

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

Dnro 3124/06/2005

Rengasautoklaavin räjähdys Nurmijärvellä

Tutkijaryhmä:

**Erkki Topp
Teuvo Blomberg
Tuula Haavasoja
Jaana Salo
Johanna Soppela**

Sisällysluettelo

Onnettomuustutkinnan tiivistelmä.....	3
1. Yleistä.....	6
2. Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat.....	6
3. Onnettomuuskuvaus ja onnettomuuden seuraukset.....	7
4. Onnettomuuden tutkinta.....	8
5. Lainsäädännön vaatimusten noudattaminen.....	9
5.1 Lainsäädännön edellyttämät tarkastukset ja asiakirjat.....	9
5.2 Lainsäädännön vaatimusten toteutuminen.....	10
6. Onnettomuuden syytekijöiden tarkastelu.....	12
6.1 Johtamismenettelyissä havaitut puutteet.....	12
6.2 Tekniset syytekijät.....	12
6.3 Henkilöiden toimintaan liittyvät syytekijät.....	13
7. Toimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi ja vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi.....	13

LIITTEET

Liite 1. Valokuvia onnettomuuspaikalta

Liite 2 Accimap-kaavio rengasautoklaavin räjähdysten tapahtumaketjusta

Liite 3. Luottamukselliset asiakirjat

ONNETTOMUUSTUTKINNAN TIIVISTELMÄ

Onnettomuustapaus	Yhden työntekijän kuolemaan ja neljän työntekijän loukkaantumiseen johtanut rengasautoklaavin räjähdys Nurmijärvellä.
Tapahtuma-aika	4.8.2005, klo 20.20.
Tapahtumapaikka	Vianor Oy, Peuratie 3, Nurmijärven pinnoittamohalli
Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset)	<p>Onnettomuusautoklaavi oli otettu käyttöön helmikuussa 2005. Autoklaavin päätykannen (oven) avaamisessa oli esiintynyt ongelmia lähes sen käyttöönotosta lähtien. Huhtikuussa 2005 valmistajan edustaja kävi säätämässä päätykannen mekanismia. Kun päätykannen avaamisongelmat edelleen kesällä jatkuivat, sen avaamiseen käytettiin lisätyökaluja (rautakanki, lisävarsi). Heinäkuun viimeisellä viikolla irtosi toinen päätykannen sulkemisen ja avaamisen osoittavista rajatapeista. Kyseessä oli rajatappi, joka rajaa päätykannen liikkeen siten, että päätykansi on sulkemissuuntaan kierretty asentoon, jossa paisto-ohjelman käynnistyminen on mahdollista ja turvallista.</p> <p>Onnettomuusiltana, noin 40 minuuttia käynnistyksen jälkeen klo 20.20, autoklaavi räjähti. Räjähdyksessä päätykansi sinkoutui irti kammion repien lentomatkallaan teräspalkin irti lattiasta ja osuen lopuksi pylväsnosturiin, jonka alle jäänyt työntekijä menehtyi välittömästi. Yksi työntekijä loukkaantui lentäneistä renkaista ja kaatumisesta, lisäksi kolmelle muulle tuli paineiskusta lievempiä vammoja. Räjähdyshetkellä itse paistokammio siirtyi taaksepäin, murskaten sosiaali-tiloista kolme tiiliseinää. Loukkaantuneet toimitettiin asuinpaikkansa sairaaloihin, joista he pääsivät samana iltana ja yönä kotiin.</p> <p>Onnettomuuden välittömäksi syytekijäksi osoittautui päätykannen rajoitintapin puuttuminen. Päätykannen oikean asennon merkitystä päätykantta suljettaessa ei ollut ymmärretty, eikä autoklaavin valmistajakaan ollut sitä merkinnöillä tai toimintaohjeissa korostanut. Rajoitintapin puuttuminen mahdollisti päätykannen kääntämisen yli sallitun alueen ja edelleen sen turvalukon ohittamisen sekä autoklaavin käynnistämisen asennossa, jossa kammion ja päätykannen hammastukset olivat limittäin ainoastaan noin 10 mm:n matkalta. Hampaan leveys oli 108 mm. Paistokammion saavuttaessa normaalin käyttöpaineen, päätykannen hampaat leikkautuivat irti kammion hampaista aiheuttaen räjähdys.</p> <p>Onnettomuuden tutkintaryhmä katsoo onnettomuuden aiheutuneen pääosin henkilöiden toiminnasta ja teknisistä syytekijöistä sekä myös osin yhtiön puutteellisista johtamismenettelyistä ja vaatimusten tunnistamisesta. Näitä olivat mm. henkilöiden pätevyyteen, laitteiden hankintamenettelyihin, sijoitukseen ja lainsäädäntövelvoitteisiin liittyvät asiat.</p> <p>Onnettomuuteen johtaneita tärkeimpiä syytekijöitä olivat käyttöohjeiden vastainen toiminta, työsuojeluun liittyvien riskien kartoituksessa esiintyneet</p>

	<p>puutteet sekä työntekijöiden perehdytysten laiminlyönnit.</p> <p>Onnettomuustutkinnan edetessä havaittiin autoklaavissa myös suunnittelun ja valmistuksen aikaisia puutteita. Näitä olivat puutteellisesti laadittu vaara-analyysi sekä yleisellä tasolla olevat, osin puutteelliset käyttöohjeet.</p>
<p>Toimenpide-ehdotukset vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi</p>	<p>Tutkimustulosten perusteella onnettomuuden tutkintaryhmä ehdottaa seuraavia käyttäjä- ja valmistajaorganisaatioiden sekä tarkastuslaitosten toimintaan ja menettelyihin liittyviä parannusehdotuksia, joilla turvallisuustasoa voidaan parantaa ja vastaavia onnettomuuksia ehkäistä:</p> <p>Valmistajaorganisaatio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoklaavin valmistuksen aikaista vaara-analyysiä tulisi täydentää ja tehdä saatujen tulosten perusteella autoklaaviin tarvittavat muutokset. - Autoklaavin käyttöohjeet tulee saattaa ajan tasalle. <p>Käyttäjäorganisaatio (omistaja / työnantaja)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Painelaitteiden, kuten autoklaavin, hankintasopimuksen sisältöön tulisi kiinnittää enemmän huomiota. - Painelaitteiden sijainti tulee jo layout suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon siten, että vauriotapauksessa paine purkautuu mahdollisimman rajoitetulle alueelle ja vähäisimmän vaaran aiheuttavaan suuntaan. - Turvallisuuden kannalta oleellimmat työturvallisuustekijät ja autoklaavin sekä pinnoittamon käyttöön liittyvät työvaiheet tunnistetaan. - Autoklaavien omistajan ja haltijan on nimettävä käytön valvojaksi henkilö, jolla on tehtävään vaadittava pätevyys ja riittävä asiantuntemus. - Työnantajan on varmistettava, että työnantajan tehtäviä hoitavilla henkilöillä on asianmukaiset edellytykset tehtävien hoitamiseen. - Autoklaavin käytön valvoja, käyttäjät, asentajat ym. henkilöstö tulee perehdyttää huolellisesti tehtäviinsä. - Työntekijöitä kannustetaan ilmoittamaan avoimesti havaitsemistaan epäkohdista, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen. <p>Tarkastuslaitos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sijoitussuunnitelman tarkastuksessa tulisi selvittää mm. painelaitteen lähellä sijaitsevien tilojen käyttötarkoitus ja varmistaa niiden turvallisuus. - Tarkastuslaitoksen on määräaikaistarkastuksessa todettava, että käytön valvojan pätevyys ja asiantuntemus ovat riittävät. - Tarkastuslaitoksen on tarkastettava ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa, että painelaitteen käyttöohjeet ovat asianmukaiset. <p>Lainsäädäntö</p> <ul style="list-style-type: none"> - Painelaitteiden käyttöohjeista ja niiden kääntämisestä suomeksi tai ruotsiksi on säädetty painelaitteepäätöksen (938/1999) 7§:ssä. Kyseisessä säädöksessä ei määritellä, kenen velvollisuus on viime kädessä huolehtia siitä, että käyttöohjeet ovat suomeksi ja ruotsiksi. - Omistajan ja haltijan sekä tarkastuslaitoksen tulee kehittää menetelmiä käytön valvojalta vaadittavan pätevyyden ja riittävän asiantuntemuksen toteuttamiseksi.

