

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Konemestaripäivä 2005

**Sokos hotelli Kaarle/
UPM-Kymmene Oyj, Wisaforest,
Pietarsaari**

26.1.2005

Raportti 1/2005



KONEMESTARIPÄIVÄ 2005

OHJELMA

Sokos hotelli Kaarle, Kokkola
UPM-Kymmene Oyj Wisaforest, Pietarsaari
keskiviikko 26.1.2005

klo

09.30	Ilmoittautuminen Sokos hotelli Kaarle, Kauppatori 4, Kokkola
10.00	Tilaisuuden avaus <i>Kenneth Winberg, UPM-Kymmene Oyj Wisaforest</i>
10.15	Haihduttimien likaantuminen ja sen estäminen <i>Petri Pynnönen, Andritz Oy</i>
10.45	Tauko
11.00	Kattilauusinta; asennusajan minimointi <i>Jari Ekholm, Kvaerner Power Oy</i>
11.30	Ruotsin vauriot <i>Sven Lahti, DNV</i>
12.00	Lounas
13.00	Henkilöturvallisuus <i>Erkki Sohlman, If Vahinkovakuutus Oy</i>
13.30	Soodakattilan peittäus ja tarkastus <i>Jorma Kiimalainen</i>
14.00 ->	Kahvi ja tutustuminen UPM-Kymmene Oyj:n Pietarsaaren tehtaaseen
17.00-19.00	Sauna <i>Hotelli Kaarle</i>
19.30-21.00	Päivällinen <i>Hotelli Kaarle</i>

Rev. 17.1.2005

HAIHDUTTIMIEN LIKAANTUMINEN JA SEN ESTÄMINEN

Petri Pynnönen
Andritz Oy

KATTILAUUSINTA; ASENNUSAJAN MINIMOINTI

Jari Ekholm/Heikki Enqvist
Kvaerner Power Oy



Kvaerner Power



Kattilauusinta, asennusajan minimointi

Jari Ekholm

/ Heikki Enqvist 26.1.2005

AKER KVÆRNERTM

Kattilauusinta, asennusajan minimointi

- Kattilauusinnan yleisinä tavoitteina on pidentää kattilan käyttöikää, nostaa tehoa, parantaa käyttövarmuutta ja prosessia mahdollisimman paljon. Aikaa uusinnoissa on käytettävissä aina vain vähemmän ja vähemmän.
- Esimerkkitapaus
- Kohde: Oy Metsä-Botnia Ab, Äänekoski
- Uusittiin: Pohja, tulistimia, ekonomaiseri, ym.
- Asennusaika: 22 vrk lipeiltä lipeille.
- Vaihdeettavaa rautaa: 600 tn
- Työmäärä: 25 miestyövuotta
- Suurin miehitysvahvuus: 270

Soodakattilan peruskorjaus 2004

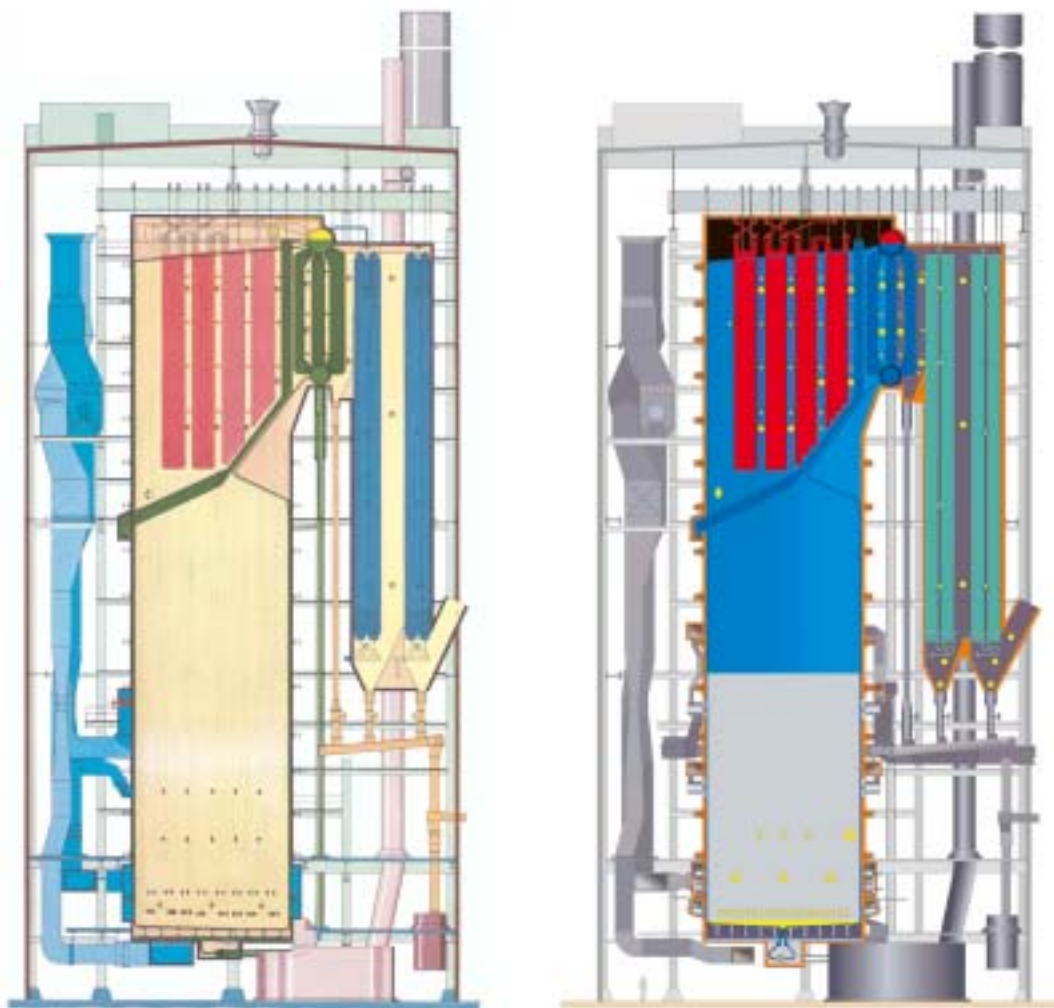
Oy Metsä Botnia Ab
Äänekoski

Ennen korjausta

Ka. 2400 t ds/24h
Höyry 83 kg/s
82 bar
480 °C

Korjauksen jälkeen

Ka. 2700 t ds/24h
Höyry 93 kg/s
82 bar
480 °C



Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

- ■ ■ ■
- Laitoksen suunnittelussa on alunperin huomioitu tulevat uusimis- ja tehonnostotarpeet samoin kuin huolto- ja kunnossapitokohteet.
- Kaupanteko vaiheessa analysoitava aikataulun realistisuus suhteessa valitun toimituslaajuuden vaatimaan työmäärään. Tekninen ratkaisu valittava sen mukaan, että tavoitteet voisivat täyttyä.
- Lähtötietojen oikeellisuuden varmistaminen ennen suunnittelun alkua on oleellisen tärkeää.

Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

- ■ ■ ■
- Vaihdeettavat osat suunniteltava helpoiksi ja nopeiksi vaihtaa, kuitenkin huomioiden sopimuksen vaatimukset.
- Valmistuksen aikana valmistauduttava mahdollisimman pitkälle tulevaa asennusta varten. Toisin sanoen asennuksen vaatimukset huomioitava valmistuksessa.
- Asennus suunniteltava huomioiden kaikki osa-alueet erityisesti turvallisuusasiat. Tehtävä yksityiskohtainen aikataulu, joka alkaa esivalmisteluista ennen seisokkia ja päättyy kattilan ollessa tuotannossa.

Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

- ■ ■ ■ ■
■ Asennusorganisaation etukäteen perehdyttäminen ja sitouttaminen tulevaan työmaahan.
- Ammattitaitoinen ja improvisointikykyinen työmaaorganisaatio. Toisin sanoen nopea reagointikyky yllättävissä tilanteissa.
- Aikataulussa ja laadussa pysymistä seurataan jatkuvasti. Työmaan vetäjän rooli tässä erittäin tärkeä.
- Hyvän yhteistyön merkitystä ei voi koskaan liikaa painottaa. Kaikkien osapuolten yhteistyöhön panostaminen tärkeää.

Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

- ■ ■ ■
- Jälkiseuranta ja palaute on ehdoton edellytys seuraavien projektien onnistumiselle.
- Herää kysymys, milloin ollaan saavutettu ehdoton minimi asennusajassa, jota ei voi enään millään konstilla alittaa ? Yhtälöä hyvää, nopeasti ja halvalla ei voi toteuttaa. Aina joku näistä puuttuu.
- Esimerkkejä siitä missä voi mennä pieleen, mitä on syytä välttää ja varoa ? (Kommentteja kuulijakunnalta)

Asennusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

■ ■ ■ ■ ■ ■ Yhteenveto

Sanonta ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pitää hyvin paikkansa.

Parhaaseen lopputulokseen pääsee yhteistyöllä. On saatava aktiivisesti mukaan kaikkien osa-alueiden paras tietämys ja päätöksen tekokykyinen johto, joka osaa hallita yhtäaikaan kaikkien resurssien käytön ja toiminnan. Silti on asioita, joissa ei auta kuin hyvä onni, kuten sääolosuhteet. ”Tolpat on maalivahdin parhaat kaverit”.

Asennussuunnitelmilla ”vanha pois ja uusi tilalle” tai ”tehdään niin kuin ennenkin” voi pärjätä edelleenkin, mutta vaatii aika kovaa kokemusta ja tietoa. Tämä sisältää suunnittelemattomuuden mukanaan tuomia epävarmuustekijöitä.

Kaikkeen mahdolliseen ja mahdottomaan varautuminen etukäteen on työlästä, kallista ja yleensä mahdotontakin, mutta kannattaa varautua ainakin kaikkeen minkä tietää ja mihin pystyy.

Asennustyömaan vetäjän on oltava tarmokas ja esimerkillinen toimestaan. Työmaa on yleensä vetäjänsä näköinen.

Asennuksessa ollaan ajankäytön suhteen äärirajoilla. Tulevaisuudessa on laajennettava konseptia käsittämään myöskin prosessia. Toisin sanoen lipeiltä – lipeille kokonaisuutta kehitettävä yhdessä laitoksen omistajan kanssa.

