

Aalto-yliopisto
Insinöörیتieteiden korkeakoulu
Energia- ja LVI-tekniikan koulutusohjelma

Biolämmityskattiloiden testaus Suomessa

Kandidaatintyö

28.4.2015

Jaakko Kiviluoma

AALTO-YLIOPISTO INSINÖÖRITIEIDEIDEN KORKEAKOULU PL 11000, 00076 AALTO http://www.aalto.fi		KANDIDAATINTYÖN TIIVISTELMÄ	
Tekijä: Jaakko Kiviluoma			
Työn nimi: Biolämmityskattiloiden testaus Suomessa			
Koulutusohjelma: Energia- ja LVI-tekniikka			
Pääaine: Energiatekniikka		Pääaineen koodi: K3007	
Vastuupettaja: Jukka Paatero Ohjaaja: Tuomas Paloposki			
<p>Suomessa ei ennen 2010-lukua ole ollut akkreditoitua lämmityskattiloiden testaustoimintaa. Biolämmityskattilavalmistajien tekemästä testaustoiminnasta ei myöskään ole ollut tietoa tarjolla. Tässä työssä on selvitetty kokonaiskuva sekä tämänhetkisestä testausilanteesta että biolämmityskattila-alan tulevaisuudennäkymistä etenkin testaustoiminnan näkökulmasta.</p> <p>Tässä työssä esitellään kaikki biolämmityskattiloiden testauksen kannalta olennaiset toimijat ja asiakirjat. Lisäksi työssä esitetään katsaus suomalaisten biokattilanvalmistajien suorittaman testauksen tilanteesta.</p> <p>Olennaisia toimijoita ovat kattilatestauslaboratorio, testausorganisaatio ja kattilanvalmistajat. Tärkeimpiä dokumentteja ovat testausstandardi sekä luonnos valmistelussa olevasta Euroopan Unionin ekosuunnitteludirektiivin asetuksesta.</p> <p>Biolämmityskattilavalmistajien liiketoiminnan kannalta olennaisia ovat muiden Euroopan maiden biolämmityskattiloille aikaisempina vuosina asettamat suorituskykyvaatimukset. Näitä vaatimuksia esitellään työssä sekä verrataan niitä testausstandardiin ja tuleviin EU-määräyksiin.</p> <p>Biolämmitysalan kehittyessä testaustoiminnan merkitys tulee kasvamaan ja siitä tulee ottaa kaikki hyöty irti. Tämän työn tulosten perusteella tämä on mahdollista alan puolueettomien toimijoiden aktiivisella toiminnalla.</p>			
Päivämäärä: 28.4.2015		Kieli: Suomi	Sivumäärä: 22
Avainsanat: testaus, biolämmityskattila, päästörajat			

Sisällysluettelo

Käytetyt symbolit ja lyhenteet	ii
1 Johdanto.....	1
2 Markkinoilla olevat kattilat	3
2.1 Perinteiset tulisijat.....	3
2.2 Pilkekattilat	4
2.3 Hakekattilat.....	5
2.4 Pellettikattilat	7
3 Testaus.....	8
3.1 Yleiskatsaus	8
3.2 Saarijärven kattilatestauslaboratorio	9
3.3 VTT Expert Services Oy	10
3.4 EN 303-5 mukainen testi.....	10
3.5 Testitilanne	11
3.6 Testitulosten julkistaminen.....	13
4 Suoritusvaatimukset	14
4.1 EN 303-5	14
4.2 Energiatehokkuusdirektiivi.....	15
4.3 Ekosuunnitteludirektiivi	15
4.4 Muiden maiden vaatimukset.....	16
5 Johtopäätökset.....	19
Lähteet.....	21

Käytetyt symbolit ja lyhenteet

η hyötysuhde

Q lämpöteho

\log_{10} kymmenkantainen logaritmi

bar baari

CO hiilimonoksidi

g gramma

EN Euroopan Standardoimiskomitean standardien tunnus

EU Euroopan Unioni

K kelvin

m^3 kuutiometri

NO_x typen oksidit

OGC orgaanisesti sitoutunut hiili

SFS Suomen Standardoimisliitto

VTT Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

W watti

1 Johdanto

Biopolttoaineiden käyttö alle yhden megawatin kokoluokassa on Suomessa perinteisesti ollut hyvin vapaata [1, s. 25]. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, ettei biolämmityskattiloille ole valtion toimesta asetettu minkäänlaisia suoritusarvovaatimuksia niin hyötysuhteen kuin savukaasupäästöjenkään osalta [2, s. 341]. Samaan aikaan suurelle osalle biolämmittäjistä polttoaineen lähde on ollut oma metsä [2, s.119].

Edellä mainituista syistä suomalainen kotimarkkina biolämmityskattiloille on ollut teknologian kehityksen kannalta kehittymätön. Suomessa 1980-luvulla käyttöön otettu ja sittemmin kumottu SFS-4800 standardi maksimissaan 120 kilowatin lämpötehon lämmityskattiloille ei asettanut niille merkittäviä vaatimuksia [3, s. 6]. Teknisesti kehittyneemmät lämmitysratkaisut eivät siis ole vallanneet alaa niin nopeasti kuin olisi voinut olettaa.

Muually Euroopassa on, etenkin ilmanlaadullisista syistä, sovellettu tiukempia vaatimuksia biolämmityskattiloille. Suomalaisten kattilanvalmistajien suunnatessa vientimarkkinoille on niiden täytynyt sopeutua vientimaiden vaatimuksiin. Tämä on tuonut myös Suomen markkinoille kehittyneempiä tuotteita.

Vientimaiden vaatimuksiin sopeutuminen on vaatinut myös virallisesti hyväksytyjä kattilatestejä. Suomesta ei ennen 2010-lukua löytynyt mahdollisuutta niiden suorittamiseen, joten testit on täytynyt suorittaa maamme rajojen ulkopuolella. Kattilavalmistajien kannalta tilanne ei varmasti ole ollut optimaalinen.

Hajanaisen testaustilanteen lisäksi kattiloiden vaatimusten osalta tilanne on ollut sekava. Vuonna 2012 valmistui EN 303-5-standardi, jolla alalle saatiin yleiseurooppalaiset kattiloiden suorituskykyluokat. Toki monissa maissa on vieläkin standardista poikkeavia määräyksiä, mutta sen mukaisesti suoritettu testaus on kuitenkin käyttökelpoinen referenssi koko Euroopassa.

Hieman ennen standardin valmistumista valmistui Saarijärvelle Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutin kattilatestauslaboratorio. Se tarjoaa puitteet EN 303-5-standardin mukaisille testeille, mutta siellä on mahdollista testata myös standardin määrittelyaluetta suurempiäkin lämmityskattiloita tai -kontteja.

Kattilatestauslaboratorion täysimittainen hyödyntäminen vaatii myös akkreditoitua testausorganisaatiota. VTT Expert Services Oy:llä on ainoana Suomessa akkreditointi EN 303-5-standardin mukaisten kattilatestin suorittamiseen. Käytännön testaustoiminnan VTT Expert Services hankkii alihankintana Biotalousinstituutilta.

Vapaaehtoisen standardin lisäksi Euroopan Unionissa on vireillä alle yhden megawatin lämpötehon lämmityskattiloiden sääntelyä. Vuonna 2012 valmistunut Energiatehokkuusdirektiivi [4] asetti suuntaviivat EU-sääntelyn kehittämiseksi. Vuonna 2009 valmistuneeseen Ekosuunnitteludirektiiviin [5] onkin valmisteilla asetus [6], jossa tullaan antamaan suoritusvaatimukset biolämmityskattiloille.

Koska alle megawatin biolämmityskattiloiden testaaminen on aikaisemmin tapahtunut eri puolilla Eurooppaa, ei kokonaiskuva biolämmityskattiloiden testitilanteesta ole ollut saatavilla. Tämän työn tavoitteena on luoda yleiskuva testitilanteesta Suomessa ja suomalaisten biokattilavalmistajien keskuudessa.

EU-sääntelyn astuessa voimaan on kaikilla kattilanvalmistajilla oltava testitulokset myymiensä lämmityskattiloiden ominaisuuksista. Tässä työssä on selvitetty mahdollisuuksia julkaista näitä tuloksia keskitetysti, jotta kattiloiden hankintaa suunnittelevilla tahoilla olisi käytössään kaikki tarpeellinen tieto hankintaa varten.

