

Suomen Soodakattilayhdistys ry

AUTOMAATIOTYÖRYHMÄN KOKOUS IV/2009

AIKA 14.12.2009 klo 10.00 – 15.00

PAIKKA Pöyry-talo, Vantaa

LÄSNÄ

Taneli Mutikainen
Ilkka Koivuniemi
Markus Nieminen
Olli Ahava

Metso Power Oy
Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma
Pöyry Industry Oy, Vantaa, siht.
UPM, Pietarsaari, PJ

LIITE I Seisokin vaatimat määräaikaistestaukset soodakattilalla – alustava raportti

LIITE II Soodakattilan sähkötekniset turvajärjestelmät – alustava raportti

LIITE III Soodakattilan sähkötekniset turvajärjestelmät – säädöskokoelma

LIITE IV Hajukaasujen polttosuosituksen päivitykseen liittyvä selvitys – kommentoitu raportti

LIITE V Muiden työryhmien kuulumiset

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla
Tiedote: Hallitus, Automaatiotyöryhmä, Sihteeristö



1 POISSAOILOILMOITUKSET

Pekka Tarvainen	Inspecta Tarkastus Oy
Juha Suikki	Efora Oy
Jukka Puhakka	Metso Automation Inc., Tampere
Jami Maijanen	UPM-Kymmene Oyj, Kaukas
Toni Henriksson	Sunila Oy, Kotka
Mauri Heikkinen	Pöyry Industry Oy, Vantaa
Heikki Lappalainen	Andritz Oy

olivat estyneitä saapumaan paikalle.

2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3 TYÖRYHMÄN KOKOONPANO 2010

Toivotettiin työryhmän uusi puheenjohtaja Olli Ahava tervetulleeksi yhdistykseen.

Päätettiin, että työryhmän jäsenillä olisi hyvä olla varajäsen (osalla on jo), jolle lähettäisiin myös kokouskutsu/materiaali. Sihteeri lähettää työryhmän jäsenille kyselyn, jossa tiedustellaan mahdollista varajäsentä.

4 SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILALLA

Tavoite, toteutus ja aikataulu

Projektin tavoitteena on selvittää esteitä pidentyneille keskeytymättömille ajoajoille ja on jatkoa vuonna 2008 toteutetulle projektille, jossa todettiin, että kahden vuoden keskeytymätön ajo on mahdollinen, mikäli laitos toimii optimaalisesti. Toisaalta tutkimuksessa tuli ilmi, että laitoksilla saattaa olla tiettyjä mahdollisia määräaikaistestauskohteita, jotka rajoittavat yhtäjaksoisen keskeytymättömän ajojakson pituutta.

Projekti rajattiin koskemaan seisokin vaativia määräaikaistestauksia soodakattilalla (ei kuitenkaan painelaitteita), Työssä selvitetään:

- Mitä määräaikaistestauksia tehtaat joutuvat tekemään seisokissa
- Miksi testataan, kuka asettaa vaatimukset?
- Miten testataan?
- Sähkölaitteiden määräaikaistarkastukset
- Turva-automaatiosta johtuvat määräaikaistestaukset
- Laadukkaasta automaatiosta johtuvat määräaikaistestaukset



- Alustava selvitys tehtaiden kunnonvalvonnasta (kenttälaitteiden kunnonvalvontajärjestelmä, akustiset kunnonvalvontajärjestelmät värinämittaukset)

Työn tekee Mauri Heikkinen, Pöyry Industry Oy.

Tehdaskyselyyn saatiin vastaukset neljältä eri tehtaalta (5 kattilaa): MB Rauma, MB Kemi, MB Äänekoski ja Sunila.

Tehdasvierailut tehtiin kolmelle tehtaalle: UPM Kymi, UPM Kaukas, MB Joutseno.

Työ hyväksytään ATR:n kokouksessa I/2010.

Projektin tilanne

Heikkinen on lähettänyt alustavan raportin kommentoitavaksi, liite I.

Kommentit tammikuun 15. päivään mennessä, jonka jälkeen tehdään lopullinen versio. Työ hyväksytään ATR:n kokouksessa I/2010.

Kokouksessa keskusteltua:

- Selvisikö kyselyn aikana mitkä ovat suurimmat syyt pidempiin testausväleihin?
- Kävikö ilmi kuinka paljon työvoimaa tarvitaan?
- Voidaan vetää johtopäätöksiä tekijöistä joilla testausväliä voidaan pidentää, mihin pitäisi keskittyä?
- Miksi testataan, kuka asettaa vaatimukset?

5 SOODAKATTILARAKENNUKSEN SÄHKÖTEKNISET TURVAJÄRJESTELMÄT

Tavoite, toteutus ja aikataulu

Projektin tavoitteena on selvittää tämän hetkinen standardi- ja säädöstilanne sekä vakuutusyhtiöiden asettamat ohjeistukset/vaatimukset seuraavilta osaluilta:

- evakuointijärjestelmät
- paloturvajärjestelmät
- savunpoistojärjestelmät
- kaasunilmaisimet

Projekti toteutetaan standardien ja säädösten osalta opinnäytetyönä Savonia-ammattikorkeakoulussa (Kuopion pelastusopisto), työn tekee Mika Nevalainen. Projektia varten on perustettu oma työryhmä.

Projektin odotetaan valmistuvan vuoden 2010 ensimmäiseen kokoukseen mennessä.

Projektin tilanne

Työstä on saatu versio kommentoitavaksi lokakuussa 2009 (liite II sekä liite III), kommentointi on viivästynyt projektityöryhmän työkiireiden takia. Työ on standardi/säädöstilanteen hyvällä mallilla, mutta soveltava osuus soodakattilan osalta puuttuu. Tähän osioon Nevalainen tarvitsee työryhmän apua.

Taneli Mutikainen lähettää raportin kommentoitavaksi koko ATR:lle saatteen kera. Tavoitteena on saada raportti valmiiksi vuoden ensimmäiseen kokoukseen.

Stipendin loppuosa maksetaan kun työ on projektiryhmän hyväksymä.

6 HAJUKAASUJEN POLTTOSUOSITUKSEN PÄIVITYS

Tavoite, toteutus ja aikataulu

Projektin tarkoituksena on arvioida hajukaasujen polttosuosituksen ajanmukaisuutta viime vuosina tapahtuneiden hajukaasuräjähdyksen jälkeen ja selvittää käytettävissä olevat mittaustekniikat sekä kokemukset mittauksista, joilla hajukaasujen turvallinen keräily ja poltto voidaan varmistaa.

Selvitystyö tilattiin Pöyryltä toukokuussa 2009 ja alustava versio on lähetetty kommentoitavaksi heinäkuussa 2009. Työ on valmis, mutta kierrätetään vielä kerran työryhmillä ennen julkaisua.

Projektin tilanne

Kokouksessa käytiin läpi raporttiin tähän mennessä tulleita kommentteja (liite IV) ja päätettiin kierrättää kommentoitu raportti vielä kerran työryhmillä. Kyseessä on tärkeä raportti ajatellen itse hajukaasusuosituksen päivittämistä.

Seuraavat asiat vaativat vielä varmennuksen:

- Mistä ohjataan hakesiiloon liittyviä turvalukituksia, keittämön vai hajukaasujen keräilyjärjestelmästä?
- Lukitukset on toteutetaan kovalla puolella vai TLJ järjestelmässä?



– Tarkistetaan seuraavien hakesiilon turvalukitusten tarpeellisuus:

Hakesiilon yläpinnan lämpötilaalle alarajan	Indikoi, että hakkeen pasutushöyryn osuus hakkeen syötöstä on liian pieni, jolloin vaarana on TRS, metanoli ja tärpättiyhdisteiden akkumuloituminen hakepatjaan räjähdysvaaralliselle alueelle
Hakesiilon höngän virtaus on yli alarajan puhaltimen jälkeen	Indikoi tukoksesta linjassa tai syklonissa sekä vesilastista puhaltimessa. Takaa riittävän laimennusilmamäärän
Hakesiilon yläpään paine tulee olla alipaineen puolella	Takaa riittävän laimennusilmamäärän laimeiden hajukaasujen keräilyyn
Siirtopuhaltimen jälkeinen paine tulee olla alle ylärajan	Indikoi mahdollisesta tukoksesta tai vesilastista keräilylinjassa
Siirtopuhaltimen jälkeinen paine tulee olla yli alarajan	Indikoi liian pienestä laimennuksesta ja nopeudesta linjassa
Siirtopuhaltimen tärinän taso on korkea	Indikoi mahdollisen kipinälähteen

Itse hajukaasusuosituksen päivitys aloitetaan YTR/ATR yhteiskokouksessa, ATR:n ehdotus kokouspäiväksi 15.2.2010.

Kommentteja

Hajukaasujen polttosuositus, Turva-automaatiosuosituksen sekä Kattilalaitoksen turvallisuusohjeiden hajukaasuja käsittelevä osuuskien on oltava linjassa keskenään.

Hajukaasujen poltto soodakattilassa hallitaan pääsääntöisesti. Räjähdykset ovat tapahtuneet useimmiten hajukaasujen keräilyssä. Suositus on rajattu soodakattila-alueelle.

Suosituksen päivityksessä havaittiin seuraavia tarpeita:

- Metanolin ja tärpätin yhteispoltto, tällä hetkellä suosituksessa metanoli ja tärpähti poltetaan omilla lansseillaan.
- Suositusta ei laajennettaisi koko keräilyyn mutta otettaisiin kantaa keräilykohteiden turvallisuuden varmistamiseen. Uudet mittaus- ja analyysimenetelmät, jolla voidaan varmistaa turvallista polttoa.
- Käytettävissä oleva mittaustekniikka. Kaasujen pitoisuuksien valvonta kaipaa täydentämistä.
- Suositukset turvalukituksista eri kohteissa.
- Soodakattilan piippu.



- Tapahtuneiden hajukaasuräjähdyksen läpikäyminen hajukaasusuositukseen nähden. Lähes kaikki tapaukset liittyvät tehtaan ylös- tai alasajotilanteisiin.
- Kattilan minimikuorman määrittely polton kannalta.

7 TURVA-AUTOMAATIOSUOSITUKSEN PAINATUS

Tavoite, toteutus ja aikataulu

”Riskien luokittelun kalibrointi eheystasojen määrittämiseksi” - työn päätteeksi päivitetään yhdistyksen turva-automaatiosuositus, joka myös käännetään englanniksi.

Päivitettävän turva-automaatiosuosituksen ja tämän hetkisen Kattilalaitoksen turvallisuuskomitean (KLTk) soodakattiloita koskevan ohjeen käytännöt poikkeavat toisistaan ja ne pitää yhdenmukaistaa. KLTk:n soodakattilaohje päivitetään Kestoisuustyöryhmässä vuoden 2009 aikana. Ohjeet ovat nykyisin saatavilla Finanssialan keskusliiton sivuilta www.fkl.fi.

Suositus on lähetetty käännettäväksi FM Global Jim Onsteadille lukuun ottamatta sivuja, jotka käsittelevät pikatyhjennystä ja –pysäytystä. Käännös tarkastetaan ja hyväksytään Automaatiotyöryhmässä.

Projektin tilanne

Turva-automaatiosuosituksen ja soodakattilan turvallisuussuosituksen (KLTk ohje nro 7) yhdenmukaisuus on tarkastettu. Tarkastuksessa ilmeni ristiriita yhdessä toiminnossa joka tapahtuu pikatyhjennyksen kytkimen painamisen jälkeen.

Turva-automaatiosuositus toteaa:

- käynnistys sulkuventtiili sulkeutuu
- käynnistyssäätöventtiili sulkeutuu

Soodakattilan turvallisuussuositus toteaa:

- käynnistyshöyrylinjan venttiilit avautuvat (säätöventtiili 20 %)

Viimeisimmissä projekteissa kuten Wisa ja Kymi, pikatyhjennyksen toiminnot on toteutettu kuten turva-automaatiosuositus mukaisesti eli käynnistysventtiilit sulkeutuvat.

Sihteeri kysyy vielä kerran KTR:n mielipidettä asiaan.

Julkaisu ja painatus

Päivitetty ja käännetty Turva-automaatiosuositus julkaistaan ja painetaan Soodakattilayhdistyksen suosituksena sekä suomen että englannin kielellä. Raportin liitteeksi tulee projektissa aiemmin tehty osaprojekti ”Riskien luokittelun kalibrointi eheystasojen määrittämiseksi”.projektit vuodelle 2009.

8 VUODEN 2010 PROJEKTIT

Vuoden 2010 projekteista päätettiin pitää puhelinkokous 20.1.2010 klo 13-14, johon mennessä jokainen olisi kysellyt projektiehdotuksia omasta yrityksestään. Sihteeri lähettää ohjeistuksen ja muistutuksen 2 viikkoa ennen puhelinkokousta.

Määräaikaistestausprojektin jatko

- kerättäisiin parhaat menetelmät ohjeistukseksi
- millä ratkaisulla saataisiin pisimmät ajoajat

Turva-automaation lukitusten mallinnus

Mallinnetaan soodakattilalla esim. turva-automaatiosuosituksessa olevat tai sitten jonkun toteutetun turva-automaation lukitukset siten, että saataisiin selville, mitä tapahtuu kattilalla kunkin turvalukituksen toiminnan jälkeen. VTT:llä on soodakattila jo mallinnettu.

- kuinka yleispäteviä tuloksia mallintamisella saataisiin?

Liuottajasäiliön tiheysmittaus

Sihteeri tiedustelee Matti Orelta onko raportti ”Kartoitus liuotinsäiliön instrumentoinnista” revisioitu Kymin/Pietarsaaren osalta. Liittyy liuottajasäiliön tiheys/TTA-in-line mittaukseen.

Muut projekti-ideat:

- Prosessidiagnostiikan hyödyntäminen
- Kattilahuone- ja sähkötilailmastointi
- Kunnanvalvontajärjestelmät
- Instrumentoinnin, automaation ja sähkön osaaminen
- Simulointijärjestelmien toimivuus (vertailu oikeaan kattilaan)
- Liuottajaan liittyvät säädöt ja sen yhteydet kattilan säätöön/lipeäkiertoon, lipeäkierron analysaattorit
- Liuotinsäiliö tiheys/TTA in-line –mittaus (tutkimusaihettoivomus Soodakattilapäivältä)
 - Pekka Jussila on tehnyt aiheesta selvityksen 7/2002 ”Kartoitus liuotinsäiliön instrumentoinnista”.
 - Matti Ore revisioi Jussilan raportin UPM Kymin ja Pietarsaaren osalta. Julkaistaan raportti revisiona, johon on lisätty uusimmat laitokset.



- Lieriön pintasäädön kehittäminen
- Ylemmän tason nuohouslogiikat
- Tulipesän paineen mittaus
- Optimointijärjestelmien käytettävyys ja hyöty
- Soodakattilan ylös- ja alasajo
 - Selvitys ongelmien hallinnasta

9 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

Sihteeri kertoi muiden työryhmien toiminnasta, liite V.

10 MUUT ASIAT

Kokouksia voidaan jatkossa pitää myös puhelimen/internetin (Genesys-ohjelma) välityksellä, jos kokouksen asialista sallii tämän.

11 SEURAAVA KOKOUS

Työryhmän puhelinpalaveri ensi vuoden projekteista pidetään 20.1.2010 klo 13-14.

Seuraava työryhmän kokous yhdessä YTR:n kanssa pidetään alustavasti maanantaina 15.2.2009 Pöyryllä Vantaalla alkaen klo 10. Ajankohta vahvistetaan myöhemmin.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

LIITE I

ALUSTAVA RAPORTTI:

**Mauri Heikkinen
Pöyry Industry Oy**

Raportti avustava

Suomen Soodakattilayhdistys ry

**SEISOKIN VAATIVAT
MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET
SOODAKATTILOILLA**

Raportti xy/2009

.Suomen Soodakattilayhdistys ry

SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILOILLA

SISÄLLYS	1	TYÖN TAVOITE
	2	YLEISTÄ
	3	TYÖN SUORITUS
	4	TYÖN TULOKSET
	5	YHTEENVETO

SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET SOODAKATTILOILLA

1 TYÖN TAVOITE

Suomen Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmä antoi syksyllä 2008 Pöyry Industry Oy:lle tehtäväksi selvittää Suomen soodakattiloilla tehtävät määräaikaistarkastukset ja –testaukset, joita ei voi tehdä soodakattilalla käynnin aikana. Samalla oli tarkoitus selvittää tehtävien tarkastusten ja testausten tarpeellisuus eli kuka asettaa vaatimukset. Ulkoisen työvoiman sekä tarkastus- ja testaustuloksien raportointi ja arkistointi kuuluivat myös selvitystyöhön.

Tiedon lähteinä oli sellutehtaiden soodakattiloiden käyttö- ja ylläpitohenkilöt, joille laitettiin kyselylomakkeet yllä mainituista asioista sekä osalle tehtaista tehtiin tehdasvierailu, jonka yhteydessä asioita selvitettiin ko. henkilöiden kanssa keskustelemalla.

2 YLEISTÄ

Suomen Soodakattilayhdistys teetti vuonna 2008 Soodakattilan pidentyneet keskeytymättömät ajoajat –tutkimuksen, jossa todettiin, että kahden vuoden keskeytymätön ajo on mahdollinen, mikäli laitos toimii optimaalisesti. Tutkimuksessa tarkasteltiin automaatioon, instrumentointiin ja sähköistykseen liittyviä laitteistoja. Toisaalta tutkimuksessa tuli ilmi, että laitoksilla saattaa olla tiettyjä mahdollisia määräaikaistestauskohteita, jotka rajoittavat yhtäjaksoisen keskeytymättömän ajojakson pituutta.

Määräaikaistestausten aiheuttamien seisokkien selville saattamiseksi soodakattiloilla, Soodakattila yhdistys on päättänyt kartoittaa seisokin vaativia määräaikaistestauksia eli testauksia, joita ei voi tehdä käynninaikana. Tämä siitä syystä, jotta vastaisuudessa voidaan paremmin varautua ja suunnitella parhaat mahdolliset menetelmät määräaikaistestausten tekemiseen tehtaalla ja keskeytymättömien yhtäjaksoisten ajojaksojen pituutta voidaan pidentää.

Testauksia tehdään käynninaikana sekä seisokeissa laitteiden kunnon varmistamiseksi (esim. normaalit instrumentti- ja automaatiolaitteet), laitteiden suunnitellun toimintavarmuuden takaamiseksi (esim. Turva-automaatiojärjestelmien laitteet) sekä asetusten mukaiset huoltotoimet (esim. relekoestukset sähkölaitteille).

Painelaitteet jätettiin tämän kartoituksen ulkopuolelle, koska Suomen Soodakattilayhdistyksen kestoisuustyöryhmä antoi ymmärtää, että painelaitetarkastukset ei kuulu Automaatiotyöryhmälle ja toisaalta painelaitteiden tarkastustoiminta on selvää eri kattilalaitoksissa asetusten muodossa.

Laitetarkastusten lisäksi selvitettiin soodakattiloilla olevia eri kunnonvalvontajärjestelmiä ja niihin liittyviä mittauksia.

3 TYÖN SUORITUS

3.1 Kyselylomake

Liitteenä 1 oleva kyselylomake oli tehty kyselevään muotoon eri laiteryhmistä, joihin oli ennakoivasti jo arvailtu joitakin mahdollisia seisokissa tehtäviä tarkastuksia ja testauksia, joihin haluttiin tehtailta vahvistuksia.

Kyselylomake ja saatekirje lähetettiin helmikuussa 2009 13 tehtaaseen ja se koski kaikkiaan 15 soodakattilaa.

3.2 Kyselyn vastaukset

Kyselyihin saatiin vastauksia yhteensä neljältä tehtaalta ja 5:stä eri soodakattilasta. Kyselyyn vastasivat Metsäbotnia Rauma, Metsäbotnia Kemi, Metsäbotnia Äänekoski ja Sunila Oy.

3.3 Tehdasvierailut

Tehdasvierailut tehtiin UPM Kymin tehtaalle, UPM Kaukaan tehtaalle sekä Metsäbotnia Joutsenoon. Suunniteltu tehdasvierailu Stora Enson Imatran tehtaalle peruuntui samanaikaisten tehdasseisokkikiireiden takia.

4 TYÖN TULOKSET

4.1 Yleistä

Tämän selvitystyön tulokset on muodostettu yhteensä kahdeksasta soodakattilasta saatujen tietojen pohjalta.

Selvityksessä käytiin läpi sähkölaitteet, automaatio- ja kenttälaitteet, turva-automaatiolaitteet, muut mahdolliset laitteet (ei painelaitteet) sekä kunnonvalvontajärjestelmät.

4.2 Sähkölaitteet

4.2.1 Evakointi-, turvaval- ja savunpoistojärjestelmät

Evakointi-, turvaval- ja savunpoistojärjestelmien testaus tehdään kaikkialla käynnin aikana. Evakointivalot ja akkujen kunto tarkastetaan 3kk välein. Turvavalot testataan TAJ:ien määräaikaistestausten yhteydessä yleisesti 2

vuoden välein seisokissa, mutta joissakin tehtaissa ko. testaus voidaan tehdä myös käynnin aikana.

4.2.2 Maadoitusmittaukset

Maadoitusmittaukset tehdään jokaisessa tehtaassa käynnin aikana. Yksi tehdas ilmoitti, että mittauksia seisokissa tehdään 15 vuoden välein, mutta ilmoituksesta ei selvinnyt, mistä maadoitusmittauksista tarkemmin oli kysymys.

4.2.3 Päämuuntimien eristimien puhdistus

Päämuuntimien eristimien puhdistus tehdään kaikilla tehtailla seisokissa. Neljällä kattilalla päämuuntimien eristimien puhdistus tehdään 5 vuoden välein, muilla tehtailla likaisuuden mukaan 2 – 6 vuoden välein. Yhdellä tehtaalla otetaan päämuuntajista ulkopuolisen voimin öljynäyte kerran vuodessa.

4.2.4 Relekestukset (korkeajännitelaitteet)

Relekoestukset tehdään yleisesti käynnin aikana, kun koestuksiin ei liitetä primäärilaukaisuja (laukaisut irti). Kun katkaisijoiden huolto yhdistetään relekoestuksiin, koestukset tehdään seisokissa. Relekoestukset tehdään yleisesti 3 vuoden välein. Yhdellä vastanneista relekoestukset tehdään 5 vuoden välein.

4.2.5 Moottorit (esim syöttövesipumput)

Moottoreihin liittyviä mittauksia (värähtely) tehdään useilla tehtailla. Mittaukset tehdään ja tarkastukset tehdään käynnin aikana. Yhdellä tehtaalla syöttövesipumpun moottori tarkastetaan seisokissa 5 vuoden välein. Turbopumpun testaus yleisesti viikon välein kattilan käynnin aikana.

4.2.6 Sähkösuotimet

Sähkösuotimien koestukset tehdään hyvin vaihtelevasti eri tehtailla. Joissakin tehtaissa tehdään mekaanisen huolto-ohjeen mukaan 2-vuoden välein, joissakin tehdään vain seisokissa sähköisiä mittauksia sattuman varaisesti, joissakin 10 vuoden välein. Kaksi tehdasta ilmoitti tekevänsä koestuksia/mittauksia käynnin aikana, mutta vastauksista ei ilmene, minkälaisista mittauksista on kyse.

4.2.7 UPS:t ja akustot

Kaksi tehdasta on lisännyt sähköisiin laitteisiin ups:ien ja akustojen tarkastukset. Upseille tehdään kerran vuodessa kapasiteettikoe seisokissa ja työhön käytetään ulkopuolista työvoimaa. Upsin akustojen kunto

tarkastetaan kerran vuodessa. Muut akustot tarkastetaan tarpeen mukaan, osa käynnin aikana.

4.2.8 Taajuusmuuttajat

Yksi tehdas ilmoitti, että taajuusmuuttajien puhaltimien vaihto tehdään valmistajien ohjeen mukaisesti 3-5 vuoden välein seisokissa.

4.2.9 Tarkastusten ja testausten suoritus

Useat tehtaas ilmoitti, että muuntajahuollot, relekoestukset ja maadoitusmittaukset tehdään ulkopuolisen työvoiman avulla. Samoin sähkösuotimien ja ups:ien tarkastukset/mittaukset teetetään ulkopuolisella työvoimalla. Yhdellä tehtaalla syöttövesipumppujen huolto teetetään myös 5 vuoden välein ulkopuolisen yhtiön avulla.

4.2.10 Ulkopuolisen työvoiman käyttö

Yleisesti vastaus ulkopuolisen työvoiman käytölle oli, että tarvitaan osittain sähkölaitteiden tarkastuksiin ja testauksiin. Relekoestukset, muuntajahuollot ja maadoitusmittaukset teetettiin yleisesti ulkopuolisen työvoiman avulla. Samoin sähkösuotimien tarkastukset ja huollot joillakin tehtailla mainittiin ulkoisen työvoiman avulla tehtäviksi. Yksi tehdas ilmoitti, että ei vaadi ulkopuolista työvoimaa

4.2.11 Kirjaus ja raportointi

Sähkölaitteiden tarkastukset ja testaukset kirjataan useilla tehtailla SAP-järjestelmään ja saadut pöytäkirjat arkistoidaan joko paperina mappeihin tai sähköisenä saadut sähköiseen arkistoon. Joillakin tehtailla on Docs-tallennusjärjestelmä, josta linkki SAP:iin. Yhdellä tehtaalla on käytössä Arttu kunnossapitojärjestelmä, jonne testausten tuloksia on tallennettu.

4.3 Automaatio- ja kenttälaitteet

Seisokin vaativia automaatio- ja kenttälaitteita, kun ei huomioida Turva-automaatiojärjestelmään liittyviä laitteita, ei yleisesti ottaen ollut millään tehtaalla. Vastauksista kuvastui, että ei oltu huomattu, että TAJ:n laitteista oli kyselyssä oma kohtansa. Vastauksista tuli esiin pikasulkuventtiilit, syöttöilmojen paineet ja -virtaukset, jotka ovat yleisesti TAJ:ään liittyviä laitteita (kts. 4.4). Myös pinnan mittaukset tuli yhden tehtaan vastauksissa esille. Vastauksesta ei selviä, mistä pinnanmittauksta on kyse, mutta lieriön pinnanmittauksien testaus kuuluu TAJ:ään.

4.3.1 Kirjaus ja raportointi

Automaatio- ja kenttälaitteiden tarkastukset ja testaukset, jotka tehdään käynninaikana kirjataan useilla tehtailla SAP-kunnossaoitajärjestelmään ja saadut pöytäkirjat arkistoidaan joko paperina mappeihin tai sähköisenä saadut sähköiseen arkistoon. Joillakin tehtailla on Docs-tallennusjärjestelmä, josta linkki SAP:iin. Yhdellä tehtaalla on käytössä Arttu kunnossapitojärjestelmä.

4.4 Turva-automaatiolaitteet

Turva-automaatiolaitteet vaativat yleisesti sähkölaitteiden lisäksi seisokin tarkastusten ja testausten ajaksi.

Seuraavat testaukset vaativat joillakin tehtailla kattilan seisokkitilanteen; pesän tuuletus, palmisilman paine, sytytysvalmius, sytytysyritystenvälvonta, kuiva/märkäkeittosuoja, pikapysäytys, pikatyhjennys, lipeän polttoehdot, sularännien jäähdytys. Osalla tehtailla osa näistä on rakennettu kahdennetuilla tai kolmennetuilla mittausrakenteilla, jotka mahdollistavat testauksien teon käynninaikana. Samoin pikapysäytys ja pikatyhjennys toteutetaan muiden syiden aiheuttamien seisokkeihin valmistautumisen yhteydessä.

4.4.1 Turva-automaatiojärjestelmä

Kahdella tehtaalla on käytössä Metson AIU4I, ACU ja PLU korteilla toteutettu Turva-automaatiojärjestelmä, jonka määräaikaistestausväli on 18kk. Kaksikanavaisuutensa ansiosta (molemmat kanavat testattava erillisinä) ko. järjestelmän testaus on erittäin hankalaa ja ei onnistu käynnin aikana, jos kenttälaitteiden kahdennusta ei ole tehty yleisesti.

Kolmella tehtaalla on HIMA-logiikka turva-automaatiojärjestelmänä. Yhdellä tehtaalla Siemens S7 400 logiikka sekä yhdellä tehtaalla kahdella kattilalla Siemens F115 logiikka. Erilliset turva-logiikat mahdollistavat yksinkertaisuutensa takia osittaisen käynninaikaisen turvalaitteiden testauksen.

4.4.2 Määräaikaistestausohjeistus

Kaikilla yhtälukuun ottamatta vastanneilla ja tehdasvierailujen kohteena olleilla tehtailla on olemassa soodakattilan määräaikaistestausohjeistus testausohjeiden ja pöytäkirjojen osalta.