Tutkintaraportin päiväys	22.11.2005
Tutkintaan osallistuneiden allekirjoitukset ja nimenselvennykset	Erkki Topp Teuvo Blomberg Tuula Haavasoja Jaana Salo Johanna Soppela

1. Yleistä

Vianor Oy (autoklaavin omistaja) on rengasalan yritys, joka toimittaa renkaita mm. henkilö-, paketti- ja kuorma-autoihin sekä moottoripyöriin. Vianor Oy kuuluu Nokian renkaat Oyj:n konserniin. Vianor Oy:llä on kaikkiaan noin 195 myyntipistettä pohjoismaissa, Baltian maissa sekä Venäjällä. Yrityksellä on renkaiden pinnoittamoita 6 kpl, joista 3 sijaitsee Suomessa. Näissä pinnoitetaan pääasiassa raskasajoneuvojen renkaita. Autoklaavionnettomuus tapahtui Vianor Oy:n Nurmijärven pinnoittamolla, joka sijaitsee Karhunkorven teollisuusalueella. Nurmijärven pinnoittamo aloitti toimintansa keväällä 2005. Työntekijöitä Nurmijärven toimipisteessä on 16.

Pinnoittamohallissa oli neljä tyypiltään samanlaista autoklaavia, joille tehtiin ensimmäinen määräaikaistarkastus (käyttöäönnoton yhteydessä) 18.2.2005. Sijoitustarkastus oli tehty 21.10.2004 ja varusteiden ja laitteiden tarkastus 4.1.2005. Inspecta Oy oli tehnyt nämä käytösäädöksen edellyttämät tarkastukset.

Onnettomuus tapahtui 4.8.2005 autoklaaville nro 4, jonka rekisterinumero on A-91731. Autoklaavin valmistaja on TRM s.r.l., Italia, tyyppi TG 24 Special. Autoklaavin tilavuus on 14,8 m³ ja suurin sallittu käyttöpaino 8,0 bar. Räjähdyshetkellä autoklaavin kammion paine oli 6 bar.

Autoklaavin päätykannen kiinnitys perustuu päätykannessa (ovessa) ja kammiossa (rungossa) olevien hammaskehien lukitsemiseen lomittain kantta kiertämällä. Kun päätykansi on kierretty oikeaan kohtaan, se lukittuu turvasalvalla, jonka tarkoituksena on pitää päätykansi paikallaan paiston aikana. Turvasalvan lukitusasento mahdollistaa paisto-ohjelman käynnistymisen.

Renkaiden pinnoittaminen on uuden kulutuspinnan liittämistä vanhan renkaan runkoon. Pinnoitus tapahtuu autoklaavin paistokammiossa vulkanoitumalla noin 3 tunnin aikana, 115 °C lämpötilassa ja 6 barin paineessa, väliaineena on ilma. Paistoprosessi on automatisoitu ja tietokoneohjattu ja loppuu paisto-ohjelman päättyessä.

2. Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat

Ennen helmikuista käyttöönottoa Vianor Oy:n Nurmijärven yksikön palveluksessa silloin olleet vulkanointitehtäviin nimetyt henkilöt perehdytettiin laitteiden käyttöön valmistajan toimesta. Myöhemmin toukokuussa ja heinäkuussa tulleet henkilöt perehdytettiin tehtäviinsä työn yhteydessä kokeneemman työntekijän opastuksella. Autoklaaveilla työskentelivät onnettomuusiltana työntekijät JPK ja JL. Työntekijä JPK oli tullut taloon 11.7.2005 ja JL, jolla oli takanaan 25 vuoden kokemus rengasalalta, aloitti työt Nurmijärvellä 18.7.2005.

Autoklaavin nro 4 päätykannen aukaiseminen paisto-ohjelman päättyttyä oli kolmesta muusta autoklaavista poiketen tuottanut ongelmia pitkin kevättä ja kesää. Asiaa oli yritetty korjata sekä omin voimin että valmistajan asiantuntijan avulla. Säätoimenpiteet eivät kuitenkaan olleet tehonneet vaan ongelmat jatkuivat, mikä johti siihen, että päätykantta alettiin avata liiallista voimaa ja lisätyökaluja käyttäen. Tuotantopäällikkö JK osallistui päätykannen avaamiseen voimatoimin. Hän on autoklaavien käytön valvoja ja käyttöohjeissa mainittu erikoiskäyttäjä. Kaikki neljä (4) autoklaavia oli varustettu omalla hammasraudalla (kääntörauta), jonka avulla päätykansi avataan ja suljetaan. Liiallista voiman käyttöä päätykannen avaamisessa osoittaa se, että yhden hammasraudan todettiin myöhemmin rikkoutuneen ja toisen vääntyneen. Lisätyökalujen (hammasraudan jatkovarsi ja rautakanki) käyttö aiheutti päätykannen liikettä rajaavan rajoitintapin irtoamisen. Rajoitintapit oli valmistettu lattaraudasta (koko 10mm×40mm×120mm) ja

pienahitsattu päätylaippaan. Vielä viikolla 30 (onnettomuutta edeltävä viikko) oli ongelmaa avaamisen suhteen yritetty ratkaista vaihtamalla päätykannen tiiviste.

Onnettomuuspäivän aamuvuorossa autoklaavin nro 4 paisto oli päättynyt klo 13.00. Autoklaavin päätykantta ei yrityksistä huolimatta saatu auki ja aamuvuorolaiset päättivät jättää päätykannen kiinni, koska he tiesivät, että se jäähdyytyään parin tunnin kuluessa avautuisi paremmin.

Iltavuoro aloitti klo 14.00. Vuorossa työskenteli normaalisti seitsemän (7) henkilöä, mutta nyt sairastapauksen vuoksi vuorossa oli vain kuusi (6) henkilöä. Työnjohtoa ei ollut paikalla.

Autoklaaveilla paistovuorossa olleet JPK ja JL tyhjensivät autoklaavit aamuvuoron jäljiltä ja latasivat ne uudestaan. Autoklaavin nro 4 päätykannen avaaminen oli tuottanut ongelmia, mutta yhteisvoimin JPK ja JL saivat päätykannen auki. JPK työskenteli autoklaaveilla 1 ja 2. JPK ja JL latasivat autoklaavin nro 3 yhdessä ja JL latoi autoklaavin nro 4. Autoklaavin nro 4 paistohjelma käynnistyi klo 19.40. Noin 20-30 minuuttia siitä, kun päätykansi oli suljettu, JL kävi katsomassa mittareista, että kaikki oli kunnossa. Noin klo 20.20 tapahtui räjähdys.

