

# **ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI**

Dnro 5693/06/2003

**Työntekijä loukkaantui vakavasti kasvoihin  
avatessaan paineellisen säiliön**

Tutkijaryhmä:

**Heikki Kurttila**

## ONNETTOMUUSTUTKINNAN TIIVISTELMÄ

<b>Onnettomuustapaus</b>	Työntekijä loukkaantui vakavasti kasvoihin avattuaan paineellisen säiliön
<b>Tapahtuma-aika</b>	13.11.2003 klo 8.45
<b>Tapahtumapaikka</b>	Abso Oy:n rakennustyömaa, Kaarina
<b>Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset)</b>	<p>Rakennustyömaalla sattui vakava työtapaturma. Kirvesmies oli suorittamassa teollisuushallin lattian betonivalun jälkeistä betonin käsittelyaineen ruiskutustyötä paineilman avulla. Lisätäkseen ainetta säiliöön hän alkoi irrottaa säiliön päällä olevaa ns. Kamlock-liitintä. Kirvesmies unohti kääntää säiliön sulkuventtiilin auki asentoon, joten säiliöön jäi painetta n. 4 baaria. Hän irrotti liittimen, jolloin se paineen johdosta sinkoutui hänen kasvoihinsa.</p> <p>Betonin jälkikäsittelyaine syötetään paineilman avulla säiliöstä, jonka tilavuus on 50 litraa ja suurin sallittu käyttöpaine 4 baaria. Säiliön paineen ja tilavuuden tulo on 200 bar l, joten siihen ei ole tarvinnut soveltaa paineastian tarkastuksia koskevia säädöksiä. Tällöin käyttöönottotarkastus ei ole ollut pakollinen, ja esimerkiksi Kamlock-liitin on saatu asentaa vapaasti.</p> <p>Kirvesmies ei ole laitteen varsinainen käyttäjä vaan hän teki työn väliaikaisena tuuraajana kirvesmiehen töiden lisäksi. Samalla työmaalla hän oli tehnyt tätä työtä jo kerran aikaisemmin, joten laite oli hänelle jo tuttu.</p> <p>Kamlock-liitin yhdessä letkuliittimen kanssa muodostavat keihään kärkeä muistuttavan hengenvaarallisen yhdistelmän. Siihen kuuluu myös sulkuventtiili, jonka kääntövipu on värjätty punaiseksi, mikä on ilmeisesti tarkoitettu varoitoimenpiteeksi. Tämä ei kuitenkaan ollut riittävä.</p> <p>Säiliössä ei ole painemittaria eikä varoituskylttiä.</p>
<b>Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi</b>	<p>Seuraavat turvatoimenpiteet lienevät realistisia ja helppoja toteuttaa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- painemittari säiliön yläosaan,</li><li>- varoituskyltti säiliön yläosaan,</li><li>- sulkuventtiilin kääntövipu kookkaammaksi,</li><li>- letkuliittimen kääntäminen vaaka-asentoon,</li><li>- työn opastus.</li></ul> <p>On syytä harkita myös jonkinlaista teknistä ratkaisua, jolla säiliön avaaminen paineellisena tehdään mahdottomaksi.</p>
<b>Tutkintaraportin päiväys</b>	Helsingissä 14.4.2004
<b>Tutkijaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset</b>	Heikki Kurttila Turvallisuusinsinööri, TkT

## Työntekijä loukkaantui vakavasti avattuaan paineellisen säiliön

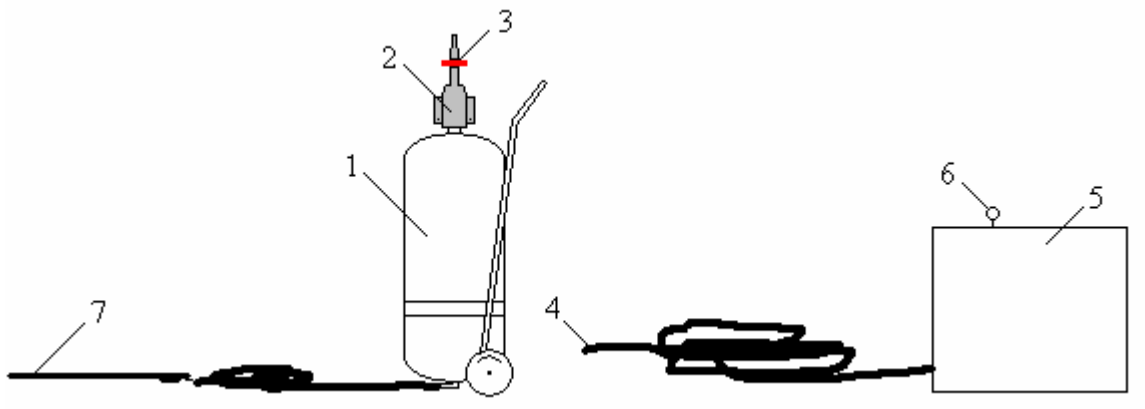
13.11.2003 klo 8.45 Abso Oy:n rakennustyömaalla Kaarinassa sattui vakava työtapaturma. Kirvesmies oli suorittamassa teollisuushallin lattiavalun jälkeistä betonin käsittelyaineen ruiskutustyötä paineilman avulla.

