

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

tukes

Koekäyttövaiheessa ollut pyrolyysilaitos on rakennettu voimalaitoksen yhteyteen



Raaka-aine

Hiekka

Pyrolyysikaasu

Pyrolyysiöljy

Metanoli

Pyrolyysikaasu-
pesuri

Lauhdutin

Bioöljysäiliö 2

Bioöljysäiliö 1

Metanoli-
säiliö

Käynnistys-
nestesäiliö

Kuivuri

Hienomurskain

Reaktori

Syöttösiilo

Välisäiliö

Syklonit

Voimalaitos-
kattila

Kaavion numerot viittaavat seuraavan kalvon numeroihin.

tukes

Prosessi

1. Raaka-aineena toimiva biomassa kuivataan ja hienonnetaan
2. Pyrolysoituminen tapahtuu reaktorissa voimalaitoskattilasta otetun kuuman (noin 800 °C) petihiekan vaikutuksesta
3. Reaktorissa syntyvä pyrolyysikaasu johdetaan sykloneille, joissa siitä poistetaan kiintoaines
4. Sykloneilta kaasu johdetaan kaasupesurille, jossa kaasu pestään ja sen lämpötila lasketaan noin 50 – 60 °C lämpötilaan
5. Pesurilta pesunesteenä käytettävä pyrolyysiöljy ja pesun aikana lauhtunut pyrolyysiöljy valuvat välisäiliöön, josta ne edelleen jatkavat lauhduttimelle
6. Lauhtumaton kaasu johdetaan pesurilta lauhduttimen yläosaan
7. Lauhduttimessa sinne tulevaa öljyä ja kaasua jäähdytetään edelleen noin 30 °C lämpötilaan
8. Lauhduttimelta osa pyrolyysiöljystä johdetaan varastosäiliöön ja osa pesunesteeksi kaasupesurille

Raaka-aine

Hiekka

Pyrolyysikaasu

Pyrolyysiöljy

Metanoli

Pyrolyysikaasu-
pesuri

Lauhdutin

Bioöljysäiliö 2

Bioöljysäiliö 1

Metanoli-
säiliö

Käynnistys-
nestesäiliö

Kuivuri

Hienomurskain

Reaktori

Syöttösiilo

Suunniteltu
Inertointitypen ulostulo

Inertointityppi sisään

Inertoinnin sulkuventtiili

Voimalaitos-
kattila

Inertointitypen virtaus
voimalaitoskattilaan



Syklonit

Välisäiliö

Tukos

Tapahtumien kulkua on selostettu
seuraavassa diassa

tukes

Onnettomuus

- Onnettomuus tapahtui koekäytön yhteydessä
- Koekäytön aikana nestepinnat välisäiliössä ja lauhduttimessa vaihtelivat voimakkaasti
- Pintojen vaihtelua ei saatu tasaantumaan, mikä lopulta aiheutti prosessin alasajon
- Alasajon jälkeen prosessi inertoitiin tyellä, tarkoituksena poistaa sieltä pyrolyysikaasu
- Nestepintojen vaihtelun syiden selvittämisen yhteydessä välisäiliön miesluukku avattiin
- Räjähdyks tapahtui joidenkin minuuttien kuluttua luukun avaamisesta
- Onnettomuudessa loukkaantui 3 henkilöä

Kuvia välisäiliöstä ja räjähdysen seurauksista

Avattu miesluukku



Kuva välisäiliön sisältä

Avattu miesluukku

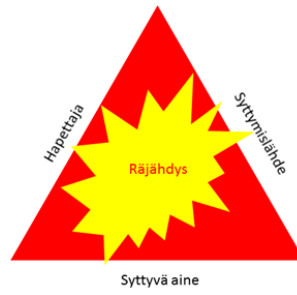


Räjähdyksen paineaallon aiheuttamat öljyroiskeet

Kuvat otettu onnettomuuden jälkeen

Onnettomuuden tekniset tekijät

- Räjähdyksen syntyminen edellyttää syttyvän aineen, hapettajan ja syttymislähteen



- **syttävää pyrolyysikaasua** prosessissa epäonnistuneen typetyksen seurauksena
- **ilmaa ja sen mukana happea** järjestelmään välisäiliön avonaisen miesluukun kautta
- syklonin ja pesurin välissä **lämpötila n. 450 °C**, mikä todennäköisesti on toiminut syttymislähteenä.
- inertointi epäonnistui nestepintojen vaihtelun aiheuttaman kaasulinjan tukkeutumisen seurauksena, kun tyyppi ei päässyt suunniteltua reittiä vaan ajautui alipaineessa olevaan voimalaitoskattilaan.

Organisaatioon liittyvät tekijät

- Yhteinen työpaikka, jossa pääasiallista määräysvaltaa käyttää Fortum.
- Valmet oli tehnyt käyttö- ja turvallisuusohjeet, jotka oli koulutettu sekä Valmetin että Fortumin työntekijöille (välisäiliön miesluukun avaamiselle ei ollut kriteereitä tai turvallisuusohjeita)
- Työlupaa oli ohjeistettu käyttämään säiliötoissa, kun säiliöön mennään sisään (ei sovellettu välisäiliön miesluukun avaamiseen)
- Riskinarviointiin oli käytetty useampaa eri menetelmää (Hazop, POA, LOPA)
- Vaarojen tunnistamisessa oli keskitytty tunnistettujen onnettomuuksien seurausten rajoittamiseen, mutta onnettomuuksiin johtavien syiden selvittäminen oli jäänyt vähemmälle.
- Nestepinnan nousun aiheuttama kaasukierron tukkeutuminen oli tunnistettu mahdolliseksi vaaratilanteeksi. Nestepinnan nousun syitä tai tukkeutumisen vaikutusta inertointiin ei kuitenkaan ollut pohdittu.

Säädösten noudattaminen

- Fortum Power and Heat Oy:n Joensuun voimalaitos on kemikaalimääriensä perusteella laajamittaista vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos (kuuluu laajuudeltaan pienimpiin Tukesin valvomiin laitoksiin eli on ns. lupalaitos)
- Tukes antoi pyrolyysilaitokselle perustamisluvan 11.6.2013 ja käyttöönotto-tarkastus laitoksella pidettiin 4.9.2013. Käyttöönottotarkastuksella edellytetyt toimenpiteet oli toteutettu ennen onnettomuutta.
- Toiminnanharjoittajan velvollisuus on ilmoittaa onnettomuudesta viranomaiselle, mutta ilmoittamisen voi tehdä sen jälkeen, kun tilanne paikan päällä on rauhoittunut. Tukes sai tiedon onnettomuudesta ensimmäisenä mediasta pian tapahtuman jälkeen, minkä seurauksena otettiin yhteyttä toiminnanharjoittajaan.

Toimenpide-ehdotukset

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).

Toimenpide-ehdotukset

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.

Kiitos!

[Linkki onnettomuustutkintaraporttiin](#)

