

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilan turvallisuussuositus

**Suomen Soodakattilayhdistys ry:n
Kestoisuustyöryhmä**

26.11.2009

Suositus 4



Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilan turvallisuussuositus



ESIPUHE

Tämä Soodakattilayhdistyksen suositus on päivitys Kattilalaitosten turvallisuuskomitean (KLTK) laatimalle suojeluohjeelle ”Soodakattilan turvallisuussuositus”. Ohje on päivitetty vuosina 2008 - 2009 Suomen Soodakattilayhdistyksessä ja se on julkaistu vuonna 2009 Soodakattilayhdistyksen suosituksena.

Tämän täydennetyn suosituksen tekemisestä on vastannut Suomen Soodakattilayhdistyksen Kestoisuustyöryhmä puheenjohtajanaan Reijo Hukkanen Stora Enso Oyj Oulun tehdas, sihteerinä Outi Pisto Pöyry Industry Oy ja jäseninä Tapio Huuska Oy Metsä-Botnia Ab Kemin tehdas, Esa Ilves Inspecta Oy, Lasse Koivisto Andritz Oy, Lauri Mattila UPM-Kymmene Oyj Pietarsaaren tehtaas, Pekka Pohjanne VTT, Ari Santavuori If Vahinkovakuutusyhtiö, Kalle Salmi Metso Power Oy ja Jorma Viinikainen Oy Metsä-Botnia Ab Joutsenon tehdas.

Kestoisuustyöryhmä kiittää yhdistyksen jäsenistöä laajasta kommentoinnista suosituksen päivittämiseksi.

Yhdistys ei vastaa tämän suosituksen virheistä eikä tästä johtuvista mahdollisista ongelmista. Mahdollinen päivitetty versio on löydettävissä yhdistyksen kotisivuilta tai saatavissa sihteeristöstä.

Suomen Soodakattilayhdistys ry

Keijo Salmenoja, hallituksen puheenjohtaja

Reijo Hukkanen, kestoisuustyöryhmän puheenjohtaja

SISÄLLYS

1	SUOSITUKSEN SOVELTAMISALA	5
1.1	SOVELTAMISALA.....	5
1.2	MÄÄRITELLYT NIMITYKSET	5
2	POLTTOLIPEÄ JA LIPEÄLAITTEISTO	8
2.1	POLTTOLIPEÄN KUIVA-AINEPITOISUUS.....	8
2.2	VAHVA- TAI POLTTOLIPEÄÄN SEKOITETTAVAT AINEET	8
2.3	LIPEÄLAITTEISTO	9
2.4	TULIPESÄN VALVONTALAITTEET	11
2.5	SULAVESIRÄJÄHDYKSEN VAARA	11
3	APUPOLTTOLAITTEET.....	13
3.1	KÄYNNISTYS- KUORMA JA MUUT POLTTO-LAITTEET	13
3.2	MUUT POLTTOLAITTEET	13
3.3	POLTTIMIEN VALVONTALAITTEET.....	13
3.4	APUPOLTTOAINEIDEN PALAMISHÄIRIÖT	13
3.5	APUPOLTTOAINEEN PYSÄYTYS JA POLTTOAINEIDEN KATKAISU.....	14
4	HAJUKAASUJEN POLTTO.....	15
4.1	VÄKEVIEN HAJUKAASUJEN POLTTOLAITTEET.....	15
4.2	LAIMEIDEN HAJUKAASUJEN POLTTOLAITTEET	15
4.3	HAJUKAASURÄJÄHDYKSEN VAARA	16
5	POLTTOILMA JA SAVUKAASUT	17
5.1	POLTTOILMALAITTEISTO	17
5.2	SAVUKAASUT.....	17
6	SULAKOURUT JA LIUOTTAJA	18
6.1	SULAKOURUT	18
6.2	LIUOTTAJA.....	18
6.3	LIUOTTAJARÄJÄHDYKSEN EDELLYTYKSET	19
7	KATTILALAITOS	21
8	KÄYNNISTYS JA KÄYTTÖ	22
8.1	KÄYTÖN EDELLYTYKSET.....	22
8.2	KÄYNNISTYS	22
8.3	KÄYTTÖ	23
8.4	LIPEÄN PALAMISHÄIRIÖT	23
8.5	KÄYTTÖRUTIINIT.....	24
9	PYSÄYTYSMENETELMÄT	26

9.1	NORMAALI PYSÄYTYS	26
9.2	PIKAPYSÄYTYS.....	27
9.3	PIKATYHJENNYS	28
10	VAARANARVIOINTI JA TURVALLI-SUUSLAITTEET	31
10.1	TLJ (TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT JÄRJESTELMÄT)	31
10.2	KATTILASUOJA	31
10.3	LUKITUS- JA HÄLYTYSJÄRJESTELMÄ.....	32
10.4	VAARAHÄLYTYSJÄRJESTELMÄ	32
10.5	VUODONVALVONTAJÄRJESTELMÄ.....	33
10.6	PAINE- JA INSTRUMENTTI-ILMA	33
10.7	VARA- JA PALOVESIJÄRJESTELMÄT.....	33
10.8	VARAVOIMA.....	33
11	VUODOT JA HÄIRIÖT.....	35
11.1	VESIVUOTO TULIPESÄÄN	35
11.2	VESIVUOTO TULIPESÄN ULKOPUOLELLE	35
11.3	TULISTINVUOTO.....	35
11.4	VUOTO EKONOMAISERISSA TAI KEITTO-PUTKISTOSSA	36
11.5	SÄHKÖHÄIRIÖT	36
11.6	AUTOMAATIOHÄIRIÖ.....	36
12	TARKASTUKSET.....	37
12.1	KATTILAN VESIPESU	37
12.2	KATTILAN PUTKISTON MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET.....	37
13	VEDENLAATU JA VALVONTA	39
14	LAITOSKOHTAISET OHJEET.....	40
15	KIRJALLISUUSVIITTEET.....	41

1 SUOSITUKSEN SOVELTAMISALA

1.1 Soveltamisala

Tämä suositus koskee soodakattiloiden varustelua, käyttöä, tarkastusta ja valvontaa. Soodakattilalla tarkoitetaan höyrykattilaa, jota käytetään sellutehtaissa mustalipeän sisältämien kemikaalien regenerointiin ja puusta liuotetun orgaanisen aineksen lämpösisällön talteenottoon.

Suositus perustuu käytettävän tekniikan osalta kirjoitusvuoden tasoon, joka on toteutettavissa uusissa soodakattilalaitoksissa. Vanhemmissa laitoksissa on suositusta sovellettava niin, että saavutetaan vastaava turvallisuustaso. Laitokseen tehtävissä modernisointeissa toteutetaan suosituksen tekniikkaa.

1.2 Määritellyt nimitykset

- Mustalipeällä tarkoitetaan sellun keitosta talteen otettua natriumpohjaisten keittokemikaalien ja puusta liuenneitten aineosien vesiliuosta.
- Laihalipeällä tarkoitetaan pesemöstä saatavaa, talteen otettua mustalipeää.
- Vahvalipeällä tarkoitetaan haihduttamalla väkevoityä mustalipeää.
- Polttoliipeä on tulipesään ruiskutettava lipeä, joka yleensä sisältää lisätyn lentotuhkan, ja jonka kuiva-ainepitoisuutta valvotaan myöhemmin esitetyllä tavalla. Polttoliipeän lämpötila on säädetty sopivan polttoviskositeetin saavuttamiseksi.
- Laiha valkoliipeä on meesan pesusta saatu liuos.
- Soodaliipeällä/viherlipeällä tarkoitetaan sulan ja laihan valkoliipeän liuosta.
- Suopa ja mäntyöljy ovat nestemäiset rasva- ja hartsisaippuat, jotka erotetaan mustalipeästä.
- Lyhenne LVHC (Low Volume High Concentration) tarkoittaa väkeviä lauhtumattomia hajukaasuja. Amerikkalaisen Black Liquor Recovery Boiler Advisory Committeeen (BLRBAC) ohjeessa käytetään termiä CNCG (Concentrated Non-Condensable Gas).
- Väkeviä hajukaasuja ovat keittämön, haihduttamon ja likaislauhteitten strippauksen lauhtumattomat kaasut, joiden pitoisuus on ylemmän räjähdysrajan yläpuolella.

- SOG (Stripper Off Gases) tarkoittaa stripperiltä tulevia lauhtumattomia väkeviä kaasuja, jossa esim. metanoli on höyry-faasissa.
- Lyhenne HVLC (High Volume Low Concentration) tarkoittaa laimeita hajukaasuja. BLRBACin ohjeessa käytetään termiä DNCG (Diluted Non-Condensable Gas).
- Laimeita hajukaasuja muodostuu kohteissa, joissa käsitellään tai säilytetään mustalipeää niin, että se on suorassa kontaktissa ilman kanssa. Laimeiden hajukaasujen väkevyys on pidettävä aina alemman räjähdysrajan alapuolella.
- Soodakattilan liuottimen hönkä ei ole laimea hajukaasu, vaikka usein käsitellään vastaavalla tavalla.

