

Juha Koski

PUULÄMMITTEISEN KIUKAAN CE-MERKINTÄ

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2017**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria- Ylivieska	Aika Helmikuu 2017	Tekijä/tekijät Juha Koski
Koulutusohjelma Sähkötekniikka		
Työn nimi PUULÄMMITEISEN KIUKAAN CE-MERKINTÄ		
Työn ohjaaja Kari Pieniniemi	Sivumäärä 23 + 1	
Työelämäohjaaja Pekka Takanen		
<p>Opinnäytetyöni aiheena oli selvittää, miten mikroyritys voi saattaa uuden puulämmitteisen kiukaan markkinoille ja saada siihen CE-merkintä. Opinnäytetyö tehtiin Vuolux Oy:lle ja se liittyi uuden puulämmitteisen kiukaan testaamiseen sekä markkinoille saattamiseen.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitetään viranomaisvaatimukset puulämmitteisen kiukaan markkinoille saattamiseksi, käydään läpi puulämmitteisen kiukaan standardia ja olosuhteita missä testaus on suoritettu sekä käytettyjä mittavälineitä. Työssä käydään läpi myös kiukaan vaatimuksia ja teknisiä ominaisuuksia.</p> <p>Työn tuloksena valmistui selvitystyö, jossa perehdyin viranomaisten ohjeisiin sekä alan standardiin ja testattiin Vuolux Oy:n uusi puulämmitteinen kiuas. Opinnäytetyön liitteenä esitetään tekninen erityisasiakirja, jossa on esitelty Vuolux Oy:n puulämmitteisen kiukaan testausprosessin tulokset.</p>		
Asiasanat CE, kiuas, puulämmitteinen, sauna.		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences Ylivieska	Date February 2017	Author Juha Koski
Degree programme Electricity technic		
Name of thesis TESTING AND CE-MARKING OF WOOD BURNING STOVE		
Instructor Kari Pieniniemi		Pages 23 + 1
Supervisor Pekka Takanen		
<p>The purpose of this thesis is to clarify CE-marking process of wood burning stove in micro company point of view. This thesis has been made for Vuolux Ltd and aim was testing a wood burning stove and placing it on the market.</p> <p>This work presents what requirements needed to get new wood burning stove to market, standard of wood burning stoves and measurement environments of wood burning stove. Also features and technical details of tested wood burning stove has been presented.</p> <p>Result of the work was Specific Technical Document and completed report in which official guidelines as well as the industry standards were studied and the test results of the new wood burning stove from Vuolux Ltd was presented.</p>		

<p>Key words CE, sauna, stove, wood burning.</p>

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

AVCP-JÄRJESTELMÄ	Suoritustason pysyvyyden arvioinnin ja varmentamisen luokat
CE	Valmistajan ilmoitus siitä, että tuote kattaa Eurooppalaisen tuotestandardin vaatimukset.
hEN	Harmonisoitu tuotestandardi
MIKROYRITYS	Vähemmän kuin 10 työntekijää, liikevaihto ja taseen loppusumma ovat alle 2 milj. euroa.
SFS-EN 15821	Jatkuvalämmitteiset saunan puukiukaat, vaatimukset ja testausmenetelmät
STD	Tekninen erityisasiakirja (Specific Technical Documentation)

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 RAKENNUSTUOTTEIDEN CE-MERKINTÄ	2
2.1 CE-merkinnän periaate	2
2.2 Standardi puulämmitteisille kiukaille SFS-EN 15821	4
2.3 Mikroyritys määritelmä	4
2.4 Yksinkertaistettu menettely	4
2.5 Tekninen erityisasiakirja	5
3 SAUNAN TESTITILA JA PUULÄMMITEISEN KIUKAAN TESTAUS	6
3.1 Testausympäristö	6
3.2 Testauksessa käytettävät mittavälineet ja niiden kalibrointi.....	7
3.2.1 TESTO 350	7
3.2.2 Squirrel 2040-2F16 dataloggeri yhdistettynä PC-ohjelmaan.....	9
3.3 Puulämmitteisen kiukaan testaaminen	12
3.3.1 Kiukaan nimellistehotestaus	12
3.3.2 Kiukaan lämpöturvallisuustesti	13
3.3.3 Tulosten analysointi ja raportointi	14
4 TESTATTAVA PUULÄMMITTEINEN KIUAS VUOLUX KAIRO 9820	19
5 POHDINTA	20
LÄHTEET	22
KUVAT	
KUVA 1. AVCP-luokat (Tukes, c, 2016).....	3
KUVA 2. TESTO 350 savukaasuanalysointilaitteisto	7
KUVA 3. TESTO 350 analyysi kuvaa.....	8
KUVA 4. TESTO 350 analyysi kuvaa.....	9
KUVA 5. Squirrel 2040-2F16 dataloggeri.....	10
KUVA 6. Squirrel 2040-2F16 analyysi kuva.....	10
TAULUKKO 1. Luettelo käytetyistä mittavälineistä ja -laitteistosta.....	11
TAULUKKO 2. Testattava kiuas tiedot	14
TAULUKKO 3. Polttoaineen tiedot	15
TAULUKKO 4.. Alkuaineanalyysi tiedot	16
TAULUKKO 5.. Lämmöntuotto ja hyötysuhde arvot	17
TAULUKKO 6.. Laskennassa tarvittavat yksiköt	18

