

KIINTEÄN POLTTOAINEEN LÄMMITYS- KATTILOIDEN TURVALLISUUS



SISÄLTÖ

JOHDANTO	2
ONNETTOMUUSTILASTOT	3
ERI KATTILATYYPIT JA NIIHIN LIITTYVÄT RISKIT.....	4
KLAPIKATTILAJÄRJESTELMÄ.....	5
HAKE- JA PELLETTILÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	6
LÄMPÖKESKUKSEN SIOITTAMINEN	9
HORMIN JA KATTILAN YHTEENSOPIVUUS	11
KATTILAN VALMISTUS JA ASENNUKSET.....	12
KÄYTTÖ, HUOLTO JA KUNNOSSAPITO	15
LIITE 1: TUKESIN KYSELYT – PALOTARKASTAJIEN JA NUOHOOJIEN HAVAINTOJA	17
LIITE 2: KATTILOIDEN VALMISTUSTA JA TARKASTUSTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	18
LÄHTEITÄ	19

JOHDANTO

Kiinteän polttoaineen käyttö lämmityskattiloissa on viime vuosina lisääntynyt merkittävästi. Biopolttoaineita kuten puuta, haketta, pellettejä ja turvetta käytetään asuntojen lämmityksen lisäksi maatalojen, kaupapuutarhojen sekä teollisuuskiinteistöjen lämmitykseen. Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat yleensä taloudelliset seikat ja ympäristönäkökohdat, mutta turvallisuus jää usein vähemmälle huomiolle.

Tukes on tehnyt tämän oppaan kiinteän polttoaineen käyttöön liittyvistä turvallisuusasioista. Oppaassa tarkastellaan puuklapi-, hake- ja pellettilämmitystä. Tarkastelu lähtee elinkaariajattelusta; turvallisuuteen vai-

kuttavat niin lämmityskattilan valmistus ja asennus kuin käyttö, huolto ja kunnossapitokin. Oppaan tavoitteena on lisätä käyttäjän tietoja ja osaamista kattilasta ja siihen liittyvistä järjestelmistä, jotta turvallisuus lisääntyi eikä onnettomuuksia sattuisi.

Oppaassa tarkastellaan kattiloita, joiden tehot ovat enintään 1000 kW. Tällaisia kattiloita käytetään esimerkiksi kotitalouksissa, maataloilla ja teollisuuskiinteistöissä. Näitä kattiloita ei rekisteröidä eikä niille tehdä määräaikaistarkastuksia, jolloin vastuu oikeasta käytöstä, huollosta ja kunnossapidosta on kattilan käyttäjällä.

ONNETTOMUUSTILASTOT



Tukes seuraa toimialaansa kuuluvia onnettomuuksia ja tutkii vakavimmat tapaukset. Onnettomuudet kirjataan Vaurio- ja onnettomuusrekisteriin (VARO). Tukesin tietoon on tullut vuosina 2000–2008 yhteensä 231 painelaitteilla sattunutta onnettomuutta ja vaaratilannetta. Näistä 59 kpl on kiinteän polttoaineen kattiloilla sattuneita takatulitapauksia. Takatulilla tarkoitetaan paloa, joka lähtee kattilan tulipesästä ja etenee syöttölaitteiston läpi polttoainevarastoon.

Suurin osa näistä onnettomuuksista on sattunut hakekattiloilla, jotka toimivat automaattisytöillä. Klapi-

loilla sattuvat onnettomuudet ovat johtuneet yleensä paineen ja lämpötilan hallitsemattomasta noususta ylisallittujen arvojen.

Yleisimpiä onnettomuuksien syitä ovat olleet mm. turvajärjestelmän puuttuminen tai sen riittämättömyys, laitteen virheellinen toiminta, turvajärjestelmän pettäminen tai puutteellinen asennus. Muita syitä ovat olleet mm. puutteet käytössä, huollossa ja kunnossapidossa tai puutteet järjestelmien eristämisessä.

ERI KATTILATYYPIT JA NIIHIN LIITTYVÄT RISKIT



Hakekattila

Kiinteän polttoaineen lämmityskattilat eroavat toisistaan käytettävän polttoaineen ja sen syöttötavan perusteella. Tässä oppaassa tarkastellaan kolmentyyppisiä kattiloita:

- ▶ Käsisyötöllä toimivat kattilat, joissa käytetään polttoaineena halkoja (klapeja). Näissä tehot ovat yleensä enintään 60 kW.
- ▶ Automaattisyötöllä toimivat kattilat, joissa polttoaineena on esim. hake. Näissä tehot vaihtelevat 20 kW:n pienistä omakotitalojen kattiloista isoihin voimalaitoskattiloihin.
- ▶ Automaattisyötöllä toimivat kattilat, joissa polttoaineena on pelletti. Näissä tehot ovat 10 kW–1 000 kW.

Erityyppisillä kattiloilla myös onnettomuusriskit ovat erilaiset. Automaattisyöttöisissä kattiloissa ongelmat liittyvät usein polttoaineen syöttöön, mutta käsisyöttöisessä kattilassa, jossa ei ole erillistä polttoaineen syöttölaitetta, ongelmat liittyvät useimmiten itse kattilaan.

Klapikattiloissa on suurin riski ylikuumentumiseen ja paineen nousuun, mutta se on myös mahdollista muissakin kiinteän polttoaineen kattiloissa. Kattiloissa on sen vuoksi oltava toimivat varoventtiilit.

Usein kattiloiden riskit liittyvät kattilahuoneen siisteyteen ja kattiloiden kunnossapitoon. Kattilahuoneita käytetään valittavan usein varasto- ja säilytystiloina, mikä lisää palovaaraa ja vaikeuttaa kunnossapitoa.

KLAPIKATTILAJÄRJESTELMÄ

Lämmitysjärjestelmä muodostuu kattilasta, lämminvesivaraajasta, kalvopaisunta-astiasta, varoventtiilistä ja erilaisista varusteista, kuten venttiileistä ja lämpö- ja painemittareista. Kattilassa lämmitetty vesi johdetaan lämminvesivaraajaan, josta se käytetään käyttöveden ja huoneiden lämmittämiseen.

Käyttövesi lämpenee kierukassa, joka on yleensä lämminvesivaraajassa. Kattilan termostaatti estää veden kierron kattilasta varaajaan kylmänä. Kun kattilan lämpötila nousee, aukeaa **termostaatti** ja ns. latauspumppu alkaa kierrättää vettä varaajan ja kattilan välillä.

Klapikattilassa voi olla paljon polttoainetta tulipesässä. Jos klapikattilassa on paljon palavaa puuta, eikä energia siirry lämminvesivaraajaan, kattilan paine ja lämpötila voivat nousta yli sallittujen arvojen. Tähän syynä voivat olla esimerkiksi:

- ▶ Sähkökatkos voi keskeyttää pumppujen toiminnan.
- ▶ Vedenkierto on estynyt kattilan ja varaajan välillä, esim. seuraavista syistä:
 - järjestelmässä on ilmaa, joka estää veden kierron kattilasta varaajaan
 - järjestelmä on jäähtynyt.
- ▶ Järjestelmään on laitettu sulkuventtiili kattilan ja varaajan välille estämään takaisin kiertoa, ja se on jäänyt kiinni -asentoon.

