

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

Dnro 1678/06/2004

Kuolemaan johtanut työtapaturma, jossa laitosmies putosi ollessaan asentamassa varoventtiiliä

Tutkijaryhmä:

Leena Ahonen
Taimo Tihinen

Turvatekniikan keskus

1. ONNETTOMUUSTUTKINNAN TIIVISTELMÄ

| | |
|---|---|
| Onnettomuustapaus | Kuolemaan johtanut työtapaturma, jossa laitosmies putosi ollessaan asentamassa varoventtiiliä |
| Tapahtuma-aika | 31.3.2004 |
| Tapahtumapaikka | Kemira Oyj, Oulun tehtaat |
| Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista (mitä tapahtui, syyt, seuraukset) | <p>Laitosmies oli asentamassa takaisin paikoilleen huollosta tullutta varoventtiiliä, kun hän putosi reaktorin hoitotasolta n. 6 metrin matkan saaden välittömästi surmansa. Putoamissyys ei ole varmasti selvillä. Hönkälinjasta peräisin olevan häkäkaasun osuus putoamiseen on kuitenkin epätodennäköinen.</p> <p>Onnettomuuden syytä olivat tutkijaryhmän käsityksen mukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - putoamisen estäviä työtelineitä ei ollut rakennettu - työtehtävään liittyviä vaaroja ei ollut tunnistettu, vaan työ suoritettiin vanhaan totuttuun tapaan. |
| Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi | <p>Vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi työryhmä ehdottaa seuraavaa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laaditaan ohjeet sille, koska työtelineitä on käytettävä ja huolehditaan riittävällä opastuksella, koulutuksella ja valvonnalla, että ohjetta noudatetaan. - Laitteistojen sijoittelussa otetaan huomioon huollettavuus |
| Tutkintaraportin päiväys | 30.6.2004 |
| Tutkijaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset | <p>Leena Ahonen</p> <p>Taimo Tihinen</p> |

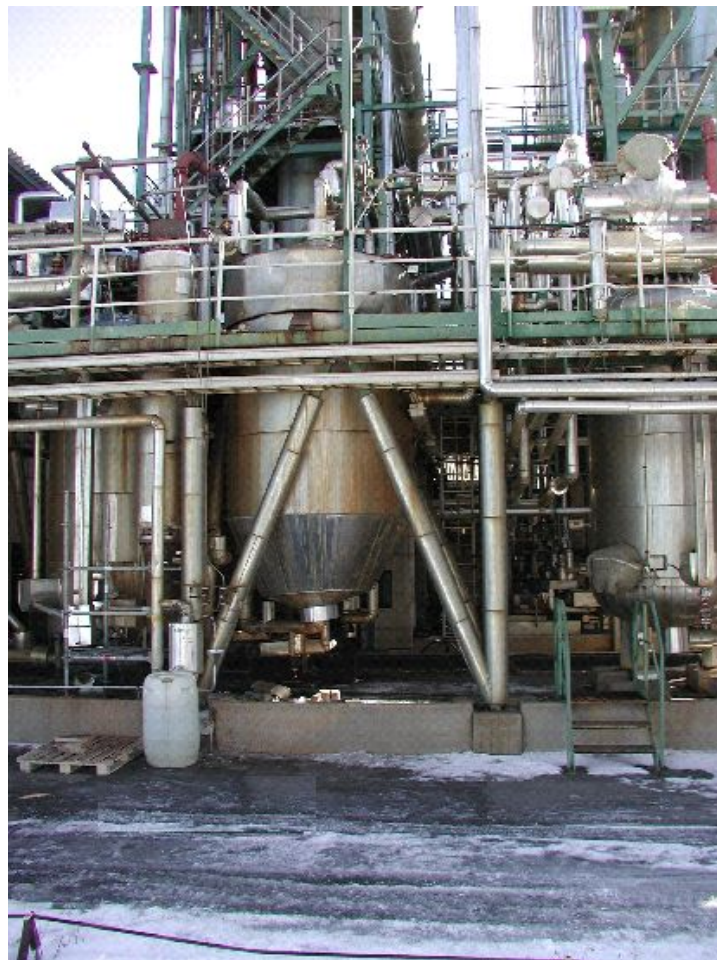
2. Tapahtumapaikan ja prosessin kuvaus

Muurahaishappotehdas 2 (MH2)

Muurahaishappotehdas 2 (MH2) on yksi Kemira Oyj:n Oulun tehtaiden neljästä muurahaishappoa valmistavasta tehtaasta. Valmistusmenetelmänä on ns. metyyliformaatti-prosessi, jossa ensimmäisessä vaiheessa valmistetaan metyyliformaattia metanolista ja hiilimonoksidista ja seuraavassa vaiheessa metyyliformaatti hydrolysoidaan veden kanssa, jolloin muodostuu muurahaishappoa ja metanolia.