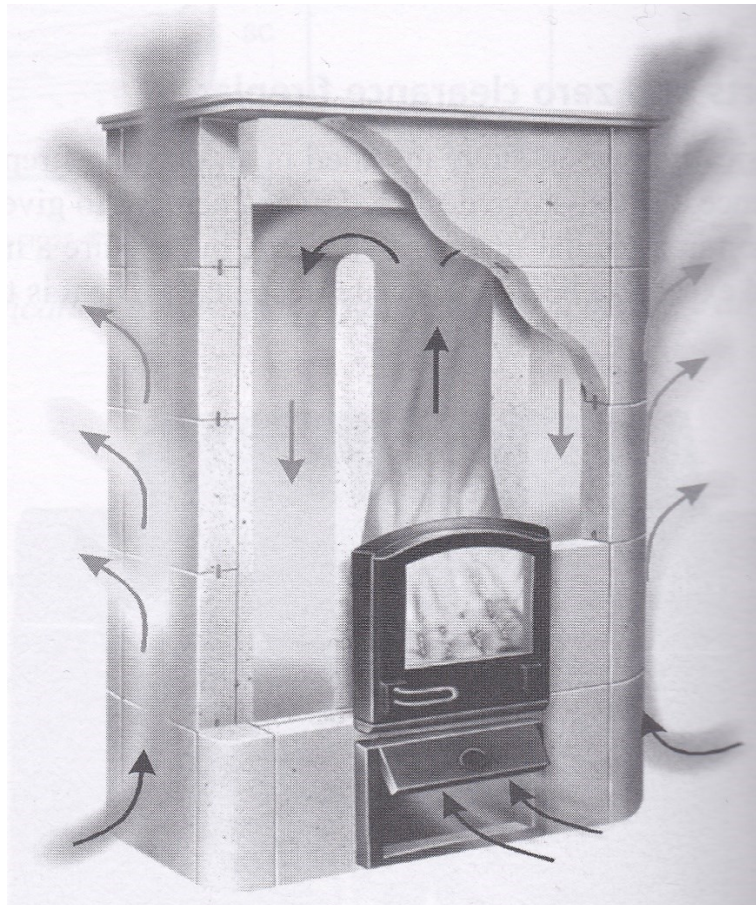
Tämän työn aiheen on antanut Motiva Oy, joka koordinoi Suomessa biokattiloiden käyttäjille ja ostajille suunnattua biokattilaneuvontaa. Biokattilaneuvonnan tavoitteena on teknisesti soveltuvimpien lämmitysratkaisujen käyttöönoton edistäminen sekä käytössä olevien biolämmitysratkaisujen mahdollisimman tehokkaan käytön varmistaminen. Biokattilaneuvonnan keskeisenä työkaluna on Kutteri-sopimus [7], joka on Ympäristöministeriön, Bioenergia ry:n ja muiden alan toimijoiden yhteinen toimintasopimus.

2 Markkinoilla olevat kattilat

2.1 Perinteiset tulisijat

Perinteisissä tulisijoissa poltetaan pääsääntöisesti pienehköjä puuklapeja. Markkinoilla on myös esimerkiksi pellettitulisijoja, mutta niiden merkitys on hyvin vähäinen. Tulisija voi olla joko kuvan 1 mukainen varaava tulisija tai kamiinatyyppinen mahdollisimman nopeaan lämmönluovutukseen tähtäävä tulisija.

Suomesta poiketen monissa muissa maissa on vaadittu pieniltäkin tulisijoilta vähäpäästöisyyttä. Tästä johtuen suomalaisetkin tulisijat ovat kehittyneet ulkomailla tapahtuneen testauksen kautta. [8, s. 47] Tulisijoilta vaaditaan nykyään CE-merkintä, joten kaikki markkinoilla olevat tulisijat on testattu vähintään merkinnän vaatimin testein [9]. Varaavan tulisijan toimintaperiaate lämmön vapauttamisen kannalta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Varaavan tulisijan toimintaperiaate (Tulikivi Oy)

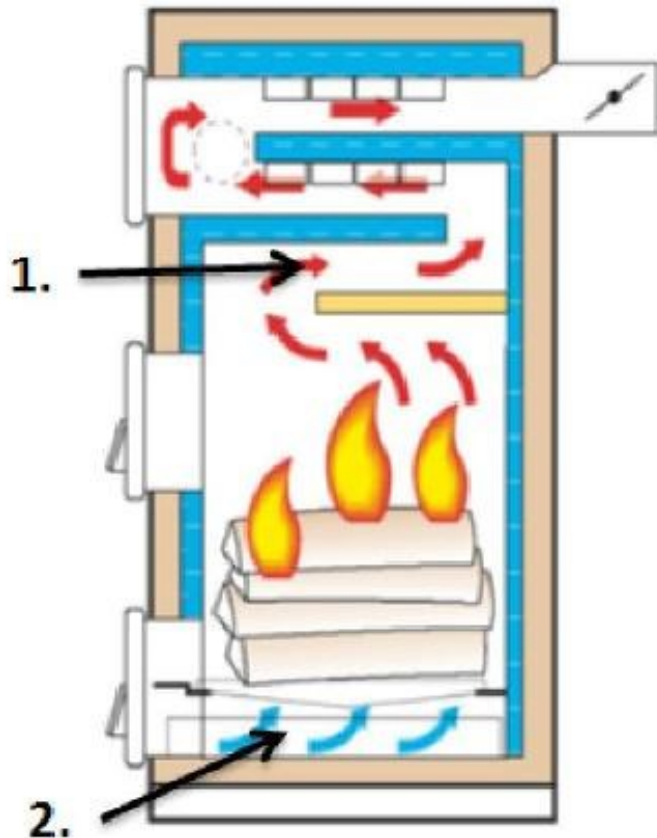
Tulisijojen markkina eroaa lämmityskattiloiden markkinoista huomattavasti, koska niitä hankitaan lisälämmitykseen sekä tunnelmallisiin tarkoituksiin. Kuluttajat eivät hanki niitä voimakkaasti hintaa katsoen, vaan etenkin ulkonäköseikoilla on suuri merkitys hankintapäätökseen. Lisäksi niiden kauppa käy rivakammin kuin tässä työssä kohteena olevien kattiloiden.

2.2 Pilkekattilat

Pilkkeet ovat raakapuusta pilkottuja klapeja, joiden koko riippuu käytettävän kattilan koosta. Suuremmat pilkkeet vähentävät polttoaineen valmistamisen työmäärää, mutta saattavat tehdä polttotapahtumasta epätasaisemman.

Yleisin pilkekattilamalli on yläpalokattila. Sen yleisyys selittyy rakenteen ja käytön yksinkertaisuudella sekä edullisella hinnalla. [10, s. 93] Yläpalokattilassa polttotapahtuma on päästöjen kannalta epäedullinen, koska kaikki palava aines palaa samanaikaisesti. Tällöin palo-olosuhteita ei pystytä optimoimaan tehokkaan palamisen hyväksi. [11, s. 478-479]

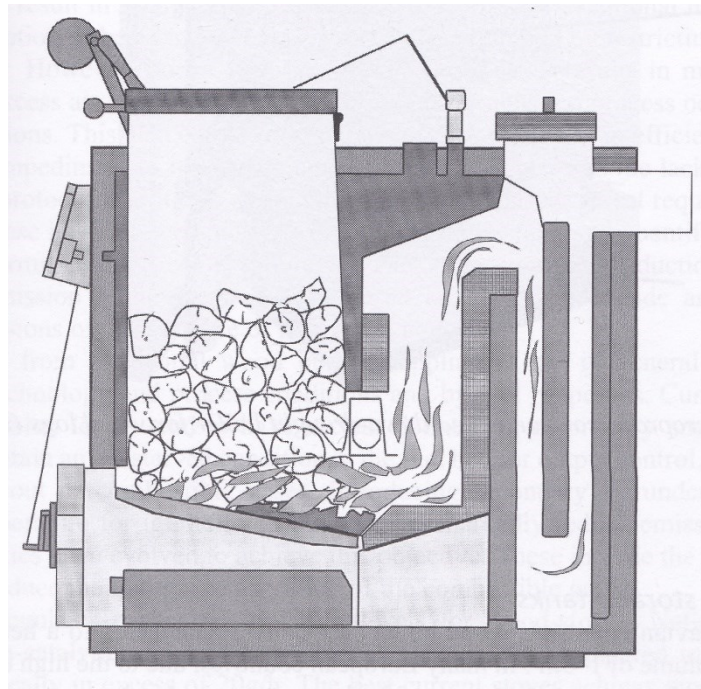
Koska polttotapahtuman voimakkuuden hallinta on yläpalokattilassa hankalaa, on ne hyvin usein kytketty lämminvesivaraajaan, jonka kautta kattilassa tuotettu lämpö voidaan siirtää tasaisesti lämmityskohteeseen [2, s. 118]. Yläpalokattilan palotilan poikkileikkaus on esitetty kuvassa 2. Kuvaan on merkitty poistuva savukaasu, 1., ja palamisilman syöttö, 2.



Kuva 2 Yläpalokattilan toimintaperiaate
(http://www.aaltoarina.fi/UserFiles/Image/KATTILA_ARINAT/Ylapalokattila%20YP.jpg)

Ala- ja käänteispalokattilat ovat päästöjen kannalta huomattavasti edullisempia. Alapalokattilassa palaminen tapahtuu lisätyn polttopanoksen alaosassa, joten palaminen tapahtuu pidemmän ajan kuluessa ja tasaisemmin [11, s. 479]. Alapalokattilan investointikustannus on noin 50 % korkeampi kuin yläpalokattilan [2, s. 119]. Kuvassa 3

on alapolttokattilan poikkileikkaus. Kuvasta nähdään miten paloalue on rajattu polttoainepesän alaosaan ja palokaasut johdettu pois polttoainepesästä.



