

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

Dnro 4381/06/2005

Kuivaimen räjähdys Finnish Chemicals Oy:n pulveritehtaalla



Tutkijaryhmä:

**Saila Salomäki
Juha Liimatainen
Hannu Kononen**

Onnettomuustapaus	Kuivaimen räjähdys Finnish Chemicalsin pulveritehtaalla
Tapahtuma-aika	31.10.2005 klo 22.26
Tapahtumapaikka	Finnish Chemicals Oy Äetsän tehtaat, hienokemikaalitehtaan pulveritehdas
Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset)	<p>Pulveritehtaalla olevassa kuivaimessa (1B) tapahtunut voimakas paineen nousu rikkoi kuivaimen yläpäädyn pultit ja kansi sekoittajineen lensivät ylös pudoten lähistölle maahan. Tästä seurasi vedyn ja liuottimen räjähdys sisätiloissa. Näistä muodostunut paine rikkoi Siporex-elementit ja kaikki valokaappien ikkunat. Lisäksi heitteet aiheuttivat vahinkoa. Varsinaisia henkilövahinkoja ei syntynyt. Tapahtumat sytyttivät vetyputken pään palamaan ja bitumikaton. Palokunta sammutti palot vedellä, vaahdolla ja jauheella. Lähistöllä suoritettiin pieni evakuointi.</p> <p>TUKES nimesi tukijaryhmän, joka yhdessä tehtaan oman tukijaryhmän kanssa selvitti onnettomuutta. Tapahtumasta otettiin valokuvia ja kerättiin tietoa, analysoitiin näytteitä, selvitettiin rakennuksen ja rakenteiden paineenkestoa sekä tehtiin selvityksiä kemikaalien reagoinnista.</p> <p>Tapahtuman välitön syy oli veden käyttö tukoksen aukaisemiseen. Tämä käynnisti tapahtumaketjun, joka johti ensiksi paineen nousuun liuotussäiliössä ja siten kuivaimessa edellä esitetyin seurauksin. Lisäksi löydettiin puutteita läheltä piti -tapauksen sekä poikkeaminen selvittämisessä ja ohjeistuksessa.</p>
Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi	<p>Tutkijaryhmä esittää parannuksia seuraaviin kohtiin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Teknisiä parannuksia: Paineennousun ja tukeutumisen estäminen, prosessin selkeyttäminen ja prosessin ohjauksen parantaminen. 2) Toiminnan, tietämyksen ja informaatiokulun parantamista: Prosessin tilasta saatavan tiedon lisääminen, sekä informaation kulku eri henkilöiden välillä. 3) Laitoksen johtamisjärjestelmä: Reagoinnin parantaminen poikkeamiin ja läheltä piti -tapauksiin ja riskien ja vaaran arvioinnin ja ohjeiden tarkistaminen. 4) Suunnitelmat ja harjoitukset: Pelastuslaitoksen ja yrityksen yhteistoiminnan syventäminen. 5) Hälytykset ja viestintä: Hälytyседелlytyksien parantaminen. 6) Yhtiön johtamisjärjestelmä: Turvallisuuskulttuurin ja onnettomuuden jälkihoidon kehittäminen. 7) Viranomaistoiminta: Valvonnan edellytysten parantaminen.
Tutkintaraportin päiväys	31 päivänä maaliskuuta 2006
Tutkijaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset	Saila Salomäki Juha Liimatainen Hannu Kononen



ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

1	Tapahtuman yleiskuvaus	2
2	Tapahtumapaikan ja prosessin ja sen laitteiden kuvaus	2
2.1	Tapahtumapaikka.....	2
2.2	Valmistusprosessi	3
2.3	Laitteisto.....	4
2.4	Rakennus.....	5
2.5	Toiminnan ohjeistus	7
3	Onnettomuustiedot	7
3.1	Tapahtumat ja olosuhteet onnettomuuspäivänä	7
3.1.1	Tapahtumat onnettomuuspäivänä.....	7
3.1.2	Sääolosuhteet	9
3.2	Palo- ja pelastustoimenpiteet.....	10
3.2.1	Toimenpiteet	10
3.3	Jälkihoito	12
4	Onnettomuuden tutkinta	12
4.1	Tutkimamenetelmät.....	12
4.2	Onnettomuuden syntyyn vaikuttaneet tekijät	13
4.2.1	Tapahtumaketju	13
4.2.2	Onnettomuutta edistäneet tapahtumat.....	15
4.2.3	SBH:n reaktiot	16
5	Tutkinnan tulokset; yhteenveto tapahtumasta, onnettomuuden syistä ja seurauksista	17
5.1	Tapahtumaketjun kuvaus	17
5.2	Onnettomuuden syyt ja seuraukset.....	17
5.2.1	Seuraukset	17
5.2.2	Syyt	18
6	Säädösten ja määräysten noudattaminen	21
6.1	Laitosta koskevat luvat ja tarkastukset.....	21
7	Ehdotukset vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi.....	21
7.1	Tekniset.....	21
7.2	Toiminta, tietämys ja informaationkulun.....	22
7.3	Laitoksen johtamisjärjestelmä	22
7.3.1	Suunnitelmat ja harjoitukset	22
7.3.2	Hälytykset ja viestintä.....	23
7.4	Yhtiön johtamisjärjestelmä	24
7.5	Viranomaistoiminta.....	24



1 Tapahtuman yleiskuvaus

Finnish Chemicals Oy:n hienokemikaalitehtaalla räjähti 31.10.2005 klo 22:26. Yövuoron prosessinhoitaja oli aukaisemassa tukkeutunutta kuivaimen ja liuotussäiliön välistä yhdysputkea. Hän kuuli poikkeavia ääniä ja ajoi hätäpysäytyksellä tehtaan välittömästi alas. Poistuttuaan prosessitilasta oli siellä melkein välittömästi räjähtänyt. Onnettomuudessa ei tullut henkilövahinkoja, mutta aineellisia vahinkoja aiheutui rakennuksella ja toiminta keskeytyi pitkäksi aikaa.

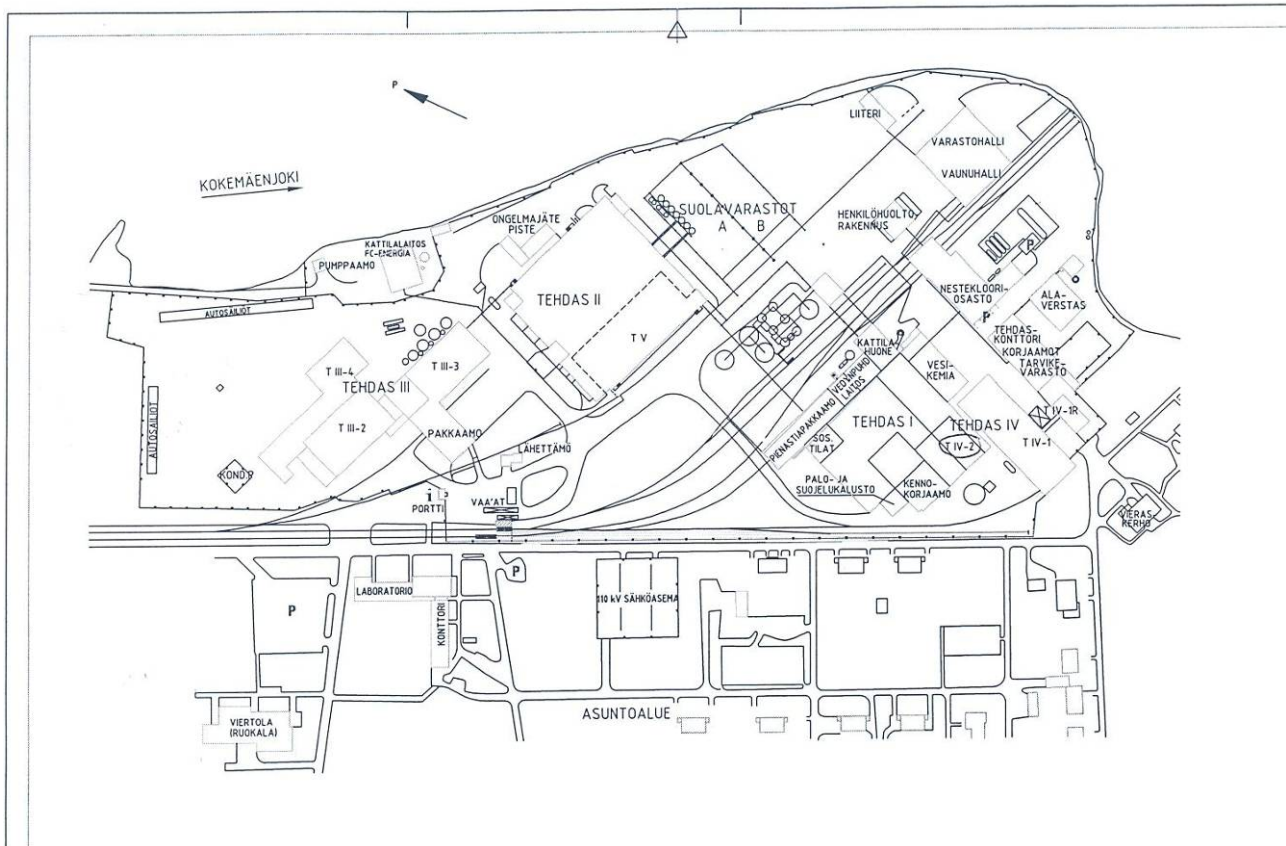
Odottamaton ja kiivas kemiallinen reaktio aiheutti kaasun muodostumista ja paineen nousua kuivaimessa. Kuivaimen sisään muodostunut paine lennätti purkautuessaan kuivaimen sekoittimen ja moottorin katon läpi korkealle ilmaan sekä aiheutti painevaikutuksia. Räjähdyksen seurauksena vetylinjan ulospuhallusputken päässä syttyi palo, joka näkyi kauas ja se saatiin sammutettua noin 20 minuutin kuluttua syttymisestä. Purkautunut vetykaasu aiheutti syttyessään räjähdysmäisen tulipalon myös rakennuksen sisällä. Paine vaurioitti purkautuessaan kaikkia rakennuksen sisällä olleita kevytrakenteisia seiniä.

