ei ollut silminnäkijöitä. Tapahtuman kulku on päätelty tehdyn tutkinnan perusteella.

NN työskenteli yksin koneella ja oli ilmeisesti muuttamassa ja testaamassa käytössä ollutta ohjelmaa. Todennäköisesti NN oli saanut valmiiksi isommalla hiomakivellä tehdyn hiontatyön

ja oli aloittamassa uuden hammaspyörän hiontaa.

NN oli ensin kiinnittänyt uuden hammaspyöräihion hiomakoneensa istukkaan. Heti tämän jälkeen NN oli alkanut tehdä ohjelmamuutoksia ensimmäistä työvaihetta varten eli hiontatyötä pienellä hiomakivellä. NN ei kuitenkaan jostain syystä vaihtanut isomman hiomakiven tilalle pienempää hiomakiveä. Hiomakoneen istukkaan jäi halkaisijaltaan neljä kertaa suurempi kivi kuin mitä sen ohjelmaan oli ohjelmoitu.

Hiomakiven tunnuksen vaihto ohjelmaan oli sinänsä helppoa, riitti, kun näppäili ohjelmaan kyseisen kiven numeron. Ohjelmoidun hiomakiven halkaisija oli n. 62 mm (max. kierrosnopeus 9000/min) kun taas istukassa oli kivi, jonka halkaisija oli n. 248 mm (max. kierrosnopeus 2670/min).

Kun NN käynnisti hiomakoneen, sen istukassa ollut hiomakivi hajosi kappaleiksi. Hiomakiven kappaleita osui ainakin kahteen kohtaan suojakoteloa aiheuttaen muodonmuutoksia. Yksi kivenpala (paino yli 0,5 kg) sinkoutui suojalasin läpi NN:n päähän ja edelleen tehdashallin kattoon (Kuva 3). NN sai vakavia vammoja ja menehtyi saamiinsa vammoihin seuraavana päivänä.

1.3 Kokemus

NN oli kokenut koneistaja (50 v.). Hän oli ollut työsuhteessa yritykseen yli 10 vuotta ja toimi koneelle työnopastajana.

2. TAPATURMAAN JOHTANEITA TEKIJÖITÄ

2.1 Koneessa oli väärän hiomakiven arvot

NN ei ollut vaihtanut hiomakiveä vastaamaan laatimaansa hiontaohjelmaa (Kuva 4). Tähän oli voinut vaikuttaa ohjelmointityö ja keskittyminen

ensisijaisesti ohjelmamuutoksiin, joilla tavoiteltiin tehokkuutta ja laatua.

2.2 Suojalasi ei kestänyt

Yksi hiomakiven paloista sinkoutui suojalasin läpi. Hiomakiven pala painoi yli 0,5 kg ja sen sinkoutumisnopeus oli ilmeisesti erittäin suuri (Kuva 5).

2.3 Hiomakiven ja ohjelman vastaavuutta ei valvota automaattisesti

CNC-yleishiomakonetta ohjelmoidaan parametreillä ja niiden muuttaminen on helppoa. Työkalun ja ohjelman vastaavuus on täysin ohjelmoijan harteilla.

2.4 Hajonnut kiven pala osui NN:ään

NN oli ensin käynnistänyt koneen ja siirtynyt ilmeisesti aivan suojalasin viereen katsoakseen hiontaa. NN oli epäilemättä luottanut suojalasin kestävänsä mahdollisen kiven rikkoutumisen. Lisäksi ohjelmointipiste ja se paikka, missä NN oli seisonut tapaturmahetkellä, ovat hyvin lähekkäin.

3. VASTAAVIEN TAPATURMIEN VÄLTÄMINEN

3.1 Kestävämmät suojat

Hiomakoneen suojien mitoituksen pitää perustua siihen, että suoja kestävä hiomakiven rikkoutumisesta johtuvat iskut. Mitoituksessa tulee käyttää suurimpia arvioituja energia-arvoja (hiomakiven palan massa ja sinkoutumisnopeus). Mitoitusperusteita on määriteltävä standardissa SFS-EN 13218.

Niissä tapauksissa, joissa hiomakiven sallittu nopeuden ylittäminen on todennäköistä

(käytetään useita eri hiomakiviä ja muutoksia tehdään usein), normaalikäyttöä tukevampi suojustus on perusteltua. Joissain sovelluksissa on myös hyvä käyttää kameraa.

Koneen käyttäjän on otettava huomioon valmistajan suositukset suojusten vaihtoväleistä ja tarvittaessa vaihdettava niitä useamminkin.

3.2 Toimintatapa kiven vaihdon tai ohjelmamuutoksen yhteydessä

Turvallisuutta parantaa pakollinen työkalun kuittaus, jonka yhteydessä hiomakone saisi olennaiset tiedot työkalusta. Työkalun kuittaus pitäisi suorittaa aina työkalun vaihdon ja ohjelmamuutoksen yhteydessä.

