

KATALYYTIN VAIHTOTYÖTÄ TEHNYT TYÖNTEKIJÄ MENI ILMAN PAINEILMALAITETTA TYPELLÄ TÄYTETTYYN REAKTORIIN



Yövuoroon katalyytin lastaustyötä tekemään tullut saksalainen työpari meni tuntemattomasta syystä reaktorin sisälle ilman paineilmalaitteita ja tarkistamatta ensin valvomokontista säiliön happipitoisuutta. Reaktori oli täytetty typellä ja miesluukulla oli varoituskyltti. Molemmat työntekijät menettivät tajuntansa ja toinen heistä kuoli tapaturman seurauksena myöhemmin.

1. TAPAHTUMIEN KULKU



Kuva 1. Kuva reaktorin päältä.

1.1 Tausta ja töiden organisointi

Öljynjalostamolla tehtiin suurseisokin aikana n. 30 metriä korkeisiin reaktoreihin katalyytin vaihtoa. Katalyytin vaihto on erikoistyö, jota tekemään oli tilattu juuri tähän työhön erikoistunut saksalainen urakointiyritys. Töiden suunnittelu ja tilaajan ja urakoitsijayrityksen välinen kommunikaatio tapahtui englanniksi, urakoitsijan työryhmien työkieli oli saksa. Öljynjalostamon oma henkilökunta on seisokin ajan mukana valvontatyössä.

Katalyyttejä oltiin vaihtamassa kahdella pystyreaktorilla. Korkeissa pystyreaktoreissa oli useita välipohjia ja kulku reaktoriin tapahtui reaktorin huipulla olevasta miesluukusta. Uusi katalyytti lastattiin reaktoriin tyhjennys- ja tarkastusvaiheiden jälkeen. Työt pyrittiin järjestämään siten, että sama työryhmä tekee reaktorin katalyytin tyhjennyksen ja uuden katalyytin lastauksen.

Katalyytti oli ominaisuuksiltaan pölyävä rae (mittakaavaltaan luokkaa 2 mm halkaisijaltaan ja alle 10 mm pituudeltaan). Katalyytti on herkkä ilmankosteudelle ja saattaa lämmitä itsestään normaali-ilmassa. Jotta uuden katalyytin teho säilyy, reaktoriin lastaus tehdään typpifaasisissa. Tiedetyt katalyytit voidaan lastata reaktoriin myös normaali-

ilmassa, mutta jo pölyämisen vuoksi katalyyttityöt tehdään käytännössä aina paineilmalaitetta käyttäen. Työmenetelmä on vakiintunut. Työkohde oli pienehkö reaktori, jossa katalyytin määrä oli vain noin 40 kuutiometriä.

Reaktorin vieressä maatasolla oli urakoitsijan toimittama perävaunutyypinen ns. valvontakontti/-parakki ("LSU", Life Support Unit), jossa sijaitsivat paineilmalaitteet (kahdennettu paineilma, jonka tarkkailu valvontakontista) sekä reaktorin olosuhdemittarit. Valvontakontti toimi työryhmän työnjohdon ja koordinaation keskuksena. Työkohteelle siirtyminen oli ohjeistettu niin, että työryhmä käy ennen töiden aloittamista valvontakontissa, josta noudettiin myös kypärämalliset paineilmalaitteet. Urakoitsijan vastuulla oli toimittaa valvontakontti, paineilmapullot, -letkut ja -kypärät.

Seisokkityöt olivat jatkuneet jo 3 viikkoa. Työt olivat jääneet hieman suunnitellusta alkuperäisestä aikataulusta työkohdejärjestysmuutosten vuoksi. Työtä tehtiin kahdessa vuorossa.

