

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

DNRO 778/00.05.12/2016

Tutkintaryhmä: Aki Ijäs, Kati Hietamäki

RAPORTTI

Työntekijöiden altistuminen väkeville hajukaasuille Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtailla 7.11.2016

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Stora
Enso

Onnettomuustutkintaraportti

dnro 778/00.05.12/2016

**Työntekijöiden altistuminen väkeville hajukaasuille Stora
Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtailla 7.11.2016**

Tutkintaryhmä:

Aki Ijäs, Kati Hietamäki

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	2
Määritelmiä.....	3
Tutkimusraportin tiivistelmä.....	4
1 Onnettomuuskohteen yleiskuvaus.....	6
2 Hajukaasujen keräily.....	7
3 Onnettomuuden kuvaus.....	9
3.1 Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat.....	9
3.2 Onnettomuustilanne.....	10
3.3 Tapahtumat onnettomuuden jälkeen.....	11
4 Onnettomuuden tutkinta.....	13
5 Onnettomuustutkinnan tulokset.....	14
5.1 Tekniset tekijät.....	14
5.1.1 Hajukaasujärjestelmän ongelmat vuonna 2016.....	14
5.1.2 Tekniset syyt 7.11.2016 tapahtuneelle onnettomuudelle.....	14
5.2 Organisaation toimintaan liittyvät tekijät.....	16
5.2.1 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi.....	16
5.2.2 Kunnossapitomenettelyt.....	17
5.2.3 Ohjeistus, työluvat ja tiedonkulku.....	17
5.3 Tukesin valvonta ja toimintaa koskevat säädösvaatimukset.....	18
6 Johtopäätökset.....	20
7 Toimenpide-ehdotukset.....	22
Lähteet	

Liite 1: AcciMap-kaavio

Määritelmiä

hajukaasut = Sellutehtaan sivutuotteena syntyviä hajuhaittoja aiheuttavia pelkistyneitä rikkiyhdisteitä, jotka jaotellaan väkevyyden perusteella laimeisiin ja väkeviin hajukaasuihin.

höyryjektori = Laite, johon höyryä syöttämällä pyritään muodostamaan alipaine (imu) putkistoon.

käyttäjäkunnossapitäjä = Käyttöhenkilöstön (tuotantohenkilöstön) työntekijä, joka tekee myös kunnossapidon työtehtäviä.

monikaasumittari = Mittari, jolla voidaan mitata useiden kaasujen pitoisuuksia.

murtolevy = Räjähdyslevy. Hallitusti rikkoontuva ja vaihdettava putkiston osa, joka suojaa muuta laitteistoa liian korkealta yli- ja alipaineelta.

paperitehdasintegraatti = Tehdaskokonaisuus, jossa paperitehtaan käyttämä sellu tulee putkilinjaa pitkin samalla tehdasalueella sijaitsevalta sellutehtaalta.

ppm = Tilavuusosuus, parts per million. Käytetään esimerkiksi kemikaalien haitalliseksi tunnettujen pitoisuuksien mittayksikkönä.

rikkivety = Väritön, erittäin myrkyllinen, erittäin helposti syttyvä ja ympäristölle vaarallinen kaasu, H_2S .

NET-tila = Nollaenergiatila. Prosessin tai laitteen tila, jossa työskentelevät henkilöt eivät altistu vaaralähteille kuten paine, lämpötila, kemikaalit, säteily, sähköjännite tai -virta.

Seveso III – direktiivi = Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2012/18/EU) vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta sekä neuvoston direktiivin 96/82/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta.

turvallisuusselvitys = Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen asiakirja, jossa toiminnanharjoittaja osoittaa toimintaperiaatteensa suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi sekä antaa tarvittavat tiedot niiden toteuttamiseksi tarvittavasta organisaatiosta ja turvallisuusjohtamisjärjestelmästä.

Tutkimusraportin tiivistelmä

Onnettomuustapaus	Työntekijöiden altistuminen väkeville hajukaasuilla Stora Enson Veitsiluodon tehtailla. Altistumista edelsi räjähdys väkevien hajukaasujen linjassa.
Tapahtuma-aika	Maanantai 7.11.2016 klo 7.26
Tapahtumapaikka	Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaot Kemissä.
Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkinnan tuloksista	Tuotantolaitoksella tapahtui räjähdys väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä 7.11.2016 klo 3.14. Työntekijät altistuivat väkeville hajukaasuille klo 7.26 vaihtaessaan räjähdyksessä vaurioituneita murtolevyjä. Yksi työntekijä jouduttiin viemään sairaalahoitoon. Väkevät hajukaasut sisältävät rikkivetyä, muita rikkiyhdisteitä, metanolia ja tärpättiä. Stora Enso Oyj:n väkevien hajukaasujen käyttöturvallisuustiedotteen mukaan ne ovat erittäin helposti syttyviä, tappavia hengitettynä ja myrkyllisiä nieltynä tai iholle joutuessaan. Räjähdys tapahtui, kun hajukaasujärjestelmään pääsi ilmaa kuivuneen vesilukon kautta ja räjähdyskelpoinen kaasu-ilmaseos syttyi todennäköisesti staattisen sähkön aiheuttamasta kipinästä. Tuotantolaitoksella oli ollut vuoden 2016 aikana useita räjähdyksiä väkevien hajukaasujen järjestelmässä. Suurin osa tapauksista oli rikkonut vain hajukaasujen keräilyjärjestelmässä ylipainesuojina toimivia murtolevyjä, mutta 29.6.2016 tapahtunut räjähdys aiheutti merkittävämpiä materiaalivahinkoja. Tapausten johdosta suunnitellut korjaavat toimenpiteet olivat 7.11.2016 tapahtuneen onnettomuuden aikaan vielä osin keskeneräisiä. Tutkinnassa havaittiin puutteita sekä väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmän kunnossa että kunnossapitotöihin liittyvissä toimintatavoissa.
Tutkintaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi	Tutkintaryhmä esittää seuraavia toimenpiteitä vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi. Suositukset ovat yleisiä, koko toimialaa koskevia. 1. Prosessiin turvallisuuden varmistamiseksi lisätyt laitteet tulee sijoittaa siten, että niiden tarkastaminen ja korjaaminen on turvallista. Varolaitteille on suositeltavaa asentaa tarkoitukseen sopiva indikaattori tai liittää laitteet automaatiojärjestelmään niiden aktivoitumisen havaitsemiseksi. 2. Prosessiin turvallisuuden varmistamiseksi asennettujen laitteiden laukeamisen syyt tulee selvittää. Varolaitteita vasten ajamista ei saa hyväksyä normaaliksi prosessin ajotavaksi. 3. Laitteiston ikääntymisestä johtuvat riskit tulee arvioida. Erityisesti tulee huomioida prosessiturvallisuuden kannalta kriittisten laitteiden

	ennakkohuolto, kuntotarkastukset ja uusimistarve. 4. Toiminnanharjoittajan on varmistettava, että työntekijät tuntevat eri työpisteisiin ja työtehtäviin liittyvät vaaratekijät sekä turvallisuus- ja työohjeet. Ohjeiden tulee sisältää myös häiriötilanteiden aikainen toiminta, jolla prosessi saadaan ajettua turvalliseen tilaan. Turvallisuuden kannalta tärkeät ohjeet tulee käydä läpi työntekijöiden kanssa ja ohjeiden noudattamista tulee valvoa. 5. Vuorotyössä tulee varmistaa riittävä tiedonkulku eri vuorojen välillä. Käyttäjäkunnossapidolle tulee määritellä soveltuvat vuoronvaihto- ja tiedonkulkumenetelmät. 6. Käyttäjäkunnossapitäjille pitää antaa riittävä perehdytys työkohteeseen ja työtehtäviin sekä niihin liittyviin vaaroihin ennen työn aloittamista. 7. Vastuut ja velvollisuudet häiriötilanteiden jälkeisessä toiminnassa (mukaan lukien alas- ja ylösajot) tulee olla selkeästi määriteltä. 8. Muutostenhallinnan tulee kattaa myös pienten muutosten turvallisuusvaikutusten arviointi. Riskianalyysien, ohjeiden ja PI-kaavioiden ajantasaisuus tulee tarkistaa säännöllisesti. 9. Useiden osastojen tai yksiköiden alueella olevien laitteistojen kunnossapitovastuut tulee määritellä selkeästi. 10. Myös prosessissa muodostuvien kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa tulee noudattaa vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista annettuja säädöksiä ja ohjeita. 11. Sisäisissä auditoinneissa ja tarkastuksissa tulee huomioida myös prosessiturvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien vikaantumismekanismit sekä menettelyt vikatilanteiden korjauksessa mukaan lukien käytön ja kunnossapidon vastuut ja tehtävät.
Tutkintaraportin päiväys	6.3.2017
Tutkintaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset	 Aki Ijäs  Kati Hietamäki