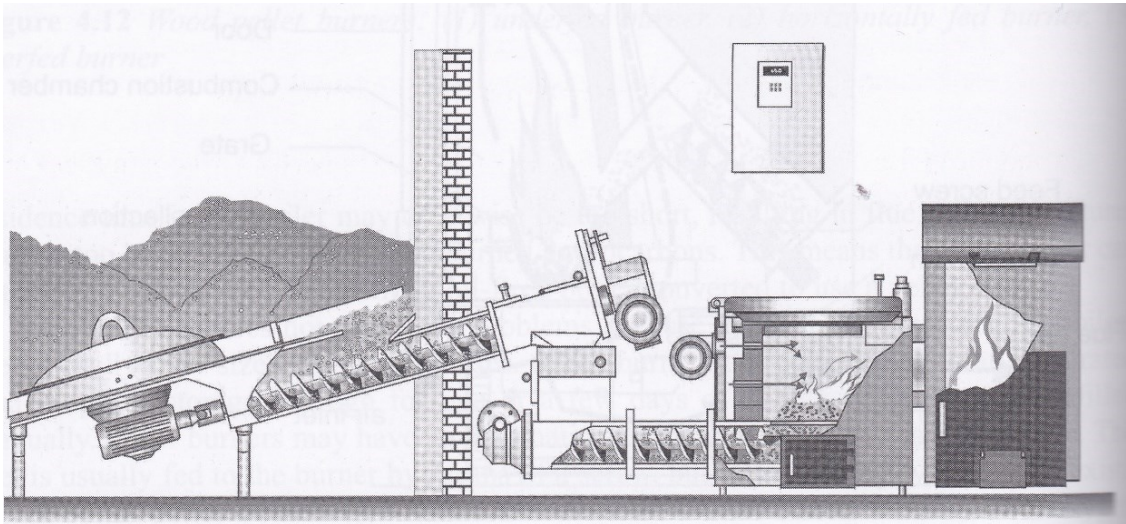
Kuva 3 Alapalokattilan toimintaperiaate [2, s. 119]

Käänteispalokattilassa palokaasuille on oma palotila, jossa palokaasujen polttotapahtuma voidaan hallita paremmin. Tiukemman sääntelyn maissa käänteispalokattila on yleisin kattilatyyppe. [10, s. 94] Käänteispalokattilat ovat alapalokattiloita kalliimpia, niiden kehittyneemmän rakenteen vuoksi [2, s. 120].

2.3 Hakekattilat

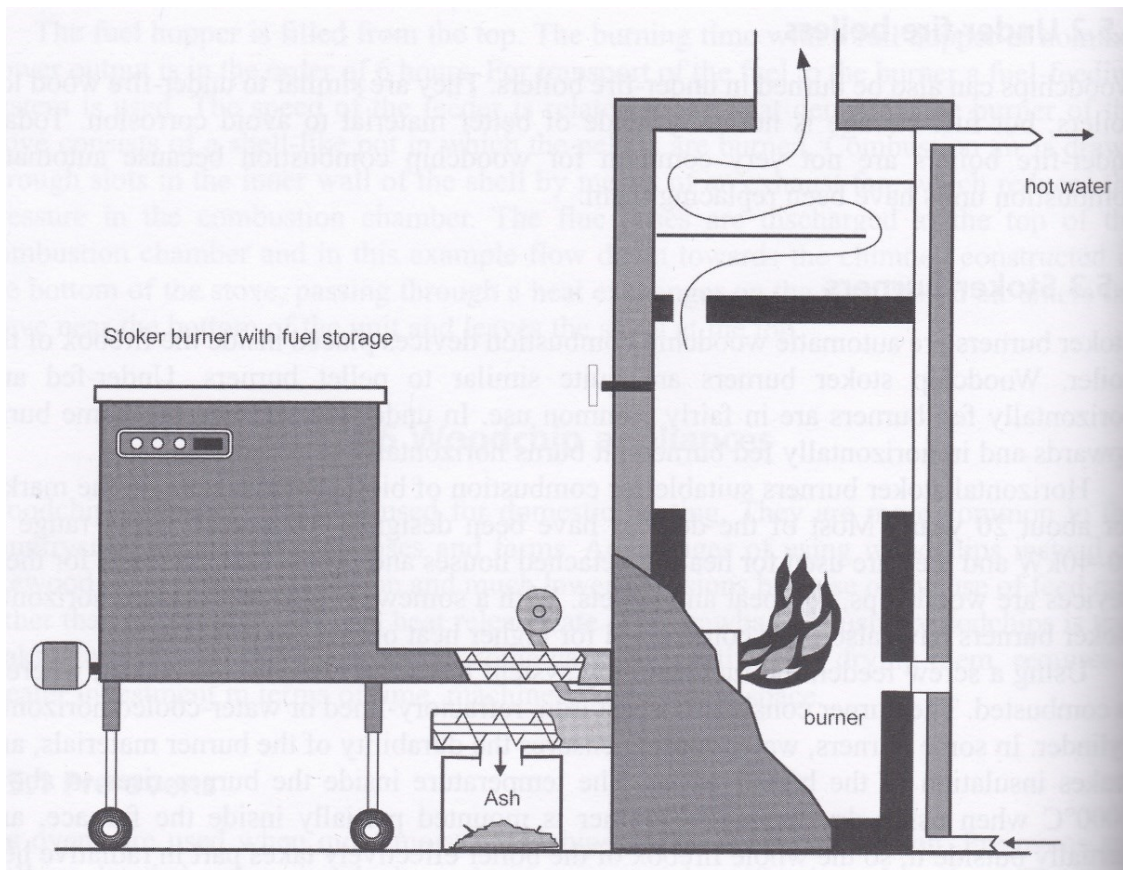
Puuhake on pääsääntöisesti niin sanotusta jätetuusta tehtyä puusilppua. Puuhakkeen etuja ovat tasalaatuisuus sekä muuten hukkaan menevien puun osien hyötykäyttö. Puuhaketta voidaan luonnollisesti tehdä myös korkealaatuisemmasta puusta.

Haketta voidaan polttaa joko etupesäatkaisulla tai stokeripolttimella. Etupesäatkaisussa hake palaa erillisessä palotilassa, josta palokaasut johdetaan kattilaan. Etupesän etuna on kyky polttaa kosteampaakin haketta. [10, s. 94-95] Hake syötetään etupesään syöttöruuvien avulla ja palamisilma erillisellä puhaltimella [2, s. 128 – 129]. Poikkileikkaus etupesäpoltosta on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4 Hake-etupesän toimintaperiaate [2, s. 128]

Stokeripolttimessa haketta syötetään tarvittava määrä stokerin palopäähän, jossa se palaa tehokkaasti. Stokeripolttimen etuna on hyvä säädettävyys. [10, s. 94-95] Kuvassa 5 olevasta vaakastokeripolttimen poikkileikkauksesta nähdään hyvin, miten stokeripolttimessa saadaan helposti aikaan otolliset palo-olosuhteet palamisilman syöttöä säätämällä.

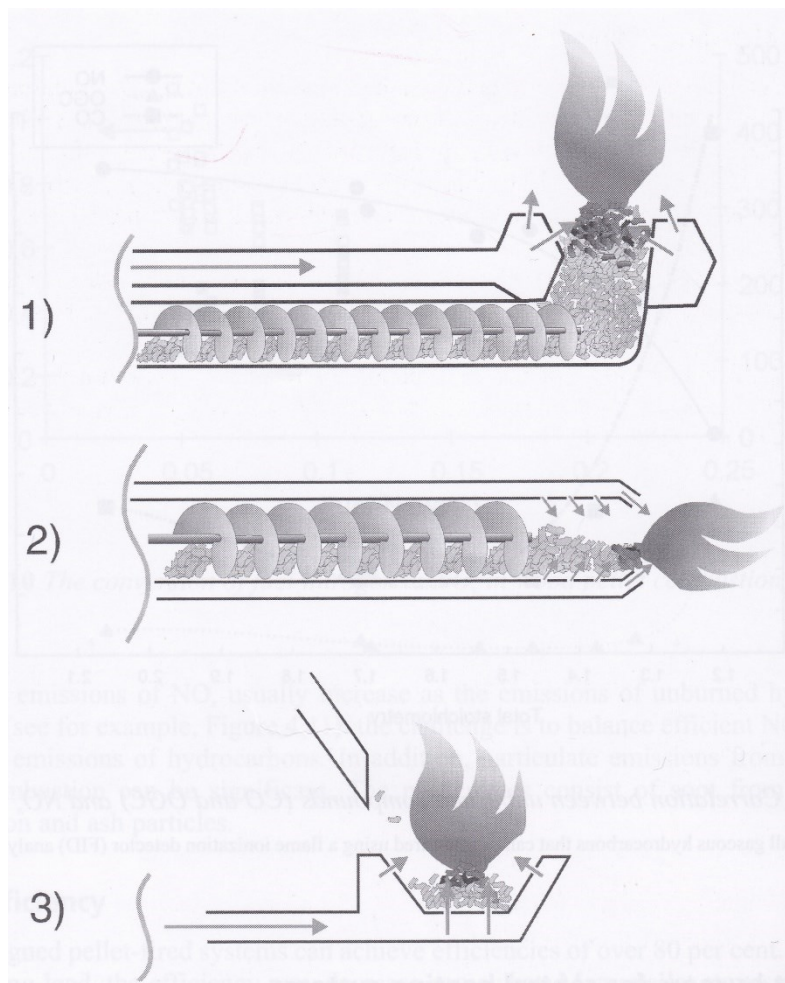


Kuva 5 Vaakastokerin toimintaperiaate [2, s. 130 (VTT prosessit)]

2.4 Pellettikattilat

Puupelletit ovat pieniä sylinterinmuotoisia kokoon puristettuja polttoainetabletteja. Pelletin etuna on suuremman tiheyden tuoma korkeampi lämpöarvo. Lisäksi pellettien raaka-ainekirjo on hakettakin laajempi.