Lämminvesivaraaja vähentää kattilan ylikuumenemiskäyttöä. Varaajan avulla saadaan aikaan myös tehokkaampi palaminen ja parempi hyötysuhde. Lämminvesivaraajan kooksi valitaan 0,5...5 m³ lämmönvarauksen tarpeen mukaan.

Vesi laajenee lämmitettäessä. Tämän muutoksen kompensoimiseksi tarvitaan **kalvopaisunta-astia**. Jos kalvopaisunta-astia ei toimi, järjestelmän paine nousee lämmitettäessä ja sen ylittäessä sallitun paineen, varoventtiin pitäisi aueta.

Varoventtiili suojaa kattilaa suurimman sallitun käyttöpaineen ylitymiseltä. Varoventtiili mitoitetaan siten, että se pystyy puhaltamaan kaiken höyryn/veden, minkä kattila pystyy tuottamaan suurimmalla teholla. Jos varoventtiin kunnosta ei huolehdi, se voi jumitua, jolloin kattilan paine voi ylittää sallitun käyttöpaineen. Tällöin kattila voi räjähtää, minkä seurauksena paineaalto rikkoo pahimmassa tapauksessa kattilahuoneen seinä- tai kattorakenteita aiheuttaen vahinkoa omaisuudelle ja vaaraa ihmisille.

Puukattiloiden räjähdysvaara voidaan parhaiten torjua kattiloiden **ylikuumenemissuojalla**, joka estää kattilan lämpötilan nousemisen yli sallittujen rajojen. Uusissa kattiloissa ylikuumenemissuoja on jo yleensä vakiovarusteena.

Jos laitteet ovat kunnossa, ei klapikattiloista yleensä ole vaaraa. Laitteiden oikea käyttö ja säännöllinen kunnossapito valmistajan laatimien ohjeiden mukaan ovat välttämättömiä asioita kattilaonnettomuuksien torjunnassa.



Klapikattila



Lämminvesivaraaja



Kalvopaisunta-astia

HAKE- JA PELLETTILÄMMITYSJÄRJESTELMÄT



Automaattisyötöllä toimivia kattiloita, joissa on polttoaineena hake, käytetään useimmiten maaseudulla ja isoissa lämpökeskuksissa. Kattiloita, joissa on polttoaineena pelletti, käytetään enimmäkseen asuinrakennuksissa maalla ja kaupungissa. Automaattisyötöllä toimivissa kattiloissa suurimpana ongelmana on ollut takatuli. Se on yleisempää hake- kuin pellettikattiloissa.

Takatuli voi olla kaasumaista tai ns. kytytulta. Kytytuli tarkoittaa sitä, että tuli etenee hitaasti palamalla syöttöjärjestelmään päin. Kaasumainen takatuli aiheutuu siitä, että tulipesään syntyy ylipaine, jolloin kattila alkaa toimia vikasuuntaan (ei piippuun päin). Myös polttoainesäiliön kannen auki jääminen voi aiheuttaa vastaavan tilanteen. Kuuma savukaasu pääsee kulkemaan syöttöjärjestelmää pitkin polttoainevarastoon. Saadessaan lisähappea kaasu voi syttyä räjähdysmäisesti palamaan.

Takatulen syntyyn vaikuttavia tekijöitä:

- ▶ Takatulen estämiseen tarkoitetut turvajärjestelmät puuttuvat.
- ▶ Laitteiden (esim. hormin ja kattilan) yhteensopimattomuus ja siitä aiheutuva huono veto.
- ▶ Laiterikko polttoaineen syöttöjärjestelmässä.
- ▶ Häiriö polttoaineen syöttöjärjestelmässä (esim. jatkuva polttoaineen syöttö aiheuttaa kattilan täyttymisen).
- ▶ Sähkökatkon aiheuttama häiriötilanne.

Miten takatulen voi välttää?

Takatulen esiintymiseen ja sen estämiseen vaikuttavat kaikki kattilan elinkaareen liittyvät asiat: järjestelmän suunnittelu, kattilan valmistus ja asennus sekä käyttö, huolto ja kunnossapito.

Takatulen vaara on otettava huomioon etukäteen jo kattilan valmistuksessa ja asennuksessa. Takatulen

estämiseksi on olemassa erilaisia turvajärjestelmiä. Automaattisyöttöisten kattiloiden polttoaineen syöttölaitteistoissa on suositeltavaa olla kaksi erillistä toisistaan riippumatonta turvajärjestelmää takatulen varalta. Niistä on kerrottu tarkemmin sivulla 13–14.

Kattilan valmistajan asennus- ja käyttöohjeissa pitää olla esiteltyä kaikki kattilaan kuuluvat varusteet. Niistä pitää myös löytyä tarpeelliset tiedot, kuten suojaetäisyydet, yhteensopivuus sekä kokoamisohjeet. Kattilan oikea sijoittaminen ja oikein tehdyt asennukset vaikuttavat olennaisesti laitteiston turvallisuuteen.

Oikea käyttö, huolto ja kunnossapito ovat keinoja, joilla torjutaan takatulen vaara. Kattilan ja hormin säännöllinen nuohous on erittäin tärkeää. Turvajärjestelmään liittyvät laitteet on pidettävä toimintakunnossa käyttöohjeiden mukaisesti. Niillä turvataan laitteiston toiminta myös sähkökatkosten aikana.

Hakelämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmä muodostuu kattilasta, polttoaineen syöttölaitteista ja siihen liittyvistä turvajärjestelmistä sekä polttoainevarastosta. Hakekattila syöttää polttoainetta energian käytön mukaan. Kun kattilan veden lämpötila laskee, alkaa kattila syöttää haketta. Tämän takia lämpöä ei välttämättä tarvitse varastoida lämminvesivaraajaan, niin kuin klapikattilajärjestelmässä. Lämminvesivaraaja voi olla käytännöllinen silloin, kun lämmöntarve on pieni ja kattila joutuu toimimaan tavallista pienemmällä teholla, esim. kesällä. Kytytulen vaara kasvaa kun polttoaineen syöttö on vähäistä. Hakekattilassa ei ole yleensä itsessään sytytysjärjestelmää, minkä vuoksi tulta joutuu pitämään päällä koko ajan energiatarpeen ollessa hyvinkin vähäistä.

Hake ohjataan varastossa erilaisilla kuljettimilla tiettyyn osaan varastoa ja siitä edelleen ruuvilla kattilaan. Usein ruuveja on kaksi. Ruuvien välissä on joko sulkusyötin tai pudotuskuilu. Sammutusjärjestelmän suuttimet ovat yleensä molemmissa päissä kattilan puoleisessa ruuvissa. Ruuvissa on lämpötila-anturi, joka mittaa ruuvin putken lämpötilaa. Jos lämpötila nousee liian korkeaksi, sammutusjärjestelmän suuttimet aukeavat ja sammuttavat ruuvissa syttyneen hakkeen.