1 Onnettomuuskohteen yleiskuvaus

Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaat on Kemin kaupungissa Veitsiluodon saarella sijaitseva paperitehdasintegraatti, jonka tuotantolinjat ovat toimisto- ja painopaperilinja sekä saha. Toimistopaperilinjaan kuuluvat sellutehdas, voimalaitos, kaksi paperikonetta sekä arkittamo. Painopaperilinjaan kuuluvat hiomo, pohjapaperikone ja päällystyskonelinja. Sellutehdas tuottaa valkaistua havu- ja lehtipuusellua. Toimistopaperilinjalla valmistetaan puuvapaata päällystämätöntä toimistopaperia ja painopaperilinjalla puupitoista päällystettyä aikakauslehtipaperia.

Sellutehdas on vuonna 1977 valmistunut jatkuvatoimisella keittimellä varustettu sulfaattisellutehdas. Yksilinjaisessa sellutehtaassa vuorotellaan kahta eri puolajia. Valkaistun havu- ja koivusellun tuotantokapasiteetti on noin 375 000 t vuodessa. Oheistuotteina saadaan raakamäntyöljyä ja tärpättiä. Sellutehdas käsittelee kuitulinjan, lipeälinjan, massankäsittelyn, kuivauskoneen, puunkäsittelyn, vesilaitoksen ja jätevesien biologisen puhdistamon.

Kuitulinjaan kuuluvat keittämö, pesemö, lajittamo, happivalkaisu, valkaisimo ja valkaisukemikaalien valmistus, haihduttamo sekä mäntyöljykeittämö. Kuitulinjan prosesseja ohjataan yhdestä valvomosta. Sellun keitto tapahtuu esi-imeytystornilla varustetussa keittimessä, jossa on vastavirtapesu. Keittokemikaalina käytetään valkolipeää. Massan jatkopesu tehdään paine- ja vuodiffusööreissä. Pesujen jälkeen massa lajitellaan ja pestään edelleen imupesusuodattimilla. Lajiteltu massa pumpataan suotimilta happivalkaisimoon. Happareaktorin jälkeen massa pestään vuodiffusöörissä sekä pesupuristimessa ja johdetaan valkaisimon varastosäiliöihin.

Haihduttamo on kuusivaiheinen tyhjöhaihduttamo, jossa on kaksi väkevöintiyksikköä. Keittämöstä poistetun laihamustalipeän kuiva-ainepitoisuus nostetaan haihduttamossa 75 – 80 %:iin. Puhtaat ja likaiset lauhteet erotetaan toisistaan. Tavoitteena on lauhteiden uudelleenkäyttö. Likaisten lauhteiden puhdistusyksikössä (strippauskolonni) käsitellään keittämön ja haihduttamon likaiset lauhteet. Strippauksen kaasusta erotettava metanoli nesteytetään ja poltetaan pääasiassa soodakattilassa ja osin meesauunissa. Puhdistetut lauhteet käytetään prosessissa kuumana vetenä. Haihduttamon laiha- ja välilipeäsäiliöiden pinnalle erottuva suopa kerätään mäntyöljykeittämön varastosäiliöihin edelleen jalostusta varten. Suopa keitetään (palstoitetaan) raakamäntyöljyksi jatkuvatoimisessa prosessissa.

Lipeälinjaan kuuluvat soodakattila, kaustistamo ja meesauuni. Haihduttamossa väkevöity vahvamustalipeä poltetaan soodakattilassa. Poltetusta lipeästä otetaan talteen lämpöenergia ja epäorgaaninen aines. Soodakattilan pohjalle muodostunut kemikaalisula liuotetaan liuottajassa ja laimennetaan laihavalkolipeällä sopivaan väkevyyteen. Sooda- tai viherlipeäksi kutsuttu liuos johdetaan kaustistamoon. Kaustisointiprosessissa soodalipeän ja kalsiumoksidin reaktiotuloksena saadaan kalkkimaitoa, joka sisältää valkolipeää ja meesaa. Meesa erotetaan valkolipeästä kiekkosuotimella. Suodoksena saatu valkolipeä käytetään sellunkeitossa keittolipeänä. Meesa poltetaan meesauunilla kalsiumoksidiksi, jota käytetään edelleen kaustisoinnissa.

2 Hajukaasujen keräily

Stora Enso Oyj Veitsiluodon tehtaan ympäristölupa edellyttää hajukaasujen keräilyä ja käsittelyä. Ympäristöluvan mukainen toiminta vaatii keräily- ja käsittelylaitteistolta 98 %:n käyttöastetta kuukausittaisesta käyttöajasta. Veitsiluodon tehtaan hajukaasujärjestelmä on rakennettu vuonna 1989.

Sulfaattisellutehtaalle ominaiset hajut tulevat keitossa syntyneistä rikkiyhdisteistä, joita ovat rikkivety, metyylimerkaptani, dimetyylisulfidi ja dimetyylidisulfidi. Metanoli ja tärpätti ovat puun mukana tulevia kaasuntuvia yhdisteitä, jotka eivät haise puhtaana. Sellutehtaissa niiden epäpuhtauksissa on haisevia komponentteja. Hajukaasujen määrään vaikuttavat mm. keittoaika ja -lämpötila sekä valkolipeän sulfiditeetti.

Hajukaasut ovat myrkyllisiä ja ilmaan sekoittuneina helposti syttyviä ja räjähtäviä. Korkeissa pitoisuuksissa ne voivat aiheuttaa tulipalon tai hengenvaaran. Erityisesti väkevien hajukaasujen orgaanisten rikkiyhdisteiden ja rikkivedyn pitoisuus on niin korkea, että myrkytysvaara on olemassa. Hajukaasujen keräilyjärjestelmät ovat suljettuja. Mikäli putkistoihin ja keräilylaitteisiin muodostuu räjähtävä kaasuseos, voi sattua räjähdys. Räjähdys ja tulipalo ovat mahdollisia mm. järjestelmän huoltotoissa, jos syttyvää kaasuseosta on jäänyt putkistoihin ja säiliöihin. Räjähdys vaatii alkuenergiaa, mikä voi muodostua esimerkiksi kipinästä. Staattisen sähköön, galvanisen parin ja potentiaalieron aiheuttamat kipinät pyritään eliminoimaan hajukaasulinjojen maadoittamisella. Hajukaasuputkistot on varustettu tulisuojin ja murtolevyin (kuva 1), joilla painevaikutus ohjataan turvalliseen suuntaan. Muut keräilylaitteet on varustettu vesilukoin yli- ja alipainetilanteiden varalta.



Kuva 1. Murtolevyn ulospuhallusputki.

Hajukaasut erotellaan laimeisiin ja väkeviin räjähdyspitoisuuden perusteella. Laimeat ja väkevät hajukaasut sisältävät samoja komponentteja. Väkevien hajukaasujen pitoisuus on ylemmän räjähdysrajan yläpuolella. Tärpättiä ja väkeviä hajukaasuja tulee hakkeen pasutuksesta, haihduttamon poistokaasuista ja kaikista mus-

talipeä- ja lauhdejärjestelmistä keittämön sekä haihduttamon alueella. Väkevien hajukaasujen käsittelyyn liittyy räjähdysvaara, koska ne sisältävät paljon palavaa kaasua. Räjähdysvaara pyritään poistamaan estämällä ilman pääsy järjestelmään ja eliminoimalla sytytysenergian lähteet.

