



# D-TUTKINTA

D3/2006Y

## Kloorivuoto Rovaniemen uimahallissa

Päivämäärä 5.7.2006  
Tutkija Kari Ylönen

---

### Tapahtumatiedot

<i>Tapahtuma-aika</i>	<i>5.7.2006 hieman ennen kello 11.00</i>
<i>Tapahtumapaikka</i>	<i>Rovaniemen kaupungin uimahalli Vesihiisi</i>
<i>Tapahtuman luonne</i>	<i>Vaarallisen aineen vuoto</i>
<i>Asianosaiset</i>	<i>Rovaniemen kaupunki; uimahallin asiakkaat</i>
<i>Seuraukset tai vahingot</i>	<i>13 henkilöä vietiin sairaalaan, osa oireettomia, osa lieviä</i>
<i>Säätila</i>	<i>Normaali lämmin kesäpäivä; helpotti evakuointia</i>
<i>Valaistusolosuhteet</i>	<i>Päivä; ei vaikutusta</i>
<i>Muut vaikuttaneet tekijät</i>	<i>-</i>

---

### Tapahtumakuvaus

Rovaniemen uimahallissa uimaopettaja havaitsi poikkeuksellisen voimakasta kloorinhajua naisten pesuhuoneessa. Uimahallista soitettiin yleiseen hätänumeroon kello 10.57 ja pelastuslaitos sai hälytyksen tapahtuneesta 10.59. Kohteessa henkilökunta aloitti asiakkaiden evakuoinnin ja pelastuslaitoksen yksiköiden saapuessa osa uimahallin asiakkaista oli jo ulkona.

Paikalle tullut päivystävä palomestari käski henkilökuntaa kuuluttamaan keskusradiolla kaikki asiakkaat ulos. Palomiehet ja poliisit avustivat henkilökuntaa evakuoinnissa. Kaikkiaan uimahallissa oli 100–200 ihmistä. Koska oli lämmin kesäpäivä, pystyttiin asiakkaat ohjaamaan ulos uima-asuissa. Evakuoinnin jälkeen pelastuslaitoksen kemikaalisukeltajat varmistivat, että ketään ei enää ollut sisällä. Samanaikaisesti palomiehet ja uimahallin huoltomies kävivät sulkemassa putkiverkostoon kytkettyjen klooripullojen venttiilit, jolloin vuoto loppui.

Sairaankuljetus- ja ensihoitohenkilöstö perusti uimahallin pihalle kokoamispaikan, jonne kaikki klooria hengittäneet koottiin. Kaupungissa oli saatavilla runsaasti sairaankuljetuskapasiteettia ja kaikki hoitoa tarvitsevat saatiin kuljetettua sairaalaan sujuvasti. Sairaalasta saadun tiedon mukaan potilaita saapui kaikkiaan 13, joista seitsemän oli lapsia. Heistä kahdella oli lieviä oireita ja viisi oli oireettomia. Lisäksi oli pari raskaana olevaa naista ja lasten vanhempia. Osa sairaalaan hakeutuneista meni sinne omilla kyydeillään.

Paikalla olleiden mukaan hajua oli lähinnä naisten pesutiloissa, joka on kassatasolla, kellaritason yläpuolella. Pesuhuoneessa ollut nainen kertoi pesuhuoneessa olleen pistävä haju. Sairaalassa oli myös muun muassa äiti ja tytär, jotka olivat kellarin ryhmäpukuhuoneessa, mutta siellä hajua ei ollut havaittu.

Uimahalli suljettiin tapahtuman jälkeen tutkinnan ja kunnostustöiden ajaksi.