Sähkökatkos voi aiheuttaa järjestelmään suuren ongelman kattilan ollessa käytössä. Kattilassa saattaa olla vielä palamatonta haketta. Sähkökatkoksen seurauksena polttoaineen syöttö loppuu, jolloin hiipumalla etenevä takatuli tulee mahdolliseksi, ellei sen estämiseksi ole riittäviä turvajärjestelmiä. Myös savukaasujen puhaltimen toiminta loppuu. Jos vesi tulee pumpuilla kaivosta suoraan, eikä järjestelmässä ole lämminvesivaraajaa ja kalvopaisunta-astiaa, sammutusjärjestelmästä häviää paine. Tämän takia sammutusjärjestelmä pitäisikin varmentaa kalvopaisunta-astialla. Kun vesijärjestelmässä on painetta, kalvopaisunta-astia täyttyy vedellä. Kalvopaisunta-astia on yleensä sen kokoinen, että vesi riittää kahteen takatulen sammutukseen.

Uudemmissa kattiloissa on pitkälle vietyä automatiikkaa. Yleensä automatiikan säätöön liittyvät asiat on yksityiskohtaisesti selvitetty käyttöohjeissa. Automaattisyötöllä toimivat hakekattilat ovat melko alttiita takatulle. Kattilan syöttöjärjestelmään liittyvät turvalaitteet eivät yksistään ole riittävä tae paloturvallisuudelle. Kattilaa pitää käyttää ja huoltaa niin, ettei tulipesään pääse tulemaan ylipainetta ja tätä kautta kaasumaista takatulta.



Hakevarastossa jousipurkain syöttää haketta ruuville.



Pelletilämmitysjärjestelmä

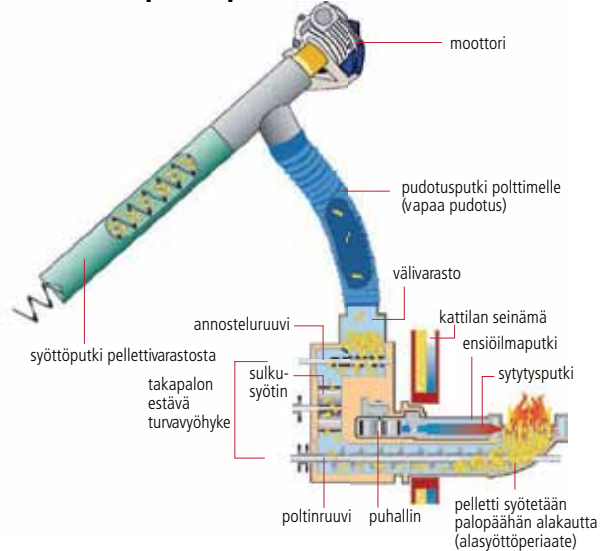
Pelletilämmitysjärjestelmään kuuluvat pellettikattila ja -poltin, varastosilo, polttoaineen syöttölaitteet sekä järjestelmän säätöautomaatiikka. Lisäksi järjestelmään kuuluu kalvopaisunta-astia ja tarvittaessa lämminvesivaraaja. Kattiloissa on yleensä oma vesitila lämmitysveden ja lämpimän käyttöveden tuottoon, mutta jos lämpimän veden tarve on suuri, on erillinen varaaja tarpeen. Nykyisissä pellettilämmitysjärjestelmissä polttimen ja kattilan toiminta on pitkälti automatisoitu.

Toimivin järjestelmä saadaan, kun käytetään erityisesti pellettikäyttöön tarkoitettua kattilaa, jossa on riittävän suuri tulipesä ja vesitilavuus ja jonka nuohous ja tuhkanpoisto on helppoa. Myös polttimena kannattaa käyttää erityisesti pelletin polttoon suunniteltua mallia. Poltin valitaan tarvittavan tehon perusteella; omakotitaloissa se on 10–20 kW.

Pellettikattiloissa takatulen riski ei ole niin suuri kuin hakeella toimivissa kattiloissa. Kuitenkin riski on olemassa, jos sitä ei ole huomioitu kattilan valmistuksessa. Pelletti-järjestelmään kuuluvilla laitteilla, kuten **sulkusyöttimellä, pudotuskuilun ja ruuvikuljettimen yhdistelmällä ja asianmukaisella polttoainevaraustolla** onkin suuri vaikutus turvallisuuteen. Laitteistoihin liittyviä turvajärjestelmiä ovat myös sammutusjärjestelmät, joista on kerrottu tarkemmin sivuilla 13.

Pelletit varastoidaan erilliseen siiloon lähelle kattilaa. Siilo on yleensä alaspäin kapeneva. Tällöin pelletit valuvat painovoimaisesti siilon pohjalla olevalle ruuvikuljettimelle, joka vie ne edelleen polttimen pudotusputkelle. Siilo voi olla joko sisä- tai ulkotilassa. Sisätalossa varaston on oltava palamattomasta materiaalista rakennettu.

Pelletin polttoprosessi



Joissakin pellettikattiloissa takatulen vaara on ratkaistu seuraavasti: Automaatiikka annostelee pieniä määriä pellettejä polttimessa olevalle välivarastolle. Sieltä pelletit annostellaan sulkusyöttimen kautta ruuville, joka vie ne polttimen palopäähän. Sulkusyöttimen ja polttimen ruuvien toiminta muodostaa turvavyöhykkeen, joka estää takatulen syttymisen.

HUOMIO!

Pellettisiilossa saattaa olla hengenvaarallisen korkeita hiilimonoksidi- ja heksaanipitoisuuksia. Ongelmat johtuvat pellettien hajoamisesta, mikä on yleisempää keväällä ja kesällä ilman lämmittäessä. Varasto kannattaa tuulettaa ennen kuin menee sinne sisälle esim. huoltotoimia tekemään. Polttoainesiilossa ei pidä työskennellä yksin! Työskenneltäessä on noudatettava säiliötöyohjeita.
Muista myös pölyräjähdysvaara!

LÄMPÖKESKUKSEN SIOITTAMINEN



Lämmitysjärjestelmää suunniteltaessa kannattaa miettiä hyvissä ajoin sen sijoittamista. Sijoitetaanko kattila oheislaitteineen erilliseen rakennukseen vai asuin- tai talousrakennuksen yhteyteen?

Ennen lämpökeskuksen rakentamisesta tai muutostöitä on rakennuslupa-asiat selvitettävä riittävän ajoissa rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan edellyttämät tarkastukset (rakennusvalvonta- ja pelastusviranomaisen) on tehtävä ennen lämpökeskuksen käyttöönottoa.

Lämpökeskus erillisenä rakennuksena

Paloturvallisuuden kannalta erillinen lämpökeskus on paras ratkaisu. Lämpökeskus on sijoitettava erilliseen rakennukseen silloin, jos palon leviäminen muuhun rakennukseen voi vaarantaa henkilöturvallisuutta, kotieläinturvallisuutta tai aiheuttaa suuria taloudellisia vahinkoja. Esimerkiksi maataloilla lämpökeskuksen on parempi olla erillään eläintiloista. Erityisesti tämä kos-

kee kotieläinrakennuksia, joiden pinta-ala ylittää 2000 m².

Erillisen lämpökeskuksen on oltava vähintään 8 metrin etäisyydellä muista rakennuksista. Suositeltava etäisyys on jopa 12–15 metriä. Sijoituksessa on otettava huomioon myös mahdollisuus pelastustoimiin.

Erillisen lämpökeskusrakennuksen palotekniset vaatimukset ovat kevyemmät kuin sellaisen, joka on osa rakennusta. Kuitenkin myös erillisessä lämpökeskusrakennuksessa kattilatila ja polttoainevarasto palo-osastoidaan toisistaan.