3.3 Automaattinen hiomakiven halkaisijan valvonta

Automaattinen hiomakiven halkaisijan valvonta turvallisuuden kannalta on nykytekniikalla mahdollista ennen pyörimisliikkeen käynnistämistä. Hiomakiven halkaisijaa joudutaan aina mittaamaan senkin vuoksi, että tiedettäisiin milloin hiomakivi koskettaa työstettävää kappaletta. Tämä mittaus tehdään timantoinnin yhteydessä hiomakiven pyöriessä.

3.4 Ohjelmointityön kehittäminen

Järjestelmällinen ja turvallisuushakuinen ohjelmointi eliminoi työvaiheisiin liittyviä riskejä. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjelmointi tehdään siten, että käydään läpi ohjelmointivaiheet, joissa keskeisenä ajatuksena on myös hiontatyön turvallisuus. Olennaista on, että ohjelmointivaiheet ovat myös työntekijän kannalta tarkoituksenmukaiset ja järkevät, jottei synny aiheita ohittaa tiettyjä ohjelmointivaiheita.

Ohjausjärjestelmä voi myös joiltain osin pakottaa tietynlaiseen ohjelmointitapaan edellyttämällä kuittauksia sopivissa vaiheissa.

3.5 Hiontatyön aikainen työturvallisuus

Hiomakonetta käynnistettäessä ja erityisesti työkappaleen hionnan alkuvaiheessa tulee välttää olemasta ”vaara-alueella”, joka on suoraan hiomakiven säteen suunnassa.

LIITTEET

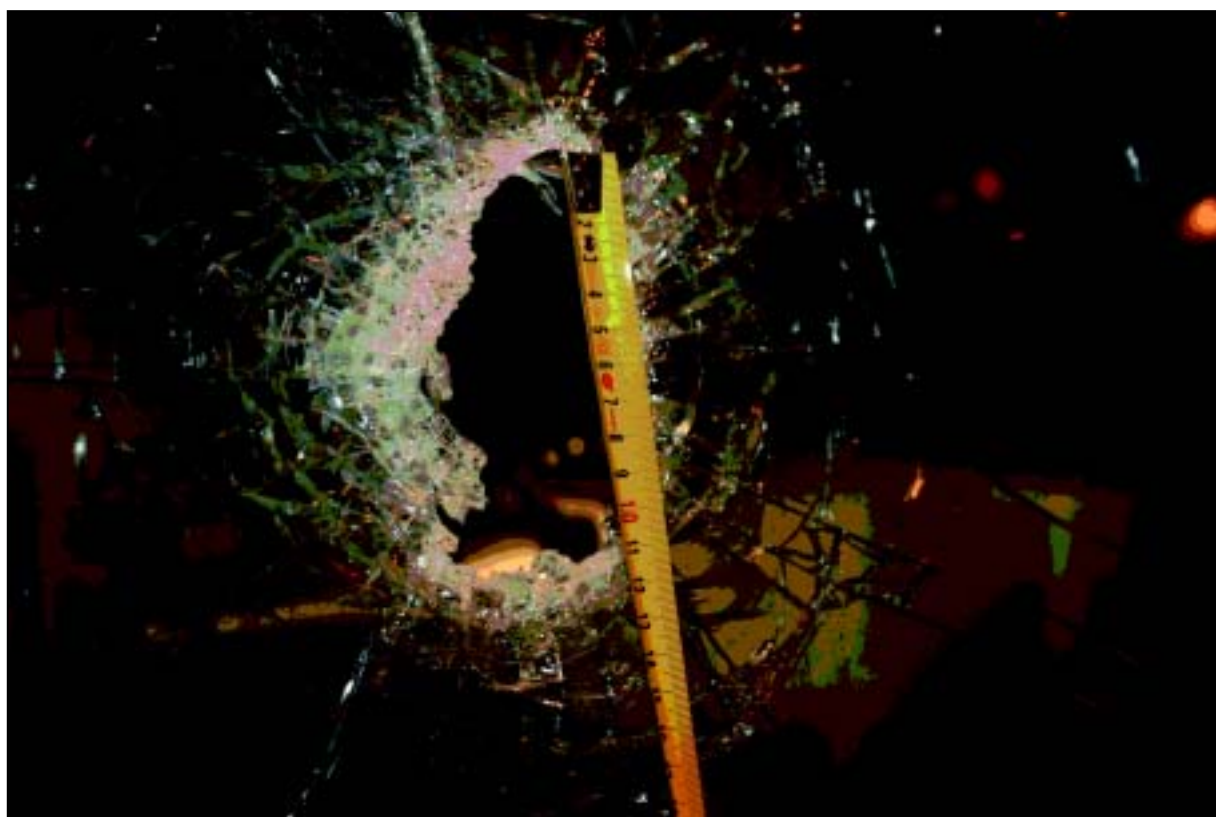
- Valokuvia
- Kaavio tapahtuman kulusta ja tapaturmatekijöistä



Kuva 1. Kuvassa näkyy hiomakone ja reikä, jonka hiomakiven kappale teki suojalasiin.