Tutkinnan kohteena oleva onnettomuus tapahtui, kun hydrolyysireaktorin 4200 varoventtiiliä oltiin vaihtamassa.

Hydrolyysireaktorin 4200 yläosaa ympäröi hoitotaso ja se on varustettu kaiteella. Reaktorin varoventtiili sijaitsee reaktorin päällä siten, että siihen ulottuu ainoastaan nousemalla reaktorin kannen päälle, jos asianmukaista työtelinettä ei käytetä.



Kuva 1. Hydrolyysireaktori 4200 (keskellä) ja sen ympäristöä

Soihtuverkko

Reaktorin hönkälinja (jossa asennettava varoventtiili oli) liittyy MH2:n soihtuverkkoon. Soihtuverkkoon tulee palavia kaasuja eri tehtailta tai yksiköiltä (esim. MHL, MH2, MH4, MF-tehdas, MeOH-kuivaaja) sekä säännöllisesti että epäsäännöllisesti. Verkkoon syötetään jatkuvasti metyyliformiaatti-kolonnista 2500 lauhduttimissa lauhtumatta jäänyttä kaasua (ns. pilottikaasu tässä yhteydessä). Samoin verkkoon syötetään pieni määrä typpeä.

Tyypillisiä verkossa olevia kaasuja ovat häkäkaasu, vetykaasu, metyyliformiaatti ja typi. Kaasun koostumus verkostossa vaihtelee kaasulähteiden ja tilanteiden mukaan. Soihtuverkko päättyy piippuun, jonka päässä on jatkuvasti liekki ja jossa nämä kaasut poltetaan. Soihtulinjan painetaso vaihtelee paikallisesti ja ajallisesti ja voi olla lievästi yli- tai alipaineinen.

Onnettomuuden tapahtumahetkellä MH2 oli seisokissa, mutta MH1, MHL ja MH4, painekaasutus, kaasunpuhdistuslinja ja soihtulinja olivat käynnissä.

Varoventtiilien huolto

Tehtaan varoventtiilit huolletaan ja tarkastetaan tehtaiden seisokkien ja niiden aikana tehtävien painelaitetarkastusten yhteydessä n. 4 v. välein. Varoventtiilien irrotuksen ja takaisin asennukset tekevät tehtaan omat laitosmiehet.

Onnettomuudessa surmansa saanut laitosmies oli ollut tehtaan palveluksessa vuosia ja oli tehnyt vastaavaa työtä ennenkin.

3. Onnettomuuden kulku

Edeltäneet tapahtumat

MH2- tehdas oli pysäytetty 19.3.2004 huoltoseisokkia varten. Tehtaiden ohjeiden mukaiset säiliö- ja tulityöluvut tehtiin. Kaikki varoventtiilit irrotettiin ja toimitettiin korjaamolle huollettaviksi 22.3.2004. Irrotuksen yhteydessä havaittiin hajuja soihtuun johtavasta linjasta joidenkin varoventtiilien kohdalla. Häkämittauksia tehtiin, mutta todennäköisesti kovan tuulen takia mittari ei hälyttänyt. Yhteyksiä soihtulinjaan ei sokeoitu. Avoimiin putkiyhteisiin (etulämmönvaihtaja 4180 ja hydrolyysireaktori 4200) laitettiin muovipussit estämään ilman meno soihtulinjaan. Kokemusten mukaan ilman pääsystä voi aiheutua pieniä räjähdyksiä eli tussahduksia linjastossa. Linjastosta tulevien kaasujen aiheuttamaa terveysvaaraa ei otettu huomioon.

23.3.2004 sokeoitiin viereisen reaktorin 4415 poistolinja, kun siitä todettiin tulevan kaasua. Täällä yhteydessä ei huomattu, että kaksi muuta vastaavaa linjaa (toinen niistä reaktorin 4200) oli myös sokeoimatta.