4.4.3 Turva-automaatiolaitteiden testaus

Turva-automaatiolaitteiden testaus jakautuu tehtailla huomattavasti sen mukaan millainen turva-automaatiojärjestelmä tehtaalla on ja sen mukaan milloin järjestelmä on rakennettu. Jotkut tehtaot joutuvat tekemään lähes

kaikki turvalukituksiin liittyvät laitetestaukset seisokin aikana. Yhdellä tehtaalla, jossa on uusi turva-automaatiojärjestelmä toteutus, voidaan turva-automaatiojärjestelmään liittyvät laitteet testata korkeapainehöyryyn ja hajukaasujen keräilyyn ja polttoon liittyviä laitteita lukuunottomatta testata käynnin aikana. Yleinen käytäntö on, että pikatyhjennysventtiilit testataan käynnin aikana.

Testaukset, jotka vaativat seisokin, johtuvat turva-automaatiojärjestelmän lisäksi myös siitä, että suojausrakenteet on rakennettu joko 1001 tai 1002 paikoissa, joissa prosessia ei voi sulkea.

Vastauksena kysymykseen, miten turva-automaatiolaitteita testataan, oli yleisesti, että primäärisesti. Mikä tarkoittaa, että laitteita ei testata vaan I/O-mielessä, vaan testataan prosessisuureita apunakäyttäen, jolloin laitteen todellinen toiminta tulee testattua.

Useilla tehtailla osa turva-automaatiojärjestelmästä testataan kattilan ylös- ja alasajon aikana kuten esim. lipeäkiertoon, pikapysäytykseen ja pikatyhjennykseen liittyvät lukitukset. Vastauksissa korostettiin ylös- ja alasajojen yhteydessä tehtyjen testausten primäärisyyttä. Samoin on käytäntönä kerätä häiriötilanteista tulosteet hälytyskirjoittimilta, joilla ilmeisesti myös osittain voidaan todistaa lukitusten toiminta.

4.4.4 Kuinka usein testataan

Määräaikaistestausvälit vaihtelevat tehtaittain 1:stä 3:een vuoteen. Kahdella tehtaalla ei kerrottu testausvälin pituutta, vaan testauksia tehdään aina suunnitellun alasajon yhteydessä. Toinen tehtaista oli, jossa ei ole käytössä määräaikaistestausohjetta ja pöytäkirjoja.

4.4.5 Ulkopuolisen työvoiman käyttö

Kolmen kattilan testauksilla ei tarvita ulkopuolista työvoimaa. Kaksi tehdasta ilmoitti, että tarvitaan ihan testausten tekoon, koska omia henkilöitä ei ole kuin muutama ja ne ei riitä tämän tyyppiseen testaukseen. Kaksi tehdasta ilmoitti, että heillä on testauksissa ulkopuolinen tarkkailija (Inspecta, viranomainen) katsomassa testauksia.

4.4.6 Voisiko käynninaikaista testausta lisätä?

Yleinen mielipide käynninaikaisten testausten lisäämismahdollisuuteen oli, että ei ole nykyisellä turva-automaatiojärjestelmällä. Yksi vastaajista ilmaisi, että on pakko lisätä ja siihen antaa mahdollisuuden heidän uusittu turvalogiikka.

4.5 Muita testauksia / tarkastuksia

Muina laitteina, jotka vaativat seisokin soodakattilalla tuli esiin yhdellä tehtaalla automaatiojärjestelmien akut ja yhdellä tehtaalla maakaasuputkistot. Kaikki muut ilmoittivat, että sähkö- ja turva-automaatiolaitteiden lisäksi ei tule mieleen muita tai ei ole.

Automaatiojärjestelmän akkujen tarkastus tehdään yhdellä tehtaalla kerran kahdessa vuodessa ja se toteutetaan käyntivarmuuden ja toiminnallisuuden varmistamiseksi. Tarkastus tehdään mittaamalla.

Maakaasuputkistojen tarkastus tehdään silmämääräisesti 8 vuoden välein. Tarkastukselle asettaa vaateen maakaasulainsäädäntö.

4.6 Kunnonvalvontajärjestelmät

4.6.1 Automaattinen

Kaksi tehdasta ilmoitti, että heillä on automaattinen jatkuva kunnonvalvonta soodakattilan laitteissa. Toisella on puhaltimissa SKF:n värinämittaukset. Toisella on säätöventtiilit, pH- ja johtokykylähettimet, massamäärämittarit, mankkuputket ja osa standardilähtetimestä Metson Field Assessorin kautta jatkuvassa valvonnassa.

Yleinen vastaus kenttälaitteiden kunnon seurannasta oli silmämääräinen tarkkailu alue- ja osastomieskierrosten aikana. Myös säännöllinen ennakkohuolto tuli esiin kahdessa vastauksessa.

4.6.2 Akustinen

Kolmella tehtaalla on Acutest akustisena kunnonvalvontajärjestelmänä. Yhdellä tehtaalla on nuohomien seuranta mikrofoniin avulla boksivuotojen seurannassa. Kuinka hyvin edellä mainitut järjestelmät ovat toimineet, ei vastauksista käy ilmi.

4.6.3 Tärinämittauksiin perustuva

Kaikilla tehtailla on tärinämittauksia. Kaikki eivät eritelleet missä laitteissa ko. mittauksia on, mutta yleinen kohde on syöttövesipumput ja puhaltimet.

Yhdellä tehtaalla on Sensodec soodakattilalla. Kahdella kattilalla tärinämittauksissa on SKF:n järjestelmä. Kahdella tehtaalla tärinämittaukset viedään perusautomaatiojärjestelmään. Muut eivät eritelleet tärinämittausjärjestelmää.

5 YHTEENVETO

Kyselyyn vastanneiden tehtaiden määrä oli vähäinen, mutta tehdasvierailujen avulla vastauksia saatiin yhteensä yli puolesta toiminnassa olevista tehtaista

Suomessa. Vähäisistä vastauksista huolimatta voidaan tehdä selvästi se johtopäätös, että sähköistykseen ja turva-automaatiojärjestelmiin liittyvät laitteet ovat niitä, jotka painelaitteiden ohella vaativat tänä päivänä testausten tekoa varten seisokin. Vielä voidaan todeta se, että turva-automaatiojärjestelmään liittyvät suojat voidaan rakentaa siten, että niiden osuus seisokin vaatimissa testauksissa saadaan vähäiseksi, mutta sähkölaitteiden testausta ja tarkastusta ei oikeastaan voida paljoa pienentää.

Päämuuntimien eristimien puhdistus, katkaisien huollot, relekoestukset ja sähkösuotimien mittaukset tehdään tehtaasta jonkin verran riippuen 2-5 vuoden välein seisokeissa. Samoin upsit, akustot ja taajuusmuuttajien puhaltimien vaihdot tehdään pääasissa seisokeissa valmistajien ohjeiden mukaan 3-5 vuoden välein.

Turva-automaatiojärjestelmistä löytyy esimerkkejä, joissa määräaikaistestausten osuus seisokissa on voitu saada pieneksi. Kaikkia testattavia kohteita ei ole voitu tai haluttu rakentaa siten, että ne olisi myös mahdollista testata käynnin aikana. Yksi syy voi olla kustannus. Mutta kolmen vuoden yhtäjaksoiseen ajoon turva-automaatiojärjestelmään liittyvien laitteiden määräaikaistestausten puolesta on mahdollisuudet. Mutta tähän ei ole vastanneilla tehtailla mahdollisuudet kuin yhdellä..

Tehdasvierailujen yhteydessä käydyissä keskusteluissa tuli hyvin esille, että soodakattila on riippuvainen tehtaan muista talteenottolaitoksista. Muutaman tunnin haihduttamon alhaalla olosta seuraa myös, että soodakattila ajetaan alas. Herää kysymys, miksi soodakattilan järjestelmät pitäisi rakentaa siten, että sillä voidaan ajaa useita vuosia yhtäjaksoisesti, jos esim. haihduttamo on kerran vuodessa tukossa ja sitä myöten soodakattila alhaalla.

Toinen kokonaisuus on painelaitteet ja niiden vaatimat määräaikaistestaukset ja seisokit. Mutta näihin me emme saaneet puuttua.

LIITE 1

SEISOKIN VAATIVAT MÄÄRÄAIKAISTESTAUKSET
SOODAKATTILOILLA

Ohje Kun testauskohteita on useampia esim. sähkölaitteet, tulee rivejä lisätä tarvittava määrä. Jos testauksen syy ja testaustapa on samanlainen usealla laitteella, voi laitteita niputtaa.

Soodakattila	Kattila
Kokonaiskapasiteetti, tka/d?	
Polttolipeän laji (havu, koivu, jne.)	
Käyttöönottovuosi / remontti	
Laimeiden hajukaasujen poltto	
- Mistä kaasuja kerätään ja miten poltetaan?	
Väkevien hajukaasujen poltto	
- Mistä kaasuja kerätään ja miten poltetaan?	
Määräaikaistestaukset seisokissa	
Sähkölaitteet	
Mitkä sähkölaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
- Esim. evakointi-, turvavalo-, savunpoistojärjestelmät	
- Esim. maadoitusmittaukset	
- Päämuuntajien eristimien puhdistus?	
- Onko korkeajännitelaitteita? Esim. Relekoestuksia.	
- Moottorit (esim syöttövesipumput)	
- Sähkösuodin	
Miten testataan?	
Vaatiiko testaus ulkopuolista työvoimaa?	
Kuinka usein testataan?	
Miten kirjataan?	
Millainen raportointi-/tallennusjärjestelmä?	
Voisiko mielestäsi osan testauksista jollakin ratkaisulla siirtää tehtäväksi käynninaikana?	
Automaatio- ja kenttälaitteet	
Mitkä automaatio- ja kenttälaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
- Analysaattorit? (maakaasu, savukaasu tms.)	
- Testausta vaativat muut spesiaalilaitteet?	
Miksi testataan?	
Miten testataan?	
Kun useimmiten testataan?	
Vaatiiko testaus ulkopuolista työvoimaa?	
Miten kirjataan?	
Millainen raportointi-/tallennusjärjestelmä?	
Voisiko mielestäsi osan testauksista jollakin ratkaisulla siirtää tehtäväksi käynninaikana?	
Turva-automaatiolaitteet	
Mitkä turva-automaatiolaitteiden määräaikaistestaukset vaativat seisokin?	
Onko erillinen turva-automaatiojärjestelmä? Millainen?	

SOODAKATTILOILLA

[illegible]

SOODAKATTILOILLA

[illegible]

LIITE II

ALUSTAVA RAPORTTI

**Soodakattilan sähkötekniset turvajärjestelmät
ATR / Mika Nevalainen, Savonia-ammattikorkeakoulu**

1	ALKUSANAT	3
2	JOHDANTO	4
2.1	Tehtävärajaus	4
3	LYHENTEITÄ	4
4	YLEISET SÄÄDÖS- JA OHJEPERUSTEET.....	5
4.1	Yleistä	5
4.2	Direktiivit.....	5
4.3	Rakennus- ja maankäyttölaki ja -asetus.....	5
4.4	Pelastuslaki 468/2003	5
4.5	Laki pelastustoimen laitteista 10/2007.....	6
4.6	Asetukset.....	7
4.7	Suomen rakentamismääräyskokoelma.....	8
4.8	Standardit	8
4.9	Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet.....	8
4.10	Tukes:n ohjeistukset.....	9
5	YLEISTÄ PELASTUSTOIMEN LAITTEIDEN RAKENTAMISESTA.....	9
5.1	CE-merkintä.....	9
5.2	Rakentamisprosessi.....	10
6	YLEISESTI VASTUISTA.....	11
7	EVAKUOINTIJÄRJESTELMÄT	11
7.1	Turvavalaistus	12
7.1.1	Määräykset ja ohjeet	12
7.1.2	Vastuut	13
7.1.2.1	Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet	13
7.1.2.2	Käytönaikaiset vastuut.....	13
7.1.1.3	Viranomaisvalvonta ja tarkastukset	14
7.2	Soodakattilan vaarahälytysjärjestelmä.....	14
7.4	Kulun- ja kameravalvonta.....	14
8	PALOILMOITIN	15
8.1	Määräykset ja ohjeet	16
8.2	Vastuut	16
8.2.1	Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet	16
8.2.2	Käytönaikaiset vastuut.....	17
8.2.3	Viranomaiset	18
8.3	Ilmaisimista.....	18
8.3.1	Paloilmaisimet.....	18
8.3.2	Kaasunilmaisimet.....	18
8.4	Vaarahälytysjärjestelmä.....	19
9	SAVUNPOISTO.....	19
9.1	Määräykset ja ohjeet	20
9.2	Vastuut	21
9.2.1	Rakennusaikaiset vastuut ja velvoitteet	21
9.2.2	Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet	22
9.2.3	Viranomaiset	22
10	SAMMUTUSLATTEISTOT	22
10.1	Määräykset ja ohjeet	23
9.2	Vastuut	24
9.2.1	Rakennusaikaiset vastuut ja velvollisuudet	24
9.2.2	Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet	26
9.2.3	Viranomaiset	26

10	SOODAKATTILAN ERITYISPIIRTEET	26
10.1	Atex.....	26
10.2	Kaasut	28
10.3	Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan ympäristö	28
10.4	Rakennuksen koko ja korkeus	28
10.4	Yhtenäiset tilat	28
10.5	Vaikeat olosuhteet.....	28
10.6	Seisokit.....	28
10.7	Liuottajan ympäristö	28
10.8	Sularännialue.....	28
12	LÄHTEET.....	29

1 ALKUSANAT

Tämä opas on laadittu Suomen Soodakattilayhdistys ry:n automaatiotyöryhmän toimeksiannosta vuoden 2009 aikana. Oppaan on laatinut Savonia-ammattikorkeakoulun palopäällystön koulutusohjelman opiskelija Mika Nevalainen opinnäytetyönään.

Oppaan ohjausryhmässä ovat toimineet seuraavat automaatiotyöryhmän jäsenet:

Taneli Mutikainen, Metso Power Oy

Outi Pisto, Pöyry Industry Oy

Ari Santavuori, If Vahinkovakuutusyhtiö Oy

Ilkka Koivuniemi, Oy Metsä-Botnia Ab

Savonia-ammattikorkeakoulun puolesta työtä ovat ohjanneet Jani Jämsä ja Ari Mustonen. Lisäksi apuna ongelmakentän selvittämisessä ovat olleet useat alan yritykset ja viranomaiset.

2 JOHDANTO

Kattilalaitoksen sähköiset turvajärjestelmät -kirjallisuusselvityksen tarkoituksena on selvittää evakuointi-, paloturva- ja savunpoistojärjestelmien suunnittelua, käyttöä ja kunnossapitoa erityisesti soodakattilalaitoksen näkökulmasta. Oppaassa käsitellään paloilmoitin-, savunpoisto-, turvavalo- ja sammutuslaitteistoja sekä kulun-, kamera- ja kaasuvälvontaa koskevia säädös- ja ohjeperusteita, toimijoiden vastuita ja soodakattilalaitoksen erityispiirteistä johtuvia soveltamisohjeita. Opas perustuu vuoden 2009 tilanteeseen, eikä siis ota olennaisesti huomioon tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia. Tavoitteena on siis antaa materiaalia kattilalaitosten suunnittelijoille, käyttäjille sekä kattilalaitoksista vastaaville henkilöille ja selkeyttää vaatimuksia, joita on noudatettava, sekä osoittaa lähteet, joista säädökset ja ohjeet ovat löydettävissä.

2.1 Tehtävärajaus

Projektin tavoitteena on selvittää tämän hetkinen standardi- ja säädöstilanne yllämainituilta osa-alueilta sekä vakuutusyhtiöiden asettamat ohjeistukset/vaatimukset. Tehtävästä oli rajattuna pois muut kuin sähköiset järjestelmät, joten mm. alkusammutuskalustoa ei ole tässä oppaassa käsitelty. Tehtävänä ei myöskään ollut selvittää kattila-automaatioon liittyviä seikkoja.

3 LYHENTEITÄ

ATEX

BLRBAC	Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee (US)
EMC	Electromagnetic Compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus
FK	Finanssialan Keskusliitto ry (sisältää entisen Vakuutusyhtiöiden keskusliiton)
KLTK	Kattilalaitosten turvallisuuskomitea
KTM	Kauppa- ja teollisuusministeriö (nykyisin TEM)
NFPA	National Fire Protection Association (US)
RakMk	Suomen rakentamismääräyskokoelma
RIL	Rakennusinsinöörien liitto
RTD	Rakennustuotedirektiivi
SPEK	Suomen pelastusalan keskusjärjestö
SFS	Suomen standardoimisliitto SFS ry
SM	Sisäasiainministeriö
ST	Sähkötieto ry
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
Tukes	Turvatekniikan keskus
YM	Ympäristöministeriö

4 YLEISET SÄÄDÖS- JA OHJEPERUSTEET

4.1 Yleistä

Lainsäädännön yleisiin periaatteisiin kuuluu, että rakennus on pidettävä rakennusluvan edellyttämässä kunnossa. Olosuhteiden tai toimintaympäristön muuttuessa (mm. toimintatapa, rakenteet, toiminnanharjoittaja) viranomaiset tai sopimusosapuolet voivat kuitenkin soveltaa uusia säädöksiä. Useita tässä oppaassa käsiteltyjä laitteistoja koskevia säädöshankkeita on vireillä ja useita säädöksiä noudatetaan ohjeellisina, koska ne ovat kumoutuneet eivätkä uudet säädöshankkeet ole vielä valmistuneet.

Säädökset ovat luonnollisesti velvoittavia ja niitä pitää noudattaa. Säädöksissä voidaan viitata erilaisiin standardeihin tai ohjeisiin, jolloin myös niistä voi tulla velvoittavia. Standardeja ja ohjeita (mm. vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet) noudatetaan yleisesti, mutta ne eivät kuitenkaan ole täysin velvoittavia ellei muuta sopimuksissa sovita. Erilaiset standardit ja muut ohjeet täydentävät säädöksiä sekä antavat ohjeita spesifisistäkin asioista. Uusia säädöksiä, standardeja ja ohjeita luodaan jatkuvasti, joten on syytä tarkastaa vallitseva tilanne ennen päätösten tekemistä.

4.2 Direktiivit

Direktiivit ovat Euroopan Unionin lainsäädäntöohjeita jäsenvaltioille. Kansallisen lainsäätäjän on kuitenkin noudatettava direktiivin sisältöä velvoittavana.

Kattilalaitoksen sähköisiä turvajärjestelmiä koskevia direktiivejä:

- Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY)
- Pienjännitedirektiivi (2006/95/EY)
- EMC-direktiivi (2004/108/EY)
- Konedirektiivi (2006/42/EY)
- ATEX-laitedirektiivi (94/9/EY)
- ATEX-olosuhdedirektiivi (1999/92/EY)

4.3 Rakennus- ja maankäyttölaki ja -asetus

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 ja maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895 sisältävät säännöksiä muun muassa rakentamiselle asetettavista yleisistä vaatimuksista, rakentamisen luvista, rakennustuotteiden yleisistä vaatimuksista ja antavat perusteet mm. RakMk:n laatimiselle.

4.4 Pelastuslaki 468/2003

Pelastuslaki on onnettomuuksien ennaltaehkäisyä, pelastustoimintaa ja väestönsuojelua säätelevä laki, joka määrää lain 22§:ssä seuraavaa:

22§ Rakennusten ja laitteiden käyttöturvallisuus

Rakennuksen omistajan ja haltijan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan hallinnassaan olevien tilojen osalta on huolehdittava, että:

- 1) viranomaisten määräämät tai säädöksissä vaaditut sammutus-, pelastus- ja torjuntakalusto, sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet, palonilmaisulaitteet ja hälytyslaitteet sekä muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet, poistumisreittien opasteet ja turvamerkinnot sekä väestönsuojien varusteet ja laitteet ovat toimintakunnossa sekä huollettu ja tarkastettu asianmukaisesti;
- 2) tulisijat ja savuhormit on nuohottu; sekä
- 3) ilmanvaihtokanavat ja -laitteistot on huollettu ja puhdistettu.

Sisäasiainministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä:

- 1) 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettujen laitteiden toimintakunnossa pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista, laitteista, joille on tehtävä käyttöönotto- tai määräaikaistarkastus tai jotka on huollettava määrävälein sekä huollon ja tarkastuksen ajankohdasta;
- 2) tulisijoista ja hormeista, jotka on nuohottava määrävälein, sekä nuohouksen ajankohdasta, nuohoustyön sisällöstä ja nuohoustyöstä annettavasta todistuksesta; sekä
- 3) ilmanvaihtokanavista ja -laitteista, jotka on paloturvallisuussyistä puhdistettava määrävälein sekä puhdistuksen ajankohdasta, puhdistustyön sisällöstä ja puhdistustyöstä annettavasta todistuksesta

Lisäksi pelastuslain 21 § 1. momentti määrää seuraavaa:

21§ Rakennusten yleinen paloturvallisuus

Rakennus, rakennelma ja sen ympäristö on suunniteltava, rakennettava ja pidettävä kunnossa siten, että tulipalon syttymisen tai leviämisen vaara on vähäinen ja että pelastustoiminta on onnettomuuden sattuessa mahdollista.

Sisäasiainministeriö valmistelee uutta pelastuslakia, joka tulee voimaan vuoden 2011 aikana.

4.5 Laki pelastustoimen laitteista 10/2007

Laki pelastustoimen laitteista määrittelee puitteet pelastustoimen laitteille. Lain eri pykälissä mainitut Valtioneuvoston asetukset määräävät laitteistokohtaisista erityisvaatimuksista. Asetuksia ei ole kevääseen 2009 mennessä kuitenkaan laadittu, mutta niitä laadittaneen tulevaisuudessa. Näin ollen Laki pelastustoimen laitteista 10/2007 toimii käytännössä ainoana suoranaisena ja virallisena säädöspohjana suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä pelastustoimen laitteita. Luonnollisesti myös muiden säädösten (esim. sähköturvallisuus, **ATEX**) kautta tulevia vaatimuksia on noudatettava. Ainoastaan turvavalaistukselle on olemassa voimassaoleva asetus.

1§ Lain tarkoitus

Tämän lain tarkoituksena on varmistaa, että pelastustoimen laitteet ovat turvallisia ja tarkoitukseensa sopivia sekä että ne vaatimustenmukaisina voidaan esteettä luovuttaa markkinoille ja käyttöön.

Lain tarkoituksena on myös varmistaa, että pelastustoimen laitteiden oikealla asennuksella, huollolla ja tarkastuksella turvataan laitteiden tehokas ja luotettava toiminta niiden käyttötarkoituksen mukaisesti

Lain pelastustoimen laitteista 4§ määrittelee, kulun- ja kameravalvontaa lukuun ottamatta, kaikki tässä oppaassa mainitut laitteistot ja järjestelmät pelastustoimen laitteiksi.

2§ Soveltamisala

Lakia sovelletaan pelastustoimen laitteisiin samoin kuin niiden valmistajiin, maahantuojiin ja myyjiin sekä muihin, jotka luovuttavat pelastustoimen laitteita Suomessa markkinoille tai käyttöön. Lakia sovelletaan myös palonilmaisu- ja sammutuslaitteistoja asentaviin ja huoltaviin liikkeisiin, käsisammuttimia huoltaviin ja tarkastaviin liikkeisiin, vaatimustenmukaisuuden arviointia suorittaviin arviointilaitoksiin sekä palonilmaislaitteistojen ja automaattisten sammutuslaitteistojen tarkastuksia suorittaviin tarkastuslaitoksiin.

Lakia sovelletaan lisäksi pelastustoimen laitteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisessa noudatettavaan menettelyyn ja laitteiden merkitsemiseen.

Laissa säädetään laitteiden yleisistä ominaisuuksista ja mm. käyttö-, huolto- ja asennusohjeista sekä mahdollisuudesta säätää tarkempia laitteistokohtaisia Valtioneuvoston asetuksia. Lisäksi käsitellään laitteistojen vaatimuksen mukaisuuden osoittamista. Käytännössä valmistaja antaa pelastustoimen laitteista asianmukaisen vakuutuksen vaatimusten mukaisuudesta ja tekee laitteeseen sitä koskevan merkinnän.

Koskien lain tai viranomaisen määrittämiä paloilmoitin- ja sammutuslaitoksia määrätään ko. laitteistojen tarkastus- ja huoltovelvoitteesta, asentamisen asianmukaisuudesta sekä mahdollisuudesta säätää tarkempia laitteistokohtaisia Valtioneuvoston asetuksia. Lisäksi määritellään ko. laitteistojen asennusliikkeiden ja niiden vastuuhenkilöiden yleisvaatimukset.

Laissa Tukes on määritelty hyväksymään tarkastus- ja arviointilaitoksia hakemuksesta ja määrittämään niiden toiminnan ehdot ja rajoitukset. Pelastustoimen laitteille hyväksyttyjä arviointilaitoksia ei ole Suomessa tällä hetkellä olemassa. Tarkastuslaitosten tehtäväksi on määritelty käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset. Tarkastuslaitoksen toimivat virkavastuulla hoitaessaan laissa mainittuja julkisia hallintotehtäviä. Laissa Tukes velvoitetaan pitämään rekisteriä hyväksytyistä tarkastusliikkeistä ja vastuuhenkilöistä. Rekisteri on nähtävissä Tukes:n Internet-sivustolla. Tukes toimii lain valvontaviranomaisena. Myös pelastusviranomaiset ovat velvoitettuja ilmoittamaan havaitsemansa vakavat puutteet Tukesille.

4.6 Asetukset

Lähes kaikki pelastustoimen laitteita koskevat asetukset ovat kumoutuneet määräaikaaisina ja lakien siirtymäsäännösten vuoksi. Ainoastaan Sisäasiainministeriön

asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005 on tällä hetkellä voimassa. Koska vanhat asetukset ovat kumoutuneet, eikä uusia ole vielä tehty, vanhoja asetuksia käytetään vähintäänkin ohjeellisina laitteistoja suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä.

4.7 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelma on YM:n Maankäyttö- ja rakennuslain 13§ nojalla tekemä kokoelma, jonka E-sarja käsittelee rakennusten paloturvallisuutta. RakMk:n määräykset ovat velvoittavia, mutta ohjeita voidaan soveltaa, ~~mutta~~ kuitenkin niin, että rakentamiselle asetetut vaatimukset täyttyvät. Käytännössä soveltaminen on yleistä monimutkaisissa rakennuskohteissa; varsinkin nykyisin käytettävien laskennallisten, palon käyttäytymistä simuloivien menetelmien ansiosta. Korjattaessa vanhoja rakennuksia soveltaminen on käytännössä pakollista.

RakMk:n sähköisiä turvajärjestelmiä koskevat osat:

- E1 (2002) Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet
- E2 (2005) Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, ohjeet
- E7 (2004) Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, ohjeet

RakMk:n osat E1 Rakennuksen paloturvallisuus ja E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus ovat keskeisimmät osat pelastustoimen laitteita koskien. Lisäksi osassa E7 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus käsitellään palon ja savukaasujen leviämisen rajoittamista rakennuksessa ja rakennuksesta toiseen. Rakennusvalvontaviranomaiset valvovat ko. määräysten ja ehtojen toteutumista rakentamishankkeissa. Pelastusviranomainen toimii asiantuntijana ja mahdollisena lausuntojen antajana. Osissa E1 ja E2 määritellään rakennukset, jotka on varustettava paloilmoittimella, sammutuslaitoksella, turvavalaistuksella ja savunpoistolla. Lisäksi niissä annetaan yleisiä ohjeita mm. niiden mitoitukselle ja toteuttamiselle.

4.8 Standardit

Standardoinnin yleisenä tarkoituksena on lisätä tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta, suojella kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpottaa kansainvälistä ja kotimaista kaupankäyntiä. Pelastustoimen laitteita koskevia standardeja esitellään laitekohtaisten otsikoiden alla.

4.9 Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet

Vakuutusyhtiöiden suojeluohjeet ovat vakuutuksenottajan ja -antajan välisen sopimuksen osia. Ne eivät siis ole periaatteessa velvoittavia, mutta käytännössä myös pelastusviranomaiset käyttävät niitä usein ohjeellisina ja sopimusten aikaansaamiseksi sekä turvallisuuden varmistamiseksi niitä on syytä noudattaa. Keskeisimmät pelastustoimen laitteistoja ja kattilalaitoksia koskevat vakuutusyhtiöiden ja KLT:n suojeluohjeita ovat:

- KLT 1 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet
- KLT 2 Öljynpoltto
- KLT 3 Kaasunpoltto
- KLT 4 Hiilipölynpoltto

- KLTK 5 Turpeen käsittely ja turvepölynpoltto
- KLTK 6 Puupölynpoltto
- KLTK 7 Soodakattilat
- KLTK 8 Karkean polttoaineen poltto
- KLTK 9 Rakenneohje
- KLTK 10 Kattilalaitosten turvallisuuteen liittyvä automaatio
- KLTK 11 Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä
- KLTK 13 Kattilalaitoksen suunnittelu
- KLTK 15 Leijupolttolaitos
- KLTK 19 Henkilöturvallisuus
- KLTK 20 Säädösluettelo

KLTK:n ohjeet löytyvät Finanssialan keskusliiton Internet-sivuilta.

Soodakattiloita koskeva KLTK 7 on päivitetty vuosina 2008 – 2009 Suomen Soodakattilayhdistyksessä ja on julkaistu Suomen Soodakattilayhdistyksen suosituksena 4: Soodakattiloiden turvallisuussuositus.