Veitsiluodossa on kaksi erillistä väkevien hajukaasujen linjaa. Superväkevöintiyksikön ”superin hajukaasut” tulevat haihduttamon superkonsentraattorilta ja väkevät hajukaasut tulevat muilta keräilykohteilta. Väkevien hajukaasujen linjassa on höyryejektori. Superkonsentraattorin kaasut tulevat paineella.

Väkevien hajukaasujen järjestelmässä kaasut kerätään ja poltetaan soodakattilan hajukaasupolttimella. Varapolttopaikkana on erillinen soihtupoltin. Jos kumpikaan polttopaikka ei ole käytettävissä, kaasut ohjataan katolle.

Kuitulinjan ja haihduttamon laimeat hajukaasut jaetaan kuituja sisältäviin ja kuituvapaisiin kaasuihin. Kuitupitoiset kaasut tulevat pääasiassa keittämön ja valkaisun säiliöistä. Kuituvapaat kaasut tulevat haihduttamon säiliöistä ja mäntyöljykeittämöltä. Kaikki lipeälinjan laimeat hajukaasut ovat kuituvapaita. Kaasut pestään ja jäähdytetään, minkä jälkeen ne johdetaan pisaranerottimien ja lämmönvaihtimen kautta polttoilmaksi soodakattilan tertiääri-ilmatasolle.

3 Onnettomuuden kuvaus

Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaan työntekijöitä altistui väkeville hajukaasuille 7.11.2016 hajukaasujen keräilyjärjestelmän putkistossa tapahtuneen räjähdysen jälkeen. Vakavimmin altistunut onnettomuuden uhri kuljetettiin sairaalahoitoon Ouluun. Kaksi lievemmin altistunutta kuljetettiin tarkkailuun Kemiin. Lisäksi kahdelle henkilölle annettiin ensiapua tapahtumapaikalla.

Stora Enso Oyj:n väkevien hajukaasujen käyttöturvallisuustiedotteessa mainitaan mm. seuraavat vaaralausekkeet:

- H220 Erittäin helposti syttyvä kaasu
- H330 Tappavaa hengitettynä
- H301 Myrkyllistä nieltynä
- H311 Myrkyllistä joutuessaan iholle

Käyttöturvallisuustiedotteen mukaan väkevät hajukaasut sisältävät rikkivetyä 20 – 50 %. Korkeiden rikkivetytitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa välittömän tajuttomuuden ja nopean kuoleman. Alhaisemmat pitoisuudet turruttavat nopeasti hajuaistin ja aiheuttavat päänsärkyä, väsymystä ja pahoinvointia, joita voi seurata tajuttomuus ja kuolema.

3.1 Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat

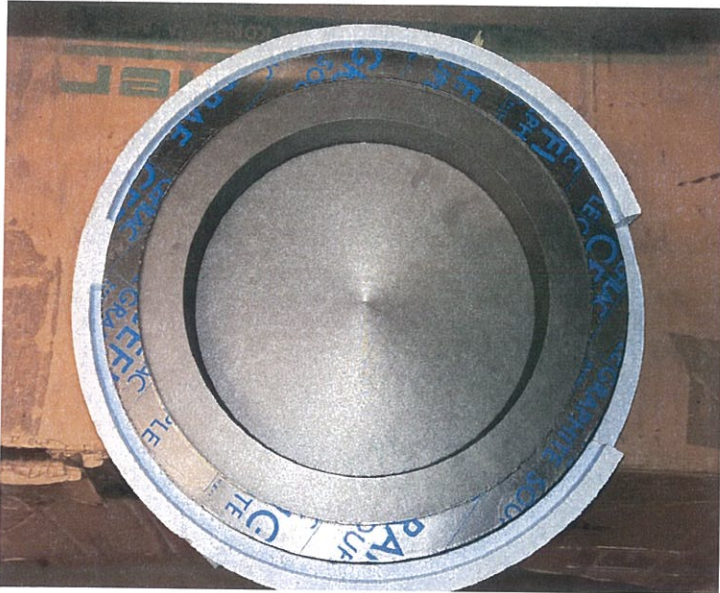
Väkevien hajukaasujen keruujärjestelmän putkistossa tapahtui äkillinen paineisku (räjähdys) maanantaina 7.11.2016 klo 3.14. Yövuoron vuoromestari, kaksi kuitulinjan prosessinhoitajaa ja lipeälinjan prosessinhoitaja aloittivat paineiskun aiheuttamien vaurioiden selvittämisen ja löysivät kolme hajukaasulinjan ylipainevaroina toimivaa murtolevyä rikkoontuneena. Vian etsinnän aikana henkilöillä oli mukanaan kannettava monikaasumittari, joka näytti enimmillään 6,5 ppm rikkivetyä.

Kierroksen jälkeen vuoromestari antoi käyttäjäkunnossapitäjälle tehtäväksi keittämön 4. kerroksessa sijaitsevan murtolevyn vaihtamisen. Käyttäjäkunnossapitäjä havaitsi kannettavalla kaasumittarilla kohonneita rikkivetytitoisuuksia ja palasi valvomoon hakemaan kaasunaamaria. Työpari lähti mukaan kohteeseen. Mittari näytti aluksi 4 – 5 ppm rikkivetyä. Kun levy oli irrotettu, mittari näytti rikkivetytitoisuudeksi 30 – 40 ppm. Keittämön 4. kerroksen murtolevy oli ainoa, joka ehdittiin vaihtaa yövuoron aikana. Käyttäjäkunnossapitäjän mukaan vaihdettu levy oli ehjä, mutta putkilinjasta oli tullut lauhdetta.

Yövuoro päättyi ja aamuvuoro aloitti työt noin klo 5.30.

Aamuvuoron vuoromestari aloitti murtolevyjen vaihtoon liittyvien töiden organisoinnin. Sellutehtaalla on normaalisti vuorossa yksi käyttäjäkunnossapitäjä. Vuoromestari alkoi selvittää, mistä saataisiin käyttäjäkunnossapitäjälle työpari. Hän kysyi toista käyttäjäkunnossapitäjää paperikoneilta PK2, PK3 ja PK5. Työpari saatiin PK5:n pakkaamosta. Vuoromestari antoi käyttäjäkunnossapitäjille tehtäväksi vaihtaa kaksi murtolevyä. Lipeälinjan prosessinhoitaja kävi näyttämässä käyttäjäkunnossapitäjille työkohteen, minkä jälkeen käyttäjäkunnossapitäjät hakivat ehjän murtolevyn (kuva 2) sekä tarvittavat työkalut ja palasivat työkohteeseen.

seen. Aamuvuoron käyttäjäkunnossapitäjillä ei ollut mukana kannettavaa monikaasumittaria eikä hengityssuojainta työkohteessa.



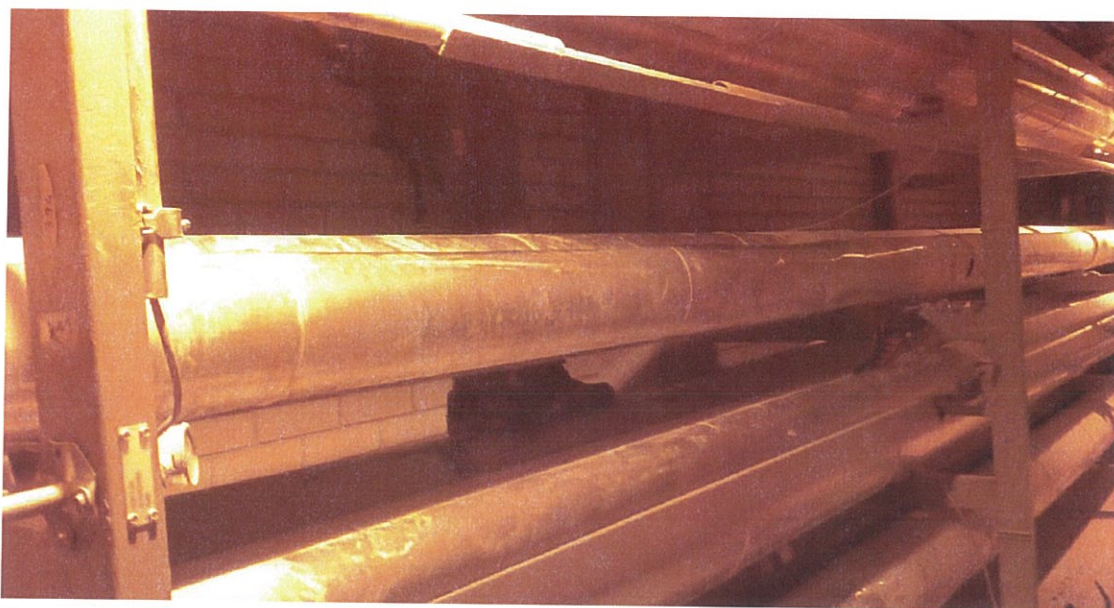
Kuva 2. Ehjä murtolevy.