Pellettejä voidaan polttaa myös stokeripolttimella, mutta jos polttoaineena on pelkki pelletti, on sille optimoitu poltin järkevämpi ratkaisu. Pellettipolttimien peruseriaate on hyvin yksinkertainen: pelletit palavat syöttölaitteen päässä kekomaisesti. [10, s. 95-96] Kuvassa 6 on esitetty erilaiset tavat syöttää pellettejä palotilaan. Jokaisessa tavassa olennaisinta on palotapahtuman palotapahtuman taakse päin leviämisen estäminen.



Kuva 6 Erilaiset pellettinsyöttötavat [2, s. 126 (SP, Ruotsi)]

Pellettipolttimia on mahdollista yhdistää myös käytössä oleviin öljykattiloihin, mutta niiden tehokas toiminta vaatii tarkkaa suunnittelua. Kattilassa tulee olla riittävästi tilaa paloliekille, koska kattilan seiniin osuvat liekit muodostavat voimakkaasti nokea. Kattilan paloteho ei myöskään voi olla yhtä suuri kuin öljypolttimella, koska pellettien vaatiman suuremman paloilmavirran pitää viipyä riittävän kauan kattilassa, jotta ne ehtivät jäähtyä riittävästi. [2, s. 125 -126].

3 Testaus

3.1 Yleiskatsaus

Biolämmityskattiloiden testaamisesta ei selvitykseni mukaan ole juurikaan tehty tieteellistä tutkimusta, joten tämän työn pääasiallisena tietolähteenä toimivat kattilavalmistajien ja testilaitosten edustajien puhelin- ja sähköpostihaastattelut. Haastatteluissa tiedusteltiin yritysten kattilatestauksen määrää ja luonnetta, testauspaikkoja sekä yrityksen halukkuutta julkaista suoritusarvotestien tuloksia esimerkiksi Motiva Oy:n kautta.

Ympäristöministeriö on sopinut yhdessä Bioenergia ry:n kanssa Kutteri-ohjelmasta [7], jonka tavoitteena on biolämmityksen toteuttaminen mahdollisimman energiatehokkaasti sekä olemassa olevan biolämmityskaluston tehokas käyttäminen. Lisäksi sopimuksen toteuttamiseen osallistuvat biolämmitysalan muut yhdistykset, Jyväskylän ja Hämeen ammattikorkeakoulut sekä Ariterm Oy.

Sopimus mahdollistaa osaltaan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta määräämien lakisääteisien kattilatarkastuksien välttämisen. [7] Kattilatarkastuksia ei tarvitse suorittaa, jos alalla sovitaan vaihtoehtoisesta menettelystä, jolla voidaan saavuttaa kattilatarkastusten tavoitteet. Vaihtoehtoisena menettelynä käytetään biokattiloiden käyttäjille suunnattua neuvontaa, jota koordinoi Motiva Oy,

Vaikka kaikki suomalaiset kattilanvalmistajat eivät Bioenergia ry:seen tai Kutteri-ohjelmaan kuulukaan, ohjaa sopimus biolämmitysalaa avoimempaan ja lämmityskattiloiden käyttäjille suotuisaan suuntaan. Jo nykyisellään vientimarkkinoille suuntautuvien kattilavalmistajien kattiloiden suoritusarvoja on kiertoteitse saatavilla, koska muualla Euroopassa on käytössä julkisia kattiloiden suoritusarvoja sisältäviä tietokantoja [12].

Mielestäni voidaan pitää erikoisena, jos kattilanvalmistajat eivät olisi valmiita koko alan yhteiseen tietokantaan, josta löytyvät niiden myymien kattiloiden suoritusarvot. Koko biolämmitysalan etu on, että käytössä olevat kattilat ovat mahdollisimman laadukkaita, koska huonoista ja käyttökustannuksiltaan kalliista kattiloista käyttäjät vaihtavat helposti muihin lämmitysmuotoihin, eivätkä parempaan kattilaan.

Suomalaisen biokattilamarkkinan ollessa rajoitetun kokoinen ovat kattilanvalmistajat jo pitkään suunnanneet vientimarkkinoille. Useissa vientimaissa kattiloille on asetettu tarkempia suoritusvaatimuksia, jotka ovat luonnollisesti määrittäneet myös suomalaisten kattiloiden kehitystä. Näitä vaatimuksia on käsitelty tarkemmin luvussa neljä.

Koska Suomessa lämmityskattiloilla ei ole virallisia päästö- tai hyötysuhdevaatimuksia, ei Suomesta ole myöskään ollut akkreditoitua testausinstanssia. Näin ollen Suomen sisällä tapahtunut testaus on ollut aiemmin lähinnä tuotekehitykseen liittyvää. Varsinaista suoritusarvoihin liittyvää testausta on suoritettu ulkomailla, muun muassa Saksassa, Itävallassa, Ruotsissa ja Tanskassa. [13]

Suomalaisten valmistajien lisäksi kotimaisilla biokattilamarkkinoilla on tarjolla lähinnä eurooppalaisten kattilanvalmistajien tuontikattiloita. Osa näistä kattiloista tulee maista,

jossa biokattiloille on asetettu sitovia suoritusvaatimuksia, joten niiden voidaan perustellusti olettaa olevan asianmukaisesti testattuja.

3.2 Saarijärven kattilatestauslaboratorio

Vuonna 2011 suomalaiselle biokattila-alalle saatiin virallisiin testeihin soveltuva testauspaikka myös lämpöteholtaan yli 70 kilowatin lämmityskattiloille, kun Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutin kattilatestauslaboratorio valmistui. Testilaboratoriossa pystytään suorittamaan kaikki olennaiset biolämmityskattiloiden suoritusarvotestit. Biotalousinstituutti määrittelee testausmahdollisuudet seuraavasti [14]:

- Standardin EN 303-5 mukaista mittaustoimintaa alle 1 MW:n teholuokassa
- Lämpökonttien lyhytaikaista testausta 3 MW teholuokkaan asti
- Lämmityslaitteiden ja polttoaineiden käytettävyydestestaukset
- Polttoaineiden kuivaus- ja käyttökokeet, ml. priimaus ja seospoltto
- Polttoaineanalyysit; lämpöarvo, kosteus, kemiallinen koostumus, tuhkapitoisuus ja tulosten tulkinta
- Savukaasuanalyysit (T, O₂, CO₂, CO, hyötysuhde) ja tulosten tulkinta
- Kiinteiden polttoaineiden laatuominaisuudet; lämpöarvo, kosteus, kemiallinen koostumus, tuhkapitoisuus ja tulosten tulkinta
- Biodieselin laatumäärytyksiä standardin EN 14214 mukaisesti (suurin osa standardin 24 määrytyksestä)

Testilaboratoriossa suoritetaankin biolämmitysalan testausta laaja-alaisesti kattila- ja poltintestien ollessa vain yksi testauksen osa-alue. Käyttötestien vakioitu komponentti määräytyy luonnollisesti testin tilaajan mukaan. Esimerkiksi kattilavalmistajat testaavat kattiloitaan erilaisten polttimien kanssa. [15]

Vaikka testilaboratoriossa voidaan suorittaa testauksia kolmen megawatin suuruusluokkaan asti, rajoittaa EN 303-5-standardi käytännössä suoritusarvotestit tehoalueelle 0-500 kW. Tehokkaampien kattiloiden testaukselle olisi kysyntää, mutta niiden suorittamisesta ei saada kaupallista hyötyä testistandardin puuttuessa [15].

Kattilatestit painottuvat tällä hetkellä tehoalueelle 150-300 kW, mutta testaustoiminta vaihtelee huomattavasti eri vuosina muun muassa alan yritysten tuotekehityssyörien mukaan [15]. Lisäksi testauksen määrään vaikuttaa kattiloiden menekki markkinoilla. Esimerkiksi pientalokattiloiden markkina on Suomessa niin hiljainen, ettei se mahdollista merkittäviä tuotekehitys- tai testaustoimenpiteitä [16].

Testejä ei suoriteta yksinomaan uusille kattiloille tai polttimille, vaan erilaisille laitteistokokoonpanoille, joissa joku osa saattaa olla jo aiemmin koeteltua tekniikkaa. Lisäksi päästövaatimusten tiukentuessa erilaisten savukaasupuhdistusjärjestelmien testaus on tullut ajankohtaiseksi. [15]

Akkreditoitu standardinmukainen testaus ei ole yrityksille edullista, joten sitä ei luonnollisesti tehdä ilman selkeää kaupallista tarvetta. Yhden kattilasarjan testauksessa puhutaan reilusti yli kymmenen tuhannen euron investoinnista [17].

Testauksen suhteellinen kalleus ei toisaalta ole kovin yllättävää, koska Suomeen ei missään vaiheessa ilmaantunut mitään kaupallista toimijaa testausliiketoimintaa harjoittamaan, vaikka markkina oli täysin avoinna. Jos testaus lisääntyy tulevaisuudessa, voidaan yksittäisten testien hinnan olettaa laskevan. Luvussa 4.3 käsiteltävän uuden sääntelyn astuessa voimaan näin tuleekin todennäköisesti tapahtumaan.

Saarijärvellä on tähän mennessä testattu vain suomalaisten valmistajien toimeksiannosta, mutta ulkomaisten yritysten palvelemiseen ei ole mitään esteitä. Ulkomaiset yritykset ovatkin tehneet tarjouspyyntöjä testauksesta Saarijärvellä. [15] Testilaboratorion käyttöasteen parantaminen olisi kiistatta myös suomalaisten valmistajien etu.

