

ONNETTOMUUSTUTKINTARAPORTTI

DNRO 2544/06/2014

Tutkintaryhmä: Matti Nissilä, Sanna Pietikäinen, Maarit Talvitie

RAPORTTI

Fortum Power and Heat Oy:n Joensuun pyrolyysilaitoksella 27.3.2014 sattunut räjähdys

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

tukes

Onnettomuustutkintaraportti

dnro 2544/06/2014

**Fortum Power and Heat Oy:n Joensuun
pyrolyysilaitoksella 27.3.2014 sattunut räjähdys**

Tutkintaryhmä:

Matti Nissilä, Sanna Pietikäinen, Maarit Talvitie

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
Määritelmiä	3
Tutkimusraportin tiivistelmä	4
Johdanto	6
1 Laitoksen toiminta ja tuotteet	7
2 Pyrolyysiprosessi	9
3 Onnettomuuden kuvaus	11
3.1 Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat	11
3.2 Onnettomuustilanne	11
3.3 Tapahtumat onnettomuuden jälkeen	12
3.4 Onnettomuuden seuraukset	13
4 Onnettomuuden tutkinta	15
5 Onnettomuustutkinnan tulokset	16
5.1 Tekniset tekijät	16
5.2 Organisaation toimintaan liittyvät tekijät	17
5.3 Säästösten noudattaminen	19
6 Johtopäätökset	21
7 Toimenpide-ehdotukset	23
Lähteet	
Liitteet	

Määritelmiä

- *Kemiallinen räjähdys* on seuraus äkillisestä kemiallisesta reaktiosta, joka muodostaa kuumia, yleensä kaasumaisia reaktiotuotteita. Kemiallisia räjähdyksiä ovat terminen räjähdys, humahdus ja detonaatio. (OVA-ohjeet)
- *Pyrolyysi* on kemiallinen reaktio, jossa orgaanisia kiinteitä aineita hajotetaan kuumentamalla hapettomissa olosuhteissa, jolloin kiinteän aineen sisältämät orgaaniset aineet kaasuuntuvat (*pyrolyysikaasu*).
- *Pyrolyysiöljy* pyrolyysikaasusta lauhduttamalla saatavaa öljymäistä nestettä.
- *Leijupetikattila* on kiinteälle polttoaineelle tarkoitettu voimalaitoskattilatyyppejä, jossa polttoaineen palaminen tapahtuu ilman avulla leijutettavan kuumen hiekan (*leijupedin*) seassa.

Tutkimusraportin tiivistelmä

Onnettomuustapaus	Räjähdykset Fortum Power and Heat Oy:n koekäytössä olevalla pyrolyysilaitoksella Joensuussa
Tapahtuma-aika	to 27.3.2014 klo 14.05
Tapahtumapaikka	Fortum Power and Heat Oy:n voimalaitosalue, liksenvaarantie 2, Joensuu
Yhteenveto onnettomuudesta ja tutkimuksen tuloksista	Onnettomuus tapahtui koekäytössä olevalla pyrolyysilaitoksella prosessin nestepintojen voimakkaasta vaihtelusta aiheutuneen alasajon jälkeen. Alasajoon johtaneiden syiden selvittämistä varten pesurin ja lauhduttimen välissä olevan välisäiliön miesluukku avattiin. Ennen luukun avaamista prosessi oli inertoitu tyypellä. Inertointi oli kuitenkin epäonnistunut, koska lauhduttimessa liian korkealla ollut pyrolyysiöljy oli tukkinut tyypin suunnitellun reitin, minkä seurauksena tyyppi pääsi vuotamaan prosessiin kytköksissä olevaan voimalaitoskattilaan. Avatun miesluukun kautta kuumaan prosessiin pääsi hapetta. Räjähdykset tapahtui, kun happi reagoi epäonnistuneen tyypityksen seurauksena prosessissa edelleen olleen pyrolyysikaasun kanssa. Räjähdyksessä loukkaantui kolme henkilöä. Laitos on ensimmäinen teollisen mittakaavan pyrolyysiöljyn valmistuslaitos Suomessa. Onnettomuuden sattuessa laitos oli vielä koekäyttövaiheessa. Käytännön kokemusta vastaavan laitoksen käytöstä ei siis ollut. Kattavalla vaarojen ja riskien arvioinneilla sekä laitoksen huolellisella suunnittelulla on tällöin erityisen suuri merkitys turvallisuuden kannalta. Myös lupaviranomaisen tulee entistä paremmin huomioida koekäytön erityispiirteet lupia myönnettäessä. Koekäyttövaiheessa on tarkoitus varmistaa, että prosessi toimii suunnitellusti ja etsiä oikeat käyttöarvot tuotantovaihetta varten. Koekäyttövaiheessa prosessiin joudutaan tyypillisesti tekemään korjauksia ja muutoksia. Näissä töissä turvallisuuden varmistamiseen liittyviin käytäntöihin tulee kiinnittää erityistä huomiota.
Tutkintaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi	Tutkintaryhmä esittää seuraavia toimenpiteitä vastaavien onnettomuuksien välttämiseksi. Suositukset ovat yleisiä, koko toimialaa koskevia. Teknisiin järjestelmiin liittyvät suositukset: • Vaarojen tunnistamiseen ja riskien arviointiin tulee käyttää parasta mahdollista asiantuntemusta ja arviointi tulee ulottaa riittävän kauas tapahtumaketjun alkupäähän. • Inertoinnin suunnitteluun tulee kiinnittää riittävästi huomiota ja inertoinnin onnistuminen tulee voida varmistaa luotettavasti. • Prosessi tulee suunnitella mahdollisuuksien mukaan sietämään olosuhteiden vaihtelua (resilientti prosessi).

	Organisaatioon liittyvät suositukset: • Harvoin toistuvissa vaarallisissa töissä (esim. huolto- ja korjaustyöt) tulee käyttää työlupaa. Työluvan käyttö tulee määritellä riittävän tarkasti. • Koekäytön toteuttamisesta aikatauluineen tulee tehdä suunnitelma. Suunnitelma on hyvä esittää viranomaisille jo lupahakemusvaiheessa. Viranomaistoimintaan liittyvät suositukset: • Lupaviranomaisen tulee harkita erillisten koekäyttöä koskevien määräysten sisällyttämistä lupapäätöksiin.
Tutkintaraportin päiväys	12.8.2014
Tutkintaryhmän allekirjoitukset ja nimenselvennykset	Maarit Talvitie Matti Nissilä Sanna Pietikäinen

Johdanto

Onnettomuus tapahtui 27.3.2014 Joensuussa Fortum Power and Heat Oy:n (jatkossa Fortum) voimalaitos-alueella sijaitsevalla uudella pyrolyysiöljyä valmistavalla laitoksella. Onnettomuudessa loukkaantui kolme henkilöä. Laitos oli onnettomuushetkellä koekäytössä ja sen ajamisesta vastasi laitostoimittaja Valmet Power Oy (jatkossa Valmet). Suunnittelussa on ollut mukana myös Valmet Technologies Oy.

Bioöljyn tuotantoa nopealla pyrolyysillä on tutkittu Suomessa vuosia. VTT on tutkinut ja kehittänyt leijukattilaan integroitua bioöljyn tuotantokonseptia jo 1990-luvulta lähtien. Laboratoriotutkimusten jälkeen teknologiaa on kehitetty koelaitteistolla ja edelleen Metson (nykyinen Valmet) koelaitoksella Tampereella. Joensuun tuotantolaitos perustuu tämän tutkimuksen ja kehityksen tuloksena saavutettuun VTT:n ja Metson patentoimaan teknologiaan.

Tukesin tutkintaohjeen mukaan onnettomuustutkintaa harkitaan, jos Tukesin valvonnassa olevalla laitoksella sattuu onnettomuus, jossa loukkaantuu vakavasti vähintään yksi henkilö. Tutkinta tehdään, mikäli onnettomuuden syyn selvittäminen on turvallisuuden kannalta tärkeää. Tässä tapauksessa kyseessä on uusi tekniikka, josta ei ole aikaisempaa tuotantotason kokemusta. Tekniikan mahdollisesti yleistyessä on tärkeää tunnistaa siihen liittyvä turvallisuusriskit.