Palonvaaran lisäksi on otettava huomioon myös kattilaräjähdysten vaara. Kattilaräjähdysten vaikutuksia voidaan vähentää kattilahuoneen sijoituksella ja rakenteellisilla ratkaisuilla, lujarakenteisilla seinillä ja kevytrakenteisillä pinnoilla. Lujarakenteiset seinät sijoitetaan muiden rakennusten ja yleisten kulkuväylien suuntaan ja kevytrakenteiset pinnat vaarattomiin suuntiin. Lumikuorman takia kattoa ei yleensä voida pitää kevytrakenteisena pintana.

Lämpökeskus rakennuksen osana

Lämpökeskuksen katsotaan olevan osa rakennusta, jos se liittyy muussa käytössä olevaan rakennukseen, tai on alle 8 metrin etäisyydellä muusta rakennuksesta.

Jos lämpökeskus rakennetaan muun rakennuksen yhteyteen, se osastoidaan omaksi palo-osastokseen. Sekä lämmityskattilatila että polttoainetila on palo-osastoitava. Osastoinnin tarkoituksena on estää tulipalon leviäminen rakenteiden läpi. Palo-ovi on pidettävä suljettuna ja sen pitää avautua ulospäin.

Kattilan sijoittamisessa on aina otettava huomioon laitekohtaiset suojaetäisyydet sekä käytön ja huollon vaatima tila. Lämmityskattilan palamisilma on johdettava suoraan ulkoa. Jos palamisilmakanava kulkee toisen palo-osaston läpi, pitää kanava paloeristää sen alueella.

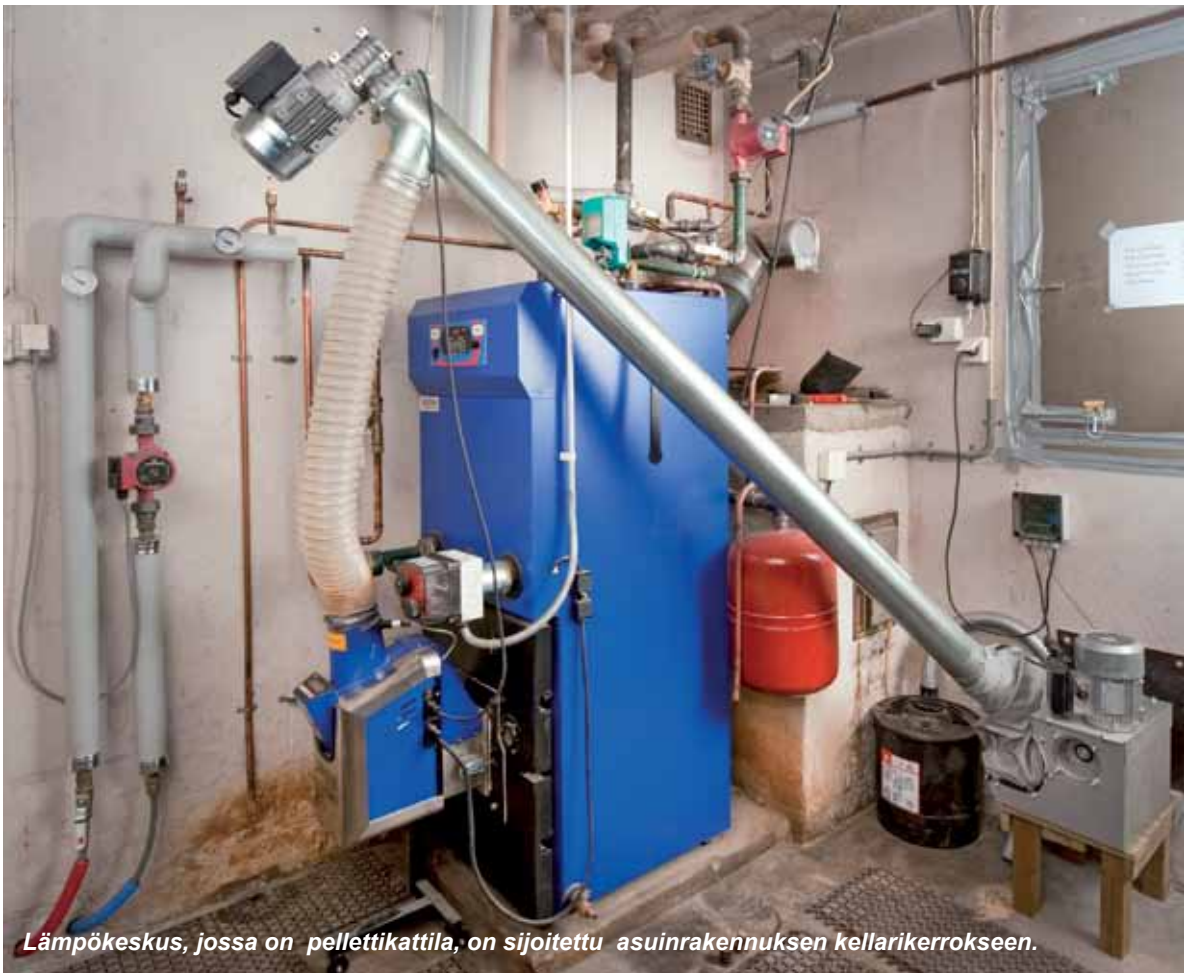
Polttoaineen syöttölaite läpäisee kattilahuoneen ja polttoainevaraston välisen osastoivan seinän, joten osastoivassa seinässä on sillä kohtaa aukko. Tämä on

vaaratekijä takapalotilanteessa, koska lämmityskattilasta syöttölaiteeseen levinnyt palo pääsee aukosta leviämään edelleen polttoainevaraston puolelle. Palon leviämisen estämiseksi on oltava tehokkaat turvajärjestelmät.

TEKNISEN TILAN SUUNNITTELUSSA JA MITOITUKSESSA ON OTETTAVA HUOMIOON:

- ▶ keskuslämmityskattila ja siihen liitettävät varusteet
- ▶ lämminvesivaraaja ja kalvopaisunta-astia
- ▶ savuhormi ja kattilan liittäminen hormiin
- ▶ korvausilmakanava ja sen tuloreitti
- ▶ laitteiden suojaetäisyydet
- ▶ käytön ja huollon vaatima tila
- ▶ turvallinen poistumistie.

Lämpökeskuksen rakenteiden pitää olla palamattomasta materiaalista, samoin lattian.



Lämpökeskus, jossa on pellettikattila, on sijoitettu asuinrakennuksen kellarikerrokseen.

HORMIN JA KATTILAN YHTEENSOPIVUUS



Kattilaa hankittaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota kattilan ja hormin yhteensopivuuteen. Valmistajien laatimat asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet ovat tärkeässä asemassa. Niistä on löydettävä tiedot yhteensopivuudesta ja suojaetäisyyksistä sekä nimellisteho- arvot ja savukaasujen lämpötilat. Kattilan arvot eivät saa ylittää hormin vastaavia arvoja.