3.3 VTT Expert Services Oy

Jo ennen Saarijärven kattilatestauslaboratorion valmistumista on VTT:llä ollut testauslaboratorio Jyväskylässä. Jyväskylän testilaboratoriossa suoritetaan biokattiloiden ja tulisijojen testausta 70 kW:n asti. Tulisijojen, puukamiinoiden, puukiukaiden ja liesien vaatiman CE-merkinnän testaus on huomattava osa Jyväskylän laboratorion toiminnasta [9].

Jyväskylän laboratoriokaan ei ole aiemmin palvellut biokattilavalmistajia kaupallisessa mielessä tuotekehityksen lisäksi, koska siltä on puuttunut virallinen akkreditointi. Standardinmukainenkaan testaaminen ei hyödytä valmistajaa, jos sitä ei ole valvonut virallisesti akkreditoitu taho. Nykyään VTT:llä on FINASin myöntämä akkreditointi pienpolton laitteiden testaamiseen [18].

VTT Expert Services onkin pääasiallinen biokattiloiden testauspalveluja Suomessa tarjoava instanssi, joka käyttää Saarijärven laboratoriota alihankkijanaan [15]. Kummankin toimijan yhteistyöllä onkin saatu merkittävä osa suomalaisten valmistajien testaustoiminnasta siirrettyä Suomeen. Poikkeuksen tekevät tehoalueen 500-1000 kW kattilat, koska niiden suoritusarvotestaus on täysin sidoksissa ostajan kotimaan viranomaissääntelyyn.

VTT:llä ja Biotalousinstituutilla olisi valmiudet suorittaa myös edellä mainitun kokoluokan testausta, mutta kansainvälisten laatumäärittelyjen puuttuessa testien luotettavuudelle ei voida saada yleisesti hyväksyttyä akkreditointia. Todennäköistä kuitenkin on, että tavalla tai toisella tilanteeseen on tulossa muutos, koska kyse on hallinnollisesta ongelmasta, jonka ratkaiseminen ei vaadi taloudellisia satsauksia.

3.4 EN 303-5 mukainen testi

EN 303-5 on yleiseurooppalainen standardi korkeintaan 500 kW nimellistehon omaaville lämmityskattiloille. Päästö- ja tehokkuusvaatimusten lisäksi siinä määritellään keskeiset vaatimukset turvalliselle ja kestäväälle lämmityskattilalle. Siinä myös viitataan useisiin muihin standardeihin, joita kattiloiden suunnittelussa ja valmistuksessa tulee noudattaa. [19] Alan yleiskäsitteenä puhutaan hyvästä konepajakäytännöstä.

Esimerkiksi hitsausaumojen osalta standardi määrittelee eri tilanteisiin sovellettavat hitsausaumatyypit tarkasti, mutta hitsisaumojen laatuvaatimusten osalta määräykset ovat yleismaailmallisia. Tarkempien vaatimusten osalta viitataan vain asianomaisiin

standardeihin, kuten EN 287-1 Qualification test of welders — Fusion welding — Part 1: Steels. [19, s. 19-23]

EN-303-5-standardi määrittelee tarkasti miten biokattilan testi tulee suorittaa, mutta käytännössä sen määräykset antavat mahdollisuuden virittää olosuhteet mahdollisimman suotuisiksi testattavalle kattilalle. Esimerkiksi käytettävä polttoaine on mahdollista optimoida standardin määräämissä rajoissa mahdollisimman hyväksi. Tämä tarkoittaa, ettei se välttämättä vastaa ominaisuuksiltaan kattilan käyttäjälle myytävää polttoainetta. Toki etenkin pienimuotoisessa biopolttoainetuotannossa saatetaan käyttää hyvinkin korkealaatuista raakapuuta. [15] Testipolttoaineen ominaisuudet on esitetty taulukossa 1. Taulukossa mainituista puuhakekriteereistä B2 on ensisijainen [19, s. 40]

Taulukko 1 EN 303-5 mukaiset polttoainevaatimukset [19, s. 41]

	Pilkkeet:	Puuhake, B1:	Puuhake, B2:	Puupelletti:	Sahanpuru:
Kosteuspitoisuus:	12-20 %	20-30 %	40-50 %	alle 12 %	35-50 %
Tuhkapitoisuus:	alle 1 %	alle 1,5 %	alle 1,5 %	alle 0,5 %	alle 0,5 %
Kuivan polttoaineen kalorimetrisen lämpöarvo:	yli 17 MJ/kg	yli 17 MJ/kg	yli 17 MJ/kg	yli 17 MJ/kg	yli 17 MJ/kg

Testipolttoaineen optimointi tarkoittaa mahdollisimman hyvälaatuisesta raakapuun käyttöä. Lisäksi polttoaineen kosteuspitoisuus pidetään valmistajan ohjeiden pohjalta optimaalisena ja tasaisena. Esimerkiksi puuhake valmistetaan pienenä eränä testejä varten tavallisesti myytävää haketta laadukkaammasta puusta. Laadukas raakapuu tarkoittaa tasalaatuisempaa polttoainetta ja polttotapahtuman kannalta optimaalisempaa lämpöarvoa. [15]

Hyvät suoritusarvot EN 303-5-testissä eivät siis takaa kaikissa tilanteissa virheetöntä toimivuutta kattilan käyttäjällä. Käytettävän polttoaineen tulee olla valmistajan ohjeiden mukaista, kattilan huollon asianmukaista ja kattilan käyttäjän valveutunut. On yleistä, että jokin näistä osa-alueista pettää biokattiloiden käytössä. Tällöin on todennäköistä, ettei biokattila toimi optimaalisesti. [13], [15] Toisaalta huonot suoritusarvot standarditestissä eivät todellisessa käytössä varmasti parane.

EN 303-5-standardin mukainen testi hyväksytään vain testissä käytetyille kattila ja poltin-yhdistelmälle [19, s. 8]. Suomessa on muuta Eurooppaa yleisempää yhdistää eri kattiloita ja polttimia, joten edellä mainittu rajaus lisää suomalaisten valmistajien tekemien testien määrää. Standardia valmisteltaessa Suomen edustajien tavoitteena olikin saada lievennyksiä tähän määräykseen [13]. Toisaalta käytännön testeissä on havaittu, että eri valmistajien polttimet eivät toimi identtisesti samassa kattilassa, eikä kaikkia yhdistelmiä saada toimimaan riittävän hyvin standardiolosuhteissa [15].

Käytännön testeissä on todettu myös, ettei kattilamallin toiminta tietyllä tehoalueella ole tae sen soveltuvuudesta testatun alueen ulkopuolella [15]. Näin ollen EN 303-5 mukaisista testeistä ei voida tehdä päätelmiä tehoalueen 500-1000 kW kattiloiden osalta.

3.5 Testitilanne

On selvää, että jokainen kattilanvalmistaja on tietoinen omien tuotteidensa tärkeimmistä ominaisuuksista. Suomalaisella markkinalla tärkeimpiä ominaisuuksia on vallitsevassa tilanteessa lähinnä yksi, hyötysuhde [17]. Pelkän hyötysuhteen määrittämiseksi EN 303-

5-standardin mukainen testi on ylimitoitettu ja liian kallis, joten käytännössä testaustilanne on hyvin moninainen.

Hyötysuhteen määrittäminen on teknisesti niin yksinkertaista, ettei sen mittaamiseksi tarvita erillistä testilaboratoriota. Voidaankin perustellusti olettaa, että vain kotimarkkinoilla myytävien kattiloiden ilmoitetut suoritusarvot ovat todennäköisesti valmistajan itsensä määrittämiä, joten ne saattavat poiketa standardinmukaisista arvoista. Jotta lämmityskattiloita voidaan vertailla, ovat standardoidut testitulokset ensiarvoisen tärkeitä.

Aikaisemmin mainittu vientimarkkina on jo pitkään hallinnut suomalaista kattilatestausta. Kokonaiskuvan määrittämisen kannalta ongelmallista onkin toiminnan hajanaisuus. Testejä on suoritettu lähinnä kohdemaan tarpeisiin ja niiden tekemistä ei ole kotimarkkinoilla tuotu merkittävästi esille. Luonnollisesti testeistä saaduilla tuloksilla on varmennettu jo tiedetyt kattilaominaisuudet, mutta esimerkiksi kotimarkkinoilla käytetty kattila-poltin-yhdistelmä saattaa olla erilainen.

Kuten jo aiemmin on todettu, jokainen kattilavalmistaja suorittaa tuotekehitystyötään valitsemallaan tavalla. Tuotekehitystarkoituksessa suoritettavat testit jäävät niiden liikesalaisuuksien piiriin, joten niistä ei voida todeta muuta varmaa kuin sen, että niitä suoritetaan kattiloiden tuotekehityksessä. Esimerkiksi Ariterm Oy:llä on oma testauslaboratorionsa, vaikka yrityksen toimipiste sijaitseekin Saarijärvellä muutaman kilometrin päässä Biotalousinstituutin kattilatestauslaboratoriosta [17].

Standardinmukainen testaus on osa biolämmitysalan normaalia toimintaa, sillä uusien kattilamallien kehittämiseltä puuttuu todennäköisesti kaupallinen pohja, jos niitä ei suunnata myös vientimarkkinoille. Kotimarkkinan kysyntä ei ole riittävällä tasolla useille kilpaileville kattilavalmistajille. Suomalaisille yrityksille houkuttelevilla vientimarkkinoille kattiloiden myyminen taas on liki mahdotonta ilman virallisia testituloksia [15].