4.10 Tukes:n ohjeistukset

Tukes julkaisee mm. ammattilaistiedotteita koskien pelastustoimen laitteita. Tiedotteet löytyvät Tukes:n Internet-sivustolta. Ne toimivat myös valvontaviranomaisen täsmentävinä sovellusohjeina.

5 YLEISTÄ PELASTUSTOIMEN LAITTEIDEN RAKENTAMISESTA

Suunniteltaessa rakennukseen asennettavia pelastustoimen laitteita on ensisijaisen tärkeää olla yhteydessä rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Lähes kaikki ratkaisut ovat kiinni heidän hyväksynnästä, eikä varsinkaan säädöstilanteen ollessa puutteellinen viranomaisen ohjeita tulkitseva rooli ole helppo. Yhteistyö ja yhteisten pelisääntöjen sopiminen hankkeen alkuvaiheessa varmistaa suunnittelun sujumisen. Tarkastuslaitoksen sitominen hankkeeseen aikaisessa vaiheessa mm. ennakolausuntojen avulla voi helpottaa tulkintojen tekemistä.

Kaikista tässä oppaassa mainituista pelastustoimen laitehankkeista on esitettävä ja hyväksyttävä erilaisia suunnitelmia viranomaisille ennen varsinaista rakentamista. Hankkeen alkuvaiheessa onkin syytä varmistaa kyseisen kunnan käytännöt ko. suunnitelmia hyväksyttäessä - hyväksyjänä voi olla joko rakennusvalvonta- tai pelastusviranomainen.

5.1 CE-merkintä

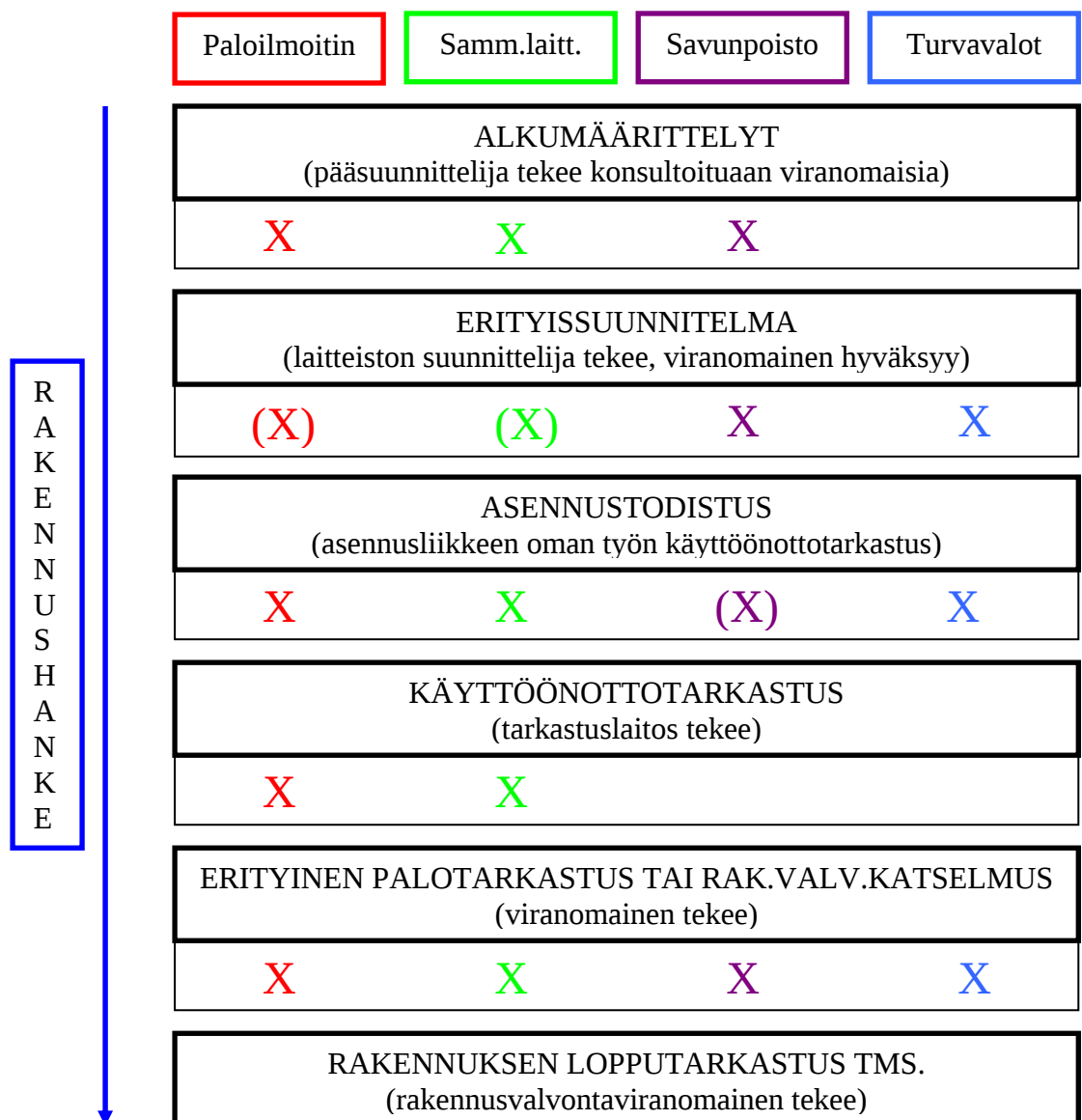
Pelastustoimen laitteiden merkitseminen CE-merkillä on pääsääntöisesti vapaaehtoista. Pelastustoimen laitteet kuuluvat rakennustuotedirektiivin alaisuuteen, mutta harmonisoituja standardeja tai teknisiä hyväksymisiä ei ole kattavasti olemassa. Mm. YM:n ympäristöoppaassa 95, on kerrottu rakennustuotteiden CE-merkitsemisestä.

5.2

Rakentamisprosessi

Kuvassa 1 Seuraavassa—on esitetty periaatekaavio pelastustoimen laitteiden suunnittelusta ja vaadittavista välivaiheista rakennushankkeesta. Myös muiden tässä oppaassa käsiteltyjen laitteistojen osalta voidaan ko. kaaviota käyttää soveltaen. Tarkemmat kuvaukset prosesseista ovat kirjattuna laitteistokohtaiset otsikoiden alle. Sulkuihin merkitty rasti tarkoittaa joko jo alkaneen toteutuspöytäkirjan tms. täydentämistä tai savunpoiston yhteydessä luovutusasiakirjoja.

Kaaviossa käytetään lain pelastustoimen laitteista (10/2007) mukaisia termejä. Kumoutuneissa asetuksissa ja ohjeissa mm. paloilmotimen osalta käytetään termiä varmennustarkastus, joka vastaa tässä kaaviossa termiä käyttöönottotarkastus (tarkastuslaitoksen tekemä).



Kuva 1. Kuvateksti

6

YLEISESTI VASTUISTA

Pelastuslain 22§ velvoittaa rakennuksen omistajan ja haltijan huolehtimaan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan huolehtimaan hallinnassaan olevien tilojen osalta pelastustoimen laitteiden toimintakunnosta ja siitä, että ne ovat huollettuja ja tarkastettuja asianmukaisesti. Kokonaisvastuuta ei voi siirtää tekemällä huolto tms. sopimuksia, sillä ainakin valvontavastuu säilyy aina omistajalla tai haltijalla. Siitä kummalle, omistajalle vai haltijalle, kokonaisvastuu tai vastuu tietyistä laitteista kuuluu, tulee sopimuksissa huomioida.

Laitelaki määrittelee vastuut laitteistojen vaatimustenmukaisuudesta, sen osoittamisesta sekä vastuut laitteistojen oikeasta asentamisesta, huollosta ja kunnossapidosta. Rakennushankkeen aikana ylin vastuu on pääsuunnittelijalla, jonka alaisuudessa erikoissuunnittelijat työskentelevät. Lisäksi rakennushankkeen vastaava työnjohtaja vastaa omalta osaltaan hankkeen onnistumisesta.

Rakennusvalvontaviranomaiset vastaavat rakentamisen kokonaisvalvonnasta ja pelastusviranomaiset toimivat lausuntoja antavina asiantuntijoina sekä vastaavat mahdollisesti erityissuunnitelmien hyväksymisestä ja toteuttamisen valvonnasta.

7

EVAKUOINTIJÄRJESTELMÄT

Kattilalaitos on varustettava laitteistoilla, joilla siellä oleskelevat henkilöt voidaan kehottaa poistumaan rakennuksesta ja jotka helpottavat poistumista. Kattilalaitoksella poistumistarpeen voivat aikaansaada tulipalo, kattilan hätätyhjennys- ja pysäytys, sulavesiräjähdyksivaara tai kaasupäästö/-vuoto. Evakuointia helpottavia laitteistoja ovat mm. vara- ja poistumisvalaistus, paloilmoittimeen liitetyt ääni- ja valohälyttimet, muut ääni- ja valohälyttimet sekä kaiutinjärjestelmät. Myös kulun- ja kameravalvontaa voidaan käyttää helpottamaan arvioitaessa evakuoinnin onnistumista. Nämä valvontamenetelmät toimivat parhaiten kuitenkin poissulkevana, esim. kameran kuvassa ei näy ihmisiä, eivätkä korvaa täydellisesti ihmisten tekemää tarkastusta tiloissa.

Evakuointi käynnistyy automaattisesti esim. automaattisen paloilmoittimen tai sammutuslaitteiston aktivoituessa tai se voidaan käynnistää manuaalisesti esim. valvomosta pikapysäytys- tai pikatyhjennystilanteissa. Tiloissa oleskelevan ihmisen havaittua hälytyksen hänen on osattava poistua turvallista reittiä rakennuksesta ulos.

Hälytyksen on oltava selkeä ja helposti havaittava niin, ettei sitä pysty sekoittamaan muihin ko. alueella esiintyviin ääniin tai valoihin. **Soodakattilan turvallisuussuosituksen KLT:n ohjeen kohdan 6.3. 10.4 Vaarahälytysjärjestelmä** mukaisesti soodakattilalaitos on varustettava valvomosta käsin käynnistettävällä ääni- ja valohälytysjärjestelmällä, joka aktivoituu / aktivoidaan pikapysäytyksen yhteydessä. **Pikapysäytyksen äänihälytys tulee voida poistaa jos kattilahuoneen henkilöturvallisuudesta (pääsystä kattilahuoneeseen) voidaan varmistua muilla tavoin.**

Erityyppiset hälytykset on pystyttävä erottamaan erotettava toisistaan helposti ja laitoksen henkilöstön tulee tuntea toimenpiteet, joihin on ryhdyttävä erityyppisissä hälytyksissä.

7.1 Turvavalaistus

Poistumisen varmistamiseksi ja helpottamiseksi kattilalaitos on varustettava turvavalaistuksella RakMk:n osan E1 kohdan 10.6.4 ohjeen sekä vakuutusyhtiöiden suojeluohjeiden mukaisesti. Ko. valaistuksen on toimittava myös normaalin virransyötön häiriötilanteiden aikana vähintään tunnin ajan. Turvavalaistus jaetaan poistumisvalaistukseen ja varavalaistukseen.

Varavalaistuksen tarkoituksena on taata toiminnan jatkuminen sähkönsyötön häiriötilanteissa. Nykyaikaisessa kattilalaitoksessa varavalaistuksen toiminta on varmistettu akustoilla ja varavoimakoneella. Välitöntä poistumistarvetta ei siis välttämättä ole, mutta toiminta ko. alueella on sellaista, että valaistuksen on pysyttävä toiminnassa.

Poistumisvalaistuksen tarkoituksena on varmistaa ihmisten turvallinen poistuminen tai laitteiden alasajo hätätilanteessa. Poistumisvalaistus sisältää uloskäyntien merkitsemiseen ja niille opastaviin tarkoitettuihin vihreät valot sekä uloskäytäviä, niille johtavia reittejä sekä riskikohteita valaisevat normaalit, valkoista valoa antavat valot.

Poistumisvalaistuksen toiminta on varmistettava virransyötön häiriöitä vastaan vähintään tunnin ajaksi. Tämä on tyypillisesti toteutettu akustoilla. Kattilalaitoksilla akustojen tarve on tyypillisesti pieni varavoimakonejärjestelmien ansiosta. Järjestelmä voi olla varustettu keskusakustolla, jonka toimintaa ohjaa turvavalokeskus tai jokainen valaisin voi olla varustettu omalla akullaan.

7.1.1 Määräykset ja ohjeet

Sisäasiainministeriön asetuksessa 805/2005 Rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta määrätään mm. turvavalojen teknisistä ominaisuuksista ja kunnossapidosta.

Asetuksen 805/2005 mukaiset velvoittavat standardit:

- SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät
- SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.

Asetuksen 805/2005 mukaiset sovellettavat standardit:

- SFS-EN 1838 Valaistussovellukset
- SFS-EN 50172 Poistumisvalaistusjärjestelmät

Käytännössä suomalaiset turvavalovalmistajat noudattavat ko. standardeja.

ST-ohjeisto 8, Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus on Sähkötieto ry:n julkaisema opas, jossa on myös käytännönläheistä tietoa suunnittelun, käytön ja kunnossapidon avuksi.

7.1.2 Vastuut

7.1.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

Pääsuunnittelija vastaa rakennuksen suunnittelun kokonaisuudesta ja erityissuunnittelija oman osa-alueensa vaatimusten mukaisuudesta. Turvavalaistuksen suunnittelijalta ei vaadita erityisiä pätevyysvaatimuksia. Suunnittelijan on tunnettava määräykset ja hänen on huolehdittava siitä, että kaikki suunnittelun kannalta olennaiset lähtötiedot ovat käytettävissä. Näitä lähtötietoja ovat turvavalaistusta suunniteltaessa ainakin seuraavat tiedot (SFS-EN 50172, 5.1):

- pohjapiirustukset
- poistumisreitti- ja piirustukset
- paloilmotuspainikkeiden ja sammutuskaluston sijoitukset
- poistumista vaikeuttavien rakenteellisten osien sijainnit

Suunnittelijan on käytännössä aina hyväksyttävä turvavalaistussuunnitelma rakennusvalvontaviranomaisella suunniteltaessa soodakattilalaitosta RakMk:n osan A2:n mukaisesti. Suunnitelma tulee esittää hyvissä ajoin ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista. Viranomaiset tarkastavat suunnitelman toteutumisen tyypillisesti suurissa rakennuskohteissa turvavalaistuksen erilliskatselmuksessa.

Turvavalaistussuunnitelma sisältää yleensä seuraavat asiakirjat (Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus, ST-ohjeisto 8):

- sähköselostus, jossa esitetään järjestelmän yleiskuvaus ja määritellään laitteet
- sähkösuunnitelman pistesijoitus- tai ryhmityspiirustukset, joissa esitetään valaisimien ja keskuslaitteiden sijainnit
- poistumisvalaistuskaavio, jossa esitetään järjestelmän kaapelointi
- valaisintaulukko, jossa määritellään valaisintyyppit
- kunnossapito-ohjelma ja käyttöohje

Turvavalaistuksen asennustyöt tehdään turvavalaistussuunnitelman mukaisesti normaaleja sähkötyömääräyksiä ja ohjeita noudattaen. Asennukset tehnyt urakoitsija vastaa omasta työstään ja tekee asennuksilleen käyttöönottotarkastuksen.

7.1.2.2 Käytönaikaiset vastuut

Pelastuslain 22§ edellyttää, että poistumisopasteiden ja -valaisimien tulee olla toimintakuntoisia ja asianmukaisesti huollettuja. SM:n asetus 805/2005 9§ edellyttää, että laitteistolla on oltava kunnossapito-ohjelma, joka sisältää tarvittavat huoltotoimenpiteet. Toimenpiteistä on pidettävä päiväkirjaa, joka on pyydettyäessä esitettävä alueen pelastusviranomaiselle valvontaa varten. Kunnossapitomenettelyssä huomioon otettavista seikoista on standardissa SFS-EN 50172 esitetty ohjeet. Käytännössä laitevalmistajien tekemät kunnossapito-ohjelmat noudattavat standardia. Standardi ei kuitenkaan ole SM:n asetuksen mukaan velvoittava, joten periaatteessa muitakin menettelytapoja on mahdollista käyttää. Standardin SFS-EN 50172 mukaisessa kunnossapitomenettelyssä laitteistolle on nimettävä asiantunteva vastuuhenkilö, jonka tehtävänä on valvoa laitteiston huoltoa ja testaamista. Hänellä tulee olla riittävästi päätäntävaltaa, jotta voidaan varmistua kaikkien tarpeellisten suorittaminen laitteiston kunnan ylläpitämiseksi.

7.1.1.3 Viranomaisvalvonta ja tarkastukset

Turvatekniikan keskus valvoo SM:n asetuksen noudattamista laitelain osalta ja pelastusviranomaiset pelastuslain säädösten osalta. Tukes on laitelain valvontaviranomainen ja valvoo tuotteiden ominaisuuksia ja vaatimustenmukaisuutta. Pelastusviranomaisen tulee ilmoittaa havaitsemistaan vakavista puutteista Tukesille. Pelastusviranomainen toimii rakennusaikana asiantuntijana ja ohjaajana rakennusvalvontaviranomaisen toimiessa lupaviranomaisena. Pelastusviranomainen valvoo laitteiston kuntoa vuosittaisilla palotarkastuksilla.

7.2 Soodakattilan vaarahälytysjärjestelmä

Soodakattilalaitos on varustettava Soodakattilayhdistyksen Soodakattilan turvallisuussuosituksen ~~KLTK:n ohjeen 7~~ mukaisesti valvomosta käsin käynnistettävällä vaarahälytysjärjestelmällä, joka riittävin ääni- ja valomerkein hälyttää laitoksen sisällä olevat ja sisälle pyrkivät pikapysäytystilanteessa. Vaarahälytysjärjestelmälle ei aseteta standardi tai muita vaateita eikä ko. käyttöön tarkoitettua standardia ole olemassa. Käytännössä järjestelmä lienee järkevää rakentaa paloilmoittimen normeja ja standardeja soveltaen.

7.4 Kulun- ja kameravalvonta

Kulun- ja kameravalvonnan tekniselle toteuttamiselle ei ole asetettu erityisiä lainsäädännöllisiä velvoittavia vaatimuksia.

Kameravalvontaa koskevia ohjeellisia standardeja ovat:

- SFS-EN 50132-2-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 2-1: Black and white cameras
- SFS-EN 50132-4-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 4-1: Black and white monitors
- SFS-EN 50132-5 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 5: Video transmission
- SFS-EN 50132-7 Hälytysjärjestelmät. Turvasovelluksissa käytettävät kameravalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Lisäksi vakuutusyhtiöiden ohje K-Menetelmästä ohjeistaa kameravalvonnan käytännön toteuttamista.

Kulunvalvontaa koskevia standardeja ovat:

- SFS-EN 50133-1 + A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-1/A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems.

Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements

- SFS-EN 50133-2-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 2-1: Yleiset vaatimukset komponenteille Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 2-1: General requirements for components
- SFS-EN 50133-7 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Lisäksi Sähkötieto ry on julkaissut ohjeistuksia liittyen kamera- ja kulunvalvontaan:

- ST-Käsikirja 11 (2002), Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
- ST-Käsikirja 13 (2003) Videovalvontajärjestelmät

8

PALOILMOITIN

Kattilalaitos on KLT:n G13 ohjeen kohdan 5.1 mukaisesti varustettava laitteistolla, jolla tulipalo voidaan havaita automaattisesti niin, että laitoksessa oleskelevat ja hätäkeskus saavat tiedon palosta varhaisessa vaiheessa ja voivat ryhtyä sovittuihin toimenpiteisiin. Paloilmoittimesta käytetään myös termiä automaattinen paloilmoin ja se siis saa aikaan automaattisen palohälytyksen. Rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 taulukon 1 mukaisesti palo-osaston maksimipinta-aloihin on mahdollista saada lievennystä asentamalla paloilmoin.

Paloilmoin pyritään suunnittelemaan, rakentamaan ja pitämään kunnossa niin, ettei erheellisiä ilmoituksia pääsisi syntymään.

Paloilmoittimen toimintaperiaate on seuraavanlainen: Kohteessa sijaitseva paloilmoin havaitsee palon esim. savun, lämmön tai säteilyn perusteella ja lähettää signaalin paloilmoinnille, joka ilmoituksensiirtojärjestelmän avulla välittää tiedon hälytyksestä hätäkeskukselle. Hätäkeskus suorittaa pelastuslaitoksen hälyttämisen vastesuunnitelman mukaisesti. Vastesuunnitelma on pelastuslaitoksen tekemä ohje hätäkeskukselle siitä, mitkä ajoneuvot hälytetään tiettyyn onnettomuustyyppiin tietyltä maantieteelliseltä alueelta.

Pelastuslaitoksen saavuttua hälyttäneen laitoksen paloilmoinnille paloilmoinnista on paikannuskaavion avulla mahdollista saada selville hälyttäneen paloilmoinnisen sijainti. Järjestelmästä riippuen sijainti on selvitettävissä jopa ilmaisimen tarkkuudella. Modernit järjestelmät toimivat näin ja niistä käytetään termiä osoitteellinen paloilmoin. Samalla kun paloilmoin välittää tiedon palosta hätäkeskukselle paloilmoinniseen liitetty hälyttimet (sireenit, valot, kaiutinjärjestelmä) ja muut mahdolliset ilmoittimeen laitteet aktivoituvat. Ihmiset saavat siis tiedon mahdollisesta palosta ja poistuvat ulos sekä paloilmoinnimen hoitajat tms. alkavat selvittää hälytyksen aiheuttanutta syytä ja varmistavat hälytyksen soittamalla hätäkeskukseen numeroon 112. Syyn selvittyä ennen pelastuslaitoksen saapumista, siitä on välittömästi tiedotettava hätäkeskusta, oli hälytys sitten aiheellinen tai ei.

Paloilmoin tulee olla toiminnassa aina, mutta siitä on kuitenkin mahdollista kytkeä irti hälytysalueita (ilmaisimia, silmukoita) esim. rakennuksen tai laitteiden kunnostustöiden

ajaksi määräajaksi. On kuitenkin tarkoin selvitettävä tilojen muu valvonta ko. irtikytkennän ajaksi. Laitoksen pelastussuunnitelmassa tms. tulisikin olla ohjeet tällaisista tilanteista varten.

Paloilmoitin tulee olla varustettu kahdella toisistaan riippumattomalla tehonlähteellä, yleisesti verkkosyötöllä ja akustolla. Varatehnlähteen tulee pystyä pitämään järjestelmään yllä valvontatilassa vähintään 72 tuntia ja tämän lisäksi puoli tuntia hälytystilassa.

8.1 Määräykset ja ohjeet

SM:n asetus 1999-440 / Tu-33 (ohje A60) Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto, ja tarkastus on kumoutunut sen jatkuvan voimassaolon loputtua 31.12.2006. Lain pelastustoimen laitteista 2007/10 5 ja 7 §:n mukaista tarkentavaa Valtioneuvoston asetusta ei ole tehty, joten varsin kattavaa vanhaa asetusta käytetään edelleen ohjeellisena.

Koska asetuksessa 1999-440 / Tu-33 ei ole viitattu mihinkään standardiin tai normiin, käytännöksi on muodostunut käyttää Sähkötieto ry:n julkaisemaa Paloilmoittimien suunnittelu ja asennusohje -opasta. Oppaasta on julkaistu huhtikuussa 2009 uudistettu painos. Myös ST-Käsikirja 10 (2002), Paloilmoitinjärjestelmät on käyttökelpoinen järjestelmän rakenteeseen tutustuttaessa. Myös teknistä spesifikaatiota EN 54-14 Suunnittelu-, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet voidaan käyttää. Euroopan vahinkovakuutuskomitean ohje CEA 4040 on myös mahdollinen ja se asettaa lisävaatimuksia verrattuna tekniseen spesifikaatioon EN 54-14.

Standardisarja EN 54 sisältää sekä yleiset paloilmoittimiin liittyvät standardit että komponenttistandardit.

Lisäksi SPEK on julkaissut useita aiheeseen liittyviä julkaisuja:

- SPEK Opastaa 1 (2007), Ilmaisinalintaopas
- Tekniikka opastaa 7 (2006), Paloilmoittimen hoitajan opas
- Tekniikka opastaa 2 (1996), Paloilmoittimen mallikaaviot
- Tekniikka opastaa 15 (2000), Toimiva paloilmoitin

8.2 Vastuut

8.2.1 Rakentamisaikaiset vastuut ja velvoitteet

Paloilmoitinhankekeskeinen asiakirja on paloilmoittimen toteutuspyytäkirja. Erityissuunnittelija (sähkösuunnittelija tms.) aloittaa prosessin täyttämällä toteutuspyytäkirjan aloitusvaiheen perusmäärittelyt ja hyväksyttämällä ne pelastusviranomaisella yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa. Toteutuspyytäkirjan sisältövaatimuksia on selvitetty SM:n ohjeen A:60 liiteosassa, standardissa EN 54 sekä CEA:n ohjeessa 4040.

Paloilmoittimen asennusliike vastaa paloilmoittimen tarkasta suunnittelusta ja asennuksesta rakennushankkeen puitteissa. Paloilmoitinliike on Tukesin paloilmoitinliikerekisteriin hyväksymä yritys, jolla on palveluksessaan Tukesin pätevyystodistuksen omaava vastuuhenkilö. Aliurakoitsija voi asentaa laitteistoja, mutta kaikki toiminta tapahtuu paloilmoitinliikkeen vastuulla. Asennusliike liike jatkaa

toteutuspöytäkirjan laatimista ja tekee tarkat suunnitelmat kaikista laitteistoon liittyvistä seikoista. Näitä seikkoja ovat mm. paloilmalaitteiden toimintaperiaate, määrä, sijoitus, ryhmittely ja paloilmalaitteiden painikkeet, kaapelointi, potentiaalinen tase ja ilmoituksensiirto. Myös nämä seikat on hyväksyttävä pelastusviranomaisella. Kaikki laitteiston osat tulevat olla hyväksytyjä käyttötarkoitukseensa.

Asennusliike asentaa laitteistot toteutuspöytäkirjan mukaisesti ja tekee itse asentamilleen laitteille oman työn käyttöönottotarkastuksen ja luovuttaa tilaajalle asennustodistuksen. Asennusliike kouluttaa laitteistolle hoitajan (tilaajan edustaja), tekee laitteistolle paikannuskaavion sekä huolehtii tarvittavien asiakirjojen (mm. toteutuspöytäkirja, kunnossapito-ohjelma, käyttöohjeet, päiväkirja) siirtymisestä tilaajalle.

Asennusliike tilaa paloilmalaitteistolle käyttöönottotarkastuksen (entisen varmennustarkastuksen). Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen paloilmalaitteiden liittämistä hätäkeskukseen. Käyttöönottotarkastus on Tukes:n hyväksymän paloilmalaitteiden tarkastuslaitoksen laitteistolle tekemä tarkastus, jolla varmistetaan laitteiston toimivuus 3. osapuolen toimesta. Käyttöönottotarkastuksessa todetaan riittävässä laajuudessa ja pistokokein, että asennusliike on tehnyt käyttöönottotarkastuksen ja että paloilmalaitteiden täyttää määräykset. Tarkastuslaitos ei ole viranomainen, mutta sillä on kuitenkin velvollisuus ilmoittaa havaitsemansa vakavat puutteet pelastusviranomaisille ja Tukes:lle. Pelastusviranomaiset osallistuvat usein tarkastuslaitoksen käyttöönottotarkastuksille, jotka ovat hyviä tilaisuuksia tutustua laitteiston kokonaisuuteen. Paloilmalaitteiden hyväksymisen jälkeen paloilmalaitteiden voidaan luovuttaa tilaajalle. Vastuu laitteiston kunnossapidosta siirtyy rakennuksen haltijalle rakennuksen valmistuttua tai sopimuksen mukaisesti aikaisemmin.

8.2.2 Käytönaikaiset vastuut

Rakennuksen omistajan ja haltijan yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan hallinnassaan olevien tilojen osalta on huolehdittava, että viranomaisten määräämät tai säädöksissä vaaditut sammutus- ja pelastustyötä helpottavat laitteet, palonilmaisulaitteet ja hälytyslaitteet sekä muut onnettomuuden vaaraa ilmaisevat laitteet ovat toimintakunnossa sekä huollettu ja tarkastettu asianmukaisesti. Sisäasiainministeriön määräyksillä ja asetuksella on annettu tarkempia velvoitteita laitteiden toimintakunnon pitämiseen liittyvistä teknisistä yksityiskohdista ja menettelytavoista (Pelastuslaki 486/2003 22§).

Paloilmalaitteiden toimintakuntoisuuden, luotettavan toiminnan sekä soveltuvuuden varmistamiseksi omistajan tai haltijan on huolehdittava siitä, että (SM:n ohje A:60):

- laitteistolle on laadittu kunnossapito-ohjelma, jota myös noudatetaan
- testaus-, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty laitekohtaisen huolto-ohjeen mukaisesti
- varmennus- ja määräaikaistarkastusten tilaamisesta on huolehdittu määrävälein
- liittymissopimus hätäkeskuksen kanssa on tehty ja sen ehtoja noudatetaan
- laitteistolle on nimetty hoitaja(t), jolle on hankittu tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus tai muu riittävä perehdytys.