1.2 Tapaturma

Päivävuoro oli täyttänyt reaktorin tyypellä katalyytin lastausta varten. Varoituskyltti oli asennettu mm. miesluukun laippaan ja reaktorille tuleviin nousuportaisiin. Varoituskylteissä ei ollut kuvasymboleita, kyltin tekstit olivat suomeksi ja englanniksi ("TYP-PEÄ VAARA NITROGEN DANGER"). Päivävuoro oli jo aloittanut katalyytin lastauksen reaktoriin.

NN ja MM menivät yövuoroon saavuttuaan suoraan reaktorin huipulle. NN ja MM eivät ehtineet saada työnjohdolta ohjeita tai tietoja työn vaiheesta. NN ja MM menivät reaktorin sisälle tarkistamatta ensin reaktorin sisällä vallitsevia olosuhteita valvontakontista. NN:llä, MM:llä tai reaktorin päällä olevalla työtasolla ei ollut paineilmakypärää. Ei ole tarkkaan tiedossa miksi NN ja MM menivät reaktorin päälle ja sieltä varoituskyltin ohi sisälle reaktoriin. On mahdollista että toinen työntekijä on mennyt reaktoriin auttamaan sinne ensin tuupertunutta työntekijää. NN ja MM menettivät tajuntansa reaktorissa ja jäivät ylimmän pedin yläpuolella olevalle ns. "kellopohjalle" (tasanne n. 2,5m reaktorin ylätasolta). Ennen palokunnan saapumista paikalle urakoitsijan ja tilaajan työntekijät yhdessä ehtivät nostaa toisen työntekijöistä pois reaktorista saatuaan valvontakontin luota paineilmakypärän. Jalostamon palokunta nosti toisen työntekijän pois reaktorista. NN kuoli vajaan 6 kuukauden kuluttua tapaturmasta. MM toipui työkykyiseksi.

1.3 Kokemus

MM (28 v.) ja NN (27 v.) olivat saksalaisen erikoisurakointiyrityksen työntekijöitä. MM ja NN olivat molemmat olleet useita vuosia tässä työssä. Erikoistyöhön vaadittavat työntekijöiden koulutukset, pätevyyydet ja riskienhallintamenettelyt ovat urakoitsijan vastuulla. MM:n ja NN:n kielitaidosta tai ammattikoulutuksesta ei ole tietoa.

Typpitilassa suoritettavat reaktoriyöt olivat urakoitsijan erikoisosaamista. Työryhmä oli kokenut ja tottunut työskentelemään tyypellä täytetyissä reaktoreissa.

Tilaaja koulutti katalyyttitöiden turvallisuuden omalle henkilöstölleen. Tilaaja piti ennen töiden aloitusta kaikille jalostamolla työskenteleville yleisen turvallisuuskoulutuksen, jonka osaaminen varmistettiin tentillä. MM ja NN suorittivat tentin saksaksi. Koulutukseen sisältyivät myös yleiset säiliötöiden turvallisuusasiat. Lisäksi töiden lupakäytännöistä järjestettiin urakoitsijan työnjohdolle erillinen alueella vaadittava työlupakoulutus ja heidän kanssaan pidettiin työnriskienarviointitilaisuus ennen töiden aloittamista.

1.4 Töiden organisointi

Saksalaisella katalyyttitöihin erikoistuneella urakoitsijayrityksellä oli jalostamoalueella töissä seisokin aikana 77 työntekijää, pääosin ilmeisesti saksalaisia ja italialaisia. Euroopassa toimii vain muutama tunnettu yritys, joka on erikoistunut katalyyttitöihin. Urakoitsijayrityksellä oli pitkä kokemus töistä öljynjalostamolla, käytännössä töihin tuli paljon samoja työntekijöitä kuin aiemminkin kerroilla. Yhden reaktorin työryhmässä on joka vuorossa työnjohtajan lisäksi 5 tai 6 työntekijää, joista ainakin yksi on englanninkielentaitoinen.