Sääntelymekanismit vaihtelevat maittain suorista päästömääräyksistä erilaisiin investointiavustuksiin, joiden saaminen vaatii päästövaatimukset täyttävän kattilan hankintaa. Kattilavalmistajien kannalta ohjauskeinoilla ei ole suurta merkitystä kaupanteon kannalta. Vaikka päästövaatimukset eivät olisikaan sitovia, ei valmistajilla ole mahdollisuuksia hintakilpailuun investointiavustuksia vastaan. Suurimpana erona sääntelymekanismeissa on milloin päästömittausten tulokset tarvitaan kohdemaassa: ennen markkinoille tuloa, ennen kattilan käyttöönottoa vai investointiavustukseen liittyen. [12]

Käytössä olevien kattiloiden testaamisesta ei ole julkisesti saatavilla varteenotettavaa tietoa, joten sen voidaan olettaa olevan vähäistä. Kattilavalmistajien lausuntojen mukaan käytössä olevista kattiloista on erittäin hankala saada vertailukelpoisia tuloksia, sillä käyttäjän toimilla on erittäin suuri vaikutus kattilan toimivuuteen. [13], [15], [17] Mielestäni käytössä olevien kattiloiden testaus on mielekästä vain, jos sitä toteuttaa joku puolueeton taho.

3.6 Testitulosten julkistaminen

Motiva Oy:n tavoitteena on kattilaneuvonnan nimissä julkaista mahdollisimman paljon hyödyllistä informaatiota biokattiloiden omistajille ja niiden hankintaa suunnitteleville. Olennainen osa tätä neuvontaa on kattilamallien välisten erojen selventäminen ja näin ollen markkinoilla olevien tuotteiden vertailun helpottaminen. Näitä eroja voitaisiin selventää ja tuoda esiin merkittävästi nykyistä paremmin, jos saatavilla olisi eksaktia, vertailukelpoista ja julkista tietoa biolämmityskattiloiden ominaisuuksista. Tällöin saataisiin Kutteri-ohjelman tavoitteiden mukaisesti ohjattua biokattilahankintoja ympäristöystävällisempään suuntaan.

EN 303-5 tarjoaa suoritusarvomittausten osalta hyvän perustan tulosten julkistamiselle. Standardin mukaisesti tehdyt testit tuottavat etenkin Suomessa keskenään vertailukelpoisia tuloksia, joten tulosten julkistamisesta ei voida nähdä syntyvän millekään osapuolelle epäreilua haittaa.

Yleinen näkemys alalla on, että testitulosten julkistaminen olisi hyvä ja kehityskelpoinen idea. Tulosten julkistaminen vaatii kuitenkin ulkopuolisen toimijan joka ottaa vastuun tulosten keräämisestä ja julkistamisesta oikeudenmukaisesti. Millään toimijalla ei ole halua julkistaa testituloksiaan yksipuolisesti. [12], [16], [17]

Täysin pimennossa ei testituloksia tälläkään hetkellä pidetä, sillä kattilavalmistajat kertovat esittävänsä EN 303-5 testituloksia niistä kiinnostuneille asiakkaille tarpeen mukaan. Tällaisessa toimintatavassa jää kuitenkin paljon asiakkaan oman osaamisen ja kiinnostuksen harteille. Toisaalta kaupallisen toimijan voidaan olettaa toimivansa markkinoilla parhaiten itseään hyödyttävällä tavalla, joten kattilatestien käyttöä markkinoinnissa ohjaa vahvasti asiakkaiden vaatimukset ja odotukset biolämmityskattiloista.

Kaikki toimijat eivät kuitenkaan ole ensisijaisesti avoimuuden puolella. Koska perinteisesti markkinoilla ei testituloksia ole julkaistu, esitti haastatteleman kattilavalmistajan edustaja huolensa yrityksen mahdollisesti saamasta negatiivisesta julkisuudesta testituloksia julkistettaessa. Muista haastateltavista poiketen edustaja ei myöskään antanut vastauksia esittämiini kysymyksiin. [20]

4 Suoritusvaatimukset

4.1 EN 303-5

EN 303-5-standardi määrittelee lämmityskattiloille kolme toimintaluokkaa, jotka on numeroitu kolmesta viiteen, joista viidennen luokan vaatimukset ovat korkeimmat. Kattilan tehokkuus arvioidaan hyötysuhteen kautta. Lisäksi standardissa määrätään, ettei automaattisyöttöisen kattilan minimiteho saa ylittää 30 % nimellistehosta. Käsisyöttöisen kattilan minimiteho saa ylittää arvon 30 % nimellistehosta kahdessa tapauksessa. Jos valmistaja voi näyttää, että ylimääräinen lämpöteho saadaan poistettua kattilasta. Tai jos valmistaja osoittaa, ettei se aio myydä kattilaa ilman siihen liitettyä varaajaa. [19, s. 35-38]

Päästöjä arvioidaan hiilimonoksidin, CO; orgaanisesti sitoutuneen hiilen, OGC ja hiukkasten osalta. Päästövaatimukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 EN 303-5 päästörajat, [19, s. 38]

		Luokka:								
Polttoaine-syöttö:	Nimellisteho kW:	3	4	5	3	4	5	3	4	5
		CO:			OGC:			Hiukkaset:		
		mg/m ³ , kuiva savukaasu 273 K, 1013 mbar, 10 % O ₂								
Käsi-syöttö:	0-50	5000	1200	700	150	50	30	150	75	60
	50-150	2500			100					
	150-500	1200								
Auto-maattinen:	0-50	3000	1000	500	100	30	20	150	60	40
	50-150	2500			80					
	150-500	1200								

Hyötysuhdevaatimukset lasketaan tehoalueella 0-300 kW luokalle 3 sekä tehoalueella 0-100 kW luokille neljä ja viisi alla olevin kaavoin. Näiden tehoalueiden yläpuolella luokassa kolme hyötysuhdevaatimuksena on 82 %, luokassa neljä 84 % ja luokassa viisi 89 %.

Luokka 3:

$$\eta_K = 67 + 6 * \log_{10} Q \quad (1)$$

Luokka 4:

$$\eta_K = 80 + 2 * \log_{10} Q \quad (2)$$

Luokka 5:

$$\eta_K = 87 + \log_{10} Q \quad (3)$$

joissa η_K on hyötysuhde
 Q on kattilan nimellislämpöteho, kW

4.2 Energiatehokkuusdirektiivi

EU:n energiatehokkuusdirektiivi [4] määrittelee ylätasoa suuntaviivat energia-alan kehittämiseksi EU:ssa. Biolämmityskattiloiden osalta sen olennainen anti on selkeä suunnanmuutos etenkin suomalaisen lainsäädäntöön verrattuna.

Direktiivin liitteessä kahdeksan listataan keinoja lämmityksen ja jäähdytyksen tehostamiseksi, mutta siinä keskitytään lähinnä keskitettyjen ratkaisujen kehittämiseksi. Pienet biolämmityskattilat jäävät korkean EU-lainsäädännön alapuolelle luultavasti siksi, että niiden potentiaali energiatehokkuuden parantamisessa isossa mittakaavassa ei ole katsottu merkittäväksi.

Koska direktiivi asettaa kunnianhimoiset tavoitteet uusiutuvan energian lisäämiseksi ja energiatehokkuuden parantamiseksi, ei ole yllättävää, että biolämmityskattilamarkkinalle tulee EN 303-5-standardin rinnalle sitovaa lainsäädäntöä. Vaikka monissa EU-maissa, joihin Suomestakin kattiloita on viety, on säännelty biokattilamarkkinoita jo aiemmin, on EU:ssa myös useita Suomen kaltaisia hitaamman kehityksen maita.

Näissä maissa on suomalaisille kattilanvalmistajille kasvavat markkinat tarjolla, kun niissäkin aletaan soveltamaan uusia määräyksiä. Toisaalta suomalaiselle testausosaamiselle voidaan näistä maista saada lisää käyttäjiä, sillä niiden testitilanne ei luultavasti ole Suomen tasolla.

4.3 Ekosuunnitteludirektiivi

EU:n ekosuunnitteludirektiivi [5] ei myöskään aseta tarkkoja vaatimuksia biolämmityskattiloille. Siitä on kuitenkin valmistella asetusta [6], jossa tullaan asettamaan ekosuunnitteluvaatimukset biolämmityskattiloille. Vaatimukset on esitelty asetusluonnoksen liitteessä kaksi ja tämän työn taulukossa 3. Päästövaatimukset koskevat biolämmityskattiloita joiden nimellislämpöteho on alle yhden megawatin.

Taulukko 3 Ekosuunnitteluvaatimukset [6, liite II]

Polttoainesyöttö:	Nimellisteho: kW:	Hyötysuhde: %	CO: mg/m ³	NO _x : mg/m ³	Orgaanisesti sitoutunut hiili, mg/m ³ :	Hiukkaset: mg/m ³ :
Käsi- syöttö:	0-20	75	700	200	30	60
	yli 20	77				
Auto- maattinen:	0-20	75	500	200	20	40
	yli 20	77				

Vertaamalla taulukoita 2 ja 3 keskenään huomataan, että päästövaatimukset ovat identtiset EN 303-5 luokan viisi kanssa. Merkittävä ero tulee vaaditussa hyötysuhteessa, joka on pienempien kattiloiden osalta selkeästi matalampi kuin standardissa.