Räjähdyksen aiheuttamat tulipalot saatiin nopeasti hallintaan palolaitoksen saavuttua ja palolaitoksen erityistarkkailu jatkui aamuun saakka.

2 Tapahtumapaikan ja prosessin ja sen laitteiden kuvaus

2.1 Tapahtumapaikka

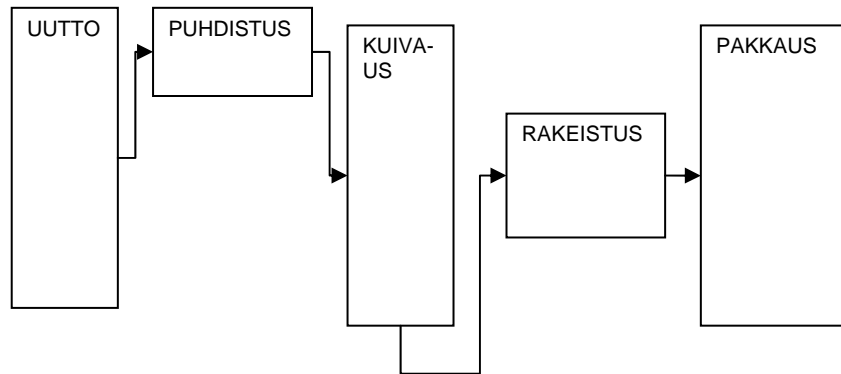
Finnish Chemicals Oy Äetsän tehtaat sijaitsevat Kokemäenjoen rannalla Kokemäenjoen niemellä. Tehdasalue rajoittuu länsipuolella yhtiön asuntoalueeseen sekä Äetsän kunnan keskustataajamaan (Pehula). Pori–Tampere-radalle on matkaa noin 2 km ja valtatielle 12 noin 1,5 km. Lähimmät kaupungit ovat Vammala koillisessa ja Huittinen lounaassa, molempiin kaupunkiin on matkaa noin 15 km. Kuvassa 1 on Äetsän tehdasalueen kartta ja onnettomuus tapahtui tehdas IV-2:ssä.



Kuva 1 Äetsän tehdasalueen kartta. Onnettomuuskohte on merkitty karttaan nimellä T IV-2 ja ympyröity.

2.2 Valmistusprosessi

Hienokemikaalituotanto sisältää natriumboorihydridiliuoksen (SBH-liuos) valmistuksen tehtaassa T IV-1 ja kiinteän natriumboorihybridin (SBH-pulverin) valmistuksen tehtaassa T IV-2. SBH-pulverin valmistus tapahtuu kahteen tilaan jakautuvassa omassa paloteknisessä prosessiosastossa. Pulverin pakkaus tapahtuu prosessiostosta erotetussa omassa paloteknisessä osastossa, joka on myös jaettu kahteen osastoon. Lisäksi prosessiostosta on erotettu ristikytkentähuone tiilimuurauksella. Ristikytkentähuoneen päällä on tiilimuurattu ja lankalasein varustettu ohjaamo. Pulverin valmistusprosessi on kuvan 2 mukainen.



Kuva 2 SBH-pulverin valmistusprosessi on esitetty kaaviokuvana.

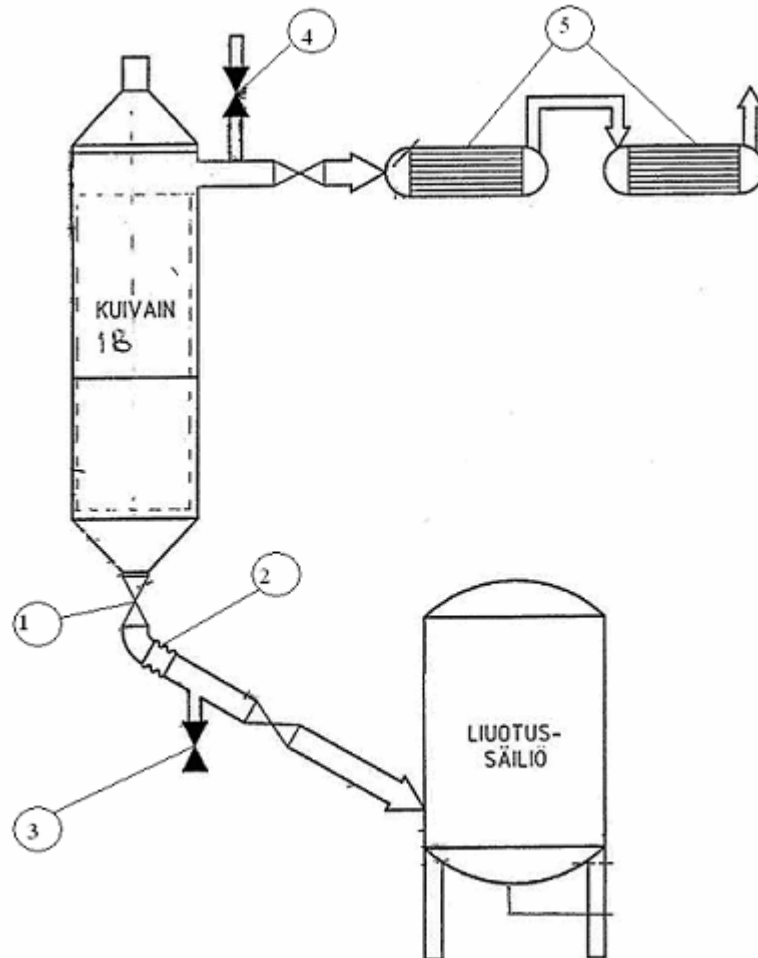
2.3 Laitteisto

Laitteita ja putkistoa tilattaessa noudatettiin seuraavia periaatteita:

- Amiinia ja SBH sisältävät laitteet ja putkistot oli valmistettu ruostumattomasta teräksestä ja tiivistemateriaalina oli PTFE.
- Säilöt, laitteet ym. rakennettiin vähintään 2 barin käyttöpaineelle huomioiden voimassa olevat standardit. Säiliölle ja lämmönvaihtimille haettiin RS-suunnitelman hyväksynät. Kuivain ostettiin valmiina saksalaisesta valmistajalta ja kuivaimelle oli haettu RS-suunnitelman hyväksyntä.

Laitteita käytettiin paineettomina ja ne poistettiin paineastiarekisteristä.

Kuivaimen ylälaipan tiivistemateriaalin vuoksi jouduttiin laipassa käyttämään korkeita puristusvoimia, jotta saavutettaisiin riittävä kaasutiiveys.



Kuva 3 Piirroksessa on esitetty onnettomuudessa mukana olleiden laitteiden sijoittelua toisiinsa nähden: 1. Sulkuventtiili, 2. Palje, 3. Vesiyhde ja venttiili, 4. Varo-venttiili, 5. Lauhduuttimet