Uusi kattila voidaan yhdistää vanhaan hormiin. Kattilan valinnassa tulee tällöin ottaa huomioon hormin koko ja niiden on oltava yhteensopivia keskenään. Keskuslämmityskattiloiden savuhormien koon määrittää kattilan valmistaja. Tiedot löytyvät käyttöohjeista. Myös hormin lämpötilaluokka on otettava huomioon ja hormin kunto on tarkistettava. Jos uusi kattila liitetään vanhaan muurattuun hormiin, on myös hormin pinta-ala tarkastettava. Hormin poikkipinta-alan ja pituuden on oltava riittäviä suhteessa kattilaan (ks. kattilan valmistajan ohjeet).

Hormi ja kattila voidaan uusia samanaikaisesti. Kattila yhdistetään yleensä omaan erilliseen savuhormiin. Hormin valinnassa otetaan huomioon kattilan valmistajan ilmoittamat tiedot, kuten palokaasujen lämpötilat, sekä kattilan pitkäaikaislämmityksen vaikutus hormin kestävyys.

CE-merkintä hormissa kertoo, että tuote on valmistettu ja sen vaatimustenmukaisuus on osoitettu tuotekohdaisessa standardissa ilmoitetulla tavalla. Metallisavuhormin hormikilvessä on puolestaan ilmoitettu korkein savukaasun lämpötila, jonka hormin rakenne muuttamatta kestää.

Suurin osa metallisten savuhormien tulipaloista on johdettu kattilan ja hormin yhteensopimattomuudesta. Tehoiltaan liian pieniin savuhormeihin on yhdistetty tehoiltaan suurempia kattiloita. Lisäksi metalliset savuhormit, joita ei ole valmistettu syöpymättömistä materiaaleista, eivät ole ajan mittaan kestäneet kattilan synnyttämiä suuria savukaasun lämpötiloja.

Yksi yleinen hormista alkaneen tulipalon syy on kattilan liiallinen lämmittäminen ja liian pienet suojaetäisyydet. Jos kattilassa käytetään käyttöohjeista poikkeavaa polttoainetta, voi hormin lämpötila nousta sallittua korkeammaksi, jolloin suojaetäisyydet eivät riitä. Väärän polttoaineen käyttäminen voi lisätä myös nokipalon riskiä.

HUOMIO!

- ▶ Varmista ennen polttoaineen vaihtoa esimerkiksi hakkeesta pellettiin, että kattila ja savuhormi soveltuvat uudelle polttoaineelle.
- ▶ Tarkista että muurattu savuhormi täyttää keskuslämmityskattilan hormille asetetut vaatimukset.
- ▶ Huolehdi kattilan puhdistuksesta ja hormin säännöllisestä nuohouksesta.
- ▶ Tarkista hormin läpivientien kunto säännöllisesti.

KATTILAN VALMISTUS JA ASENNUKSET



Lämmityskattiloiden valmistukselle on annettu vaatimuksia säädöksissä. Kun vaatimukset täyttyvät yhdessä maassa, voi kattiloita myydä vapaasti Euroopan talousalueella. Valmistaja on vastuussa kattiloiden vaatimustenmukaisuudesta.

Kattilat on suunniteltava ja valmistettava siten, etteivät ne vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. Lämmityskattilat, joissa on tai joihin voi kehittyä ylipainetta, ovat painelaitteita ja niitä koskee painelaitelainsäädäntö. Kattilat, joissa vesi kuumennetaan enintään +110 °C lämpötilaan, on suunniteltava ja valmistettava hyvän konepajakäytännön mukaan. Enintään 1 MW:n lämmityskattiloita ei rekisteröidä eikä niille tehdä määräaikaistarkastuksia. Valmistaja antaa kirjallisen vakuutuksen siitä, että laite täyttää hyvän konepajakäytännön vaatimukset. Jos kattilan käyttölämpötila on suurempi kuin 110°C, tulee kattiloista vaativampia CE- merkittäviä laitteita. Niiden valmistuksessa ja suunnittelussa on noudatettava olennaisia turvallisuusvaatimuksia ja sovellettava moduuleja.

Kiinteän polttoaineen järjestelmät kootaan pääosin vasta asennuspaikalla, mikä oleellisesti poikkeaa siitä, että valmistaja kokoaa esim. öljykattilat tehtaalla val-

miiksi kokonaisuudeksi. Kiinteän polttoaineen kattiloissa asennuksella onkin erittäin suuri merkitys turvallisuuden kannalta. Asennukset on tehtävä valmistajan laatimien ohjeiden mukaisesti. Jotkut valmistajat kouluttavat itse asentajia. Kattilan ja asennuspalvelun hankkiminen tällaiselta valmistajalta onkin suositeltavaa.

Asennuksen teettäminen ammattitaidottomalla henkilöllä voi tulla hyvin kalliiksi, kun sen joutuu lopulta kuitenkin korjauttamaan. Kattila ei ehkä toimi kunnolla ja lisäksi se voi aiheuttaa jopa hengenvaaran kattilan käyttäjälle.

KATTILAN HANKKIJAN MUISTILISTA

- ▶ Valitaan osaava suunnittelija ja valmistaja.
- ▶ Tehdään tilaussopimus.
- ▶ Vaaditaan laitteistoon suomen- ja ruotsinkielinen käyttö- ja huolto-ohje.
- ▶ Käytetään asennuksessa ammattitaitoista henkilöä.
- ▶ Laitteistolle varmistetaan jatkuva huolto.

Klapikattiloiden turvajärjestelmät

Uusissa klapikattiloissa on oltava asianmukainen ylikuumenemissuoja. Ylikuumenemissuojana voi olla esimerkiksi jäähdytyskierukka, jonka läpi vesi kulkee kattilan ylikuumentuessa. Toinen vaihtoehto on esim. käyttää laitetta, jolla kattilaveteen tuodaan kylmää vettä ja samalla poistetaan kuumaa vettä. Tämä laite on joko kattilan mukana tai asentaja tilaa sen erikseen. Käyttöohjeissa pitää olla näistä laitteista piirustukset ja myös niiden hankintapaikka.

Valmistajan pitää hyväksyttää tarkastuslaitoksella kattilan ylikuumenemisen estoon liittyvät laiteratkaisut. Ilman näiden järjestelmien asennusta kattila ei täytä säädösten vaatimuksia Ylikuumenemissuojalla pyritään estämään kattilan ylikuumeneminen tilanteessa, jolloin tulipesässä on palavaa polttoainetta, lämpöä ei siirry varaajaan ja varolaitte ei toimi.

Automaattisyyttöisiin laitteistoihin liittyvät turvajärjestelmät

Automaattinen polttoaineen syöttölaitteisto on aina suojattava takatulen estämiseksi. Turvallisuutta lisää, jos polttoaineen syöttölaitteistoissa on kaksi erillistä tosistaan riippumatonta turvajärjestelmää takatulen estämiseksi. Niiden pitäisi toimia myös sähkökatkosten aikana.

Pienemmissä kattiloissa (alle 30 kW) ei valitettavasti aina ole kunnollista sammutusjärjestelmää. Varastosäiliö on tällöin yleensä pieni ja sitä täytetään käsin. Järjestelmässä on vain yksi ruuvi ja siinä on vahatäytteen putki sammutussäiliöön. Tällöin on huolehdittava vesisäiliön täyttämisestä ja vahan vaihtamisesta riittävän usein, jotta ne pysyisivät toimintakunnossa. Näissä järjestelmissä on yleistä, että polttoainesäiliö toimii turvajärjestelmänä. Polttoainesäiliön on oltava kannellinen ja ilmatiivis, jotta palokaasujen virtaaminen väärään suuntaan estyy. Polttoainesäiliön ja sen kannen sekä polttoaineen syöttölaitteiden on oltava palamatonta materiaalia.