RUOTSIN VAURIOT

Sven Lahti
DNV



DET NORSKE VERITAS

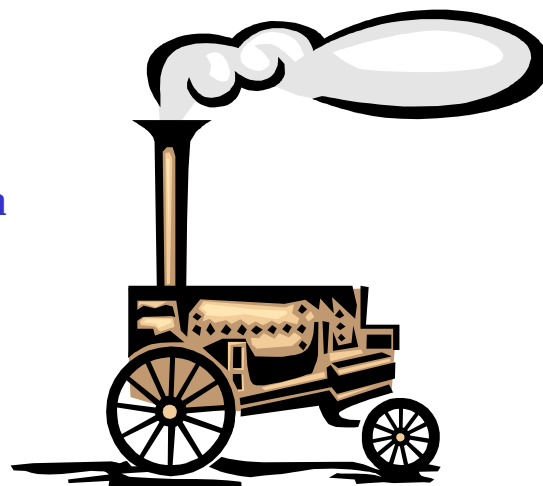
Konemestaripäivä 2005

Ruotsin ja Norjan Soodakattilavauriot

**Sven Lahti
DNV Inspection
Sundsvall
2005-01-26**

Konemestaripäivä 2005

Ruotsissa **31 soodakattila**
Norjassa **2 soodakattila**
Keski-ikä **30 vuotta**



Vauriot 2003/2004

•03-13	Ekonomaiserivuoto	Korsnäs	D
•03-14	Ekonomaiserivuoto	Moss	D
•03-15	Tulistinvuoto (putki poikki)	Iggesund	D
•03-16	Säröjä seinäputkessa (prim.ilmanauk.)	Kappa	E
•03-17	Höyryvuoto nuohoimessa	Korsnäs	E+P2
•03-18	Höyryvuoto nuohoimessa	Korsnäs	E+P2
•03-19	Korroosio keitoputkeissa (nuoh.)	Moss	E
•03-20	Kaasuräjähdytys poltolipeän sekoitussäiliössä	Skutskär	E+P2
•04-01	Korkea densiteetti liuottussäiliössä	Mönsterås	E
•04-02	Korroosio kylmässä ekonomaiserissa	Väja	D
•04-03	Ekonomaiserivuoto	Moss	D
•04-04	Sulavuoto (pohjassa)	Frövi	E+P2
•04-05	Sulavuoto sularännissä	Mörsum	E+P2
•04-06	Vuoto seinäputken hitsissä	Domsjö	E



Vauriot jatk.

1995	28 vaurioita
1996	14 vaurioita
1997	21 vaurioita
1998	14 vaurioita
1999	31 vaurioita
2000	22 vaurioita
2001	18 vaurioita
2002	27 vaurioita
2003	20 vaurioita
2004	6 vaurioita



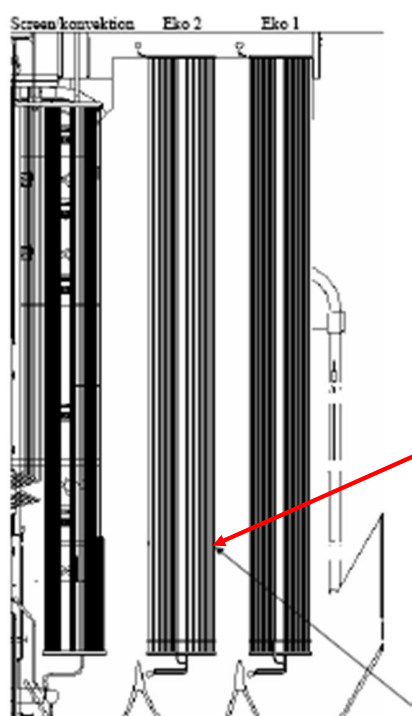
Seisokkit

Ruotsin ja Norjan 2005n soodakattiloiten seisokkiajat löydät:

www.detnorskeveritas.se



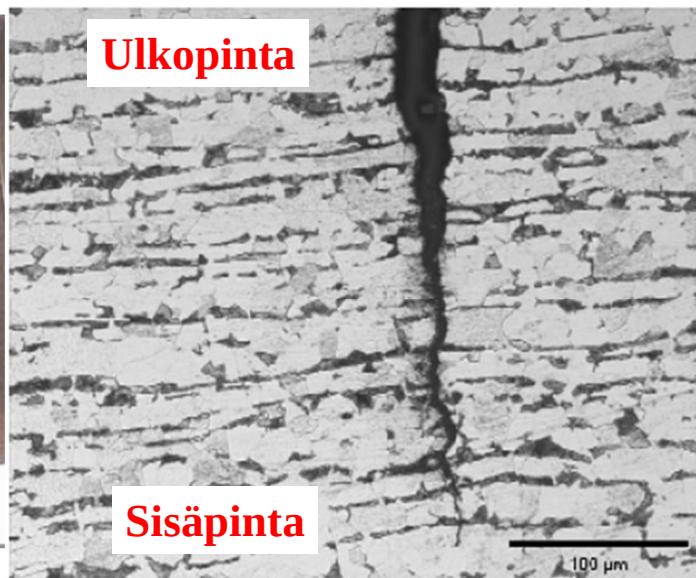
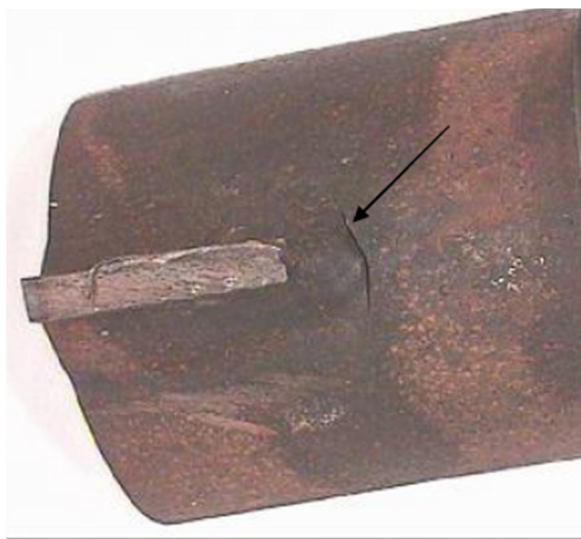
Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto



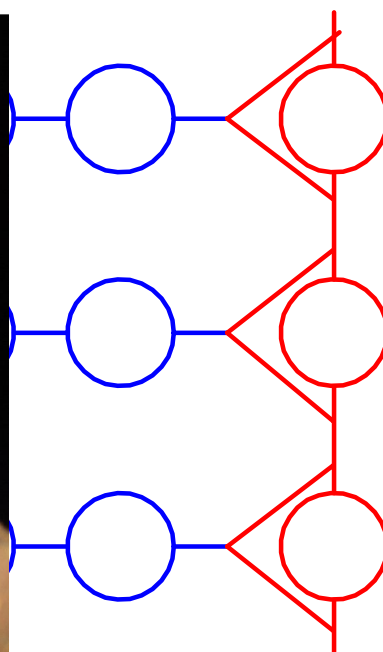
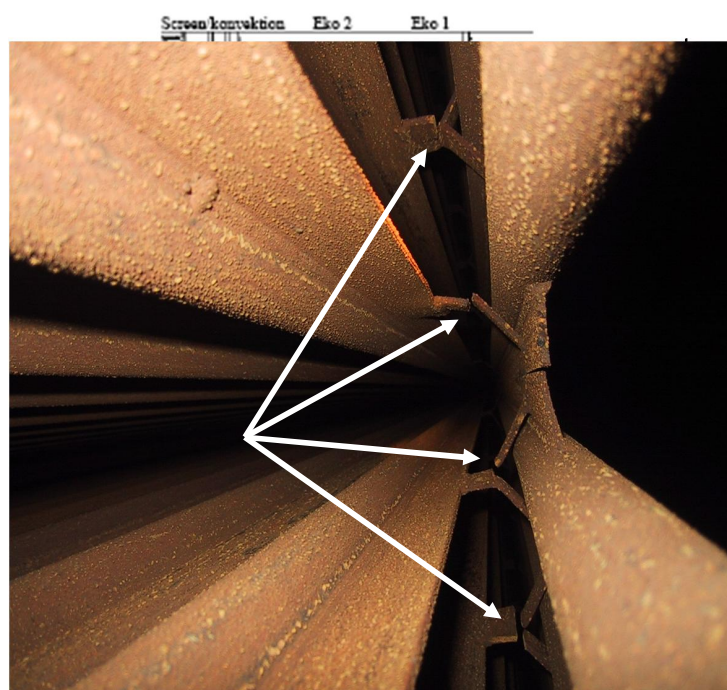
Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto



Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto



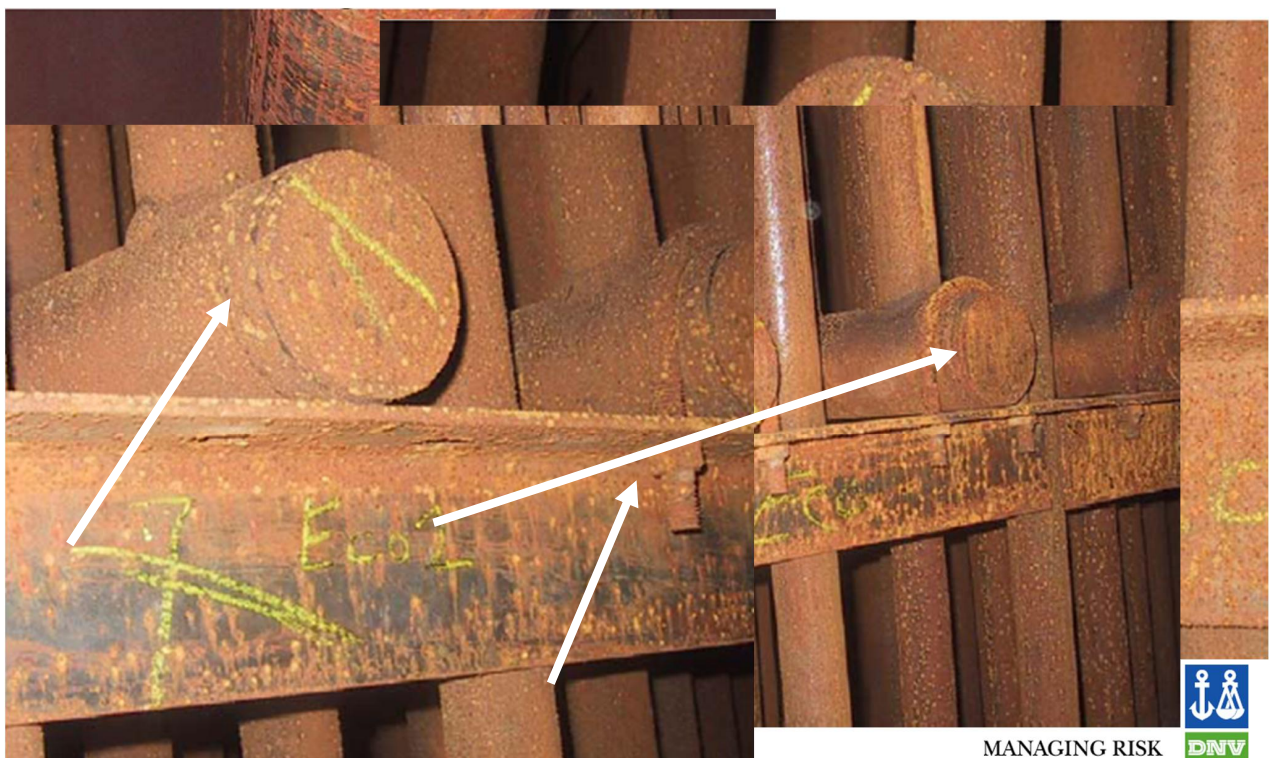
Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto



Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto



Vaurio no 1 - Ekonomaiseriivuto

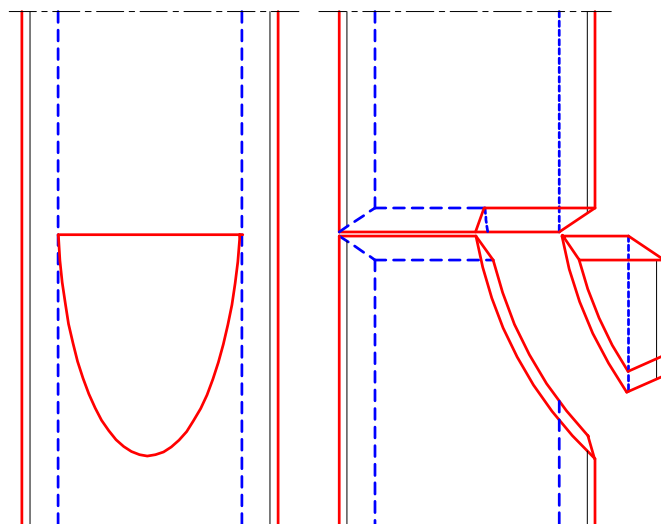
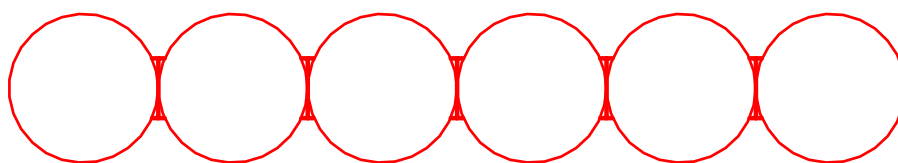


Vaurio no 1 - Ekonomaiserivuoto

Syy:
Suunnittelijan tylsä pää



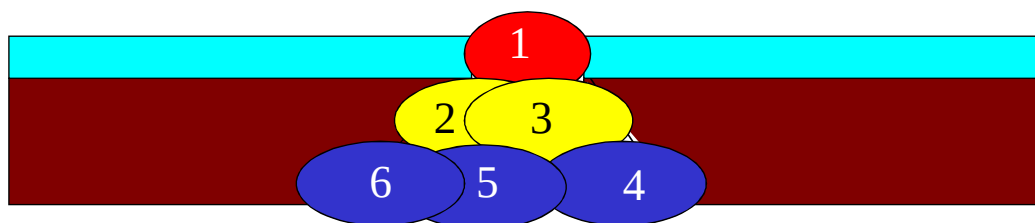
Vaurio no 2 - Luukkuhitsi



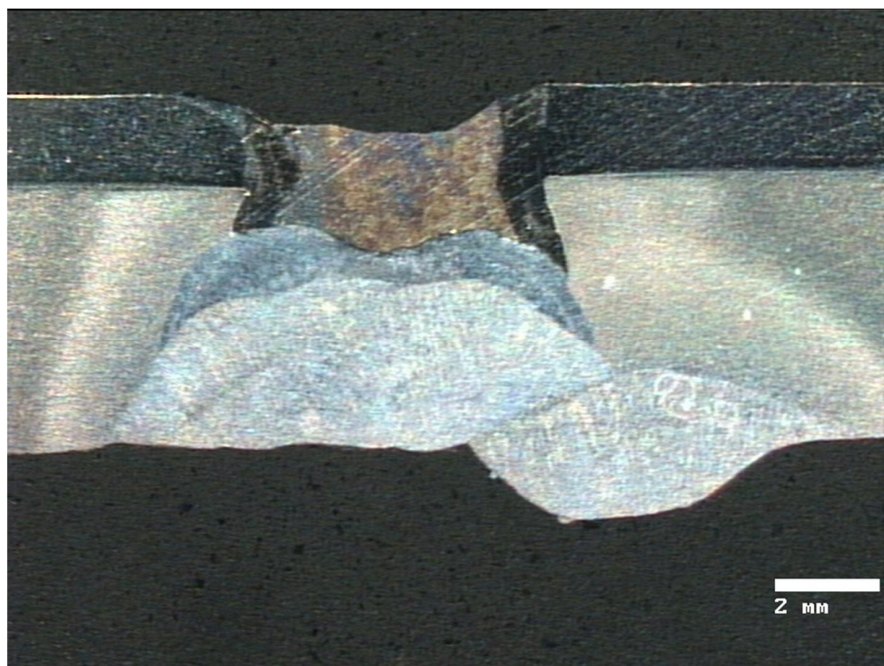
Vaurio no 2 - Luukkuhitsi



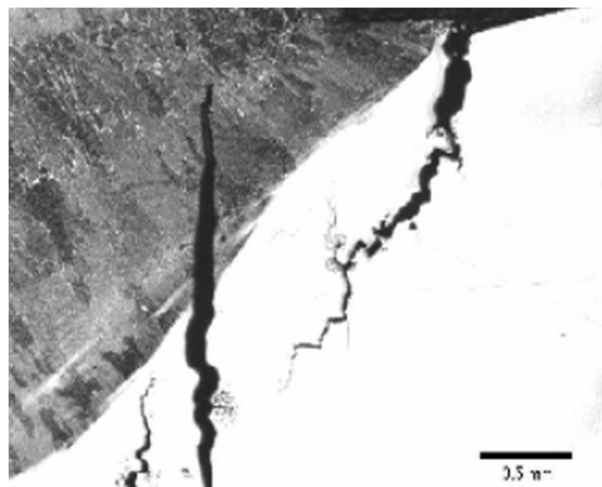
Vaurio no 2 - Luukkuhitsi



Vaurio no 2 - Luukkuhitsi



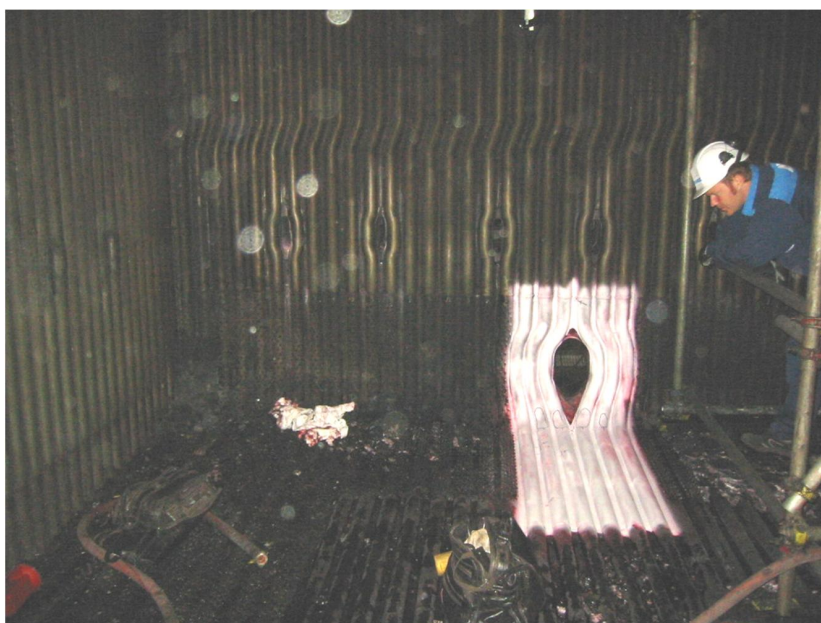
Vaurio no 2 - Luukkuhitsi



Vaurio no 2 - Luukkuhitsi

Syy:
Väärin hitsattu (fusku)

Vaurio no 3 – SANICRO säröjä



Vaurio no 3 – SANICRO säröjä



MANAGING RISK



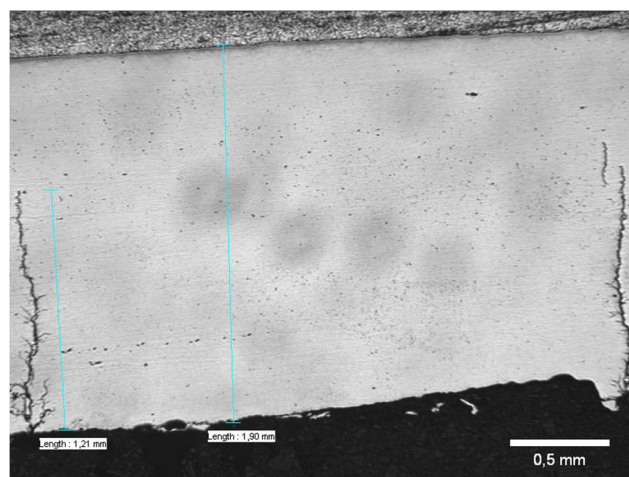
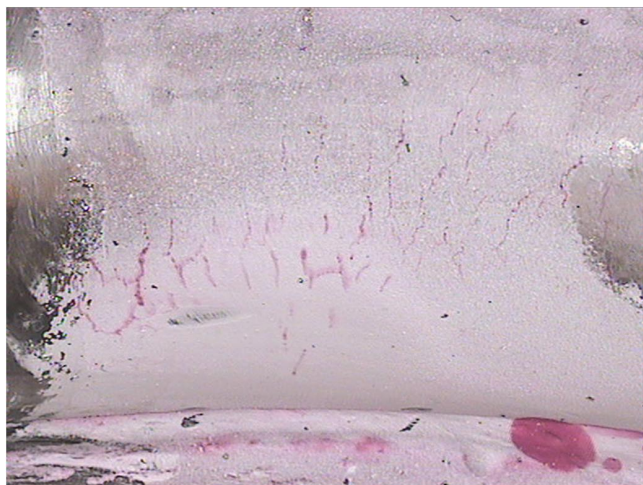
Vaurio no 3 – SANICRO säröjä