3. Onnettomuuskuvaus ja onnettomuuden seuraukset

Käytyään autoklaavilla varmistamassa, että kaikki oli kunnossa, JL oli siirtynyt tekemään työtä envelopin levittäjän etupuolelle. Työpiste sijaitsi noin 15 metrin etäisyydellä autoklaavin nro 4 kannen puoleisesta päädyistä melko suoraan autoklaavin pituussuuntaisella linjalla. JPK haki hänen luotaan renkaan ja lähti viemään sitä renkaiden tarkastuspisteelle. Noin kymmenen sekunnin kuluttua hänen ollessa lähellä ensimmäistä tietokonetta, joka sijaitsee maalauslinjan oikealla puolella autoklaaveilta päin katsottuna, tapahtui räjähdys. Neljän muun työntekijän työpisteet sijaitsivat kauempana tuotantotiloissa.

Autoklaavin päätykansi saranoineen repeytyi räjähdyshetkellä irti kiinnikkeistään sinkoutuen 25 metriä tuotantotilan läpi. Päätykannen lentosuuntaan oli sinkoutunut myös useita keskenräisiä kuorma-auton renkaita ja muuta irtotavaraa. Hallin sivuseinällä rikkoutui ikkunalaseja. Irronnut päätykansi oli ensimmäiseksi osunut teräksiseen kuljettimen kannatinpalkkiin (pultattu lattiaan) repien sen irti molemmista päistä. Sen jälkeen päätykansi törmäsi lattiaan pultattuun pylväsnosturiin repien sen irti lattiasta. Myös raskas envelopin levittäjä siirtyi pois paikaltaan. Nosturi kaatui JL:n päälle ja jäi lopuksi nojaamaan kuorma-auton renkaan päälle. Envelopin levittäjän juurelta löytynyt JL menehtyi saamiinsa vammoihin välittömästi.

Itse autoklaavi, joka oli pultattu lattiaan kannen puoleisista tukijaloista, repeytyi irti kiinnikkeistään ja siirtyi vastakkaiseen suuntaan noin 4,4 metriä murskaten kulkusuunnassaan sosiaalituloista kolme tiiliseinää. Autoklaavin varoventtiili rikkoutui tässä törmäyksessä.

Muista työntekijöistä JPK, joka oli noin 20 metrin etäisyydellä autoklaavista päätykannen lentolinjan vasemmalla puolella, kaatui paineaallon ja oikeaan takareiteen osuneen tylpän esineen, todennäköisesti renkaan, töytäisemänä. Lievästi loukkaantuivat vuorossa olleet MJ, BL ja MU. JJ, jonka työpiste (raspi) sijaitsee tuotantohallin vastakkaisessa päädyssä, säilyi vammoitta. Loukkaantuneet toimitettiin asuinpaikkansa sairaaloihin, joista he pääsivät samana iltana ja yönä kotiin.

Räjähdyksen jälkeen JPK soitti aluehälytyskeskukseen. Hälytys vastaanotettiin klo 20.25. Automaattinen hälytys vastaanotettiin hieman aikaisemmin klo 20.24. Poliisin hälytyskeskukseen ilmoitus saapui klo 20.32. Myös tuotantopäällikkö JK:lle ilmoitettiin onnettomuudesta ja hän tuli paikalle samana iltana.

Tapahtumahetkellä onnettomuusautoklaavin lisäksi yhden autoklaavin paisto-ohjelma oli meillä. JJ kävi pian räjähdyskoneen jälkeen keskeyttämässä paisto-ohjelman. Pelastushenkilökunta ja JK katkaisivat sähköt ja veden tulon sekä varmistivat laitteiden paineettomuuden.

Vuorossa olleille henkilöille annettiin kriisipalvelun tiedot ja seuraavana aamuna toiselle työvuorolle järjestettiin kriisikeskustelu.

Onnettomuuden seurauksena Vianor Oy:n tuotannossa tapahtui keskeytys. Räjähdyksen auto-klaavin osat varastoitiin onnettomuustutkintaa varten ja tullaan myöhemmin romuttamaan. Väliaikainen lupa kolmen autoklaavin toiminnan jatkamiselle myönnettiin 22.8.2005 tehdyn muutostarkastuksen yhteydessä. Tarkastuslaitoksen suorittamassa muutostarkastuksessa todettiin, että turvallisen käytön edellytykset täyttyvät, koska onnettomuudesta saatujen kokemusten pohjalta esitetyt muutosvaatimukset oli toteutettu. Väliaikaisen luvan umpeuduttua 30.11.2005 tullaan tekemään uusi muutostarkastus, jonka yhteydessä otetaan huomioon mahdolliset onnettomuustutkinnan tulokset ja viranomaisen antamat toimenpidesuosituksot.

Alustavan arvion mukaan aineellisten vahinkojen suuruus on noin 100 000 €

4. Onnettomuuden tutkinta

Keski-Uudenmaan pelastuslaitos ilmoitti onnettomuustapauksesta TUKESiin noin kaksi tuntia tapahtuman jälkeen puhelimitse. TUKES nimesi 8.8 tutkijaryhmän tutkimaan tapausta ja sen syytekijöitä yhteistyössä Uudenmaan työsuojelupiiriin ja poliisin kanssa. Tutkijaryhmään nimettiin TUKESista turvallisuusinsinööri Erkki Topp, ylitarkastaja Teuvo Blomberg ja tekninen asiantuntija Johanna Soppela sekä Uudenmaan työsuojelupiiristä työsuojeluinsinöörit Tuula Haavasoja ja Jaana Salo.

Onnettomuusiltana 4.8 tapahtumapaikalla kävi poliisin ja pelastuslaitoksen edustajia. Seuraavana päivänä 5.8 tutkinta aloitettiin ja paikan päällä oli kaksi henkilöä TUKESista ja Uudenmaan työsuojelupiiristä, neljä poliisin tutkijaa, tuotantopäällikkö JK ja Vianor Oy:n henkilökuntaa Nurmijärven pinnoittamosta sekä turvallisuusinsinööri Nokian Renkaat Oy:stä.

Uudenmaan työsuojelupiirissä pidettiin tutkijaryhmän alustava kokous 10.8, minkä jälkeen tutkijaryhmä kävi tapahtumapaikalla erilaisilla kokoonpanoilla kolme kertaa: 11.8, 18.8, jolloin myös Arvexin (konsultti/agentti) edustaja ja TRM:n (valmistaja) edustaja olivat paikalla sekä 13.10, jolloin rikkoutuneen autoklaavin päätykannen ja vaipan alueelle (mm. hampaat) suoritettiin mittauksia ja tarkastuksia. Lisäselvityksiä yrityksen edustajilta pyydettiin tutkinnan edistyessä myös puhelimitse.

Poliisi kuuli 8.8 ja 9.8 kahta onnettomuushetkellä työvuorossa ollutta työntekijää (JJ ja JPK). Tutkijaryhmä sai poliisilta käyttöönsä kuulustelupöytäkirjat ja poliisin 5.8 laatiman tutkintailmoituksen sekä tutkintamuistion.

Tutkijaryhmä haastatteli 11.8 työsuojeluvaltuutettua sekä kahta muuta aamuvuorossa ollutta työntekijää (ML ja SU). Iltavuorossa autoklaaveilla työskennellyttä JPK:ta haastateltiin 17.8 hänen kotonaan ja työntekijää (JJ), joka ei loukkaantunut räjähdyksessä, haastateltiin 18.8. Tuotantopäälliköltä (JK) saatiin henkilökohtainen, kirjallinen lausunto onnettomuudesta ja siihen johtaneista syistä.