Onnettomuustutkinnassa tarkastellaan ainoastaan onnettomuuteen johtaneita syitä. Tästä syystä raportissa ei ole huomioitu tapauksen jälkeen tehtyjä tai suunniteltuja korjaavia toimenpiteitä.

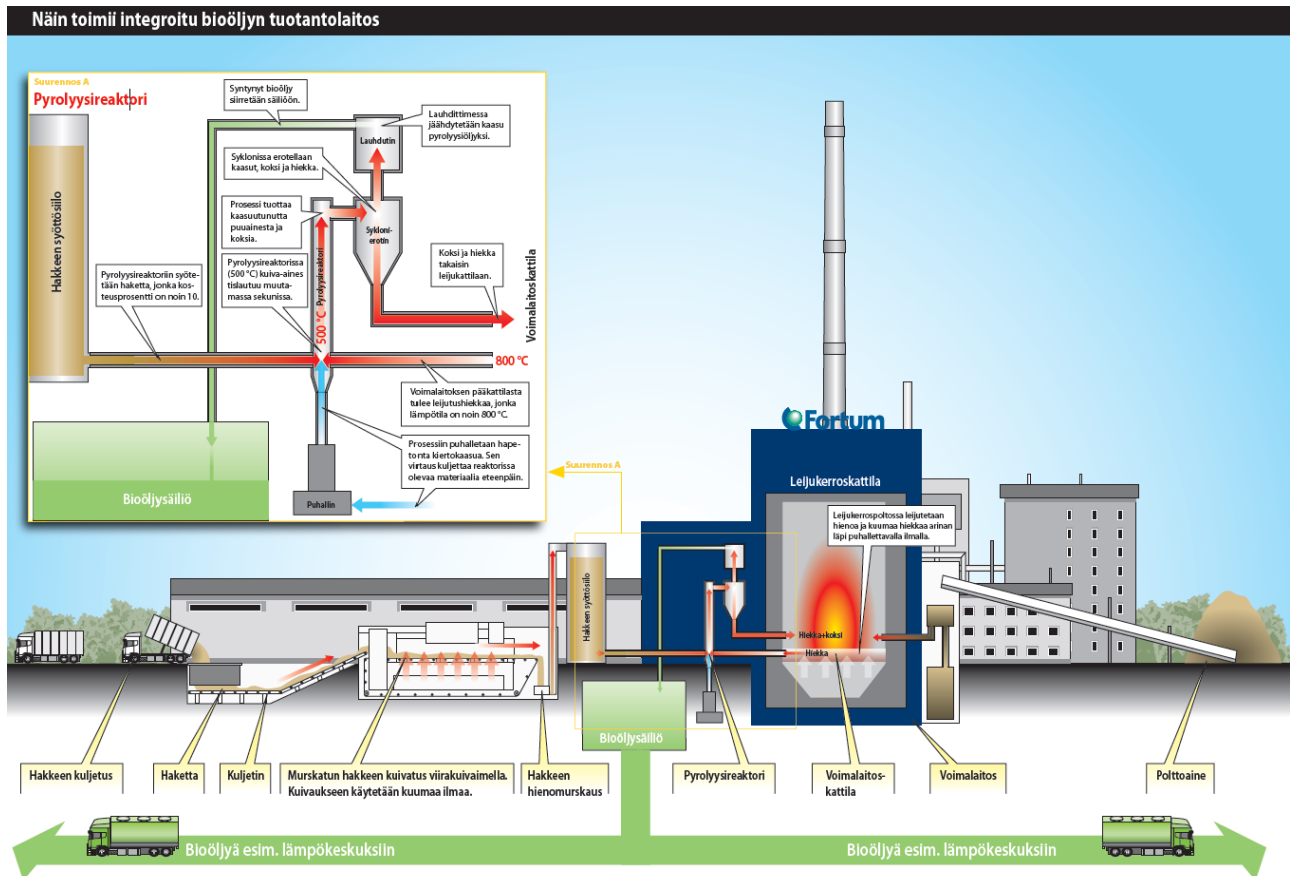
1 Laitoksen toiminta ja tuotteet

Fortumin Joensuun voimalaitos tuottaa kaukolämpöä Joensuun kaupungin kaukolämpöverkkoon ja sähköä valtakunnan verkkoon. Pääpolttoaineina ovat puu ja turve. Lisäksi laitoksella poltetaan läheisellä kaatopaikalla syntyvää biokaasua sekä ruokohelpeä. Voimalaitoksen sähköteho on 50 MW ja kaukolämpöteho 110 MW. Laitoksella tuotetaan n. 85 % alueen kaukolämmön tarpeesta.



Kuva 1. Havainnekuva Joensuun laitoksesta

Voimalaitoksen yhteyteen on rakennettu pyrolyysilaitos, jossa tuotetaan metsähakkeesta ja muusta puu-biomassasta pyrolyysiöljyä ns. nopealla pyrolyysillä. Nopea pyrolyysi tarkoittaa raaka-aineen (tässä tapauksessa biomassan) hyvin nopeaa kuumennusta noin 400–600 °C:een hapettomissa olosuhteissa, jolloin biomassan sisältämät orgaaniset aineet kaasuuntuvat. Nämä pyrolyysikaasut jäädytetään nopeasti noin huoneen lämpöön, jolloin kaasut lauhtuvat nesteeksi (pyrolyysiöljy, bioöljy). Pyrolyysilaitokseen kuuluu kiinteän polttoaineen vastaanottoasema, kuivuri, murskain, raaka-aineen välivarasto, voimalaitoskattilaan integroitu pyrolyysireaktori, pesuri ja lauhdutin sekä valmiin tuotteen varastosäiliöt. Pyrolyysiöljyä on tarkoitus käyttää lämmöntuotannossa korvaamaan fossiilisia polttoaineita. Myös käyttö esim. kemianteollisuuden raaka-aineena on mahdollista.



Kuva 2. Yksinkertaistettu kuvaus pyrolyysilaitoksen toiminnasta

Vastaavalla menetelmällä pyrolyysiöljyä tuottavia laitoksia on maailmalla joitakin. Teollisen mittakaavan laitoksista Joensuun laitos on kuitenkin ensimmäinen maailmassa. Tampereen Messukylässä on vastaava pienempi koelaitos. Tuotettua pyrolyysiöljyä voidaan käyttää mm. sähkön ja lämmön tuotannossa.

Pyrolyysiöljy on tummanruskeaa, tervamaista nestettä, jonka ominaisuudet riippuvat sekä käytetystä raaka-aineesta että prosessin olosuhteista. Öljy sisältää mm. sokereita, aldehydejä, ketoneita ja furaaneja, ligniiniä, orgaanisia happoja ja vettä (n. 25-30 %). Kiintoaineen määrä on tyypillisesti pieni (alle 0,5 painoprosenttia). Pyrolyysiöljy on vettä raskaampaa. Vaaraominaisuuksiltaan se on luokiteltu palavaksi (mutta ei ylläpidä palamista), syövyttäväksi ja haitalliseksi.

Pyrolyysikaasu (käytetään myös termiä tuotekaasu) on prosessin välituote. Myös pyrolyysikaasun ominaisuudet riippuvat käytetystä raaka-aineesta ja prosessiolosuhteista. Kaasun tärkeimmät komponentit ovat hiilimonoksidi (CO), metaani (CH₄) ja muut hiilivedyt sekä vety (H₂). Kuuma kaasu (esim. reaktorista pesurille n. 450 °C) on laitteistoa ympäröivää ilmaa kevyempää, kun taas jäädytettynä (pesurilta takaisin reaktorille, n. 30 °C) kaasu on ilmaa raskaampaa. Kaasun tarkka leimahduspiste tai itsesyttymislämpötila ei ole tiedossa. Termillä poistokaasu tarkoitetaan pyrolyysiprosessista jäljelle jäävää lauhtumatonta kaasua, joka poltetaan voimalaitoskattilassa.