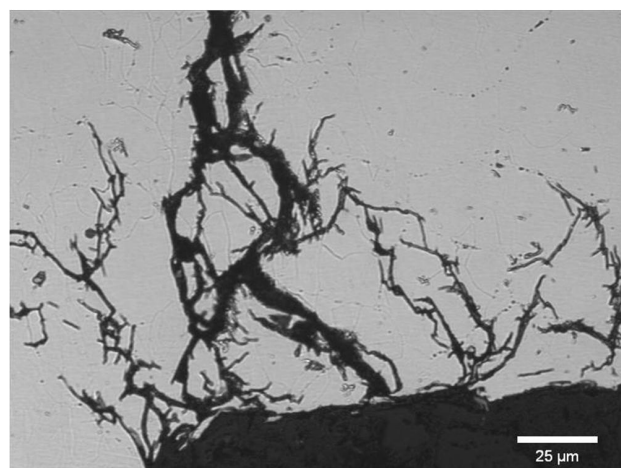
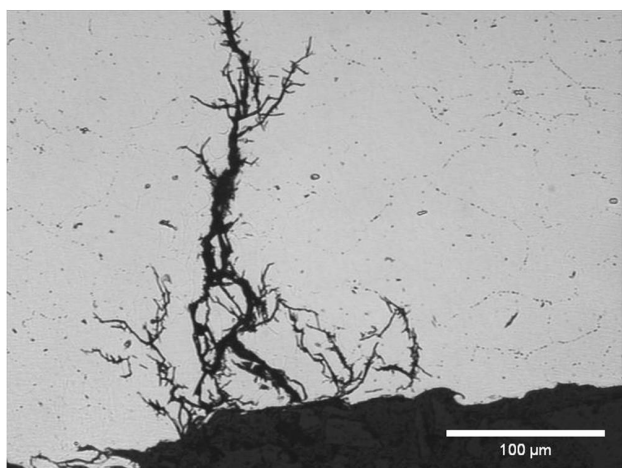
MANAGING RISK



Vaurio no 3 – SANICRO säröjä



Vaurio no 3 – SANICRO säröjä



Vaurio no 3 – SANICRO säröjä

Syy:
Jännityskorroosio ulko pinnalla



Konemestaripäivä 2005



Paljon kiitoksia





DET NORSKE VERITAS

HENKILÖTURVALLISUUS

Erkki Sohlman
IF Vahinkovakuutus Oy

Konemestaripäivä 2005

Insinööri Erkki Sohlman
IF VAHINKOVAKUUTUS OY

HENKILÖTURVALLISUUS

1

VAHINKOJEN SYNTYMINEN JA TAUSTATEKIJÄT

1.1

Miten vahingot syntyvät?

Vahinkojen syntymiseen vaikuttavat tekijät jaetaan yleensä tekniisiin, toiminnallisiin ja organisatorisiin tekijöihin. Toiminnallisia tekijöitä on myös yleistetty käyttämällä niistä nimitystä inhimilliset tekijät. Kun syntytekijä tai –tekijät ovat jääneet tunnistamatta, tapahtumaan liittyvät tiedot ovat puutteelliset tai epäselvät, on ollut helppoa kirjata tapahtuma inhimillisen tekijän nimiin. Se on ollut myös oiva takaportti välttää vahinkojen ehkäisytöimenpiteiltä ja taloudellisilta seuraamuksilta sekä toiminnan kehittämiseen liittyviltä toimenpiteiltä.

Rakenteellisten ja muiden aistein havaittavien työympäristön ja työmenetelmien puutteiden tunnistaminen ja suojaus on ollut teknisen vahingontorjunnan päätehtävä. Etenkin kone- ja laitesuojauksen voidaan katsoa olevan maamme teollisuudessa hyvin hoidettu ja toteutettu. Työympäristöön, kulkutasoihin ja portaisiin liittyvien tapaturmien suhteellinen osuus on sen sijaan kasvanut.

Toiminnallisiin tekijöihin kuuluvat erilaiset suunnitteluvirheiden, prosessihäiriöiden ja työn suorittajan virhetoiminnoista ja arvioinneista johtuvat tekijät. Näitä tekijöitä ei voi aistinvaraisesti havaita tai tunnistaa työpaikoilla, vaan apuna on käytettävä systemaattisia turvallisuusanalyysimenetelmiä.

Organisatorisia tekijöitä ovat työn ja tuotannon yleinen järjestely, ohjeet, opastus ja valvonta. Tähän kuuluu myös työpaikalla toimivien henkilöiden ja organisaatioiden sisäinen ja ulkoinen yhteistointa turvallisuuden ja tuottavuuden edistämiseksi.

Konemestaripäivä 2005

1.2

Vahinkotekijöiden tunnistaminen

Koneissa, laitteissa, työympäristössä, työmenetelmissä sekä työntekijän suojautumisessa olevat viat ja puutteet havaitaan työpaikan työsuojelutarkastusten yhteydessä. Tämä on ollut perinteinen ja pääasiallisesti käytetty vaarojen tunnistustapa.

Prosessiteollisuudessa panostyypisten prosessien työmenetelmien aistinvarainen tarkastelu ei yleensä riitä, vaan vaara- ja häiriötekijät on tunnistettava joltain systemaattista menetelmää, esim. toimintovirheanalyysia apuna käyttäen.

Kemikaalien käsittelyyn, riskitekijöiden tunnistamiseen ja arviointiin on kehitetty lukuisia menetelmiä mm. potentiaalisten ongelmien menetelmä ja sen johdannaiset, erilaiset reaktiomatriisiin perustuvat menetelmät ja yksityiskohtaiset prosessitarkastelut. Jatkuva-toimisten prosessien vaara- ja häiriötekijöiden tunnistamiseen Hazop-poikkeamatarkastelu on eniten käytetty menetelmä maailmassa. (Liitteet 1 ja 2)

Organisaation toimintaan liittyvien puutteiden tunnistamiseen on maassamme käytetty MORT (Management and Oversight Risk Tree) analyysimenetelmää. Lisäksi eri liikkeenjohdon konsulttiyhtiöt ovat omaan käyttöönsä kehittäneet lähinnä talouden tehostamiseen tähtääviä erilaisia organisaatioanalyysimalleja.

Eräs tärkeimmistä, vahingon jo satuttua tehtävistä tutkintamalleista on vuonna 1982 valmistunut ja käyttöön otettu tapaturmatutkimusmalli, jonka periaatteiden mukaan kaikki maamme työpaikoilla sattuneet kuolemantapaukset työssä tutkitaan ja raportoidaan. Mallin avulla saadaan selvitettyä tapaturmaan johtaneet tekijät parannus- ja ehkäisytoimenpiteitä varten. Sen käytöstä on tehty valtakunnallinen sopimus keskeisten työmarkkinajärjestöjen ja Tapaturmavakuutuslaitosten Liiton välillä. (Liite 3)

Konemestaripäivä 2005

2

VAHINKOJEN EHKÄISYN PERIAATTEET

2.1

Häiriöiden torjunnan ja vahingontorjunnan välinen yhteys

Jos koneiden ja laitteiden suojaustekniikka on kunnossa, on niiden käytössä sattuvien tapaturmien eräänä taustatekijänä ollut jokin häiriö toiminnassa tai käytön vaikeus. Tällöin konetta tai laitetta käyttävä henkilö yleensä pyrkii minimoimaan työmääränsä tekemällä kokemusperäisesti helpoimpia toimenpiteitä tai ottamalla käyttöön uuden, ensimmäiseksi mieleen tulevan ratkaisukeinon. Vasta toissijaisesti, jos juuri ollenkaan, mietitään tämän keinon käyttöön liittyviä vaaratekijöitä.

Usein on myös kova kiire, jolloin työympäristöön, hoitotasoihin ja kulkuteihin liittyvät epäkohdat aiheuttavat tapaturmia. Vastaava tilanne syntyy erilaisten prosessien häiriöiden yhteydessä: niin kauan kuin prosessi toimii odotetulla tavalla, vaatii se vain ohjaamosta tehtyjä säätötoimenpiteitä. Häiriön poisto vaatii erityisiä toimenpiteitä esiintymiskohdassa, jolloin työntekijä altistuu erilaisille vaaratekijöille.

Nykyaikaisen vahingontorjunnan eräs keskeisimpiä periaatteita onkin koneiden, laitteiden, tuotantolinjojen ja prosessien häiriöttömyyden turvaaminen. Vähentämällä häiriöitä vähennetään myös vaarantumistilanteita. Tapaturmat eivät ole ainoa häiriöiden seuraus, vaan riippuen olosuhteista ja ajoittumisesta häiriö voi ilmetä omaisuus-, keskeytys-, ympäristö-, henkilö- tai vastuuvahinkona, pelkkänä vaaratilanteena ilman vahinkoa tai tuotteen laatuun vaikuttavana tekijänä. (Liite 4)

Häiriötön toiminta on kaikille työelämän osapuolille edullista, joten siihen tulisi järjestelmällisesti pyrkiä.

Työn ja toiminnan organisoinnilla tulee kustannustehokkuuden lisäksi pyrkiä edistämään ja turvaamaan tuotannon ja toimintojen häiriöttömyyttä. Vain näin menetellen saadaan aikaan kokonaistaloudellisesti edullisin ratkaisu.