Tutkinnan aikana tutkijaryhmällä oli käytössä mm. Nokia Renkaat Oyj:n turvallisuusosaston toimittama, 6.8 päivätty muistio autoklaavin räjähdyksestä Nurmijärven pinnoittamalla sekä kyseisen muistion 16.9 päivitetty versio. Vianor Oy toimitti tutkijaryhmälle myös kaiken muun pyydetyn aineiston tapahtumaan, prosessiin, autoklaavin tilaukseen ja valmistukseen liittyen. Vianor Oy välitti valmistajalle pyydettyt selvitykset ja toimitti valmistajalta saadut selvitykset tutkijaryhmälle.

Tutkijaryhmän käytössä oli mm. autoklaavin teknisiä asiakirjoja italian ja englannin kielellä, englanninkieliset käyttö- ja kunnossapito-ohjeet sekä käytön valvojan suomen kielelle osittain kääntämät käyttöohjeet, turvaohjepiirustus, valmistajan antama asennukseen liittyvä asiakirja, valokuvia tapahtuma-paikalta, pinnoittamon pohjapiirustus, organisaation kaaviokuva, työvuorolista ja tutkinnan aikana toimitettu valmistajan näkemys onnettomuuteen johtaneista syistä, valmistajan selvitys rajoitintappien merkityksestä ja perustelut siitä, miksei niille ole olemassa hitsauspiirustusta, valmistajan laatima vaara-analyysi sekä valmistajan myöhemmin toimittama kunnossapito-ohjeisiin kuuluva lisävaade (ei päiväystä eikä allekirjoitusta; mikään ei osoita, että dokumentti olisi laadittu ennen onnettomuutta), jonka perusteella autoklaavin päätykannelle on aina tehtävä ohjeiden edellyttämät säätötoimenpiteet, kun kannen avaaminen tai sulkeminen vaikeutuu.

Tutkijaryhmä lähetti autoklaavin varoventtiilin testattavaksi, mutta testausta ei voitu suorittaa, koska varoventtiili oli rikki.

Ulkopuoliselta tarkastuslaitokselta tilattiin selvitys autoklaavin päätykannen ja hammasmekanismin lujuustarkasteluista vertailulaskelmiseen sekä päätyrakenteen tarkastuksesta ja vertaamisesta kokoonpanopiirustukseen ja lujuuslaskelmiin autoklaavin sijaintipaikalla. Valmistajan tutkijaryhmälle toimittamissa teknisissä asiakirjoissa ei ollut autoklaavin väsymistarkastelua.

5. Lainsäädännön vaatimukset

5.1 Lainsäädännön edellyttämät tarkastukset ja asiakirjat

Autoklaavi oli valmistettu Italiassa, valmistaja oli TRM s.r.l. ja autoklaavin vaatimusten-mukaisuus oli arvioitu painelaitedirektiivin mukaisesti (arviointimenettely oli moduuli G). Valmistaja oli laatinut vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja kiinnittänyt autoklaaviin CE-merkinnän. Valmistaja oli laatinut autoklaaville käyttöohjeet.

Vianor Oy oli laatinut sijoitussuunnitelman ja pyytänyt sen tarkastusta ennen autoklaavin asennusta. Tarkastuslaitos oli antanut Vianor Oy:lle sijoitussuunnitelman tarkastuksesta tarkastustodistuksen.

Autoklaavi asennettiin Nurmijärven rengaspinnoittamolle Vianor Oy:n vastuulla. Valmistajan edustaja oli mukana asennuksessa. Laitekokonaisuuden arviointia ei tehty. Asennuksesta ei ollut muita asiakirjoja kuin valmistajan antama asennukseen liittyvä asiakirja.

Autoklaaville oli tehty ensimmäinen määräaikaistarkastus 18.2.2005. Tarkastuslaitos oli antanut Vianor Oy:lle tarkastustodistuksen ensimmäisestä määräaikaistarkastuksesta.

5.2 Lainsäädännön vaatimusten toteutuminen

Painelaitteen suunnittelu ja valmistus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen painelaitteista (938/1999) liitteen I johdantohuomautusten 2 ja 3 mukaan valmistajan on eriteltävä laitteisiinsa liittyvät vaarat (vaara-analyysi) ja selvitettävä, mitkä vaaroista aiheutuvat paineesta. Vaarat on otettava huomioon painelaitteen suunnittelussa ja valmistuksessa sekä käyttöohjeissa siltä osin, kuin vaaroja ei voida poistaa (liitteen I kohdat 1.2 ja 1.3).

Päätöksen (938/1999) liitteen I kohdassa 3.4 c mainitaan, että käyttöohjeissa on tarvittaessa korostettava virheellisestä käytöstä aiheutuvia vaaroja. Autoklaavin valmistaja ei ole tunnistanut kaikkia paineesta aiheutuvia käytönaikaisia vaaratilanteita. Mm. vaaroja ei ole analysoitu avattavan ja suljettavan päätykannen virheellisen käsittelyn osalta. Käyttöohjeissa ei ole riittävästi esitetty tarpeellisia tietoja painelaitteen turvallista käynnistystä ja käyttöä varten.

Painelaitteen sijoitus

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen painelaiteturvallisuudesta (953/1999) 7§ mukaan painelaitteen omistajan tai haltijan on laadittava sijoitussuunnitelma autoklaaveille, jonka suurimman sallitun käyttöpaineen ja tilavuuden tulo on yli 1 000 barL. Sijoitussuunnitelman tarkastuksessa on todettava, onko sijoitus tehty 6 §:ssä säädetyllä tavalla.

Päätöksen (953/1999) 6 § mukaan painelaite on sijoitettava sekä sitä ympäröivät tilat ja rakenteet suunniteltava ja toteutettava niin, että vaurio- tai käyttöhäiriötilanteessa tapahtuva sisällön purkautuminen aiheuttaa mahdollisimman vähän vaaraa. Sijoituksen tulee lisäksi olla sellainen, että painelaitetta voidaan asianmukaisesti käyttää, tarkastaa ja pitää kunnossa. Työvälinepäätöksen (856/1998) 4 §:n mukaan työvälineet on sijoitettava siten, että työvälineen käyttäjälle ja muille työntekijöille aiheutuva vaara on mahdollisimman vähäinen. Autoklaavin sijoitus oli kyseenalainen autoklaavin taakse sijoitettujen yleisten saniteettitilojen takia.

Omistaja/työnantaja ja käytön valvoja

Painelaitelain (869/1999) 10 §:n mukaan omistajan ja haltijan on nimettävä rekisteröitävän painelaitteen käytön valvojaksi henkilö, jolla on tehtävään vaadittu pätevyys ja riittäväksi katsottava painelaitteen rakennetta, käyttöä ja kunnossapitoa koskeva asiantuntemus. Omistajan ja haltijan on huolehdittava siitä, että käytön valvojalla on mahdollisuus hoitaa ja käyttää painelaitetta. Vastaavasti työturvallisuuslain (738/2002) 16 §:n mukaan työnantajan on huolehdittava siitä, että henkilöllä, joka on asetettu hoitamaan työnantajan velvollisuudeksi säädettyjä tehtäviä, on riittävä pätevyys ja asianmukaiset edellytykset tehtävien hoitamiseen.