### Tapahtumien kulku ja olosuhteet

Betonivalun jälkeen pinnalle voidaan levittää jälkikäsittelyainetta, joka synnyttää pinnalle muovisen kalvon. Tämä hidastaa betonin kuivumista, jolloin valusta tulee lujempaa. Aineen levityksessä voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Tässä tapauksessa betonivalun jälkikäsittelyaineen ruiskutus tapahtui kuvassa 1 esitetyllä laitteella. Säiliössä (1) on jälkikäsittelyainetta ja paineilmaa. Säiliöön paineilma syötetään kompressorin (5) avulla letkun (4) kautta, joka on kiinnitetty ns. Kamlock-liittimen (2) kärkeen. Tällöin liittimessä oleva sulkuventtiili (3) on käännettynä auki asentoon. Paineilman avulla aine virtaa säiliön alaosasta lähtevän letkun kautta ruiskutuspuistolille (7), jolla aine levitetään betonivalun pinnalle.

Kun aine loppuu säiliöstä, sitä pitää kaataa lisää. Se tapahtuu seuraavasti: Kompressori (5) pysäytetään. Sulkuventtiili (3) suljetaan. Letkun pää (4) irrotetaan. (Siinä on helmiliitos.) Kuva 1 esittää tilannetta, jossa edellä mainitut toimenpiteet on tehty.

Tämän jälkeen sulkuventtiili (3) on avattava, jotta säiliö tyhjäntyisi paineesta. Vasta tämän jälkeen voidaan Kamlock-liitin irrottaa (2) ja ainetta kaataa säiliöön sen yläosassa olevasta aukosta.



Kuva 1 Kaavio tilanteesta juuri ennen onnettomuutta

- 1 Säiliö (paineellinen)
- 2 Kamlock-liitin
- 3 sulkuventtiili (kiinni)
- 4 paineilmaletku (irti)
- 5 kompressori
- 6 painemittari
- 7 lisäaineen ruiskutuspuutiin letkun päässä

Ilmeisesti epähuomiossa kirvesmieheltä jäi sulkuventtiili avaamatta. Säiliöön jäi painetta (mahdollisesti 4 bar). Hän alkoi irrottaa Kamlock-liitintä. Kirvesmies irrotti liittimen sulkuvipujen varmistussokat ja käänsi vivuista, jolloin liitin paineen johdosta sinkoutui häntä kasvoihin.

## Painesäiliö

Betonin jälkikäsitteilyaine syötetään paineilman avulla säiliöstä, jonka tilavuus on 0,05 m<sup>3</sup> ja suurin sallittu käyttöpaine 4 bar. Säiliön rakennesuunnitelman on hyväksynyt Suomen silloinen paineastiaviranomainen (PTL tai TTL) numerolla RS 6826-75. Painesäiliön on rakentanut Södermanin Konepaja Oy vuonna 1981. Säiliön paineen ja tilavuuden tulo pV on 200 bar l, joten siihen ei ole tarvinnut soveltaa paineastian tarkastuksia koskevia säädöksiä (Esim. TTK-ohje 4/86/P 30.1.1986) Tällöin käyttöönottotarkastus ei ole ollut pakollinen, ja esimerkiksi Kamlock-liitin on saatu asentaa vapaasti.

## Kamlock-liitin ja sulkuventtiili

Säiliön yläosassa oleva Kamlock-liitin kiinnitetään kahden kääntövivun avulla säiliön yhdeputkessa olevaan uraan. Kummassakin vivussa on varmistussokka, joka estää liittimen irtoamisen vahingossa. Vipujen avulla liitin on helppo kiinnittää ja irrottaa. Kysymyksessä on ns. pikaliitin, jonka paineellisena irrottaminen on ehdottomasti vaarallista. Paineen johdosta pikaliitin voi sinkoutua äkkiarvaamatta ilman painetta ilmaisevaa vuotoa.

Kamlock-liittimeen on kierrelitoksilla liitetty erilaisia osia, kuten sulkuventtiili, supistuskappaleita ja letkuliitin. Sulkuventtiilinä on palloventtiili, jonka punaiseksi maalatun kääntövivun asennosta voidaan nähdä, onko venttiili kiinni vai auki.



Kuva 2

Kamlock-liitin irrotettuna.  
Sulkuventtiili on auki asennossa.

## Työhön opastus ja työntekijän kokemus

Kyseinen laite, jolla betonin käsittelyainetta levitettiin, on edellisen omistajan omatekoinen uniikki keksintö. Tietävästi vain yksi tämänkaltaisen laite on olemassa. Laite on hyvin yksinkertainen käyttää, ja minkäänlaisia kirjallisia ohjeita ei ole.