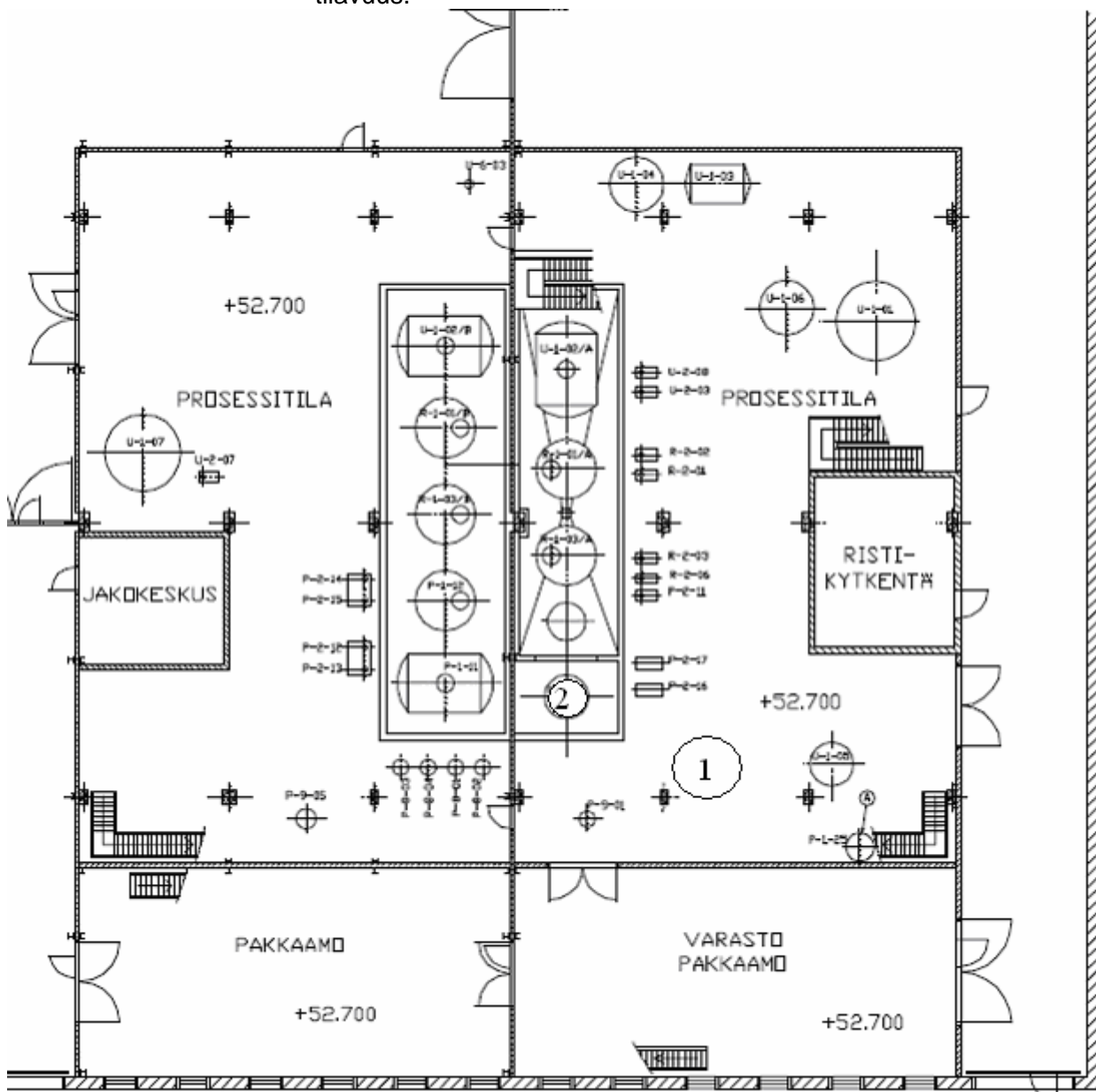
2.4 Rakennus

SBH-pulverin valmistus tapahtuu ns. vanhasta klooritehtaasta erotetulla alueella. Tehdas I rakennus on lujarakenteinen tiilirakennus. Valo isoon kennosaliin tulee lisäksi ylhäällä olevista valokaapeista, joita on 4 kpl. Valokaappien ikkunat on tehty kestäväksi alhaista painetta. Pulverituotanto on erotettu Siporex-elementein muusta toiminnasta, joka on etupäässä varastotoimintaa.

SBH-pulverin valmistustila on varustettu ilmastoinnilla, joka on vähintään $18 \text{ m}^3/\text{h m}^2$. Ilmastointihuone on katolla prosessialueen ulkopuolella, ja ilma syötetään puhaltimilla ja se poistuu omavoimaisesti. Normaalista korkeampi amiinipitoisuus käynnistää lattiarajapoistot. Kuivainalueella on kohdepoisto sekä lisäksi kuivainten yläpuolelle ja tuotteen varastotilaan on asennettu vetyantureita.

Prosessialueella on sprinklerilaitteisto, joka laukeaa lämmöstä. Amiinin käsittelyalue on kohdesuojattu vaahtosprinklereillä. Alue on varustettu TV-valvontakameroilla. Laitoksen ohjaus tapahtuu pääosin päävalvomosta. Savunpoistoluukkujen aukeamista ohjaavat savukaasuanturit. Alueen viemäröinti on järjestetty siten, että lattialle valuva vesi tms. voidaan siirtää poistoviemäriin vain pumppaamalla.

Amiinisäiliöt on sijoitettu betonialtaisiin, joihin mahtuu kaikkien säiliöiden tilavuus.



Kuva 4 Onnettomuus tapahtui kuvassa oikean puoleisessa prosessitilassa. Kuvassa on merkitty numeroin seuraavasti laitteiden sijainnit: 1. Kuivain, 2. Liuotussäiliö



2.5 Toiminnan ohjeistus

Onnettomuuteen johtaneen prosessin hoitaminen oli ohjeistettu yksityiskohtaisesti silloin, kun toiminta on normaalia. Ohjeistuksessa oli huomioitu myös joitakin häiriötilanteita, kuten putkiston tukkeutuminen. Tukkeuman aukaisemiseksi neuvottiin käyttämään amiiniliuotusta, tyylä puhaltamista, ja jos näistä ei ole ollut apua, niin sitten prosessin alasajo ja amiinipesu. Kaikista näistä on olemassa perusteltu kirjallinen ohjeistus, jonka mukaan tulisi toimia. Ohjeistuksessa ei oteta kantaa veden käyttöön liittyviin riskeihin.

3 Onnettomuustiedot

3.1 Tapahtumat ja olosuhteet onnettomuuspäivänä

3.1.1 Tapahtumat onnettomuuspäivänä

Perjantaina 28.10.2005 oli pakkaamossa pulveripalo. Koko pulverin tuotantoprosessi ajettiin alas. Molemmat ensimmäisen vaiheen kuivaimet oli amiinipesty viikonlopun aikana.

Sunnuntaina 30.10

Perjantaina sattuneen tulipalon jälkiä korjatessa oli tällöin kiinnitetty huomioita ykköskuivaajien luota tuleviin ääniin, jotka olivat suhteellisen korkeataajuisia. Äänet olivat paikallistuneet 1B-kuivaimen vaihteiston laakeriin ja kolahdukset taajuuden perusteella sekoittimen siipiin.

23:00 Tuotanto aloitettiin seisautuksen jälkeen

- kuivaimet 1A ja 1B otettiin ajoon sekä kuivain 2A
- kuivaimen 2A syöttösäiliön pinta alkoi laskea
- syöttöpumppu ei pysynyt päällä, (syöttö 2-kuivaimien syöttösäiliöön ja kierrätys kuivaimiin 1A ja 1B)
- varalla ollut syöttöpumppu otettiin ajoon
- tislauksolonnin syöttösäiliön pinta nousi, vaikka syöttö kolonniin oli suuri prosessin käyntiin nähden
- 1B-kuivaimen höngän lämpötila oli ajon aikana laskusuunnassa
- 1B-kuivaimen ja liuotussäiliön välinen läppäventtiili oli kiinni.

Maanantai 31.10

Aamuvuoro alkaa

07:15 Korjatusta pumpusta ei löytynyt vikaa, vaikka se oli oletettu olevan epäkunnossa, koska se oli laukonut lämpörelettä.

Iltavuoro alkaa

14:00 Hienokemikaalitehtaalla tapahtui vuoronvaihto. Iltavuoron prosessinhoitaja oli havainnut 1B-kuivaimien väliputken käsiventtiin olevan kiinni ja avannut venttiilin. Hän oli myös ilmoittanut vuoromestarille, että putki oli tukossa venttiilistä kuivaimelle saakka. Tämän takia prosessinhoitaja oli ajanut kuivaimen alas ja pyytänyt vuoromestarin paikalle.

14:30 1A-kuivaimen sekoitin meni lukitukseen ampeerien takia.



15:00 Huomattuaan kuivaimen olevan tukossa vuoromestari ja prosessinohitaja olivat ajaneet prosessin alas. Päivämestari oli kertonut prosessinohitajalle, että putken avaamisessa ei tulisi käyttää vettä tai höyryä. Samasta asiasta mainitsi myös vuoromestari ja käski muistuttamaan asiasta myös yövuoroon tulevalle.

Vuoromestari oli käskenyt laittaa kuivaimet 1A ja 1B jäähtymään ja oli sovittu, että prosessinohitaja tyhjentää liuotussäiliön sekä pesee amiinilla ensin 1A-kuivaimen. Tämän jälkeen oli tarkoitus avata tukkeutunut väliputki.

18:20–20:00 Tukkeutunutta väliputkea yritettiin avata ajamalla kuivaajan alapäähän näyteventtiilistä amiinia ja typpeä. Kumpikaan ei mennyt sisään.

21:45 Yövuoron prosessinohitaja saapui noin 20 minuuttia ennen vuoron alkamista. Ilta- ja yövuoron prosessinohitajat keskustelivat putken avaamisesta. Keskustelussa oli käynyt ilmi mahdollisesti myös veden käyttö. Kaksi vuoroa kiinni olleen venttiilin yläpuolelle oli todennäköisesti jäänyt paljon liukenematonta pulveria.

Yövuoron vuoromestari kävi aluksi iltavuoron vuoromestarin kanssa tehtaalla akuutit asiat. Tämän jälkeen hän luki käyttöpäiväkirjasta 1B-kuivaimen tilanteen ja iltavuoron vuoromestari oli kertonut hänelle oman näkemyksensä asiasta. Tilanne poikkesi normaalista siinä, että kuivainta ajettiin pitkään siten, että pohjaventtiili oli kiinni. Iltavuoron vuoromestari kertoi yövuoron vuoromestarille, että amiinipesun on käynnissä, ja että sen kanssa tulisi olla varovainen.

Yövuoro alkaa

22:00 Hienokemikaalitehtaan pulveritehtaalla tapahtuu vuoronvaihto. Pulveritehtaalla työskentelee vain prosessinohitaja.