2 Pyrolyysiprosessi

Raaka-aine (biomassa) kuivataan viirakuivaimella, minkä jälkeen se murskataan haluttuun palakokoon. Kuivattu ja murskattu biomassa syötetään pyrolyysireaktoriin syöttösiilon kautta. Reaktorissa biomassan haihtuvat komponentit kaasuuntuvat (eli pyrolysoituvat) leijutuskaasun ja leijukerroshiekan seoksessa kehittäen lisää kaasua kaasuvirtaukseen sekä kiinteää materiaalia, ns. polttoainekoksia, reaktorin hiekkapetiin. Raaka-aineen kuumeneminen ja kuivuminen tapahtuvat muutamassa sekunnissa.

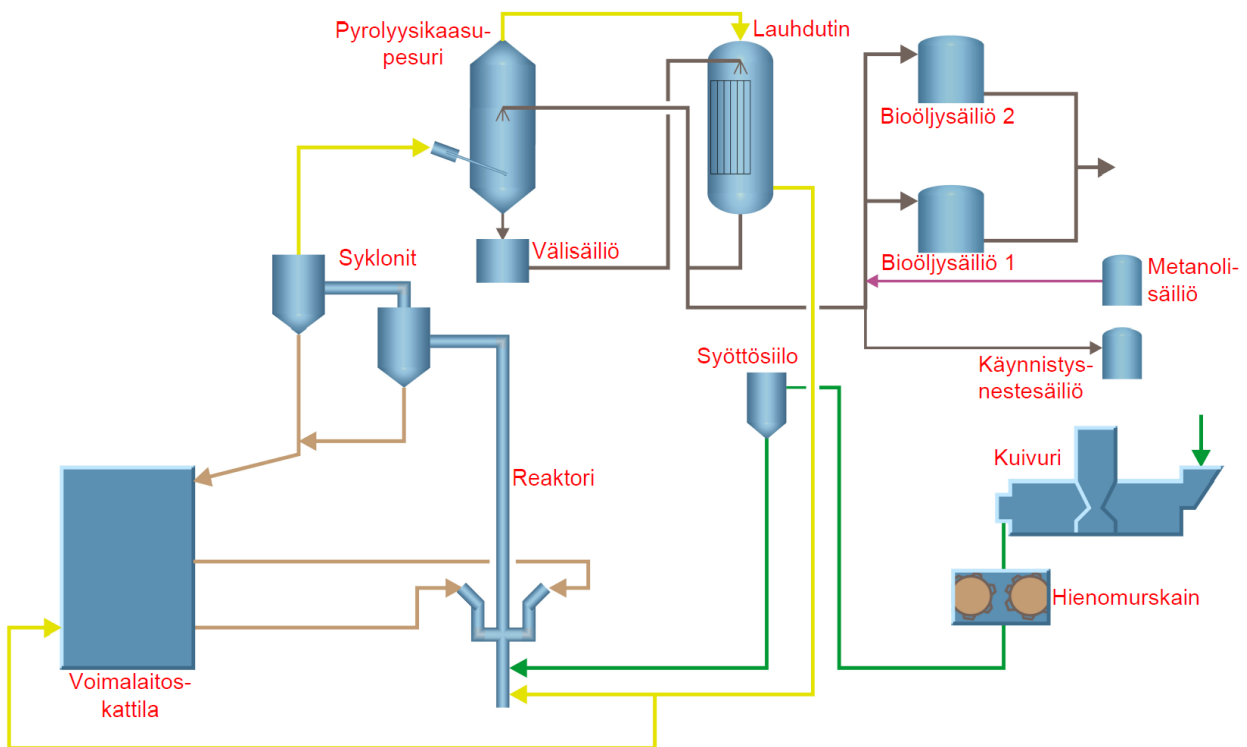
Leijutushiekka (n. 800 °C) otetaan pyrolyysireaktoriin voimalaitoskattilasta (ns. leijupetikattila) hiekanotto-putkien kautta. Hiekanottoputket toimivat painesulkuina kattilan ja reaktorin välissä ja hiekan virtausta säädetään paineistetulla savukaasulla. Reaktorista poistuvaa petihiekkaa johdetaan jatkuvasti takaisin kattilaan, jossa pyrolyysiprosessissa syntyvä jäännösmateriaali palaa. Biomassan käsittelyjärjestelmän läpäisseet tai kiertohiekan mukana tulleet raskaammat kappaleet putoavat reaktorin pohjalle ja muodostavat rejektin, joka poistetaan rejektilavalle. Leijutuskaasuna käytetään prosessin loppupäästä palautettavaa lauhtumattomaa kaasua. Haluttu leijutusnopeus saadaan säätämällä leijutuskaasun virtausta.

Reaktorin yläosasta pyrolyysikaasuvirtaus johdetaan sykloneihin, joissa kaasuvirran mukana kulkeutunut kiintoaine erotetaan. Sykloneista erotetut kiintoaineet ja ylimäärä petihiekkaa palautetaan kattilaan.

Noin 500 °C lämpötilassa oleva pyrolyysikaasu johdetaan syklonilta kaasupesuriin. Pesurin tehtävä on lauhduttaa kuuma pyrolyysikaasu noin 40 – 50 °C lämpötilaan ja samalla pestä kaasua. Pesunesteenä käytetään lauhduttimelta palautettavaa jäähdytettyä pyrolyysiöljyä. Pesurista jäähtynyt kaasu, joka koostuu lauhtumattomista kaasukomponenteista, johdetaan lauhduttimeen. Öljy (pesuneste ja kaasusta lauhtunut öljy) valuu pesurin pohjalla olevaa n. 20 m pitkää putkea pitkin pesurin välisäiliöön. Välisäiliön tilavuus on n. 7 m³, öljyä siellä on enintään 80 % tilavuudesta. Välisäiliön yläosassa on reikälevy kiintoaineen erottamista varten. Reikälevylle kerääntyneet kiintoaineet johdetaan erikseen kiintoaineen käsittelyyn. Välisäiliöstä öljy jatkaa lauhduttimelle. Onnettomuustilanteessa välisäiliön tarkastusluukku oli avattu reikälevyn mahdollisen tukkiintumisen selvittämiseksi.

Lauhdutin on putkimallinen pystyssä oleva lämmönvaihdin. Lauhduttimessa pesurilta tuleva pyrolyysikaasu ja välisäiliöltä tuleva pyrolyysiöljy jäähtyvät edelleen noin 30 °C lämpötilaan. Jäähdytysnesteinä on glykoli. Öljyksi lauhtuneesta kaasusta osa palautetaan pesunesteeksi pesurin yläosaan ja osa pumpataan varastoitavaksi tuoteöljysäiliöihin. Lauhtumaton kaasu hyödynnetään osaksi kiertokaasuna palauttamalla se kompressorin avulla reaktoriin leijutuskaasuksi. Ylimäärä lauhtumattomasta kaasusta (poistokaasu) johdetaan kattilaan poltettavaksi. Öljystä osa palautetaan pesunesteeksi pesurin yläosaan ja osa pumpataan varastoitavaksi tuoteöljysäiliöihin.

Prosessissa muodostuu sivutuotteena tervavettä, joka koostuu pääasiassa vedestä ja orgaanisista hapoista. Tervavesi voidaan polttaa kattilassa tai sen avulla voidaan pienentää pyrolyysiöljyn viskositeettia ohjaamalla tervavesi takaisin lauhduttimeen. Tervaveden ohjaaminen lauhduttimeen lisää pyrolyysiöljyn vesipitoisuutta, joka vaikuttaa sen lämpöarvoon. Tästä syystä pyrolyysiöljyn viskositeettiin pyritään ensisijaisesti vaikuttamaan muilla tavoilla, esimerkiksi lauhduttimen lämpötilaa nostamalla.