3.2 Onnettomuustilanne

Murtolevyjen vaihto jatkui kuitu- ja lipeälinjojen välisessä putkitunnelissa (kuva 3) olevan murtolevyn vaihdolla klo 7.10. Sellutehtaan käyttäjäkunnossapitäjä meni putkitunnelissa putkien takana sijaitsevalle murtolevylle (kuvat 4 ja 5) ja paperikoneen käyttäjäkunnossapitäjä jäi käytävälle. Rikkoontunut murtolevy irrotettiin ja uusi laitettiin paikoilleen. Pulttien kiristysvaiheessa laippaliitoksesta purkautui äkillisesti väkeviä hajukaasuja klo 7.26. Vaihtotyötä suorittanut työntekijä sanoi työparilleen, että kurkussa tuntuu. Hän hengitti kaasua ja menetti tajuntansa.



Kuva 3. Putkitunneli.



Kuva 4. Onnettomuuspaikka. Henkilö seisoo paikalla, jossa murtolevyn vaihtotyötä tehtiin.



Kuva 5. Laippaliitos, johon murtolevyä vaihdettiin.

3.3 Tapahtumat onnettomuuden jälkeen

Putkitunnelin käytävällä odottanut työpari havaitsi tilanteen ja poistui tilasta. Hän haki apua valvomosta ja soitti hätäkeskukseen klo 7.29.

Valvomossa ollut lipeälinjan prosessinhoitaja lähti onnettomuuspaikalle, missä hän havaitsi ilmassa olevan rikkivedyn hajun perusteella. Prosessinhoitaja palasi takaisin valvomoon ja puki päälleen paineilmalaitteet. Myös toinen prosessinhoitaja lähti onnettomuuspaikalle paineilmalaitteilla varustautuneena. Paikalle meni vielä kolmas prosessinhoitaja ilman paineilmalaitteita. Pelastustehtävän aikana putkitunnelin ovella mitattiin yli 100 ppm rikkivetytitoisuus. Prosessinhoitaja, jolla ei ollut paineilmalaitteita, kannatteli uhrin luokse menneiden prosessinhoitajien paineilmapulloja, koska paineilmapulot selässä ei mahtunut liikkumaan putkien välissä. Uhri yritettiin aluksi saada tapahtumapaikalta pois nostamalla putkien yläpuolelta, mutta se ei onnistunut. Uhri saatiin pois putkien takaa alimpien putkien päältä vetämällä.

Väkevien hajukaasujen linjan alipainetta (imua) säädettiin ejektorilla klo 7.31 kaasun sisätiloihin pääsyn estämiseksi.

Lipeälinjan käyttöpäällikkö sai tiedon onnettomuudesta klo 7.36.

Tehtaan oma henkilöstö siirsi potilaan tapahtumapaikalta paareilla lipeälinjan kautta raittiiseen ilmaan. Potilaan päällä oli lauhteesta kastuneet vaatteet, joita ei poistettu.

Pelastuslaitoksen tulokynnys oli tehtaan portti. Ensimmäiset yksiköt saapuivat kohteeseen klo 7.40. Pelastuslaitos sai tehdaspalokunnalta virheellisen tiedon, että pitoisuuksia ei enää ole.

Ensimmäinen ambulanssi tuli paikalle klo 7.49. Tehtävä oli tullut hätäkeskukseen pienenä tehtävänä, eikä paikalle tullut ensivasteyksikköä. Vaste korotettiin myöhemmin. Uhrin märistä vaatteista riisuttiin takki ja se otettiin mukaan ambulanssiin. Pesupaikkaa ei perustettu eikä uhria pesty. Uhrin saastuneet vaatteet aiheuttivat kuljetuksen aikana ensihoitohenkilökunnan altistumisen.

Vahingoittuneen pelastamisen jälkeen putkitunnelissa mitattiin kannettavalla monikaasumittarilla korkeita rikkivetypitoisuuksia sekä myöhemmin myös räjähtävien kaasujen seoksia.

Tuotantoprosessin alasajo alkoi klo 9.15. Kun tiedossa olleiden hajonneiden murtolevyjen vaihtotyö oli tehty, prosessin alasajo oli vielä kesken. Alasajo keskeytettiin ja aloitettiin prosessin ylösajo. Järjestelmä oli hajukaasujen keruupuolen osalta ajovalmiudessa noin klo 12. Linjan ylösajon yhteydessä klo 12.15 huomattiin, että myös lipeälinjan murtolevy oli rikkoontunut ja se vaihdettiin uuteen. Prosessi oli käynnissä uudelleen klo 13.07.

4 Onnettomuuden tutkinta

Tukes nimitti onnettomuutta tutkimaan tutkintaryhmän, johon kuuluivat ylitarkastaja Aki Ijäs ja ylitarkastaja Kati Hietamäki. Onnettomuustutkintaa tehtiin yhteistyössä pelastusviranomaisen ja työsuojeluviranomaisen kanssa. Onnettomuustutkinta aloitettiin onnettomuuspaikalla 8.11.2016. Toinen käynti tehtaalle tehtiin 22.11.2016. Ensimmäisellä käynnillä mukana oli pelastusviranomaisen edustaja ja toinen käynti tehtiin yhteistyössä työsuojeluviranomaisen kanssa. Onnettomuustutkinnassa haastateltiin useita tehtaan toimihenkilöitä ja työntekijöitä tehdaskäyntien aikana sekä puhelimitse 1.3.2017. Yritykseltä saatiin tutkintaa varten hajukaasujärjestelmään liittyviä PI-kaavioita, vaarojen tunnistamiseen ja riskien arviointiin liittyviä dokumentteja, prosessi- ja kunnossapitotietoja sekä vuoropäiväkirjamerkintöjä.

Onnettomuustutkinnassa hyödynnettiin yrityksen omia selvityksiä onnettomuuden syistä sekä ulkopuolisen asiantuntijan tekemää raporttia Veitsiluodon tehtaiden hajukaasujärjestelmistä. Asiantuntijaraportti oli tehty 29.6.2016 tapahtuneen hajukaasuräjähdyksen syiden selvittämiseksi ja se oli valmistunut 4.11.2016. Lisäksi tutkinnassa on hyödynnetty toiminnanharjoittajan Tukesille toimittamaa turvallisuusselvitystä kohteen kemikaalivaaroista ja menettelyistä niihin varautumiseksi sekä yritykseltä saatuja sisäisiä toimintaohjeita. Toiminnanharjoittajan omilla selvityksillä oli keskeinen rooli onnettomuuden teknisten syiden selvityksessä (kappale 5.1.).

5 Onnettomuustutkinnan tulokset

5.1 Tekniset tekijät

5.1.1 Hajukaasujärjestelmän ongelmat vuonna 2016

Väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä oli ollut poikkeuksellisen paljon häiriöitä vuoden 2016 aikana. Maaliskuussa 2016 väkevien hajukaasujen keräilyssä tapahtui kolme räjähdystä viikon sisään rikkoon murtolevyjä. Sellutehdas ajettiin ongelmien johdosta alas ja huoltoseisoksissa korjattiin havaittuja mekaanisia, lähinnä putkistoon ja vesilukkoihin liittyviä vikoja. Väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä oli kevään ja alkukesän aikana edelleen yksittäisiä räjähdysä, mutta selvää juurisyitä näille ei löytynyt.