Kunnossapito-ohjelman sisällöstä on esimerkki CEA 4040 kohdassa 11.2.1. Laitevalmistajat laativat laitteistoilleen omat kunnossapito-ohjelmansa ohjeiden ja

standardien mukaisesti. Rakennusluvan ehtona olevalle paloilmoinnille tulee teettää 3 vuoden välein määräaikaistarkastus. Tarkastuksen suorittaa Tukes:n hyväksymä paloilmointitarkastusliike. Paloilmoinnille on nimettävä vastuuhenkilö, joka valvoo laitteiston toimintakokonaisuutta. Hän nimeää laitteelle hoitajan varahenkilöineen, jotka pitävät laitteistoa yllä. Paloilmoinnin hoitajan tehtäviin kuuluu mm. huolehtia kk-kokeiluista, irti- ja takaisinkytkennöistä, huoltotoimenpiteistä sekä päiväkirjamerkinnöistä. Myös paikannuskaavion ajantasaisuudesta on huolehdittava.

8.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä, että automaattisen paloilmoinnin hätäkeskukseen liittämistä tehdyn sopimuksen ehtoja on noudatettu ja että paloilmoinnille on suoritettu säädetyt määräaikaistarkastukset, laitteistolla on huolto/kunnossapito-ohjelma ja sitä noudatetaan ja laitteistolla on nimetty ja koulutettu hoitaja.

Tukes valvoo laitelain 4§ perusteella paloilmoinjärjestelmiä ja niihin liitettäviä laitteita. Tukes myös hyväksyy paloilmoinnien asennusliikkeet ja paloilmoinnin tarkastuslaitokset.

8.3 Palo- ja kaasunilmaisimet

8.3.1 Paloilmaisimet

Paloilmaisintyyppinä on käsitelty mm. ST-Käsikirjassa 10, Paloilmoinjärjestelmät kohdassa 5. Lisäksi ohjeita paloilmoinnin valintaan on esitetty KLT:n ohjeen 13 liitteessä 5 ja oppaassa SPEK Opastaa 1 (2007), Ilmaisinvaihtopäätös.

Savuilmaisimet aktivoituvat savukaasujen avulla ioni-ilmaisimen kammion sisäisen virran heikentyessä tai savukaasujen vaimentaessa tai sirottaessa optiseen ilmaisimeen saapuvaa valoa. Ioni-savuilmaisimen soveltuu ilmaisemaan näkymättömiä palokaasuja sekä tummaa, pienipartikkelista savua, erityisesti liekehtivää paloa ja optiset savuilmaisimet ovat erityisen herkkiä näkyvälle savulle, jossa on suuria partikkeleita, joita syntyy kytevässä, hitaasti kehittyvässä palossa. Lämpöilmaisimet perustuvat maksimilämpöön tai lämmön nousun nopeuteen (differentiaali-ilmaisimen). Lisäksi on olemassa erityisilmaisimia kuten näytteenotto-, liekki-, kanava-, yhdistelmä-, laser- ja optisia linjailmaisimia. Lämpöilmaisimet ovat käyttökelpoisin valinta kattilalaitoksen kattilaan suorassa yhteydessä oleviin tiloihin. Muissa tiloissa yleisimpiä ovat savu- ja yhdistelmäilmaisimet.

8.3.2 Kaasunilmaisimet

Kaasunilmaisimia ei tyypillisesti liitetä paloilmoinnille. Koska kaasunilmaisimille ei ole komponenttikohtaisia EN-standardeja, niiden kytkeminen paloilmoinnille voidaan tehdä vain pelastusviranomaisen hyväksynnällä. Tilaluokiteltuihin ATEX-tiloihin asennettavien ilmaisimien täytyy täyttää kuitenkin ATEX-direktiivien ja niitä täydentävien standardien vaatimukset. Kaasunilmaisimiin liitettyjä hälytyslaitteita suunniteltaessa, käytettäessä ja kunnossapidettäessä voitaneen käyttää esim. paloilmoinnista standardit soveltuvin osin.

Kaasunilmaisimiin liittyviä standardeja:

- IEC 61779-1 Electrical Apparatus for the Detection and Measurement of Flammable Gases - Part 1: General Requirements and Test Methods
- SFS-EN 50073 Guide for selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of combustible gases or oxygen

Lisäksi NFPA:n ohjeesta NFPA 720: Standard for the Installation of Carbon Monoxide(CO) Detection and Warning Equipment löytyy materiaalia koskien häkäkaasun ilmaisu. Kyseinen ohje on laadittu erityisesti henkilöturvallisuuden näkökulmasta.

8.4 Vaarahälytysjärjestelmä

Soodakattilalaitos on varustettava **Soodakattilayhdistyksen Soodakattilan turvallisuussuosituksen KLT:n ohjeen G7** kohdan 10.4 mukaisesti valvomosta käsin käynnistettävällä vaarahälytysjärjestelmällä, joka riittävin ääni- ja valomerkein hälyttää laitoksen sisällä olevat ja sisälle pyrkivät pikapysäytystilanteessa. Vaarahälytysjärjestelmälle ei aseteta standardi tai muita vaateita. Käytännössä järjestelmä lienee järkevää rakentaa paloilmoittimen normeja ja standardeja soveltaen.

9 SAVUNPOISTO

Kattilalaitos on varustettava laitteistolla, jolla tulipalon aiheuttamia savukaasuja voidaan poistaa sisätiloista tehokkaasti Suomen rakennusmääräyskokoelman osan E1 kohdan 11.4 ja osan E2 luvun 7 mukaisesti. Savukaasut ovat myrkyllisiä, ne levittävät paloa ja sisältävät palokuormaa sekä haittaavat näkyvää näkyvyyttä. Henkilöturvallisuuden, sammuttamisen ja omaisuuden säilymisen vuoksi on tärkeää poistaa savua jo palon alkuvaiheessa. Savunpoistolaitteilla voidaan poistaa myös muita tiloissa olevia kaasuja (mm. hajukaasut) tuuletustarkoituksessa. Tuulettaminen voi olla tarpeellista soodakattilan ollessa pois käytöstä. On kuitenkin muistettava, että koneellinen savunpoisto ei välttämättä sovellu tuulettamiseen normaalitilanteessa esim. painevaihtelujen vuoksi.

Savunpoiston tehtävänä on pitää kulkureitit (uloskäytävät, niille johtavat reitit) mahdollisimman savuttomina sekä helpottaa pelastuslaitoksen sammutustoimintaa muodostamalla savuton vyöhyke, jossa on hyvä näkyväisyys ja alhainen lämpötila.

Savunpoisto voidaan järjestää painovoimaisesti tai koneellisesti. Painovoimainen savunpoisto tarkoittaa savun poistamista termisten nostevoimien vaikutuksesta palavan tilan yläosissa olevista aukoista. Aukkojen olisi hyvä olla tätä varten suunniteltuja, helposti avattavia luukkuja. Mikäli näitä luukkuja ei ole, pelastuslaitos tekee aukot rikkomalla rakenteita. Koneellisella savunpoistolla tarkoitetaan savun poistamista, yleensä vain tätä tarkoitusta varten asennetuilla ilmanvaihtokoneilla. Koneellista ja painovoimaista savunpoistoa ei voi käyttää rinnakkain samoissa tiloissa.

Jotta savua voidaan poistaa tehokkaasti, on savunpoiston yhteydessä myös huolehdittava korvausilman saamisesta ko. tilaan. Koneellisen savunpoiston yhteydessä

tämä on erityisen tärkeää sammutustyön turvallisuuden kannalta, koska rakenteet eivät yleensä ole suunniteltuja kestämaan alipainetta. Korvausilmaa saadaan tilaan ovista, ikkunoista, sitä varten tehdyistä luukuista tai koneellisen savunpoiston yhteydessä tietyissä tapauksissa (esim. maanalaiset tilat) korvausilmapuhaltimella.

Savunpoistoa käyttää pääsääntöisesti pelastuslaitos, mutta tietyissä henkilöturvallisuuden tai kohteen erityislaatuisuuden kannalta kriittisissä paikoissa järjestelmä voidaan rakentaa automaattisesti käynnistyväksi. Automaattista käynnistymistä ohjaa paloilmoitin. Lisäksi uloskäytävien, esim. porrashuone, savunpoiston tulee olla käyttäjän käytettävissä poistumisen turvaamiseksi.

Savunpoistokeskus (ohjauskeskus) sijoitetaan helposti päästävään paikkaan tyypillisesti paloilmoittimen yhteyteen. Keskuksella on ohjeet ja kaaviot, joiden avulla savunpoistoa voidaan käyttää tarvittavilla alueilla.

Savunpoistoaukkojen (ja korvausilma-aukkojen) koot tai koneellisen savunpoiston teho (m^3/s) määritellään joko RakMk osan E2 kohdan 7 mukaisesti prosentuaalisena osuutena osaston pinta-alasta tai laskennallisesti esim. RIL 232-2007 oppaan mukaisesti.

9.1 Määräykset ja ohjeet

Kaikki savunpoistoa koskevat erityissäädökset ovat kumoutuneet. Alla listaus kumoutuneista säädöksistä, joita voidaan noudattaa ohjeellisina.

- SM:n päätös eräistä savunpoistolaitteista, nro 227/651/79
- SM:n ohje eräistä savunpoistolaitteista, annettu 8.4.1983
- SM:n ohje automaattisten savunpoistolaitosten mitoituksista, annettu 22.7.1981

Sisäasiainministeriön mietintöä v. 2001 käytetään myös ohjeellisena. Ko. mietinnöstä löytyy viittauksia ohjeisiin ja standardeihin, joita voidaan käyttää savunpoiston suunnittelussa, asentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa. Mietintö sisältää myös asetusehdotuksen.

Standardisarja EN12101 antaa savunpoistolaitteille toiminnalliset luokitukset, tekniset vaatimukset ja perustan kunnossapidon vaatimuksille. Myös SFS Käsikirja 170, Savunhallintajärjestelmät, sisältää oleelliset savunpoistoon liittyvät standardit.

Standardin EN12101 osat:

- osa 1 Savusulut
- osa 2 Savunpoistoluukut
- osa 3 Savunpoistopuhaltimet
- osa 4 Asennukset
- osa 5 Suunnittelu
- osa 6 Paine-erojärjestelmät
- osa 7 Savukanavat
- osa 8 Savunrajoittimet (savupellit)
- osa 9 Ohjaus- ja hätäohjauskeskukset
- osa 10 Teholähteet
- osa 11 Kasvavan palon mukainen savunpoiston mitoitus

Osat 1-6 ja 10 ovat valmiita ja osat 7, 8, 9 ja 11 ovat valmisteluvaiheessa (2009).

Suomen rakennusinsinöörien liiton RIL ry:n julkaisemaa RIL 232-2007, Rakennusten paloturvallisuus – Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito - opasta käytetään Suomessa yleisesti savunpoiston perusteoksena.

9.2 Vastuut

Savunpoiston suunnittelua, rakentamista ja käyttöönottoa koskevat viranomaismääräykset ovat suurelta osin kumoutuneet, mikä vaikeuttaa sekä viranomaisten että rakentajien toimintaa Suomessa. Voidaankin todeta, ~~että~~ käytännöt vaihtelevat eri puolilla maata riippuen siitä mihin ohjeeseen tai standardiin nojaututaan varsinkin savunpoiston mitoittamiseen liittyvissä seikoissa. Suunniteltaessa savunpoistolaitteistoa onkin syytä sopia pelastus- ja rakennusvalvontaviranomaisten kanssa yhteiset pelisäännöt yhteentörmäysten välttämiseksi.

9.2.1 Rakennusaikaiset vastuut ja velvoitteet

Kattilalaitosta rakennettaessa rakennusvalvonta vaatii savunpoistosta erityissuunnitelman. Suunnittelijalle ei ole pätevyysvaatimuksia, mutta yleensä suunnitelman laatii sähkö-/automaatio- tai LVI-suunnittelija tai erillinen palotekninen suunnittelija. Alustava suunnitelma on syytä esittää hyvissä ajoin ja sen perusteista on käytävä keskustelua pelastusviranomaisen kanssa, koska pelastusviranomaisen rooli savunpoistojärjestelmän hyväksymisessä on suuri. Savunpoistosuunnitelmassa sisällöstä on esitettyä malleja mm. RIL 232-2007 ohjeessa. Sisällöltään suunnitelma voi olla esim. seuraavanlainen:

- suunnittelukohde ja savunpoiston vaikutusalue
- savunpoiston tarkoitus
- savunpoiston tarve ja mitoitusperusteet
- selvitetään säädökset, ohjeet ja raja-arvot, joihin mitoitus perustuu
- toteutusperiaate
- painovoimainen/koneellinen
- automaatiotaso
- savulohkot ja niiden pinta-alat
- savusulut ja niiden korkeudet
- tarvittaessa selvitys luokkavaatimuksista, toimintaperiaatteesta ja –ajasta (AT III)

Suunnittelijalta eikä asennusliikkeeltä pelastustoimen laitelain perusteella vaadita erityisiä pätevyysvaatimuksia, mutta heidän on oltava koulutukseltaan ja kokemukseltaan tehtäviin sopivia.

Savunpoistolaitteiston valmistuttua asennusliikkeen tulisi ohjeen RIL 232-2007 mukaan luovutustarkastuksessa käydä läpi laitteiston toiminta tilaajan kanssa sekä luovuttaa luovutusasiakirjat. Esimerkki luovutusasiakirjoista löytyy RIL 232-2007 luvusta 5.6.

Savunpoistolaitteisto on tarkastettava pelastusviranomaisen käyttöönottotarkastuksella ennen loppukatselmusta tai rakennuksen käyttöönottoa. Käyttöönottotarkastuksella eli käytännössä erityisessä palotarkastuksessa pelastusviranomainen varmistaa, että laitteisto on asennettu säädösten, ohjeiden ja rakennuslupaehdojen mukaisesti.

9.2.2 Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Savunpoistojärjestelmän toimintakuntoisuuden, luotettavan toiminnan sekä soveltuvuuden varmistamiseksi omistajan tai haltijan on huolehdittava mm. siitä, että:

- laitteistolle on laadittu kunnossapito-ohjelma, jota myös noudatetaan
- testaus-, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty laitekohtaisen huolto-ohjeen mukaisesti
- laitteistolle on nimetty hoitaja(t), jolle on hankittu tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus
- tai muu riittävä perehdytys (automaattinen savunpoistotaso)

Edellä mainittuja seikkoja on käsitelty ohjeen RIL 232-2007 luvun 6 kohdissa 6.1 - 6.6.3.

9.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä mm., että laitteistolla on huolto/kunnossapito-ohjelma ja että sitä noudatetaan sekä toiminnasta pidetään päiväkirjaa, laitteisto on toimintakuntoinen ja pelastuslaitoksen käytettävissä onnettomuustilanteessa.

Pelastusviranomainen tekee laitteistolle myös rakennusaikaisissa vastuissa käsitellyn käyttöönottotarkastuksen.

Tukes valvoo laitelain perusteella savunpoistojärjestelmiä ja niihin liitettäviä laitteita.

10 SAMMUTUSLAITTEISTOT

Soodakattilalaitteisto on varustettava KLT:n ohjeen 13 kohtien 5.1 ja 5.3 mukaisesti tarpeellisilta osin laitteistolla, jolla tulipalo saadaan sammumaan tai sitä voidaan rajata tehokkaasti. Rakentamismääräyskokoelman osien E1 ja E2 vaatimuksesta voidaan päätyä rakentamaan kohdesuojauksia tai rakennuksen teräsrakenteiden kantavuutta palotilanteessa ylläpitäviä jäähdytysjärjestelmiä.

Pääsääntöisesti soodakattilaitoksissa sammutuslaitteistosuojaukset toteutetaan tilasuojauksina tai kohdesuojauksina, jolloin suojaus kohdistetaan esimerkiksi kaapelihyllyihin, polttimiin tai kantaviin teräsrakenteisiin. Tilasuojauksia voi olla esimerkiksi sähkötiloissa ja automaatiotiloissa. Sammutteena käytetään kohteesta riippuen vettä tai kaasua. Vesipohjaiset sammutuslaitteistot voidaan toteuttaa normaaleilla sprinklereillä tai esimerkiksi kohdesuojauksissa deluge- tai ryhmälaukaisuventtiileillä ohjattuina avosuutinjärjestelminä. Sammutettaessa kohteita, joissa on öljyä, joka voi vahingon sattuessa levitä, voidaan sammutuksen

tehostamiseksi käyttää sammutusvaahtoa (raskasvaahtoa). Kaasusammutuslaitteistot ovat soodakattilalaitoksissa tilasuojauksia.

Sammutuslaitteistot liitetään aina kiinteällä hälytystiedonsiirtoyhteydellä paloilmoittimeen, josta hälytys välitetään edelleen hätäkeskukseen ja valvomoon, johon hälytys voidaan johtaa omalla palohälytyspainekeytkimellä esimerkiksi laitoksen LVI-valvontajärjestelmän kautta.

10.1 Määräykset ja ohjeet

SM:n asetus 1999-967/Tu-33 (ohje A65) automaattisista sammutuslaitteista on kumoutunut Pelastuslain 2003/468 siirtymäsäännösten mukaisesti. Lain pelastustoimen laitteista 2007/10 5 ja 7 §:n mukaista tarkentavaa Valtioneuvoston asetusta ei ole tehty, joten varsin kattavaa vanhaa asetusta käytetään edelleen ohjeellisenä. Asetus kattaa automaattisten sammutuslaitteistojen suunnittelun, asentamisen, tarkastamisen, huoltamisen ja kunnossapidon.

SM:n asetuksen 1999-967 / Tu-33 4§ automaattisista sammutuslaitteista mukaan sammutuslaitteistojen suunnittelussa ja asentamisessa tulee käyttää seuraavia julkaisuja siltä osin kun säädökset eivät muuta määrää:

- Sprinklerilaitteistojen suunnittelu ja asentaminen, CEA 4001
- Hiilidioksidisammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt, CEA 4007
- Inerttikaasusammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt, CEA 4008

Sammutuslaitteiston suunnittelussa ja asentamisessa voidaan käyttää muitakin kuin 1 momentissa mainittuja julkaisuja, jos ne täyttävät tämän asetuksen säännökset. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi, jos se on tarpeen suunnitelman arvioimiseksi, vaatia esittämään laitelain 6 §:ssä tarkoitetun tarkastuslaitoksen lausunnon siitä, täyttääkö suunniteltu ratkaisu tässä asetuksessa säädetyt vaatimukset (Asetus 1999-967 4§)

Teknistä spesifikaatiota SFS-EN 12845 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteistot. Suunnittelu, asentaminen ja kunnossapito on myös mahdollista käyttää CEA:n ohjeiden sijasta perustellusta syystä.

Turvatekniikan keskuksen julkaisun 1/2006 kohdan 3.2.1 mukaan muita suunnitteluun käytettäviä NFPA:n normeja voivat olla:

- 11 Standard for Low-Expansion Foam
- 11A Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems
- 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam Spray Systems
- 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- 30 Flammable and Combustible Liquids Code

Rakennustuotedirektiiviin liittyvät sprinkler-, vesivalelu-, kaasusammutus- ja jauhesammutuslaitteiden komponentteja koskevia yhdenmukaistettuja SFS standardisarjoja ovat:

- SFS-EN 12094, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12259, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelulaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12416, Fixed firefighting systems. Powder systems

Vakuutusyhtiöt ovat tehneet suojeluohjeitaan mm. yleisistä asioista, sprinklerlaitteiston ylläpidosta, kaasusammutuslaitteiston huollosta ja kipinäsammutuslaitteistoista.

9.2 Vastuut

SM:n asetuksessa 1999-967 / Tu-33 automaattisista sammutuslaitteista on selvitetty kohtuullisen kattavasti seuraaviin sammutuslaitoksen suunnitteluun, asentamiseen, tarkastamiseen ja kunnossapitoon liittyviä vastuuta.

- Suunnitteluperusteet
- Suunnittelu- ja asennusohjeet
- Asennusliikkeen ilmoitus toiminnan aloittamisesta
- Asennusliikkeen vastuuhenkilö
- Vastuuhenkilön pätevyysvaatimukset
- Asennustodistus
- Sammutuslaitteiston tarkastukset
- Käyttöönottotarkastus
- Määräaikaistarkastusvälit
- Määräaikaistarkastuksen sisältö
- Määräaikaistarkastuksessa havaitut puutteet
- Tarkastustodistus
- Tarkastuslaitoksen hyväksymisen edellytykset
- Tarkastuslaitoksen hyväksyminen
- Tarkastuslaitoksen toiminta
- Huollon ja kunnossapidon yleiset vaatimukset
- Kunnossapito-ohjelma
- Kunnossapitopäiväkirja
- Laitteiston hoitaja
- Palotarkastukset
- Rakennuksen omistajan ja haltijan tehtävät

9.2.1 Rakennusaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Sammutuslaitteistosuunnitelma ei ole rakennuslupakäsittelyn edellytyksenä, ja vaikka suunnitelma edellytettäisiinkin toimitettavaksi rakennuslupaviranomaiselle, ei tälle kuulu suunnitelman tarkastaminen vaan korkeintaan sen kelpoisuudesta varmistuminen. Suunnitelman tarkastamista ei ole säädetty myöskään pelastusviranomaisen tehtäväksi. Vastuu suunnitelman kelpoisuudesta on suunnitelman laatijalla. Säädöksissä korostetaan paitsi hyvän suunnittelun

merkitystä niin myös suunnittelijan vastuuta. Suunnitelman laatijalla tulee olla myös tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus ja kokemus. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

Se, millainen sammutuslaitteisto kohteeseen toteutetaan, määritetään rakennusluvan käsittelyn yhteydessä tai aloituskokouksessa. Jotta voidaan varmistaa laitteiston toteutus suojattavan kohteen suunnitellun käyttötarkoituksen ja erityispiirteiden mukaisesti, asetuksessa 1999-967 edellytetään, että suunnittelija laatii sammutuslaitteiston suunnitteluperusteista selvityksen. Selvityksessä määritetään laitteistotyyppi, suojauksen laajuus, mitoitusperusteet sekä laitteiston toteutuksessa noudatettavat vaatimukset. Sprinklerilaitteiston osalta määritetään myös sprinkleriluokka sekä vesilähteelle asetettavat vaatimukset. Jäljennös selvityksestä on toimitettava kunnan pelastusviranomaiselle. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

Sammutuslaitteistoja saa asentaa ja huoltaa Tukesin hyväksymä asennusliike. Asennusliikkeellä on oltava Tukesin pätevyystodistuksen omaava vastuuhenkilö. Asennusliikkeen tulee laatia asentamistaan laitteista asennustodistus, joka pitää sisällään seuraavat seikat:

- kohteen yksilöintitiedot;
- selvitys asennustöiden säännösten ja määräysten mukaisuudesta sekä noudatetuista muista vaatimuksista;
- yleiskuvaus laitteiston toimintakunnon todentamiseen käytetyistä menetelmistä;
- testausten ja vastaavien tulokset;
- toteutuspiirustukset mitoituslaskelmineen;
- edellä 3 §:ssä tarkoitettu selvitys suunnitteluperusteista; sekä
- täydellinen sarja käyttö- ja huolto-ohjeita.

Asennustodistus tulee luovuttaa rakennuksen omistajalle tai haltijalle tai muulle kohteen edustajalle. (SM:n asetus 1999-967 9§)

Automaattinen sammutuslaitteisto on tarkastettava ennen laitteiston käyttöönottoa (käyttöönottotarkastus) ja tämän jälkeen määrävälein (määräaikaistarkastus). Käyttöönottotarkastuksessa on varmistettava riittävässä laajuudessa ja pistokokein, että laitteisto on toimintakuntoinen ja suunnittelusta ja asentamisesta annettujen vaatimusten mukainen ja että se vastaa asennustodistusta. Käyttöönottotarkastus on tehtävä ennen rakennuksen loppukatselmusta. Automaattisen sammutuslaitteiston määräaikaistarkastus on tehtävä kahden vuoden välein. Kaasusammutuslaitteistoille tarkastusväli voi kuitenkin olla neljä vuotta. Käyttöönotto ja määräaikaistarkastuksia suorittavat Tukes:n hyväksymät tarkastuslaitokset. Pelastusviranomaisella on oikeus olla läsnä käyttöönottotarkastuksella ja sille on ilmoitettava käyttöönottotarkastuksesta vähintään 14 vrk ennen tarkastusta. Tarkastuslaitoksen on tehtävä tarkastuksestaan tarkastustodistus, joka on toimitettava pelastusviranomaiselle. Tarkastetussa kohteessa tulee säilyttää käyttöönottotarkastuksen tarkastustodistus sekä kaksi viimeisintä määräaikaistarkastuksen tarkastustodistusta. (SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuistio)

9.2.2 Käytönaikaiset vastuut ja velvollisuudet

Automaattinen sammutuslaitteisto tulee pitää toimintakunnossa ja suojatun kohteen käyttötarkoitusta vastaavana koko sen käyttöiän ajan. Laitteistossa havaitut viat ja puutteet on korjattava viipymättä. Kunnan pelastusviranomaiselle tulee etukäteen ilmoittaa, jos laitteisto aiotaan tehdä määrättynä ajankohtana osittain tai kokonaan toimintakyvyttömäksi. Kunnan pelastusviranomainen voi määrätä tarvittavista tilapäisistä suojaustoimenpiteistä. Jos laitteiston hälytysjärjestelmä on yhdistetty hätäkeskukseen, on laitteiston irtikytkemisestä ja päällekytkemisen ajankohdasta ilmoitettava myös hätäkeskukseen. (SM:n asetus 1999-967 /Tu-33 19§)

Laitteistolle on laadittava kunnossapito-ohjelma ja laitteistolle tehdyistä toimenpiteistä on pidettävä päiväkirjaa. Kunnossapito-ohjelman pitää sisältää ainakin seuraavat seikat:

- ylläpitoon liittyvät tiedot
- toimiessa huomioon otettavat asiat
- valvontailmoitukset
- hoito- ja huolto-ohjelma
- kunnossapitopäiväkirja

Kunnossapidosta ja kunnossapito-ohjelman sisällöstä on kerrottu tarkemmin ohjeen CEA 4001 luvussa 18 ja vakuutusyhtiöiden suojeluohjeissa.

Laitteistolle on nimettävä kunnossapitotöistä huolehtiva laitteiston hoitaja ja hänelle tarvittavat varahenkilöt. Laitteiston hoitajille on annettava tarvittavat tiedot laitteiston kunnossapitotöistä.

Laitteiston hoitajien nimet ja puhelinnumerot sekä muut tarvittavat yhteystiedot on merkittävä laitteiston kunnossapitopäiväkirjaan sekä ilmoitettava ne hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle. Tiedot on pidettävä ajan tasalla ja myös muutoksista on ilmoitettava hätäkeskukseen ja kunnan pelastusviranomaiselle. (SM:n asetus 967/1999 /Tu33 22§)

9.2.3 Viranomaiset

Pelastusviranomainen tarkistaa kohteessa tekemänsä palotarkastus- tai muun vastaavan säännöllisen tarkastustoiminnan yhteydessä, että automaattiselle sammutuslaitteistolle on suoritettu säädetyt määräaikaistarkastukset, laitteistolla on huolto-/kunnossapito-ohjelma ja sitä noudatetaan ja laitteistolla on nimetty ja koulutettu hoitaja.

Tukes valvoo laitelain perusteella sammutuslaitosten laitteita. Tukes myös hyväksyy paloilmoitin-asennusliikkeet ja palo ilmoittimen tarkastusliikkeet

10 SOODAKATTILAN ERITYISPIIRTEET

10.1 ATEX

Asennettaessa räjähdysvaarallisiin tiloihin laitteistoja huomioon on otettava ko. tilojen erityisvaatimukset. ATEX-säädökset koskevat sekä palavia kaasuja, nesteitä että pölyjä. Tiloihin on siis tehtävä tilaluokitus, jonka mukaisesti laitteiden vaatimukset

määräytyvät. Tilaluokituksia käsitellään standardeissa SFS-EN 60079-10 (kaasuräjähdyksivaaralliset tilat) ja SFS-EN 50281-3 (pölyräjähdyksivaaralliset tilat).

ATEX-säädökset koskevat sekä sähköisiä että mekaanisia laitteita. Tyypillisesti huonetilaan tms. muodostuu tilaluokiteltuja alueita räjähdysvaaraa aiheuttavien aineiden, laitteiden, venttiileiden tai vaikkapa putkiliitosten ympärille. Tilaluokitellut alueet eivät välttämättä ole suuria, joten valitsemalla laitteen tai komponentin sijainti oikein voidaan vaikuttaa kustannuksiin merkittävästi. Laitteen suojausluokan muuttuminen vaativampaan tyypillisesti moninkertaistaa hinnan.