Omistaja ei ole tuntenut painelainsäädäntöä ja sen vaatimusta käytön valvojan nimeämisestä. Käytön valvojan tehtävä on langennut tuotantopäällikölle hänen toimenkuvansa vuoksi. Käytännössä nimeäminen on tapahtunut ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa, jossa tarkastuslaitos on kirjannut tuotantopäällikön tarkastustodistukseen käytön valvojaksi.

Tarkastuslaitoksen on päätöksen (953/1999) 11 §:n mukaisesti tarkastettava ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa, että käytön valvojalla on riittävä pätevyys ja asiantuntemus. Tarkastuslaitos on tarkastuksessa todennut, että käytön valvoja on omistajan nimeämä. Tarkastustodistuksessa ei ole mainintaa käytön valvojan pätevyiden ja asiantuntemuksen toteamisesta.

Painelaitteen omistajan tai haltijan on päätöksen (953/1999) 22 §:n mukaan säädettyjen velvollisuuksien täyttämiseksi huolehdittava erityisesti, että rekisteröitävän painelaitteen osalta pai-

nelaitetta käyttää ammattitaitoinen, tehtäviinsä perehdytetty henkilökunta. Painelaitteen omistaja ei ollut riittävällä tavalla varmentunut käyttöhenkilökunnan osaamisesta.

Työturvallisuuslain (738/2002) 14 §:n mukaan työnantajan on annettava työntekijöille riittävät tiedot mm. työstä, työssä käytettävistä työvälineistä ja niiden oikeasta käytöstä sekä turvallisista työtavoista. Jos työssä on suuronnettomuuden vaara, tulee 44 §:n mukaan työntekijöille antaa tarpeellista opetusta ja ohjeet vaaran torjumisesta ja menettelyistä onnettomuuden sattuessa. Työvälinepäätöksen (856/1998) 6 §:n mukaan tulee työnantajan antaa työntekijälle riittävästi opetusta ja ohjausta työvälineen käytöstä, sen käytöstä saaduista kokemuksista ja vaarojen välttämisestä sekä ennalta arvattavista poikkeuksellisista tilanteista. Työntekijät eivät olleet saaneet riittävästi opetusta ja ohjausta, koska eivät ymmärtäneet autoklaavin väärään sulkemiseen liittyviä vaaroja.

Päätöksen (953/1999) 23§ mukaan käytön valvojan tehtävänä on:

- 1) henkilökohtaisesti valvoa painelaitteen käyttöä ja kuntoa sekä huolehtia tarpeellisesta käyttökirjanpidosta;
- 2) pitää painelaitteen omistaja tai haltija tietoisena olennaisista painelaitteen käyttöön ja kuntoon liittyvistä seikoista;
- 3) varmistua siitä, että painelaitetta käyttävä henkilökunta tuntee painelaitteen toiminnan, käyttöohjeet, turvallisuussäännökset sekä varmistus- ja hälytyslaitteiden toiminnan, käytön ja kokeilut.

Tutkinta-aineiston ja haastattelujen perusteella käytön valvoja ei ole kaikilta osin toiminut säädösten edellyttämällä tavalla.

Muutostarkastus

KTMp painelaiteturvallisuudesta (953/1999) 16 §:n mukaan painelaitteelle tulee tehdä muutostarkastus, jos painelaitteen käyttöturvallisuuteen vaikuttavia laitteita tai laitejärjestelmiä on muutettu merkittävästi. Vastaava velvoite löytyy myös työturvallisuuslain (738/2002) 43 §:stä. Työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä annetun valtioneuvoston päätöksen (856/1998) (myöhemmin työvälinepäätös) 2 ja 8 §:n mukaan työssä käytettävä työväline on pidettävä kunnossa koko sen käyttöajan ja työnantajan tulee valvoa työvälineen kuntoa soveltuvin keinoin. Työvälineitä tai niiden osia ei saa kuormittaa tai rasittaa työssä siten, että sen vuoksi aiheutuu vaaraa. Autoklaavin päätykannen auki- ja kiinniasentoa rajaavan rajoitintapin irtoaminen ei aiheuttanut käytön valvojan ja omistajan taholta mitään toimenpiteitä.

Onnettomuudesta ilmoittaminen

Painelaitelain (869/1999) 19§:ssä sanotaan, että jos painelaitteen vaurioitumisesta tai paineen äkillisestä purkautumisesta aiheutuu henkilövahinko tai merkittävä omaisuusvahinko, painelaitteen omistajan tai haltijan on viipymättä ilmoitettava tapahtumasta valvontaviranomaiselle. Tätä lainsäädännön kohtaa ei noudatettu.

Työsuojelun valvonnasta ja muutoksenhausta työsuojeluasioissa annetun lain (131/1973) 22§:n mukaan työnantajan on viipymättä ilmoitettava työsuojeluviranomaiselle sellaisesta työtapaturmasta, josta seurauksena on kuolema tai vaikealaatuinen vamma. Työnantaja ei tehnyt ilmoitusta vaan poliisi ilmoitti onnettomuudesta Uudenmaan työsuojelupiiriin 5.8.2005.

6. Onnettomuuden syytekijöiden tarkastelu

Haastattelujen ja muun yhtiöltä ja valmistajalta saadun aineiston ja painelaiterekisteristä kootujen tietojen sekä päädyille suoritettujen tarkastusten ja tutkimusten perusteella tutkijaryhmä katsoo rengasautoklaavin räjähdysten syntyyn vaikuttaneen yhtiön turvallisuusjohtamisenmenettelyissä havaitut puutteet, tekniset syyt ja inhimilliset tekijät.

Tutkimuksissa onnettomuuden välittömäksi syytekijäksi osoittautui päätykannen oikeaa kiinniasentoa rajaavan rajoitintapin puuttuminen sekä se, että päätykannen oikean asennon merkitystä kantta suljettaessa ei ollut ymmärretty, eikä laitteen valmistajakaan ollut sitä merkinnöillä tai toiminta-ohjeilla korostanut.

Onnettomuuden syytekijöitä on tarkemmin selvitetty kappaleissa 6.1 – 6.3.

6.1 Johtamismenettelyissä havaitut puutteet

- Vianor Oy toimi autoklaavin maahantuojana. Hankinta perustui ostoreskontralaskuun. Hankintasopimuksen sisältöön tulisi kiinnittää enemmän huomiota mm. painelaitetoimituksen vastuunjako, käyttöön liittyvien potentiaalisten vaaratekijöiden tunnistaminen ja toimittaminen osaksi valmistajan vaara-analyysiä (jos mahdollista), käytön aikana tarvittavat tekniset asiakirjat, käyttökoulutusta varten tarvittavat kirjallinen koulutusaineisto sekä sopiminen käyttöohjeiden kääntämisestä.
- Työntekijöiden perehdyttäminen tehtäviin oli puutteellista.
- Työntekijöiden osaamisen seurantaan uudenlaisen autoklaavityypin osalta ei ollut kiinnitetty riittävästi huomiota.
- Työsuojelun riskien kartoitus oli puutteellista.
- Painelaitelainsäädännön tuntemus oli puutteellista mm. käytön valvojan nimeämisessä ja onnettomuusilmoitusmenettelyssä.
- Tuotantopäällikkö toimi myös käytön valvojana ja työsuojelupäällikkönä. Yrityksessä ei ollut nimetty muuta esimieskuntaa ja iltavuoro toimi ilman työnjohtoa. Yhden henkilön edellytyksistä hoitaa kaikkia em. tehtäviä ei ollut varmistuttu.
- Käyttöohjeiden vastaiseen toimintaan ei puututtu.
- Yrityksessä ei ole työntekijöille luotu järjestelmää, joka kannustaisi heitä ilmoittamaan avoimesti havaitsemistaan epäkohdista, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen.