22:15 Prosessinohitaja lähti liuostehtaan valvomosta ja teki yleiskierroksen tehdassalissa.

22:20 Kuivaimen pohjaventtiili oli juuttunut ja hieman raollaan. Kuivaimen ja liuotussäiliön välisen putken venttiili oli aukaistu liuotusta varten. Prosessinohitaja päätti liuottaa tukosta vedellä. Vettä laskettiin noin minuutin ajan pienellä virtauksella putkeen ja prosessinohitaja seurasi kädellä putken ja liuotussäiliön pinnan lämpötilaa. Prosessinohitaja ei havainnut lämpötilan nousua. Tämän jälkeen jatkettiin veden ajoa. Seuraavaksi prosessinohitaja oli kuullut normaalista poikkeavaa kohinaa kuivaajan yläpäästä. Ääni oli kuulostanut siltä, kuin typpeä olisi laskettu kovalla paineella ulos. Ääni oli niin kova, että hän sulki vesiventtiilin.

22:25:00 Vetyhälytys alempi

22:25:30 Häätä-Seis painettu. Prosessinohitajan mielestä tilanne ei ollut tuntunut normaalilta, joten hän painoi häätä-seis painiketta ja poistui tilasta ja juoksi kohti kennosalia. Poistuminen tapahtui arviolta viisi minuuttia sen jälkeen, kun tukoksen avaaminen oli aloitettu.

22:26.00 Vetyhälytys ylempi

22:26.30 Tapahtui räjähdys. Räjähdyksen tapahtuessa prosessinohitaja oli noin 20 metrin päässä kennosalissa. Hän ei tunnistanut rakennuksen sisällä räjähdysääntä. Hän oli jatkanut juoksemistaan vesikemikaalien valvomoon, jossa oli yleisvuoromies, jota pyysi soittamaan vuoromestarille ja palokuntaan.



Lähellä asuva henkilö kuuli kotiinsa äänen, joka kuulosti siltä kuin ilmaan päästettäisiin kaasua. Hän meni ikkunaan katsomaan ja näki, kuinka koko alue oli valaistunut oranssilla valolla ja kuuli sitten räjähdysten äänen..

22:35 Ensimmäiset pelastuslaitoksen hälytysajoneuvot saapuivat paikalle

3.1.2 Sääolosuhteet

Ilmatieteen laitoksen raportin (8.11.2005) mukaan säätila onnettomuuspäivänä on esitetty seuraavassa Taulukko 1:ssä. Raportti on laadittu Äetsää lähimpänä noin 20 km päässä olevan Kokemäki Peipohjan havaintoaseman tietojen pohjalta. Onnettomuusaikaan ei satanut.

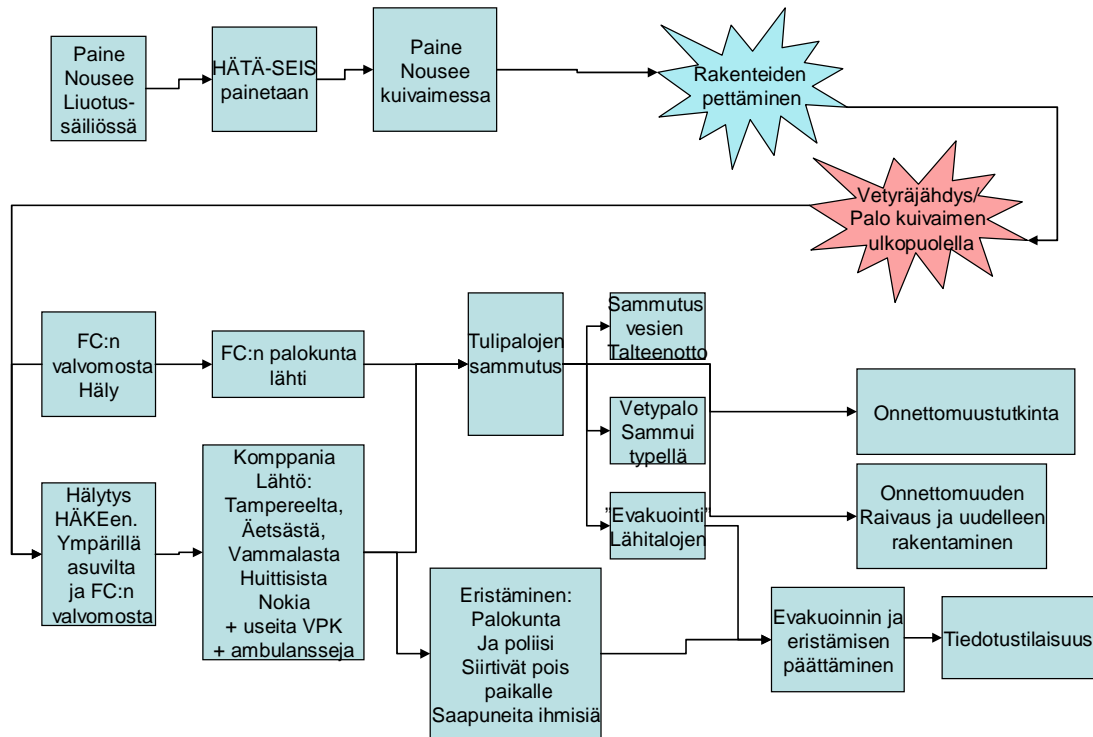
Taulukko 1 Säätila onnettomuushetkellä Äetsässä 31.10.2005

Aika	Lämpötila °C	ilman suhteellinen kosteus	tuulen suunta	tuulen nopeus m/s	Puuska nopeus m/s
21:00	9,2	90	Etelästä	5	9
21:46	9,0	90	Etelästä	4	7
22:00	8,8	90	Etelästä	4	7
22:39	8,8	90	Etelästä	4	8
23:00	8,8	91	Etelästä	4	7
23:51	8,8	90	Etelästä	4	8

3.2 Palo- ja pelastustoimenpiteet

3.2.1 Toimenpiteet

Onnettomuuden pelastustoiminnan tapahtumaketju



Kuva 5 Onnettomuuden pelastustoiminnan tapahtumaketju

Pirkanmaan hätäkeskus otti vastaan seitsemän hätäilmoitusta. Viides hätäilmoitus tuli puhelimitse FC:n tehtaanelvomoista. Soittojen perusteella saatiin tilannekuva, että kohteessa oli tapahtunut voimakas räjähdys. Alueella oli myös ihmisiä. FC on yksi Tampereen aluepelastuslaitoksen alueella sijaitsevista viidestä turvallisuusselvityslaitoksesta, jolle on räätälöity oma vasteensa. Vasteesta selviää, mitä yksiköitä ja kuinka paljon kohteeseen lähetetään. Räjähdykseen hälytettiin komppanialähtö, johon kuului kolme päivystävää palomestaria (P3) johtajanaan Pirkanmaan päällikköpäivystäjä P2 (Pir P2). Pirkanmaan hätäkeskus lähetti räjähdystä koskevan tiedon myös Satakunnan hätäkeskukseen klo 22:30. Komppanialähtö koostuu osittain myös Satakunnan pelastuslaitoksen Huittisten yksiköistä.

Matkalla Lounas P3 oli ollut yhteydessä FC:n vuorotyönjohtajaan, jolta hän sai tietoa tapahtumista. Portilla P3 kuuli lyhyesti myös paikalla olleen toimitusjohtajan arvion tapahtuneesta. SBH-pulverin ykköskuivain oli räjähtänyt vaurioittaen rakennusta tuntuvasti. Yksi henkilö oli ollut si-



31.3.2006

Dnro
4381/06/2005

sällä, mutta selviytynyt turvaan ennen räjähdystä. Vedyn purkuputken päässä paloi ja putkiston typetys oli käynnissä. Räjähdyspaikan läheisyydessä kattorakenteet olivat syttyneet palamaan.

Ensimmäisenä onnettomuuspaikalle saapui Äetsän yksikkö Ä-31 (FC:n tehdaspalokunta), joka oli aloittanut tiedustelun omatoimisesti. Paikalle saavuttuaan Lounas P3 antoi ensin tilannetiedotuksen paikalle saapuneille yksiköille. Portin sisäpuolelle päästettiin alkuvaiheessa ainoastaan Äetsä 11, 31 ja Vammala 11. Muut yksiköt olivat reservissä portilla. Lounas P3 lähetti Äetsä 11:n ja Vammala 11:n suorittamaan kohteeseen tiedustelua tilannekuvan muodostamista varten. Sisälle meneviä yksiköitä kehoitettiin suojautumaan paineilmalaittein. Ei tiedetty, oliko räjähdys vaurioittanut kemikaalilaitteistoa ja putkistoa vapauttaen prosessissa helposti syttyvää ja syövyttävää amiinia. Lounas P3 ja poliisin kenttäjohtaja (K1) sopivat, että Ä-171 avusti poliisia poistamaan aidan läheisyydessä olevat sivulliset. Saavuttuaan kohteeseen Vammala 12 sai tehtäväkseen kontrolloida vedyn purkuputken paloa kohteesta käsin. Tiedustelujoukkue (VM 11, Ä11, 31) havaitsi valokaton päällä kuivurin läheisyydessä olevien rakenteiden palavan. VM-P11 pyysi lupaa palon sammuttamiseen. Tehtaan edustajilta saatiin tieto, jonka mukaan kohde oli sortuma-alueella ja vettä ei saa käyttää. Lounas P3 välitti asiasta tiedon P2:lle, joka määräsi miehet välittömästi poistumaan sortuma-alueelta.