ATEX-asioista löytyy tietoa mm. Työterveyslaitoksen ATEX-foorumin ja Tukes:n Internet-sivustoilta.

ATEX-foorumilla huhtikuussa 2009 olleita oppaita ja tietolähteitä:

- Direktiivi 94/9/EY (laitedirektiivi)
- Direktiivi 99/92/EY (olosuhdedirektiivi)
- VNa 576/2003
- Hyvien käytäntöjen opas KOM (2003) 515
- Hyvien käytäntöjen opas KOM (2003) 515
- Guide of Good Practice KOM (2003) 515
- ATEX-starttipaketti pk-yrityksille
- Kansainväliset kemikaalikortit
- TUKES: ATEX - Räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus
- HenRI – Henkilöturvallisuus räjähdysvaarallisissa työympäristöissä
- OVA-ohjeet
- GESTIS-DUST-EX database
- BIA-Report 13/97: Combustion and explosion characteristics of dusts
- ATEX Guidelines (Second Edition - July 2005) - Updated May 2007 (pdf).
- Puupölyjen aiheuttama palo- ja räjähdysvaara ja sen torjuminen mekaanisessa puunjalostusteollisuudessa
- ATEX - Räjähdysvaarallisten tilojen, laitteiden, asennusten ja tilaluokituksen standardit
- Staattisen sähköön vaarojen tunnistaminen ja hallinta prosessiteollisuudessa koulutusaineisto
- Potentially Explosive Atmosphere - EU Directive 1999/92/EC, IGC Document 134/05/E
- BGR 104. Explosionsschutz-Regeln. Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung
- ScienceDirect - Journal of Hazardous Materials: exLOPA for explosion risks assessment
- BG-Chemie - Dokumente zum Explosionsschutz
- Explosionsschutz Grundsätze Mindestvorschriften Zonen
- Räjähdysuojasasiakirjan vaatima riskin arviointi muille kuin sähkölaitteille Henkilöturvallisuuden nykytila räjähdysvaarallisissa työympäristöissä

10.2 Kaasut

Maakaasu, hajukaasut, häkä, vety ja rikkivety ovat kaikki palavia kaasuja. Tilat, joissa ko. kaasuja voi vuodon tms. vuoksi esiintyä, tulee tilaluokitella ATEX-säädösten mukaisesti ja ne tulee varustaa kaasuilmaisimilla ja tarvittavalla määrällä hälytyslaitteita. Myös kaasujen myrkyllisyys (häkä, rikkivety) on huomioitava.

10.3 Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan ympäristö

Lipeäsuutinaukkojen ja heikon nurkan välittömään läheisyyteen ei tulisi asentaa laitteita laitteiden rikkoutumisrikin vuoksi. Erityisesti lipeäsuutinaukkojen lähellä rikkoutumisriski on suuri aukoista mahdollisesti purkautuvan tulen vuoksi. Lisäksi korjaus- ja asennustyöskentely ko. alueella on vaarallista kattilan ollessa käynnissä.

10.4 Rakennuksen koko ja korkeus

Mikäli laitteistojen sähkösyöttöä on varmistettu varavoimakoneen lisäksi akustoilla, jotka syöttävät esim. 24V tasasähköä esim. turvavalaistukselle, jännitehäviö asettaa rajoituksia kaapelointimatkoille.

10.4 Yhtenäiset tilat

Kattilalaitoksessa kerroksia ei ole rajattu toisistaan umpinaisilla välipohjilla. Ritilävälitasot mahdollistavat lämmön ja savun liikkumisen ilmavirtojen mukana. Tämä asettaa haasteita kattilalaitoksen palonilmaisimien ja savunpoistolaitteiden sijoittamiselle ja valinnalle.

10.5 Vaikeat olosuhteet

Kattilalaitoksen olosuhteet: tärinä, lämpö, höyry ja suolapitoiset kattilapesuvedet aiheuttavat laitteistojen toiminnalle ja kestolle vaatimuksia. Laitteistovalinnoissa on siis huomioitava myös nämä seikat.

10.6 Seisokit

Laitteistot on rakennettava niin, että ne ovat toiminnassa myös seisokkien aikana. Ohjeista ja pelastussuunnitelmista on käytävä ilmi oikeat toimintamallit irtikytkentöjen tekemiseksi ja turvallisuustason ylläpitämiseksi.

10.7 Liuottajan ympäristö

En tunne olosuhteita

10.8 Sularännialue

En tunne olosuhteita

12 LÄHTEET

- sularännialue
- liuttojan ympäristö

LIITE III

SÄÄDÖSKOKOELMA

**Soodakattilan sähkötekniset turvajärjestelmät
ATR / Mika Nevalainen, Savonia-ammattikorkeakoulu**

Direktiivit

- Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY)
- Pienjännitedirektiivi (2006/95/EY)
- EMC-direktiivi (2004/108/EY)
- Konedirektiivi (2006/42/EY)
- ATEX-laitedirektiivi (94/9/EY)
- ATEX-olosuhdedirektiivi (1999/92/EY)

Lait, asetukset ja muut säädökset

- Laki pelastustoimen laitteista 10/2007
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999
- Pelastuslaki 468/2003
- SM:n asetus rakennusten poistumisreittien merkitsemisestä ja valaisemisesta 805/2005
- SM:n asetus 1999-440 / Tu-33 (ohje A60)
Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto, ja tarkastus – liitteineen (kumoutunut)
- SM:n asetus 1999-967/Tu-33 (ohje A65)
Automaattisista sammutuslaitteista (kumoutunut)

SM:n ohjeita ja päätöksiä

- SM:n asetuksen 1999-967/Tu-33 perustelumuihistio
- SM:n mietintö v. 2001 (savunpoistosta)
- SM:n ohje eräistä savunpoistolaitteista, annettu 8.4.1983
- SM:n ohje automaattisten savunpoistolaitosten mitoituksista, annettu 22.7.1981
- SM:n päätös eräistä savunpoistolaitteista, nro 227/651/79

Suomen rakentamismääräyskokoelma

- E1 (2002) Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet
- E2 (2005) Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus, ohjeet
- E7 (2004) Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus, ohjeet

KLTK:n ohjeet

- KLTK 1 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet
- KLTK 2 Öljynpoltto
- KLTK 3 Kaasunpoltto
- KLTK 4 Hiilipölynpoltto
- KLTK 5 Turpeen käsittely ja turvepölynpoltto
- KLTK 6 Puupölynpoltto
- KLTK 7 Soodakattilat
- KLTK 8 Karkean polttoaineen poltto
- KLTK 9 Rakenneohje
- KLTK 10 Kattilalaitosten turvallisuuteen liittyvä automaatio
- KLTK 11 Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä
- KLTK 13 Kattilalaitoksen suunnittelu
- KLTK 15 Leijupoltto
- KLTK 19 Henkilöturvallisuus
- KLTK 20 Säädosluettelo

Muita ohjeita

- CEA 4001:2007 – 06, Sprinklerilaitteistot, suunnittelu ja asentaminen

- CEA 4007, Hiilidioksidisammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt
- CEA 4008, Inerttikaasusammutuslaitteistot - Suunnittelu- ja asennussäännöt
- CEA 4040, Paloilmoittimet, suunnittelu ja asentaminen
- RIL 232-2007, Rakennusten paloturvallisuus – Savunpoiston suunnittelu, laitteiston asennus ja ylläpito
- Poistumisvalaistus ja poistumisreittivalaistus, ST-ohjeisto 8
- ST-Käsikirja 10 (2002), Paloilmoitinjärjestelmät
- ST-Käsikirja 11 (2002), Kulunvalvonta- ja rikosilmoitusjärjestelmät.
- ST-Käsikirja 13 (2003), Videovalvontajärjestelmät
- SPEK Opastaa 1 (2007), IlmaisINVALINTAOPAS
- Tekniikka opastaa 7 (2006), Paloilmoittimen hoitajan opas
- Tekniikka opastaa 2 (1996), Paloilmoittimen mallikaaviot
- Tekniikka opastaa 15 (2000), Toimiva paloilmoitin
- Turvatekniikan keskuksen julkaisu 1/2006

NFPA:n normeja

- NFPA 720: Standard for the Installation of Carbon Monoxide(CO) Detection and Warning Equipment
- 11 Standard for Low-Expansion Foam
- 11A Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems
- 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam Spray Systems
- 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- 30 Flammable and Combustible Liquids Code

Standardit

Turvavalot

- SFS-EN 50171 Keskitetyn tehonsyötön järjestelmät
- SFS-EN 60598-2-22 Luminaires. Part 2-22: Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.
- SFS-EN 1838 Valaistussovellukset
- SFS-EN 50172 Poistumisvalaistusjärjestelmät

Kameravalvonta

- SFS-EN 50132-2-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 2-1: Black and white cameras
- SFS-EN 50132-4-1 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 4-1: Black and white monitors
- SFS-EN 50132-5 Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 5: Video transmission
- SFS-EN 50132-7 Hälytysjärjestelmät. Turvasovelluksissa käytettävät kameravalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. CCTV surveillance systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Kulunvalvonta

- SFS-EN 50133-1 + A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-1/A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 1: System requirements
- SFS-EN 50133-2-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 2-1: Yleiset vaatimukset komponenteille Alarm

systems. Access control systems for use in security applications. Part 2-1: General requirements for components

- SFS-EN 50133-7 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet Alarm systems. Access control systems for use in security applications. Part 7: Application guidelines

Paloilmoitin

- EN 54 standardisarja

Kaasunilmaisimet

- IEC 61779-1 Electrical Apparatus for the Detection and Measurement of Flammable Gases - Part 1: General Requirements and Test Methods
- SFS-EN 50073 Guide for selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of combustible gases or oxygen

Savunpoisto

- EN 12101 Standardisarja
- SFS Käsikirja 170

Sammutuslaitteet

- SFS-EN 12845 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Automaattiset sprinklerilaitteisto
- SFS-EN 12094, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Kaasusammutuslaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12259, Kiinteät palonsammutusjärjestelmät. Sprinkleri- ja vesivalelulaitteistojen komponentit
- SFS-EN 12416, Fixed firefighting systems. Powder systems

ATEX

- SFS-EN 60079-10 Kaasuräjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet. Osa 10: Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu
- SFS-EN 50281-3 Pölyräjähdyksivaarallisten tilojen laitteet. Osa 3: Pölyräjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu

Internetsivustot

- www.ttl.fi/atex
- www.tukes.fi/fi/Toimialat/Pelastustoimen-laitteet/
- www.edilex.fi/tukes/fi/

LIITE IV

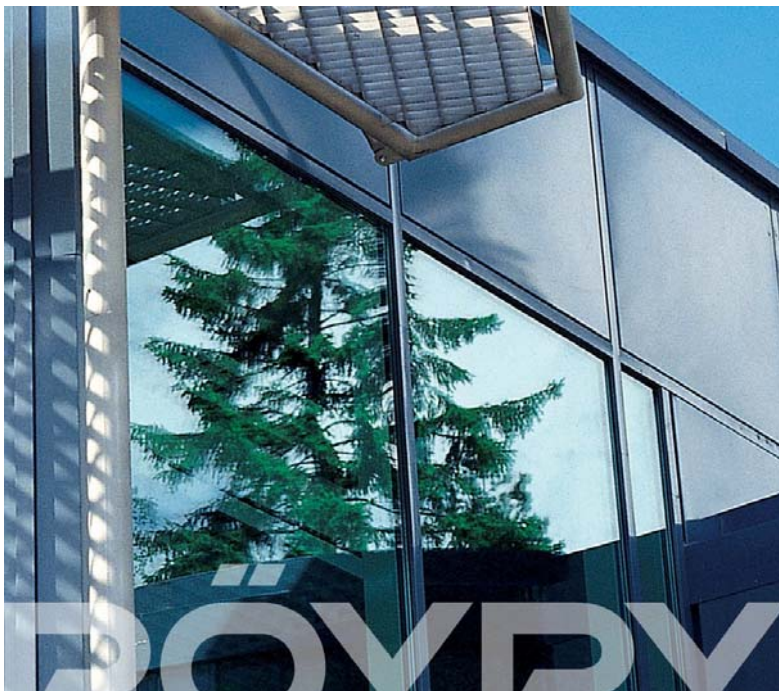
RAPORTTI:

Hajukaasujen polttosuosituksen päivitykseen liittyvä selvitys

Markku Pekkanen, Raimo Nieminen, Tuomas Lehtinen

Pöyry Industry Oy

162000311-E0001
3.7.2009



Suomen Soodakattilayhdistys ry

Hajukaasujen polttosuosituksen päivitykseen liittyvä selvitys

Copyright © Pöyry Industry Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Industry Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Copyright © Pöyry Industry Oy

Sisäinen tarkistussivu

Asiakas	Suomen Soodakattilayhdistys ry
Otsikko	Hajukaasujen polttosuosituksen päivitykseen liittyvä selvitys
Projekti	162000311
Vaihe	
Työnumero	162000311
Luokitus	
Piirustus/arkistointi/sarjanro.	
Tiedoston nimi	162000311-E0001_hajukaasusuosituksen_selvitys_kommentoitu.doc
Tiedoston sijainti	
Järjestelmä	Microsoft Word 10.0
Ulkoinen jakelu	
Sisäinen jakelu	
Contribution	
Vastaava yksikkö	
Revisio	
Alkuperäinen	
	Dokumentin pvm
	Laatija/asema/allekirj.
	Tarkistuspvm
	Tarkistanut/asema/allekirj.
A	
	Dokumentin pvm
	Laatija/asema/allekirj.
	Tarkistuspvm
	Tarkistanut/asema/allekirj.
B	
	Dokumentin pvm
	Laatija/asema/allekirj.
	Tarkistuspvm
	Tarkistanut/asema/allekirj.

Muuttunut edellisestä revisiosta

Esipuhe

Pöyry Industry Oy on Suomen Soodakattilayhdistyksen Ympäristötyöryhmän ja Automaatiotyöryhmän toimeksiannosta keväällä 2009 arvioinut hajukaasujen polttosuosituksen ajanmukaisuutta tapahtuneiden hajukaasuräjähdysten jälkeen, jotta hajukaasujen turvallinen käsittely voidaan varmistaa myös tulevaisuudessa.

Selvitystyössä on esitetty ehdotuksia SKY:n hajukaasusuosituksen päivittämiseen.

Kiitämme hyvistä ja pitkistä yhteistyöstä ja toivomme, että selvitys täyttää sille asetetut vaatimukset.

Markku Pekkanen
teknologiajohtaja
Pulp & Paper Technology

Raimo Nieminen
Johtava asiantuntija
Pulp & Paper Technology

Tuomas Lehtinen
prosessi-insinööri
Pulp & Paper Technology

Yhteystiedot

PL 4 (Jaakonkatu 3)
FI-01621 Vantaa
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Puh. +358 10 3311
Faksi +358 10 33 21818

Pöyry Industry Oy

Sisältö**Esipuhe**

1	TYÖN TAVOITE JA SISÄLTÖ	2
2	YLEISTÄ	2
3	HAJUKAASUIHIN LIITTYVÄT RÄJÄHDYKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI	3
3.1	Suomi	3
3.1.1	UPM-Kymmene, Pietarsaari, 28.12.2008	3
3.1.2	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, 2.1.2007	4
3.1.3	Sunila Oy, Kotka, 19.10.2004	5
3.1.4	Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno, 1.4.2004	7
3.2	Ulkomaat	8
3.2.1	Botnia, Uruguay, Fray Bentos pulp mill, 27.2.2009	8
3.2.2	Stora Enso, Veracel	9
4	HAJUKAASUJEN POLTTOSUOSITUS	10
4.1	Ohjeistuksen noudattaminen räjähdystapauksissa	10
4.2	Puutteet ja parannusehdotukset	11
4.3	Hakesiilon hajukaasut	11
4.3.1	Turvalukitukset hakesiilon hönkien keräilyn ohjauksessa	12
4.3.2	BLRBAC	13
5	MITTAUSMENETELMÄT	15
5.1	Yleistä	15
5.2	LEL- analysaattorin toimintaperiaate	15
5.3	Tulosten laskeminen	15
5.4	Yhteenveto	16
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	18
7	VIITTEET	19

1 TYÖN TAVOITE JA SISÄLTÖ

Suomen Soodakattilayhdistyksen Ympäristötyöryhmä ja Automaatiotyöryhmä antoi keväällä 2009 Pöyry Industry Oy:lle tehtäväksi arvioida hajukaasujen polttosuosituksen ajankäytön tapahtuneiden hajukaasuräjähdyksen jälkeen sekä selvittää käytettävissä olevat mittaustekniikat sekä kokemukset mittauksista, joilla hajukaasujen turvallinen keräily ja poltto voidaan varmistaa.

Tiedon lähteinä ovat sellutehtaiden onnettomuustutkintaraportit, soodakattilayhdistyksen sihteeristön kyselyt jäsenyhteisöjen yhdyshenkilöille ja Pöyryn arkistoon perustuvat tiedot.

2 YLEISTÄ

Laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmissä on 2000-luvun aikana sattunut useampia räjähdyksiä, niin Suomessa kuin ulkomailla. Syyt räjähdysiin liittyvät aina tilanteeseen, jossa laimeat hajukaasut konsentroituvat räjähdysalueen alarajan yli räjähdysvaaralliselle alueelle. Tilanteet liittyvät yleisimmin ylösajotilanteisiin ja niihin liittyviin moniin yhteensattumien summiin. Useimmiten ongelmat liittyvät hakesiiloon tai haihduttamon vahvalipeäsäiliöihin.

Räjähdysalttiit kohteet ovat myös hajupäästöiltään kriittisimpiä. Hajuongelmat lisääntyvät tehtaan ympäristössä, jos nämä kohteet otetaan turvallisuuden vuoksi kokonaan pois laimeiden hajukaasujen keräilystä tai laitetaan turvalukitukset niin alhaiselle tasolle, että ns. häiriöpäästöjen määrä lisääntyy huomattavasti.

Selvitystyö on tarpeellista, jotta saadaan laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmä turvallisemmaksi. Ongelmien syyt ovatkin pääasiallisesti keräilyn puolella ja räjähdykset tapahtuvat tai saavat alkunsa usein polttopään puolella. Perussyynä on aina jonkun hajukaasukomponentin pitoisuuden nousu yli alemman räjähdysrajan.

3 HAJUKAASUIHIN LIITTYVÄT RÄJÄHDYKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI

3.1 Suomi

3.1.1 UPM-Kymmene, Pietarsaari, 28.12.2008

Syyt

Räjähdyksessä aiheutui usean tekijän yhteisvaikutuksesta. Räjähdyksessä edelsivät ajotilanteet, jotka lisäsivät ohituspiipun kaasuseoksen pitoisuuden syttymis- ja räjähdyspitoisuuksiin. Samanaikaisesti vallitsevat sääolosuhteet työnsivät meesauunin kuumat savukaasut ulostulevien laimeiden hajukaasujen sekaan aiheuttaen syttymisen.

Alla on esitetty pääasialliset syyt räjähdyskseen:

- Haihduksen laimeat hajukaasut olivat konsentroituneet normaaliajona ja seisokin aikana räjähdyspitoisuuteen
- Polttolipeäsiiliön kaasut johdettiin laimeiden hajukaasujen keräilyyn. Polttolipeäsiiliöstä purkautui voimakkaasti kaasuja 22 tuntia ennen räjähdystä.
- Kuitulinjojen hajukaasupuhallin oli pysäytetty, jolloin laimentavaa vaikutusta kuitulinjojen hajukaasuista ei saatu.
- Meesauunin kuumat (n. 260 °C) savukaasut sekoittuivat vallitsevien sääolosuhteiden johdosta suoraan ulospurkautuneisiin laimeisiin hajukaasuihin, jotka olivat yli alemman räjähdyspisteeseen. Laimeiden hajukaasujen ohituspiippu ja meesauunin savukaasupiippu olivat samalla tasolla.

Räjähdyksen aiheuttamat vahingot

Räjähdyksessä tapahtui laimeiden hajukaasujen piipussa betonipiipun sisällä ja vaakasuorassa kanavassa ennen yhtymistä betonipiipun pystysuoraan kanavaan.

Vaurioituneet kohteet olivat seuraavat:

- laimeiden hajukaasujen kanava, 120 m pystykanavaa ja 10 m vaakakanavaa
- väkevien hajukaasujen putki, n. 5 m betonipiipun alaosassa
- meesauunin savukaasukanava, n. 10 m vaakasuoraosa
- betonipiipun pohjatasolla vesilukkoastia, pariovet, sähkökaapelit ja kierreportaiden alaosan runko ja kaide
- betonipiipun läpivienti- ja asennusaukkojen pellitykset ja lämpöeristeet
- lentoestevalo ja sen ohjausyksikkö betonipiipun huipulla.

Aineelliset vahingot yhteensä ovat n. 600 000 EUR. Henkilövahinkoja ei sattunut, mutta riski oli ilmeinen.

Jatkotoimenpiteet räjähdysten jälkeen

Onnettomuustutkinnan työryhmän ehdottamat korjaavat toimenpiteet ovat seuraavat:

Seisokkiaikaiset toimenpiteet:

- kuitulinjojen laimeiden hajukaasujen puhallin tulisi pitää käynnissä seisokin aikana ja samalla johtaa laimennusilmaa puhaltimen imupuolelle, jotta varmistetaan, että pitoisuus on tarpeeksi alhainen
- polttolipeäsäiliön kaasut tulee johtaa väkevien hajukaasujen keräilyyn tai haihdutinsarjalle, ei laimeiden hajukaasujen keräilyyn
- polttolipeäsäiliön vahvalipeän lämpötila ja kuiva-aine pudotetaan 117 °C:een ja 67-69 % kuiva-aineeseen seisokkia varten kaasunmuodostumisreaktioiden estämiseksi
- hajukaasupesurin kierrätyspumppua ei tule pysäyttää seisokin aikana
- laimeiden hajukaasujen seisokkiaikaiselle ajolle tulee antaa selvä ohjeistus
- haihduttamon hajukaasupesurin pesukiertonestettä ei tulisi pumpata vuotolipeäsäiliöön, josta kaasut imetään takaisin laimeiden hajukaasujen keräilyyn

Muut suositukset:

- Kartoitetaan metanolin, TRS- yhdisteiden ja tärpätin pitoisuuksia laimeissa hajukaasuissa, lipeissä ja lauhhteissa.
- Lisätään laimeiden hajukaasujen keräilyyn pitoisuusmittaus tai virtausmittaus valvontaa varten.
- Laaditaan simulointiohjelma, jolla voidaan luotettavasti määrittää laimennusilmojen määrä eri ajotilanteissa.
- Haihduttamon suljetun laimeiden hajukaasujen keräilyyn puhaltimen kapasiteettia tulisi lisätä ja imupuoli varustaa laimennusilman sisäänotolla.
- Laimeiden hajukaasujen ohituspiipun alaosan suunnittelu pitää miettiä uudestaan.
- Puhaltimen käyttö tulisi lopettaa ja ohjata ne imupuolella olevaan omaan piippuun, jos laimeat hajukaasut konsentroituvat räjähdysalueelle.
- Konsulttitoimistoja ja laitevalmistajia aktivoidaan selvittämään ja kehittämään laimeiden hajukaasujen prosesseja. Laimeille hajukaasuille tulisi tehdä poikkeamatarkastelu (HAZOP) kaasujen väkevöitymiselle normaaliajossa ja seisokkitilanteessa.

3.1.2 Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma, 2.1.2007

Massatehtaan ja soodakattilan ylösajon yhteydessä hajukaasukanavassa syttyi tulipalo, joka vaurioitti soodakattilan etuseinää ja kanavaa n. 2 m. Palo sai mahdollisesti alkunsa kattilan takatulesta, jolloin hajukaasukanavan pohjalle muodostunut ”sakka” syttyi palamaan.

Kestoisuustyöryhmä antoi seuraavat aiheet, joihin olisi kiinnitettävä huomiota onnettomuuden jälkeen:

- Pesurien toiminta on saatava kuntoon, jotta taataan hyvä pesutulos. Nesteenjako, pisanerotus ja pesurin jälkeinen lämpötila on tarkastettava jokaisessa pesurissa.
- Laimeiden hajukaasujärjestelmän laimennuksen hallinta tarkastettava
- Ennen esilämmitintä oltava pisanerotus

Comment [mnn1]: Metso Power: Laimennus: Kuitulinjan puhallin päällä tai muulla tavoin varmistetaan riittävän laimeat kaasut

Comment [mnn2]: Metso Power: Polttolipeäsäiliön kaasut tulee tarkastella aine sen mukaan minkälainen säiliö on kyseessä (avoin/suljettu) ja kaasuille jäädytys/kondensointi, jos tarpeen

Polttolipeäsäiliöiden keräilyyn sulkuventtiilit ja ohitus mahdollisuus. Näille lukitukset lämpötilasta ja paineesta. Mahdollisesti myös LEL-mittaus, jonka nopeuteen tulee suhtautua kriittisesti, koska nopeissa muutoksissa räjähdyskelpoiset kaasut on jo järjestelmässä ennen kuin varoitus toimii

Comment [mnn3]: Metso Power: Suositeltavaa, että jos riski kaasujen väkevöitymiselle, niin varmistetaan avoimet keräilykohteet ja suljetaan kriittiset kohteet keräilystä (lukitukset lämpötila, paine, johtokyky, LEL) kuten esimerkiksi vahva- ja polttolipeäsäiliöt, vuotolipeäsäiliö, hakesiilo, mahdolliset kaivot (haihduttamo)

Comment [mnn4]: Metso Power: Piipun alaosa tulee suunnitella siten, että sinne ei jää esim. tärpätit ja muut vettä kevyemmät jakeet, jos poisto pohjasta.

Ohituspiipussa tulisi varmistaa riittävä virtausnopeus (kaikkien tunnettujen komponenttien liekin nopeus alle 1 m/s), jolloin mahdollinen takatuli estetään

Comment [mnn5]: Metso Power: HAZOP tulisi tehdä aina, kun muutetaan järjestelmää eli myös asiakkaan tekemät omat muutokset ja kytkennät

Kaasujen lahdutusta ja lämmitystä ei tulisi lopettaa seisakeissa ja ohitustilanteissa, koska silloin tulee paljon lauhhteita kanaviin ja piippuun. Varsinkin kylminä aikoina kanaviin helposti lauhtuu suuria määriä myös syttyviä komponentteja. Pienillä virtauksilla tällaiset lauhdut ... [1]

Comment [mnn6]: Metso Power: Tämä ”sakka” on yleensä peräisin mäntööljylaitokselta. Tästä syystä tulisi kiinnittää erityistä huomiota mäntööljylaitosten kaasujen pesuun ja näiden laitteiden kunnossapitoon. Myös kanavien puhtauteen koko keräysjärjestelmän osalta tulisi laitteilla kiinnittää enemmän huomiota.

- Hajukaasujen polttosuosituksen mukaan esilämmittimen lämpötilan nousu on oltava vähintään 40 °C
- Polttosuosituksen mukaisesti hajukaasujen koostumus mitattava säännöllisesti
- Kanavat on tarkastettava ja puhdistettava säännöllisesti
- Pesureiden ja esilämmittimien lämpötilatasot ja lukitukset on selvitettävä HAZOP-tarkastelun yhteydessä yhdessä hajukaasujärjestelmän toimittajan kanssa.

Aiheutuneet vahingot

Tulipalossa vaurioituivat kanavaa n. 2 m ja soodakattilan etuseinä, jotka uusittiin seisokissa. Samalla kanava pestiin puhtaaksi. Vaurion aiheuttama kattilan seisokkiaika oli 12 tuntia. Onnettomuudessa ei aiheutunut henkilövahinkoja.

Jatkotoimenpiteet räjähdysen jälkeen

Laimeiden hajukaasujärjestelmän parannuksiin saatiin investointirahaa vaurion jälkeen ja vuoden 2008 seisokissa tehtiin seuraavia parannustoimenpiteitä:

- Laimeiden hajukaasujen puhallin uusittiin
- Ilman esilämmitystä tehostettiin lisäämällä tuoreilmalle oma lämmönvaihdin, jolloin laimeiden hajukaasun lämpötilaa saatiin nostettua
- Keräilyjärjestelmän kapasiteettia kasvatettiin
- Polttoon liittyvät lukitukset tarkistettiin
- Liuottajan höngät otettiin mukaan polttoon laimeiden hajukaasujen mukana.

3.1.3 Sunila Oy, Kotka, 19.10.2004

Syyt

Sellutehtaan ylösajossa pääsi hakesiilosta räjähdysrajan sisäpuolella olevia pitoisuuksia tärpähti- ja hajukaasuyhdisteitä, jotka syttyivät räjähdysmäisesti soihdussa. Palorintama eteni takaperin hajukaasupuhaltimelle, jossa tapahtui toinen räjähdys.

Räjähdys aiheutui usean tekijän yhteisvaikutuksesta hakesiilossa, jossa laimeiden hajukaasujen turvajärjestelmällä ei pystytty hallitsemaan poikkeuksellisia olosuhteita. Turvajärjestelmä toimii hyvin normaaleissa käyttötilanteissa, mutta poikkeustilanteissa, joiden vaikutuksia ei täysin tunneta, ne eivät ole riittäviä. Muiden keräilyn piirissä olevien säiliöiden osalta laimeiden hajukaasujen muutokset ovat hitaampia, joten näihin muutoksiin tehtaen turvajärjestelmät ovat olleet riittäviä.