Konemestaripäivä 2005

3

VAHINKOJEN TORJUNTA TEOLLISUUDESSA

3.1

Perinteinen metsäteollisuuden vahingontorjunta

Metsäteollisuudessa on perinteisesti noudatettu ns. teollisuusliitto-periaatetta ammatti- ja vakanssiajatteluineen. Vahinkojen torjuntatyö oli pitkään vain palojen ja tapaturmien torjuntaa erillisine organisaatioineen. Vasta 1960-luvun puolivälissä alettiin puhua ympäristön suojelusta ja 1970-luvulla vahingonkorvauslain myötä vastuuvahingoista.

Tapaturmien torjunnan organisointi oli helppoa: yhteistoimintaan otettiin edustus eri työmarkkinaosapuolista ja ammattiryhmistä kiinteiden pohjalta. Toiminta oli jäykkää, usein eriytynyttä omaksi toiminnakseen ja paikoitellen myös tehotonta rutiinien toistoa. Etuna voidaan kuitenkin mainita tuttu työympäristö tuttuine vaaratekijöineen, mahdollisuus tehokkaaseen työnopastukseen ja toimintojen kokonaisvaltaiseen johtamiseen.

3.2

Kansainvälisten yritysten toimintamalli

Suomen metsäteollisuus on viimeisten kymmenen vuoden aikana hyvin voimakkaasti ulkoistanut etenkin sellun valmistuksessa syntyvien sivutuotteiden jatkojalostusyhtiöitä ja näin vapauttanut pääomia varsinaiseen tuotannolliseen toimintaan. Tämä on koskenut myös energian tuotantoa ja yhä enenevässä määrin soodakattilan henkilökunta istuu kahdella jalkaralla: hoidettavana on myös ulkopuolisen yhtiön energiantuotantoon liittyviä laitteita.

Kokonaan ulkoistetuissa ja kansainvälisen suuryrityksen omistukseen siirtyneissä yhtiöissä on otettu käyttöön emoyhtiön toimintamallit ja suhtautuminen henkilövahinkoihin. Jokapäiväiseen työhön ja liikkumiseen tehdastiloissa on määritelty pakolliset henkilökohdaiset suojeluvälineet ja -varusteet. Eräissä yrityksissä tieto työpäikällä sattuneesta henkilövahingosta on vuorokauden sisällä lähetettävä yrityksen pääjohtajalle! Harvassa suomalaisessa yrityksessä ylin johto tietää tapaturmatilanteesta ja -tunnusluvuista muihin alan yrityksiin nähden.

Kansainvälisten yritysten suomalaisten tytärien tapaturmien keskeiset tunnusluvut ovat radikaalisti romahtaneet uuden suhtautumistavan myötä ja työpaikoilla on selvitty jopa useampia vuosia ilman työntekijöille sattuvia tapaturmia.

Konemestaripäivä 2005

3.3

Viranomaistoiminta

Keskeinen valvova viranomainen on Turvatekniikan Keskus. Sen valvomiin asioihin kuuluvat painelaitteisiin ja kemikaaliturvallisuuteen liittyvät lait alempiasteisine säädöksineen. Työsuojeluun liittyviä asioita valvovat sosiaaliministeriön alaisuudessa työsuojelupiirien työsuojelutoimistot. EU:n lainsäädäntötyö on ollut erittäin vilkasta ja uusia säädöksiä on tullut paljon. Ajan tasalla pysyminen vaatii jatkuvia ponnisteluja alan ammattilaisilta ja tietotulva on valtava. Internetin kautta saatavien määräysten ja standardien lisäksi tarvitaan sovellusohjeita tehtävien ratkaisujen tueksi.

Yhä useammassa yrityksessä on päädytty investointien turvallisuusratkaisuja päätettäessä yhteisneuvotteluihin viranomaisten (palo-, työsuojelu- ja ympäristöviranomaiset), vakuutusyhtiön, laite-toimittajien, suunnittelun ja projektihenkilöstön kesken hyvien ja turvallisten ratkaisujen selvittämiseksi. Riittävän ajoissa käytynä näissä neuvotteluissa on voitu varmistua viranomaisvaatimusten täyttämisestä ja saada aikaan toimivat ja turvalliset ratkaisut hankkeen kohteena olevaan laitokseen.

4

HENKILÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN KATTILALAITOKSISSA

4.1

Ohjeet

Kattilalaitosten turvallisuuskomitean (KLTK) henkilöturvallisuusohje G19 valmistui v.1997. Siihen on koottu keskeisimmät senaikaiset henkilöturvallisuuteen liittyvät asiat. Sen liitteenä on laitospohtaisen turvallisuusohjeen laatimista varten ohjeellinen luettelo mukaan otettavista asioista. Toisena liitteenä on luettelo julkaisuhetkellä voimassaolevista standardeista ja ohjeista. Tämä luettelo vaatisi päivitystä ajan tasalle muutosten vuoksi.

4.2

Pääsyti

4.2.1

Uloskäytävä

Suomen Rakentamismääräyskokoelman E1 kohdan 10.5 mukaan jos ylimmän kerroksen lattian korkeus maasta on yli 24 m, rakennuksesta on oltava yksi savulta ja palolta suojattu uloskäytävä, muut palolta suojattuja. Uloskäytävän kulkusuunnassa olevien ovien tulee yleensä avautua poistumissuuntaan.

Konemestaripäivä 2005

Kattilalaitoksiin sovelletaan muilta osin ohjetta E2, "Tuotanto- ja varistorakennusten paloturvallisuus". Näiden ohjeiden 9. kohdan mukaisesti soodakattilaa voidaan pitää erityiskohteena, johon sovellettaessa määräyksiä ja ohjeita otetaan huomioon tavanomaisesta poikkeava käyttötapa ja olosuhteet, jotka vaikuttavat rakennuksen tai sen ympäristön paloturvallisuuteen. Tapauskohtaisesti selvitetään suojaustoimenpiteiden, tavanomaisesta poikkeavan paloteknisen osastoinnin, savunpoiston, sammutusteknisten ja muiden erityisvarusteiden ja -laitteistojen sekä operatiivisten sammuusmahdollisuuksien vaikutus paloturvallisuuteen.

Jos tulipalosta voi aiheutua vakavat seuraukset, lisätään rakennuksen paloturvallisuutta.

Soodakattiloiden osalta on useassa projektissa palo- ja työsuojeluviranomaisten kanssa käytyjen neuvottelujen perusteella päädytty ratkaisuun, jossa kattilahuoneesta uloskäytävään johtava seinä on palonkestävä ja sinne eri tasoilta johtavat ovet aukeavat sisään-päin. Muut uloskäytävän seinät voivat olla kevyemmin rakennettuja ja tarvittaessa käytävä voidaan varustaa savutuuletuksella. Toinen uloskäytävä (häätäpoistumismahdollisuus) rakennuksen ulkopuolella toteutetaan standardin SFS 4697 (EN ISO 14 122) "Koneiden kulutiet" mukaisena. Huomattavaa on, että tämä standardi ei tunne kierreportaita. Parhaita käytäntöä on uutta kattilalaitosta hankittaessa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa järjestää viranomaisten ja mahdollisesti vakuutusyhtiön kanssa keskustelu ratkaisuihin, joihin laitoksessa sitoudutaan.

4.2.2

Pääsytyt kattilalaitoksen sisällä

Koneturvallisuuspäätöksen 1314/94 liitteessä 1 on vaatimus:

"1.6.2 Pääsy työskentelypaikoille ja huoltokohteisiin

Valmistajan on toimitettava välineet (kuten portaot, tikkaat, kulku-tasot), joita käyttäen pääsee turvallisesti kaikkiin tuotannossa, säädössä ja kunnossapidossa tarvittaviin paikkoihin."

Vastaavan sisältöinen on koneiden käyttöpäätöksen 856/98 24 §:

" Työntekijällä on oltava turvallinen pääsy paikkoihin, joihin hänen on mentävä tuotannon, säädön tai huollon vuoksi, ja hänen on voitava olla siellä turvallisesti."

Konemestaripäivä 2005

Useimmin kattilalaitoksissa kättä on väännetty turvallisesta poistumisesta ns. umpiperistä ja nostokuilun nostimen huoltotasolle johtavasta pääsytiestä, josta on säädetty em. käyttö päätöksen 856/98 55 §:ssä.

4.3

Säiliötyöt

Kattilan sisällä tehtävä työ on säiliötyötä, jota varten on laadittava ohjeet kattilaan liitettyjen toimintojen luotettavaksi erottamiseksi muista laitteista ja energiat purettava niin, että vaaraa aiheuttavia tilanteita ei esiinny. Tämän lisäksi tulevat varsinaiset työohjeet lupakäytäntöineen ja määritellään työssä tarvittavat suojavarusteet.

Energioiden purkamiseksi tulee sähköisten laitteiden vahinkokäynnistymisen estämisen lisäksi tarkastella myös lämpö-, neste-, paine- ja liike-energiat. Vaarallisten aineiden (kiinteä, nestemäinen kaasu) pääsy kattilaan on luotettavasti estettävä silloin, kun sen sisällä on ihmisiä.

Hajukaasujen pääsy kattilaan on estettävä ns. turvasulkuventtiiliperiaatteella tai kaasuputket on sokeoitava. Tämä tulee jatkossa yhä tärkeämmäksi, koska tehokas ympäristönsuojelu vaatii prosessien enenevää sulkemista ja hajukaasujen keräilyä. Hajukaasuputkistoon on aina tehtaan käynnin aikana liitetty paineellisia säiliöitä ja prosesseja ja keräilyputkiston kautta ne voivat päästä kattilaan. Koska hajukaasujen käsittely on aina tehdaskohtaista, on laitteiston läpikäynti esim. Hazop-analyysillä tarpeen (Liite Tevaextra 3)

4.4

Työturvallisuuslain 738/2002 muutokset

Keskeisiä lainmuutoksella säädettyjä ja kattilalaitoksissa huomioon otettavia asioita käsitellään seuraavissa pykälissä

10 § Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

29 § Yksintyöskentely

32 § Työpaikan rakenteellinen ja toiminnallinen turvallisuus ja terveellisyys

49 § Yhteisellä työpaikalla toimivien huolehtimisvelvoite

Laki tuli voimaan 1.1.2003, em. pykälät ovat liitteenä.