Osa tehdasta oli kohdesuojattu vaahtosprinklerilaitteella, joka oli laennut. Palopumput pumppasivat taukoamatta vettä tilaan ja niiden toimintaa ei aluksi saatu loppumaan. Lounas P3 totesi tehtaan edustajien kanssa, että sammutuslaitteistosta tuleva vesi ei saa päästä pakkaamoon. Tiedustelussa oleville yksiköille välitettiin tieto varmistaa asia ja ryhtyä välittömiin toimenpiteisiin vedentulon katkaisemiseksi. SBH-pulveri olisi voinut syttyä joutuessaan kosketuksiin veden kanssa. Palopumput saatiin sammutettua klo 23:30.

Lounas P3 antoi tilannetiedotuksen P2:n ja Tre P3:n saavuttua paikalle. Koolla olivat myös poliisi ja tehtaanedustajat. Saatiin tieto, jonka mukaan tehdasrakennuksessa oli sortumavaara, jonka vuoksi paloa ei pystytty sammuttamaan. Ongelmana oli myös uusien räjähdysten mahdollisuus. Poliisin K1:n kanssa sovittiin evakuoitavasta alueesta, jossa oli tehtaan henkilö-asuntoja. Evakuointiin osallistuivat sekä Tampereen ja Nokian poliisipartiot että pelastuslaitoksen portilla reservissä olevien yksiköiden jäseniä. Alue eristettiin ja evakuoitiin 200 metrin säteellä. Evakuoituja henkilöitä oli yhteensä 20 ja he suhtautuivat evakuointiin rauhallisesti. Evakuointi kesti noin 1 ½ tuntia.

Putkiston typetyksen ansiosta vedyn purkuputken palo sammui. VM-12 siirrettiin kattopalokohteelle tiedustelemaan tilannetta. Pir P2 antoi luvan kattopalon sammuttamiseen vasta sitten, kun selvisi, että se on tehtävissä turvallisesti. Pir P2 määräsi Lounas P3:n vastaamaan kohteessa sammutustöistä. Vammala P30 (HT) sai vastuulleen kattopalon sammuttamisen, jota jatkettiin pari tuntia. Sammutusaineena käytettiin jau-



hetta noin 200 kg. Tällä saatiin estettyä palon leviäminen pulveripakkaamon siloihin ja jatkuminen kattopalona.

Pelastusjohtaja (P1) saavuttua paikalle pidettiin yhteispalaveri päälylystön ja tehtaan edustajien kanssa jatkotoimenpiteistä. P2 tiedotti tilanteesta lääninhallituksen päivystäjälle. Otettiin yhteyttä Pirkanmaan ympäristökeskuksen edustajaan, jonka kanssa sovittiin vaahtosprinklerilaitteistosta tulleen sammutusjäteveden talteenotosta. Sammutusjätevesi kerättiin tehtaan tyhjillään olleisiin kahteen säiliöperävaunuun odottaamaan jatkotoimenpiteitä. Pelastuslaitos sai tilanteen stabiiliksi n. 00:30 ja evakuointi ja tehdasalueen sulkurettiin n. 01:00.

Paikalla oli kaikkiaan kahdeksan sammutusautoa, kolme säiliöautoa, kaksi pelastusautoa, kolme nostolava-autoa, kuusi sairausautoa ja useita miehistöautoja. Henkilöstöä oli paikalla lähes 90 mukaan lukien neljä päälylystöviranhaltijaa, Pirkanmaa P1 ja P2. Tiedotustilaisuus järjestettiin 01:00, johon osallistuivat Tre P1, Lounas P3 ja tehtaan edustajat. Tiedotustilaisuuden päätyttyä jäivät paikalle Lounas P3 ja muutamia pelastusyksiköitä Äetsästä ja Vammalasta. Tuulen suunta, vuodon vähäisyys ja tilanteen nopea hallintaan saaminen vaikuttivat siihen, että yleistä vaaramerkkiä ei annettu väestöhälyttimillä. Vuorokaudenaika huomioon ottaen ei katsottu tarpeelliseksi kiertää kaiutinautoilla herättämässä ihmisiä. STT:n kautta tieto levisi kuitenkin tiedotusvälineille ja teksti-tv:lle hyvin varhaisessa vaiheessa.

3.3 Jälkihoito

Toiminnanharjoittaja teki räjähdysonnettomuuden jälkeen heti seuraavana päivänä alustavan kartoituksen sekä käynnisti toimenpiteet jälkihoitoa vaativien henkilöiden tukemiseksi. Joulukuun alussa toteutettiin koko tehdasta koskeva kokonaistilanteen kartoitus, jolla sekä laajemmin että tarkemmin selvitettiin tapahtuman aiheuttamaa traumaattisuutta.

4 Onnettomuuden tutkinta

4.1 Tutkintamenetelmät

TUKES asetti tutkijaryhmän 1.11.2005 tutkimaan onnettomuutta ja laitos asetti oman sisäisen työryhmän selvittämään tapausta. Työryhmät toimivat yhteistyössä kokoontuen tarpeen tullen ja vaihtaen tietoja. Lisäksi tutkintaan osallistui työsuojelupiirin edustaja.

Tutkinta aloitettiin välittömästi onnettomuuden tapahduttua. Ensimmäisenä toimenpiteenä poliisi ja pelastuslaitos kuvasivat onnettomuuspaikan. Lisäksi poliisi ja yhtiö selvittivät räjähdyksessä syntyneitä heitteitä ja vaurioita.



Välittömästi kerättiin tietoa prosessista. Prosessitiedot olivat tallentuneet räjähdykseen asti. Aloitettiin henkilöiden ja asukkaiden haastattelut sekä haastateltiin pelastuslaitoksen henkilöitä. Poliisi kuulusteli kahta prosessinohitajaa. Lisäksi pyrittiin selvittämään onnettomuuden jälkihoitoa.

Rakennuksille aiheutuneita vaurioita selvitettiin. Rakennukselle aiheutuneista vaurioista pyydettiin lausunnot.

Prosessilaitteiden purkaminen aloitettiin ja pyrittiin merkitsemään venttiilien ym. asennot ja paikat. Puretut laitteet varastoitiin jatkotutkimusta varten. Samalla purkamisen edetessä otettiin näytteitä, josta analysoitiin SBH:n mahdollista hajoamista sekä natriumin ja karbonaattien määrää. Lisäksi tietyistä näytteistä pyrittiin analysoimaan myös muita alkuaineita.

Prosessilaitteiden osalta huomio kiinnitettiin kuivaimen ja liuotussäiliöön. Kuivaimen ja liuotussäiliön osalta aloitettiin selvitykset paineesta, millä paineella kuivaimen kansipultit rikkoontuivat ja mikä oli kuivaimen yläpuolella olevien putkien murtumispaine sekä millä paineella liuotussäiliö oli pullistunut. Kuivaimelle suoritettiin painekoe, jossa todettiin, että kuivain oli ehjä.

Tapahtumista laadittiin tapahtumaketju, jolla pyrittiin selvittämään onnettomuuteen johtaneet välittömät ja välilliset syyt. Lisäksi käytettiin apuna vahinkojen syiden järjestelmällistä analyysiä.

Kuivaimen ja liuotussäiliön paineiden selvittämisen jälkeen selvitettiin, miten tapahtumat etenivät ja miten eri sattuneet tapahtumat sovitetaan yhteen. Eri kemikaalien yhteisvaikutuksesta ei ollut saatavissa tutkittua tietoa. Tutkimuslaitokselta tilattiin erillinen selvitys tästä asiasta. Tarkoituksena oli myös selvittää, onko mahdollisia muita tapoja kemikaalien reagoida keskenään.

4.2 Onnettomuuden syntyyn vaikuttaneet tekijät

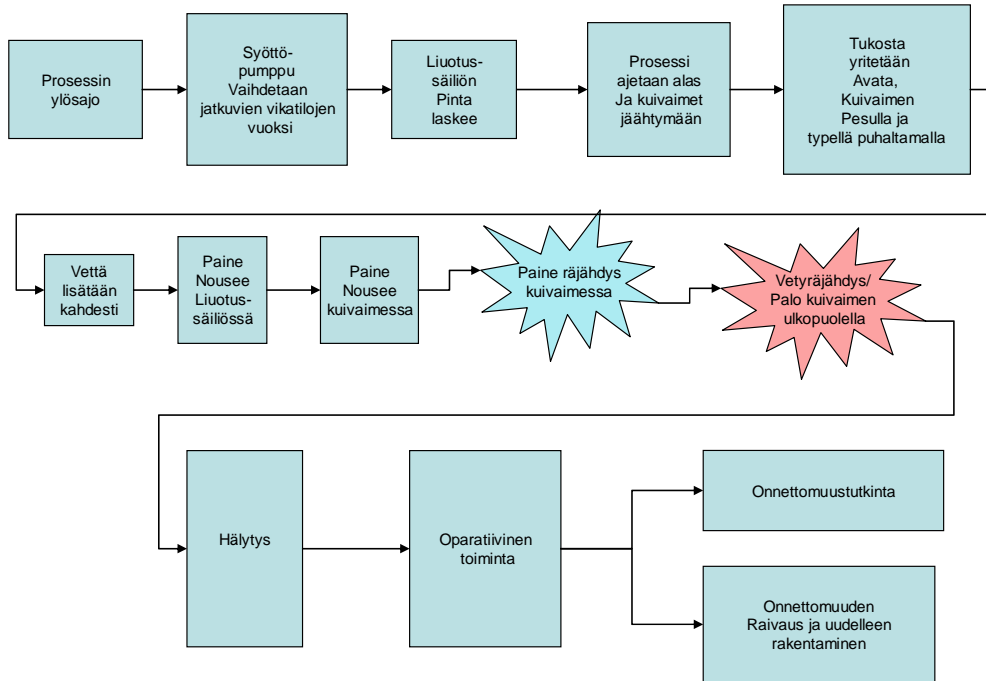
4.2.1 Tapahtumaketju

Avaamisessa käytetty vesimäärä meni liuotussäiliöön, jossa se alkoi liuottaa säiliössä olevaa sakkaa. Vesiliuos alkoi reagoida SBH:n ja amiinin kanssa. Tästä johtuvaa voimakasta kemiallista reaktiota ei osattu ottaa huomioon tai ei pidetty mahdollisena. Sekoitussäiliön paine alkoi työntää sekoitussäiliön sisältöä kuivaimen raollaan olevan alaventtiilin kautta. Yhdysputkessa oleva teflonpalje murtui.