Räjähdysen syntyyn vaikuttaneet yksittäiset seikat ovat seuraavat:

- Hakkeen pitkä pasutus hakesiilossa (mp-kiikin jumiutuminen)
- Hakesiilolta tulevan hönkälän lämpötilamittauksen viive
- LEL-analysaattorin viive
- laimeiden hajukaasujen keräilypuhaltimen imupuolella olevan laimennusventtiilin toimimattomuus
- Keittämön laimeiden hajukaasujen keräilyventtiilin automaattinen uudelleenavautuminen LEL- analysaattorin mittauksen perusteella
- Kuristuslevy keittämön laimeiden hajukaasujen hönkäpiipussa

- Soihdun sammuminen

Tutkijaryhmän mielestä pääsyyt räjähdyskseen olivat seuraavat:

- Tavanomaista korkeammat TRS- ja VOC-pitoisuudet hakesiilossa ja sen kaasuissa käynnistyksen yhteydessä
- Laimennusilman määrä ei ollut riittävä
- Liiallinen luottaminen LEL-analysaattoriin ja sen toimintaperiaatteesta johtuva viive ja lukitukset.

Poikkeuksellisen korkeisiin TRS- ja VOC-pitoisuuksiin todettiin seuraavat pääsyyt:

- Hakepatjan sisällä on ollut mahdollisesti väkevöitynyt kerros, johon oli lauhtunut TRS- ja VOC-yhdisteitä
- Paisuntahöyryn TRS-pitoisuudet olivat tavanomaista korkeammat
- Hajukaasupesuri lauhduttaa pääasiassa vesihöyryä, jolloin hajukaasujen osuus ilmamäärässä kasvaa. LEL-analysaattori oli sijoitettu ennen lauhdutusta, jolloin mitattava pitoisuus on pienempi.

Laimennusilman määrä on ollut riittävä normaaliajotilanteissa ja ne perustuvat vuosina 1998 ja 2000 tehtyihin mittauksiin. Mittaukset eivät kuitenkaan kata poikkeustilanteita. Laimennusilmaa lisätään kolmessa kohtaa laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmässä:

- Hakesiilon ja muiden säiliöiden hönkäputken kautta hajukaasupuhaltimen aiheuttama alipaine imee laimennusilmaa eri keräilykohteista. Järjestelmä ei kuitenkaan toimi, jos systeemi paineistuu, jolloin kaasu puskee sieltä ulos. Hakesiilon tapauksessa laimennusilmalyhteeseen oli lisätty kuristuslevy.
- LEL- hajukaasuanalysaattori avaa laimennusventtiiliä hajukaasupuhaltimen imupuolella, jos pitoisuus nousee yli 30 % alemmasta LEL-rajasta
- Laimeat hajukaasut johdetaan soihtuun, jossa tarvittava lisäilma laimentaa hajukaasuja

Räjähdysksen aiheuttamat vahingot

Räjähdyksessä rikkoutuivat soihtu, puhaltimet ja putkisto soihtulta laimeiden hajukaasujen pesurille saakka.

Henkilövahinkoja ja tulipaloa muualla tehdasalueella räjähdys ei aiheuttanut. Räjähdysksen aiheuttamien heitteiden ja voiman johdosta mahdollisuudet henkilövahinkoihin olivat kuitenkin olemassa. Arvioitu omaisuusvahinko on n. 400 000 EUR.

Jatkotoimenpiteet räjähdysten jälkeen

Tutkijaryhmän ehdottamat toimenpiteet vastaavan onnettomuuden ehkäisemiseksi ovat:

- Hakesiiloa ei oteta keräilyn piiriin ennen kuin hajukaasujen rikastumiseen liittyvät mekanismit tunnetaan tarkkaan
- Hakesiilon ajotapaa ja sen valvontaa kehitetään
- Muutosten yhteydessä laimeiden hajukaasujen käsittely ja siihen liittyvät turvajärjestelmät tarkastellaan kokonaisuutena
- Laimennusilman riittävyys poikkeustilanteissa varmistetaan
- Suojajärjestelmä rakennetaan turva-automaation periaatteiden mukaisella tavalla
- Laimeiden hajukaasujen pitoisuuksien seurantaa parannetaan ja lukitusrajat tarkistetaan (analysointilaitteen kehittäminen ja sijoitus sekä mahdollinen kahdentaminen)
- Poikkeustilanteet tunnistetaan ja ohjeistetaan
- Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi toteutetaan järjestelmällisesti
- Valvontaa yhtenäistetään.

3.1.4 Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno, 1.4.2004

Syyt

Hakesiilolla oli häiriöitä, johtuen hakekuljettimen pysähtymisestä ja paisuntahöyryn joutumisesta siilon hönkäjärjestelmään. Hakesiilon höngät kytkettiin laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmään valkolipeäpesurin kautta v. 2002 lopussa massatehtaan käynnistymisen jälkeen. Kytkeä tehtiin, koska hakesiilo oli suuri yksittäinen hajuhaitta tehtaalla. Häiriön aikana hakesiilon hönkien määrä ja pitoisuus nousivat voimakkaasti, jolloin väkevää tärpähtiä, metanolia ja TRS-yhdisteitä sisältävää palavaa kaasua on päässyt soodakattilan tertiääri-ilmajärjestelmään.

Räjähdyksen jälkeisissä hajukaasumittauksissa todettiin, että hakesiilon poistokaasu on ylittänyt alemman räjähdysrajan pitoisuuden, jolloin kaasu on voinut syttyä soodakattilasta takaperin tulleesta liekistä tai puhaltimen aiheuttamasta kipinästä. Tärpähtiliekien etenemisnopeus on 150 m/s, kun nopeus tertiääri-ilmasuuttimissa on noin 85 m/s.

Räjähdyksen aiheuttamat vahingot

Soodakattilan tertiääri-ilmajärjestelmässä tapahtuvassa räjähdyksessä vaurioituivat hajukaasujen siirtopuhallin, kaasukanavaa n. 15 m, 9 kpl kattilan suuttimia, kanavien ja puhaltimien tukirakenteita, kaksi lämmönvaihdinta, pisaranerotin, kaksi säätöpeltiä, syöttövesilinjan sulkuventtiili, automaatiolaitteita ja osa rakennuksen ikkunoista.

Räjähdyksestä ei aiheutunut henkilövahinkoja, mutta mahdollisuudet niihin olivat olemassa.

Jatkotoimenpiteet räjähdysen jälkeen

Hakesiilojen höngät kytkettiin pois laimeiden hajukaasujen keräilystä, kunnes räjähdysen johtaneet syyt on selvitetty.

Pöyryn tekemässä teknisessä selvityksessä suositeltiin, ettei hakesiilon poistokaasua viettäisi laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmään. Raportissa kuitenkin todettiin, että jos hönkä hajusyistä halutaan sinne viedä, niin hakesiilon hönkälinja tulee varustaa täpättilauhduttimella ja pesurilla, jossa kaasu jäähdytetään kylmällä vedellä. Lisäksi alemman räjähdysrajan mittausta ja ohitus vaaratilanteissa olisi suositeltavaa.

3.2 Ulkomaat

3.2.1 Botnia, Uruguay, Fray Bentos pulp mill, 27.2.2009

Syyt

Sellutehtaan käynnistyksen yhteydessä hakkeen syöttö keittimelle pysähtyi mustalipeäsuodattimien ongelmien takia. Tämän jälkeen hakesiilon pinta nostettiin tasolle 95 % ja hake pasutettiin tuorehöyryllä, jolloin hakesiilon pintalämpötila näytti 90 °C. Puoli tuntia pysäytyksen jälkeen hakkeen syöttö keittimelle käynnistettiin uudelleen, jolloin myös paisuntahöyryä lisättiin hakesiilon, koska väkevien hajukaasujen systeemi ei kyennyt pitämään riittävää alipainetta keräilylinjassa hajukaasujen polttokattilalle. Valmiiksi pasutettu hakepatja ei pystynyt lauhduttamaan ja absorboimaan pasutushöyryä, jolloin se pääsi hakepatjan läpi nostaen nopeasti hakesiilon yläosan lämpötilaa ja edelleen laimeiden hajukaasujen keräilysteemiin. Lämpötilalukitus hakesiilon hönkien lauhduttimien jälkeen saavutti lukitusrajan > 55 °C, jolloin kaasut ohjautuivat ohitusputkeen. Ennen tätä turvalukitusta kaasuja pääsi n. 40 sekunnin ajan laimeiden hajukaasujen keräilyyn aiheuttaen räjähdysen n. 1.5 minuuttia paisuntahöyryventtiilin avaamisen jälkeen pasutushöyryventtiilin avaamisesta. Räjähdys tapahtui lähellä hajukaasukattilan poltinta keräilyputkistossa.

Jatkotoimenpiteet räjähdysen jälkeen

Ennen tehtaan uudelleenkäynnistämistä tehtiin seuraavat toimenpiteet:

- Paisuntahöyryventtiilin avautumisnopeutta hidastettiin (5%/min välillä 0-10%), jotta pasutushöyryä pääsee käynnistyksen yhteydessä vain hallittava määrä.
- Hakekuljetin siilon täytyy olla käynnissä vähintään viisi minuuttia ennen kuin pasutushöyryventtiili hakesiilolle voidaan avata. Näin varmistetaan, että tuoretta hakea on hakesiilossa lauhduttamassa pasutushöyryä.
- Hakesiilon lämpötilan noustessa yli 90 °C avautuu lauhduttimen jäähdytysvesiventtiili heti 100 % auki.

Tarkemmat selvitykset ovat edelleen käynnissä ja muut tarpeelliset varotoimenpiteet tullaan tekemään tulosten selvityksessä.

3.2.2 Stora Enso, Veracel

Syyt

Stora Enson tehtaalla Brasiliassa on käynyt kaksi räjähdystä käynnistyksen jälkeen. Ensimmäinen räjähdys liittyi hakesiiloon ja toinen paineelliseen polttolipeäsäiliöön.

Paisutushöyryä ajettiin hakesiiloon tehtaan seisokin aikana, jolloin väkevä hajukaasu pääsi laimeiden hajukaasujen keräilyyn hakepatjan läpi tai metanoli oli väkevöitynyt patjaan ja vapautui. Paisutushöyrylle ei ollut lauhdutusta, vaan se oli johdettava hakesiiloon. Räjähdys tapahtui soodakattilalla laihakaasukanavistossa. Soodakattilan sekundääri- ilmamäärää oli manuaalisesti pienennetty.

Toinen räjähdys liittyi paineelliseen polttolipeäsäiliöön, joka räjähti, kun sen kierrätyspumppu jätettiin käyntiin seisokissa ja hajukaasuyhdisteitä alkoi muodostua säiliön sisällä voimakkaasti. Säiliössä ei ollut varoventtiiliä eikä sitä ollut liitetty väkevien hajukaasujen keräilyyn.

Jatkotoimenpiteet räjähdysten jälkeen

Hakesiilon väkevien kaasujen räjähdys laimeassa keräilyjärjestelmässä johti siihen, että tehdas investoi pasutushöyryn kiehuttimeen (reboileriin), jolloin hake pasutetaan puhtaalla höyryllä. Tämä keittämön parannus poisti ongelmat liittyen laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmään. Kiehuttimen höyryn käyttö hakesiilossa pitää laimeiden hajukaasujen konsentraation aina alhaisella tasolla. Myös varapolttosysteemin hankintaa harkittiin hajuongelmien takia, mutta kiehutin ratkaisi pahimman häiriöpäästölähteen ongelman, joten siitä luovuttiin.

Polttolipeäsäiliöt liitettiin väkevien hajukaasujen keräilysysteemiin ja säiliöön asennettiin varoventtiili.

4 HAJUKAASUJEN POLTTOSUOSITUS

4.1 Ohjeistuksen noudattaminen räjähdystapauksissa

Alla on lueteltu taulukkoon hajukaasuräjähdyksen syitä ja vertailtu niitä SKY:n hajukaasujen polttosuositukseen. Taulukosta 4-1 käy ilmi, että suurimpiin osiin räjähdyskiin johtavista syistä polttosuositus on ottanut kantaa.

TAULUKKO 4-1

Räjähdyksen syyt ja vertailu hajukaasujen polttosuositukseen

Syyt räjähdyskseen	Hajukaasujen polttosuositusten noudattaminen
UPM, Pietarsaari – Haihduttamon laimeat hajukaasut konsentroituneet normaaliajon ja seisokin aikana räjähdyspitoisuuteen Sunila Oy, Kotka – Tavanomaista korkeammat TRS- ja VOC-pitoisuudet hakesiilossa ja sen kaasuissa käynnistyksen yhteydessä Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno Botnia, Uruguay Stora Enso, Veracel – Häiriö hakesiilossa, jolloin hönkien määrä ja pitoisuus nousi voimakkaasti	– Kappale 4.3.1 Alas- ja ylösajotilanteet: ”Erityistä huomiota laimeiden hajukaasujen konsentraatioihin on kiinnitettävä alas- ja ylösajotilanteiden aikana. Usein soodakattiloiden hajukaasuräjähdykset ovat tapahtuneet juuri laimeiden hajukaasujen järjestelmille, joissa seisokki- tai häiriötilanteissa on konsentraatio päässyt nousemaan liian suureksi. Eräs tyypillinen ongelma on ollut tärpätin kerääntyminen putkistoon seisokin aikana ja sen höyrystyminen käynnistyksen yhteydessä.” – Kappale 5.1: ”laimeiden hajukaasujen konsentraatio pidetään koko ajan alle räjähdysrajan ja konsentraation nousu tulee estää. Kun laimeiden hajukaasujen poltto otetaan tehtaalla käyttöön, konsentraatiot linjoissa ja eri keräyspisteissä pitää mitata erityisesti käynnistysten ja prosessihäiriöiden yhteydessä, jotta varmistettaisiin laimeiden hajukaasujen konsentraation pysyminen alle räjähdysrajojen <u>kaikissa olosuhteissa</u> ”. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että hakesiilon höngissä häiriötilanteissa hajukaasujen konsentraatio ei nouse liian korkeaksi. Hakesiilon häiriötilanteissa ei sen hönkäkaasuja saa johtaa laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmään.
UPM, Pietarsaari – Polttolipeäsäiliön kaasut johdettiin laimeiden hajukaasujen keräilyyn	– Kappale 7: ”Väkevien hajukaasujen lähteet ovat mm. haihduttamon tyhjökaivon lauhduttamaton kaasut, stripperin ja metanolitislauksen kaasut, likaislauhdesäiliön honkä, keittimen lauhduttamien kaasut <u>sekä paineistetun lipeän väkevöinnin kaasut (polttolipeäsäiliön)</u> ”.
UPM, Pietarsaari – Kuitulinjojen laimeiden hajukaasujen puhallin oli pois päältä	– Kappale 9.3: ”Hajukaasujen käsittelyyn liittyvä laitteisto suositellaan pidettäväksi käytössä myös seisokin aikana.
Sunila Oy, Kotka – Laimennusilman määrä ei ollut riittävä	– Kappale 5.5 Varasilmayhde: ”Laimeiden hajukaasujen järjestelmän osana käytetään usein varasilmayhdeä, jossa hajukaasujen joukkoon lisätään ilmaa. Jos laimeiden hajukaasujen ”laimeus” riippuu varasilmayhteen toiminnasta, on erityistä huomiota kiinnitettävä siihen, etteivät käyttäjät voi sulkea laimennusilman tuloa. Jollei varasilmayhteestä tule laimentavaa ilmaa riittävästi, on olemassa vaara, että laimea hajukaasu muuttuu räjähtäväksi kaasuseokseksi.”
Sunila Oy, Kotka – Liiallinen luottaminen LEL-analysaattoriin ja sen toimintaperiaatteesta johtuva viive ja lukitukset	– Soodakattilayhdistyksen suosituksessa ei ole erikseen mainintaa jatkuvatoimisista LEL-analysaattoreista ja sen toimintaperiaatteista ja mahdollisista lukituksista LEL-mittaus ei kuitenkaan tällä hetkellä täytä lukituksen vaatimaa eheyttä.

Comment [h7]: Lukitusrajat ovat olleet liian korkeita ja puhutaan nimenomaan ennen lauhdutinta olevista lämpötiloista joissa jo on tai ei ole jo laimennus mukana. Oulussa laskettiin että mäntysellutehtaalla maksimi hakesiilon keräyslämpötila saa olla 35 C. Lyhytkuitutehtaissa se saanee olla korkeintaan 40-45 C riippuen siitä kuinka paljon on mahdollisuutta ottaa muita kaasuja ja laimennusta.. Kun lasketaan kaasujen pitoisuudet lämpötiloissa

Comment [mnn8]: YTR: Toimilaitteiden vasteaikoihin kiinnitettävä huomioita., tapaus Uruguay. Vasta-aikojen lisääminen suositukseen?

Comment [mnn9]: ATR: Lämpötilalukituksen oltava riittävän alhainen (riippuen puulajista), jotta kaasujen konsentraatio ei nouse liian korkeaksi. Lämpötilamittarin tyyppi (viive) ja sijoituspaikka tärkeää.

Comment [mnn10]: ATR: Laimean hajukaasun laimennusventtiili ei toiminut suunnitellusti pitoisuuksien ylittyä hälytystasot (30% ja 35%). Syy virheelliseen toimintaan on ohjauksen toteutustavassa → pulssiohjaus

Lisäksi oli asennettu kuristuslevy keittämön laimeiden hajukaasujen hönkäpiipuun DN500 -> 50mm.

Comment [mnn11]: Reijo Hukkanen: Lukituksiin ei käyttäjät voi puuttua. Eli kyseessä ei ollut lukitus

Comment [mnn12]: ATR: Mitoituksessa tulisi kiinnittää laimennusilman riittävyteen erityistilanteissa.

Comment [mnn13]: Reijo Hukkanen: LEL-mittaus ei täytä mitenkään lukituksen vaatimaa mittauksen eheyttä. Eli se ei voi olla käytettävissä lukituksiin (Oulussa on LEL-mittaus)

Comment [mnn14]: ATR: lisätty 14.12.2009

4.2 Puutteet ja parannusehdotukset

Hajukaasujen polttosuositus sisältää hyvin perustietouden, jotka tulee ottaa huomioon hajukaasujen poltossa soodakattilalla. Yksityiskohtaiseen keräilyyn liittyviin asioihin polttosuositus ei ota kantaa, mutta toteaa esimerkiksi, että erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että hakesiilon höngissä häiriötilanteissa hajukaasujen konsentraatio ei nouse liian korkeaksi. Hakesiilon häiriötilanteessa ei sen hönkäkaasuja saa johtaa laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmään. Samoin kappaleessa 4.3.1. todetaan että erityistä huomiota laimeiden hajukaasujen konsentraatioihin on kiinnitettävä alas- ja ylösajotilanteiden aikana. Usein soodakattiloiden hajukaasurajähdykset ovat tapahtuneet juuri laimeiden hajukaasujen järjestelmille, joissa seisokki- tai häiriötilanteissa on konsentraatio päässyt nousemaan liian suureksi.

Alla on esitetty ehdotuksia hajukaasujen polttosuosituksen päivittämiseen:

- Ohjeistus hakesiilon höngän keräily- ja käsittelyjärjestelmän turvallisuuden varmistamiseen. Hakesiilon höngät ovat kriittinen keräilykohde, joka vaikuttaa turvalliseen polttoon soodakattilalla.
- Mittaustekniikkaa (LEL- analyaattori) ja turvalukituksia koskevat suositukset keräily- ja käsittelykohteissa.
- Lisätään viimeisimmät 2000-luvun vaurioesimerkit kappaleeseen 13.
- Sisäpiippujen sijoittelu ja korkeuden määrittely otettava suunnittelussa huomioon
- Uusien keräilylähteiden liittäminen tai muutosten (mitoitus / ajotapa yms.) tekeminen hajukaasujärjestelmään vaatii koko keräilyjärjestelmän riskienarviointitarkastuksen (esimerkiksi HAZOP)

Comment [mnn15]: ATR:
Lisätty 14.12.2009

4.3 Hakesiilon hajukaasut

SKY:n polttosuositus ei ota tarkemmin kantaa hakesiilon hajukaasuihin liittyvään keräilyyn ja turvalukituksiin. Polttosuositus toteaa laimeita hajukaasuja käsittelevässä kappaleessa 5.1, että ”erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että hakesiilon höngissä häiriötilanteissa hajukaasujen konsentraation ei nouse liian korkeaksi. Hakesiilon häiriötilanteessa ei sen hönkäkaasuja saa johtaa laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmään.” Suositus on rajoittunut soodakattila-alueelle ja siinä oletetaan, että laimeiden hajukaasujen pitoisuus on suositusten mukainen (taulukko 5-3, s. 19) alle 10 % LEL rajasta. Hakesiiloon liittyvät turvalukitukset ovat osa keittämön tai hajukaasujen keräilyn automaatiojärjestelmiä, jolloin myös ohjaus tapahtuu sieltä.

Keitin ja hakesiilon tyyppi määrittyy laitteistontoimittajan mukaan. Alla pari laite-esimerkkiä, joissa räjähdyksiä on tapahtunut:

- Lo-solids- keitin ja Diamondback- hakesiilo
- CompactCooking- keitin ja ImpBin- hakesiilo

Kiehuttimen (Reboiler) asentaminen keittämöön on parantanut hajutilannetta ja turvallisuutta laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmässä. Kiehuttimella tehdään keittimen paisuntahöyrystä puhdashöyryä, jolla pasutetaan hake, jolloin hakesiilon höngät pysyvät tasaisesti laimeina ja ne voidaan aina turvallisesti johtaa lauhduttimen kautta laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmään.

Comment [mnn16]: ATR:
Lisätty 14.12.2009

Toteutustapa (kova tai TLJ) varmistetaan

Comment [h17]: suositus lähtee siitä että keräilyn turvallisuuteen vaikuttavat lukitukset ovat hajukaasujen keräilyjärjestelmän lukituksia, ja toteutettu kovalla puolella tai TLJ järjestelmässä. Teksti voi vaatia terävöittämistä.

4.3.1 Turvalukitukset hakesiilon hönkien keräilyn ohjauksessa

Viimeisimmät 2000-luvun räjähdyskset ovat liittyneet pääasiallisesti hakesiilon hönkiin, jotka ovat konsentroituneina päässeet laimeiden hajukaasujen keräilyyn. Alla on lueteltu ehdotuksia hakesiilon hönkien turvalukituksista, jotka keittämön tai hajukaasujen keräilyn automaatiojärjestelmään. Nämä perustuvat kokemuksiin viimeisimmistä projekteista ja osa näistä on räjähdysten jälkeisiä täydennyksiä turvallisuuden parantamiseksi:

TAULUKKO 4-2

Hakesiilon hajukaasusysteemin lukitusasuosituksia

Lukitus	Lukituksen tarkoitus
Hakesiilon pinnan tulee olla alarajan yläpuolella	Estää paisutushöyryn pääsyn väkevänä laimeiden hajukaasujen keräilyyn
Lämpötila mitataan hakesiilon päällä ja lauhduttimen jälkeen, jolloin korkea lämpötila kääntää kaasut pois laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmästä.	Indikoi keittämön paisutushöyryn pääsyä hakepatjan läpi, jolloin estetään väkevän kaasun pääsy laimeiden hajukaasujen järjestelmään. Lämpötilalla on oltava riittävän alhaiset rajat ja lukituksen oltava tarpeeksi nopea.
Hakesiilon yläpinnan lämpötila alle alarajan	Indikoi, että hakkeen paisutushöyryn osuus hakkeen syötöstä on liian pieni, jolloin vaarana on TRS, metanoli ja tärpättiyhdisteiden akkumuloituminen hakepatjaan räjähdysvaaralliselle alueelle
Hakesiilon höngän virtaus on yli alarajan puhaltimen jälkeen	Indikoi tukoksesta linjassa tai syklonissa sekä vesilastista puhaltimessa. Takaa riittävän laimennusilmamäärän
Hakesiilon yläpään paine tulee olla alipaineen puolella	Takaa riittävän laimennusilmamäärän laimeiden hajukaasujen keräilyyn
Siirtopuhaltimen jälkeinen paine tulee olla alle ylärajan	Indikoi mahdollisesta tukoksesta tai vesilastista keräilylinjassa
Siirtopuhaltimen jälkeinen paine tulee olla yli alarajan	Indikoi liian pienestä laimennuksesta ja nopeudesta linjassa
Siirtopuhaltimen tärinän taso on korkea	Indikoi mahdollisen kipinälähteen
Hakesiiloon tulevan paisuntahöyryn venttiilin avautumisnopeutta hidastetaan välillä 0...10 mm/s	Hallitaan paremmin paisuntahöyryn annostelu hakesiiloon käynnistyksen yhteydessä ja että lämpötilamittaus pysyy mukana.
Hakesiilon kuljetin käynnissä tietyn ajanjakson ennen kuin paisutushöyryventtiilin voi avata keittämöltä	Varmistaa, että tuoretta haketta on siilossa absorboimassa paisutushöyryn keittämöltä.

Comment [mnn18]: Metso Power: Hakesiilojen keräilyn lukitukset tulisi tehdä varmemmiksi ja esimerkiksi seurata siilon pintaa ja huipun lämpötilaa. Hakesiilojen turvallisuus paransi oleellisesti, jos käytettäisiin vain tuorehöyryä ja reboilereita. Paisuntahöyryn käytön rajoittamisella esim. starteissa ja häiriötilanteissa estettäisiin syyt, jolloin seurauksia tarvitsee pelätä vähemmän. Seurauksien (esim. LEL tarkkailu) hallinta aina kuitenkin vaikeampaa ja epävarmempaa.

Yleisesti ottaen, vaikka ohitustilanteet ovat monille asiakkaille erittäin harmillisia, tulisi varmistua siitä, ettei tingitä turvallisuudesta ja johdeta väkeviä missään tilanteessa laimeiden joukkoon. ... [2]

Comment [mnn19]: ATR: Kolmantena sarakkeena voisi olla lukituksen kuvaus, mitä lukitaan ja minne

Comment [mnn20]: Reijo Hukkanen: Ennen ja jälkeen lauhdutinta. Kun hajukaasun lämpötila on yli 45 C. Se ei ole käytännössä laimennettavissa ... [3]

Comment [mnn21]: Reijo Hukkanen: Sitä turvallisempi mitä kylmempi. Kuumat läpipuhallukset pitää erottaa suojalukituksin ... [4]

Comment [mnn22]: YTR: Vaarallinen tilanne syntyy silloin jos akkumuloituneet yhdisteet pääsevät esim. uudelleen käynnistyksessä hakepatjan ... [5]

Comment [h23]: Mitäpä se siellä hakepatjassa haittaa

Comment [mnn24]: Reijo Hukkanen: turha

ATR: tarkistetaan tarpeellisuus

Comment [mnn25]: Reijo Hukkanen: turha

ATR: tarkistetaan tarpeellisuus

Comment [mnn26]: Reijo Hukkanen: turha

ATR: tarkistetaan tarpeellisuus

Comment [mnn27]: Reijo Hukkanen: tuskinpa

ATR: tarkistetaan tarpeellisuus

Comment [mnn30]: ATR: Lisätty 14.12.2009

Comment [mnn28]: ATR: poistettu 14.12.2009

Comment [mnn29]: Reijo Hukkanen: Avautumisnopeus hidas koko alueella

4.3.2 BLRBAC

BLRBAC on päivittänyt ohjeensa ”Recommended good practice for the thermal oxidation of waste streams in a black liquor recovery boiler” lokakuussa 2008, jolloin on lisätty kappale 8 ”Guidelines for thermal oxidation of chip bin NCG.” Kappale käsittelee hakesiilon hönkien erillispolttoa ja sen turvallisuutta. Kappaleessa luetellaan riskit koskien hakesiilon hönkien keräilyyn ja käsittelyyn. Suurin riski kohdistuu hakesiiloihin, joissa käytetään keittämön paisutushöyryä havupuuhakkeen pasutukseen.

Ohjeistus sisältää seuraavat hakesiilon kaasujen polttoon liittyvät ohjeistukset:

- Turvallisuus ja riskit
- Keräily ja käsittely
 - siirto puhaltimen avulla
 - siirto ejektorin avulla
 - poltto suoraan polttopaikassa tai sekoitettuna muun laimean hajukaasun kanssa
- Sääto ja lukitukset

Ohje suosittelee hakesiilon hönkien johtamista polttoon suoraan polttoon omana linjanaan ja omien suuttimien läpi. Tällöin hajupäästöt pienenee oleellisesti ja kaasu ei vaaranna häiriötilanteessa muuta laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmää. Polttopaikan läheisyyteen on lisätty myös liekinestien, jolla estetään liekin leviäminen putkistoa pitkin keräilyn alkupäähän.