Apupolttolaitteet

- Käynnistyspolttimet ovat öljy- ja/tai maakaasupolttimia, jotka sijaitsevat tulipesän polttovyöhykkeessä lähellä kekoa. Niiden tarkoituksena on tuoda lämpöä keon alueelle kattilan käynnistyksen, pysäytyksen, lipeänpolton häiriöiden ja pienellä lipeäkuormalla ajon aikana.
- Kuormapolttimilla tarkoitetaan öljy- ja/tai maakaasupolttimia, jotka sijaitsevat tulipesän jälkipolttovyöhykkeessä lipeäpolttimien yläpuolella ja joita käytetään kattilan höyrytehon lisäämiseen tai tasaamiseen.
- Hajukaasupolttimilla tarkoitetaan erillispolttimia, joilla poltetaan väkeviä hajukaasuja sekä mahdollisesti metanolia ja tärpättä.

Kattilalaitoksen vaaranarviointi

Kattilalaitoksen täytyy laatia ja ylläpitää joko omana työnään tai ulkopuolisen asiantuntijan avulla erityinen kirjallinen dokumentti, ns. vaaranarviointiselvitys. Toiminnanharjoittaja osoittaa vaaranarviointiselvityksen avulla:

- tunnistaneensa ja arvioineensa laitoksen toimintaan liittyvät onnettomuusmahdollisuudet sekä niiden syyt ja seuraukset
- ryhtyneensä sekä teknisiin että muihin järjestelyihin onnettomuuksien estämiseksi ja seurausten rajoittamiseksi.

- TLJ Turvallisuuteen liittyvä järjestelmä (TLJ, engl. SRS, Safety Related System) tarkoittaa järjestelmää, joka toteuttaa ohjattavan laitteiston tai prosessin turvallisen tilan saavuttamiseksi tai ylläpitämiseksi tarpeelliset vaaditut turvatoiminnot. TLJ on tarkoitettu saavuttamaan vaadittu turvatoimintojen tarpeellinen turvallisuuden eheys.
- TAJ Turva-automaatiojärjestelmä (TAJ, engl. SIS, Safety Instrumented System) tarkoittaa turvallisuuteen liittyvää automaatiojärjestelmää, joka koostuu mittausantureista, logiikkaosasta (S/E/OE), ohjattavista kohteista (releet, venttiilit, moottorit jne.) sekä näiden välisestä kaapeloinnista.
- TAJ-logiikkaosa (TAJl) on TAJ:n osuus, joka on kytketty antureihin ja toimilaitteisiin. Esimerkkinä tästä on tyyppihyväksytty turvallisuuskriittiseen toimintaan hyväksytty logiikka.

2 POLTTOLIPEÄ JA LIPEÄLAITTEISTO

2.1 Polttolipeän kuiva-ainepitoisuus

Polttolipeän kuiva-ainepitoisuus on yleensä yli 70 %. Matala kuiva-ainepitoisuus on estettävä sulavesiräjähdyksvaaran takia, mutta myös polttohäiriöiden vähentämiseksi. Polttolipeän kuiva-ainepitoisuutta kattilaan syötössä on valvottava tässä suosituksessa esitetyllä tai kattilalaitoksen vaaran arvioinnissa tarkastetulla ja hyväksytyllä tavalla.

Alhaisesta kuiva-ainepitoisuudesta on oltava hälytys, ja lipeän syöttö kattilaan on lopetettava, jos lipeän kuiva-ainepitoisuus laskee alle 58 %.

Kuiva-ainepitoisuutta on mitattava vähintään kahdella jatkuvatoimisella mittalaitteella, joiden tulee olla erillisiä ja joilla on erilliset lukitustoiminnot. Yhden mittauksen lukitustoiminta saadaan ohittaa tilapäisesti tarpeellisen huolto- ja korjaustoimenpiteen ajaksi noudattamalla kattilan käyttöohjeen varojärjestelyä. Lukitukset kuiva-aineesta suositellaan kuitenkin tehtäväksi 2/3-periaatteella. Kuiva-ainemittauksia on tässä tapauksessa oltava kolme, joista yksi voi olla ilman erillisiä toimenpiteitä häiriössä tai huollettavana. (Katso TLJ kohta 10.1.)

2.2 Vahva- tai polttolipeään sekoitettavat aineet

Vahva- tai polttolipeään sekoitetaan savukaasuista erotettu lentotuhka. Lentotuhka lisätään lipeän sekaan sekoitussäiliössä, josta se yhä yleisemmin palautetaan haihduttamolle väkevöintiä varten. Samoin jätevesiliete lisätään mustalipeän sekaan haihduttamalla. Nämä aineet alentavat lipeän lämpöarvoa, ja niiden suuri määrä ja epätasainen lisäys voivat aiheuttaa lipeän palamishäiriöitä. Nykyaikaisissa tuhka- ja lipeäkytkennöissä on kuitenkin suuria varastosäiliöitä, jotka tehokkaasti tasaavat tuhkan aiheuttamia lipeän laatuvariaatioita.

Kun jätehappoa hävitetään lisäämällä se mustalipeään, tulee jätehappo neutraloida ennen sekoittamista. Sekoittaminen mustalipeään täytyy olla ohjeistettua ja sekoitussuhteeltaan valvottua (virtausmäärän mittaus ja säätö). Neutraloitu jätehappo on lisättävä lipeään ennen lipeän kuiva-ainepitoisuuden valvontaa.

Kaliumin ja kloorin poistolaitoksista palautettava vettä sisältävä kiintoaine on lisättävä lipeään ennen polttolipeän kuiva-ainepitoisuuden valvontaa.

Jos polttolipeän mukana poltetaan suopaa, on sen annostelun oltava tasaista ja annostelulaitteissa on huolehdittava sekoitussuhteen jatkuvasta valvonnasta (virtausmäärän mittaust ja säätö). Suopa parantaa lipeän lämpöarvoa, mutta vaihteleva suopapitoisuus tekee polton ja keon hallinnan vaikeaksi. Suopaa lisättäessä on myös erityisesti huomioitava riski suovasta erkaantuneen laiha mustalipeän äkillisestä esiintymisestä. Suovan sekoitus on tehtävä ennen lipeän kuiva-ainevalvontaa ja on varmistettava, ettei suopa häiritse määrä- ja kuiva-ainemittausten toimintaa.

Polttolipeään ei saa sekoittaa polttoöljyä tai metanolia ja tärpättiä.

Mikäli polttolipeään lisätään mitä tahansa edellä hyväksyttyä ainetta, ko. aineen putkisto varustetaan tarpeellisilla automaattiventtiileillä, joilla on vastaavat lukitukset kuin lipeänpoltolla.

2.3 Lipeälaitteisto

Polttolipeän virtaus kattilaan on aina mitattava.

Lipeälaitteiston rakenteessa on joka suhteessa kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei vettä pääse polttolipeän joukkoon. Lipeäpolttotaso on varustettava TV-valvonnalla.

- Mustalipeäpumpuissa on käytettävä mekaanisia tiivisteitä ja niissä on oltava tiivisteveden määrän ilmaisu. Tiivisterakenteen tulee olla turvallinen mahdollisesti lipeän joukkoon päätyvän nestemäärän suhteen.
- Pestäessä tai höyrypuhallettaessa polttolipeälinjoja linjoja on varmistettava, ettei tulipesään pääse vettä. Vesiliitännät on kytkettävä irti tai liitännät on varmistettava venttiililukituksin normaalin käynnin aikana. Puhallushöyrylinjoissa tulee olla kertyneen nesteen vartiointi pintakytkimillä ja automaattinen kanaaliin kääntö.
- Puhallushöyry-yhteet voidaan varustaa myös kahdella sulkuventtiilillä, joiden välissä on tyhjennysventtiili, joka on muuten auki paitsi puhallettaessa. Puhallus

tehdään vasta sen jälkeen, kun lauhde on poistunut tyhjennysventtiilistä, joka suljetaan, kun puhallusventtiili avataan.

- Lukituksin varmistetaan lisäksi, että polttolipeärenkaaseen ei ole jäänyt vettä ennen polton aloitusta (renkaan purge-aika).
- Puhallushöyryn runkolinja pitää suunnitella siten, että siinä on riittävästi laskua ja kunnollinen lauhteenpoisto. Puhallushöyry-yhteiden ulosotto pitäisi olla runkolinjan yläosasta eikä pohjasta.
- Kattilan lentotuhkan palautusjärjestelmä on rakennettava siten, että mahdollisen kattila- tai ekonomaiserivuodon johdosta tuhkasuppiloihin kerääntynyt vesi poistuu kuljetinjärjestelmästä pääsemättä mustalipeäjärjestelmään ja sieltä tulipesään.

Lipeän ruiskutasolla ja myös sularännien ympäristössä on toiminnallisesti kriittisille laitteille menevät ohjausinstrumentti-ilmaputkistot ja -kaapelit rakennettava tai suojattava kestäämään lipeä- ja sularoiskeita ja häiriötilanteessa aukoista purkaantuvaa kuumaa kaasua.