Kuva 3. Tarkempi prosessikaavio

Pyrolyysilaitos on integroitu voimalaitoskattilaan ja niitä ajetaan samasta valvomosta. Kattilaa voidaan käyttää ilman pyrolyysilaitosta, mutta pyrolyysilaitosta ei voida käyttää, ellei kattila ole toiminnassa. Pyrolyysilaitos ja voimalaitoskattila ovat yhteydessä toisiinsa neljästä kohdasta:

- kuuman hiekan syöttö kattilasta reaktoriin
- hiekan ja koksen palautus reaktorista kattilaan
- lauhtumattomien kaasujen syöttö lauhduttimista kattilaan
- paineistetun savukaasun syöttö kattilasta reaktorin hiekkalukoille, biomassakuljettimille ja käynnistuksen yhteydessä kaasulinjaan

Pyrolyysiprosessi inertoidaan tarvittaessa huuhtelemalla laitteisto typellä, joka valmistetaan laitoksella kahdella typpigeneraattorilla. Typen paine on n. 7,5 bar. Prosessikaasut poistuvat typen tieltä joko hätäulospuhalluslinjan kautta laitoksen katolle tai voimalaitoskattilaan.

3 Onnettomuuden kuvaus

3.1 Onnettomuutta edeltäneet tapahtumat

Onnettomuus sattui pyrolyysilaitoksen koekäytön yhteydessä. Ensimmäiset koekäytöt laitokselle oli tehty joulukuussa 2013, jolloin laitosta ajettiin yhteensä noin viisi päivää. Näiden koekäyttöjen jälkeen laitokselle tehtiin joitakin teknisiä parannuksia, joiden ei katsota vaikuttaneen onnettomuuden syntyyn.

Onnettomuusviikkoa edeltävällä viikolla pyrolyysilaitosta oli yritetty käynnistää useita kertoja, mutta koeajoja ei teknisistä syistä johtuen ollut voitu suorittaa. Onnettomuusviikon maanantaina (24.3.2014) pyrolyysilaitosta yritettiin edelleen käynnistää useita kertoja. Teknisiä ongelmia pyrittiin korjaamaan pesemällä prosessi tiistain ja keskiviikon (25.3.–26.3.2014) aikana. Pesu suoritettiin lipeällä ja metanolilla. Pesun valmistuttua keskiviikkona prosessia alettiin käynnistää koeajoa varten.

3.2 Onnettomuustilanne

Pyrolyysiprosessin ylösajo aloitettiin keskiviikkoiltana (26.3.2014) kello 23.00 pyrolyysireaktorin lämmityksellä. Tuotanto aloitettiin aikaisin seuraavana aamuna (27.3.2014) kello 04.30 käynnistämällä raaka-aineena toimivan purun syöttö prosessiin. Kello 09.40 pesurin välisäiliön ja lauhduttimen nestepinnat alkoivat vaihdella voimakkaasti. Tuoteöljyä ei välillä tullut välisäiliöön lainkaan ja välillä sitä tuli ryöpsähtäen. Nestepintojen vaihtelua pyrittiin hillitsemään ensin lauhduttimen lämpötilaa nostamalla, mutta tämä ei auttanut. Seuraavaksi nestepintoja pyrittiin rauhoittamaan lisäämällä pyrolyysiöljyyn metanolia. Myöskään tämä ei auttanut. Kello 11 aikoihin prosessin operaattori joutui ajamaan öljypumppuja manuaalisesti, koska pumppuja ohjaava automatiikka ei toiminut riittävän nopeasti nestepintojen vaihteluiden tasoittamiseksi. Purun syöttö päätettiin lopettaa ja samalla operaattori lopetti pumppujen manuaalisen ajamisen. Automatiikka ei edelleenkään pystynyt tasoittamaan nestepintojen heilahtelua, minkä seurauksena pumppujen automatiikka pysäytti pumput. Pumppujen pysähtyttyä turva-automaatio ajoi koko prosessin alas kello 11.12.

Alasajo ei johtanut prosessin automaattiseen typetykseen, joten pyrolyysikaasua jäi prosessiin. Nestekierron ongelmien selvittäminen kuitenkin edellytti inertointia, joten typetys käynnistettiin manuaalisesti klo 11.14 ja sitä jatkettiin klo 13.32 asti. Typetyksen käynnistyttyä jälkeen valvomossa ollut Valmetin henkilökunta lähti lounastauolle. Tauon aikana mietittiin syitä nestepintojen voimakkaaseen vaihteluun. Aikaisemminkin ongelmia aiheuttaneiden pölynpoiston häiriöiden arvioitiin osaltaan voivan aiheuttaa öljyn laadun ja sitä kautta nestepintojen vaihtelua. Muina mahdollisina syinä pidettiin pesurin jälkeisen välisäiliön reikälevyn tukkeutumista tai liian jähmeää öljyä, jonka virtaus lauhduttimen putkissa oli suunniteltua hitaampaa. Nestekierron ongelmien syiden lisäksi keskusteltiin suullisesti korjaustoimenpiteiden riskeistä.

Tauon jälkeen tutkittiin ensin pölynpoisto ja voimalaitoskattilan liekinsammutin. Pölynpoistossa todettiin tukos, joka avattiin. Tämän lisäksi liekinsammutin vaihdettiin toiseen. Näiden toimien todettiin helpottaneen virtausta. Seuraavaksi nelihenkinen huoltoryhmä siirtyi nesteentalteenottohuoneeseen yläkertaan pesurin välisäiliölle. Välisäiliöllä huoltoryhmä kysyi valvomosta prosessin häikäpitoisuutta (yksi pyrolyysikaasun pääkomponenteista). Häikäpitoisuus oli hyvin matala, minkä perusteella miesluukku päätettiin avata. Miesluukun pultteja avattiin ja luukua raotettiin. Häikäpitoisuutta mitattiin luukun raosta henkilökohtaisella mittarilla. Pitoisuusmittaus näytti tässäkin mittauksessa käytännössä nollaa, joten luukku avattiin kokonaan.

Häkäpitoisuus mitattiin vielä säiliön sisältä eikä mittari reagoanut. Painetta tai lämpötilaa ei tarkistettu ennen luukun avaamista. Säiliön sisältä otettiin kuvia. Reikälevyllä havaittiin pieni määrä kiintoaineita ja yksi henkilö lähti hakemaan alakerrasta lapiota kiintoaineen poistamista varten. Muut kolme alkoivat katsella säiliöstä otettuja kuvia. Henkilöistä kaksi seisoj noin kahden metrin etäisyydellä avonaisesta miesluukusta, toinen selin ja toinen sivuttain luukkuun nähden. Kolmas henkilö seisoj hieman kauempana kasvot kohti luukkuu.



Kuva 4. Välisäiliö sisältä kuvattuna miesluukulta (kuva otettu onnettomuuden jälkeen)

Muutaman minuutin kuluttua luukun avaamisesta tapahtui räjähdys. Henkilöt, jotka olivat lähimpänä luukkuu, kaatuivat maahan paineaallon vaikutuksesta. Kauempana ollut pysyi pystyssä. Osa kertoi nähneensä liekin tai välähdyksen. Kaikki pystyivät poistumaan paikalta omin avuin.

3.3 Tapahtumat onnettomuuden jälkeen

Alakerrassa ollut henkilö ja yksi loukkaantuneista poistuivat rakennuksesta suoraan Valmetin toimistolle. Muut kaksi yläkerrassa ollutta juoksivat nesteentalteenottohuoneen viereiseen huoneeseen, jossa toinen meni hätäsuihkuun.

Onnettomuus havaittiin valvomossa nesteentalteenottohuoneeseen sijoitetun valvontakameran kuvasta. Osa valvomossa olleista myös kuuli kovan jysähdyksen. Kaikki paitsi prosesseja ajaneet operaattorit lähtivät välittömästi onnettomuuspaikalle ja varmistivat, ettei yläkertaan ollut jäänyt ketään. Huoneeseen menon pääteltiin olevan turvallista, koska huoneen suuret ulko-ovet olivat auki, kaasuhälyttimet eivät reagoineet eikä näkyviä kaasuja havaittu. Lisäksi yläkertaan menneen henkilön turvallisuus varmistettiin siten, että hänen toimintaansa seurattiin ensin nesteentalteenottohuoneen ovelta ja myöhemmin suurilta ulko-ovilta.