Kaasun siirto voidaan tehdä joko puhaltimen tai ejektorin avulla, joista molemmista on lueteltu siirtoon liittyvät edut ja haitat. Höyryejektorin merkittävänä etuna olisi höyryn antama laimennus ja se ettei ejektoriin liity kipinävaaraa. Puhaltimen käytössä suositellaan laimennusilman käyttöä puhaltimen imupuolelle jäähdytyksen jälkeen

Alemman räjähdysrajan (LEL)- analysaattorin käyttöä BLRBAC suosittelee, jos siirtoon käytetään puhallinta ja hakesiiloon tuodaan keittämön paisuntahöyryä. Ohjeistus toteaa, että LEL- analysaattori voi parhaimmillaan ja oikein käytettynä ja kalibroituna antaa tarkemman kuvan kaasun luonteesta, kuin muut käytetyt menetelmät. Sijoituspaikkana on esitetty siirtopuhaltimen jälkeistä linjaa.

Alla on lueteltu ohjeistuksen suosittelemia turvalukituksia ennen hakesiilon hönkien viemistä soodakattilaan polttoon (puhallinta käytetty siirtoon):

- Kattilasuoja kunnossa
- Kattilan höyryn tuotto yli 30 % (MCR)
- Likaislauhteen pumppaussäiliön pinta alle ylärajan
- Puhaltimen tärinätaso alle ylärajan
- Hakesiilon pinta yli alarajan
- Hakesiilon yläpinnan lämpötila alle ylärajan
- Hakesiilon yläpinnan lämpötila yli alarajan
- LEL- analysaattorin mittalukema (%) alle ylärajan (jos käytössä)
- Hakesiilon höngän
 - virtaus on yli alarajan
 - jäähdyttimen jälkeinen lämpötila alle ylärajan

- paine polttoon yli alarajan
- paine polttoon alle ylärajan

Seuraavat ohjauslukitukset kääntävät hakesiilon kaasut poltosta pois ohitukseen:

- Kattilasuoja laukeaa
- Hakesiilon höngän
 - paine alle alarajan tai yli ylärajan
 - virtaus alle alarajan
 - jäähdyttimen jälkeinen lämpötila yli ylärajan
- Hakesiilon ylälämpötilan äkillinen nousu (äkillinen muutos)
- Höngän lämpötila suuttimilla liian korkea
- Siirtopuhaltimen tärinätaso liian korkea
- LEL- analysaattorin mittalukema (%) yli ylärajan (jos käytössä)
- Kattilan höyryn tuotto alle 30 % (MCR)
- Likaislauhteen pumppaussäiliön pinta yli ylärajan
- Venttiili auki toiseen polttopaikkaan tai ohitukseen

5 MITTAUSMENETELMÄT

5.1 Yleistä

Johtuen laimeiden hajukaasujen aiheuttamista räjähdyksistä viime vuosien aikana, mittausten menetelmät, joilla voidaan seurata jatkuvatoimisesti kaasun käyttäytymistä eri ajotilanteissa, ovat tulleet kiinnostaviksi. Yleensä räjähdykset liittyvät tilanteisiin, jolloin prosessi ei ole normaalissa ajotilanteessa, kuten alas ja ylösajotilanteet, jolloin kaasu pääsee konsentroitumaan yli alemman räjähdysrajan. Laimien hajukaasujen keräilyjärjestelmä pyritään suunnittelemaan siten, että alemmaa räjähdysrajaa (LEL) ei ylitetä. Kuitenkin keräilyyn piirissä saattaa olla kohteita, jotka tietyssä ajotilanteessa voivat väkevoitua jopa väkevien hajukaasujen tasolle. Hyvänä esimerkkinä on hakesiilo, johon johdetaan paisuntahöyry keittämöltä. Hakesiilo toimii tässä tapauksessa laimeiden ja väkevien hajukaasujen erottavana rajapintana, jolloin tietyissä tilanteissa (esim. alhainen hakepinta) päästää väkevän hajukaasun laimeiden hajukaasujen keräilyyn. Tällaisessa tilanteessa, jossa väkevoitunut hajukaasu keräillään yhdessä muun laimean hajukaasun mukana polttoon, olisi jatkuvatoiminen LEL- analysaattori paikallaan. Analysaattorin tarkoitus olisi antaa mahdollisimman aikainen varoitus kaasun koostumuksen lähestyessä räjähdysrajaa. Tyypillinen hälytysraja on 20–30 % LEL-arvosta.

5.2 LEL- analysaattorin toimintaperiaate

LEL- analysaattori mittaa erikseen sekä TRS- yhdisteitä että VOC (Volatile Organic Compounds)- yhdisteitä ja vertailee tuloksia yhdisteiden alempaan räjähdysrajaan. Yleisesti periaatteena on termisesti hapettaa TRS- ja VOC- yhdisteet rikkidioksidiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi ja määrittää TRS- ja VOC yhdisteet palamisreaktioiden avulla.

Näyte keräillään sondin avulla lämmitettyä näytelinjaa pitkin näyttekoteloon, jossa laimennettu kaasunäyte ensin kulkee referenssi kyvetin kautta analysaattoriin, jossa hajurikki (TRS)- ja hiilivety-yhdisteet (VOC) poltetaan täydellisesti rikkidioksidiksi (SO_2) ja hiilidioksidiksi (CO_2). Täydellinen palaminen varmistetaan riittävällä laimennusilmalla, viipymäajalla ja lämpötilalla. Rikkidioksidin ja hiilidioksidin konsentraatio määritetään tämän jälkeen IR- detektorilla. Mitattu tieto prosessoidaan palamisreaktioihin perustuen TRS- ja VOC- yhdisteiksi. Tyypillisesti VOC- yhdisteet lasketaan tärpättinä ja TRS- yhdisteet dimetyylisulfidina. Valvomon näytölle LEL-mittaus näytetään yleensä prosenttiosuutena LEL-rajasta. Laitteella voidaan myös mitata vain toista seoskaasua (TRS tai VOC), niiden summaa ja tarvittaessa massavirtaa.

5.3 Tulosten laskeminen

Palamisreaktioiden perusteella voidaan määrittää mooliosuuksien avulla erikseen TRS-yhdisteiden (metyylimerkaptaanin (CH_3SH), dimetyylidisulfidin ($(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$), dimetyylisulfidin ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$) tai rikkivedyn (H_2S)) ja VOC- yhdisteiden (tärpätin ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$), metanolin (CH_3)) konsentraatio. Tulokset voidaan siten laskea vertailemalla niitä yhdisteen alempaan räjähdysrajaan. TRS- yhdisteissä käytetään tyypillisesti

dimetyylisulfidia vertailuyhdisteenä. Sillä on alin räjähdysraja (22 000 ppm = 2,2 %) ja se on tyypillisesti myös yleisimpiä hajukaasujen yhdisteistä. Rikkidioksidi voidaan muuntaa reaktioyhtälöiden avulla dimetyylisulfidiksi olettaen, että yksi mooli dimetyylisulfidia hapettuu yhdeksi mooliksi rikkidioksidia. VOC- yhdisteissä vertailuyhdisteenä käytetään tärpähtiä, jolla on alhaisin räjähdysraja (8000 ppm = 0,8%). Tärpähti voidaan muuttaa vastaavasti reaktioyhtälöiden avulla olettaen, että yksi mooli tärpähtiä vastaa 10 moolia hiilidioksidia. LEL- valvonnassa on turvallisinta käyttää tärpähtiä vertailuyhdisteenä ja olettaa, että kaikki tärpähti hapettuu hiilidioksidiksi, vaikka se hieman yliedustaa todellista tilannetta. Alla on esitetty tyypillinen tilanne, jossa laimeiden hajukaasujärjestelmän suunnittelussa hyvää tapaa noudattaen on käytetty tärpähtille LEL- rajaa 30 %. Tällöin tärpähtin konsentraatio ei saa olla yli $0,3 \times 8000 \text{ ppm} = 2400 \text{ ppm}$ (= 0,24 %) laimean hajukaasun keräily- ja käsittelysystemissä.

$$LEL (\%) = \frac{0.3\% (= 3000 \text{ ppm})}{0.8\% (= 8000 \text{ ppm})} \times 100\% = 30\% \text{ LEL}$$

Vaikka LEL- analysaattori ei anna todellista arvoa tärpähtin tai dimetyylisulfidin pitoisuudesta, se on riittävän tarkka LEL- rajan valvontaan ja ohjaukseen.

5.4 Sunila Oy:n laimeiden hajukaasujen alemman räjähdysrajan (LEL) mittari

Sunila Oy:ssä LEL-mittari on ollut koekäytössä 2000 luvun alkupuolelta lähtien. Alussa laitetta kehitettiin yhteistyössä PPM-Systemsin kanssa. Testilaitte saatiin alkuvuodesta 2002 sellaiseen toimintavarmuuteen että laite ostettiin Sunila Oy:n omaksi ja lisättiin automaatiojärjestelmään jatkuvatoimiseksi mittaukseksi. Kyseisessä analysaattorissa on TRS ja tärpähti mittaukset skaalattuna 0- 100 % alemmasta räjähdyspisteestä (LEL).

Sunila Oy:n mittauslaitteisto koostuu seuraavista pääkomponenteista: sondi, lämmitetty näytelinja, laimennusyksikkö, konverteri, näytteenkäsittely ja analysaattori (Siemens Ultramat 6). Laitteeseen tuleva mitattava kaasu laimennetaan kuivatulla paineilmalla suhteessa 1:50. Tämän jälkeen näyte johdetaan liekinestimen kautta konverterille, jossa tapahtuu rikkiyhdisteiden hapettuminen rikkidioksidiksi ja hiilivetyjen hapettuminen hiilidioksidiksi. Tämän jälkeen rikkidioksidi pitoisuus ja hiilidioksidi pitoisuus mitataan IR-detektorilla. Rikkidioksidipitoisuus ilmoitetaan TRS-pitoisuutena ja hiilidioksidipitoisuus TOC-pitoisuutena laimeissa hajukaasuissa. Analysaattorin mitta-alueet ovat skaalattu alueeseen TRS 0 – 5000 ppm ja TOC 0- 50000 ppm.

Sunila Oy:ssä laimeiden hajukaasujen näytteenottosondi analysaattorille sijaitsee keräilyyn kokoojaputkessa juuri ennen LAHA-pesuria. Analysaattorin reagointinopeus (viive) ennen Sunila Oy:ssä tapahtunutta LAHA-räjähdystä (2004) oli tärpähtimittauksessa 1min 10s 0 - 29 % LEL ja TRS:ssä 58 s 0 - 45 % LEL. Räjähdysen jälkeen laitetta nopeutettiin minimoimalla analysaattorin kaikki näytetilavuudet ja suurentamalla näytepumppu. Tämän jälkeen viiveet olivat tärpähtillä 39 s 0 - 26 % LEL ja TRS:llä 40s 0 - 40.5 % LEL.

Sunila Oy:n LAHA-räjähdyksessä LEL-analysaattori reagoi ja aluksi aiheutti hakesiilon keräilyventtiilille lukituksen, mutta automaattinen lukituksen poisto aiheutti sen että keräilyventtiili avautui uudestaan, jonka seurauksena aiheutui LAHA-räjähdys. LAHA-

räjähdyksen jälkeen analysaattorin mittauksista rakennettiin turvalogiikan kautta LAHA-lukitukset sekä poistettiin automaattipalautukset. Analysaattorin mittaukset ohjaavat tällä hetkellä LAHA-järjestelmän laimennusilmoja, puhallinta ja polttoa.

Analysaattorin mittauksen tarkkuus, pysyvyys ja luotettavuus ovat olleet käyttökokemusten perusteella todella hyvä. Sunila Oy:n automaatio-osasto tarkastaa analysaattorin toiminnan kerran kuussa näytekaasuilla. Näytekaasuina on 1 prosenttinen rikkivety ja 2 prosenttinen maakaasu. Näytevirtauksen suuruus tarkastetaan aamukierroksilla 3 kertaa viikossa. Muita huoltoja joita analysaattoriin on jouduttu tekemään näinä vajaana 10 vuotena, on ollut näytteenottosondin puhdistuksia (keskimäärin kerta vuoteen), konvertterin lämpötila-antureiden uusimisia, näytteenottopumpun huoltoa ja näytteenoton magneettiventtiilien uusimisia.

LEL-analysaattori on vuoden 2004 jälkeen aiheuttanut muutaman oikean lukituksen laha-linjassa nousseen pitoisuuden johdosta. Lisäksi LEL-analysaattori häiriö -tieto on aiheuttanut muutamia aiheettomia laha-kaasujen kääntöjä pois poltosta. Nämä häiriöt ovat liittyneet näytteenkäsittelyn näytekaasun loppulämpötilaan, jotka ovat johtuneet analysaattorikaapin jäähdyttimen toimimattomuudesta.

Sunilan Oy:n kokemusten mukaan LEL-analysaattori on varsin toimiva ja vähän huoltoa kaipaava analysaattori verrattuna moneen muuhun analysaattoriin. Analysaattorin tuottama mittaustieto viiveet mukaan lukien on melko nopeaa kun hälytys/lukitusrajat asetetaan riittävän alas.

Comment [mnn31]: Lisäetty
30.11.2009

5.5

Yhteenveto LEL-mittauksesta

Alla on lueteltu kokemuksia liittyen LEL- mittaukseen:

- LEL- mittauksella on mahdollista seurata räjähdysvaarallisten aineiden koostumusta prosessin eri ajotilanteissa riittävällä tarkkuudella. Täytyy muistaa, että hälytysraja on syytä asettaa riittävän alas, koska kaasun konsentraatio nousee yleensä nopeasti
- LEL- analysaattorin analysoiman hiilidioksidin perusteella voidaan määrittää tärpätin (VOC) konsentraatti ja sen prosenttiosuus LEL-rajasta (8000 ppm) ja vastaavasti rikkidioksidin perusteella voidaan määrittää dimetyylisulfidin (TRS) pitoisuus ja sen osuus räjähdysrajasta (22 000 ppm).
- Laimeiden hajukaasujen lauhtumattomien kaasujen haihtuvat hiilivety-yhdisteet koostuvat pääasiassa tärpätistä, metanolista ja etanolista. Turvallisinta on muuttaa kaikki muodostunut hiilidioksidi tärpätiksi ja vertailla sitä sen alarajaan
- LEL- analysaattorin päätarkoitus on ilmoittaa ennakoivasti kasvavasta pitoisuudesta laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmässä, jolloin puhutaan alueesta 20-100 % LEL. Analysaattori ei mittaa tarkasti alle 100 ppm:n pitoisuuksia
- Mittausvirheen minimoimiseksi näytteenottolinjan täytyy olla eristetty ja lämpösaattettu, jotta hajukaasuyhdisteiden lauhtumista ei tapahdu ennen analysointia.
- LEL- analysaattorin mittausta paikka on harkittava tarkkaan, jotta sillä olisi mahdollisimman hyvä ennakoitavuus. Nopeissa muutoksissa räjähdyskelpoiset kaasut ovat jo järjestelmässä ennen kuin LEL-mittari toimii.

- LEL-analysaattori itsessään ei takaa turvallista laimeiden hajukaasujen keräily- ja käsittelyjärjestelmää.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Perussyy laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmässä tapahtuneisiin räjähdyksiin on ollut aina jonkun hajukaasukomponentin (tärpätti, metanoli, dimetyylisulfidi) pitoisuuden nousu yli alemman räjähdysrajan ja edelleen syttyminen korkeasta lämpötilasta tai staattisesta kipinästä. Tapahtuneiden räjähdysten perusteella voidaan todeta, että ne ovat tapahtuneet yleensä käynnistysten tai seisokkitilanteiden yhteydessä. Suurin yksittäinen syy laimeiden hajukaasukeräilyn konsentroitumiseen on ollut hakesiilon häiriöt käynnistuksen yhteydessä ja polttolipeäsäiliön väkevät hajukaasut, jos ne ovat sekoittuneet laimeiden hajukaasujen järjestelmään.

Laimeiden hajukaasujen järjestelmä pyritään suunnittelemaan siten, että laimennusilman riittävyys kaikissa tilanteissa on riittävä. Lisäksi turvalukitukset keräilykohteissa on oltava toimivat. Viimeaikaisten räjähdysten perusteella suunnittelu ei kuitenkaan ole ollut riittävä kaikissa tilanteissa. Esimerkiksi hakesiilon höngistä johtuvat räjähdyskerran jälkeen. Myös kiehutin (reboiler) keittämön paisutuskasuille ja puhdashöyryn valmistukseen hakkeen pasutuksessa, on otettu käyttöön monella tehtaalla. Näillä tehtailla ei hakesiilon hönkien konsentroitumisongelmia ole sen jälkeen ollut.

Hajukaasujen polttosuositus sisältää hyvin perustietouden, jotka tulee ottaa huomioon hajukaasujen poltossa soodakattilalla. Yksityiskohtaiseen keräilyyn liittyviin asioihin polttosuositus ei ota kantaa. Alla on esitetty ehdotuksia hajukaasujen polttosuosituksen päivittämiseen:

- Ohjeistus hakesiilon höngän keräily- ja käsittelyjärjestelmän turvallisuuden varmistamiseen. Hakesiilon höngät ovat kriittinen keräilykohde, joka vaikuttaa turvalliseen polttoon soodakattilalla.
- Mittaustekniikkaa (LEL- analysaattori) ja turvalukituksia koskevat suositukset keräily- ja käsittelykohteissa
- Lisätään viimeisimmät 2000-luvun vaurioesimerkit kappaleeseen 13
- Sisäpiippujen sijoittelu ja korkeuden määrittely otettava suunnittelussa huomioon
- Uusien keräilylähteiden liittäminen tai muutosten (mitoitus / ajotapa yms.) tekeminen hajukaasujärjestelmään vaatii koko keräilyjärjestelmän riskienarviointitarkastuksen (esimerkiksi HAZOP)

Comment [mnn32]: ATR:
Lisätty 14.12.2009

Jatkuvatoimisten analysaattoreiden mittaamenetelmät ovat kehittyneet viime vuosien aikana. ~~Vaikka jatkuvatoiminen laimeiden hajukaasujen mittaaminen ei ole pakollista Suomen sellutehtailla, ovat Alemman räjähdysrajan (LEL) analysaattorit ovat tuoneet mahdollisuuden seurata riittävällä tarkkuudella laimeiden hajukaasujen konsentraatiota prosessin toiminnan aikana eri ajotilanteissa. LEL- analysaattorin käytön aikana on kuitenkin muistettava, että sijainti on harkittava tarkkaan ja hälytysraja on asetettava riittävän alhaiselle tasolle (tyypillisesti 20–30 % yhdisteen LEL- tasosta). Tärkeää on myös muistaa, että LEL- analysaattori itsessään ei varmista turvallista laimeiden hajukaasujen keräilyä ja käsittelyä. Tehtailla tulisi olla tiukat ja selkeät toimintaohjeet tilanteille, jossa LEL- analysaattori antaa hälytyksen, esimerkiksi mitä tehdään~~

Comment [mnn33]: Poistettu
14.12.2009

ensimmäiseksi, minne kaasut ohjataan tai miten hajukaasua laimennetaan. Liiallinen luottaminen LEL- analysaattoriin voi johtaa vaaratilanteisiin. Lukitusten liittäminen LEL- analysaattoriin tulisi harkita tarkkaan tapauskohtaisesti, jotta välttyttäisi liian automatiikan tuomista riskeistä.

- Ongelmana monessa räjähdystapauksissa on ollut kaasun nopea konsentroituminen ylösajon tai prosessimuutoksen seurauksena. Tämä on otettava huomioon mietittäessä turvalukituksia häiriökohteisiin ja valittaessa LEL- mittauksen sijaintia. Automaation tulisi ennakoita tietyistä prosessin parametreista tuleva konsentraatiopiikki ja toimia etukäteen. Yhtenä esimerkkinä voitaisiin mainita äkillisen lämpötilan nousun tietyllä aikagradienilla hakesiilossa, sillä on hakesiilon kaasuista johtuvia räjähdyksiä, joissa lämpötilalukitusraja ei ole ehtinyt tarpeeksi nopeasti mukaan kääntämään hajukaasuja ohitukseen. LEL-mittaus ei kuitenkaan tällä hetkellä täytä lukituksen vaatimaa eheyttä.

Comment [mnn34]: Lisätty
14.12.2009

7

VIITTEET

Pekkanen M., Laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmän selvitys, Pöyry Industry Oy, 2004.

Parviainen K., Winberg K., Nordbäck K., Pietilä T., Mattila L., Heikkinen T., Öhman H., Onnettomuustutkintaraportti, UPM Pietarsaari, Sellutehdas, Räjähdys laimeiden hajukaasujen piipussa 28.12.2008.

Pisto O., Automaatiotyöryhmän kokous II/2008. Muistio 16A0913-B0324, 28.4.2008

Partanen J., Palmén M., Munukka A., Onnettomuustutkintaraportti Dnro 4647/06/2004, Räjähdys Sunila Oy:n laimeiden hajukaasujen järjestelmässä 19.10.2004.

Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee (BLRBAC), ” Recommended Good Practice for the Thermal Oxidation of Waste Streams in Black Liquor Recovery Boilers, 2008.

Vakkilainen E., Hajukaasujen polttosuositus. Suomen Soodakattilayhdistys, 2005.

Tamminen A., Online LEL- Analyzer for DNCG System Control, Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committee (BLRBAC) 2005 Spring Meeting Atlanta, Georgia.

Page 4: [1] Comment [mnn5]	Markus Nieminen	30.11.2009 18:16:00
-----------------------------------	------------------------	----------------------------

Metso Power: HAZOP tulisi tehdä aina, kun muutetaan järjestelmää eli myös asiakkaan tekemät omat muutokset ja kytkenät

Kaasujen lahdutusta ja lämmitystä ei tulisi lopettaa seisakeissa ja ohitustilanteissa, koska silloin tulee paljon lauhteita kanaviin ja piippuun. Varsinkin kylminä aikoina kanaviin helposti lauhtuu suuria määriä myös syttyviä komponentteja. Pienillä virtauksilla tällaiset lauhtumiset voi myös periaatteessa saada virtauksen väärään suuntaan ja imaista kaasut piipunpäästä sisään päin.

Page 12: [2] Comment [mnn18]	Markus Nieminen	30.11.2009 18:27:00
-------------------------------------	------------------------	----------------------------

Metso Power: Hakesiilojen keräilyn lukitukset tulisi tehdä varmemmiksi ja esimerkiksi seurata siilon pintaa ja huipun lämpötilaa. Hakesiilojen turvallisuus paransi oleellisesti, jos käytettäisiin vain tuorehöyryä ja reboilereita. Paisuntahöyryn käytön rajoittamisella esim. starteissa ja häiriötilanteissa estettäisiin syyt, jolloin seurauksia tarvitsee pelätä vähemmän. Seurauksien (esim. LEL tarkkailu) hallinta aina kuitenkin vaikeampaa ja epävarmempaa.

Yleisesti ottaen, vaikka ohitustilanteet ovat monille asiakkaille erittäin harmillisia, tulisi varmistua siitä, ettei tingitä turvallisuudesta ja johdeta väkeviä missään tilanteessa laimeiden joukkoon.

Hakesiilon hönkien lahdutus ei enää auta tilannetta vaan huonontaa sitä, koska laimennus vähenee.

Page 12: [3] Comment [mnn20]	Markus Nieminen	30.11.2009 18:24:00
-------------------------------------	------------------------	----------------------------

Reijo Hukkanen: Ennen ja jälkeen lauhdutinta. Kun hajukaasun lämpötila on yli 45 C. Se ei ole käytännössä laimennettavissa turvallisesti

Page 12: [4] Comment [mnn21]	Markus Nieminen	15.12.2009 18:09:00
-------------------------------------	------------------------	----------------------------

Reijo Hukkanen: Sitä turvallisempi mitä kylmempi. Kuumat läpipuhallukset pitää erottaa suojalukituksin hajukaasujärjestelmästä.

Page 12: [5] Comment [mnn22]	Markus Nieminen	15.12.2009 18:12:00
-------------------------------------	------------------------	----------------------------

YTR: Vaarallinen tilanne syntyy silloin jos akkumuloituneet yhdisteet pääsevät esim. uudelleen käynnistyksessä hakepatjan läpi hajukaasujärjestelmään

LIITE V

ESITYS:

**Työryhmien kuulumiset
Markus Nieminen, SKY sihteeri**

OTR kuulumiset

Soodakattilapäivä 2009

- Soodakattilapäivä 29.10.2009 Sokos Hotel Flamingo
 - 75 henkilöä (60 maksavaa) -> ~1000 euroa voittoa
 - cocktailtilaisuuden tarjosi Andritz
 - Yhdistyksen viiri nro.16 Mauri Loukialalle
 - Yhdistyksen opinnäytetyöpalkinto Niklas Vähä-Savolle (minuuttisondi)
- Ensi vuoden Soodakattilapäivä todennäköisesti 27.10.2010 Tampereella.
 - Hotelli valinta tekemättä: Ilves tai Scandic City
 - Energiamessut 26.10-28.10.2010
 - Painelaite-foorumi 28.10?