Sisältö pääsi kosketukseen kuivaimen SBH:n ja amiinin kanssa. Kuivaimessa alkoi kehittyä lämpöä ja painetta (etupäässä vetyä). Paine ei päässyt purkaantumaan alakautta pois, koska pulveria painautuu raollaan olevaa venttiiliä vastaan. Ilmeisesti paineen nousu oli ollut loppuvaiheessa nopeaa. Paineen nousu rikkoi kuivaimen ylälaipan pultit ja lauhduttimiin menevän putken.



Äetsän onnettomuuden tapahtumaketju



Kuva 6 Äetsän onnettomuuden yksinkertaistettu kaaviokuva



4.2.2 Onnettomuutta edistäneet tapahtumat

Kuivaimen pohjaventtiili oli vain hieman auki. Tämä mahdollisti suuren tuotemäärän (SBH-pulveri) kertymisen kuivaimeen. Ainetaseen mukaan kuivaimeen kertyi yli 300 kg SBH-pulveria. Sekoittajan ampeerimäärät nousivat hitaasti ja tämän perusteella ei tiedetty kertynyttä pulverimäärää.

Pesussa kertyi kuivaimeen myös amiinia. Kuivaimen höngän lämpötila oli epätavallisen alhainen vaikka kuivaimen lämmitysventtiili avautui koko ajan. Typpi ei mennyt sisään poistoputkeen. Räjähdyksen jälkeen laitteita avatessa todettiin putken olevan tukossa.

Ainostaan rinnakkaiskuivaimesta 1A virtasi tuotetta liuotussäiliöön. Rinnakkaisprosessin kuivaimen 2A liuotussäiliön pinta alkoi laskea ja pumppu, joka syötti säiliöstä näille kuivaimille, ei pysynyt päällä. Rinnakkaispumppu otettiin käyttöön. Tämäkään pumppu ei pysynyt päällä ja putki lämpeni. Jälkeenpäin todettiin, että pumput olivat kunnossa ja liuotussäiliöstä kuivaimille johtavat linjat olivat tukossa. Tislauskolonnin syöttösäiliön pinta nousi, vaikka syöttö kolonniin oli kohtalaisen suuri.

Prosessi ja liuotussäiliön sekoitus olivat olleet pysäytettynä yli kaksi vuorokautta. Liuotussäiliön pohjalle pääsi kertymään pitkän ajan kuluessa karbonaattisakkaa, jota oli säiliössä yli 450 kg.

Kuivaimen yläpäädyn pultit pettivät ja yläosaan liittyvät putket rikkoutuivat noin 70–100 barin paineesta. Paine ei päässyt purkautumaan normaalia kautta vesilukolle. Lauhduttimen putket tukkeutuivat paineen nousun seurauksena. Paineen nousun alkuvaiheessa vesilukolle meni kaasua.

Tutkimuksen mukaan riittää teoreettisesti, että alle 10 % kuivaimen SBH-pulverista reagoi veden kanssa, jotta paine kuivaimessa nousee 100 barin paineeseen.

Juuri ennen onnettomuustapahtumaa vedyn ja amiinin pitoisuus hälytti.

Liuotussäiliön oli pullistunut alle 10 barin paineesta. Teflonpalje vaatii selvityksen mukaan noin 6 barin paineen. Säiliöstä mitattiin voimakasta lämmönnousua ennen tapahtumaa. Säiliön lämpötila nousi aineiston perusteella 23 °C:sta 115 °C:een noin kahden minuutin aikana. Paine ja lämpötila vastaavat amiinin höyrynpainetta kyseisessä lämpötilassa.

Säiliön pH stabiloitui suhteellisen nopeasti lähelle pH arvoa 9 vedynmuodostusreaktion edetessä. Tällöin SBH ei ole stabiili.

Tehtyjen analyysien mukaan on natriumia enemmän kuin booria ja natrium ja boorin suhde pienenee kuivaimeen päin mennessä. Muiden al-



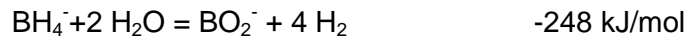
kuaineiden määrä näytteissä oli melko vähäinen ja niillä ei ole suurta merkitystä aineiden hajoamisen kannalta.

4.2.3 SBH:n reaktiot

SBH hajoaa vedessä seuraavasti:



SBH:n eksoterminen hajoaminen voidaan esittää suoritettuna tutkimuksen mukaan seuraavasti:



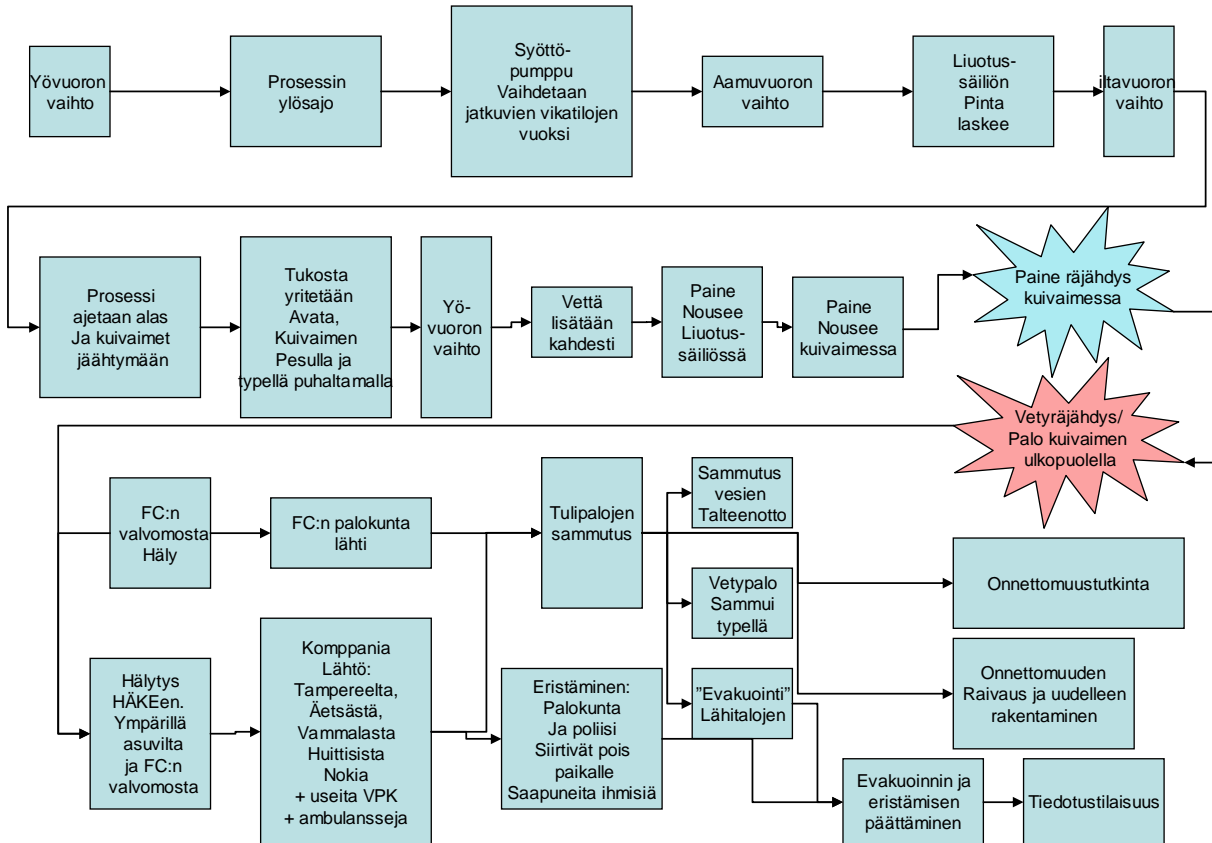
Lisäksi SBH hajoaa happojen kanssa. SBH reagoi veden ja hiilidioksidin kanssa kuumassa.