---

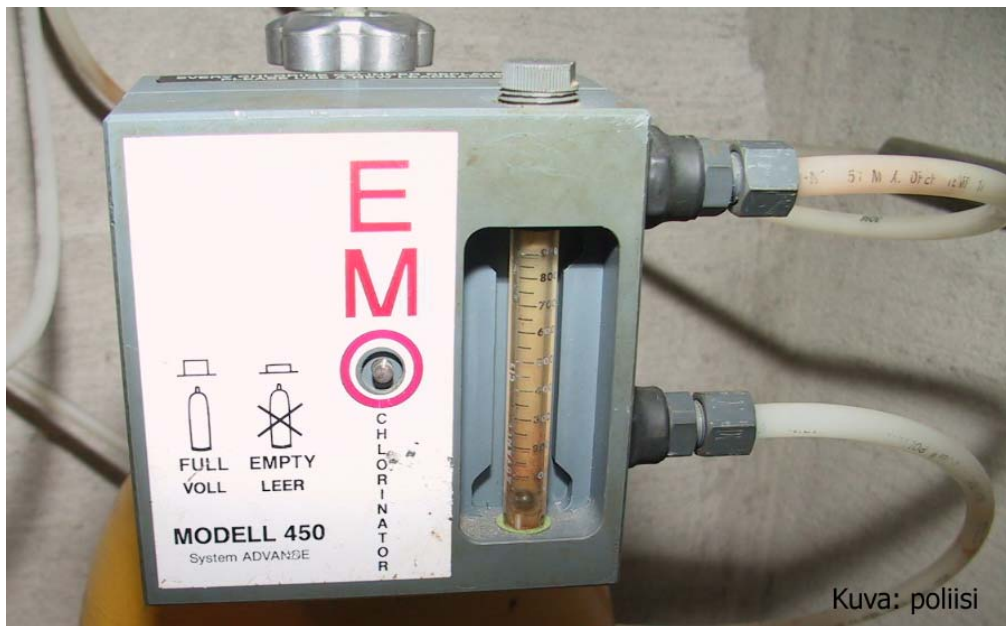
### Tutkinta

Vuodon syytä tutkivat vielä samana päivänä Tukesin turvallisuusinsinöörin johdolla poliisin, pelastuslaitoksen ja uimahallin edustajat. Lisäksi kylpylöiden suunnitteluun erikoistunut yritys tutki myöhemmin tarkemmin kloorijärjestelmän komponentteja.

Tukesin tekemän raportin mukaan vuotokohta selvisi paineilmalla tehdyssä painekokeessa; kellarissa kulkevassa muovisessa klooriputkistossa oli vuotava liitos. Liitoksessa oli nähtävissä työkalun jättämiä jälkiä. Vuotokohdasta kloorikaasu oli päässyt muihin tiloihin ilmeisesti ilmanvaihdon kautta.

Klooripullossa on turvalaitteena alipaineistettu kaasuventtiili, niin sanottu klorinaattori (kuva 1). Tämä venttiili mahdollistaa kloorin virtaamisen ulos pullosta vain, jos klooriputkistossa on alipaine. Putken vuotaessa alipaine menetetään ja kloorin tulo pullosta lakkaa. Tutkimuksissa todettiin, että nyt käytössä ollut klorinaattori oli viallinen. Klorinaattorin kunnon tutkineen yrityksen mukaan klorinaattorin sisäosissa olleet vauriot olivat vastaavat kuin heidän aikaisemmat havainnot kosteudesta kärsineiden klorinaattorien sisäosista. Vikaantumisesta on saattanut kuluja jo jonkin aikaa.

Klooriputkistossa oli havaittavissa värimuutoksia. Putkiston kiinnityksessä ja merkinnässä oli puutteita.



Kuva: poliisi

Kuva 1. Klooripulloon kytketty turvalaite klorinaattori.

## Analyyysi

Kloori on pistävän hajuisen, tukahduttava kaasu. Klooria kuljetetaan ja varastoidaan paineenalaisena nesteytettyinä kaasuna. Kloorikaasun ja vesihöyryn seos muodostaa myrkyllisiä ja syövyttäviä kloorivetyjä.