Sellutehtaan valkolipeän mittasäiliössä tapahtui 29.6.2016 suurempi räjähdys, jossa tilavuudeltaan 9 m³:n ja seinämävahvuudeltaan noin 5 mm:n metallisäiliö repesi. Onnettomuus aiheutti omaisuusvahinkoja, mutta henkilövahinkoja ei tapahtunut. Onnettomuuden syyksi todettiin täpättipitoisen kaasun pääsy mittasäiliöön haihduttamon tyhjösäiliöstä. Tyhjösäiliön ylijuoksulla ja mittasäiliöllä oli olemassa yhteys kanaaliputken kautta. Tyhjösäiliön täpättipitoinen neste ei ollut päässyt poistumaan tyhjösäiliön lauhdepumpun imuputken vaurion takia.

Toiminnanharjoittaja oli kevään ja kesän aikana tehnyt listan toimenpide-ehdotuksista hajukaasujärjestelmän toimivuuden parantamiseksi. Sen mukaisia töitä oli tehty käynnin aikana sekä huoltoseisoksissa maaliskuussa ja vuosihuoltoseisoksissa syyskuussa. Syyskuussa uusittiin mm. haihduttamon tyhjösäiliö. Toiminnanharjoittajan arvion mukaan hajukaasujärjestelmä oli palautettu lähes alkuperäistä vastaavaan kuntoon.

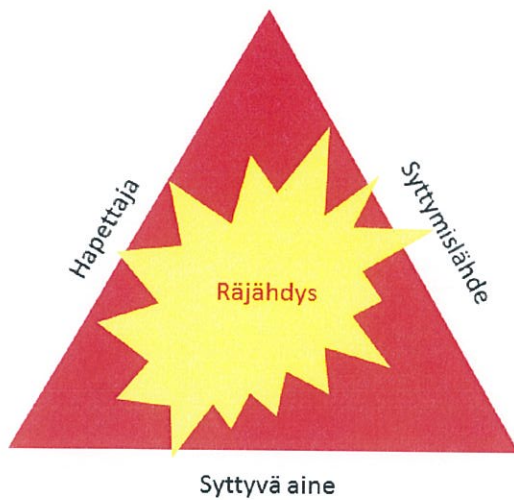
Hajukaasujärjestelmän häiriöiden selvittämiseksi toiminnanharjoittaja päätti tilata myös ulkopuolisen selvityksen järjestelmän toimintakunnon arvioimiseksi. Selvityksessä tunnistettiin useita toimintaan ja hajukaasujärjestelmän kuntoon liittyviä puutteita. Osa puutteista oli korjattu syksyn 2016 aikana. Ohjeistukseen, riskianalyyysien päivitykseen, automaatioon, dokumentaatioon, murtolevyjen ja vesilukkojen tarpeellisuuden arviointiin sekä putkistojen tarkastuksiin ja uusintaan liittyviä asioita oli kuitenkin kesken marraskuussa 2016.

5.1.2 Tekniset syyt 7.11.2016 tapahtuneelle onnettomuudelle

Onnettomuuspäivän tapahtumat voidaan jakaa kahteen tapahtumasarjaan: väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä klo 3.14 tapahtuneeseen räjähdykseen sekä räjähdyksessä rikkoutuneiden murtolevyjen korjauksessa tapahtuneeseen väkevien hajukaasujen vuotoon klo 7.26.

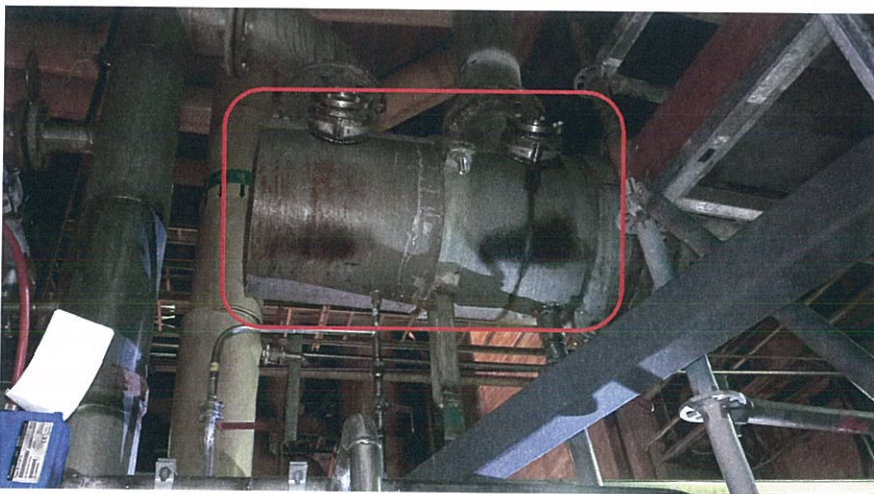
Räjähdys väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä

Räjähdys tarvitsee tapahtuakseen syttyvän aineen, hapettajan ja syttymislähteen (kuva 6). Väkeviä hajukaasuja (syttyvä aine) on keräilyjärjestelmässä normaalitilanteessa aina, mutta niiden pitoisuus pyritään pitämään ylemmän räjähdysrajan yläpuolella.

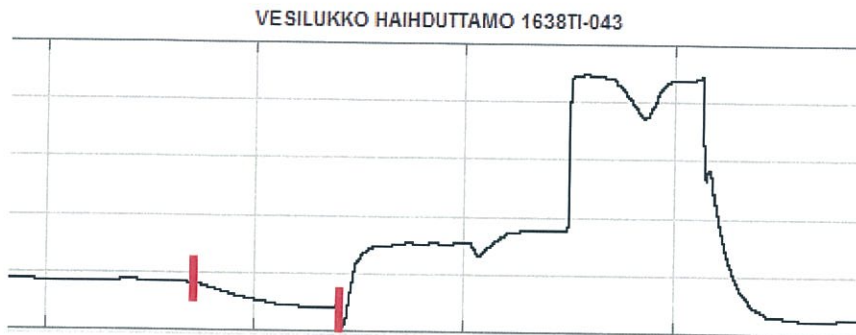


Kuva 6. Räjähdyskolmio.

Klo 3.14 tapahtunut räjähdys väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä on edellyttänyt ylimääräisen hapen pääsemistä väkevien hajukaasujen joukkoon. Prosessi toimi ennen onnettomuutta normaalisti, eikä kysymyksessä ollut ylös- tai alasajotilanne. Todennäköisin syy ilman pääsemiselle hajukaasulinjaan oli haihduttamon tyhjäkäiliön vesilukon kuivuminen (kuva 7). Prosessitietojen perusteella vesilukon ulospurkausputken lämpötila oli laskenut onnettomuusyönä 28 asteesta 24 asteeseen (kuva 8). Toiminnanharjoittaja totesi 11.11.2016 tekemissään tarkastuksissa, että tyhjäkäiliön vesilukkoon ei ole virrannut vettä virtausrotametrin tukkeentumisen vuoksi. Tämä johti vesilukon kuivumiseen, jolloin alipaineiseen hajukaasulinjaan pääsi virtaamaan ilmaa.



Kuva 7. Haihduttamon tyhjäkäiliön vesilukko.



Kuva 8. Vesilukon ulospurkausputken lämpötilan lasku 7.11.2016 klo 0.00 - 3.14 (punaisten viivojen välinen alue).

Syttymislähteenä on todennäköisesti ollut staattisesta sähköstä aiheutunut kipinä. Putkiston maadoituksissa ja potentiaalintasauksessa oli havaittu puutteita jo ennen onnettomuutta tehdyissä tarkastuksissa. Toinen mahdollisuus on, että syttymislähteenä on toiminut hajukaasupoltin soodakattilan päässä.

Väkevien hajukaasujen vuoto korjaustöiden yhteydessä

Todennäköiseksi tekniseksi syyksi arvioidaan virtausten muuttuminen hajukaasulinjassa, kun murtolevyä asennettiin paikalleen.