SBH reaktiosta karbonaattien ja amiinin kanssa veden läsnä ollessa ei ole kirjallisuustietoa. VTT:ltä tilatun tutkimuksen ja laitoksen omien käytännön kokeiden mukaan saatiin koostumuksesta riippuen aikaan voimakasta kaasun kehitystä, joka on etupäässä vetyä.

5 Tutkinnan tulokset; yhteenveto tapahtumasta, onnettomuuden syistä ja seurauksista

5.1 Tapahtumaketjun kuvaus

Äetsän onnettomuuden tapahtumaketju



Kuva 7 Onnettomuuden tapahtumaketju

5.2 Onnettomuuden syyt ja seuraukset

5.2.1 Seuraukset

Kuivaimen rikkoontuminen aiheutti paine- ja lämpövaikutuksia. Kuivaimen kansi lensi ulos ylöspäin ja tuli alas asfaltille. Kannen mukana tuli myös sekoittaja. Sekoittajan moottori tuli katon läpi pakkaustilaan. Kuivaimen rikkoontuminen aiheutti heitteitä ympäristöön. Kuivaimen paine rikkoi kuivaimen yläpäässä olevan putkiston, joka johtaa lauhduttimelle. Kuivaimen rikkoontumista seurasi lähinnä vetryräjähdys prosessitilassa. Palon leviäminen prosessitilassa oli nähtävissä palojäljistä. Räjähdystä seurannut paine rikkoi Siporex-elementtiseinät ja kytkentähuoneen tiili-muurauksen sekä osan yläpuolella olevan ohjaamon lankalasi-ikkunoista. Tehdas I valokaappien ikkunat rikkoontuivat lähes täysin.



Kuivain tuli alaspäin noin 1,5 metriä (vastavoima). Lisäksi heitteet ja painealto rikkoivat ikkunoita ja ovia tehtaalla.

Liutussäiliö pullistui paineen johdosta ja paine rikkoi liutussäiliön ja kuivaimen yhdistävästä putkistossa olleen teflonpalkeen. Rikkoontuneesta palkeesta lensi liutussäiliön sisältöä ympäriinsä.

Tapahtuma sytytti bitumikaton ja vedyn ulospuhallusputken pään palamaan. Sammuttamiseen käytettiin jauheita, vettä ja vaahtoa etupäässä bitumin aiheuttaman palon sammuttamiseen. Sammuttamiseen tarvittava vesi ja vaahto otettiin talteen.

Prosessitilassa työskennellyt prosessihoitaja painoi hätä-seis painiketta ja poistui toisen prosessitilan kautta kennosaliin. Kennosaliin tultua sattui räjähdys ja painealto heitti kypärän pois päästä. Henkilö jatkoi poistumista kennosälin toiseen päähän.

5.2.2 Syyt

Välittömät syyt

Onnettomuuden tapahtumaketju ja onnettomuutta edistäneet tapahtumat kerrotaan kohdassa 4. Onnettomuuden varsinaisena syynä voidaan pitää seuraavaa:

- Molemmat kuivaimet panttiin oletettujen tukosten johdosta ilta-vuorossa jäähtymään amiinipesua varten.
- Yövuoron alussa alettiin ajaa tukoksen aukaisemiseksi jokivettä kuivaimen ja liutussäiliön väliseen putkeen. Vettä ajettiin kahden otteeseen yhteensä kahden minuutin ajan. Vesimääräksi on arvioitu noin 100 litraa. Toisella kertaa kuului voimakasta kohinaa ja veden syöttö keskeytettiin ja laitos hätäpysäytettyiin painamalla hätä-seis painikkeesta. Tästä noin 15 sekunnin kuluttua tapahtui räjähdys.

Muut syyt

Onnettomuuden syntymiseen liittyvät muut tekijät on esitetty kuvassa 8. Onnettomuuden ja sen tekijöiden Accimap-kuvaus.

Ohjeet mm. pesusta eivät olleet kattavia. Vaaran arvioinnissa ei pesua käsitelty kaikilta kohdin (vesi). Tarkennetuilla ohjeilla, koulutuksella, opastuksella ja valvonnalla olisi voitu varmistaa tärkeimpien ohjeiden läpimeno.

Laitoksella on ollut poikkeamia ja läheltä piti -tapauksia, joita ei ole kaikkia kirjattu, käsitelty ja analysoitu riittävän tarkasti. Laajemmalla tapaus-



31.3.2006

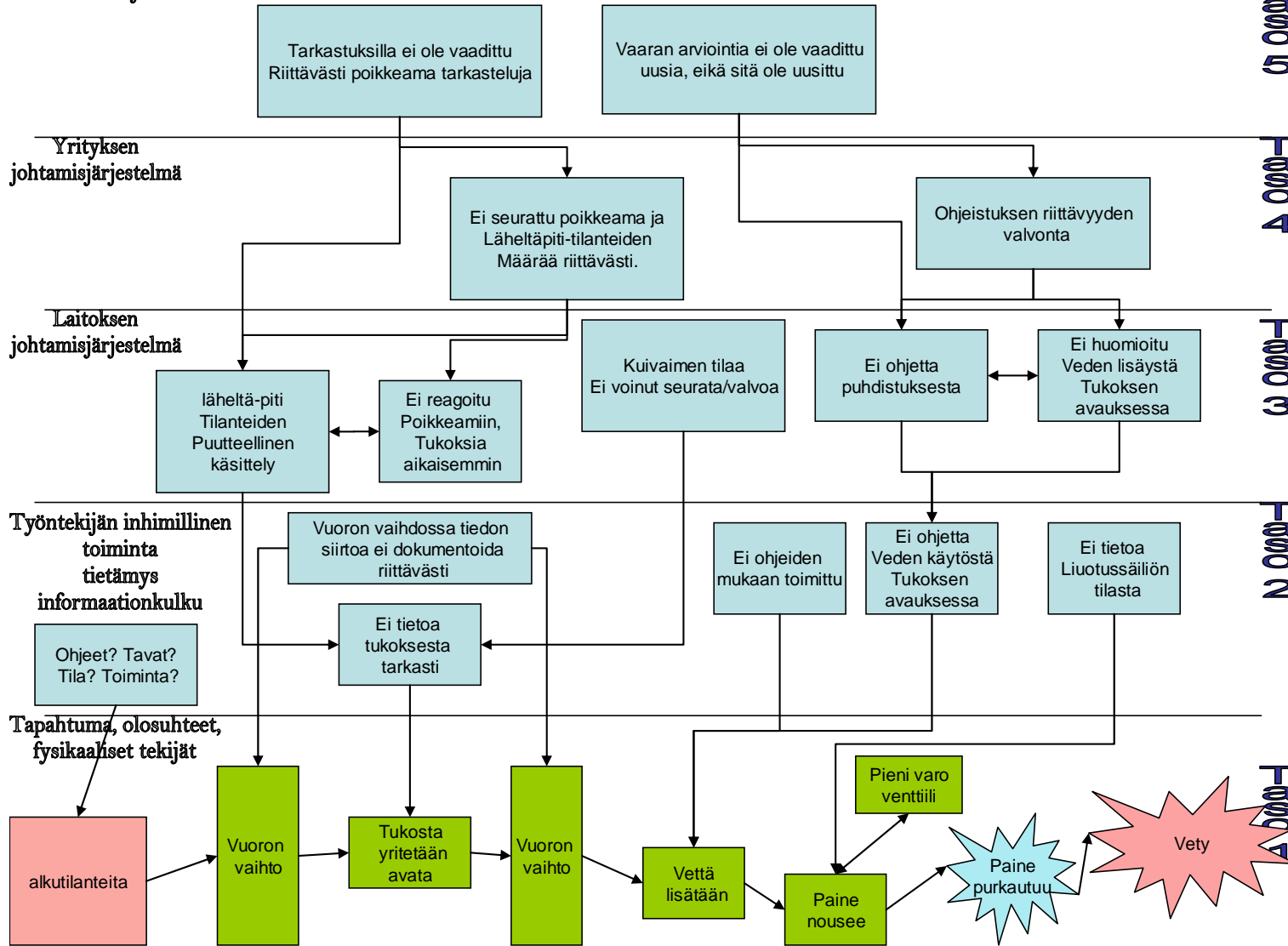
Dnro
4381/06/2005

ten käsittelyllä olisi voitu löytää toiminnasta epäkohtia, kuten veden käyttö tukoksen aukaisuun.

Kuivaimen ja putkistojen käytön aikaisesta tilasta ei ollut riittävän tarkkaa kuvaa, jotta laitteiden toiminnasta olisi voitu tehdä oikeat johtopäätökset. Myöskään eri kemikaalien keskinäisistä reaktioista ei ollut riittävästi tietoa.



Lainsäädäntö ja viranomaiset



Kuva 8 Onnettomuuden ja sen tekijöiden Accimap-kuvaus.



6 Säädösten ja määräysten noudattaminen

6.1 Laitosta koskevat luvat ja tarkastukset

Finnish Chemicals Oy:n Äetsän tehtaalla on aloitettu SBH-pulverin valmistaminen vuonna 1985. Prosessiin tehtiin muutos ja laajennus useassa vaiheessa 90-luvulla. Toiminnan muutoksien yhteydessä on täydennetty riskien arviointeja. Koko yrityksen toimintaa on valvottu vuosittaisilla määräaikaistarkastuksilla, joissa natriumboorihydridin valmistuksen Hazop-tarkastelut ovat olleet esillä viimeksi vuonna 2004.