Kloorikaasulla on voimakkaan pistävä, helposti havaittava haju. Altistuminen yli 1 ppm:n<sup>1</sup> pitoisuudelle voi aiheuttaa pienellä viiveellä hengitysteiden ärsytystä ja päänsärkyä. Pitoisuus yli 10 ppm aiheuttaa voimakasta limakalvojen (silmät, kurkunpää, nenä) ärsytystä ja yskää. Altistuminen yli 100 ppm:n pitoisuudelle yli 5 minuutin ajaksi voi aiheuttaa hengenvaarallisen keuhkopöhön, joka voi ilmetä vasta vuorokauden kuluttua. Pitoisuus 1000 ppm voi aiheuttaa kuoleman muutamalla syvällä sisään hengityksellä.

Uimahallissa käytettiin veden puhdistukseen nesteklooria, vaikka nykyään on olemassa turvallisempia natrium- ja kalsiumhypokloriitin käyttöön perustuvia järjestelmiä. Onnettomuuden jälkeen uimahallin kloorijärjestelmä on muutettu kalsiumhypokloriittijärjestelmäksi.

Klooriputkiston asennusohjeen mukaan putkiston liitokset tulee kiristää käsivoimin ilman työkaluja. Koska nyt vuotaneessa liitoksessa oli työkalun jälkiä, liitin oli kierretty ilmeisesti liian tiukalle asennusohjeen vastaisesti työkalulla, jolloin liitoksen tiivistävä putken osa oli vaurioitunut. Sinällään osa liitoksista saattaa olla käsin vaikeasti saavutettavissa paikoissa ja liitoksen kiristäminen

<sup>1</sup> ppm = parts per million, miljoonasosa, 10 000 ppm = 1 %, 1 000 ppm = 1 ‰.

käsivoimin voi olla hankalaa. Tällaisissa paikoissa asentajalle saattaa tulla tarve käyttää työkaluja, jolloin käsivoimia vastaavan momentin arvioiminen voi olla hankalaa.

Klorinaattori on saattanut olla epäkunnossa jo jonkin aikaa. Uimahallilla on klorinaattoreita hajonnut aikaisemminkin, mutta aina ennen vika on ilmennyt kloorin tulon loppumisena. Vikaantuneita klorinaattoreita ei ole huollettu uimahallilla, vaan ne on aina lähetetty laitetoimittajalle huoltoon. Muut kuin klorinaattoriin liittyvät huoltotoimenpiteet tehdään uimahallilla laitoshenkilökunnan toimesta.

Kloorin kokonaismäärä uimahallissa oli noin 500 kilogrammaa. Määrän perusteella (kemikaalilainsäädäntö laki 390/2005, asetus 59/1999, asetuksen muutos 484/2005) kohteen valvonnasta vastaa pelastusviranomaisen. Lainsäädäntö on tältä osin muuttunut 1.7.2005 - tätä ennen valvonta ei kuulunut pelastuslaitokselle vaan kunnan ympäristöviranomaiselle.

Onnettomuuden johdosta Tukes laati tiedotteen *Kloorin käytön turvallisuus vesilaitoksissa*, jota jaettiin muun muassa pelastusviranomaisille. Tukesista saadun tiedon mukaan heillä ei ole täyttä varmuutta, mitä pelastuslaitokset ovat tehneet asian eteen, mutta asia aiotaan ottaa esiin pelastuslaitosten kemikaalivastaavien koulutustilaisuudessa syyskuussa 2007. Lisäksi Tukes on kirjannut VARO-rekisterissä olevaan raporttiin omia toimenpidesuosituksia vastaavien järjestelmien ennakkohuoltoon, kunnonseurantaan ja teknisiin asioihin liittyen.