Onnettomuus

31.3.2004 laitosmies asensi paikoilleen ensin reaktorin 4415 varoventtiilin. Tällöin hän oli todennut linjasta tulleen haisevaa kaasua. Laitosmiehellä ei ollut mukana CO-mittaria, jolla hän olisi voinut tarkistaa tilanteen.

Onnettomuuden tapahtumahetkellä laitosmies oli aloittamassa reaktorin 4200 varoventtiilin asentamista. Kaikki työssä tarvittavat välineet samoin kuin asennettava varoventtiili olivat reaktorin kannen päällä ja kaksi kiintoavainta rutilätasolla. Koska tapauksella ei ole silminnäkijöitä, voidaan vain arvella että hän on ollut reaktorin kannen päällä, josta hän on mahdollisesti liukastumisen tai sairaskohtauksen takia pudonnut. Koska reaktorin kansi on osittain reaktorin hoitotason kaiteen yläpuolella, putoaminen maahan asti on ollut esteetöntä ja mahdollista. Paikalla on metallirakenteita, jotka jossakin määrin olisivat voineet estää putoamista, mutta myös putoamiselle maahan saakka oli mahdollisuus. Paikassa jossa putoamisriski on selvemmin havaittavissa, työtelineet olisi todennäköisesti rakennettu, kuten oli menetelty MH2-tehtaalla useissa muissa kohteissa.

Maahan pudonnut laitosmies havaittiin n. klo 9.38 MH2:n ylimmältä tasolta. Uhri makasi tällöin maassa vatsallaan, pulssia tai hengitystä ei tuntunut. Hälytys portille ja sieltä välittömästi hätäkeskukseen tehtiin klo 9.41.

4. Onnettomuuden tutkinta, raportin laatiminen

Tämä raportti on tehty hyödyntämällä seuraavassa lueteltuja tietoja

- Kemira Chemicals Oy:ssä tehty SCAT-analyysi. Analyysi sisältää toimenpideehdotukset vastaavien tapahtumien estämiseksi
- TUKESin tutkijoiden vierailu tehtaalla ja tapahtumapaikalla 8.4.2004 (Tihinen) ja 26.4.2004 (Tihinen, Ahonen) ja niiden aikana tehdyt havainnot sekä käydyt keskustelut
- Sähköpostitse saadut lisäselvitykset tehtaalta
- Oulun poliisilta 16.5.2004 puhelimitse saadut tiedot
- Pohjois-Suomen työsuojelupiirin tekemä tapaturmaselostus 8.4.2004

5. Tutkinnan tulokset; yhteenveto onnettomuuden syistä ja seurauksista

Ohjeet, menettelyt

Tehtaalla noudattavaa työlupajärjestelmää ja siihen liittyviä menettelyitä kuvataan ohjeessa "Työlupa- ja työhjejärjestelmä". Työlupia on useanlaisia: tulityölupa, säiliötyölupa ja sähkö- ja maankaivuutyölupa. Lisäksi on yleinen työlupa töille, joissa on vaaroja, mutta jotka eivät sovi em. jaotteluun. Tavanomaiset huolto- tai asennustyöt, kuten varoventtiilien poistot tai asennukset, joissa ei mennä säiliön sisälle, eivät edellyttäneet järjestelmän mukaan työlupaa.

Telinetöiden järjestelyitä kuvataan ohjeessa "Rakennus- ja kunnossapitotelineiden teko, käyttöönottotarkastus sekä valvonta". Sitä, koska telineet on tehtävä, ei ohjeessa kuvata.

Suojainten ja kannettavien häikäilmaisimien käytöstä kaasunvalmistuslinjalla ja muura-haishappotehtailla on ohje. Prosessimiehillä on aina mukanaan CO-mittarit, sen sijaan laitosmiehillä niitä ei ole säännöllisesti.

Ohjeita hönkälinjojen sokeoimiseksi huoltotöiden yhteydessä ei ole olemassa.

Soihtuverkostosta ei ole olemassa yhtä PI-kaaviota, vaan verkon osia on esitetty kaasulähdekohtaisesti kaasulähteen esittämissä PI-kaavioissa.