Tapahtumapaikalta annettiin radiolla lisätietoa valvomoon, josta myös tehtiin hätäilmoitus. Valvomoa pyydettiin kuuluttamaan: "Nesteen talteenottorakennuksessa ja kattilahallissa liikkuminen ankarasti kielletty." Kuulutus myös toistettiin hetken kuluttua. Kun oli todettu, että onnettomuuspaikalla ei ollut enää tarvetta olla, poistuivat valvomosta tulleet henkilöt paikalta antamaan tilannekuvaa pelastuslaitoksen esimiehelle. Nesteentalteenottorakennus ja kattilahalli eristettiin.

3.4 Onnettomuuden seuraukset

Onnettomuudessa loukkaantui kolme ihmistä. Selin luukkuun päin seissyt sai pahimmat palovammat, jotka vaativat pidempää sairaalahoitoa. Myös sivuttain ollut henkilö sai sairaalahoitoa vaatineita vammoja. Kasvot luukkua kohden ollut henkilö loukkaantui ainoastaan lievästi. Kaikki loukkaantuneet ovat palanneet töihin tämän raportin julkaisemiseen mennessä.



Kuva 5. Välisäiliö onnettomuuden jälkeen

Hätäkeskukselle tehdyn ilmoituksen perusteella onnettomuuspaikalle saapui yhteensä kaksi ambulanssia, pelastuslaitoksen sammutusauto, säiliöauto ja johtauto sekä yksi poliisipartio. Onnettomuus ei kuitenkaan aiheuttanut tulipaloa tai muuta tarvetta pelastuslaitoksen muille yksiköille kuin ambulansseille. Tästä syystä myöskään laitoksen omaa palokuntaa ei käytetty. Poliisipartio ei voinut aloittaa tutkimuksia tapahtumapaikalla, koska onnettomuuspaikan turvallisuuden varmistaminen ja siihen liittyvien riskien arviointi oli vielä kesken. Poliisin tekninen tutkinta tehtiin viikonlopun jälkeen, maanantaina 31.3.

Onnettomuudella ei ollut vaikutuksia ympäristöön. Onnettomuus ei aiheuttanut kemikaalivuotoa eikä räjähdys ollut voimakkuudeltaan niin suuri, että se olisi vaurioittanut ympäristöä. Prosessi saatiin nopeasti turvalliseen tilaan, joten sen aiheuttamien kaasuvuotojen suuruus jäi hyvin pieneksi. Välisäiliön kautta nesteentalteenottorakennukseen tulleet kaasut olivat pyrolyysikaasua, joka ei ole ympäristölle vaarallista.

Suorat omaisuusvahingot jäivät vähäisiksi. Onnettomuuden seurauksena ei Valmetin ja Fortumin tekemien tutkimusten perusteella löydetty lainkaan rikkoutuneita laitteita, jotka olisivat aiheuttaneet korjaus- tai vaihtokustannuksia. Suurimmat taloudelliset vaikutukset johtuvat tuotannon keskeytyksestä sekä turvallisuuden ja käyttövarmuuden parantamiseen tähtäävistä toimenpiteistä.



Kuva 6. Räjähdyksen aiheuttamat öljyriskeet

Onnettomuuden jälkeen Tukes asetti pyrolyysilaitoksen käyttökieltoon siihen asti kunnes onnettomuuden syyt selvitetään ja toiminnanharjoittaja tekee tarvittavat korjaukset ja parannukset laitoksen turvallisen käytön varmistamiseksi. Parannusten etsintä, suunnittelu ja toteutus lykkäävät seuraavia mahdollisia koe-käyttöjä vuoden 2014 loppupuolelle. Tässä yhteydessä taloudelliset tappiot aiheutuvat lisätyön tarpeesta sekä tuotannon aloittamisen viivästymisestä.

4 Onnettomuuden tutkinta

Tukes nimitti onnettomuutta tutkimaan tutkintaryhmän, johon kuuluivat ylitarkastaja Maarit Talvitie, turvallisuusinsinööri Matti Nissilä ja turvallisuusinsinööri Sanna Pietikäinen. Tietoja tutkintaa varten saatiin Fortum Power and Heat Oy:n, Valmet Power Oy:n ja Valmet Technologies Oy:n henkilökunnalta sekä poliisilta, työsuojeluviranomaiselta ja pelastuslaitokselta.

Tukesin osalta onnettomuustutkinta aloitettiin Joensuussa 31.3.2014, jolloin paikalla laitoksella olivat myös työsuojeluviranomaisen, pelastusviranomaisen ja poliisin edustajat sekä henkilöitä yllä mainituista yrityksistä. 30.3. - 1.4. haastateltiin paikan päällä useita henkilöitä sekä Fortumilta että Valmetilta. Loukkaantuneita haastateltiin myöhemmin.

Yritykset perustivat oman onnettomuustutkintaryhmän, jonka raportti valmistui 12.5.2014. Raporttia varten oli mm. analysoitu laajasti automaatiojärjestelmistä saatua prosessidataa. Yritykset esittelivät Tukesille tutkintansa tuloksia tapaamisessa 9.5.2014. Raporttia hyödynnettiin laajasti myös Tukesin tutkinnassa. Tutkinnan kuluessa yrityksiltä saatiin lisäksi prosessin teknisiin yksityiskohtiin, riskinarviointiin ja ohjeistukseen liittyvää materiaalia.

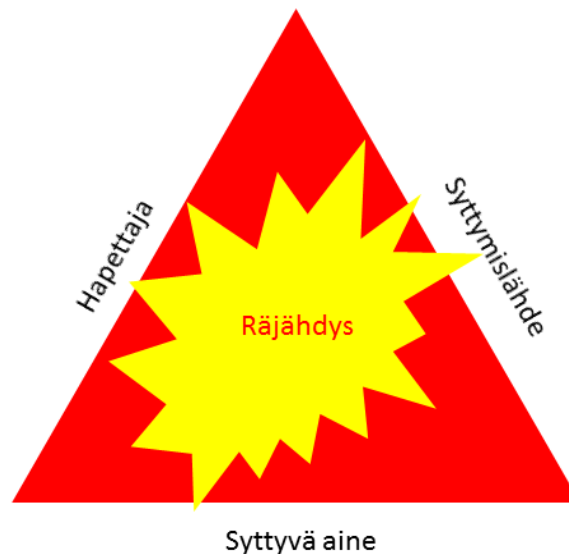
Työsuojeluviranomainen laati oman raporttinsa 11.4.2014. Itä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualue katsoi, että koska työtapaturma oli sattunut sellaisesta yllättävästä ja äkillisestä syystä, johon työnantaja ei ollut pystynyt kohtuudella varautumaan, työnantajan laiminlyöntiä turvallisuusasioissa ei ole osoitettavissa tai mahdollista laiminlyöntiä voidaan pitää vähäisenä.

5 Onnettomuustutkinnan tulokset

5.1 Tekniset tekijät

Räjähdyksen mahdollistaneet tekijät

Räjähdyksen syntyminen edellyttää syttyvän aineen, hapettajan ja syttymislähteen (kuva 7). Seuraavassa esitetään syyt kunkin räjähdyksen osatekijän esiintymiseen tässä tapauksessa.



Kuva 7. Räjähdykskolmio

Syttyvä aine

Laitteistolle tehtävän typpihuuhtelun (inertoinnin) tarkoituksena on poistaa prosessista syttyvä pyrolyysi-kaasu ja korvata se inertillä typellä, jolloin voidaan turvallisesti tehdä huolto- ja korjaustöitä. Tässä tapauksessa syttyvää pyrolyysikaasua oli kuitenkin edelleen prosessissa epäonnistuneen typetyksen seurauksena.

Muita mahdollisia lähteitä syttyvän aineen esiintymiseen järjestelmässä olivat koksen kaasuuntuminen, bioöljyn höyrystyminen ja koksi- tai raaka-ainepölyn esiintyminen tuotekaasukanavistossa. Laitteiston sisäpuolisissa tarkastuksissa ei kuitenkaan löytynyt merkittäviä määriä koksen kerrostumia ja tuoteöljystä höyrystynyt kaasumäärä olisi todennäköisesti ollut pieni.