Uutena kriteerinä biolämmityskattiloille tulevat typen oksidien päästöt. Tähän asti vain osassa maita on sovellettu myös typen oksidien päästörajoja. Niiden päätyminen asetukseen antaa kuitenkin ymmärtää, että alan toimijat ovat osanneet varautua asiaan. Muussa tapauksessa tiedossa on markkinoilla olevien kattiloiden uudelleentestaaminen. Lisäksi suuremman kokoluokan lämmityslaitoksissa typen oksidit ovat niin keskeinen osa

päästövalvontaa, että olisi erikoista, ettei alle megawatin lämpötehon kattiloiden suunnittelussa olisi huomioitu niiden määrän hallintaa.

Luonnoksen mukaan vaatimukset ovat tulossa voimaan vuonna 2020. Suomen osalta määräykset saattavat tulla voimaan nopeamminkin, sillä Bioenergia ry. on esittämässä niiden käyttöönottoa Suomessa nopeutetulla aikataululla [12]. EU-lainsäädännön luonteesta johtuen on todennäköistä, että asetusluonnos tullaan hyväksymään vähintäänkin olennaisin osin tämänhetkisessä muodossaan.

4.4 Muiden maiden vaatimukset

Kotimaisen sääntelyn puuttuessa on mielekästä tarkastella muissa Euroopan maissa sovellettavia päästömääräyksiä, etenkin sen osalta mitä ne eroavat EN 303-5-standardista. Niiden kautta voidaan arvioida millaisiin vaatimuksiin suomalaiset kattilavalmistajat ovat jo joutuneet sopeutumaan vientimarkkinoilla.

EN 303-5-standardin liitteessä C [19, s. 66-78] on käsitelty sen vaatimuksista eroavia päästörajoja eri maissa. Liitteessä käsiteltävät maat ovat: Itävalta, Kroatia, Tanska, Saksa, Sveitsi, Iso-Britannia ja Italia. Näiden maiden lisäksi on lähteessä [2, s.339-345] tarkasteltu Belgian, Norjan ja Ruotsin päästörajoja. Edellä mainituista maista Belgia ja Norja ovat asettaneet päästörajat vain yli 500 kilowatin lämpötehon kattiloille, mutta muilla rajat ulottuvat myös EN 303-5-standardin alueelle.

Eri maiden päästörajoja ei mielestäni ole mielekästä vertailla taulukoitujen lukuarvojen perustella, koska mitattavat päästöarvot ja sovellettava savukaasun koostumus vaihtelevat merkittävästi maittain [2, s. 339]. Olennaisempaa on luoda yleiskuva siitä miten päästovaatimukset suhteutuvat EU-määräyksiin ja EN 303-5-standardiin luokituksiin.

Itävallassa päästörajat ovat yleisesti ottaen korkeammat kuin EN 303-5-standardin [19, s. 66]. Lämmityskattiloiden hyötysuhdevaatimus on likimain EN 303-5 luokan viisi mukainen yli sadan kilowatin lämpötehon kattiloille. Tätä pienemmille vaatimukset ovat lievempiä. Päästörajat on annettu hiilimonoksidin, CO; typen oksidien, NO_x; organisesti sitoutuneen hiilen, OGC ja hiukkasten osalta. Päästörajat on esitetty käsisyöttöisten kattiloiden osalta taulukossa 4 ja automaattisyöttöisten osalta taulukossa 5.

Taulukko 4 Käsisyöttöisten biolämmityskattiloiden päästörajat Itävallassa [19, s. 68]

mg/MJ	Puupolttoaineet		Muut standardisoidut biopolttoaineet	
	Huonelämmitys:	Keskuslämmitys:	0-50 kW:	>50 kW:
CO:	1100	500	1100	500
NO _x :	150	100	300	300
OGC:	50	30	50	30
Hiukkaset:	35	30	35	35

Taulukko 5 Automaattisyyttöisten biolämmityskattiloiden päästörajat Itävallassa [19, s. 68]

mg/MJ	Puupelletit		Muut
	Huonelämmitys:	Keskuslämmitys:	puupolttoaineet:
CO:	500	250	250
NOx:	100	100	100
OGC:	30	20	30
Hiukkaset:	25	20	30

Kroatiassa sääntely koskee yli 100 kilowatin lämpötehon kattiloita. Kattilan lämpöhäviöt saavat olla maksimissaan 17 % ja hiilimonoksidipäästöt 1000 mg/m³ (11 % O₂, 273K, 1013 mbar). Hyötysuhdevaatimus ja CO-päästöraja vastaavat likimain EN 303-5 luokkaa neljä.

Tanskassa kattiloille asetetut minimivaatimukset vastaavat suoraan EN 303-5 luokkaa kolme.

Saksassa vuoden 2015 alusta voimaan astuneet päästövaatimukset on annettu hiukkasten ja hiilimonoksidin osalta. Ne tiukemmat kuin EN 303-5 luokan viisi automaattisyyttöisten kattiloiden. Pilkekattiloille on annettu siirtymäaikaa vuoden 2016 loppuun asti. Siihen asti niiden täytyy täyttää likimain EN 303-5 luokkaa neljä vastaavat vaatimukset.

Sveitsissä päästövaatimukset on myöskin määritelty hiukkasten ja hiilimonoksidin mukaan, määrittävän hapen osuuden ollessa 13 %, kun se EN 303-5-standardissa on 10 %. Päästövaatimukset vastaavat likimain EN 303-5 luokan viisi päästöjä, ollen hiukkasten osalta vieläkin tiukemmat sekä automaattisyyttöisillä kattiloilla myös hiilimonoksidin osalta.

Iso-Britanniassa päästövaatimukset ovat huomattavan monimutkaiset, ollen tästä hankalasti verrattavissa mihinkään tässä työssä esitettyihin arvoihin. EN 303-5-standardissa mainitaan kuitenkin päästövaatimusten olevan sen omia tiukemmat [19, s. 73]. Merkillepantavaa on myös se, että päästövaatimuksia on sovellettu jo vuodesta 1993.

Italiassa päästövaatimukset on annettu maksimissaan 150 kilowatin lämpötehon kattiloille hiukkasten osalta ja suuremmille lisäksi hiilimonoksidin, typen oksidien ja rikin oksidien osalta. Hapen osuus on raja-arvoissa 11 %. Pienten kattiloiden päästöraja on EN 303-5 luokkaa kolme väljempi. Yli 150 kilowatin lämpötehon kattiloiden hiukkaspäästöraja on likimain luokkaa neljä, kun taas CO-päästöraja on automaattisyyttöisten kattiloiden luokkaa viisi tiukempi. Typen oksidien päästöraja on yli kaksinkertainen EU:n ekosuunnitteludirektiivin asetuksen vaatimukseen verrattuna.

Belgiassa päästövaatimukset on esitetty hiilimonoksidille, typen oksideille ja hiukkasille, hapen osuuden ollessa 11 %. Hiilimonoksidin osalta päästöraja on noin puolet EN 303-5 automaattisyyttöisten kattiloiden luokan viisi päästörajasta, kun taas hiukkasten osalta päästöraja vastaa luokkaa kolme. Typen oksidien päästöraja on Italiaa vastaava eli huomattavasti EU asetusta korkeampi.

Norjassa päästövaatimukset on esitetty samalla tavalla kuin Belgiassa, mutta CO₂-päästöraja on vielä Belgiaakin tiukempi ja hiukkasten päästörajakin vastaa likimain luokan neljä päästörajoja. Typen oksidien päästöraja on likimain EU asetusta vastaava.

Ruotsissa päästövaatimukset on esitetty orgaanisesti sitoutuneen hiilen osalta hapen osuuden ollessa 10 %. Vaatimukset ovat samat kuin EN 303-5 luokan kolme vaatimukset.

Eri maiden päästövaatimuksista voidaan päätellä EN 303-5-standardin ja valmisteilla olevan EU:n ekosuunnitteludirektiivin asetuksen olevan kompromisseja eri maiden tavoitteiden välillä. Toiset maat, kuten Saksa ja Itävalta, haluavat tiukkaa sääntelyä sen varmistamiseksi, että markkinoille päätyy vain erittäin laadukkaita lämmityskattiloita. Ruotsin ja Tanskan kaltaiset maat taas haluavat päästövaatimusten kautta määritellä hyväksyttävän vähimmäistason lämmityskattiloille, mutta jättävät laadukkaimpien teknisten ratkaisujen yleistymisen muiden ohjauskeinojen varaan.

Toinen näkökulma edellä lueteltuihin päästörajoihin on, että yrityksen joka toimii aktiivisesti koko Euroopan alueella, on jo joutunut kehittämään ja testaamaan biolämmityskattiloitaan tulossa olevan EU:n ekosuunnitteludirektiivin vaatimusten mukaisesti. Näin ollen voidaan olettaa, etteivät tulossa olevat määräykset muuta vientimarkkinoille suuntautuneiden kattilavalmistajien markkinanäkymiä.

5 Johtopäätökset

Aikaisemmin hyvin hajanainen biokattiloiden testaustilanne on asettumassa aloilleen. Hyvät testauspuitteet, testiorganisaatio ja Euroopan laajuinen standardisointi ovat omalta osaltaan edistäneet tätä kehitystä.

EU:n ekosuunnitteludirektiivin voimaan astuminen tulee olemaan sääntelyn osalta merkittävä muutos biolämmitysalalla. Tämän työn puitteissa on kuitenkin osoitettu, ettei muutos ole niin merkittävä alan toimijoille. Maamme rajojen ulkopuolella on jo aikaisemmin säännelty myös pienten alle megawatin lämpötehon kattiloiden markkinoita, joten testaus ja suoritusvaatimuksiin sopeutuminen on jo arkipäivää alalla.