Tukesin VARO-rekisteristä hakusanalla kloori löytyy 18 klooriin liittyvää onnettomuutta tai vaaratilannetta. Esimerkiksi tämä Rovaniemen onnettomuus on rekisteriin viety, mutta Tukesilta saadun tiedon mukaan vähäisemmät klooriin liittyvät onnettomuudet ja vaaratilanteet saattavat jäädä heidän rekisteristään pois, koska rekisteriin viedään tietoisesti vain tietyn tasoiset tapaukset. Asetuksen muutoksen 484/2005 61 §:n mukaan pelastusviranomaisella on velvollisuus ilmoittaa onnettomuuksista Tukesille, mutta täyttä varmuutta ilmoitusten kattavuudesta ei ole.

Kaikki pelastuslaitosten tietoon tulevat vähintään tarkistustehtävään johtaneet kloorionnettomuudet ja -vaaratilanteet kirjautuvat periaatteessa pelastustoimen Pronto-tietokantaan. Prontoon kirjautuneiden onnettomuuksien määriä ei tässä tapauksessa selvitetty.

Onnettomuudessa vuotaneen kloorin määrää ei saatu selville – yksi arvio on 5 kg, mutta sekin saattaa olla liikaa. Ilmassa olleen kloorin pitoisuutta ei ollut mahdollista mitata. Välttämättä tässä onnettomuudessa ei ollut aineksia varsinaiseksi suuronnettomuudeksi, mutta toisaalta tilanne oli yksilöiden kannalta vakava. Uimahallissa on usein lapsia ja myös liikuntarajoitteisia, jolloin uimahallin turvallisuusongelmat herättävät luonnollisesti mielenkiintoa. Talviolosuhteissa nyt hyvin onnistunut nopea evakuointi olisi ollut uimapukuisille asiakkaille huomattavasti hankalampaa.

## Syyanalyysi

Onnettomuuden syynä oli asennusohjeen vastaisesti tehty klooriputkiston liitos. Liitos oli kiristetty liian lujaa kiinni, jolloin sen tiiveydestä vastannut liitoksen osa oli vaurioitunut.

Pelkkä liitoksen vuoto ei aiheuta vaaratilannetta, jos järjestelmään kuuluva turvalaite, klorinaattori, toimii oikein. Tällä kertaa vuoto oli mahdollinen, koska klorinaattori oli epäkunnossa klorinaattorin sisään joutuneen kosteuden johdosta.

## Tutkijan ehdotus toimenpiteiksi

### 1 Nesteklooria käyttävät uimahallit ja kylpylät

Uimahallien (vast.) riskiryhmänä on nesteklooria käyttävät laitokset. Mahdollisesti suurin riski on sellaisissa laitoksissa, joissa kunnossapitopalvelua ei ole ostettu laitetoimittajalta tai vastaavalta asiantuntijalta, vaan kunnossapito tehdään omatoimisesti. Kemikaalien vähäiseen käyttöön ja varastointiin liittyvät ilmoitukset on kunnan kemikaaliviranomaisen ja viimeisen parin vuoden ajan alueen pelastustoimi toimittanut Tukesin ylläpitämään ilmoitusrekisteriin. Rekisterissä ja pelastuslaitoksilla olevat tiedot kohteista tulisi päivittää ristiin, ja sillä tiedolla saataisiin selville nesteklooria käyttävät laitokset. Myös allaslaitteiden ja nestekloorin toimittajilta voisi saada tietoa näistä laitoksista.

Onnettomuuskohteessa kloorijärjestelmän klorinaattori ei ollut kunnossa. Myös klooriputkistossa oli puutteita. Oliko tämä vain yksittäinen tapaus vai onko huonokuntoisia kohteita muitakin? Ongelman laajuuden voisi selvittää projektiluontoisesti. Projektin vetovastuu kävisi luonnollisimmin asiantuntijavirasto Tukesille, mutta projektiin tulisi saada mukaan pelastuslaitoksien edustajia (koska vähäisten kohteiden valvonta kuuluu heille) ja mahdollisesti Pelastusopisto (pelastustoimen koulutuksen asiantuntijana).