Hapettava

Ilmaa ja sen mukana happea pääsi järjestelmään välisäiliön avonaisen miesluukun kautta.

Syttymislähde

Lämpötila viimeisen syklonin ja pesurin välissä on n. 450 °C, mikä todennäköisesti on toiminut syttymislähteenä. Toinen mahdollinen syttymislähde on hehkuva koksipartikkeli tai koksikerrostuma tuotekaasuputkessa tai reaktorissa.

Nestepintojen vaihtelu

Öljyn viskositeetti oli tavallista korkeampi, jolloin jähmeä öljy ei virrannut normaalisti vaan aiheutti nestepintojen voimakasta vaihtelua lauhduttimessa ja välisäiliössä, mikä johti lopulta prosessin alasajoon. Lauhduttimen nestetilan suhteellisen pienen koon vuoksi öljyn pinta lauhduttimessa nousi niin ylös, että nestetilan yläosasta lähtevä kaasulinja tukkeutui.

Osasyynä nestepintojen vaihteluun saattoi olla myös pumppujen häiriöt, joita aiheuttivat öljyn korkea viskositeetti ja kaasupitoisuus, kun kaasu ei ehtinyt erottua öljystä lauhduttimen nestetilassa.

Inertointi

Ainoa käytössä oleva järjestelmä räjähdysvaarallisen ilma-kaasuseoksen estämiseksi prosessissa alasajon jälkeen on typpi-inertointi. Tässä tapauksessa typetys epäonnistui, koska typen normaali kierto oli tukossa (katso kohta nestepintojen vaihtelu).

Kattilan tulipesän alaosassa on lievä alipaine (1-2 mbar), joka ei normaalissa käytössä vaikuta pyrolyysiprosessin toimintaan, vaan hiekkalukot voimalaitoskattilan ja pyrolyysireaktorin välissä erottavat ne toisistaan. Pyrolyysiprosessin typetyksen suunnittelussa ja typen määrän mitoituksessa on varauduttu siihen, että pieni osa inertointitypestä saattaa päästä hiekkalukkojen läpi kattilaan. Koska tässä tapauksessa syötetty typpi ei päässyt kulkemaan suunniteltua reittiä, merkittävä osa tuestä kulkeutui hiekkalukkojen läpi voimalaitoskattilaan ja suurin osa pyrolyysiprosessista jäi typettämättä.

Typen pitoisuudelle prosessin eri osissa ei ollut mittauksia, joilla olisi voitu varmistua inertoinnin onnistumisesta. Ainoa mittari, josta typen pitoisuutta oli mahdollista päätellä, oli lähellä typen syöttöpistettä sijainnut monikaasumittari, joka mittasi prosessikaasun pitoisuutta järjestelmässä. Tämä mittari näytti nollalukemaa prosessikaasulle, mistä erheellisesti pääteltiin typetyksen onnistuneen. Koska mittaus on typpikierron alkupäässä, se ei myöskään kerro, onko typpi päässyt kulkemaan koko prosessin läpi.

Suojavälineet

Loukkaantuneiden suojavarustus oli ohjeistuksen mukainen. Yritys totesi omassa raportissaan, että varustuksen tasoa on kuitenkin syytä jatkossa parantaa.

5.2 Organisaation toimintaan liittyvät tekijät

Lain kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (ns. kemikaaliturvallisuuslaki, 390/2005 11 §) mukaan

"toiminnanharjoittajan tulee huolehtia siitä, että tuotantolaitoksen alueella toimivien muiden yritysten henkilöstöllä on riittävät tiedot tuotantolaitoksen toiminnasta, siihen liittyvistä vaaratekijöistä ja niihin varautumisesta, sekä siitä, että niiden henkilöstö on saanut koulutusta ja opastusta siinä laajuudessa kuin turvallinen toiminta heidän tehtävissään edellyttää. Toiminnanharjoittajan tulee lisäksi valvoa, että ulkopuolinen henkilöstö toimii säännösten ja tuotantolaitoksessa noudatettavien periaatteiden mukaisesti".

Pyrolyysilaitoksen rakentamiseen liittyvä Tukesin muutoslupa on myönnetty voimalaitoksen varsinaiselle toiminnanharjoittajalle eli Fortumille. Näin ollen Fortumin vastuulla on ollut sen alihankkijan, Valmetin, toiminnan säädöstenmukaisuuden valvonta. Tätä on toteutettu käytännössä yritysten yhteisessä pyrolyysilaitosprojektin seurantaryhmässä, Valmetin toimittaman kuukausiraportin avulla, työmaakokouksissa ja

työmaakerroksilla, joihin myös Fortum osallistuu. Myös Valmet puolestaan osallistuu Fortumin voimalaitoksen viikkopalaveriin säännöllisesti. Onnettomuuden sattuessa pyrolyysilaitos oli koekäyttövaiheessa ja sen ajamisesta vastasi Valmetin henkilökunta.

Molemmilla yrityksillä on omat projektipäällikkönsä pyrolyysilaitosprojektiin liittyen. Fortum valvoo projektia lisäksi ohjausryhmän avulla, joka on vastuussa esim. projektin resurssien varmistamisesta. Turvallisuusasioiden yleishallinta kuuluu projektipäälliköille. Fortumin voimalaitoksen yhteyshenkilö hoitaa yhteydenpitoa projektihenkilöstön ja voimalaitoshenkilöstön välillä ja avustaa projektipäällikköä projektin toteutuksessa. Aikaisemmissa onnettomuustutkinnoissa on useamman yrityksen toimintojen yhteensovittamisessa, valvonnassa ja tiedonkulussa olleiden puutteiden todettu olleen osasyynä onnettomuuteen. Vastaavanlaisia puutteita ei tässä onnettomuustutkinnassa kuitenkaan havaittu.

Valmetilla on pyrolyysilaitosta varten käyttöönotto-ryhmä, joka vastaa käytännön työstä laitoksella sekä tukiryhmä, jonka tehtävänä on neuvoa teknisissä kysymyksissä. Käyttöönotto-ryhmä oli ajoittain erittäin kiireinen. Onnettomuushetkellä pyrolyysilaitosta ajoi yksi operaattori. Nestepintojen alkaessa vaihdella hänen täytyi keskittyä pumppujen manuaaliaan.

Ohjeistus ja koulutus

Valmetin käyttöönotto-ryhmää oli koulutettu muutama päivä pienemmällä koelaitoksella Tampereella. Voimalaitoksen henkilöstölle on järjestetty viiden päivän koulutus pyrolyysilaitoksesta, polttoaineen vastaanotosta, laitteistoista, automaatiosta ja turvallisesta käytöstä. Kohdennettuja prosessin osia on käyty läpi pienemmissä ryhmissä käyttöönoton edetessä.

Valmet on tehnyt pyrolyysilaitokselle käyttö- ja turvallisuusohjeet ja näiden koulutus on sisältynyt edellä mainittuun koulutuskokonaisuuteen. Miesluukun avaamiselle ei ollut turvallisuusohjeita tai kriteereitä, missä tilanteissa luukun voi avata. Ohjeistuksen puutteen olisi voinut korvata työluopakäytännöllä, mutta tässä tilanteessa sitä ei ollut käytetty.

Työluhia käytetään aina tulitöissä ja säiliötöissä. Valmetin ohjeistuksessa on lisäksi suositeltu käytettävän työluhua korjaustöissä, mutta korjaustöitä ei ole tarkemmin määritelty. Pyrolyysilaitoksen alueella Valmet on hoitanut työluvat, ja jos työ on kohdistunut Fortumin alueeseen tai olemassa olevaan prosessiin, työ on tehty Fortumin työluopakäytännön mukaan. Voimassa olevista työluvista on tiedotettu päivittäisissä aamupalaverissa valvomossa, jossa työskenteli sekä Fortumin että Valmetin operaattoreita.

Säiliötyöluhua on ohjeistettu käytettäväksi, kun on tarvetta mennä sisään säiliöön. Koska tässä tapauksessa oli tarkoitus vain avata luukku reikälevyn tarkistamiseksi, työluhua ei katsottu tarvittavan. Koska työluhua ei käytetty, myöskään kirjallista riskinarviointia luukun avaamisesta ei tehty.

Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi

Pyrolyysilaitoksen toimintaan liittyvät vaarat oli tunnistettu käyttäen POA- (Potentiaalisten ongelmien analyysi) ja HAZOP- (Hazard and operability study) menetelmiä ja riittävää suojaustasoa oli arvioitu LOPA- (Layer of protection analysis) -menetelmällä. Vaarojen tunnistamisessa oli keskitytty tunnistettujen onnettomuuksien seurausten rajoittamiseen, mutta onnettomuuksiin johtavien syiden selvittäminen oli jäänyt vähemmälle.

Riskien arvioinnissa oli tunnistettu räjähdysvaara prosessissa, jos järjestelmään pääsee ilmaa. Räjähdysvaaran on kuitenkin oletettu olevan pääasiassa reaktorissa, eikä enää syklonin ja pesurin välisessä pyrolyysi-

kaasuputkessa, jossa räjähdys nyt tapahtui. On arvioitu, että ilmaa voi päästä reaktoriin tilanteessa, jossa reaktoriin muodostuu alipaine ja ilmatie järjestelmään on samanaikaisesti auki. Ilmavuotojen todennäköisyys on arvioitu melko pieneksi, mutta järjestelmän tarkoitukselliseen avaamiseen sen ollessa alipaineessa ei ole otettu kantaa. Välisäiliön luukku oli jouduttu avaamaan ennenkin, mutta tuolloin prosessin oli annettu jäähtyä.

Reaktorin lämpötilan laskun ja paineensäädön vikaantumisen on todettu voivan aiheuttaa prosessiin alipaineen. Tämä riski on arvioitu hyväksyttäväksi. Hiekkalukot voimalaitoskattilan ja pyrolyysiprosessin välissä eivät ole täysin kaasutiiviitä, mutta voimalaitoskattilan tulipesän lievän alipaineen ei ole ajateltu vaikuttavan pyrolyysiprosessiin. Kaasukierron tukoksen takia paine-ero pyrolyysireaktorin ja voimalaitoskattilan välillä kasvoi, mikä aiheutti hiekkalukkojen normaalia suuremman vuotamisen ja typen karkaamisen niiden läpi kattilaan.

Myös lauhduttimen nestepinnan nousun aiheuttama poistokaasuputken tukkeutuminen oli tunnistettu mahdolliseksi vaaratilanteeksi. Nestepinnan nousun syitä tai tukkeutumisen vaikutusta inertointiin ei kuitenkaan ollut pohdittu. Öljyn mahdollinen pääsy typpilinjaan on tunnistettu, mutta siitä on katsottu olevan seurauksena vain typpilinjaan likaantuminen. Öljykierron tukoksen on katsottu aiheuttavan lähinnä roiskevaaraa luukkuja avattaessa. Räjähdysvaaraa ei tässä yhteydessä ole mainittu.

Inhimillisten tekijöiden vaikutuksia prosessiturvallisuuteen (esim. kiire, koulutuksen tai kokemuksen puutteellisuus, virheet toiminnassa, ohjeistuksen tai valvonnan puutteellisuus) ei arvioinneissa ole juurikaan käsitelty.

5.3 Säädösten noudattaminen

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 (855/2012) ja vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista annetun asetuksen (856/2012) näkökulmasta.

Toiminnan laajuus

Fortum Power and Heat Oy:n Joensuun voimalaitos on kemikaalimääriensä perusteella ns. lupalaitos. Edellisen Tukesin tekemä vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvä määräaikaistarkastus voimalaitoksella on pidetty 20.1.2009. Laitoksen tarkastusväli on viisi vuotta. Tukes antoi pyrolyysilaitokselle perustamislupa 11.6.2013. Käyttöönottotarkastus laitoksella pidettiin 4.9.2013. Tarkastuksen yhteydessä laitokselle annettiin käyttöönottolupa, jonka edellytyksenä oli tarkastuksessa määrättyjen toimenpiteiden toteuttaminen. Käyttöönottotarkastuksella edellytetyt toimenpiteet oli toteutettu ennen onnettomuutta. Käyttöönottotarkastuksen pöytäkirjassa on todettu, että seuraava koko laitosta koskeva määräaikaistarkastus pidetään vuonna 2014.

Onnettomuudesta ilmoittaminen

Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005 98 §) ja ns. valvonta-asetuksen (855/2012 51 §) 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 n. 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.

6 Johtopäätökset

Tukes katsoi tärkeäksi selvittää onnettomuuden syyt, koska sekä prosessi että siinä valmistettava tuote ovat uusia. Tutkinnan avulla vastaavien tuotantolaitosten turvallisuus, luotettavuus ja käytettävyyden voidaan tulevaisuudessa paremmin varmistaa. Onnettomuuteen johtaneita syitä ja niiden suhteita on kuvattu tutkintaraportin olevassa AcciMap-kaaviossa. Toiminnanharjoittaja ja laitetoimittaja esittivät jo tutkinnan aikana merkittäviä parannuksia mm. inertointiin liittyen. Tutkinnassa on keskitytty onnettomuuteen johtaneiden syiden selvittämiseen, joten onnettomuuden jälkeen tehtyjä tai suunniteltuja toimenpiteitä ei ole tutkinnassa huomioitu.

Uusien tekniikoiden riskienhallinta vaatii erityistä huomiota sekä toiminnanharjoittajalta että viranomaispuolelta, kuten jo Talvivaaran kaivoksen metallien talteenottolaitoksella vuonna 2012 tapahtuneen onnettomuuden tutkintaraportissa on todettu. Riskienarviointi on aina tapauskohtainen, mutta uusien tekniikoiden kohdalla tämä korostuu, koska kokemusperäistä tietoa ei ole saatavilla. Koelaitosmittakaavassa saadut kokemukset eivät välttämättä ole suoraan siirrettävissä teollisen mittakaavan laitokseen.

Vaarojen tunnistaminen tulisi ulottaa tarpeeksi pitkälle myös tunnistettujen onnettomuuteen johtavien tapahtumien taustatekijöihin. Tämä helpottaa toimintaan liittyvien riskien arviointia ja auttaa varmistamaan, että onnettomuuksia ehkäisevät toimenpiteet ovat riittävän kattavat. Esimerkiksi inertoinnin epäonnistumisen mahdollisuus tunnistetaan yleisesti, mutta aina ei pohdita sitä, mitkä eri syyketjut siihen voivat johtaa. Kuitenkin inertoinnin epäonnistuminen on ollut osallisena useassa Tukesinkin tietoon tulleessa onnettomuudessa. Kattavan tuloksen aikaansaamiseksi on usein tarpeen käyttää useampaa toisiaan täydentävää vaarojen tunnistusmenetelmää. Oleellista on myös, että riskinarvioinnin vetäjä tuntee käyttämänsä menetelmät, vaikka varsinainen tieto riskeistä saadaankin toiminnanharjoittajalta ja laitetoimittajalta.

Koetoimintavaiheessa on myös tärkeää päivittää riskien arviointeja tehtyjen muutosten ja havaittujen poikkeama- tai vaaratilanteiden perusteella, kuten Joensuun laitoksella on tehtykin. Koetoiminta on useimmiten jatkuvaa muutosta, mikä asettaa erityisiä haasteita muutosten hallinnalle. Toiminnanharjoittajan on kyettävä tunnistamaan paitsi yksittäisten muutosten merkitys, myös useiden muutosten kumulatiivinen vaikutus prosessin turvallisuuteen.

Prosessin eri vaiheissa tehdään riskinarviointia eri lähtökohdista ja eri lähtötiedoilla. Suunnitteluvaiheen riskinarvioinnin perusteella prosessi on suunniteltava kestämään ajonaikaisia poikkeamia ja olosuhteiden vaihtelua ilman, että ne aiheuttavat onnettomuusvaaraa (ns. resilientti prosessi). Tässä tapauksessa tuoteöljyn viskositeetin vaihtelulla ja sen vaikutuksilla prosessin toimintaan oli merkittävä osuus onnettomuuden synnyssä.