7 Ehdotukset vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi

7.1 Tekniset

Laitos, jossa voi tapahtua räjähdyksiä tai laitteissa paineen nousua, tehdään niin, että osa rakennuksen seinistä on ns. kevytrakenteisia ja osa lujarakenteisia. Kevytrakenteisiä seiniä tulisi olla riittävästi (esim. kaksi seinää) ja ne tulisi olla mieluiten ulkoseiniä. Toisaalta kevytrakenteisten seinien rikkoontuminen paineesta ei saa johtaa rakennuksen sortumiseen ja seinien sirpaloitumiseen. Jos kevytrakenteisiksi seiniksi ei voida valita ulkoseiniä, selvitetään sisäpuolisten seinien rikkoontumisesta aiheutuvat vaikutukset. Ohjaamot henkilöstötilat ja poistumistie rakennetaan lujarakenteisiksi.

Ohjaamon ikkunat rakennetaan lasista, joka kestää painetta. Lankalasiit eivät anna suojaa painetta vastaan ja suojaavat vain liekeiltä ja savukaasulta.

Mahdollinen paineen nousu kuivaimella ja liuotussäiliössä rajoitetaan teknisten varotoimenpiteiden avulla.

Suunnitellaan toimenpiteet, joilla kuivaimen ja liuotussäiliön välisen putken tukkeutuminen estetään.

Prosessin hallintaa selkeytetään rinnakkaisten toimintojen osalta. Jos kahdesta säiliöstä tuotteet johdetaan yhteen säiliöön, tällöin ei voida varmuudella päätellä säiliöiden keskinäisiä toimintaeroja.

Prosessista saatavan tiedon määrä pitää olla riittävä, jotta siihen voidaan rakentaa paremmin toimiva ohjausjärjestelmä. Samalla selvitetään tarvittavan turva-automaation tarpeellisuus.

Kriittisten venttiileiden asennosta pitää olla tieto, joka huomioi virheellisen venttiilin asennon esimerkiksi lukituksissa, hälytyksissä tai ohjausjärjestelmässä.



Kuivaimen tilasta ei ollut tietoa. Kuivaimeen kertyi pulveria, joka antoi hälytyksen vasta, kun sekoittimen virta nousee yli asetetun arvon. Kuivaimen tilaa pitää voida seurata luotettavasti.

7.2 Toiminta, tietämys ja informaationkulun

Liutussäiliön tilasta ei ollut tietoa. Liutussäiliöön oli päässyt laskeutumaan ja kertymään runsaasti karbonaattisakkaa ilman, että sitä oli tiedostettu. Sakan kertyminen ja poisto laitteistosta selvitetään.

Vuoronvaihtojen yhteydessä tapatuvan tiedon siirtoa järjestetään, niin että kaikki oleellinen tieto siirtyy seuraavalle vuorolle suullisesti ja kirjallisesti.

Tukoksen aukaiseminen ja veden käyttö ohjeistetaan. Ohjeissa kerrotaan selkeästi ja yksiselitteisesti, milloin veden käyttö on turvallista tukoksen aukaisussa.

Selvitetään kuivaimessa ja liutussäiliössä tapahtuvat ja mahdollisesti tapahtuvat reaktiot. Laitteiston virheellinen toiminta huomioidaan selvityksessä.

7.3 Laitoksen johtamisjärjestelmä

Läheltä piti -tapauksien kirjaamista ja selvittämistä parannetaan. Ilmitulevat läheltä piti -tapaukset sekä poikkeamat käsitellään ja niistä tehdään parannusehdotuksia. Ehdotukset kirjataan toimenpiteiksi.

Kaikkiin poikkeamatilanteisiin reagoidaan. Tilanteet käsitellään.

Selvitetään ja täydennetään vaaran arviointia etenkin pesujen ja häiriötilanteiden osalta.

Ohjeiden laadinnassa käytetään apuna vaaran arviointeja, poikkeamatilanteita ja läheltä piti -tapauksia. Ohjeet laaditaan riittävän kattaviksi ja pidetään ajan tasalla.

Työtehtäviin liittyvät toimenpiteet yhtenäistetään ja henkilöstön osaaminen varmistetaan mm. koulutuksella ja ohjeistuksella.

Virheellisiin toimintatapoihin ja muuhun riskikäyttäytymiseen reagoidaan aktiivisemmin.

7.3.1 Suunnitelmat ja harjoitukset



Suunnitelmat (palontorjunta- ja pelastussuunnitelma, kaasunsuojelusuunnitelma, sisäinen ja ulkoinen pelastussuunnitelma ja turvallisuus selvitys) päivitetään ajan tasalle. Samalla niitä käsitellään kokonaisuutena, joka vastaa nykyisen pelastustoimen valmiuksia ja organisaatiota. Huolehditaan, että suunnitelmat eivät ole ristiriidassa toistensa kanssa.

Laaditaan suunnitelma harjoituksen pitämisestä. Laitoksella harjoitellaan osastoittain alkusammutusta oikeilla välineillä ja lisäksi harjoitellaan hälytyksen suorittamista. Harjoitus kattaa myös alueella olevat ali-hankkijat.

Suunnitelmissa varaudutaan mahdolliseen evakuointiin, sillä onnettomuustilanteessa evakuointipäätös joudutaan tekemään hyvin varhaisessa vaiheessa. Evakuoinnilla varmistetaan ympäristön asukkaiden turvallisuus onnettomuustilanteissa, ja myös silloin kun ei ole täyttä varmuutta onnettomuuden jatkumisesta.

Suunnitelmissa huomioidaan pelastuslaitoksen kohteeseen tutustuminen. Kaikki päällikkövarallaolijat, palomestarit ja läheisten paloasemien henkilöstö tutustuvat kohteeseen harjoittelemalla yhdessä tehdaspalokunnan kanssa ja tutustumalla pelastusjärjestelyihin.

Sammutusjätevesien keruusta laaditaan ohjeistus. Tehdaspalokunta ja pelastuslaitos yhdessä harjoittelevat ohjeistuksen toimivuutta.

Tehtaalla tapahtuneista tärkeimmistä läheltä piti -tilanteista esim. syttymät ja vuodot, tiedotetaan säännöllisesti palomestareille. Näin palomestarit saavat tietoa pelastustoimen kannalta oleellisista riskeistä.

Pelastuslaitos tiedottaa omasta toiminnastaan, jotta tehtaalle muodostuu oikea kuva aluepelastuslaitoksen pelastusvalmiudesta. Tarkoituksena on helpottaa tietojenvaihtoa suunnitelmia tehtäessä.

7.3.2 Hälytykset ja viestintä

Tehtaalle hankitaan radiopuhelin, jolla palomestari voi olla yhteydessä suojelukanavaan onnettomuustilanteessa. Tehdaspalokunnan käyttöön hankitaan riittävästi radiopuhelimia ja annetaan koulutusta Virven käytöstä.

Tieto kiinteiden kaasumittareiden hälytyksistä järjestetään niin, että tieto välittyy myös tilan ulkopuolella olevalle henkilöstölle. Lisäksi tieto hälytyksestä onnettomuustilanteessa pitää välittyä hätäkeskuksen kautta pelastuslaitokselle.

Pelastushenkilökunnalla käyttöön järjestetään tarvittavat kannettavat kaasumittarit, jotka sijoitetaan pelastussuunnitelmissa osoitettuun paikkoihin.



Nopean hälytyksen tekemistä varten tehdastiloihin poistumisreittien var-
sille lisätään paloilmoitinpainikkeita, joista hälytystieto välittyy suoraan
häätäkeskukseen.

7.4 Yhtiön johtamisjärjestelmä

Henkilöstön asennetta turvallisuuteen sekä annettuihin ohjeistukseen
parannetaan koulutuksella, ohjeiden tarkentamisella, motivoimalla ja
johdon esimerkillä.

Yrityksissä, joissa onnettomuusuhka on olemassa, tulisi olla ylimmän
johdon hyväksymät menettelyt ja ylimmän johdon nimeämä kriisiryhmä
jälkihoito-ohjelman käynnistämiseen. Nimetty kriisiryhmä tilannekohtai-
sesti kartoittaa ja suunnittelee tarvittavan jälkihoidon sekä organisoii to-
teuttamisen. Kriisiryhmään voisivat kuulua esim. työterveyshuollon
edustaja(t), työsuojelupäällikkö ja työsuojeluvaltuutettu.

7.5 Viranomaistoiminta

Valvonnassa kiinnitetään tulevaisuudessa enemmän huomiota seuraaviin asioihin:

- vaaran arviointien ja ohjeiden kattavuus ja ajanmukaisuus
- läheltä piti -tapausten ja poikkeamiin liittyvien ohjeistuksen katta-
vuus ja ajanmukaisuus
- läheltä piti -tapauksia koskevien tietojen määrä, kerääminen ja hyö-
dyntäminen toiminnan suunnittelussa ja ohjeistuksessa
- koko henkilökunnan riittävä opastus ja koulutus
- valvontaa kohdennetaan turvallisuuden kannalta kriittisiin toimintoi-
hin ja tarkastuksella käydään läpi toimintoja yksityiskohtaisemmin.

Lisäksi parannetaan viranomaisten valmiuksia valvoa vaaran arvioin-
tien, ohjeiden ja turvallisuustoiminnan kattavuutta ja ajanmukaisuutta