Lipeäpolttimet on varustettava valvonta-, sulku- ja lukituslaitteilla siten, että valvomossa tiedetään käytössä olevat lipeäsuuttimet ja estetään lukituksilla esimerkiksi lipeäputkiston pesun yhteydessä pesuveden joutuminen tulipesään.

Vahvalipeän varastosäiliöt pitää varustaa lipeän sekoitus- ja/tai kierrätyslaitteilla. Seisokin aikana säiliön yllälämpeneminen on estettävä lämpötilavalvonnalla ja rajoittamalla tarpeen mukaan energian tuontia sekoituksen kautta. Seisokkiin mentäessä säiliöt on laihdutettava alle 70 %:iin ja säiliöt on kaasattava paineettomiksi.

Kaikki paineellista lipeää käsittelevät laitteet, kuten lämmönvaihtimet ja säiliöt, on suunniteltava kestäämään korkein esiintyvä paine ja lämpötila huomioiden esimerkiksi linjojen puhallushöyry. Laitteisiin on sisällyttävä luotettavasti toimivat varolaitteet kuten varoventtiilit tai räjähdyskalvot.

Säiliöiden hallitusta kaasauksesta myös seisokkien aikana on huolehdittava. Paineellisia vahva- ja polttolipeäsäiliöitä ei saa kaasata laihahajukaasujärjestelmään.

Polttoliipeäputkistojen materiaalit itse putkistossa ja varusteissa tulee valita korroosio huomioiden. Polttoliipeän kuiva-ainepitoisuuden ylittäessä n. 75 % materiaalin tulee olla olosuhteisiin sopiva. Ferriittiset ruostumattomat materiaalit ja Duplex-materiaalit, ovat kestäneet hyvin ko. olosuhteissa. Kuiva-ainepitoisuuden ylittäessä 68 % haponkestävä teräslaatu, kuten esimerkiksi AISI 316, ei sovellu käytettäväksi.

2.4 Tulipesän valvontalaitteet

Keon ja kaikkien polttolaitteiden toiminnan valvomiseksi tulipesä on varustettava sopivilla aukoilla, jotka on pidettävä puhtaina käyttöohjeiden mukaisesti.

Käyttäjällä tulee olla mahdollisuus valvomosta jatkuvasti todeta joko mittauksia tai tulipesäkameraa käyttäen keon muoto ja lämpötila sekä ruiskujen toiminta.

2.5 Sulavesiräjähdyksen vaara

Soodakattilassa on sulavesiräjähdyksen vaara, jos tulipesän pohjalla olevaan sulaan, hehkuvaan kekoon tai alasajon jälkeen puutteellisesti jäähtyneeseen kekoon pääsee vettä. Vesi voi tällöin höyrystyä niin nopeasti, että seurauksena on tuhoisa paineaalto. Tällainen räjähdys voi tapahtua jopa useita tunteja tai vuorokausia tulen sammumisen jälkeen.

Veden pääsy kekoon tai sulaan voi johtua esim. seuraavista syistä:

- vuoto kattilan paineenalaisissa osissa siten, että vuotovesi pääsee tulipesään
- polttoliipeän kuiva-ainepitoisuuden lasku sallitun arvon alapuolelle mustaliipeäjärjestelmään päässeen vuotoveden tai haihdutuksessa sattuneen häiriön takia
- vuoto palamisilman esilämmittimessä tai sulakourujen jäähdytysjärjestelmässä siten, että vesi pääsee tulipesään
- lauhteen pääsy tulipesään hajukaasujen polttokanavasta
- polttoliipeäputkiston pesusta
- tulipesän vesipesussa, kun tulien sammutuksesta pesun aloitukseen on liian lyhyt varoaika

- hajukaasujärjestelmien putkistojen ja huonon veden poiston takia, jollei niiden käytössä, suunnittelussa tai varustelussa ei ole noudatettu Suomen Soodakattilayhdistyksen suositusta.

3 APUPOLTTOLAITTEET

3.1 Käynnistys- kuorma ja muut poltto-laitteet

Soodakattiloiden käynnistys-, pysäytys- ja häiriötilanteissa sekä lisähöyryn tuotannossa käytetään apupolttoaineita kuten polttoöljyä tai maakaasua. Lisäksi erillisissä polttimissa voidaan polttaa muita kaasu- tai nestemäisiä sivutuotteita kuten tärpättiä, metanolia tai mäntyöljyä.

Soodakattilan apupolttoaineiden polttojärjestelmän tulee noudattaa turvallisuusmääräyksiltään ja logiikaltaan öljyn ja kaasujen poltosta sekä kohdassa 10.1 TLJ (turvallisuuteen liittyvät järjestelmät) annettuja suosituksia ja määräyksiä Öljynpoltto-ohje (KLTK 2) ja Kaasunpoltto-ohje (KLTK 3). Soodakattilakäyttö ei anna perusteita näiden määräysten lievittämiseen.

3.2 Muut polttolaitteet

Mikäli soodakattilassa poltetaan erillisissä polttimissa suopaa, on sen polttolaitteissa noudatettava lipeälaitteistolle kappaleessa 2.3. esitettyjä ohjeita. Huomioitavaa on esimerkiksi kuiva-ainepitoisuuden valvonta kuten lipeällä.

3.3 Polttimien valvontalaitteet

Polttimet varustetaan automaattisilla liekinvalvonta-, sulku- ja lukituslaitteilla. Valvontalaitteita valittaessa on otettava huomioon soodakattilakäytön erikoisvaatimukset.

Polttimien liekinvalvonnan tulee soveltua soodakattilakäyttöön, ja sen tulee erottaa polttimen liekki taustan lipeä-, kaasu-, öljy-, metanoli- ja hajukaasuliekeistä. Erityisesti on huolehdittava, että liekinvalvonta ei reagoi tulipesän vastapuolen apupolttoaineen liekkiin.

Maakaasupolttimien venttiileille on suoritettava ns. vuototestit määrätyin väliajoin.

3.4 Apupolttoaineiden palamishäiriöt

Soodakattiloissa on tapahtunut useita apupolttoaineiden aiheuttamia tulipesäräjähdyksiä. Soodakattilan apupolttoaineiden polttimien kuntoon on kiinnitettävä erityis-

tä huomiota, koska olosuhteista johtuen polttimien likaantuminen on nopeata. Apupolttoaineräjähdyksen vaara on suurin kattilan käynnistyksen, liekinvalvonnan toimintahäiriön tai lipeänpolton häiriön seurauksena tehtävän uudelleen sytytyksen aikana.

Kaikille apupolttoaineiden polttimille on oltava oma erillinen ilmarekisteri.

3.5 Apupolttoaineen pysäytys ja polttoaineiden katkaisu

Keskeytettäessä apupolttoaineen syöttö kattilaan toimitaan Öljyn- ja kaasunpoltto-ohjeiden mukaisesti. Soodakattilaitos on varustettava ao. pysäytyksen vaatimilla valvomo- ja paikalliskytkimillä.

Apupolttoaineiden syöttö kattilarakennukseen tulee olla estettävissä palosuoja-venttiileillä. Soodakattilan pikapysäytyksen tulee sulkea nämä venttiilit automaattisesti.

Apupolttoaineiden hätäseis-kytkimien valvomossa ja kattilahuoneen pääsisäänkäyntiovellalla tulee sulkea palosuoja-venttiilit ja pysäyttää polttoainepumppaukset.

4 HAJUKAASUJEN POLTTO

4.1 Väkevien hajukaasujen polttolaitteet

Väkevät hajukaasut poltetaan soodakattilassa niitä varten suunnitelluissa polttimissa. Näiden osalta noudatetaan Suomen Soodakattilayhdistyksen julkaisemaa Hajukaasujen polttosuositusta.

Kattilan minimikuorman, jolla väkevien hajukaasujen poltto soodakattilassa on mahdollista, määritetään yhdessä kattila- ja/tai poltintoimittajan kanssa tapauskohtaisesti.

Sulavesiräjähdysvaaran vuoksi väkevien hajukaasujen lauhteiden poistoon on syytä kiinnittää erityistä huomiota ja lauhteenpoistolinjojen ja säiliöiden lauhdepinnoista tulee olla TAJ-lukitukset.

4.2 Laimeiden hajukaasujen polttolaitteet

Laimeat hajukaasut voidaan syöttää tulipesään primääri-ilman yläpuolisista ilmarestereistä. Sallittu laimean hajukaasun osuus polttoilmassa on määritettävä tapauskohtaisesti.

Rakentamalla hajukaasujärjestelmä Soodakattilayhdistyksen Hajukaasujen polttosuosituksen mukaisesti käyttäen määriteltyjä ja valvottuja hajukaasujen laimennusta sekä lämpötilojen ylärajalukituksia, laimeita hajukaasuja ja liuottajan hönkiä voidaan polttaa aina kattilan ollessa käynnissä.