Suunnitelmissa ja urakkapapereissa on määritelty kyseisen reaktorin lastaus tyypellä täytetyssä reaktorissa. Turvallisten työtapojen suunnittelu (TTS) ja Työn riskien arviointi (TRA) oli tehty. Typen aiheuttama vaara oli tunnistettu ja arvioitu. TRA oli käyty urakoitsijan työnjohdon kanssa läpi (kuten jo useita kertoja aiemminkin saman urakoitsijan kanssa). Säiliötodistus vaadittiin aina reaktoriyölle ja sen piti olla voimassa että voidaan työskennellä.

Työluvan valmistelee katalyyttitöiden valvoja. Työlupa edellyttää riskien arviointia. Työluvan myöntäjä toteaa tarvitaanko suojaimia, mittauksia yms.

2. TAPATURMAAN JOHTANEET TEKIJÄT

2.1 Työpari oikaisi – työvuoroon tultuaan meni suoraan reaktoriin

Yövuoro tuli töihin 12 tunnin lepovuoron jälkeen. Töihin tullaan normaalisti aina työnjohdon kautta (LSU). LSU:ssa mittareissa näkyy mm. happipitoisuus. Työntekijät ohittivat työnjohdon ja menivät suoraan reaktorin päälle käymättä LSU:n kautta. Työnjohto ei saanut lainkaan tietoa siitä, että työntekijät menivät reaktoriin.

Toisen reaktorin, jonka sisällä oli hengityskelpoinen ilma, lastaus saattoi olla meillä samaan aikaan jalostamoalueella. Ohjeiden mukaan toimien ei ollut mahdollista, että työryhmällä menisi reaktorit sekaisin.

Työryhmällä ei ollut työnjohdon määräystä tai lupaa mennä reaktoriin. Työryhmä ei tarkistanut olosuhteita ennen reaktoriin menemistä, eivätkä NN ja MM ilmeisesti ole huomioineet tai ymmärtäneet varoituskylttiä.

Urakoitsijan työnjohto oli varannut työntekijöiden käyttöön henkilökohtaiset happimittarit ja edellytti niiden käyttöä. Työryhmä oli ohjeistettu hakemaan happimittarit valvontakontista työvuoroon saapuessaan. Tapaturman sattuessa työntekijöillä ei ollut happimittareita.

2.2 Typellä täytetty reaktori

Päivävuorossa vaihdettiin reaktori typpitilaan. Typpitilalla suojattiin katalyyttiä kosteudelta, jota voi esiintyä seisokin aikana.

Ennen typetyksen alkamista reaktori oli merkitty neljällä varoituskyltillä, joista yksi oli kiinnitetty miesluukun laippaan.

2.3 Laskeutuminen reaktoriin ilman paineilmalaitetta

Maatasolla olevassa valvontakontissa oli paineilmapullot ja paineilmakypärät. NN ja MM eivät hakeneet paineilmakypäriä.

Ohjeiden mukaan normaalin työsuorituksen yhteydessä vain yhden työntekijän olisi pitänyt laskeutua reaktoriin turvalajaiden kanssa työparin varmistamiseksi reaktorin työtasolla. Tapaturman sattuessa kummallakaan reaktorin sisään laskeutuneella ei ollut turvaköysiä kiinnitettynä turvalajaisiin.

2.4 Tuupertuminen

NN ja MM menettivät tajuntansa reaktorissa. Molemmat saatiin nostettua pois reaktorista ja heitä elvytettiin reaktorin huipulla ennen sairaalaan toimittamista. NN ei elvytyksen jälkeen hengittänyt itsenäisesti. NN kuoli vajaa 6 kuukautta tapaturman jälkeen.

2.5 Työkieli eri kuin työluvassa ja varoituskyltissä

On mahdollista, että NN ja MM eivät ymmärtäneet tai huomioineet varoituskyltin tekstiä. Varoituskyltit olivat selkeästi havaittavia. Varoitustekstit olivat suomeksi ja englanniksi. Työryhmän jäsenet puhuivat keskenään saksaa.