*Tulisi selvittää, missä uimahalleissa (vast.) käytetään nesteklooria ja pyrkiä vaikuttamaan siihen, että toiminnanharjoittaja vaihtaisi tulevaisuudessa puhdistuskemikaalin vaarattomampaan.*

*Asiantuntijavirastona Tukesin tulisi arvioida uimahallien kloorijärjestelmien kunto esimerkiksi projektiluontoisena tutkimuksena yhdessä pelastustoimen alueiden ja Pelastusopiston kanssa.*

## 2 Pelastuslaitosten toiminnan arviointi

Kemikaalilainsäädäntö ei vaadi pelastuslaitosten valvomilta kohteilta (vähäinen käsittely tai varastointi) määräaikaistarkastuksia, vaan pelkästään käyttöönottotarkastuksen. Toisaalta pelastuslaitosten viranhaltijat suorittavat valvonnan alaisissa laitoksissa ja varastoissa palotarkastuksia; käytännössä kaikki ilmoitusvelvolliset ovat vuosittain tarkistettavia kohteita pelastusasetuksen 10 §:n 6 kohdan mukaisesti. Voitaneen kysyä, olisiko palotarkastuksen suorittajan pitänyt huomata esimerkiksi tässä onnettomuudessa mukana olleen klorinaattorin epäkuntoisuus tai klooriputkistossa olleet viitteet sen huonokuntoisuudesta.

Tukesilla on olemassa valmis menettelytapa sen valvonnassa olevien kohteiden tarkastuksiin. Tästä menettelystä olisi varmaan helppo rakentaa kevennetty malli vähäisten kohteiden tarkastuksiin. Kaikkia teknisiä yksityiskohtia ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista palotarkastuksia suorittaville henkilöille kouluttaa, mutta esimerkiksi uimahalleissa palotarkastaja voisi pyytää nähtäväkseen puhdistuslaitteiston kunnossapito-ohjelman ja sen kirjanpidon, ja näin osaltaan varmistaa huollon toimivuuden.

Tätä kirjoitettaessa on kulunut kaksi vuotta kemikaalilainsäädännön muutoksesta, jolla vastuu vähäisen teollisen käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta siirtyi pelastuslaitosten vastuulle. Lainsäädännön muutos ei suoranaisesti liity tähän onnettomuuteen, mutta joitain yhtymäkohtia asiassa on nähtävissä.

*Tulisi arvioida, miten pelastuslaitokset ovat onnistuneet lainsäädännön muutoksen asettamista vaatimuksista. Osana arviointia tulisi olla palotarkastusten ja valvontatehtävän integroinnin arviointi.*

---

## Lähteet

- 1) Lapin hätäkeskuksen hälytysseleste
- 2) Lapin pelastuslaitoksen onnettomuusseleste
- 3) OVA-ohje: KLOORI osoitteesta <http://www.ttl.fi/ova>
- 4) Tukesin muistio 6.7.2006: Kloorivuoto Rovaniemen uimahallissa 5.7.2007
- 5) Kylpylöihin erikoistuneen suunnittelutoimiston raportti
- 6) Tukesin tiedote Kloorin käytön turvallisuus vesilaitoksissa osoitteessa [http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset\\_aineet/esitteet\\_ja\\_oppaat/Kloorin\\_kayton\\_turv.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/Kloorin_kayton_turv.pdf)
- 7) Tukesin VARO-rekisterin hakutulos hakusanalla "kloori"
- 8) Tukesin VARO-rekisterin tätä onnettomuutta koskeva raportti (VARO-rekisteri on osoitteessa <http://www2.tukes.fi/varo/>)
- 9) Poliisin ottaman valokuvat CD:lle poltettuna

Päiväys ja allekirjoitus

Kouvola 13.9.2007

Kari Ylönen