6.2 Tekniset syytekijät

- Käyttöohjeissa puutteita (turvalukon ja turvalaitteiden toimintaa, laitteen käynnistystä ja käyttöä, häiriötilanteiden hallintaa ei ole riittävästi esitetty).
- Valmistajan laatimat käyttöohjeet olivat yleisellä tasolla ja puutteelliset. Käytön valvoja oli kääntänyt nämä ohjeet suomen kielelle osittain.
- Käyttö-ohjeiden vastainen toiminta; mm turvasalpa ohitettiin käynnistyksessä ja huolto laiminlyötiin, kun päätykansi ei avattaessa toiminut kunnolla.
- Laitteen käsittely väkivaltaisesti; mm. jatkovarsi ja rautakanki (rajoitintappi irtosi)
- Laitteen käyttö viallisena (rajoitintappi puuttui).
- Päätykannen oikean asennon osoituksessa puutteita (hampaiden asentoa ei näy ulospäin, kun päätykansi laitetaan kiinni, siksi päätykannen auki-kiinni asento tulisi merkitä) .
- Autoklaavien sijoittamisessa ei ole otettu riittävästi huomioon purkautuvan paineen vaikutuksia

6.3 Henkilöiden toimintaan liittyvät syytekijät

- Tuotanto aloitettu vasta noin puoli vuotta sitten; linja ja laitteet uusia, kova kiire, käytönvalvojalla monta vastuualuetta; tuotantopäällikkö, työsuojausjohtaja, käytön valvoja, eikä toimintaa oltu vielä saatu kaikilta osin kuntoon, prioriteetteina tuotanto turvallisuuden kustannuksella.
- Käyttäjien ajattelumalli; mitä enemmän päätykantta kiristetään sitä tiukemmalle se menee (rajoitintapin irtoaminen mahdollisesti kannen kiertämisen ohi turvasalvan oikean lukituskohdan).

7. Toimenpiteet turvallisuuden parantamiseksi ja vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi

Tutkimustulosten perusteella onnettomuuden tutkintaryhmä ehdottaa seuraavia valmistajan, omistajan ja tarkastuslaitoksen toimintaan ja menettelyihin liittyviä parannusehdotuksia, joilla turvallisuustasoa voidaan parantaa ja vastaavia onnettomuuksia ehkäistä. Pinnoittamohallin kolmelle muulle autoklaaville on jo tilaajan ja valmistajan toimesta tehty joitakin turvallisuusparannuksia (liite 1, kuvat 6-8) ja käyttöohjeet on uusittu sekä käyttöhenkilökunnalle on annettu uusittuihin käyttöohjeisiin perustuvaa koulutusta.

Valmistaja

- Autoklaavin valmistajan tulisi ottaa huomioon vaara-analyysissään autoklaavin käyttöön liittyvät paineesta aiheutuvat vaarat, erityisesti autoklaavin avattavan päädyn osalta. Vaara-analyysiin voidaan soveltaa standardeja CEN/TS 764-6 ja EN 1050. Vaara-analyysin ja saatujen käyttökokemusten perusteella autoklaaviin tehdään tarvittavat muutokset. Esimerkiksi tämän tyyppisissä autoklaaveissa päätykannen auki-kiinni asennot tulee merkitä selkeästi, sekä lisäksi varmistaa rajoittimilla, ettei kantta voi kääntää väärään asentoon.

- Autoklaavin käyttöohjeet tulee saattaa ajan tasalle ottaen huomioon vaara-analyysin tulokset. Käyttöohjeissa tulee esittää mm. yksityiskohtaisesti kaikki autoklaavin käynnistykseen ja pysäytykseen liittyvät vaiheet erityisesti turvallisuuden kannalta (turvalaitteiden toiminta ja käyttö), sekä tarpeelliset tiedot laitteen turvallista käyttöä varten. Käyttöohjeisiin voidaan soveltaa standardeja CEN/TS 764-6 ja SFS-EN 62079. Valmistajan laatimat käyttöohjeet tulee kääntää suomeksi tai ruotsiksi siinä määrin kuin painelaitteen oikea ja turvallinen käyttö sitä edellyttää.

- Rengasautoklaaveilla, joilla on enemmän kuin 500 kuormituskertaa eliniän aikana tulisi suorittaa väsymistarkastelu (vertaa painelaitestandardi SFS-EN 13445). Tarkasteluun perustuen laitteelle määritetään kriittisten kohtien käytönaikaisten tarkastusten tarkastusvaatimukset.

Omistaja / työnantaja

- Painelaitteen hankintasopimuksen sisältöön tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Painelaitetoimituksen vastuunjako tulisi selkeästi määritellä riittävän ajoissa, mm. osapuolten kesken tulee sopia kuka on laitekokonaisuuden vastuuvastuuvalmistaja. Tilaajan (painelaitteen omistaja/työnantaja) ja valmistajan välisessä hankintasopimuksessa tulee mainita, mitä suunnittelun ja valmistuksen asiakirjoja laitteen mukana toimitetaan. Näitä tarvitaan painelaitteen määräaikaistarkastuksissa sekä asennus-, korjaus ja muutostöissä. Hankintasopimuksessa omistajan tai hänen edustajansa tulisi huolehtia siitä, että hän saa käyttöohjeet haluamallaan kielellä. Sopimuksessa tilaajan tulisi mainita myös, että valmistaja laatii

käyttökoulutusta varten kirjallisen koulutusaineiston, joka tukee käyttökoulutusta. Laadittua aineistoa tulee hyödyntää uusien työntekijöiden perehdytyksessä.

- Turvallisuuden kannalta oleellimmat työturvallisuustekijät ja autoklaavin sekä pinnoittamon käyttöön liittyvät työvaiheet ja niihin liittyvät vaaratekijät tunnistetaan järjestelmällisesti, esimerkiksi riskianalyysin avulla. Vaarojen selvitys ja arviointi tulee tehdä yhteistyössä työnjohdon ja työntekijöiden kanssa ja tarvittaessa on käytettävä asiantuntijoita. Riskialttiit työvaiheet ohjeistetaan riittävän yksityiskohtaisiksi käytännön työohjeiksi. Työntekijöitä kannustetaan ilmoittamaan avoimesti havaitsemistaan epäkohdista, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen

- Autoklaavin käytön valvoja, käyttäjät, asentajat ym. henkilöstö tulee perehdyttää huolellisesti tehtäviinsä, ja erityisesti turvallisuuden kannalta oleellisiin työvaiheisiin käyttäen edellä laadittuja työohjeita sekä valmistajan toimittamia käyttöohjeita. Työturvallisuus- ja painelaitelainsäätöön perehtymisen tulee olla osana käytön valvontaan ja käyttöön liittyvää koulutusta. Yrityksen tulee luoda menettelyt joilla näitä taitoja ylläpidetään ja seurataan.