3. VASTAAVIEN TYÖTAPATURMIEN TORJUNTA

3.1 Työturvallisuus ja pelastustoimiin varautuminen säiliötöissä

Aina ennen säiliöön tai vastaavaan suljettuun/ahtaaseen tilaan menemistä on varmistettava että se voi tapahtua vaaratta (varmistettava mm. hengityskelpoisen ilman saanti ja turvallinen ulospääsy).

Varoitusmerkintöjä ei saa poistaa tai peittää.

Säiliössä työskenneltäessä on mahdollisuuksien mukaan käytettävä aina turva-/nostoköyttä. Luukkuvahdi on koko säiliössä työskentelyn ajan välttämätön.

Työntekijöille ohjeistetaan ennen töiden aloittamista luukkuvahdin tehtävät, häly-

tysmenettelyt, varusteet, yhteydenpito, pelastaminen säiliöstä ja avun opastaminen hätätilanteessa.

Kun säiliöön ei tarvitse mennä, voidaan säiliöiden miesluukut sulkea lukittavalla, varoitusmerkinnöin varustetulla kannella. Työluvan myöntäjä (tai hänen nimeämänsä henkilö) avaa kannen varmistuttuaan työn turvallisuudesta. Kansi asetetaan takaisin, jos säiliötyöt taukoavat työvuoron vaihdon yli.



Kuva 2. Esimerkki miesluukun kannesta, jota voidaan käyttää kun huoltotöissä on pidempi tauko.

3.2 Vieraskielisten perehdytys yhteisellä teollisuustyöpaikalla

Perehdytyksessä pitää varmistaa että kaikki ymmärtävät varoitus- ja kieltomerkit.

3.3 Seisokin aikaisten vuorotöiden organisointi

Työvuoron alussa pidetään aloituspalaveri, jossa osana on töiden tilannekatsaus. Työnjohton on pidettävä työvuorossa oleva työryhmä tietoisena seisokkitöiden vaiheesta ja varmistettava myös, että työryhmä on oikeassa työkohteessa.

3.4 Ohjeiden noudattaminen

Prosessiteollisuudessa on erityisen tärkeää, että toimitaan suunnitelmien ja ohjeiden mukaan. Pienilläkin poikkeamilla voi olla laajoja vaikutuksia.

Lisätiedot:

Työskentely säiliöissä ja suljetuissa tiloissa, Työturvallisuuskeskus 2011,
ISBN (painettu): 978-951-810-447-9
Työ säiliöissä ja ahtaissa tiloissa, Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 1988

YLEISTIEDOT

Koneet ja laitteet	Pystyreaktori	Koodi
Työnantajan toimiala	Erikoistunut teollisuuden palvelu (katalyyttityöt) (Muualla luokittelematon kemikaalien valmistus)	2466
Vahingoittuneen ammatti	Katalyyttityöntekijä (erikoisyrittäjä)	830
Työympäristö	Öljynjalostamo	019
Työtehtävä	Katalyytin vaihto, lastaus (seisokkityö)	51
Työsuoritus	Laskeutui reaktoriin	64
Poikkeama	Meni reaktorin sisälle ilman paineilmalaitetta	20
Vahingoittumistapa	Hapen puute	23

Raportti on hyväksytty TVL:n TOT-johtokunnan kokouksessa 8.2.2013.

Tässä tutkintaraportissa esitetään tutkintaryhmän käsitys tapaturmaan johtaneiden tapahtumien kulusta ja tapaturmatekijöistä sekä suositukset vastaavien tapaturmien torjuntatoimenpiteistä.

TOT-tutkinnan ja -raportin tarkoituksena on työtapaturmien torjunnan tehostaminen. Raportin tarkoituksena ei ole ottaa kantaa eri osapuolten syyllisyyteen eikä vastuisiin.

[illegible]

Erikoistutkija Hannu Tarvainen, p. 0404 504 234, hannu.tarvainen@tvf.fi