Pohjana EU-sääntelylle toimii EN 303-5-standardi, joten standardin kehittäminen tulee luultavasti ohjaamaan valtiollisen sääntelyn kehitystä myös tulevaisuudessa. Eurooppalaisten maiden päästö- ja hyötysuhdevaatimuksia katsoessa voi ennustaa, että myös EU-vaatimukset tulevat tiukentumaan tulevaisuudessa.

EN 303-5-standardin tulevaisuuden kehityskohteita ovat soveltuvien päästökriteerien valinta, polttoaineille asetettavien vaatimusten tiukentaminen ja kattilan käytettävyyksivaatimusten tiukentaminen. Päästökriteereitä valittaessa tulee niiden olla sellaiset, että ne johtavat ympäristön ja terveellisen elinympäristön kannalta suotuisaan kehitykseen. Polttoaineiden vaatimusten tiukentaminen parantaisi standardin mukaan tehtyjen testien vertailtavuutta, kun polttoaine olisi laadullisesti yhdenmukaisempaa. Kattiloiden käytettävyyksivaatimuksilla voitaisiin edesauttaa niiden oikeaoppista käyttöä niiden todellisten käyttäjien keskuudessa.

Pienemmän kokoluokan biolämmityskattiloiden kotimarkkina on erittäin kilpailtu, koska alalla on sen kokoon nähden paljon toimijoita – sekä kotimaisia että ulkomaisia. Lisäksi kilpailevat lämmitysmuodot asettavat omat haasteensa, sillä yksittäinen kuluttaja ei ole sidottu biopolttoaineen käyttöön lämmityksessä.

Tärkeimpinä kaupantekokriteereinä ovat tähän päivään asti olleet investointikustannukset. EU-sääntelyn astuessa voimaan on myös halvimpien kattilamallien täytettävä todistetusti asetuksen mukaiset vaatimukset. Biolämmityskattiloiden ostajien kannalta tämä on erittäin hyvä kehityssuunta, sillä ostopäätöstä tehtäessä pystytään varmemmin arvioimaan valitun kattilan elinkaarikustannuksia.

Viimeistään EU-sääntelyn kautta pakolliseksi tulevan kattilatestauksen tuloksia voidaan biokattilaneuvonnan piirissä ryhtyä julkaisemaan. Kuitenkin EN 303-5-standardin mukaiset testit ovat jo nykyisellään niin yleisiä, että arvioni mukaan testitulosten julkaisemiseen kannattaa pyrkiä välittömästi. Näin tapahtuessa laadukkaiden, energiatehokkaiden ja vähäpäästöisten kattiloiden yleistymistä voidaan vauhdittaa nykyisestä.

Julkaisemista ei voida suorittaa yksipuolisena toimenpiteenä, vaan puolueettoman toimijan tulee kerätä ja yhdenmukaistaa testitulokset. Tämän jälkeen se voi julkaista ne omissa viestintäkanavissaan ketään toimijaa suosimatta tai syrjimättä. Suomessa tämä puolueeton toimija voisi olla esimerkiksi Motiva Oy tai Bioenergia ry.

Tämän työn puitteissa kerätyn tiedon pohjalta pidän todennäköisenä, että biolämmitysalalle on mahdollista saada aikaan edellä mainitun mukainen järjestely. Kuten jo aikaisemmin on todettu, ei teknisesti laadukkaiden biolämmitysratkaisujen yleistyminen voi olla kenellekään alan toimijalle epäedullista. Samalla voidaan edistää koko biolämmitysalan Suomessa, sillä sen rooli ilmastonmuutoksen hillitsemistavoitteiden saavuttamisessa on kiistaton.

Tämän työn aihealueisiin liittyvä uusi tutkimuskohde tulisi mielestäni olla EN 303-5-standardin mukaisen testin tulosten toteutuminen asennetuissa biolämmityskattiloissa. Hyödyllisten tulosten saamiseksi tulisi kehittää myös keinoja kenttätestien tulosten yhdenmukaisuuden varmistamiseksi esimerkiksi yhdenmukaisten nuohousohjeistuksien muodossa.

Lähteet

- [1] Alakangas, E. Erkkilä, A. Flyktman, M. Helynen, S. Hillebrand, K. Kallio, M. Lappalainen, I. Marjaniemi, M. Nystedt, Å. Oravainen, H. Puhakka, A. Virkkunen, M. Puupolttoaineiden pienkäyttö. Helsinki: Tekes, 2007. 87 s. [Viitattu 20.3.2015] Saatavissa: <http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/puupolttoaineet.pdf>. ISBN 978-952-457-377-1.
- [2] van Loo, S. Koppejan J. (toim.) The handbook of biomass combustion & co-firing. Lontoo ja Washington, DC: Earthscan, 2008. 407 s. ISBN 978-1-84971-104-3
- [3] Oravainen, H. Pienkattiloiden testausmenetelmät ja päästövaatimukset Euroopassa. Helsinki: Motiva Oy, 2000. 12 s. [Viitattu 20.3.2015] Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/7936/Pienkattiloiden_testausmenetelmät_ja_paastovaatimukset_Euroopassa.pdf.
- [4] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/27/EU, energiatehokkuudesta, direktiivien 2009/125/EY ja 2010/30/EU muuttamisesta sekä direktiivien 2004/8/EY ja 2006/32/EY kumoamisesta. 25.10.2012.
- [5] Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/125/EY, energiaan liittyvien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavien vaatimusten puitteista (uudelleenlaadittu). 21.10.2009
- [6] Euroopan komission asetuseräluonnos: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY täytäntöönpanemisesta kiinteän polttoaineen kattiloiden ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta. [Viitattu 22.3.2015] Saatavissa: http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.document_detail&rKWpbW1KqUDPKrhKra7LxMf8NguFx1WTGC53McoZGFkbJttRQbV3VEQ5uatX/i98.
- [7] Kutteri-ohjelma – Sopimus biokattiloiden energiatehokkuutta parantavasta neuvontamenettelystä. Helsinki, Ympäristöministeriö, YM26/612/2014. 7.4.2014. 6 s. [Viitattu 21.3.2015] Saatavissa: http://www.motiva.fi/files/8963/Kutteri-sopimus_FINAL.pdf.
- [8] Alakangas, E. Erkkilä, A. Oravainen, H. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys, Polttopuun tuotanto ja käyttö. Jyväskylä: VTT, 2008. 64 s. [Viitattu 20.3.2015] Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2008/VTT-R-10553-08.pdf>. ISBN 978-951-38-7142-0.
- [9] Kolsi, A. Technical Expert. VTT Expert Services Oy. Jyväskylä, PL 1001, 02044 VTT. <http://www.vttexpertservices.fi/palvelut/testaus-ja-tarkastus/palotestaus/tulisijat-ja-kiinte%C3%A4n-polttoaineen-kattilat>
- [10] Oravainen, H. Kiinteistökohtaiset lämmitystekniikat. Teoksessa: Knuuttila, Kirsi (toim.) Puuenergia. Jyväskylä: Jyväskylän Teknologiateollisuuskeskus Oy. S. 92-96. ISBN 952-5165-20-5.

- [11] Maskuniitty, H. Arinapoltto Teoksessa: Raiko, Risto (toim.) Poltto ja palaminen. 2 painos. Helsinki: Teknillistieteelliset akatemit ry., 2002. S. 466-489. ISBN 951-666-604-3
- [12] Tuohiniitty, H. Toimialapäällikkö: pelletti- ja pienkäyttö, lämpöyrittäjäyys. Helsinki, Kaisaniemenkatu 4, 00100 Helsinki. www.bioenergia.fi. Haastattelu 20.3.2015
- [13] Ala-Talkkari, A. Toimitusjohtaja. Ala-Talkkari Oy. Lapua, Hellanmaantie 619, 62130 Hellaanmaa. www.ala-talkkari.fi. Haastattelu 19.3.2015.
- [14] Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Biotalousinstituutti, Kattilatestauslaboratorio. Saarijärvi, Tuumaalantie 17, 43100 Saarijärvi. [Viitattu 21.3.2015] <http://www.jamk.fi/fi/Palvelut/Testaus-ja-analysointi/Kattilatestauslaboratorio/>.
- [15] Puolamäki, K. Asiantuntija. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Biotalousinstituutti. Saarijärvi, Tuumaalantie 17, 43100 Saarijärvi. <http://www.jamk.fi/fi/Palvelut/Testaus-ja-analysointi/Kattilatestauslaboratorio/>. Haastattelu 19.3.2015.
- [16] Aaltonen, R. Tekninen johtaja. Kaukora Oy. Raisio, PL 21, 21201 Raisio. www.kaukora.fi. Haastattelu 19.3.2015
- [17] Paananen, P. Tuotantopäällikkö. Ariterm Oy. Saarijärvi, PL 59, 43101 Saarijärvi. www.ariterm.fi. Haastattelu 20.3.2015
- [18] FINAS akkreditointitodistus. Pienpolton laitteet. Espoo. 19.12.2013. [Viitattu 21.3.2015] Saatavissa: http://www.finas.fi/Scopes/T001_Liite1_19_A59_2013.pdf.
- [19] EN 303-5. Heating boilers - Part 5: Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW. Terminology, requirements, testing and marking. Bryssel: European committee for standardization. 2012. 81 s.
- [20] Teiskonen, J. Toimitusjohtaja. HT Enerco Oy. Keuruu. Hallitie 7, 42800 Haapamäki. www.htenerco.fi. Haastattelu 19.3.2015