Korjaustöiden aikana ejektorin höyryventtiili oli ajettu kiinni ja kaasut ohjautuivat painovoimaisesti ohituslinjaa pitkin katolle. Onnettomuushetkellä oltiin kiinnittämässä toista kahdesta kuitu- ja lipeälinjan välisessä putkilinjassa rikkoutuneesta murtolevystä. Vaihdeettava murtolevy oli edellä mainituista murtolevyistä soodakattilan puoleinen.

Murtolevyn asentaminen ulospurkausputkeen ja pulttien kiristämisen aloittaminen on todennäköisesti kiihdyttänyt kaasuvirtauksia rikkoutuneiden murtolevyjen välisessä putken osassa. Keittämöltä ja haihduttamolta linjaan tulevat hajukaasut ovat lähteneet virtaamaan kohti katolle menevää ohituslinjaa ja päässeet purkautumaan kiinnitettävän murtolevyn raosta putkitunneliin, jossa kunnossapitoyöntekijät olivat tekemässä vaihtotyötä. Tarkkojen virtaus- ja painemuutosten selvittäminen putkitunnelin hajukaasulinjan osalta ei ollut mahdollista, koska tässä osassa putkistoa ei ole mittaustietoja saatavilla.

Keittämön ja haihduttamon hajukaasut on mahdollista ohjata häiriötilanteissa erillisiä ohituslinjoja pitkin ulos, mutta näitä toimenpiteitä ei oltu tehty ennen putkitunnelin murtolevyn vaihtotyön aloittamista.

5.2 Organisaation toimintaan liittyvät tekijät

5.2.1 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi

Hajukaasujen riskit on yleisellä tasolla tunnistettu mm. tuotantolaitoksen turvallisuusselvityksessä. Väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmälle ei ollut ajantasaista poikkeamatarkastelua (HAZOP). Järjestelmää ei oltu riittävästi huomioitu räjähdysuolosuhteiden kirjassa. Järjestelmään ja siihen liittyviin laitteisiin on tullut vuosien varrella jonkin verran muutoksia, mutta muutosten dokumentointi ja riskien arviointi on ollut puutteellista.

Hajukaasujen keräilyjärjestelmässä on vesilukkoja yli- ja alipainesuojina ja murtolevyjä mahdollisten räjähdysten varalta. Näiden varolaitteiden on tarkoitus estää järjestelmän suuremmat vauriot häiriötilanteissa ja ohjata paine- ja päästövaikutukset turvalliseen suuntaan. Vesilukot ja murtolevyt ovat paikkoja, joista keräi-

lyjärjestelmään voi päästä ilmaa ja väkevien hajukaasujen pitoisuus voi laskea räjähdysrajojen sisälle. Vesilukkojen ja murtolevyjen määrää ja tarpeellisuutta ei ole arvioitu järjestelmän rakentamisen jälkeen. Vesilukkojen ja murtolevyjen kuntoa ei suoraan näe prosessitiedoista, vaan niiden tilanne joudutaan käymään toteamassa paikan päällä. Tämä vaikeuttaa ja hidastaa mahdollisten ongelmapaikkojen löytämistä. Rikkoutuneiden murtolevyjen etsimistä ja vaihtamista voidaan pitää merkittävänä riskinä, erityisesti koska murtolevyjen rikkoutumisia on tapahtunut melko usein. Ulkopuolisen asiantuntijan tekemässä selvityksessä on suositeltu, että murtolevyt varustetaan indikaattoreilla, jotka kertovat levyjen rikkoutumisesta. Murtolevyjen vaihtotyön riskejä ei oltu arvioitu dokumentoidusti.

Onnettomuustutkinnassa tehtyjen haastattelujen perusteella vaikuttaa siltä, että puutteelliseen riskien arviointiin on osin vaikuttanut se, että hajukaasut ovat prosessissa syntyvä sivutuote eikä niille ole siten käytetty yhtä systemaattisia riskienarviointimenettelyitä kuin varastoitaville ja prosessiin lisättäville kemikaaleille.

5.2.2 Kunnossapitomenettelyt

Hajukaasujärjestelmälle ei ollut dokumentoitua huolto- ja kunnossapitosuunnitelmaa. Hajukaasujärjestelmän maadoitusketju ja -kuvat sekä putkistotarkastukset oli todettu puutteellisiksi ennen onnettomuutta tehdyissä selvityksissä. Maadoituksen puutteet aiheuttivat todennäköisesti räjähdyskelpoisen kaasuseoksen syttymisen. Kunnossapito oli painottunut korjaavaan eli reaktiiviseen kunnossapitoon.

Tuotantolaitoksella oli siirrytty käyttäjäkunnossapitoon. Käyttäjäkunnossapitäjät voivat olla toisilla osastoilla töissä olevia operaattoreita, joilla ei aina ole kokemusta kyseisestä työkohteesta. Käyttäjäkunnossapitäjien kokemus vaarallisten kemikaalien käsittelylaitteistoihin tehtävistä kunnossapitotöistä voi vaihdella. Onnettomuushetkellä työtä tehneistä työntekijöistä toinen oli ollut vaihtamassa rikkoutuneita murtolevyjä usein ja toisella työntekijällä edellisestä murtolevyjen vaihtamisesta oli kulunut aikaa useita vuosia. Koska toinen työntekijöistä oli tehnyt vastaavia tehtäviä useita kertoja, ei työntekijöiden kokemattomuutta voida pitää onnettomuuteen suoraan vaikuttaneena syynä.

Väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmä kulkee kuitu- ja lipeälinjojen alueella. Työntekijöiden vaihtuvuus, linjojen väliset rajapinnat ja vaihtuvat käyttäjäkunnossapitäjät ovat haastattelujen perusteella vaikuttaneet siihen, että harvoilla henkilöillä on syvällistä osaamista koko hajukaasujen keräilyjärjestelmän toiminnasta ja laitteista.

5.2.3 Ohjeistus, työluvat ja tiedonkulku

Stora Enso Oyj:llä on Suomen tuotantolaitoksilla käytössä SETO 4 -turvallisuusohje käyttö-, huolto- ja kunnossapitotöihin tai muihin niihin rinnastettaviin töihin. Turvallisuusohjeen mukaan vaarallisiin työkohteisiin, kuten vaarallisia kemikaaleja, kuumia tai paineenalaisia aineita sisältäviin laitteistoihin, räjähdysvaarallisiin tiloihin ja säiliötöihin tarvitaan aina kirjallinen työluva, jonka myöntää laitteiston käytöstä vastaava esimies. Murtolevyjen vaihtotyölle työ lupaa ei oltu annettu, vaikka hajukaasujärjestelmä on vaarallisia kemikaaleja sisältävä laitteisto. Haastattelujen perusteella usein toistuneesta murtolevyjen vaihdosta oli tullut rutiinityö, vaikka kyseessä on vaarallisia kemikaaleja sisältävä laitteisto.

Murtolevyjen vaihtotyölle ja prosessin ajamiselle turvalliseen tilaan ei ollut ohjetta. Työkohte ei ollut murtolevyjä vaihdettaessa ns. NET-tilassa (nollaenergiatila) ennen työn aloittamista. Prosessin ajaminen täydelliseen NET-tilaan olisi ollut hankalaa, koska hajukaasulinjoissa ei käytetä sulkuventtiileitä ennen murtolevy-

jä. Hajukaasujen määrää putkistossa olisi kuitenkin ollut mahdollista pienentää mm. hajukaasujen ohjaamisella katolle keittämöltä ja haihduttamolta. Toimintaohje hajukaasujen keräilyjärjestelmän häiriötilanteita varten annettiin onnettomuuden jälkeen.

Vesilukkojen tarkastamiselle oli ohje, mutta sitä ei noudatettu järjestelmällisesti. Haastattelujen perusteella ohje ei ollut kaikille työntekijöille tuttu. Osa vesilukoista sijaitsee paikoissa, jossa niiden tarkastaminen on hankalaa.