Työlupaa on syytä käyttää erityisesti harvoin toistuvissa vaarallisissa töissä. Tällaisia töitä ovat tyypillisesti tulityöt, korkealla tehtävät työt, säiliötyöt, räjähdysvaarallisissa tiloissa tehtävät huoltotyöt jne. Vastaavissa jatkuvissa töissä voidaan käyttää turvallisuusohjeistusta. Työluvan keskeisimmät hyödyt ovat sen sisältämä riskinarviointi, jonka perusteella määritellään tarvittava varautuminen ja työluvan avulla tapahtuva vaarallista työstä tiedottaminen. Oleellista on määritellä tarkasti ja selkeästi, millaisiin töihin työluvakäytäntöä sovelletaan.

Kemikaaliturvallisuuslainsäädäntö ei erottele koekäyttöä ja varsinaista tuotantokäyttöä. Aiemmin säädöksissä on ollut koekäyttöä koskevia pykälä (esim. asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 682/1990, kumottu 1999). Käytössä on ollut myös erillinen koelaitoslupa, joka käsiteltiin lupaviranomaisessa soveltuvin osin kuten tuotantolaitosten varsinaiset luvatkin. Kumpaakaan näistä (koekäyttöä tai koetoimintaa) ei mainita tämän hetkissä kemikaaliturvallisuussäädöksissä. Sen sijaan koekäyttö mainitaan edelleen mm. maakaasuun liittyvissä säädöksissä (valtionneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 551/2009). Vaikka kahden erillisen (koekäyttö ja varsinainen tuotantotoiminta) lupapäätöksen antaminen on mahdollista, se on byrokraattisesti raskas menettely eikä sitä käytännössä käytetä.

Laitoksella on oltava kemikaaliturvallisuuslain mukainen käyttöönottolupa siinä vaiheessa, kun laitokselle otetaan enemmän kuin vähäinen (asetuksessa 855/2012 määritellyn ilmoitusrajan ylittävä) määrä vaarallisia kemikaaleja, eli käytännössä jo koekäyttöä aloitettaessa. Koekäytön luonne poikkeaa selvästi normaalista tuotantokäytöstä ja on tyypillisesti riskialttiimpaa. Lisäksi koekäytöstä vastaa usein laitostoimittaja, ei laitoksen toiminnanharjoittaja. Koekäytön toteuttamisesta aikatauluineen tulee laatia suunnitelma, josta ilmenee myös vastuunjako toiminnanharjoittajan ja laitetoimittajan välillä. Suunnitelma on hyvä esittää viranomaiselle jo lupahakemusvaiheessa. Tutkintaryhmä suosittelee myös, että lupaviranomainen harkitsee erityisesti koekäyttövaihetta koskevien määräysten sisällyttämistä uuden toiminnan perustamislupiin tai merkittäviin toiminnan muutoslupiin sekä niihin liittyviin käyttöönottotarkastuspäätöksiin.

7 Toimenpide-ehdotukset

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

Teknisiin järjestelmiin liittyvät suositukset:

- Vaarojen tunnistamiseen ja riskien arviointiin tulee käyttää parasta mahdollista asiantuntemusta ja arviointi tulee ulottaa riittävän kauas tapahtumaketjun alkupäähän.
- Inertoinnin suunnitteluun tulee kiinnittää riittävästi huomiota ja inertoinnin onnistuminen tulee voida varmistaa luotettavasti.
- Prosessi tulee suunnitella mahdollisuuksien mukaan sietämään olosuhteiden vaihtelua (resilientti prosessi).

Organisaatioon liittyvät suositukset:

- Harvoin toistuvissa vaarallisissa töissä (esim. huolto- ja korjaustyöt) tulee käyttää työlupaa. Työluvan käyttö tulee määritellä riittävän tarkasti.
- Koekäytön toteuttamisesta aikatauluineen tulee tehdä suunnitelma. Suunnitelma on hyvä esittää viranomaisille jo lupahakemusvaiheessa.

Viranomaistoimintaan liittyvät suositukset:

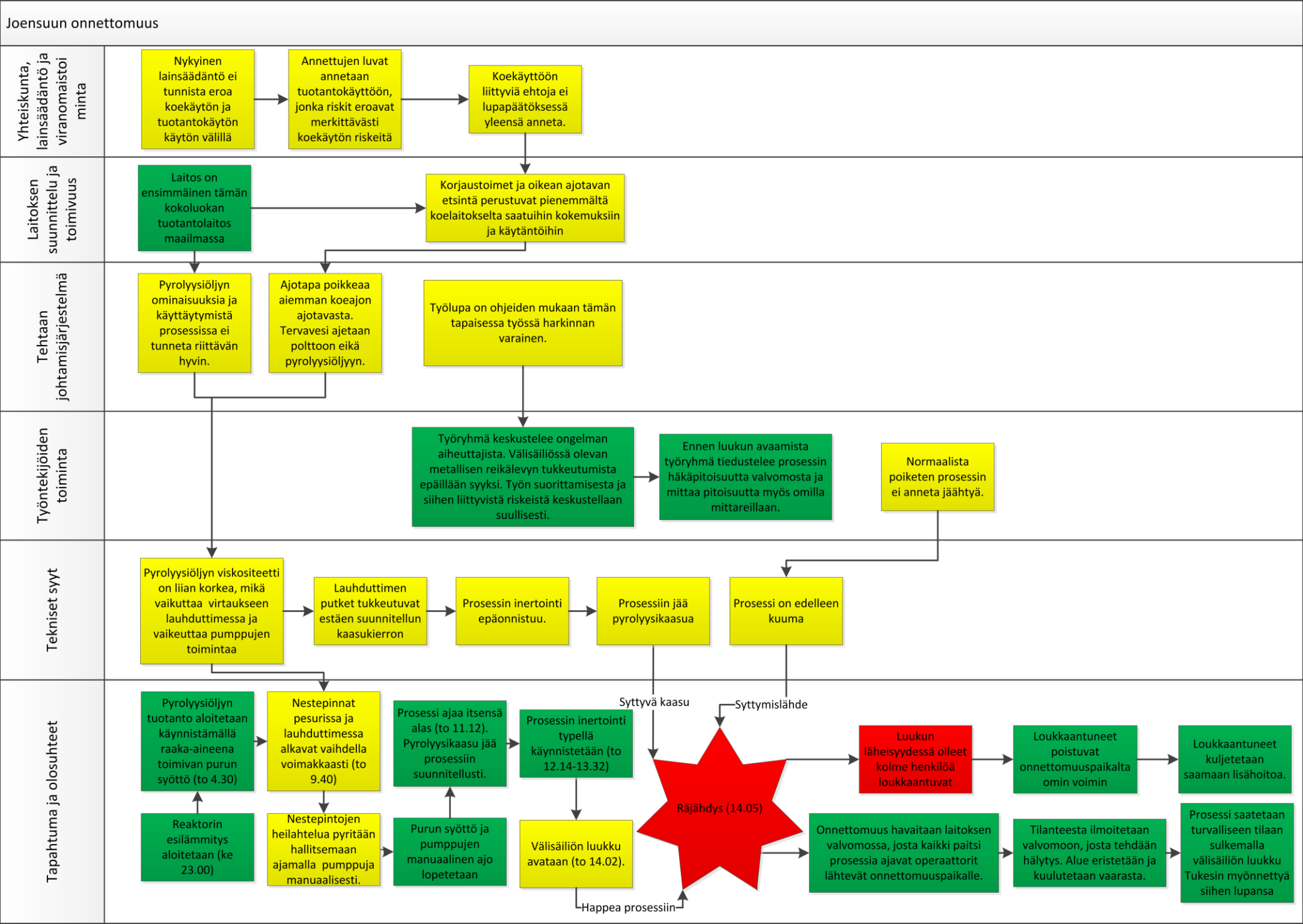
- Lupaviranomaisen tulee harkita erillisten koekäyttöä koskevien määräysten sisällyttämistä lupapäätöksiin.

Lähteet

Haastattelut

Yrityksiltä saatu materiaali

Viranomaisilta saatu materiaali





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