Konemestaripäivä 2005

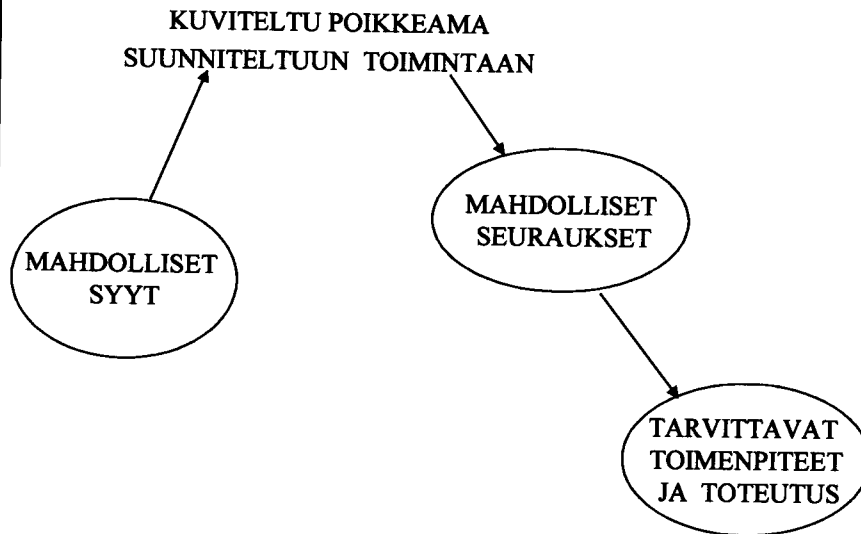
4.5

Vaarojen arviointi

Kemikaalilainsäädännössä, painelaitelainsäädännössä ja nyt myös työturvallisuuslaissa on annettu velvoitteet vaarojen arviointiin. Turvatekniikan keskus on julkaissut ohjeen 4/2000 "Opas kattilalaitoksen vaaran arvioinnin laatimiseksi." Soodakattiloiden vaaran arviointien helpottamiseksi ja käsittelytavan yhdenmukaistamiseksi Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Kestoisuustyöryhmä nimitti vaaranarviointityöryhmän, joka sai raportin valmiiksi syksyllä 2001. Se on julkaistu yhdistyksen raporttisarjassa numerolla 11/2001.

Liite 1

HAZOP-POIKKEAMATARKASTELU



ESoh-96

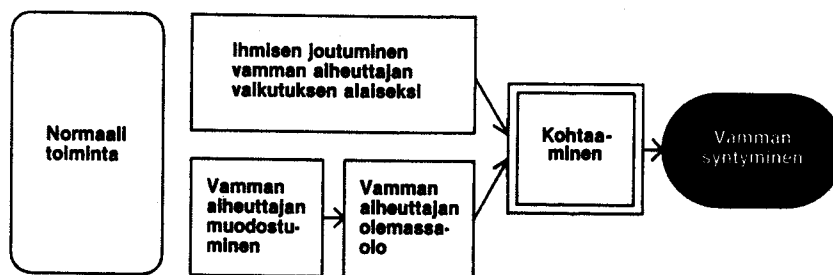
Liite 2

OHJESANAT

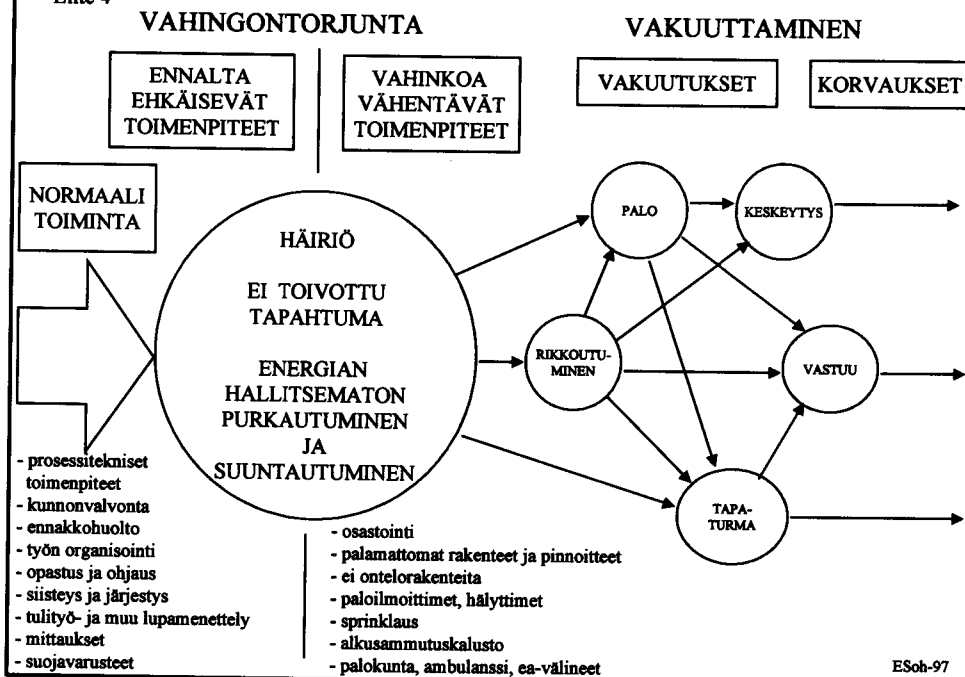
-  EI MITÄÄN: EI VIRTUSTA
-  ENEMMÄN: LIKAA VIRTUSTA, LÄMPÖÄ, PAINETTA, JNE.
-  VÄHEMMÄN: LIIAN VÄHÄN VIRTUSTA, LÄMPÖÄ, JNE.
-  LISÄKSI MUUTA: EPÄPUHTAUKSIA, ILMAA, VETTÄ, JNE.
-  OSAKSI: MUUTOS VIRTAAVASSA SEOSSUHTEESSA
-  PÄINVASTAINEN: PÄINVASTAINEN VIRTUS, ALIPAIN
-  MUUTA: ULKOPUOLINEN HAITTATEKIJÄ

ESoh-96

Liite3



Liite 4



TUOTANTOHÄIRIÖT HALLINTAAN POIKKEAMA-ANALYYSILLÄ

Tuotantohäiriöiden estäminen on se päätekijä, johon prosessiteollisuuden ennaltaehkäisevä vahingontorjunta perustuu. Vahinkoa voidaan pienentää erilaisilla varolaitteilla, osastoimalla tuotanto- ja varastotilat, sammutuslaitteistolla jne. Vahinkoketjun alkutekijän toteutumisen estäminen katkaisee vahinkoon johtavan ketjun. Seuraako häiriötä tapaturma, rikkoutuminen, palo, tuotannon keskeytyminen, ympäristövahinko tai useita edellä mainituista, määräytyy vasta myöhemmin.

Tässä artikkelissa tarkastellaan esimerkkinä sellutehtaan tuotannossa syntyvien hajukaasujen käsittelyä. Sellutehtailla pyritään prosessissa syntyvät hajukaasut keräämään talteen ja polttamaan ne joko uudelleen käytettäväksi raaka-aineeksi tai vaarattomampaan ja helpommin hävitettävään muotoon.

Hajukaasuräjähdykset

Vuonna 1980 sattui hajukaasujen käsittelyyn liittyvä räjähdys, jossa soodakattilan, sähkösuotimen ja hajukaasupesurin vaurioituminen aiheutti huomattavat omaisuusvahingot ja useamman kuukauden tuotantohäiriön sellutehtaalle. 1990-luvulla maamme sellutehtailla tapahtui hajukaasujen käsittelyssä toistakymmentä raportoitua räjähdystä. Viimeaikaiset räjähdykset ovat sattuneet lähes poikkeuksetta laitoksen käynnistuksen tai seisokkipysäytyksen yhteydessä ja niiden aiheuttajaksi on epäilty tärpähtihöyryjä, jotka olivat päässeet hajukaasuputkistoon kaasujenkeräilyjärjestelmän mentyä epätasapainoon. Kaasuseoksen väkevyys on päässyt nousemaan räjähdysalueelle ja räjähtänyt ilman näkyvää mekaanista vauriota tai riittävän energian omaavaa kipinää. Laitteistot on yleensä maadoitettu ja potentiaalit tasattu staattisen sähkövarautumisen estämiseksi. Eräällä tehtaalla ongelmat loppuivat, kun kaasulinjaan lisättiin ylimääräinen tärpähtilauhdutin.

Ympäristön asettamat vaatimukset

Kiristyvät ympäristönsuojeluvaatimukset ovat johtaneet sellutehtailla kaasujen keräilyjärjestelmiin, hävittämiseen ja prosessien sulkemiseen. Hajukaasujen keräilyputkistosta on tullut eri tehdasosastoja yhdistävä napanuora, jonka tasapainossa pysyminen on tärkeää hävittämisen kannalta. Prosessimuutokset ja -häiriöt muuttavat kaasujen koostumusta ja paineita. Mitä suljetumpi prosessi, sitä haavoittuvampi se on. Koska prosessilaitteista vapautuu jatkuvasti hajukaasuja, on häiriöiden ja huoltojen ajaksi poltto siirrettävä toiselle laitokselle, varalla olevalle hajukaasupesurille tai kaasut johdettava suoraan ulos. Ongelmat havaitaan myrkyllisinä pitoisuuksina tehtaan sisätiloissa ja "rahan" hajuna ulkona.

Hajukaasujen keräily- ja hävittämisyjärjestelmä joudutaan rakentamaan ja räätälöimään kullekin tehtaalle erikseen. Hajukaasujen polttolaitteistolle ei ole lainsäädännöllä vahvistettua normia, joten laitteistojen suunnittelussa on jouduttu nojautumaan erilaisiin kaasunpolttostandardeihin ja turvallisuusmääräyksiin. Laitetoimittajilla ja suunnittelu-toimistoilla on hyvinkin paljon toisistaan poikkeavia ratkaisuja hajukaasujen keräilyyn ja hävittämiseen. Kaasujen erään pääkomponentin, rikkivedyn erittäin laaja räjähdysalue (n. 4 – 46 til.%) ja myrkyllisyys (haitalliseksi tunnettu pitoisuus 10 ppm), vaativat

13.4.2000

laitteistolta huomattavasti enemmän, kuin yksinomaan palava tai myrkyllinen kaasu. Laitteiston tulee toimia luotettavasti ja minkäänlaista henkilöturvallisuusriskiä kaasupäästöjen muodossa työtiloihin ja huollonalaisiin laitteistoihin ei voida sallia.