- Kun tuotantolinjoja, kuten pinnoittamoita rakennetaan, tulee niiden painelaitteiden sijainti jo layout suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon siten, että vauriotapauksessa paine purkautuu mahdollisimman rajoitetulle alueelle ja vähäisimmän vaaran aiheuttavaan suuntaan. (Räjähdyksessä painelaitteeseen ja purkautuva paine ei saa suoraan kohdistua esimerkiksi kevytrakenteiseen sosiaalitalaan tai lämpökeskukseen). Vaihtoehtoisesti suojaus voidaan toteuttaa esim. autoklaavien ja suojattavien kohteiden välille rakennettavalla riittävän lujarakenteisella seinällä tai muuttamalla sijoituspaikkaa. Sijoitussuunnitelman tarkastusta tulee pyytää tarkastuslaitokselta riittävän aikaisessa vaiheessa, jotta sijoitukseen voidaan vielä vähäisin toimin vaikuttaa.

Tarkastuslaitos

- Sijoitussuunnitelman tarkastuksessa tulisi selvittää mm. painelaitteen lähellä sijaitsevien tilojen käyttötarkoitus ja varmistaa niiden turvallisuus, jotta painelaitteen sijoituksen turvallisuutta voidaan arvioida ennen painelaitteen asennusta.

- Tarkastuslaitoksen on tarkastettava määräaikaistarkastuksessa, että käytön valvojalla on riittävä pätevyys ja asiantuntemus. Tarkastuspöytäkirjaan on tehtävä käytön valvojan pätevyyden ja asiantuntemuksen tarkastamisesta asianmukaiset merkinnät.

- Tarkastuslaitoksen on tarkastettava ensimmäisessä määräaikaistarkastuksessa, että painelaitteen käyttöohjeet ovat asianmukaiset. Käyttöohjeiden asianmukaisuutta on arvioitava painelaitteiden päätöksen (938/1999) liitteen I kohdan 3.4 perusteella.

Lainsäädäntö

- Painelaitteiden käyttöohjeista ja niiden kääntämisestä suomeksi tai ruotsiksi on säädetty painelaitteiden päätöksen (938/1999) 7§:ssä. Kyseisessä säädöksessä ei määritellä, kenen velvollisuus on viime kädessä huolehtia siitä, että käyttöohjeet ovat suomeksi ja ruotsiksi. Myös painelaitteiden suoraan soveltamisohjeet ovat tältä osin tulkinnanvaraisia.

- Painesäiliöiden, kuten autoklaavien käytön valvojaa koskevat vaatimukset ovat lainsäädännössä yleisellä tasolla. Omistajan/ haltijan ja tarkastuslaitoksen tulisi painesäiliöiden osalta luoda menettelyt, joilla varmistetaan käytön valvojan riittävän pätevyyden ja asiantuntemuksen toteutamisesta.



Onnettomuus-
autoklaavi

Teräspalkki

Nosturi

Autoklaavin
päätty

1. Yleiskuva onnettomuuspaikalta



2. Autoklaavi siirtynyt sosiaali- ja saniteettitilojen päälle.



Ennen onnettomuutta
irrotetun rajoitintapin
paikka

3. Onnettomuusautoklaavin rajatappien paikat päätykannessa

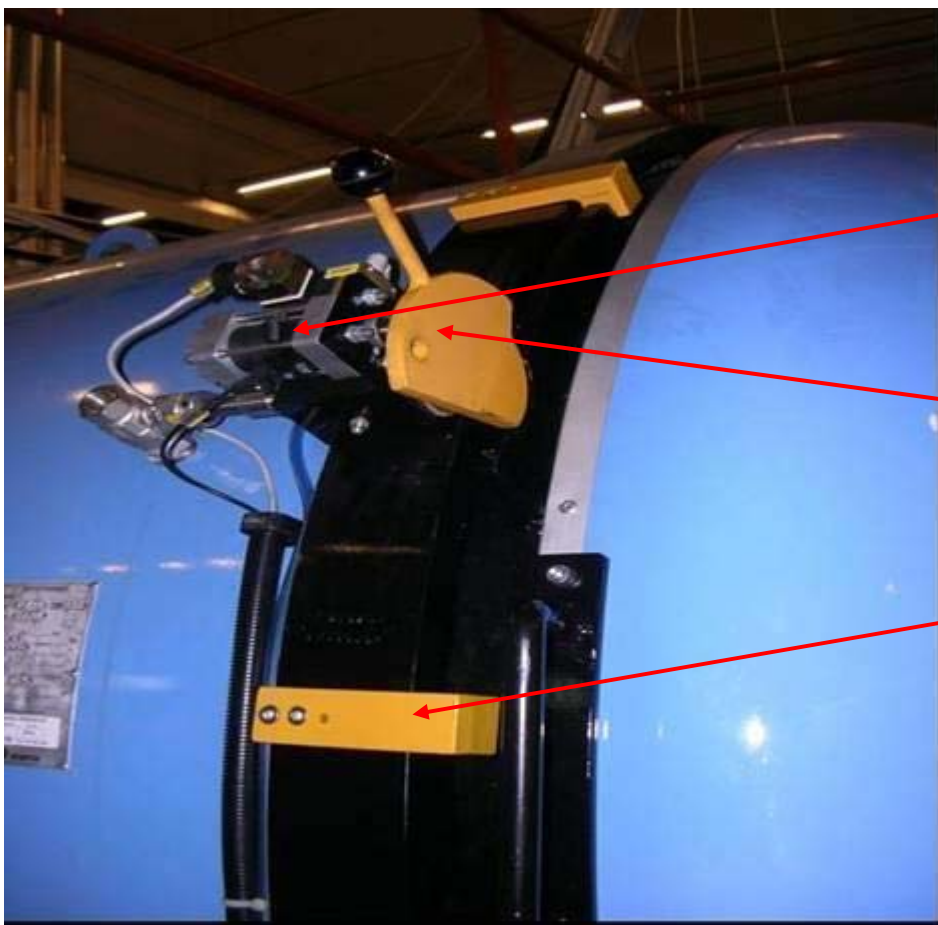


Rajoitintappien vastinkappale

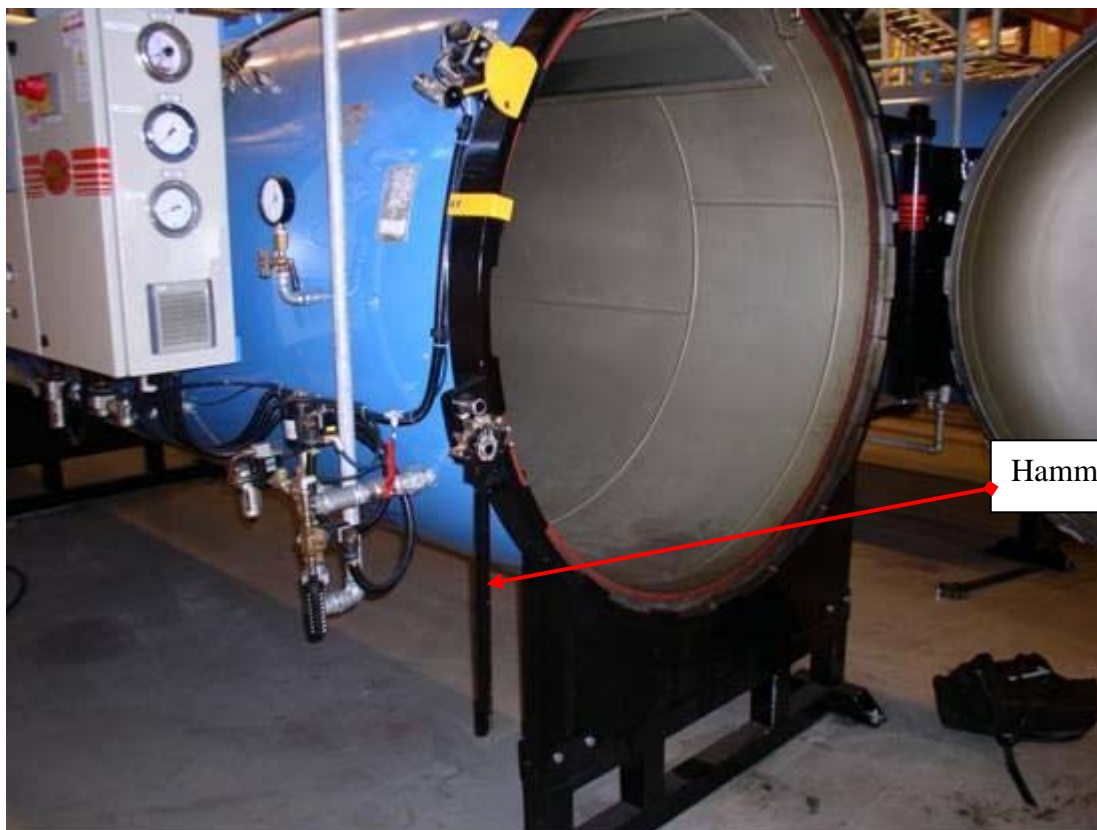
4. Rajatappien sijoittuminen autoklaaviin (kuva ehjästä autoklaavista)