Tunnistetut vaarat

Muurahaishappotehtaille on tehty prosessiturvallisuuteen liittyvä vaaranarviointi 1996 ja muurahaishapon lastaukseen liittyvä toimintovirheanalyysi 1995. Näissä selvityksissä ei ole käsitelty huolto- ja kunnossapitotöihin liittyviä vaaroja tai soihtulinjoja.

Kaasumyrkytyksen mahdollisuus

Onnettomuushetkellä tehtaalla ei ollut häiriö- tai muuta tilannetta, jonka takia pitoisuudet hönkälinjassa olisivat voineet olla tavallista korkealla tasolla.

Tehtaalla mitattiin 6.4.2004 CO-pitoisuuksia hönkälinjan päästä vastaavanlaisessa normaalissa prosessitilanteessa. Häkäkaasupitoisuus oli tällöin hönkäputken päässä n. 400 ppm ja 1 metrin etäisyydellä siitä n. 200 ppm.

OVA-ohjeiden mukaan häkäkaasupitoisuus 1000 – 10000 ppm aiheuttaa päänsärkyä, hengästyneisyyttä, ja pahoinvointia (10 min altistus). IDLH-arvo, joka kuvaa pitoisuutta, jossa terve ihminen voi altistua 30 min ajan saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja, on häkäkaasulle 1200 ppm.

Ottaen huomioon tapahtumahetkellä vallinneen säätilan (tuuli pohjoisesta), prosessiolosuhteet sekä kemikaalin vaikutustiedot, voidaan olettaa, ettei tajunnan menetys häkämyrkytyksen takia ole todennäköinen syy laitospölyn putoamiseen.

Yhteenvedo onnettomuuteen vaikuttaneista asioista.

Varoventtiilin asennus tehtiin ilman asianmukaisia työtelineitä. Varoventtiili sijaitsee yläosastaan hydrolyysireaktorin kartiomaisen kannen päällä siten, että venttiiliin ei pääse käsiksi ilman, että ensin on kiivettävä reaktorin katolle. Reaktorin katolla olevista painaumista päätellen työ on todennäköisesti aiemminkin tehty katolle kiiveten. Putoamissyystä riippumatta, asiallisilla telineillä olisi voitu estää henkilön putoaminen maahan.

Työtehtäviin liittyviä vaaroja ei ole tehtaalla kartoitettu.

Ohjeita tai periaatteita siitä, koska työtelineet on rakennettava, ei ole.



Kuva 2. Hydrolyysireaktorin 4200 kansi.

Käytettävissä olevien tietojen perusteella ei ole oletettavaa, että hönkälinjasta tulleella kaasulla olisi ollut vaikutusta tapahtumaan.

6. Säädösten ja määräysten noudattaminen, luvat ja vastuuhenkilöt

Muurahaishappotehdas 2:lla on kemikaalilainsäädännön edellyttämät luvat: 1664/320/86 ja ad 1664/320/86.

Tehtaalle on nimetty asetuksen (59/1999, 21 §) mukaiset käytönvalvojat.

7. Ehdotukset vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi

Työryhmän käsityksen mukaan seuraavilla toimenpiteillä voitaisiin ehkäistä vastaavia onnettomuuksia:

- Töissä käytetään asianmukaisia työvälineitä. Noudatettavat periaatteet (koska telineitä käytetään) kirjataan ohjeisiin.
- Kunnossapito- ja huoltotehtäviin liittyvät vaarat arvioidaan. Noudattavia menettelyitä tarkistetaan tarvittaessa.
- Laitteistojen sijoittelussa otetaan huomioon asennus- ja huoltotöiden sujuvuus ja turvallisuus.

Vaikka häikämyrkytyksellä ei olekaan todennäköisesti ollut vaikutusta onnettomuuteen, tutkinnassa tuli esille seuraavia myrkytysvaaran ehkäisemiseen liittyviä parannustoimenpiteitä:

- Soihduverkoston tai vastaavien eri yksiköiden alueelle ulottuvien järjestelmien käyttöön ja huoltoon liittyvät vaarat arvioidaan systemaattisesti. Vaarojen arvioinnissa huomioidaan erikseen sekä käynnissä, että seisokissa olevan prosessin tila.
- Laaditaan ohjeet soihduverkoston huolto- ja kunnossapitotöitä varten.
- Työntekijöillä on käytettävissä häkämittarit ja tarvittaessa suojavälineet (raitisilmalaitteet tai vastaavat).