Kirvesmies ei ole laitteen varsinainen käyttäjä vaan hän teki työn väliaikaisena tuuraajana kirvesmiehen töiden lisäksi. Samalla työmaalla hän oli tehnyt aineen levitystyötä jo kerran aikaisemmin, joten laite oli hänelle jo melko tuttu.

Voidaan kysyä, voiko samanlainen tapaturma sattua myös kokeneemmalle työntekijälle. Se on hyvin luultavaa, sillä venttiilin unohtaminen kiinni-asentoon on inhimillistä, ja voi epähuomiossa satua kenelle tahansa.

## Ehdotukset onnettomuuden toistumisen estämiseksi

Tapautunut onnettomuus näyttää muodostavan myös laitteen suurimman turvallisuusriskin. Ennen Kamlock-liittimen irrottamista sen yhteydessä oleva sulkuventtiili pitää avata, jotta säiliö tulisi paineettomaksi. Venttiilin avaaminen voi kuitenkin epähuomiossa unohtua, minkä estämiseksi venttiilin kääntövipu on maalattu punaiseksi. Tapaturma osoitti, että punainen väri ei ole riittävä turvallisuustekijä. Seuraavassa tarkastellaan muita turvallisuutta edistäviä vaihtoehtoja:

### **Laitetta saa käyttää vain siihen koulutettu ja harjaantunut henkilö.**

Koulutus ja harjoittelu varmasti vähentävät tämän kaltaisen onnettomuuden todennäköisyyttä. Kuitenkin on epävarmaa, voiko sillä estää inhimillistä erehdystä.

### **Kamlock-liittimen irrotus paineellisena estetään teknisellä ratkaisulla.**

Tämä on turvallisin vaihtoehto. Tekninen ratkaisu pitäisi vain löytää tai keksiä. On epävarmaa, löytyykö järkevää ratkaisua. Turvallisuuteen panostettujen kustannusten on myös oltava järkevässä suhteessa riskin suuruuteen.

### **Lisätään laitteen havainnollisuutta, mikä vähentää epähuomion mahdollisuutta.**

Tämä lienee kaikkein yksinkertaisin ja halvin keino. Säiliön yläpäätyyn on syytä liimata kirkasväriäinen kyltti, jossa on esimerkiksi seuraava teksti:

### **VARMISTA PAINETTOMUUS ENNEN KUIN IRROITAT LIITTIMEN!**

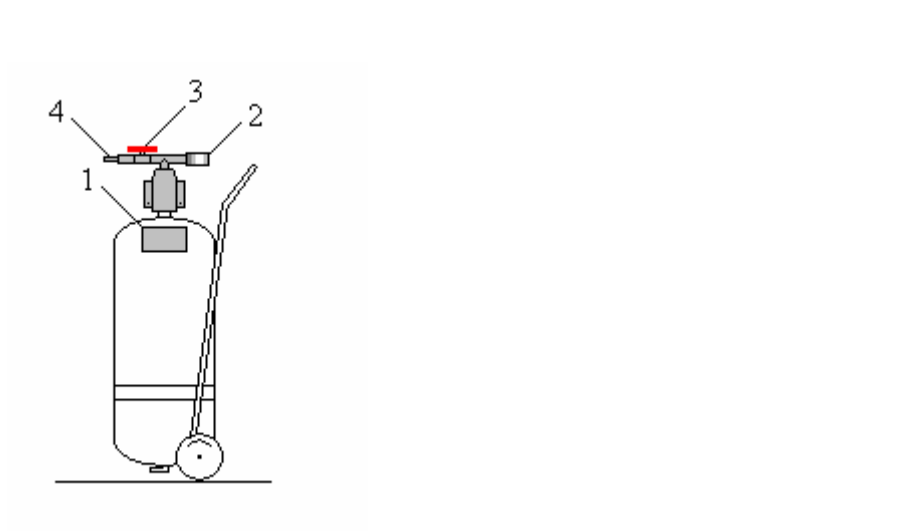
Toinen havainnollisuuttava lisäävä keino olisi vaihtaa venttiiliin nykyistä suurempi kääntövipu, joka myös olisi maalattu punaiseksi.

Säiliön yläpäätyyn on syytä lisätä painemittari.

### **Kamlock-liittimen jatkeena olevan letkuliittimen muoto tehdään turvallisemmaksi.**

Keihään kärkeä muistuttava muoto ei ehkä ole aivan välttämätöntä.

Kuvassa 3 on esimerkki nykyistä turvallisemmasta järjestelystä. Siinä turvallisuutta on haettu lisäämällä havainnollisuutta ja kääntämällä letkuliitin vaaka-asentoon.



Kuva 3

Ehdotus turvallisuuden parantamiseksi

1 varotuskyltti

2 painemittari

3 nykyistä kookkaampi venttiilin kääntövipu

4 letkuliitin vaaka-asennossa