Turvajärjestelmiä ovat:

Sammutusjärjestelmä

Yhtenä turvajärjestelmänä toimii polttoaineen syöttölaitteeseen liitetty sammutusjärjestelmä. Sammutusaineena voi olla vesi tai jauhe. Vesisammutus sopii parhaiten hakelämmitysjärjestelmille. Jauhesammutusjärjestelmä puolestaan sopii parhaiten pellettijärjestelmille, koska niissä sammutusvesi voi aiheuttaa pellettien turpoamisen ja sen seurauksena syöttölaitteiden

rikkoutumisen. Sammutusjärjestelmän suunnittelussa ja asennuksessa tulee käyttää asiantuntijaa. Käsiammutinhuoltoliikkeen on tarkastettava sammute- ja varasammutesäiliö vähintään kahden vuoden välein.



Sammutusjärjestelmä

Sulkusyötin

Toisena turvajärjestelmänä voi olla sulkusyötin. Sulkusyötin on polttoaineen syöttöjärjestelmässä oleva laite, joka katkaisee suoran yhteyden lämmityskattilan ja polttoainevaraston välillä. Sen tiiviys kannattaa tarkastaa vähintään kaksi kertaa vuodessa ja kulunut sulkusyötin pitää korjata tai vaihtaa uuteen.



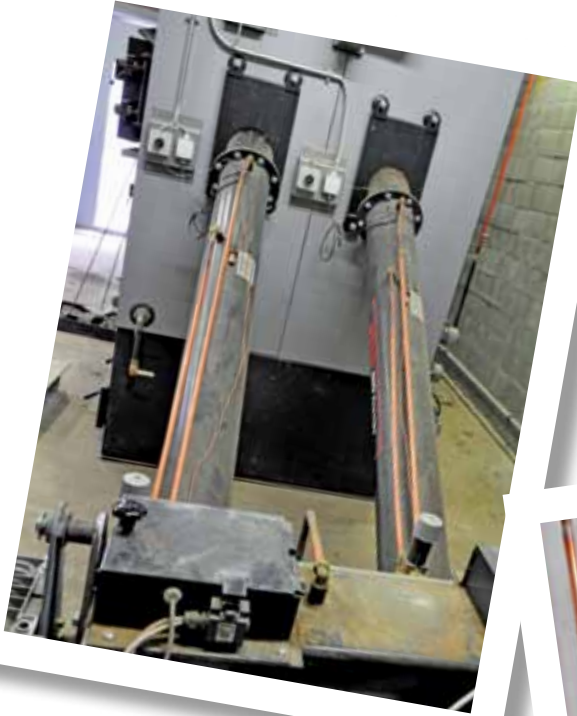
Sulkusyötin

Pudotuskuilu ja kaksi ruuvikuljetinta (syöttöruuvi ja siirtoruuvi) sekä vesilukko.

Pudotuskuilu on 2-ruovisen polttoaineen syöttöjärjestelmän osa, jossa polttoaine putoaa siirtoruuvilta syöttöruuville.

- ▶ Syöttöruuvi on polttoaineen siirtoon tarkoitettu ruuvi ja sen putki, joka syöttää polttoainetta tulipesään.
- ▶ Siirtoruuvi (siiloruuvi, varastoruuvi) on polttoaineen siirtoon tarkoitettu ruuvi ja sen putki, joka syöttää polttoainetta polttoainevarastosta syöttöruuville.

Käytettäessä yhtä ruuvikuljetinta on toisena turvalaitteena hyvä olla sammutusjärjestelmän lisäksi joko vaatimustenmukainen polttoainesäiliö tai sulkusyötin.



Hakekattilassa on kaksi ruuvikuljetinta, joissa on sammutusjärjestelmä

Pudotusputki on pellettilämpökattilan polttoaineen syöttölaitteen osa, joka sulaa takapalon sattuessa ja estää takapalon leviämisen syöttölaitetta pitkin.

Muita turvajärjestelmiä ovat:

Lämpöanturi

Osana sammutusjärjestelmää oleva lämpöanturi toimii myös polttoaineen syötön katkaisijana jos lämpötila nousee liian korkeaksi.

Alipaineanturi

Laite, joka mittaa tulipesän alipainetta ja ohjaa savukaasupuhallinta.

Liekinvalvontalaite

Laite, joka valvoo palamista tulipesässä ja pysäyttää polttoaineen syötön, jos tuli on päässyt sammumaan.

Savukaasupuhallin

Vedon varmistamiseksi käytettävä puhallin, joka sijaitaan kattilan ja savupiipun väliin.

- ▶ Savukaasupuhallimella varustetussa kattilassa on oltava myös toiminnan pysäyttävä ylipainekytkin.

Jos takatuli pääsee syntymään, tulipesän palamisilmapuhallimen on pysähdyttävä, mutta savukaasupuhallimen on toimittava edelleen.



Pellettikattilan pudotusputki

KÄYTTÖ, HUOLTO JA KUNNOSSAPITO



Lämmityskattilan turvallinen käyttö edellyttää, että kattila on turvallinen ja vaatimustenmukainen ja että se on koottu ja asennettu oikein sekä sijoitettu paloturvallisesti. Laitetoimittajan on annettava kattilan käyttöä varten kaikki tarpeelliset tiedot ja ohjeet kirjallisesti ja tarvittaessa järjestettävä käyttökoulutus.

Kattilan mukana pitää olla käyttö-ohjeet ja käyttäjän on perehdyttävä niihin. Käyttöohjeissa on oltava ohjeet myös huollosta ja kunnossapidosta sekä tietoja valvonasta ja tarkastuksista. Lisäksi niissä on kerrottava tyypillisistä häiriötilanteista ja menettelytavoista häiriön sattuessa.

Laitteiston mukana on annettava myös turvallisuusohjeet, joissa kerrotaan palo- ja tapaturman vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja opastetaan toimimaan oikein esim. tulipalon uhatessa. Lisäksi käyttäjälle annetaan tarkastuslomakkeet, joiden mukaan laitteet tarkastetaan ja käyttöpäiväkirja, johon tarkastukset merkitään.

Joillakin kattilan valmistajilla on tarjolla huoltopalveluja. Huoltopalvelun ostaminen kannattaa, sillä kattilan käyttäjä ei aina huomaa kaikkia puutteita ja poikkea-

vuksia. Säännöllinen huolto lisää laitteiston käyttöikää. Hyvin huollettu kattila myös toimii tehokkaammin ja on käytössä turvallisempi kuin huoltamaton laitteisto.

Vaikka huolto olisi ulkoistettu, jonkun verran työtä jää käyttäjälle itselleenkin. Vastuu järjestelmän kunnossapidosta on kuitenkin aina sen omistajalla tai haltijalla. Silmämääräinen tarkastus kannattaa tehdä viikoittain ja ohjaus- ja hälytyslaitteiden toimintakokeet aina muutosten jälkeen. Turvallisuuden kannalta olennainen asia ovat toimivat varolaitteet, jotka kannattaa myös tarkastaa säännöllisesti. Vesijärjestelmissä varolaitteet jumiutuvat helposti veden sisältämien epäpuhtauksien takia. Varolaitteen avautumispaineen testaus tulisi tehdä vähintään kahden vuoden välein. Testauksen yhteydessä varoventtiili pitää myös huoltaa, koska huoltamaton varoventtiili jää helposti vuotamaan.