Vahinkojen ennaltaehkäisy

Prosessiteollisuudessa vahinkojen ennaltaehkäisy ei voi perustua yksinomaan aistinvaraisiin havaintoihin. Täytyy olla tieteellistä ja kokemusperäistä tietoa vahinkomahdollisuuksista ja niiden sattumismekanismeista. Jollain tavalla täytyy päästä kiinni mahdollisen vahingon alkutekijöihin ja mallintaa tapahtumaketju torjuntatoimenpiteiden löytämiseksi. Jo kauan sitten on havaittu, että suurvahingon mahdollistavana alkutekijänä on prosessiin tullut häiriö, rikkoutuminen, ylikuumeneminen tai muu ei-toivottu tapahtuma. Energian purkautuessa saadaan erilaisia vahinkotapahtumia riippuen siitä, missä paikassa tapahtuma alkaa ja mihin se voi vaikuttaa. Hajukaasupuhaltimen räjähdysyksen yhteydessä puhallin rikkoutuu ja kaasua pääsee sekä huonetilaan että ulos. Jos puhallinhuoneessa on ollut palavaa materiaalia, se syttyy ja seurauksena on tulipalo. Jos työntekijä sattuu olemaan huoneessa, voi hän menehtyä tai saa ainakin vakavan kaasumyrkytyksen. Kaasupäästö ympäristöön käynnistää keskustelun ympäristönsuojeluviranomaisten kanssa. Laitteistojen rikkoutuessa myrkyllisiä nesteitä ja palon sammuutusvesiä voi päästä viemäreihin ja aiheuttaa sitä kautta ympäristövahingon vastuuseuraamuksineen.

Teollisuusvakuutuksen vahingontorjuntapalvelu

Hazop-poikkeamatarkastelu on maailmassa eniten käytetty menetelmä prosessiteollisuuden vaara- ja häiriötekijöiden tunnistamiseen. Teollisuusvakuutus on jo yli kahdenkymmenen vuoden ajan tarjonnut analyysin vetämiseen ja kouluttamiseen liittyviä palveluja asiakkailleen. Yhteistyössä asiakkaiden kanssa on toteutettu reilusti yli 300 analyysiprojektia. Sellutehtaiden hajukaasujärjestelmien analyysit ovat olleet yksi alue, jossa on tunnistettu merkittäviä suurvahinkoon johtavia häiriötekijöitä. Niiden avulla on todettu insinööritoimistojen suunnitelmissa ja laitetoimittajien ratkaisuihin puutteita. Vasta aivan viimeaikaisissa toteutuksissa on voitu todeta turvallisten ratkaisujen vakiintuneen osaksi hyvää suunnittelutoimintaa. Yhä useammin hajukaasujen hävittäminen tapahtuu laitteistoissa, joita vakuutusyhtiöt eivät vielä kymmenen vuotta sitten olisi suostuneet vakuuttamaan. Prosessien huolellisella analysoinnilla voidaan vahinkoon johtavat häiriötekijät tunnistaa ja tapahtumaketjut mallintaa vahinkojen ehkäisemiseksi.



§

UUSI TYÖTURVALLISUUSLAKI
(738/2002)

§

§

§

§

Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Tällöin on otettava huomioon muun ohella:

- 1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin;
- 2) esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet;
- 3) työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä;
- 4) työn kuormitustekijät; ja
- 5) mahdollinen lisääntymisterveydelle aiheutuva vaara.

Jos työnantajalla ei ole 1 momentissa tarkoitettuun toimin-

taan tarvittavaa riittävää asiantuntemusta, hänen on käytettävä ulkopuolisia asiantuntijoita. Työnantajan on varmistuttava, että asiantuntijalla on riittävä pätevyys ja muut edellytykset tehtävän asianmukaiseen suorittamiseen. Työterveyshuollon asiantuntijoiden ja ammattihenkilöiden käytöstä sekä työpaikkaselvityksestä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001).

Työnantajalla tulee olla hallussaan 1 momentissa tarkoitettu selvitys ja arviointi. Selvitys ja arviointi on tarkistettava olosuhteiden olennaisesti muuttuessa ja se on muutenkin pidettävä ajan tasalla.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä selvityksen ja arvioinnin laatimisen kirjallisesta tai muusta todennettavissa olevasta muodosta, sisällöstä ja asian käsittelystä työpaikalla huomioon ottaen työnantajan toimiala, toiminnan luonne ja niihin liittyvät haitat ja vaarat sekä työpaikan koko.

29 § *Yksintyöskentely*

Työssä, jota työntekijä tekee yksintyöskentelynä ja johon siitä syystä liittyy ilmeinen haitta tai vaara hänen turvallisuudelleen tai terveydelleen, työnantajan on huolehdittava siitä, että haitta tai vaara yksin työskenneltäessä vältetään tai se on mahdollisimman vähäinen. Työnantajan on myös työn luonne huomioon ottaen järjestettävä mahdollisuus tarpeelliseen yhteydenpitoon työntekijän ja työnantajan, tä-

män osoittaman edustajansa tai muiden työntekijöiden välillä. Työnantajan on myös varmistettava mahdollisuus avun hylttämiseen.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä yhteydenpidosta, yhteydenpitolaitteista ja muista turvallisuuteen liittyvistä järjestelyistä eri toimialoilla ja tehtävissä, joissa työtä tehdään yksintyöskentelynä.

Työpaikan rakenteellinen ja toiminnallinen turvallisuus ja terveellisyys

Työpaikan rakenteiden, materiaalien ja varusteiden sekä laitteiden tulee olla turvallisia ja terveellisiä työntekijöille. Niiden tulee olla käsiteltävissä, kunnostettavissa ja puhdistettavissa turvallisesti.

Työpaikan ja työskentelypaikkojen kulkuteiden, käytävien, uloskäytävien ja pelastusteiden, työskentelytasojen ja muiden alueiden, joissa työntekijät työnsä vuoksi liikkuvat, on oltava turvallisia ja ne on pidettävä turvallisessa kunnossa.

Työpaikalla tulee olla riittävä määrä asianmukaisia uloskäytäviä ja pelastusteitä, jotka on aina pidettävä vapaina. Työpaikalla tulee olla asianmukaiset turva- ja muut merkinnät.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä työpaikkojen rakenteiden, materiaalien ja laitteiden sekä kulkuteiden ja työpaikan muiden alueiden turvallisuudesta, uloskäytävistä ja pelastusteistä, näiden huollosta ja kunnossapidosta sekä merkinnoistä.

49 §

Yhteisellä työpaikalla toimivien huolehtimisvelvoite

Työpaikalla, jolla yksi työnantaja käyttää pääasiallista määräysvaltaa ja jolla samanaikaisesti tai peräkkäin toimii useampi kuin yksi työnantaja tai korvausta vastaan työskentelevä itsenäinen työnsuorittaja siten, että työ voi vaikuttaa toisten työntekijöiden turvallisuuteen tai terveyteen (*yhtei-*

nen työpaikka) on työnantajien ja itsenäisten työnsuorittajien työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen kunkin osaltaan ja riittävällä keskinäisellä yhteistoiminnalla ja tiedottamisella huolehdittava siitä, että heidän toimintansa ei vaaranna työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä.

SOODAKATTILAN PEITTAUS JA TARKASTUS

Jorma Kiimalainen

SOODAKATTILAN TARKASTUKSESTA JA PEITTAUKSESTA

Jorma Kiimalainen

Tausta

Aiemmin soodakattilatarkastuksissa on paneuduttu putken ulkopuolisiin vaurioihin. Tehostettujen polttotapojen ja vedenkäsittelypuutteiden myötä tarkastuksia täytyy tehdä myös putken sisäpinnan vaurioiden toteamiseksi.

Tarkastuksen onnistumisen perusedellytyksiä ovat:

- Pitkántähtäimen tarkastussuunnitelmat ja kunnolliset tarkastusohjeet
- Tulosten pitkäaikainen seuranta ja tarkastusten valvonta
- Pätevöitetyt tarkastajat (EN-pätevyys) ja tarkastajien kattilatuntemus
- Kunnolliset tarkastusolosuhteet: työturvallisuus, kunnolliset telineet, valaistus ja kohteen puhdistus

Lyhyesti NDT-menetelmistä

Tärkeimmät tarkastusmenetelmät on standardisoitu. Lisätietoja saa internet-osoitteesta www.sfs.fi.

Menetelmät voidaan jakaa kolmeen ryhmään; visuaalinen tarkastus, pintamenetelmät ja volumetriset menetelmät.

Tärkein menetelmä on visuaalinen eli silmämääräinen tarkastus. Kattilaympäristössä silmämääräinen tarkastus ohjaa usein muiden menetelmien käyttöä. Huolestuttava piirre on ollut NDT-tarkastuksien teettäminen urakalla sen perusteella, mikä tarkastusyritys mittaa paksuusmittaukset halvemmalla.

Miksi kattiloita peitataan ???

Kattilan peittauksella tarkoitetaan kattilaputkistojen ja lämpöpintojen sisäpuolista kemiallista puhdistamista erilaisista saostumista ja kerrostumista, jotka nostavat kattilan käyttökustannuksia, sekä altistavat lämpöpinnat ja putket korroosiolle ja ylikuumenemiselle heikentyneen lämmönsiirron takia.

Kerrostumista

Useat epäpuhtaudet, jotka ovat liukoisia syöttövedessä voivat saostua lämmönsiirtopinnoille kattilavedestä, kun niiden liukoisuus pienenee lämpötilan kasvaessa. Syntyvät kerrostumat ja saostumat voidaan luokitella esimerkiksi kovuustyyppin kerrostumiin ja pehmeisiin huokoisiin kerrostumiin.

Kovuustyyppin kerrostumat, kuten kalsium-, magnesium- ja silikaattikerrostumat, ovat vettä läpäisemättömiä. Huonosti lämpöä johtavina yhdisteinä ne heikentävät lämmönsiirtoa, jolloin materiaalit altistuvat ylikuumenemiselle.