Toivottuja tutkimusaiheita

- Lentotuhkan määrä ja korrelaatio sille
- Isojen soodakattiloiden käytön ongelmia
- Soodakattiloiden merkitys voimantuotannossa
- Polttoliipeän mäntyöljy/suopapitoisuuden vaikutus tulipesäprosesseihin (mm. reduktio)
- Sulakorroosio
- Typen poisto mustalipeästä/sulasta/viherlipeästä
- Soodakattiloiden N-taseet
- Höngän NH₃
- Sulan syanaattipitoisuus / sulan koostumus
- Sähkön tuotannon maksimointi
- Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen
- Kiinteän polttoaineen poltto soodakattilassa / meesauunissa
- Pohjan materiaalit
- Vesikemia
- Käyttöä tukevat tutkimukset, jotka ovat helposti vietävissä (ymmärrettävissä) tehdasympäristöön
- "Flingersches diagram" soodakattiloille eli savukaasun ja putken pintalämpötilan yhteys tulistinten korroosioon



Toivottuja luentoaiheita

- Hajukaasujen turvallinen keräily
- Soodakattilan ylemmän tason ohjausjärjestelmät
- Kunnonvalvonta, kunnonseuranta
- Soodakattiloiden N-taseet
- Höngän NH₃
- Sulan syanaattipitoisuus / sulan koostumus
- Soodakattilan päästöt
- Yleinen EU-päästönormisto
- Vuoden aikana tapahtuneita isoja käyttöhäiriöitä
- Energian tuoton innovaatiot sellutehtaassa
- Vesikemia
- Soodakattilan vaihtoehtoiset polttoaineet
- Soodakattilassa poltettavan väkevän hajukaasun tukipolttoaineen tarpeellisuus
- Poistettavan tuhkan lämpötilan vaihtelun estäminen eli miten vältettäisiin kuumat "mällit" jotka rikkoo tuhkakuljettinta
- Uudet tarkastusmenetelmät soodakattiloissa



Konemestaripäivät 2010

- Konemestaripäivät 2010
 - Scandic Hotel Oscar / SE Varkaus 10-11.2.2010
 - Hinta edellisvuoden tasolla 395 / 495 €
 - Luentosali 65 henkilölle, varalla Warkaus-Sali 500 henk.
- Luennot
 - Suomen vauriot
 - Ruotsin vauriot
 - Minuuttisondi-koulutusluento, Niklas Vähä-Savo, ÅA
 - Vastuukysymykset, Lars-Martin Wikström
 - Ultraäänilaite kattilan sisäpuoliseen tarkastukseen, Timo Karjunen, Boildec
 - Andritz
 - Metso



Vuosikokous

- Ehdotus:
 - Kokous Jyväskylässä 13.4, 14.4 tai 15.4
 - Vierailu Äänekosken tehtaalle?
 - Iltaohjelma edellisenä iltana, kokous ja vierailu seuraavana päivänä
- Luentoehdotukset
 - Sellutehtaiden jätteiden käyttö, FiinCao / Olli Dahl
 - ICRC-raportti



YTR kuulumiset

NOx-projekti

- Oulun ja Wisaforestin soodakattiloiden ja meesauunien tyyppiyhdisteiden virrat selvitettiin tyyppianalyysien ja taseiden Åbo Akademin toimesta. Mukana myös aikaisemmin mitatut MB:n viisi tehdasta. **Oulun NOx-tase puuttuu, Niko DeMartini hoitaa asiaa**
- TKK:n harjoitustyönä tehtiin yhteenveto vuoden tehtaiden 2007 ympäristöhallinnolle raportointien päästötietojen (VAHTI-tietokanta) pohjalta täydennettynä eräillä kattiloiden specifikisillä tiedoilla. Tiedot jatkuvatoimiset mittauksista lisätään harjoitustyöhön. **Tehty, kommentoitava kotisivuilla**
- Åbo Akademin yhteenvetoraportti tyyppitaseiden ja harjoitustyön tiedoista, joka täydentää aikaisemman ÅA NOx-raportin tietoja. **Odottaa Oulun tietojen valmistumista**
- NOx-yhteenvedosta pidettiin esitys Soodakattilapäivillä 2009. Esityksen pitää Niko DeMartini

Hajukaasusuosituksen päivitykseen liittyvä selvitys

- Selvityksessä esitetään seuraavat ehdotukset hajukaasujen polttosuosituksen päivittämiseen:
 - Ohjeistus hakesiilon höngän keräily- ja käsittelyjärjestelmän turvallisuuden varmistamiseen. Hakesiilon höngät ovat kriittinen keräilykohde, joka vaikuttaa turvalliseen polttoon soodakattilalla.
 - Mittaustekniikkaa (mm. LEL- analysaattori) ja turvalukituksia koskevat suositukset keräily- ja käsittelykohteissa
 - Lisätään viimeisimmät 2000-luvun vaurioesimerkit kappaleeseen 13
 - Suositus sisäpiippujen sijoitukseen yhteisessä savupiipussa
- Varsinaisen suosituksen päivittäminen aloitettaisiin yhteiskokouksessa YTR/ATR talvella 2010
 - toteutus

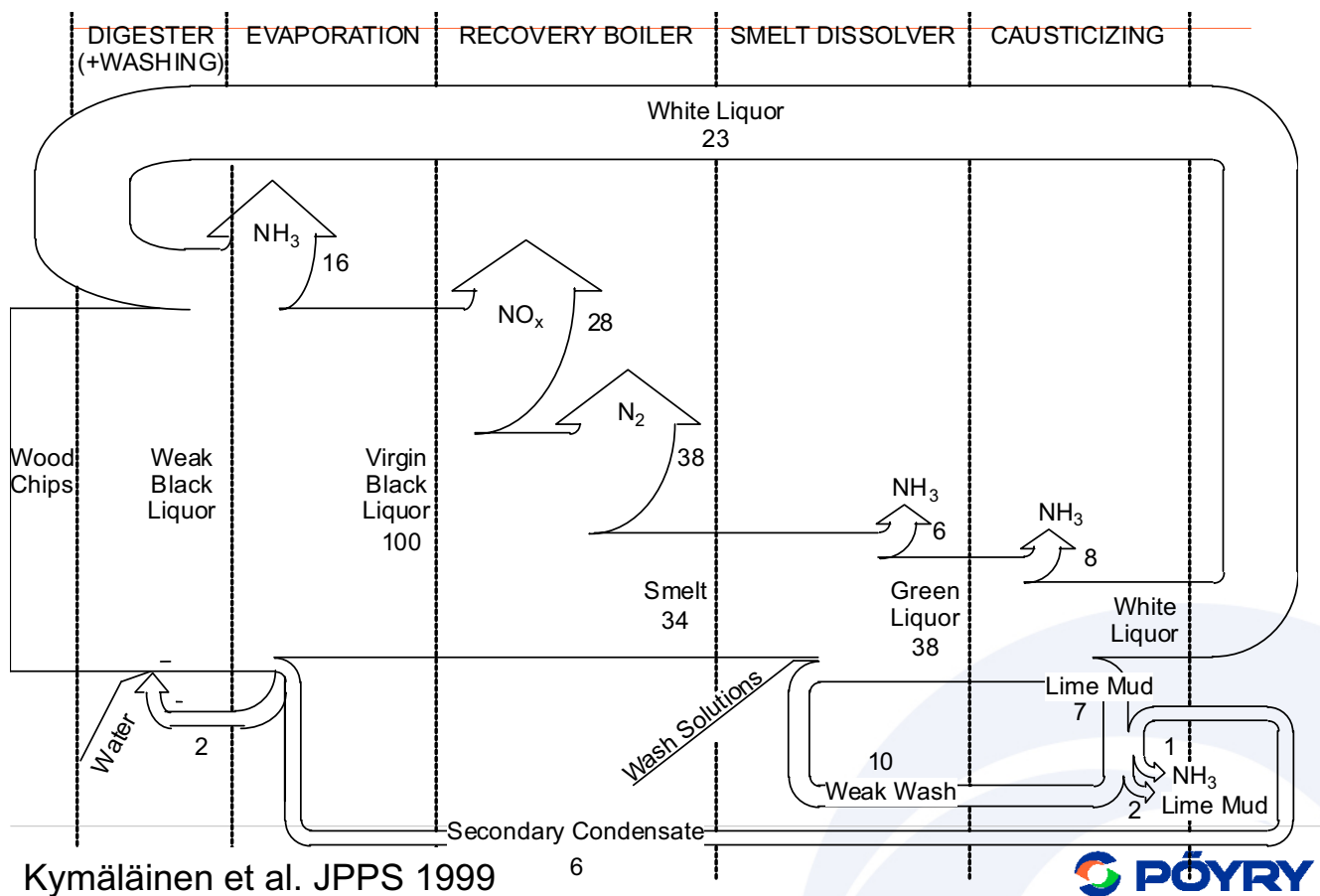


Projektiehdotukset 1/4

- Ammoniakki / natriumsyanaattiprojekti
 - Projektin ajatuksena on selvittää sellutehtaan ammoniakki/typpipäästöjä
 - Osa polttoliipeän tyydestä (~30 %) tulee ulos soodakattilasta sulan mukana natriumsyanaattina (NaOCN)
 - Natriumsyanaatti muuntuu hitaasti ammoniakiksi kaustisoinnissa ja haihduttamalla
 - Höngät/hajukaasut syötetään soodakattilaan, vaikutukset NO_x-päästöihin?
 - Minkälaisia mahdollisuuksia on kerätä ammoniakkia höngistä ja syöttää se jätevedenpuhdistamolle.
 - Projektitarjous joulukuun hallituksen kokoukseen Åbo Akademista
 - laboratoriotekniikat, ammoniakkin haihtuminen viherlipeä/valkolipeästä.
Hallitus pyysi lisäselvityksiä ennen tilaamista
 - Typen haihtuminen mustaliipeästä/biolietteestä haihduttamalla
 - Tehdasmittaukset: ammoniakki/typpitase, Kymi / Imatra?
 - Hinta 30 000 €



N in the Chemical Recovery Cycle



Projektiehdotukset 2/4

• Päästömittauspäivä

- Ajatus tehtaiden päästölaskentaketjun tarkastuksista tuli esille kun YTR:ssä käsiteltiin Åbo Akademin tekemiä tyypitaseita; Wisaforestin helmikuun 2009 mittauksista saatu NO_x-päästö 1.19 kgNO₂/ADt on huomattavasti suurempi kuin VAHTI-raportista saatu vuosipäästö 0.8 kgNO_x/ADt. Mittaukset olivat aivan oikein mutta Wisan NO_x-luku oli todellisuutta pienempi johtui kuivien ja kosteiden savukaasujen virheellisestä käytöstä muunnoslaskennassa.
- Tällöin pohdittiin minkälaisia mahdollisuuksia on tukea tehtaita varmistamaan että päästölaskennat suoritetaan oikein. Todellisuutta pienempien päästöjen julkaisemisesta on haittaa koko toimialalle.
- Yhteistyössä Metsäteollisuus ry:n kanssa
- Tilaisuus on siirretty keväällä 2010, todennäköisen osallistujakadon takia.
- Alustavasti joku päivästä vko 10 ja 11 Otaniemessä, luennoitsijoita selvitetään
- Kustannukset katetaan osallistumismaksulla

- Pienhiukkastutkimus

- Pienhiukkastutkimus on ollut pitkään YTR:n projektiehdotuksissa, keväällä 2009 yhdistys on sai tarjouksen Kuopion yliopistolta pienhiukkasten toksisuuden selvittämiseksi. Tekijät Jorma Jokiniemi ja Maija-Riitta Hirvonen ovat aikaisemmin tutkineet puun pienpolton hiukkasten vaikutuksia. Loppuraportti ladattavissa osoitteesta: <http://www.biomasspm.fi/>
- Soodakattilan hiukkaset pääasiassa vesiliukoista glaubersuolaa Na_2SO_4 , haitallisuus verrattuna esimerkiksi diesel-moottorissa syntyviin hiukkasiin on selvittämättä.
- Jokiniemeltä on pyydetty uutta tarjousta, projektin toteuttamiseksi osissa:
 - osa 1. Arvio metsäteollisuuden pienhiukkaspäästöistä nykyisen tietämyksen perusteella ja selvitys tarvittavista mittauksista hiukkasten haitallisuuden selvittämiseksi. Kustannus 20000 €. **Hallitus pyysi lisäselvitystä ennen tilauksen tekoa**
 - osa 2. Sähkösuodattimen läpäisevien hiukkasten jakaumat ja koostumukset vanhalla sekä uudella kattilalla
 - osa 3. toksisuuskokeet



Päästötason riippuvuus aikajaksosta

- Diplomityö LTY
- Sellutehtaan soodakattila ja meesauuni tuottavat ilmapäästöjä. Savukaasuvirta ja haitta-aineiden pitoisuudet vaihtelevat merkittävästi vuoden mittaan. Päästötasoja rajoitetaan erilaisin määräyksin. Vaikka vuosikeskiarvoista on melko hyväkin käsitys, päästöjen ajallisesta vaihtelusta ei ole kovinkaan selvää käsitystä.
- Vuosi-, kuukausi-, vuorokausikeskiarvot



LTR kuulumiset

Minuuttisondiprojekti (1/2)

- Minuuttisondi
 - Tavoitteena menetelmä jolla carry-over (arvio) saataisiin nopeasti selville, ei tarvittaisi ilmajäähdytteistä sondia
 - Projekti on valmis, suomenkielinen yhteenvetoraportti, kuvasarja on julkaistu kotisivuilla
 - Opinnäytetyöpalkinnon saaja, esitys Soodakattilapäivillä
 - Koulutusluento Konemestaripäivillä 2010
 - Vertaamalla kattilassa ollutta minuuttisondia kuvasarjaan, voi arvioida mittausajan ja kattilan kuorman perusteella -> carryover määrä $\text{g/Nm}^3 \text{ dfg}$
 - Vain hetkellinen arvo (10 – 30s)
 - Olosuhteet vaihtelevat kattilan eri puolilla, sondi syvyys kattilassa 1m
 - Perustuu silmämääräiseen arvioon

Minuuttisondi-projekti (2/2)



Peittävyysaste: 10%

	Kuorma %				
	60	80	100	120	
10 s	1.8	1.3	1.1	0.9	g/Nm ³ dfg
20 s	0.9	0.7	0.5	0.5	g/Nm ³ dfg
30 s	0.6	0.5	0.4	0.3	g/Nm ³ dfg



Peittävyysaste: 30%

	Kuorma %				
	60	80	100	120	
10 s	5.5	4.1	3.3	2.7	g/Nm ³ dfg
20 s	2.7	2.0	1.6	1.4	g/Nm ³ dfg
30 s	1.8	1.4	1.1	0.9	g/Nm ³ dfg



Peittävyysaste: 20%

	Kuorma %				
	60	80	100	120	
10 s	3.6	2.7	2.2	1.8	g/Nm ³ dfg
20 s	1.8	1.4	1.1	0.9	g/Nm ³ dfg
30 s	1.2	0.9	0.7	0.6	g/Nm ³ dfg



Peittävyysaste: 38%

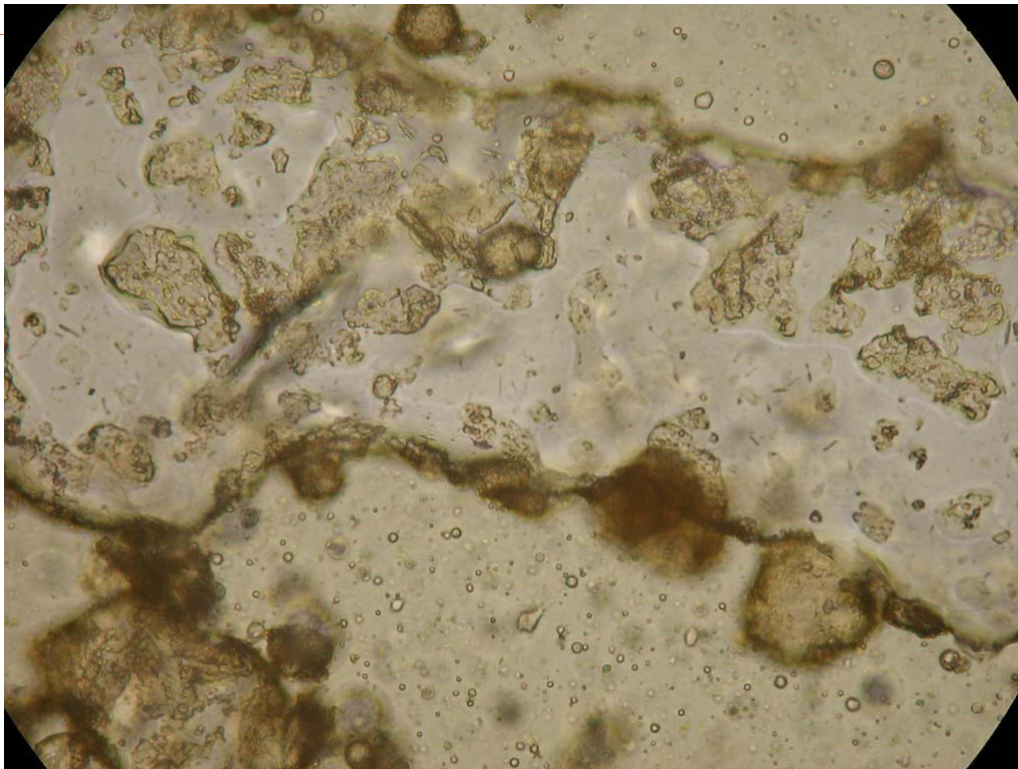
	Kuorma %				
	60	80	100	120	
10 s	6.9	5.2	4.1	3.5	g/Nm ³ dfg
20 s	3.5	2.6	2.1	1.7	g/Nm ³ dfg
30 s	2.3	1.7	1.4	1.2	g/Nm ³ dfg



Emävesi-projekti (1/10)

Työvaiheet

1. Koemateriaalin hankinta, 2 tehdasta (Rauma/Kymi) **Valmis**
 - havutehdas ja havu + koivutehdas
 - viher- ja valkolipeä, NaOH + mahd. muita tarvikkeita
 - mäntyöljyä
2. Ligniilautan rakenteen tutkiminen **Valmis**
 - mikroskooppivalokuvasarja
 - pyritään verifioimaan/kumoamaan oletettu rakenne
 - määritetään komponenttien osuudet (ligniini, mö, vesi)
3. Erottumisen aikariippuvuus **Valmis**
 - selvitetään erottumisnopeus (putkimenetelmä)
 - tehtävä tehtaalla. Emävesi muuttuu vanhetessaan
 - voidaan tehdä laite, esim. 2 m läpinäkyvä PC tai PVC-putki



Ligniini-lautan rakenne

400x

Hiutalemainen ligniinipöly

Sirra

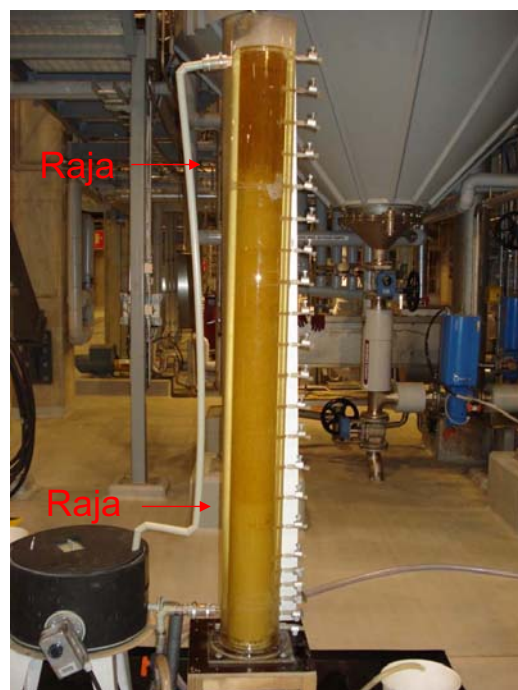


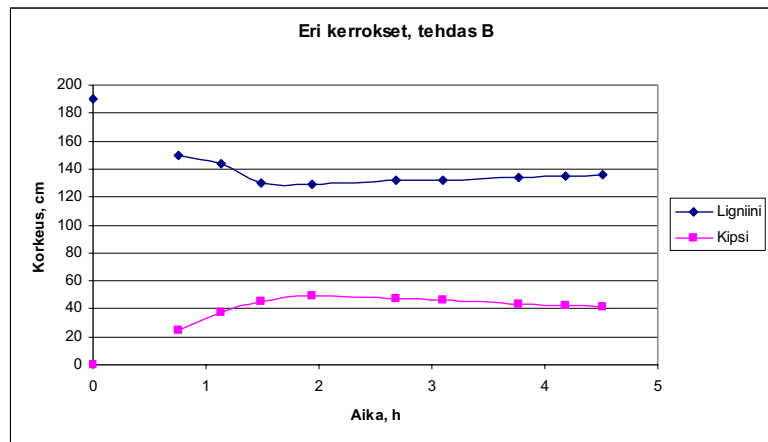
Emävesi-projekti (3/10)

Tehdas A (Rauma) 45 min



Tehdas B (Kymi) 1,5 tuntia





Alkuvaiheessa: Kerrokset erottuvat
Loppuvaiheessa: Kerrokset tiivistyvät

Sirra



Emävesi-projekti (5/10)

4. Kalsiumsakan erottaminen (labrassa)

Valmis

- selvitetään miten hyvin saadaan Ca erotetuksi viherlipeällä -> syöttö haihduttamon peräpäähän
- vaihdellaan aika (15 min–1h) ja annosteluja (50-200 ml/l)
- analyysit (KCL)

5. Öljy + ligniinikerroksen käsittely

Valmis (?)

5.1 Ligniinin liuottaminen lipeällä

- valkolipeä ja NaOH
- selvitetään vaadittavia olosuhteita (aika, lämpötila, annostelut)

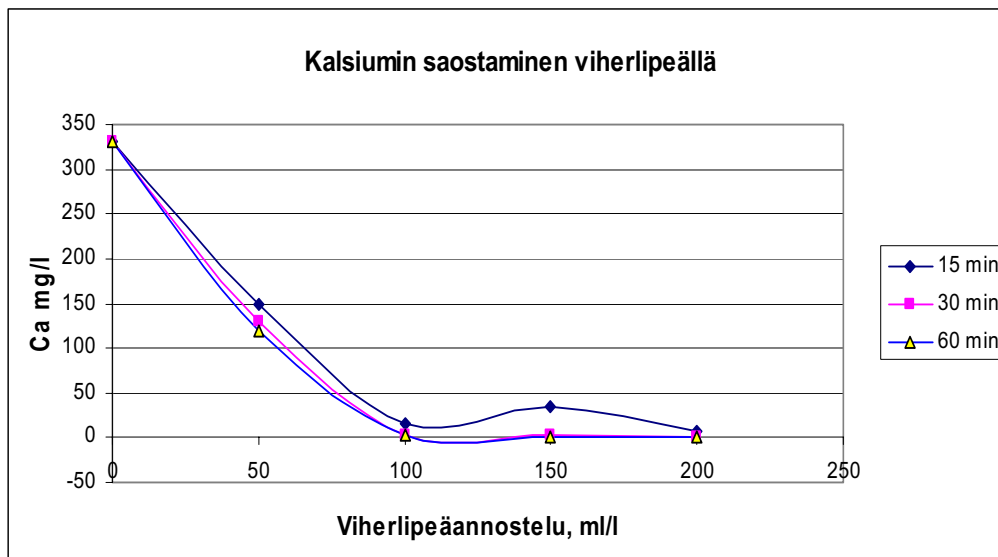
5.2 Lämpö (ja paine)-käsittely

- saadaanko yhtenäinen öljykerros syntymään?
- autoklavointi (T -> P)
- vaihdellaan lämpötila ja aika (max 180 °C ?)
- auttaako mö-lisäys?

LTR lisäys: Komponenttianalyysit lämpökäsitelystä MÖ:stä laadun huononemisen selvittämiseksi

Sirra





Selkeytyminen nopeinta annostelussa 50 ml/l (pH 10), mutta vesi ei puhdistu täysin. Sopiva annostelu 100 ml/l (l/m³) (pH 12). Ajan oltava vähintään 30 min täydellisen saostuksen saavuttamiseksi.

Sirra



LTR Projektiehdotuksia

- LTY diplomityö: Sellutehtaan lipeäsäiliöiden optimaalinen koko – toiminnan simulointi
 - Hinta 15 000 €
- LTY diplomityö: Höyrytasojen optimaaliset paineet
 - Sellutehtaan painetason valinnat perustuvat melko vanhoihin valintoihin. Matalapainehöyryn paineen ja välipainehöyryn paineen arvot vaikuttavat sellutehtaan sähköntuotantoon. Matalampi paine merkitsee enemmän sähköä. Toisaalta matalampi paine merkitsee isompia höyrylinjoja ja vastaavasti isompia investointikustannuksia. Samoin esimerkiksi sellun kuivauksen investointi (kapasiteetti) riippuu valitusta vastapaineesta.
 - Miten hyvin tuloksia voidaan hyödyntää kaikilla tehtailla vai onko projektista hyötyä vain tehtaalle joka osallistuu projektiin.
 - Hinta 23 000 €
- Vierasaineet kemikaalikierrossa
 - Ongelmia on syntynyt kun biolietettä, jossa paperitehtaan jätevesiä, on sekoitettu mustalipeään ja ajettu haihduttamolle. Epäpuhtaudet (alumiini, pii ja natrium) ovat reagoineet keskenään tukkien haihduttamon yksiköitä.
 - Alumiinin poisto biolietteestä mahdollista?
 - Kuinka paljon biolietettä voidaan turvallisesti sekoittaa mustalipeään ilman ongelmia?
- Mustalipeän viskositeetti
 - Korkea kuiva-aine vaikeuttaa lipeän syöttämistä kattilaan. Ongelmia kun kuiva-aine 82 – 83 %



KTR / SKYREC kuulumiset

KTR / SKYREC (1/6)

WP1: Uudet soodakattilakonseptit sähköntuotannossa

- *S1: Soodakattilan polttoainevalikoiman laajentaminen*
 - **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Työssä selvitetään eri biopolttoaineiden sekoittamisen vaikutusta mustalipeän palamiseen.
 - **Projektin tilanne:** Työ on valmistunut ja hyväksytty SKYREC-projektin johtoryhmässä. Jatko-osa tulossa (16 000 €), jossa keskitytään kuoreen ja puujätteeseen
- *S3: Soodakattila läpivirtauskattilana – konseptitarkastelut*
 - **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Työssä tehdään esiselvitys mahdollisuuksista toteuttaa soodakattila läpivirtauskattilana ja samalla nostaa merkittävästi sähköntuotannon hyötysuhdetta.
 - Työ tilattu Lappeenrannan Teknilliseltä yliopistolta, työn vastuullisena johtajana toimii Esa Vakkilainen. Työn on tarkoitus valmistua tammikuun 2010 loppuun mennessä. Raportti luonnos tulossa joulukuun kokoukseen.

WP2: Tulistetun höyryn lämpötilan kohottaminen

T3: Korroosiokemia korkeilla höyrynarvoilla

- **Soodakattilan savukaasupuolen korroosiokemia korkeilla höyryarvoilla pelkistävässä olosuhteissa - laboratoriomittaukset**

- **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Työssä tutkitaan pelkistävien olosuhteiden vaikutusta tulistikorroosioon samantyyppisillä suoloilla ja teräksillä kuin SoTu II – projektissa on aiemmin tehty.
- Kokeet suoritetaan laboriokokeina Åbo Akademiassa. Työn on tarkoitus valmistua vuoden 2009 loppuun mennessä.
- **Projektin tilanne:** Laboriokokeet ovat aikataulussa, alustava raportointi tulossa joulukuun kokoukseen.

- **Tulistinputkimateriaalien korroosiotutkimus soodakattilalla**

- **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Tulistimateriaalien kenttätutkimus on tilattu VTT:ltä. Kokeet on tarkoitus tehdä syksyn 2009 aikana. Työn tekee Markku Orjala.
- **Projektin tilanne:** Valmistelut on aloitettu mutta projekti on myöhästynyt. Viimeiset kokeessa käytettävät materiaalit saapuvat Sandvikilta ja Sumitomolta viikolla 48, sondin kokoaminen joulukuussa, kokeet alkaa tammikuussa



WP3: Soodakattilan höyrynpaineen nostaminen

- *TP3: Tulipesämateriaalit korkeapaineisessa soodakattilassa*

- **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Tutkimuksessa pyritään määrittämään eri materiaalien korroosionopeus yhdessä ennalta valitussa lämpötilassa. Kokeet tehdään Joutsenon soodakattilan tulipesässä ja pyritään toteuttamaan niin, että kaikkien materiaalien pintalämpötilan keskiarvo on tavoitelämpötila $\pm 10^{\circ}\text{C}$. Sopimus kattaa neljä materiaalikoetta ja vain onnistuneista kokeista on luvattu laskuttaa.
- Kokeet suoritetaan kesään 2010 mennessä.
- **Projektin tilanne:** Ensimmäiset materiaalikoetteet Joutsenon tehtaalla on tehty kolmesti, mutta ne ovat epäonnistuneet. Kolmas koe keskeytyi koska sondin lämmönsäätö ei toiminut toivotulla tavalla, Karjunen epäilee että edellisen kokeen jäljiltä laitteeseen olisi päässyt epäpuhtauksia, jotka haittaavat lämmönsiirtoa
- Uutta koetta varten sondin lämmityslaite siirretään nousuputkeen. Edellisessä kokeessa lämmitin oli lasku- ja nousuputken välissä.
- VTT:n kanssa on neuvoteltava uusien koepalojen valmistuksen kustannuksista, sopimus VTT:n kanssa kattaa neljän kokeen koepalojen valmistuksen ja analysoinnin.



WP3: Soodakattilan höyrynpaineen nostaminen

- *TP1: Keraamiset materiaalit*
 - Työssä on tarkoitus tutkia tulenkestäviä materiaaleja altistamalla ne soodakattilan sulalle (2 vko) SE Oulun tehtaalla.
 - KTR päätti tilata työn siten että tehdään kaksi koesarjaa. Nopea koe ennen joulua 1 - 2 viikkoa. Tässä parhaiten pärjänneet 3-4 laitetaan pitkäaikaiseen kokeeseen ja näistä mahdollisesti tehtäisiin mikrorakenteen tutkimus. Hinta 15 000 €, mikrorakenteen tutkimisesta tulee lisäkustannuksia 1025 euroa/näyte.



KTR / SKYREC (5/6)

WP4: Kattilaveden ja höyryn laadun varmistaminen

- *V1: Olemassa olevan tiedon analysointi ja hyödyntäminen*
- **TOC-poistomenetelmät ja niiden soveltuvuus soodakattiloiden lisäveden valmistukseen**
 - **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Teollisuuden Vesi Oy:ltä on tilattu työ "TOC-poistomenetelmät ja niiden soveltuvuus soodakattiloiden lisäveden valmistukseen", joka on käynnistynyt syyskuun alussa. Työssä tehdään kirjallisuusselvitys TOC:n poistoon tarkoitetuista kaupallisista menetelmistä sekä tutkitaan ioninvaihtoa ja orgaanista kuormitusta. Työn on tarkoitus valmistua vuoden 2009 loppuun mennessä
 - **Projektin tilanne:** Projektipalaveri osallistuneiden tehtaiden (Rauma, Kotka, Wisa) kanssa 10.12. Loppuraportti kommentoille viimeistään 9.1.2010.



WP4: Kattilaveden ja höyryn laadun varmistaminen

- **Soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineen vähentäminen**
 - **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Tutkimuksessa selvitetään kolmen samaa pintavettä raakavetenään käyttävän laitoksen prosessin, kemikalioiden ja aktiivihiihkäsittelyn vaikutusta kemiallisesti puhdistetun veden laatuun, TOC:n vähenemiseen ja käyttökelpoisuuteen lisäveden ja myös paperin valmistusprosessiin. Työ on tilattu diplomityönä Oulun yliopistolta ja sen on tarkoitus valmistua toukokuun loppuun mennessä 2010.
 - **Projektin tilanne:** Diplomityöntekijä Tero Luukkonen on aloittanut työn asemapaikkanaan Stora Enso Oulun tehdas. TOC-mittauksia tehty neljässä eri paikassa (Kemira, SE Oulu, 2 x Oulun Vesi) ja testattu ioninvaihdon ajovaiheen vaikutusta TOC-poistumaan.
- *V4: Kalvon muodostuminen autoklaavikokeissa*
 - **Tavoite, toteutus ja aikataulu:** Projektissa selvitetään in-situ ja ex-situ mittauksin vedenlaadun vaikutusta hiili-/niukkaseosteisen teräksen pinnalle muodostuvan magnetiittipassiivikerroksen muodostumiseen ja sen suojauskykyyn/pysyvyyteen. Tutkimuksessa saadaan tietoa myös amiinien sekä luonnon orgaanisen aineksen termisen hajoamisen nopeudesta. Työ on tilattu VTT:ltä ja sen on tarkoitus valmistua huhtikuun loppuun mennessä 2010.
 - **Projektin tilanne:** VTT on aloittanut projektin valmistelut ja on ehdottanut seuraavia amiineja tutkittavaksi:
 - sykloheksyyliamiini
 - 2-amino-2-metyyli-1-propanoli
 - Morfoliini
 - ?