Johdettaessa laimeita hajukaasuja tulipesään palamisilman joukossa, on ilmajärjestelmä varustettava laittein, jotka estävät vuodot kattilahuoneeseen normaalin käytön sekä ilma-aukkojen puhdistuksen aikana. Kaasulinjat varustetaan suosituksen mukaisilla pisaranerotus- ja esilämmityslaitteilla.

Sulavesiräjähdysvaaran vuoksi myös laihojen hajukaasujen lauhteiden poistoon on syytä kiinnittää erityistä huomiota ja lauhteenpoistolinjojen ja säiliöiden lauhdepinnoista tulee olla TAJ-lukitukset.

4.3 Hajukaasuräjähdyksen vaara

Käytäntö on osoittanut, että laihojen hajukaasujen järjestelmät ovat aiheuttaneet lukuisia räjähdysriskkejä soodakattilalaitoksissa. Räjähdysriskit voivat tapahtua kattilaan tai ulos johtavissa kanavissa ja puhaltimissa. Kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä tulee suorittaa kaasujen räjähdysvaarallisuudesta laskelmat, jotka perustuvat keräyspisteiden suurimpiin mitattuihin kaasupitoisuuksiin ja järjestelmässä suoritettaviin lauhdutuslämpötiloihin ja laimennuksiin. Laskelmissa havaitut raja-arvot tulee suojata riittävillä mittauksiin perustuvilla lukituksilla. Väkevien hajukaasujen virtaus tulee olla suljettavissa kattilarakennuksen ulkopuolelta.

5 POLTTOILMA JA SAVUKAASUT

5.1 Polttoilmalaitteisto

Polttoilmalaitteiston rakenteella varmistetaan ilman hyvä sekoittuminen palavien kaasujen kanssa kaikilla kuormitustasoilla.

Polttoilmamäärät tulee mitata.

Kiertovedellä ja/tai -höyryllä toimivien palamisilman esilämmityspattereiden jälkeiset ilmakeinavat on rakennettava siten, että jokaisen kanavan alimassa pisteessä on ilman virtaukselta suojattu veden keräyskouru ennen, kun ilma johdetaan tulipesään. Kourun vesilukolla varustetun vedenpoistoyhteen tulee olla riittävä tehokkaan vedenpoiston varmistamiseksi. Yhteen poistopää tulee sijoittaa näkyvälle paikalle vesilukon vesitäyttöventtiilin näköyhteyteen.

5.2 Savukaasut

Soodakattila on varustettava vähintään kattilan molemmin puoleisella savukaasun happipitoisuuden ja häkäpitoisuuden mittauksella. Näiden mittauksien epävakauden ja epäluotettavuuden vuoksi, mittausten perusteella tehtävät TAJ-lukitukset suositellaan sidottavaksi tulipesään syötettyjen polttoaineiden tarvitseman polttoilman mitatun ja lasketun väliseen merkittävään eroon.

6 SULAKOURUT JA LIUOTTAJA

6.1 Sulakourut

Sulakourujen jäähdytysjärjestelmä on rakennettava lappo- tai alipaineperiaatteella toimivaksi. Jäähdytysveden tulee olla lauhdetta tai täyssuolanpoistettua lisävetä. Jäähdytysvesijärjestelmä on varustettava virtaus-, lämpötila ja johtokykymittauksella ja sen toiminta on varmistettava varavesijärjestelmällä totaalisen sähkökatkoksen varalta. Veden riittävyys varavesijärjestelmästä on varmistettava myös sähkö- ja ilmakatkon varalta.

Sulakourut täytyy varustaa tehokkailla sulanhajottajilla, ja kourujen toimintaa on seurattava kameroiden välityksellä valvomosta.

Sulakourujen edusta suunnitellaan siten, että henkilöiden nopea poistuminen alueelta on mahdollista.

Jos sulakourujen suunniteltu vaihtoväli on yli 1 vuoden, on sulakourun valmistajalta saatava jokaisesta sulakourusta yksilöllinen tarkastus-/testaustodistus. Sulakourut on ennen käyttöönottoa koeponnistettava ja suoritettava kattava visuaalinen tarkastus.

Ilman erillistä kattilavalmistajan antamaa selvitystä sulakourujen pisin käyttöikä saa olla noin kaksi vuotta, jonka jälkeen ne on korvattava uusilla. Käytöstä poistettut sulakourut on romutettava. Sulakouruja ei saa korjata tarkoituksena, että ne voitaisiin ottaa uudelleen käyttöön.

Tukkeutuneiden sulakourujen avaamisesta tulee olla kirjalliset ohjeet. Suositeltavaa on varmistaa, että työhön osallistuvilla henkilöillä on työstä kokemusta. Samoin on suositeltavaa, että kattilan käytönvalvoja saa asiasta viivyttelämättä tiedon. Henkilöstön on käytettävä tähän työhön ja tarkoitukseen suunniteltuja välineitä, suojaimia ja vaatteita.

6.2 Liuottaja

Liuottaja rakennetaan lujarakenteiseksi ja varustetaan paineenpurkausaukoilla, jotta liuottajaräjähdyksessä syntyvä paine pääsee purkautumaan vaaraa aiheuttamatta.

Paineenpurkausaukot on suunniteltava siten, ettei purkautuva paine ja viherlipeä aiheuta henkilövaaraa. Liuottajan päällä on oltava lujarakenteinen betonitaso.

6.3 Liuottajaräjähdyksen edellytykset

Liuottajassa tapahtuu jatkuvasti pieniä räjähdyksiä sulan virratessa nesteeseen. Sulan hajottaminen pisaroiksi vähentää "paukahtelua". Liuottajaräjähdys voi olla seurausta useammasta tapahtumaketjusta. Seuraavassa on esitetty syitä, jotka voivat johtaa liuottajaräjähdykseen.

- Sellutehtaan prosessihäiriöiden seurauksena polttolipeän ja siten sulan laatu voi muuttua niin, ettei sulan liuotus toimi suunnitellusti. Ominaista näille häiriöille on mustalipeän orgaanisen aineen alhainen osuus ja/tai alhainen valkolipeän sulfiditeettitaso. Erityisen riskitekijän muodostaa soodakattilan pesuveden johtaminen haihduttamoon. Soodakattilan tulipesän pesuvedet tulisi käyttää mieluummin laihavalkolipeäksi ja johtaa matalapitoiset vedet jätevesijärjestelmään tehtaan ympäristöluvan salliessa.
- Sulakouruaukon tukkeutuessa tulipesän pohjalle kerääntyy ylimääräistä sulaa. Sulakourua avattaessa on sulan virtaus jonkin aikaa erittäin voimakasta ja muodostaa liuottajan räjähdysmahdollisuuden. Mahdollisuus tähän on erityisen suuri kattilan vesipesun jälkeen pohjalle kertyneen suolan takia, joka voi aikaan saada sulan kertymää. Vesipesun jälkeen tulee sulakourujen primääri-ilma aukkojen edusta tulipesän sisäpuolella puhaltaa vapaaksi irtosuolasta.
- Voimakas sulavirtaus saattaa myös muodostaa liuottajaan sulakasauman, koska kaikki sula ei ehdi liueta nesteeseen.
- Useamman sulakourun tukkeutuessa on lipeän syöttö tulipesään välittömästi keskeytettävä.
- Sulakourujen huuvien seinille sekä liuottimen seinille ja kattoon kerääntyy sulamöykkyjä, jotka riittävästi kasvaessaan putoavat nesteeseen ja saattavat aiheuttaa liuottajaräjähdys.
- Liuottajan nestepinnan ollessa liian korkea, sulan hajotus ei toimi halutulla tavalla. Tästä saattaa aiheutua liuottimen nesteen ja sulan räjähdysmäinen ryöpsähtäminen liuottimen hoitotasolle.

- Ennen apupolttoaineen polttimen sytytystä on varmistettava, että liuottajassa on riittävästi nestettä sekä sularännien jäähdytyskierto on päällä, sillä sulavirtaus saattaa alkaa nopeasti polttimen sytytyksen jälkeen. Liuottajan nestetäytön aloittaminen sen jälkeen, kun sulavirtaus on jo alkanut, johtaa todennäköisesti liuottajaräjähdykseen.
- Lipeän polton aloitus täytyy estää liuottimen pinnan ollessa alle lukitusrajan. Liuottimen pinnan mittauksen oikeellisuus on varmistettava säännöllisesti.

7 KATTILALAITOS

Kattilalaitoksen rakentamisesta on olemassa yksityiskohtaiset määräykset. Kattilalaitosrakennuksen rakenteissa on myös noudatettava rakennus-, paloturvallisuus- sekä työturvallisuusmääräyksiä. Tarkemmat määräykset sisältyvät standardiin SFS-EN 12952 Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Standardissa käsitellään kattilalaitoksen sijoittaminen, runko-, seinä- ja kattorakenteet, hoitotasot, kulkusillat, portaat, tikkaat ja poistumistiet.