Kuva 2. Kuvassa hiomakone edestäpäin.



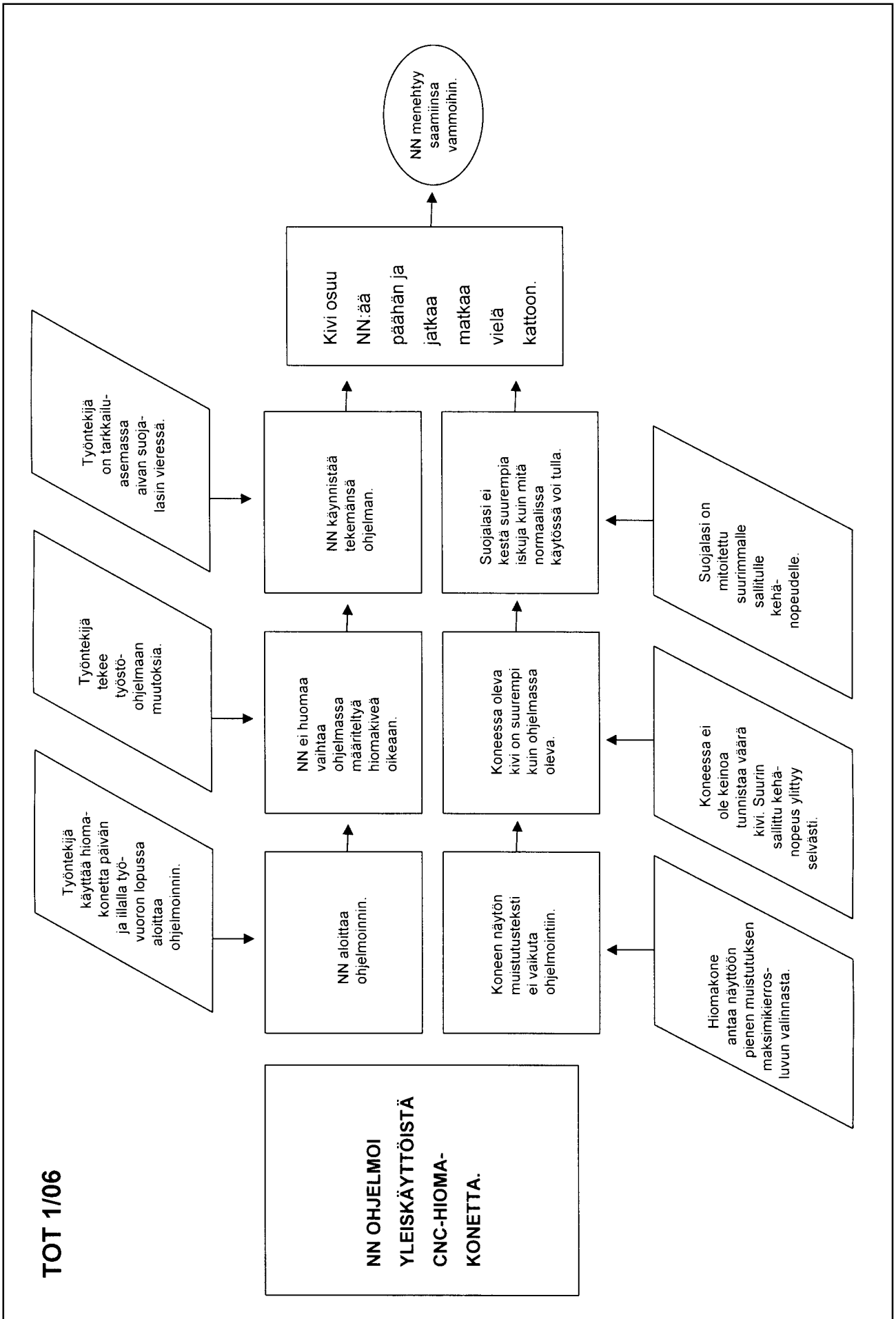
Kuva 3. Kuvassa kiven kappaleen tekemän reikä.



Kuva 4. Kuvanäytössä näkyy ohjelmoitavan hiomakiven koko. Kivikuvan yläpuolella on myös teksti: "Varoitus. Syötä maksimikierto- ja välikohdan leveys!"



Kuva 5. Tapaturman aiheuttanut hiomakiven palanen. Kivestä on osumien jälkeen lähtenyt palasia. Kiven reunalla näkyvät vaaleat osat ovat ilmeisesti voimakkaasta katto-osumasta kiinni jäänyttä laastia. Hiontapinnan yläreunassa näkyvä tumma osa viittaa siihen, että kiveä on hieman käytetty.



Vapaasti kopioitavissa

Lähde: TVL/TOT 2006

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Yhteyshenkilöt: Hannu Tarvainen, työturvallisuusjohtaja, puh. (09) 6804 0388,
Mika Tynkkynen, työturvallisuustutkija, puh. (09) 6804 0384,
Sakari Seppänen, työturvallisuusinsinööri (rakentaminen), puh. (09) 6804 0377