Kattilan ja hormin säännöllinen nuohous on erittäin tärkeää. Kiinteistön omistajan tai haltijan on huolehdittava siitä, että nuohooja käy vähintään kerran vuodessa nuohoamassa savuhormin ja tarkastamassa hormin kunnan. Nuohous on tärkeä osa paloturvallisuutta,

koska nuohottaessa savuhormeihin ja tulisijoihin kertynyt palamisjäte poistetaan ja niiden rakenteet tarkastetaan, jotta tulipalon vaaraa ei synny. Nuohoojan käynnin jälkeen kiinteistön savuhormit ovat puhdistetuilta ja tarkastetuilta osin turvallisia ja käyttökunnossa, ja kattilassa syntyvät savukaasut pääsevät esteettä ulos rakennuksesta. Lisäksi nuohous säästää energiaa ja suojelee ympäristöä.

Kiinteistön omistajan tai haltian on huolehdittava siitä, että kattila voidaan nuohota esteettä. Sen lisäksi hänen on huolehdittava siitä, että katolla olevalle savupiipulle on esteeton ja turvallinen pääsy. Se tarkoittaa turvallisia ja kiinteästi asennettuja tikkaita ja tarvittaessa kattosiltoja ja nuohoustelineitä.

Tuhkanpoistoa ja muuta puhdistusta on käyttäjän tehtävä tarpeen mukaan. Rakennuksessa tai sen välittömässä läheisyydessä on oltava paloturvallisessa paikassa palamisjätettä ja tuhkaa varten palamaton astia, esimerkiksi peltinen kannellinen säiliö. Väärin varastoitu kuuma tuhka aiheuttaa useita rakennuspaloja ja vaaratilanteita vuosittain.



Kuva: Nuohousalan keskusliitto

Kattilan huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet riippuvat paljon siitä, millaisen kattilan on hankkinut. Vaatimattomampi kattila vaatii enemmän käyttäjän toimenpiteitä, kun taas modernimmassa kattilassa automatiikka hoitaa monia asioita. Joissakin uusimmissa kattiloissa on esim. automaattinen nuohous ja tuhkanpoisto. Vaikka automaatio vähentää käyttäjän toimenpiteitä, ei se tee kattilasta huoltovapaata. Myös automaattisten järjestelmien kunnossapito vaatii säännöllistä huoltoa ja toiminnan tarkkailua.

Kattilahuone ei ole romuvarasto eikä palavan materiaalin säilytyspaikka. Pelleteistä tai muusta polttoaineesta leviävä pöly lisää tulipalovaraa ja se voi myös haitata valvonta- ja ohjauslaitteiden toimintaa. Mittaus- ja säätölaitteet vaativat myös säännöllistä huoltoa ja puhdistusta.

Turvavälineet

Kattilahuoneen välittömässä läheisyydessä on oltava vähintään yksi käsisammutin ja pikapaloposti tai helpposti käyttöön otettava vesiletku, joka on jatkuvasti kytketty vesijohtoverkkoon. Letkun on oltava niin pitkä, että se ylittää polttoainevarastoon. Sammuttimia kannattaa hankkia enemmänkin, jos vedensaanti on epävarmaa.

Käsisammutin tarkastetaan vähintään vuoden väliajoin, jos sammutinta säilytetään niin, että se on alttiina kosteudelle, tärinälle, lämpötilojen vaihtelulle tai pakkaselle. Muissa tapauksissa käsisammutin tarkastetaan vähintään kahden vuoden väliajoin.



Palovaroitin on pakollinen kaikissa asuinrakennuksissa. Varoittimen toiminta kannattaa testata säännöllisesti. Puulämmitteisissä asunnoissa on syytä olla myös häkävaroitin. Varoittimet sijoitetaan asuintiloihin, ei kattilahuoneeseen.

MUISTA!

- ▶ Käytä kattilaa oikeilla arvoilla, jolloin palaminen on puhtaampaa ja tasaisempaa.
- ▶ Polta kattilassa vain siihen sopivaa polttoainetta.
- ▶ Kattilahuoneessa on oltava riittävästi palamisilmaa.
- ▶ Kattilan tulipesään ei saa syntyä liian suurta ylipainetta.
- ▶ Polttoaineen tasainen syöttö.
- ▶ Säännöllinen nuohous ja palotarkastukset.

LIITE 1: TUKESIN KYSELYT – PALOTARKASTAJIEN JA NUOHOOJIEN HAVAINTOJA

Tukes teki 2007–2008 kyselytutkimukset palotarkastajille ja nuohoojille kiinteän polttoaineen lämmityskattiloiden turvallisuudesta ja mahdollisista ongelmista. Kysely lähetettiin 430 henkilölle ja siihen saatiin yhteensä 115 vastausta.

Kysely palotarkastajille

Kyselyyn osallistuneiden palotarkastajien tekemien tarkastusten määrä vaihteli 4–120 vuodessa. Palotarkastajien yhteenlasketut tarkastukset olivat 1075 kpl vuodessa.

Palotarkastuksissa havaittuja yleisimpiä puutteita olivat:

- ▶ Ongelmat läpivienneissä.
- ▶ Polttoaineen syöttölaitteiden sammutusjärjestelmä on riittämätön.
- ▶ Syöttölaitteiden takatulisuojat ovat puutteelliset.
- ▶ Järjestelmässä oli ollut takatuli.

Muita mainittuja puutteita olivat:

- ▶ Hormin nuohous on jäänyt tekemättä.
- ▶ Hormi ei ollut sopiva kattilaan.

Vapaat kommentit:

- ▶ Kattilahuoneet tulee rakentaa palonkestäviksi.
- ▶ Kattilan yhteydessä tulee olla lämminvesivaraaja.
- ▶ Pitäisi olla kunnolliset sammutusjärjestelmät.



Kysely nuohoojille

Kyselyyn osallistuneiden nuohoojien ilmoittamat nuohousten määrät: 1 – 1000 lämpökeskusta vuodessa. Nuohoojien yhteenlaskettu nuohousten määrä lähes 20 000 kpl.

Nuohouksen yhteydessä havaittuja suurimpia ongelmia:

- ▶ Kuumalle tuhkalta ei ole varattu astioita.
- ▶ Lämminvesivaraaja puuttuu.
- ▶ Kattilahuoneeseen tai polttoainevarastoon on sijoitettu sinne kuulumattomia sähkölaitteita tai muuta tavaraa (=palokuormaa).
- ▶ Kattilaa ei ole puhdistettu.
- ▶ Kattila ei toimi oikein, esim. säädöt.
- ▶ Hormi ei ole sopiva kattilaan.
- ▶ Hormin nuohousta ei ole tehty riittävän usein ja hormi on tukossa.