Kattilalaitoksesta tulee olla vähintään kaksi poistumisreittiä jokaiselta hoitotasolta kattilahuoneen ulkopuolelle poistumistikkaille ja/ tai porraskäytävään.

Poistumisreittien ovien aukeamissuunta tulee olla kattilahuoneen suuntaan. On huomattava, että tämä poikkeaa yleisistä rakennusnormeista.

Henkilöturvallisuuden ja mahdollisten räjähdysvaurioiden rajaamiseksi soodakattilarakennus tulee varustaa vähintään kahdella lujarakenteisella (betoni)tasolla.

8 KÄYNNISTYS JA KÄYTTÖ

8.1 Käytön edellytykset

Soodakattilalle on laadittava ja käyttöhenkilökunnan on tunnettava käynnistys- ja käyttöohjeet sekä toimintaohjeet vaaratilanteiden ehkäisemiseksi.

Soodakattilan käynnistystä edeltävät toimenpiteet ja käyttöedellytykset suunnitellaan ja toimenpiteiden suorituksesta on suositeltavaa pitää kirjaa. Järjestelmällisillä toimenpiteillä estetään käynnistysten ja käytön aikana ilmeneviä häiriöitä ja keskeytyksiä sekä häiriöistä aiheutuvia vahinkoja.

8.2 Käynnistys

Soodakattila käynnistetään aina apupolttoaineilla. Ennen ensimmäisen polttimeen sytytystä on tulipesää tuuletettava ainakin 3 minuuttia puolta kuormaa vastaavalla ilmamäärällä, mikäli kattilan valmistaja ei ole määrännyt tätä tehokkaampaa tuuletusta.

Kattilan käynnistysten aikana polttimia käytetään vuorottain tulipesän tasaisen lämpenemisen saavuttamiseksi. Erityisen tärkeää tämä on kattilavesipesun jälkeen pohjalle jääneen suolakerroksen kuivaamiseksi, sillä usein on esiintynyt tilanteita, jossa lipeänpolton aloituksen jälkeen sulakouruista voi tulla sulan ohella myös vettä.

Lipeänpolton saa aloittaa vasta, kun tulipesän lämpötila on riittävä lipeän syttymiseksi. Normaalisti tämä edellyttää höyryn normaalia käyttöpainetta ja pohjalla olevan keon pinnan sulamista. Lipeänpoltto aloitetaan ruiskuttamalla lipeää tulipesään jaksottaisesti tai ottamalla lipeäpolttimet käyttöön yksi kerrallaan.

Kattilan vakaan vesikierron turvaamiseksi ennen lipeänpolttoa kattilanvalmistaja voi määrätä minimi höyrykuorman lipeän polton aloittamisluvaksi.

Muutoin lipeänpolton aloitukselle ei määrätä minimi höyrykuormaa ja kuormapolttimia ei tarvitse käyttää.

Kattilan käyttöohjeessa on määriteltävä, montako käynnistysöljypoltinta on oltava käytössä aloitettaessa lipeänpolto, ettei tulipesän pohjalle pääse kertymään palamatonta mustalipeää.

Tutkimusten mukaan pohjalla haihtuva ja palava mustalipeä saattaa vahingoittaa pohjan ”paljaita” putkimateriaaleja, ellei niitä ole suojattu esimerkiksi lentotuhkalla tai natriumsulfaatilla (Na_2SO_4).

Lisättäessä palavan polttoaineen määrää tulipesässä, on myös vastaavasti lisättävä ilman määrää tulipesään pyrkien samalla pitämään savukaasujen happimäärä mahdollisimman tasaisena.

Palamisen vakaannuttua voidaan lipeän syöttöä tulipesään varovaisesti lisätä. Kun lipeänpolto on saatu käyntiin ja kattila on saavuttanut minimikuorman, sammutetaan käynnistyspolttimet yksi kerrallaan käyttöohjeen mukaisesti.

Kaasuräjähdyksen välttämiseksi tulipesän alaosaan on aina syötettävä riittävä määrä palamisilmaa primääri- ja sekundääri-ilmarekisterin kautta. Tämä koskee erityisesti tilanteita, joissa on sallittua pitää vain kuormapolttimet käytössä tai tilanteita, joissa kuormapolttinten lisäksi poltetaan lipeää vain hyvin pienellä teholla.

8.3 Käyttö

Kattilalaitoksen käyttöohjeiden tulee sisältää ohjeet kaikkiin normaalisti esiintyville työtehtäville.

8.4 Lipeän palamishäiriöt

Lipeänpolton häiriöissä on huolehdittava riittävästä palamisilmamäärästä valvomalla jäännöshappipitoisuutta sekä palamattomien kaasujen (CO) pitoisuutta savukaasuissa. Tarvittavat ilmanlisäykset on toteutettava sekundääri- ja tertiääritasolle.

Yleisimmät syyt palamisen epätasaisuuteen ovat:

- liian alhainen tai suuri lipeämäärä suhteessa ilmamäärään
- lipeän laadun vaihtelu
- lipeän alhainen kuiva-ainepitoisuus
- palamisilman virheellinen määrä tai jako

- nuohouksen aikana tulistimesta putoavat suolakerrostumat
- lipeäsuuttimen viallisuus tai lipeän syötön epäsymmetrisyys.

Jos palamista ei voida pitää tasaisena lipeän syöttömäärän tai lämpöarvon ollessa alhainen (esim. alhainen reduktio- ja kaustisointiaste tai suuri suolalisäys), on palamisen vakiinnuttamiseksi käytettävä käynnistyspolttimia.

Virheellinen lipeän syöttö- ja ilmamäärän suhde tai matala polttoilmanpaine aiheuttaa keon kasvamisen suureksi, jolloin on vaara, että keko luhistuu ja tukkii primääri-ilma-aukot sekä lisää sulasyöksyjen mahdollisuutta sularänneillä. Yleensä tällaiset häiriöt on korjattavissa vähentämällä lipeän syöttöä ja käyttämällä käynnistyspolttimia. Käynnistyspolttimia käytettäessä on huolehdittava, että polttimien edusta on vapaa, eikä keko pääse kaatumaan polttimien päälle. Kekoon johdettavaa ilmamäärää on myös lisättävä häiriön yhteydessä.

Jos polttolipeän kuiva-ainepitoisuus laskee normaalitasosta merkittävästi (esim. viisi prosenttiyksikköä), lipeän palaminen tavallisesti häiriintyy. Syy kuiva-ainepitoisuuden laskuun on heti selvitettävä, ja ellei sitä voida selvittää tai poistaa, on lipeän poltto keskeytettävä ja ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin.

Jos lipeän palaminen ei ole hallittavissa ja keko alkaa sammua, on vähennettävä lipeävirtausta sekä aloitettava tulipesän vakiinnuttaminen lipeänpolttoon uudelleen käynnistyspolttimen avulla.

8.5 Käyttörutiinit

Soodakattilan käytön ja erityisesti käynnistyksen ja pysäytyksen aikana soodakattilalaitoksessa saa työskennellä vain henkilöt joiden työtehtävä liittyy suoraan kyseisen kattilan käyttöön ja huoltoon.

Soodakattilalaitokseen ei saa muodostaa kulkureittiä henkilöille, jotka eivät työskentele laitoksessa.

Määräaikaisilla tarkastuskierroksilla on valvottava laitteiston kuntoa ja palamisen tasaisuutta. Tarkastuskierroksilla on erityisesti kiinnitettävä huomiota ja puhdistettava säännöllisesti:

- öljypolttimet ja niiden aukot
- lipeäpolttimet
- ilma-aukot
- sulakourut jäähdytyksineen ja kourujen aukot
- tulipesäkamerat

9 PYSÄYTYSMENETELMÄT

9.1 Normaali pysäytys

Normaali pysäytys tehdään etukäteen suunnitellun ohjelman mukaan. Pyrkimyksenä on riittävää huolellisuutta noudattaen luoda edellytykset seuraavaa käynnistystä ja huoltotoimenpiteitä varten. Menettelyssä siirrytään vaiheittain lipeänpoltosta öljyn- tai kaasunpolttoon, ja lopuksi pysäytetään toiminnot. Normaali pysäytys tehdään seuraavasti:

- Korkea kuiva-ainepitoista lipeää polttavissa kattiloissa lipeän kuiva-ainepitoisuutta ja painetta on laskettava seisokkiin valmistuttaessa, jotta säiliöiden paine ja kaasaus on hallinnassa ilman ylikuohumisen vaaraa. Jos seisokki kestää pitempään, paineelliset polttolipeäsäiliöt ajetaan ilmankehän paineeseen.
- Lipeän ruiskutusta vähennetään asteittain ja samalla otetaan käyttöön tarpeellinen määrä käynnistyspolttimia yksi kerrallaan. Polttimien sytytystapahtuma on tuuletusta lukuun ottamatta samankaltainen kuin käynnistyksessä.
- Lipeän lämpötilaa nostetaan (5 – 7 °C) normaalista. Primääri- ja sekundääri-ilman paineesta ja määrien pienentämisestä huolehditaan erityisesti, jotta saavutetaan tehokas keon pois poltto.
- Kun palavan aineen osuus keossa laskee, pienennetään ilmansyöttöä hallitusti, jotta keossa säilyy riittävä lämpötila ja keon pois palaminen on mahdollista.
- Liuottimen säädöistä huolehditaan alasajossa erityisesti, jotta seuraavassa mahdollisesti pitkittyneessä kattilan käynnistyksessä on käytettävissä ensiluokkaista mustalipeää.
- Öljyn- tai kaasunpolttoa käynnistyspolttimilla jatketaan riittävällä teholla, kunnes tulipesän pohjalla oleva keko on palanut. Kun sulan virtaus lakkaa, suoritetaan mahdollinen sulan mekaaninen poisto. Näin menetellen voidaan keon jäähdytymisaikaa merkittävästi lyhentää ennen turvallisesti suoritettavaa vesipesua. Tämän jälkeen polttotehoa vähennetään. Polttimet sammutetaan yksitellen kattilan käyttöohjeen mukaisesti. Otettaessa kattila pois käytöstä, suljetaan ilman virtaus polttimille vasta, kun tulipesä on tuulettunut.
- Keon/sulan lämpötilan mittausanturit asennetaan tulipesään juuri ennen käynnistyspolttimien sammuttamista, jotta voidaan määritellä turvallinen pesun aloitusaika.

9.2 Pikapysäytys

Pikapysäytys toteutetaan TAJ-järjestelmässä.

Soodakattila on varustettava pikapysäytysjärjestelmällä. Pikapysäytyksen tarkoituksena on lopettaa välittömästi lipeän poltto ja keon palaminen katkaisemalla polttoaineiden syöttö ja palamisilman tulo tulipesän alaosaan. Pikapysäytystä voidaan käyttää kaikissa yllättävissä soodakattilaa koskevissa häiriöissä koska näin kattilalaitos saadaan turvalliseen tilaan hyvin vähillä käyttötoimenpiteillä.

Pikapysäytyksen käynnistämiseksi on valvomossa oltava erillinen kytkin. Pysäytys ja sen valvonta sekä jatkotoimenpiteet hoidetaan valvomosta tai muusta turvallisesta paikasta.

Säätöventtiilit ja -pellit suljetaan automaattisesti ohjaamalla säätöpiiri käsiajolle ja säätäjän ulostulo nollaan.

Kun pikapysäytyskytkintä painetaan tapahtuvat seuraavat toiminnot:

- soodakattilahuoneessa käynnistyy poistumishälytys ääni- ja valohälytyksenä
- pikapysäytyksen/pikatyhjennyksen tapahtumaraportointi käynnistyy
- polttoliipeäpumput pysähtyvät ja/tai polttoliipeän palosulkuventtiili sulkeutuu
- polttoliipeänmäärän, paineen ja lämpötilan säätöventtiilit sulkeutuvat
- öljy- ja kaasupolttimet pysähtyvät ja pääsulkuventtiilit sulkeutuvat
- primääri-ilmapuhallin pysähtyy ja primääri-ilman säätöpellit sulkeutuvat
- sekundääri- ja tertiääri-ilman pellit ohjautuvat pikapysäytysasentoon. Tällä varmistetaan huuhteluilman riittävä tulo keon yläpuolelle. Huuhteluilmamääriä ei saa kasvattaa esimerkiksi käynnistämällä pysäytettyjä puhaltimia, jottei aiheutettaisi lisääntyntä räjähdysvaaraa tuomalla lisäilmaa
- nuohous pysähtyy ja nuohoimet ajetaan automaattisesti pois tulipesästä.
- sähkösuotimien suurjännitteet kytkeytyvät pois
- tuhka- ja suolakuljettimet pysähtyvät
- väkevien hajukaasujen poltto keskeytetään ja ne ohjataan kattilarakennuksen ulkopuolelle
- suovan, mäntyöljyn, tärpätin ja metanolin poltto keskeytetään

- laimeiden hajukaasujen ja liuottimen hönkäkaasujen poltto keskeytetään ja ne ohjataan kattilarakennuksen ulkopuolelle.
- pikatyhjennyksen kolmen minuutin aikaviive käynnistyy.

Kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä sovitaan suoritetaanko pikapysäytyksen yhteydessä automaattisesti myös kattilan pullotus vai jätetäänkö syöttövesipumppu käyntiin ja syöttöveden säätöventtiili säätämään lieriön pintaa. Jos kattila päätetään pullottaa, tapahtuu mm. seuraavia toimintoja:

- syöttövesipumput pysähtyvät ja syöttöveden sulku ja säätöventtiilit sulkeutuvat
- syöttöveden turbiinipumpun automaattinen käynnistys estetään
- syöttövesilinjasta tulevat höyryn jäähdytysvesilinjan säätö- ja sulkuventtiilit sulkeutuvat
- päähöyryn sulkuventtiilit sulkeutuvat
- käynnistyshöyrylinjan sulkuventtiili avautuu ja säätöventtiili avautuu 20 %.

Käyttäjän on mahdollista palauttaa pullotuksessa tapahtuvat toimenpiteet käyttötilaan poistamatta pikapysäytystä. Käyttötila on tällöin saatavissa vastaavaksi kuin pullotusta ei olisi vaaranarvioinnissa sovitusti tehty.

9.3 Pikatyhjennys

Pikatyhjennys toteutetaan TAJ-järjestelmässä.

Soodakattila on varustettava pikatyhjennysjärjestelmällä, jonka tarkoituksena on estää veden pääsy kosketukseen sulan kanssa. Pikatyhjennyksessä alennetaan kattilan vedenpinta noin kolmen metrin korkeudelle tulipesän pohjasta noin 30 minuutin aikana. Pikatyhjennys voidaan käynnistää erillisestä kytkimestä, kun pikapysäytys on suoritettu ja todettu.

Pikatyhjennys suoritetaan, mikäli:

- todetaan vuoto kattilan paineenalaisissa osissa sellaisella alueella, että vettä pääsee tulipesään
- on perusteltu syy epäillä sellaisen vuodon olemassaoloa, että vettä pääsee tulipesään

- jostakin kattilan ulkopuolisesta laitteesta pääsee vettä tulipesään eikä vuotoa voida välittömästi estää.

Pikatyhjennysjärjestelmään kuuluu joukko pikatyhjennysputkia, joista kukin on varustettu vähintään yhdellä kauko-ohjattavalla ja yhdellä käsikäyttöisellä venttiilillä sarjaan kytkettynä. Alimmat pikatyhjennysputket yhdistetään kattilan tulipesän laskuputkiin siten, että vedenpinta saadaan laskettua n. 3 metrin korkeudelle kattilan pohjasta. Muut pikatyhjennysputket kytketään verhoputkien jakotukkiin tai verhoputkien laskuputkiin sekä tarvittaessa toisessa vedossa olevien kattilaputkien kammiin tai laskuputkiin. Kattilatoimittaja määrittää viimekädessä veden pinnan korkeuden tulipesässä huomioiden mm. kattilan fyysisen koon.

Pikatyhjennysputkisto johdetaan suoraan ulkoilmaan siten, ettei purkautuvasta vedestä ole vaaraa. Tyhjennysputket voidaan myös johtaa erilliseen ulospuhallussäiliöön, jossa paisuntahöyry erotetaan vedestä ennen sen johtamista ulkoilmaan.

Pikatyhjennyksessä tapahtuvan vedenpinnan laskun valvomiseksi on kattila varustettava sen koko korkeudella toimivalla vedenpinnan mittauksella.

Pikatyhjennysputkien automaatti- ja käsikäyttöisissä venttiileissä tulee olla ääriasantokytkimet, jotta valvomosta voidaan todeta venttiilien asento.

Kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä voidaan sopia korkeintaan 3 minuutin viive (harkinta-aika) pikapysäytyksen ja pikatyhjennyksen välille. Mikäli pikatyhjennys käynnistetään viiveajan kuluessa pikapysäytyksestä tapahtuvat välittömästi seuraavat pullotuksen toiminnot TAJ-järjestelmästä ohjattuna:

- syöttövesipumput pysähtyvät ja syöttöveden sulku- ja säätöventtiilit sulkeutuvat
- syöttöveden turbiinipumpun automaattinen käynnistys estetään
- syöttövesilinjasta tulevat höyryn jäähdytys-vesilinjan säätöventtiilit sulkeutuvat.
- päähöyryn sulkuventtiilit sulkeutuvat
- käynnistyshöyrylinjan venttiilit sulkeutuvat.

Kun pikatyhjennyksen aikaviive on kulunut loppuun tai pikatyhjennyskytkintä painetaan aika-viiveen jälkeen tapahtuvat lisäksi seuraavat toiminnot:

- kaikki pikatyhjennysventtiilit avautuvat.

Jos pikatyhjennyskytkin palautetaan, niin pikatyhjennysventtiilit sulkeutuvat ja muut pikatyhjennyksen aikaansaamat TAJ-lukitukset vapautuvat.