Myös huokoiset kerrostumat heikentävät lämmönsiirtoa, mutta ne voivat altistaa materiaalit myös korroosioaurioille. Konsentroitumisen takia olosuhteet saostuman alla tai itse saostumassa voivat muodostua sellaisiksi, että magnetiitti ei enää ole pysyvä.

Peittaustarpeen arviointi

Peittaustarpeen arviointi edellyttää tietoja putkien sisäpuolisten kerrostumien määrästä sekä niiden tyypistä ja koostumuksesta.

Kattiloilla käyttöpaine vaikuttaa kriittiseen kerrostumapaksuuteen/saostuman määrään. B&W:n mukaan soodakattilat tulisi peitata käyttöpaineesta riippumatta, kun sisäpuolisten saostumien määrä ylittää $12...21 \text{ mg/cm}^2$.

Keskimääräisellä oksidikerroksen tiheydellä 2500 mg/cm^2 , peittausrajaksi tulee $50...80 \text{ }\mu\text{m}$ kerrostumapaksuus.

Suositus on, että kattiloiden peittaustarvetta seurataan säännöllisesti. Yleensä peittaustarvetta seurataan ottamalla kattilasta putkinäytteitä säännöllisin väliajoin.

Yleistä peittauksesta

Ennen peittausta on laadittava peittaussuunnitelma, jonka tilaaja hyväksyy. Suunnitelmasta tulee ilmetä koko peittauksen yksityiskohtainen aikataulu vaihe vaiheelta. Siinä tulee olla selvitys käytettävistä peittauskemikaaleista, niiden määrät ja selvitys työmaan varoitusmerkinnöistä happokäsittelyn aikana. Myös jätevesien neutralointi ja paikka, mihin ne johdetaan, tulee käydä peittaussuunnitelmasta ilmi.

Koska peittaus on kemiallinen tapahtuma, tulee tilaajan kemistin olla koko ajan mukana seuraamassa tilanteita ja antamassa tarvittavaa analyysiapua. Hän valvoo myös peittaajien tekemät analyysit, inhibiittitestit ja lämpötilamittaukset.

Peittauskemikaalit

Peitattaessa uutta kattilaa, kemikaalien valinta on suhteellisen yksinkertaista, mutta vanhan kattilan uusintapeittausta suunniteltaessa on otettava putkinäytteitä, jotta varmistutaan putkien sisäpintojen kerrostumien laadusta ja paksuuksista. Laboratoriokokeiden perusteella valitaan peittausmenetelmä, -kemikaalit sekä lasketaan kierrätysajat.

Rasvanpoistokemikaalit

Yleisimmät rasvanpoistokemikaalit ovat trinatriumfosfaatti (Na_3PO_4), sooda (Na_2CO_3) ja lipeä (NaOH) tai näistä tehty seos.

Peittaushapot

Suolahappo (HCl)

Suolahappo on hinnaltaan edullinen ja irrottaa hyvin erilaisia kerrostumia.

Fluorivetyhappo (H_2F_2)

Fluorivetyhappo toimii peittauksessa normaaliin tapaan happona, mutta sen fluoridi-ioni (F^-) toimii myös katalyyttinä, nopeuttaen pajahilseen ja magnetiitin liukenemista.

Sitruunahappo

Sitruunahappo on luonteeltaan jonkinasteinen kompleksinmuodostaja ja soveltuu siten liuottamaan esim. ruostetta.

Sulfamiinihappo (NH_2HSO_3), Glykolihappo (CH_2OHCOOH)

Uusia kattiloita peitattaessa voidaan käyttää hellävaraista, mutta silti hyvän peittautuloksen antavaa menetelmää, missä orgaanisten, glykoli- ja sulfamiinihapon seokseen lisätään ammoniumbifluoridia (NH_4HF_2).

Kuparinpoisto

Vanhojen kattiloiden peittauksen yhteydessä poistetaan kupari, jos on tarpeellista, annostelemalla peittaus happoliuokseen tioureaa (NH_2CSNH_2).

Inhibiitit

Happopeittausinhibiitit ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka suojaavat terästä syöpymältä.

Vetyperoksidi (H_2O_2) ja natriumnitriitti

Passivoinnissa käytetään natriumnitriittiä tai vaihtoehtoisesti vetyperoksidia. Molemmat passivoivat tehokkaasti, mutta natriumnitriittiä käytetään useimmiten sen helpon käsiteltävyyden vuoksi.

HAPPOPEITTAUS

Peittauksen suoritus

Kattila täytetään 100 °C:lla vedellä, jonka jälkeen kiertoon annostellaan inhibiittori ja sen jälkeen peittaushappo. Kierrätetään happoa 6-10 h. Kierrätysliuoksesta analysoidaan kerran tunnissa:

- hapon väkevyys
- rautapitoisuus
- inhibiittoritestit

Neutralointi ja passivointi

Kattila täytetään n. 50 °C vedellä ja lisätään kiertoon ammoniakkivesi, sitruunahappo ja natriumnitriitti/vetyperoksidi. Kierrätetään liuosta 3-5 h.

Koepalojen painohäviöstä voidaan hyvin pitkälti päätellä happokäsittelyn tehokkuus.

Instrumentti- ja näytelinjojen huuhtelu ja vesipainekoe

Tiiveyskoetta ja sitä seuraavaa mahdollista päivän - kahden säilöntää varten kattila täytetään syöttövedellä tai lauhteella, jonka lämpötila on 40-50 °C. Täyttöveteen lisätään hydratsiinia, Elimin-Ox'ia tai vastaavaa 0,5 kg/m³ hapensidontakemikaaliksi ja ammoniakkia niin paljon, että pH on yli 10,5.

Suoritetaan kattilan tiiveyskoe. Kun kattilassa on vielä painetta 40-50 bar. puhalletaan analysaattori- ja mittariyhteet sekä näytteenottolinjat. Kattila tyhjennetään, huuhdellaan ja täytetään syöttövedellä.

VANHAN KATTILAN UUSINTAPEITTAUS

Vedentarve peittauksessa

Peittaukseen, huuhteluihin ja magnetiittikalvon kehitykseen kuluu vettä **n. 7 - 12 kertaa peitattavan osan tilavuus**

Peittauksen valvojan tehtävät

Valvova kemisti pitää kirjaa kaikista tapahtumista tarkkoine kellonaikoineen.

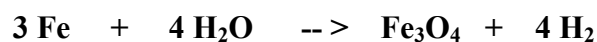
Valvojan tulee huolehtia siitä, ettei asiattomia ihmisiä ole paikalla peittauksen aikana. Samoin hän huolehtii, että peittaukseen osallistuvat käyttävät asianmukaisia suojavarusteita happoja ja emäksiä purettaessa autosta tai kuljetuskonteista.

Soodakattilaa, joka on ollut jo käytössä, uusintapeitattaessa tulee valvojan tarkistaa, että liuottaja on tyhjä ja huuhdeltu samoin lattiakanaalit. Niissä ei saa olla viherlipeää eikä sulaa.

Peittaus happo hajottaa viherlipeän ja sulan sulfidin erittäin myrkylliseksi rikkivedyksi (H₂S -kaasu)

Magnetiittikalvon kehitysajo

Vesipainekokeen jälkeen kehitetään kattilan peitatuille teräspinoille, niitä suojaava magnetiittikerros. Magnetiittia syntyy veden ja raudan reagoidessa keskenään. Kalvo syntyy monen reaktiovaiheen jälkeen ja summareaktio on:



Oikein kehitetty magnetiittikalvo on tiiviisti kiinni teräspinnassa, se on ohut ja pienikiteinen.

Magnetiittikalvo kehitysajossa käytetään kaasupoistettua suolavapaata vettä, jonka pH säädetään hieman alkaaliseksi hydratsiinilla, Elimin Ox:illa tai vastaavalla haihtuvalla alkaalilla, joka sitoo myös jäännöshappea. Parhain pH-alue kunnollisen kalvon kehittymiselle on pH 7-8. Tällä pH-alueella magnetiitin muodostuminen tapahtuu hitaasti, kiteet ovat pieniä ja tiiviisti pinnoissa kiinni.

Ajon aikana analysoidaan ja mitataan:

- Näyte: Syöttövesi, kattilavesi, kylläinen höyry
 - Suure: pH
- | | |
|--------------------------------|-------|
| Sähkönjohtavuus | mS/m |
| Rauta (Fe) | mg/kg |
| Silikaatti (SiO ₂) | mg/kg |

Aika ajoin tarkistetaan syöttöveden happi (O₂).

Puhtaaksipuhallukset

Kun kattilaveden ja höyryn analyysiarvot ovat hyväksyttävällä tasolla, voidaan päätellä kalvon olevan valmis ja kattilassa voidaan aloittaa puhtaaksi puhallukset irtonaisten partikkelien poistamiseksi kattilasta.

Kalvon kehittymistä voidaan seurata myös vetymittauksilla.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 22.1.2004, esitelmät
Oy Metsä-Botnia Ab, Rauman tehdas/Hotelli Raumanlinna
22.1.2004 (16A0913-E0055)
- 2/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2003
25.3.2004 (16A0913-E0057)
- 3/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Mustalipeän polttomenetelmät Suomen soodakattiloissa
Tuukka Juvonen
3.5.2004 (16A0913-E0058)
- 4/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vuosikokous 25.3.2004, KCL, Espoo
Pöytäkirja (16A0913-E0059)
- 5/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 14.10.2004
Presidentti Congress Center, Helsinki, esitelmät
(16A0913-E0060)
- 6/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Selvitys ”Vaaran arviointi ja riskin vähennyksen riittävyys soodakattilalaitokseen”
Mika Kaijanen, Electrowatt-Ekono Oy
4.11.2004 (16A0913-E0062)
- 7/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Selvitys ”Vedenkäsittely konventionaalisissa lieriökattiloissa”
Boildec Oy/Karjunen Timo
9.12.2004 (16A0913-E0063)
- 8/2004 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Jäähdytykseen ja täyssuolanpoistoon perustuva lauhteen puhdistus soodakattilalaitoksella
Ari Mikkela
10.12.2004 (16A0913-E0064)

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

1/2005 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 26.1.2005, esitelmät
Sokos hotelli Kaarle/UPM-Kymmene Oyj, Wisaforest, Pietarsaari
26.1.2005 (16A0913-E0065)