Muita havaittuja ongelmia olivat:

- ▶ Kattilan käyttö- ja huolto-ohjeet ovat puutteellisia nuohouksen osalta.
- ▶ Syöttölaitteiden takatulisuojat ovat puutteellisia.
- ▶ Polttoaineen syöttölaitteiden sammutusjärjestelmä on riittämätön.
- ▶ Siilon täyttöaukon kansi on jätetty auki.
- ▶ Järjestelmässä on ollut takatuli.
- ▶ Kattilahuoneen epäsiisteys.
- ▶ Kalvopaisunta-astiassa on väärä paine.
- ▶ Tee-se-itse -miesten asennukset.
- ▶ Liian pienet savuhormit.

Osastoinnissa ongelmia:

- ▶ Ovet on teljetty auki.
- ▶ Korvausilman saanti riittämätöntä.
- ▶ Putkien, sähköjohtojen ja ilmanvaihtokanavien läpivienneissä puutteita.
- ▶ Osastoivien ovien tiiviyydessä puutteita.
- ▶ Liitoshormin läpiviennissä puutteita.

Liite 2: Kattiloiden valmistusta ja tarkastusta koskeva lainsäädäntö

Oheisessa taulukossa on tiivistelmä kiinteitä polttoaineita käyttävien kattiloiden lainsäädännöstä ja sen soveltamisalasta. Tukes toimii painelaitteiden valvontaviranomaisena.

Kattilan arvot	Vaativukset valmistajalle	Lainsäädäntö	Omistajan muistilista
Kaikki kattilat koosta riippumatta	Painelaitte on rakennettava ja sijoitettava ja sitä on hoidettava, käytettävä ja tarkastettava niin, ettei se vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta.	Painelaitelaki 1144/2016	Omistaja ja haltija vastaavat käytön turvallisuudesta. Sijoita ja käytä kattilaa turvallisesti. Varmista säännöllinen huolto. Pyydä valmistajalta käyttö- ja huolto-ohjeet.
Paine ¹⁾ ≤ 0,5 bar (tai T ²⁾ ≤ 110 °C) avoin järjestelmä h ³⁾ ≤ 5 m	Kattilaan ei sovelleta valmistusta tai tarkastusta koskevia vaatimuksia. Painelaitelain yleiset vaatimukset ovat voimassa.	Painelaitelaki 1144/2016	Omistaja ja haltija vastaavat käytön turvallisuudesta.
Paine > 0,5 bar, T ≤ 110 °C tai T > 110 °C ja V ≤ 2 L	Hyvät konepajakäytännöt. Kattilassa tulee olla mukana riittävät käyttöohjeet ja merkinnät.	Painelaitelaki 1144/2016 Valtioneuvoston asetus painelaitteista 1548/2016 9 ja 20 §	Sijoita ja käytä kattilaa turvallisesti. Varmista säännöllinen huolto. Pyydä valmistajalta käyttö- ja huolto-ohjeet. Varmista, että käsisyöttöisen kattilan turvalaitteet ovat sopivat ja testaa ne riittävän usein.
Klapikattiloille lisävaatimukset	Kattilan suojalaitteiden, varolaitteiden, käyttöohjeiden ja jälkilämmön poistamiseen tarkoitettujen menetelmien on oltava hyväksytyjä.	Lisäksi 8 § 2 mom	
Paine > 0,5 bar, T > 110 °C ja tilavuus yli 2 L ja kaikki laitekokonaisuudet ilman tilavuusrajaa	Kattila on CE-merkittävä ja siitä on laadittava vaatimustenmukaisuusvakuutus ja sen mukana on toimitettava käyttö- ja huolto-ohjeet. Vaurioitumisen, turvavarusteiden muutoksien ja käyttöarvojen muutosten yhteydessä on tehtävä muutostarkastus tarkastuslaitoksen toimesta.	Painelaitelaki 1144/2016 Valtioneuvoston asetus painelaitteista 1548/2016 Valtioneuvoston asetus painelaiteturvallisuudesta 1549/2016	Omistaja ja haltija vastaavat käytön turvallisuudesta. Sijoita ja käytä kattilaa turvallisesti. Varmista säännöllinen huolto. Pyydä valmistajalta käyttö- ja huolto-ohjeet ja vaatimustenmukaisuusvakuutus. Varmista, että kattila on CE-merkitty. Vaurioissa ja muutoksissa ota yhteyttä tarkastuslaitokseen.
T > 100 °C ja teho yli 1 MW	Kattila on CE-merkittävä ja siitä on laadittava vaatimustenmukaisuusvakuutus ja sen mukana on toimitettava käyttö- ja huolto-ohjeet. Kattila on rekisteröitävä, sille on tehtävä lakisääteiset määräaikaistarkastukset ja sijoitussuunnitelman tarkastus ja nimettävä käytön valvoja.	Painelaitelaki 1144/2016 Valtioneuvoston asetus painelaitteista 1548/2016 Valtioneuvoston asetus painelaiteturvallisuudesta 1549/2016	Rekisteröinti ja sijoitussuunnitelman tarkastus käyttöönottaessa ja määräaikaistarkastukset käytön aikana. Ota yhteyttä tarkastuslaitokseen ennen kattilan käyttöönottoa.

¹⁾ Paine on suurin sallittu käyttöpaine (PS), ks. kattilan valmistuskilpi ja käyttöohjeet

²⁾ T on korkein sallittu lämpötila (TS), ks. kattilan valmistuskilpi ja käyttöohjeet

³⁾ h on avoimen paisuntasäiliön vedenpinnan ja kattilan yläpinnan välinen korkeus

Lähteitä

Säädökset

Painelaitelaki 1144/2016
Valtioneuvoston asetus painelaitteista 1548/2016
Painelaitedirektiivi 2014/68/EU
Valtioneuvoston asetus painelaiteturvallisuudesta 1549/2016 (kansallinen käytösäädös)
Pelastuslaki 379/2011
Sisäasiainministeriön asetus nuohouksesta 539/2005

Suomen rakentamismääräyskokoelma

Ohje E9. Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. 2005.
Määräys E1. Rakennusten paloturvallisuus

Standardit

SFS-EN 15270. Pellet burners for small heating boilers - Definitions, requirements, testing, marking.
SFS-EN 303-5. Käsini tai automaattisesti lämmitettävät kiinteän polttoaineen kattilat, joiden antama teho ei ylitä 500 kW. Terminologia, testaus ja merkintä.

Motiva

Puhakka, Alanen, Kokkonen, Nalkki, Rousku: Pellettilämmitysopas, perustietoa pellettilämmityksestä, Motiva Oy, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, 2003

VTT

Alakangas, Erkkilä, Oravainen: Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Polttopuun tuotanto ja käyttö. VTT-R-10553-08, 2008.

Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö

Maatilan paloturvallisuus, Suunnittelijan opas. SPEK, 2010
Alkusammutuskalusto, SPEK opastaa 5, 2013

Työtehoseura

Maatilan hakelämmitys turvallista tietäin edellytyksin, Työtehoseuran tiedote 2/2012 (756)

Vakuutusyhtiöt

Kiinteän polttoaineen lämpökeskuksen paloturvallisuus. Finanssialan Keskusliitto, 2006.

Kiitokset kuvista ja kuvausmahdollisuuksien järjestämisestä: Ariterm Oy, Kardonar, Nuohousalan Keskusliitto, Kanta-Hämeen Pelastuslaitos.

www.pellettienergia.fi
www.vapo.fi