Pikatyhjennysventtiilit koestetaan linjakohtaisesti määräajoin (väliaika määritellään kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä) käytön aikana sulkemalla pikatyhjennysventtiilien edessä olevat käsiventtiilit ja avaamalla tämän jälkeen pikatyhjennysventtiili. Koestuksen jälkeen käsiventtiilit palautetaan auki asentoon. Uuden soodakattilan koko pikatyhjennysjärjestelmä suositellaan testattavaksi ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä. Tämän jälkeiset testaukset suoritetaan TAJ:n määräraikaistestauksen yhteydessä.

10 VAARANARVIOINTI JA TURVALLISUUSLAITTEET

10.1 TLJ (Turvallisuuheen liittyvät järjestelmät)

TLJ on Turvallisuuheen liittyvä järjestelmä, joka koostuu mekaanisista turvajärjestelmistä (esim. varoventtiilit) ja Turva-automaatiojärjestelmästä (TAJ).

Soodakattilalle tulee tehdä riskien arviointi, johon kuuluu vaara- ja riskianalyysi sekä riskien arviointi. Riskin arvioinnissa tulee käsitellä eri vaaratilanteet ja niiden seuraukset, sekä tehdä päätös riskien siedettävyydestä. Tarpeellinen riskinvähennys voi koostua eri TLJ:stä ja ulkoisista riskien vähennyskeinoista (koulutus, liikkumisen rajoittaminen jne.). TLJ:ään luetaan TAJ lisäksi myös muut teknologian TLJ:t eli varoventtiilit, murtolevyt jne.

TAJ rakennetaan Suomen Soodakattilayhdistyksen Soodakattilan turva-automaatiosuosituksen mukaisesti.

10.2 Kattilasuoja

Kattilasuojalla ymmärretään seuraavien ehtojen muodostamaa kokonaisuutta, jonka voimassaolo on edellytyksenä kattilan toiminnalle.

”Kattilasuoja kunnossa” - tieto saadaan, kun:

- tulipesän paine on pienempi kuin TAJ:n suojausyläraja
- lieriön pinta on alavesirajan yläpuolella (alitus sallittu 10 - 20 sekunnin ajan)
- primääri-ilmapuhallin käy
- sekundääri-ilmapuhallin käy
- primääri-ilmavirtaus ja kokonaisilmavirtaus ovat riittävät (alitus sallittu 10 sekunnin ajan) tai primääri-ilmavirtaus ja sekundääri-ilmavirtaus ovat riittävät
- vähintään yksi savukaasupuhallin käy, ja sen edessä ja jäljessä olevat pellit ovat auki.

Lisäksi voidaan asettaa kattilakohtaisia ehtoja kuten esimerkiksi lieriön yläpinta.

Mikäli kattilasuoja ei ole kunnossa niin:

- apupolttoaineiden poltto loppuu
- polttolipeäpumput pysähtyvät
- polttolipeän sulku- ja säätöventtiilit sulkeutuvat
- laimeiden hajukaasujen poltto loppuu
- väkevien hajukaasujen poltto loppuu
- tuuletus ei käynnisty automaattisesti.

Kattilasuoja toteutetaan TAJ-järjestelmässä.

10.3 Lukitus- ja hälytysjärjestelmä

Soodakattila on varustettava asianmukaisella lukitusjärjestelmällä (TAJ), joka estää laitteiden käynnistyksen ja pysäyttämisen väärässä järjestyksessä, ja joka häiriön sattuessa kytkee laitteet irti automaattisesti turvallisessa järjestyksessä. Soodakattila on myös varustettava riittävällä määrällä hälytyksiä, jotta valvomossa on heti paikallistettavissa tapahtuneet häiriöt. Soodakattilan automaatiojärjestelmä tulee kehittää ja koestaa siten, että vaaratilanteet sen avulla ovat helposti hallittavissa.

Kattilalaitoksen käytönvalvojan tulee hyväksyä ja todeta TAJ-järjestelmään tehtävät muutokset.

TAJ-järjestelmän ohjelmoinnissa käytettävän koodiavaimien käytöstä vastaa kattilan käytönvalvoja.

10.4 Vaarahälytysjärjestelmä

Soodakattila on varustettava riittävällä määrällä ääni- ja valohälytyslaitteita, jotka voidaan käynnistää valvomosta vaaran uhatessa. Hälytyslaitteiden tulee sijaita siten, että kattilalaitoksen sisäpuolella olevat sekä sisään pyrkivät havaitsevat hälytyksen. Vaarahälytysjärjestelmä täytyy kouluttaa ja ilmaista opastauluilla kaikille henkilöille, jotka vierailevat ja työskentelevät kattilalaitoksella. Vaarahälytys aktivoituu myös, kun pikapysäytys käynnistyy. Pikapysäytyksen äänihälytys tulee voida poistaa jos kattilahuoneen henkilöturvallisuudesta (pääsystä kattilahuoneeseen) voidaan varmistua muilla tavoin.

10.5 Vuodonvalvontajärjestelmä

Soodakattila on varustettava vuodonvalvontajärjestelmällä, joka antaa tarvittaessa hälytyksen henkilökunnalle. Yksinkertaisimmillaan järjestelmä voidaan muodostaa syöttövesi- ja höyryvirtaamien riittävän pitkistä keskiarvosta.

10.6 Paine- ja instrumentti-ilma

Soodakattilassa on varmistettava turvallisuuden kannalta tarpeellisten instrumenttien ja laitteiden toiminta instrumentti-ilmakatkoksen aikana. Varmistuminen käsitellään kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä.

Keinoja paineilman varmistamiseksi turvallisen alasajon ajaksi ovat ilman etusijaisuus, varastosäiliöt tai varavoimaan kytketyllä kompressorilla. Tärkein varautumiskeino on turvallinen toimisuunta apuenergian poistuessa, mikä sinänsä ei poikkea muista kattilalaitoksista. Paineilmakäyttöisten laitteiden sijaan voidaan käyttää myös sähkötoimisia laitteita, joiden sähkösyöttö on varmennettu.

10.7 Vara- ja palovesijärjestelmät

Soodakattila on varustettava varavesijärjestelmällä, josta saadaan jäähdytysvesi turvallisen alasajon ajaksi tarpeellisiin kohteisiin. Näitä kohteita ovat ainakin sularännien jäähdytys, syöttövesipumput, paineilman valmistus ja varavoimakoneet.

Varavesijärjestelmä toimii hydrostaattisella periaatteella ja siinä tulee olla riittävä säiliötilavuus.

Paloveden saatavuus kattilalaitokselle on varmistettava myös sähkökatkojen varalta.

Varavesijärjestelmä käsitellään kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä.

10.8 Varavoima

Soodakattila on varustettava varavoimajärjestelmällä, josta saadaan tarvittava sähköenergia turvallisen alasajon varmistamiseksi tarpeellisiin kohteisiin. Näitä kohteita ovat ainakin automaatiojärjestelmä, sähkötoimiset turvallisuuteen liittyvät järjestelmät, hätävalot ja -vilkut sekä tarpeelliset vesipumput kuten lisäveden pumpaus varavesijärjestelmään, tiivistevesi- ja sularännijärjestelmän kiertopumppu.

Automaatiojärjestelmä ja TLJ-järjestelmä on varmistettava myös akustovarmistuksella.

Varavoimajärjestelmä käsitellään kattilalaitoksen vaaranarvioinnin yhteydessä.

11 VUODOT JA HÄIRIÖT

Kattilakohtaisissa ohjeissa on oltava yksityiskohtaiset toimintaohjeet syöttövesihäiriöistä KLT:n ohjeen ”Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä” mukaisesti (KLT 11). Ylisuuri syöttövesivirtaus höyryn kehitykseen verrattuna on yleensä merkinä vuodosta jossakin kattilan osassa. Riippuen vuodon paikasta tehdään pikapysäytys tai normaali pysäytys.

11.1 Vesivuoto tulipesään

Jos on epäiltävissä tai on todettu sellainen vuoto, että tulipesään pääsee vettä, on heti tehtävä pikapysäytys ja tilanteesta riippuen myös pikatyhjennys. Merkkeinä tällaisista vuodoista ovat seuraavanlaiset ilmiöt:

- veden ja sulan kohdatessa tapahtuvat paukahdukset
- vuodon aiheuttama ääni
- kattilan vedonsäädössä tapahtuvat häiriöt
- suuri syöttövesivirtaus höyryn kehitykseen verrattuna
- paikalliset palamishäiriöt keossa.

11.2 Vesivuoto tulipesän ulkopuolelle

Mikäli tulipesän vuoto sijaitsee kohdassa, jossa vettä tai höyryä vuotaa vain tulipesän ulkopuolelle, on kattila pysäytettävä vuodon laadun mukaan normaalipysäytyksellä tai pikapysäytyksellä.