Yöllä murtolevyn vaihtaneet työntekijät käyttivät kannettavaa monikaasumittaria ja heillä oli mukana hengityssuojain. Aamuvuoron työntekijöillä ei ollut vastaavaa varustusta mukana työkohteessa. Tieto kohonneista rikkivetytipitoisuuksista ei siirtynyt vuorojen vaihdossa. Käyttäjäkunnossapidon vuoksi työntekijät saattavat vaihtaa vuoroa eri paikoissa, joten tiedonkulku jää pitkälti vuoromestareiden ja vuoropäiväkirjamerkintöjen varaan.

Onnettomuudessa vakavimmin altistunut henkilö saatiin siirrettyä nopeasti ulkotiloihin työntekijöiden onnistuneesti suorittaman pelastustoiminnan ansiosta. Pelastustoimien yhteydessä myös ensihoitohenkilöstö altistui uhrin vaatteiden kautta hajukaasuille. Altistumista olisi voinut vähentää lauhteista kastuneiden työvaatteiden poistamisella ennen potilaan siirtoa ambulanssiin.

5.3 Tukesin valvonta ja toimintaa koskevat säädösvaatimukset

Tukes valvoo laajamittaista vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia. Tässä kappaleessa säännösten noudattamista käsitellään vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005), vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun asetuksen (685/2015) ja vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista annetun asetuksen (856/2012) näkökulmasta.

Toiminnan laajuus ja tarkastukset

Tuotantolaitos on kemikaalimääriensä perusteella turvallisuusselvityslaitos. Tukes on tehnyt tuotantolaitokselle määräaikaistarkastukset kahden vuoden välein. Edellinen määräaikaistarkastus on pidetty 14.10.2015. Väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmän häiriötilanteiden määrä alkoi kasvaa maaliskuussa 2016, joten edellisellä määräaikaistarkastuksella ei käsitelty hajukaasujärjestelmän häiriöitä.

Turvallisuusselvitys on päivitetty viimeksi 28.6.2013 ja Tukes on antanut siitä johtopäätökset 3.7.2014. Turvallisuusselvitys tulee päätöksen mukaisesti päivittää viimeistään 1.7.2018. Asetuksen 685/2015 16 §:n mukaan toiminnanharjoittajan tulee kuitenkin tarkistaa turvallisuusselvitys ja saattaa se ajan tasalle, jos:

- 1) tuotantolaitoksessa on tapahtunut suuronnettomuus tai toiminnassa on tapahtunut suuronnettomuuk-sien vaaraa lisäävä muutos;
- 2) tarkistaminen on tarpeen, jotta voidaan ottaa huomioon turvallisuustekniikassa, vaarojen arvioinnissa ja teknisessä tietämyksessä tapahtunut kehitys;
- 3) onnettomuus- ja vaaratilanteiden selvittelyssä on ilmennyt huomioon otettavia seikkoja;
- 4) toiminnanharjoittaja muuttuu;
- 5) Turvallisuus- ja kemikaalivirasto sitä pyytää.

Onnettomuudesta ilmoittaminen

Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005 98 §) ja ns. valvonta-asetuksen (685/2015 53 §) mukaan jos tuotantolaitoksessa sattuneesta onnettomuudesta on seurauksena kuolema, vakava loukkaantuminen taikka muu kuin vähäinen omaisuus- tai ympäristövahinko, toiminnanharjoittajan on viipymättä ilmoitettava siitä valvontaviranomaiselle.

Tapahtumasta uutisoitiin mediassa hyvin nopeasti. Tukes otti yhteyttä toiminnanharjoittajaan noin kolme tuntia tapahtuneen jälkeen saatuaan mediasta tiedon onnettomuudesta. Koska onnettomuudesta kulunut aika oli Tukesin yhteydenottohetkellä lyhyt ja koska Tukesin ohjeistuksen mukaan onnettomuuden akuutissa vaiheessa Tukesille ilmoittamisen ei tule olla toiminnanharjoittajan prioriteetti, ei voida katsoa, että toiminnanharjoittaja olisi tilanteessa laiminlyönyt ilmoitusvelvollisuutensa.

Kesäkuussa 2016 tapahtuneesta räjähdyksestä oli toimitettu Tukesille alustava selvitys 8.7.2016. Selvitystä täydennettiin onnettomuustutkintaryhmälle tutkinnan aikana toimitetulla materiaalilla.

6 Johtopäätökset

Tukes katsoi tärkeäksi selvittää onnettomuuden syyt, koska väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmässä oli toistuvia häiriötilanteita vuoden 2016 aikana. Tutkinnassa havaittiin puutteita sekä väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmän kunnossa että kunnossapitotöihin liittyvissä toimintatavoissa. Onnettomuuteen johtaneita syitä on kuvattu AcciMap-menetelmällä liitteessä 1.

Tutkintaryhmä pitää vastaavien tapausten ehkäisemisessä keskeisenä prosessiturvallisuuden hallintaa siten, että häiriötilanteista aiheutuvia kunnossapitotöitä joudutaan tekemään vain poikkeustapauksissa. Vaarallisten kemikaalien laitteistoihin asennetut varolaitteet ehkäisevät häiriötilanteista aiheutuvia omaisuus-, henkilö- ja ympäristövahinkoja. Varolaitteiden laukeamista ei voida kuitenkaan pitää normaalina ajotilanteena ja häiriöiden syiden selvittämiseen tulee panostaa kaikilla organisaatioitasoilla.

Tutkintaryhmä painottaa vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin käytettävien laitteistojen systemaattisen ennakko- ja kunnossapidon merkitystä. Ikääntyneen ja huonokuntoisen laitteiston ongelmien selvittäminen ja korjaaminen on hidasta ja riski onnettomuuksiin suuri. Toiminnanharjoittaja oli aloittanut selvitystyön väkevien hajukaasujen keräilyjärjestelmän toimivuuden parantamiseksi jo ennen 7.11.2016 tapahtunutta onnettomuutta. Järjestelmä oli todettu selvityksissä tekniikaltaan osin vanhaksi ja tehdyt kunnossapitotyöt epäjärjestelmällisiksi. Järjestelmälle oli tehty useita korjauksia kevään ja syksyn 2016 huoltoseisokeissa, mutta tarvittavien toimenpiteiden suuresta määrästä johtuen kunnostusprojekti oli vielä osin kesken.

Seveso III -direktiivissä, joka on tullut kansallisesti voimaan 1.6.2015 on huomioitu aiempia säädöksiä tarkemmin laitteiden ikääntymiseen liittyvä riskienhallinta sekä aiempien vaaratilanteiden ja onnettomuuksien tarkastelu ja toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Laitteiden toimintakuntoa ja ajanmukaisuutta tulee arvioida säännöllisesti. Laitteiston ikääntyessä ja onnettomuuksien jälkeen tulee toteuttaa tarvittavat tekniset muutokset, riskianalyyysien ja dokumenttien päivitykset sekä tarvittaessa kunnossapitomenettelyiden muutokset, esimerkiksi tarkastusvälien tihentäminen. Seveso III -direktiivin muutosten myötä näihin tulee kiinnittää enemmän huomiota myös Tukesin valvonnassa.

Muutostenhallintamenettelyt keskittyvät tyypillisesti suurten yksittäisten muutosten hallintaan. Vanhoihin laitteistoihin voidaan tehdä useita pieniä muutoksia vuosien aikana. Muutostenhallintamenettelyissä tulee huomioida myös pienten muutosten vaikutus prosessiturvallisuuteen pitkällä aikavälillä. Dokumenttien, esimerkiksi PI-kaavioiden tai poikkeamatarkastelujen, päivittäminen voi pienten muutosten yhteydessä olla puutteellista.

Kemikaaliturvallisuuslaissa (390/2005) ja sen alaisissa asetuksissa säädetään vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista. Vaarallisilla kemikaaleilla tarkoitetaan CLP-asetuksen mukaisesti luokiteltavia aineita ja seoksia. Myös prosessissa syntyvien vaarallisten kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa tulee noudattaa näitä säädöksiä.

Vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin käytettävien laitteiden poikkeavissa ja vaarallisissa kunnossapitotöissä tulee käyttää kirjallista työlupamenettelyä. Työlupamenettelyn käyttäminen on tärkeää, vaikka työn suorittaisivat yrityksen omat kunnossapitotyöntekijät. Suurin huomio työlupamenettelyssä kiinnittyy usein urakoitsijoiden tekemiin työtehtäviin.

Toiminta häiriötilanteissa tulee ohjeistaa ja menettelytapoja poikkeamatilanteissa tulee myös harjoitella. Prosessi tulee saattaa turvalliseen tilaan ennen kunnossapitotöiden tekemistä. Päätöksentekovastuun ylös- ja alasjoista tulee olla selvä, samoin menettelyiden turvallisen ylös- tai alasajon varmistamiseksi. Häiriötilanteiden jälkeen tulee selvittää häiriön aiheuttaneet syyt ennen prosessin ylösajoa.

7 Toimenpide-ehdotukset

Tutkintaryhmä esittää seuraavia toimenpiteitä vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi. Suositukset ovat yleisiä, koko toimialaa koskevia.

1. Prosessiin turvallisuuden varmistamiseksi lisätyt laitteet tulee sijoittaa siten, että niiden tarkastaminen ja korjaaminen on turvallista. Varolaitteille on suositeltavaa asentaa tarkoitukseen sopiva indikaattori tai liittää laitteet automaatiojärjestelmään niiden aktivoitumisen havaitsemiseksi.
2. Prosessiin turvallisuuden varmistamiseksi asennettujen laitteiden laukeamisen syyt tulee selvittää. Varolaitteita vasten ajamista ei saa hyväksyä normaaliksi prosessin ajotavaksi.
3. Laitteiston ikääntymisestä johtuvat riskit tulee arvioida. Erityisesti tulee huomioida prosessiturvallisuuden kannalta kriittisten laitteiden ennakkohuolto, kuntotarkastukset ja uusimistarve.
4. Toiminnanharjoittajan on varmistettava, että työntekijät tuntevat eri työpisteisiin ja työtehtäviin liittyvät vaaratekijät sekä turvallisuus- ja työohjeet. Ohjeiden tulee sisältää myös häiriötilanteiden aikainen toiminta, jolla prosessi saadaan ajettua turvalliseen tilaan. Turvallisuuden kannalta tärkeät ohjeet tulee käydä läpi työntekijöiden kanssa ja ohjeiden noudattamista tulee valvoa.
5. Vuorotyössä tulee varmistaa riittävä tiedonkulku eri vuorojen välillä. Käyttäjäkunnossapidolle tulee määritellä soveltuvat vuoronvaihto- ja tiedonkulkumenetelmät.
6. Käyttäjäkunnossapitäjille pitää antaa riittävä perehdytys työkohteeseen ja työtehtäviin sekä niihin liittyviin vaaroihin ennen työn aloittamista.
7. Vastuut ja velvollisuudet häiriötilanteiden jälkeisessä toiminnassa (mukaan lukien alas- ja ylösajot) tulee olla selkeästi määritelty.
8. Muutostenhallinnan tulee kattaa myös pienten muutosten turvallisuusvaikutusten arviointi. Riskinanalyysien, ohjeiden ja PI-kaavioiden ajantasaisuus tulee tarkistaa säännöllisesti.
9. Useiden osastojen tai yksiköiden alueella olevien laitteistojen kunnossapitovastuut tulee määritellä selkeästi.
10. Myös prosessissa muodostuvien kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa tulee noudattaa vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista annettuja säädöksiä ja ohjeita.
11. Sisäisissä auditoinneissa ja tarkastuksissa tulee huomioida myös prosessiturvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien vikaantumismekanismit sekä menettelyt vikatilanteiden korjauksessa mukaan lukien käytön ja kunnossapidon vastuut ja tehtävät.

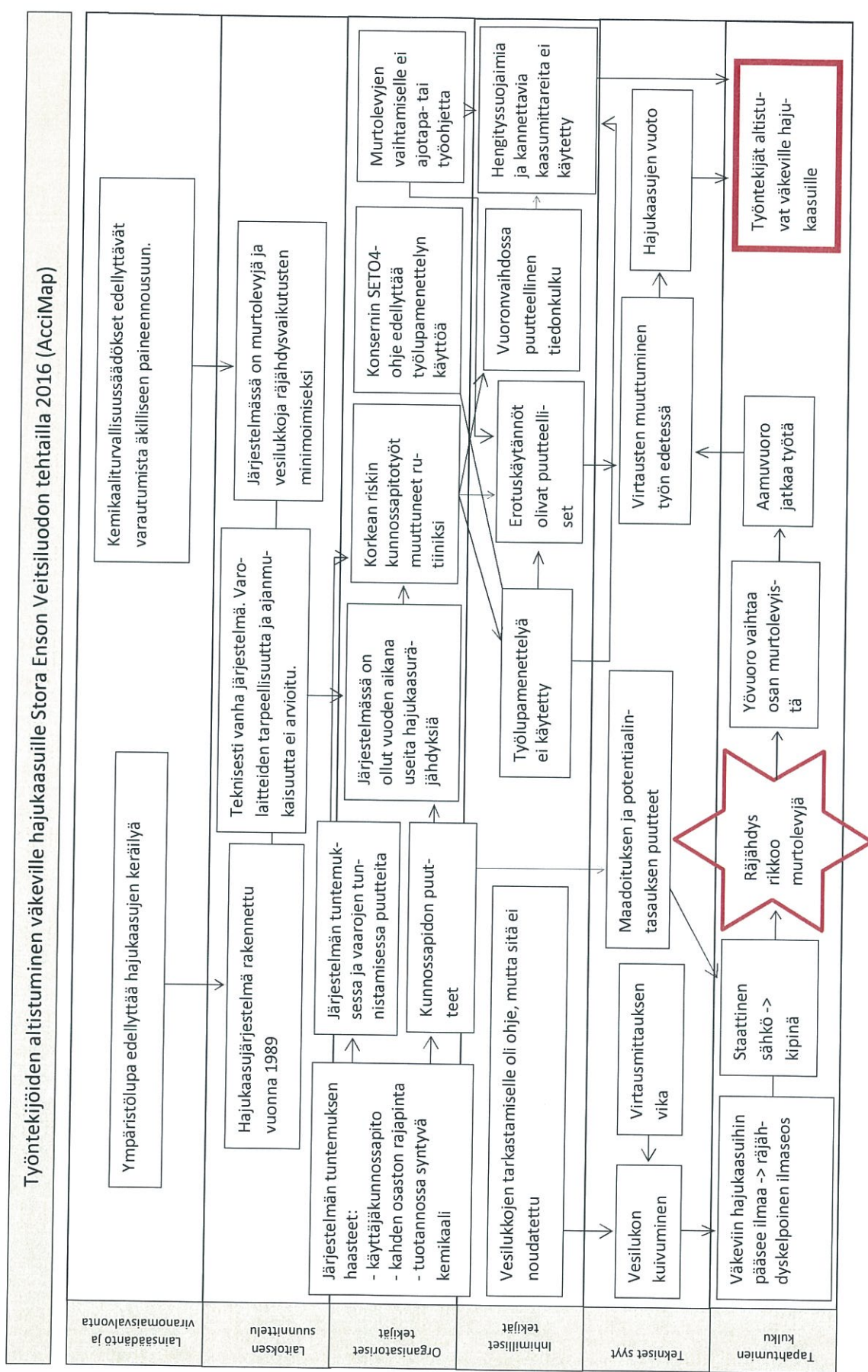
Lähteet

Haastattelut

Stora Enso Oyj:ltä saatu materiaali

Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaiden turvallisuus selvitys

Valokuvat: kuva 4 Stora Enso Oyj. Muut kuvat Tukes.





HELSINKI PL 66 (Opastinsilta 12 B), 00521 Helsinki

TAMPERE Kalevantie 2, 33100 Tampere

ROVANIEMI Valtakatu 2, 96100 Rovaniemi

VAIHDE 029 5052 000 | www.tukes.fi