5. Turvakytkimen asento käynnistyksen ja käytön aikana.

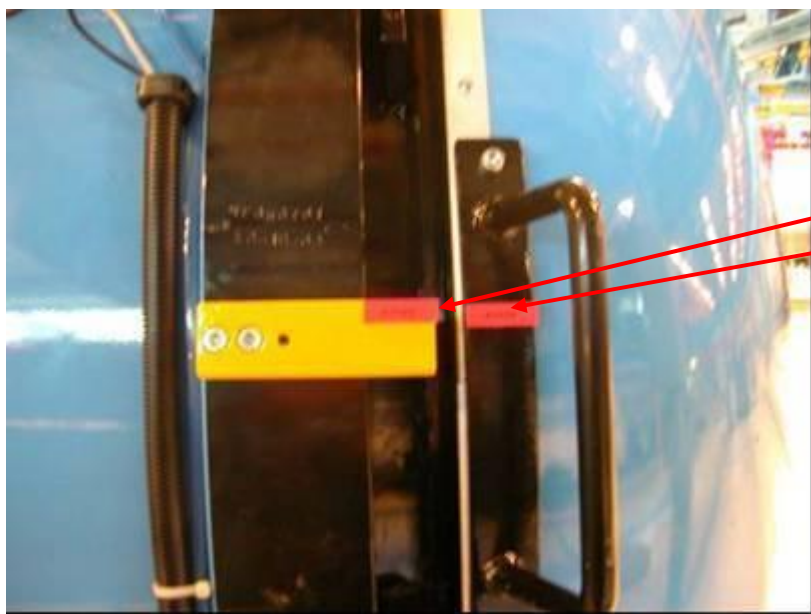


6. Onnettomuuden jälkeen vahingoittumattomina säilyneisiin autoklaaveihin asennettiin uudet rajoitinlaitteet.



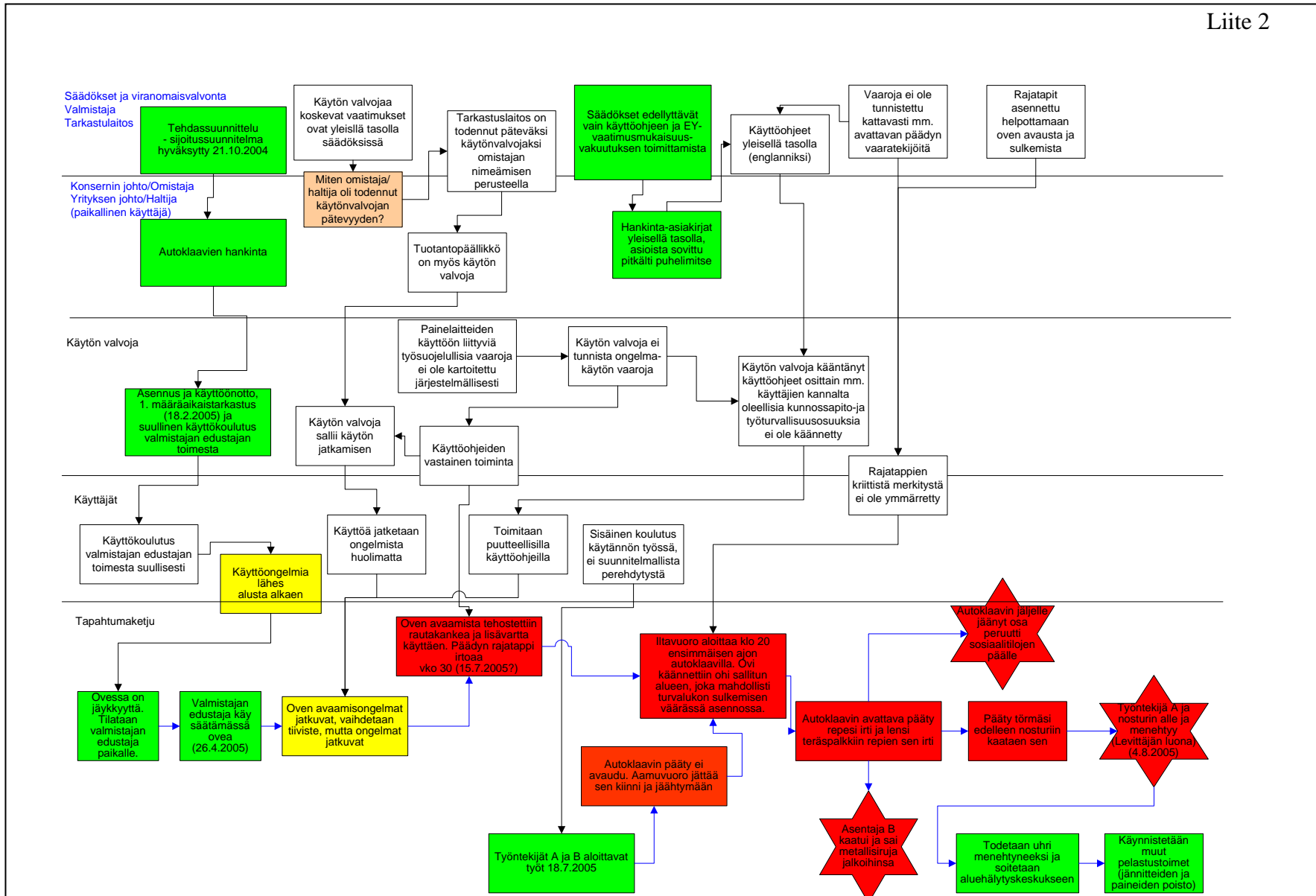
Hammasrauta (kääntörauta)

7. Yksi kolmesta vahingoittumattomana säilyneestä autoklaavista



Tarramerkinät

8. Rajoitinlaitteet, joissa ohjaavat tarramerkinät (tarramerkinät on lisätty rajoitinlaitteiden asennuksen jälkeen).



Accimap-kaavio; rengasautoklaavin räjähdysketju ja sitä edeltäneet tekijät