11.3 Tulistinvuoto

Suuri tulistinvuoto aiheuttaa vaikeuksia kattilan hallittavuudessa, ja tällöin kattila on pikapysäytettävä. Jos tulistinvuoto on todettu sellaiseksi, että se mahdollisesti vaurioittaa tulipesän vesiputkia, tehdään pikatyhjennys.

Pieni tulistinvuoto on yleensä vaikeasti todettavissa. Jos tällaista vuotoa perustellusti epäillään, todennus voidaan tehdä lopettamalla lipeän poltto ja etsimällä vuoto apupolttoainepolton aikana. Vuodosta riippuen kattilalle tehdään normaali pysäytys heti tai joissakin tapauksissa voidaan pysäytys siirtää sopivampaan ajankohtaan.

Tulistinvuodot ovat varmuudella vaikeasti tunnistettavissa, joten ne on yleensä käsiteltävä vesivuotoina.

11.4 Vuoto ekonomaisessa tai keitto-putkistossa

Suuri vuoto aiheuttaa häiriöitä kattilan veden syötössä, ja vedonsäätö voi tulla hallitsemattomaksi. Kattila on tällöin pikapysäytettävä.

Pieni vuoto ekonomaisessa tai keittoputkistossa ei aiheuta merkittäviä kattilan hallintavaikeuksia. Tällöin kattila pysäytetään normaalisti.

Kattilan rakenteesta riippuen voi keittoputkiston vuodosta päästä vettä myös tulipesään. Tällöin on tehtävä heti pikapysäytys ja tilanteesta riippuen myös pikatyhjennys.

11.5 Sähköhäiriöt

Lyhytaikaisen sähköhäiriön jälkeen kattila voidaan käynnistää normaalien käynnistysohjeiden mukaan. Jos sähköhäiriö jatkuu pitkään, toimitaan laitoskohtaisten mahdollisuuksien mukaan, ja kattila saatetaan valmiustilaan kattilakohtaisten ohjeiden mukaan.

11.6 Automaatiohäiriö

Automaatiohäiriöön varaudutaan rakentamalla järjestelmät tämän suosituksen ja Suomen Soodakattilayhdistyksen Soodakattilan turva-automaatiosuosituksen periaatteiden mukaisesti.

12 TARKASTUKSET

12.1 Kattilan vesipesu

Kattilan pysäytyksen jälkeen mahdollisesti tehtävässä vesipesussa on olemassa sulavesiräjähdyksen vaara. Pesua ei saa aloittaa ennen kuin tulipesän pohjalla oleva sula on riittävästi jäähtynyt.

Jäähtymisen riittävyys on hyvin tapauskohtainen. Mahdollisuuksien mukaan on jäähmettyvän sulan lämpötilaa mitattava ja päätettävä pesun aloitusaika mittaustulosten perusteella. Pikapysäytyksen jälkeen varoaika pesun aloitukselle tulistinalueelle tulee olla vähintään 24 tuntia, jos kekoa on tehokkaasti jäähdytetty, muissa tapauksissa huomattavasti pitempi. Uusimpien selvitysten mukaan varoaika voidaan määrittää pysäytyksen jälkeen kattilaan jääneen keon korkeuden perusteella. Jos sulaa on alasajon yhteydessä poistettu tulipesästä, varoaika voi olla merkittävästi lyhyempi. Sulan lämpötilan mittausta jäähtymisen varmistamiseksi suositellaan.

Kattilan vesipesu tehdään siten, että kattilaan joutuva kosteus haihtuu mahdollisimman nopeasti, koska kosteus yhdessä suolan kanssa aiheuttaa voimakasta syöpymistä. Jos on oletettavissa, että pesun yhteydessä vettä pääsee myös kattilan ulkopuolelle eristeisiin, on kattilan syöpymämittauksissa tarkkailtava myös ulkopuolista syöpymää.

Jos pesun yhteydessä kattilan pohjalle kerääntyy suuria määriä suolaa, on käynnistuksen yhteydessä otettava huomioon, että suola sitoo itseensä vettä. Käynnistys on pesun jälkeen tehtävä varovaisesti, jotta suolan sisältämä vesi ehtii höyrystyä.

12.2 Kattilan putkiston määräaikaistarkastukset

Koska veden pääsy tulipesään aiheuttaa soodakattiloissa sulavesiräjähdyksen vaaran, on näissä kattiloissa paineastia-asetuksen määäämien paineastiatarkastusten lisäksi suoritettava myös seinämänpaksuusmittauksia ja käytettyjen suojausten tarkastuksia kaikissa kattilan paineenalaisissa putkissa, joihin syntynyt vuoto mahdollistaa vuotoveden pääsyn tulipesän pohjalle. Soodakattiloissa paineenalaiset putket voivat syöpyä erittäin nopeasti varsinkin tulipesän alaosassa. Tarkastukset suoritetaan mahdollisimman säännöllisin väliajoin. Tarkastusvälin pituus (1-3 v.) riippuu

tulipesän seinämärakenteesta ja siinä käytettyjen materiaalien syöpymiskestävyydestä.

Tarkastuksissa suositellaan käytettäväksi systemaattista mittauskohtien valinta-, merkitsemis- ja kartoitusmenetelmää sekä mittaustulosten tallentamista ATK-järjestelmään.

13 VEDENLAATU JA VALVONTA

Sulavesiräjähdysvaaran ja soodakattilan korkean tulipesälämpötilan vuoksi on soodakattilan höyryn, syöttö- ja kattilaveden laatua valvottava erityisellä huolellisuudella.

Käytettävät vedenkäsittely- ja valvontajärjestelmät on hyväksyttävä (auditoitava) säännöllisin välein kolmannella osapuolella, joka on riippumaton käytettävistä kemikaaleista ja laitteistosta. Erityisesti tai kun suunnitellaan käyttöönotettavaksi tavanomaisesta poikkeavaa vesikemikaalia tai laadun valvontaa, niin kolmannella osapuolella on oltava vedenlaadun valvontajärjestelmä.

Vesi-höyrypuolen valvonta:

- käytettävät vesinormit
- peittaukset
- korroosionvalvonta ja tarkastukset
- lauhteenpuhdistus

14 LAITOSKOHTAISET OHJEET

Kattilan valmistajan on tehtävä yhdessä kattilaitoksen henkilökunnan kanssa käyttöhenkilökunnalle yksityiskohtaiset käyttöohjeet. Näistä tulee selvittää kattilan käynnistys ja pysäytys, valvonta käynnin aikana sekä selvítettävä, miten menetellään erilaisissa häiriö- ja vaaratilanteissa.

Laitoskohtaisesti on määrättävä ne eri työvuoroissa käyttöön osallistuvat henkilöt, jotka tekevät päätöksen kattilan pysäyttämisestä ja tällöin käytettävästä menetelmästä häiriö- ja räjähdysvaaratilanteessa. Lopullinen ratkaisu tehdään mieluummin aina kahden henkilön yhteisellä päätöksellä. Myös päätöksen tekijöiden varamiehet olisi määrättävä.

Räjähdysvaaran takia on laitoskohtaisesti nimettävä myös ne henkilöt, jotka tekevät päätöksen siitä, milloin vesipesu voidaan turvallisesti aloittaa.

Käyttöohjeet on pidettävä ajan tasalla sekä käyttöhenkilökunnan saatavilla. Kullakin kattilalaitoksella tulee olla laitoskohtaiset henkilöturvallisuusohjeet.

15 KIRJALLISUUSVIITTEET

KLTK 2. 1997. Teollisuusvakuutuksen suojeluohje G 2 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet Öljynpoltto. 11 s.

KLTK 3. 1993. Teollisuusvakuutuksen suojeluohje G 3 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet Kaasun poltto. 9 s.

KLTK 11. 1985. Teollisuusvakuutuksen suojeluohje G 11 Kattilalaitosten turvallisuusohjeet Höyrykattilan vesi-höyryjärjestelmä. 5 s.

SFS-EN 12952-1. 2002. Vesiputkikattilat ja niihin liittyvät laitteistot. Osa 1: Yleistä. 34 s.

Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Automaatiotyöryhmä. 2009. Soodakattilan turva-automaation suositus. Suositus 2. Suomen Soodakattilayhdistys ry. 139 s.

Vakkilainen, E. 2005. Hajukaasujen polttosuositus. Suositus 1. Suomen Soodakattilayhdistys ry. 72 s.

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
SUOSITUS

- 1 Suomen Soodakattilayhdistys ry

Hajukaasujen polttosuositus
Jaakko Pöyry Oy/Esa Vakkilainen
(16A0913-E0031)
Revisio A 16.12.2005
- 2 Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilan turva-automaation suositus
Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Automaatiotyöryhmä/Mauri Heikkinen
(16A0913-E0044)
15.1.2003
- 3 Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilan tarkastus- ja peittausuusiutus/Esa Ilves, Pekka Pohjanne, Jorma Kiimalainen
(16A0913-E0061)
15.12.2004
- 4 Suomen Soodakattilayhdistys ry

Soodakattilan turvallisuussuositus
Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Kestoisuustyöryhmä
(16A0913-E0109)
26.11.2009