LIITTEET

LIITE 1. Tekninen erityisasiakirja puulämmitteinen kiuas 9820 Vuolux Kairo 20

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitä viranomaisvaatimuksia on asetettu puulämmitteisen kiukaan valmistajalle. Suomessa astui voimaan heinäkuussa 2013 rakennustuoteasetus, joka velvoittaa kaikki kiuas- ja tulisijavalmistajat todentamaan tuotteet ennen kuin ne päästetään markkinoille erillisen eurooppalaisen standardin mukaisesti. Ennen heinäkuuta 2013 oli mahdollista valmistaa tuote ja saattaa se markkinoille kuluttajien käyttöön ilman erillisiä tuotekohtaisia tyyppitestejä. Rakennustuoteasetuksen voimaan tulon jälkeen kaikkien yritysten on testattava ja todennettava tuotteiden vastaavuus niin, että ne vastaavat standardissa asetettuja tavoitearvoja.

Mikroyritykselle on annettu rakennustuoteasetuksessa mahdollisuus ns. yksinkertaistettuun menetelmään, jossa yrityksellä on mahdollisuus osoittaa tuotteen vastaavuus standardin edellyttämiin arvoihin käyttämällä esimerkiksi oppilaitoksen välineitä mittaamiseen. Tämän edellytyksenä on, että yritys täyttää mikroyritykselle asetetut vaatimukset. Ensimmäisessä pääluvussa perehdytään laajalti TUKES:n verkkosivuilla olevaan materiaaliin ja kerätään sieltä tietoa koskien mikroyritystä ja mikroyrityksen mahdollisuutta saattaa tuote markkinoille ns. yksinkertaistetulla menetelmällä. Pääluvussa käydään läpi mikroyrityksen määritelmä ja se mihin rakennustuotekategoriaan puulämmitteinen kiuas kuuluu. Päälähteenä käytetään TUKES:n verkkosivuja.

Toisessa pääluvussa selvitetään puulämmitteisen kiukaan standardia ja testausympäristöä. Ensin käydään läpi testausympäristö ja tarvittavat mittavälineet, sitten puulämmitteisen kiukaan standardi SFS-EN 15821 vaihe vaiheelta ja standardin soveltaminen testauksen aikana. Mittaustapahtuma tullaan suorittamaan siihen laaditussa ympäristössä ja laskentamenetelmiin sovelletaan puulämmitteisen kiukaan standardia. Mittatulokset esitetään erillisessä liitteessä, joka on tekninen erityisasiakirja. Tekninen erityisasiakirja tullaan salaamaan, koska se sisältää yritykselle tärkeitä tietoja.

Viimeisessä pääluvussa kerrotaan testattavasta kiukaasta ja selvitetään, miksi ja miten tuote on kehitetty ja mitä seikkoja kiukaan kehitystyössä on otettu huomioon. Samalla käydään läpi puulämmitteisten kiuukaiden markkinat, muutokset ja tulevaisuuden odotukset.

2 RAKENNUSTUOTTEIDEN CE-MERKINTÄ

2.1 CE-merkinnän periaate

CE-merkinnällä tarkoitetaan tuotetta tai tuotejärjestelmää, joka jää pysyvästi rakennuskohteeseen. CE-merkinnällä ilmaistaan, että tuote täyttää kaikki vapaalle liikkuvuudelle asetetut vaatimukset EU-alueella.

Käytännön tasolla CE-merkinnän suoritustasot on määritelty samalla tavoin kaikkialla Euroopan Unionin alueella. Rakennustuotteiden valmistajille, koskien laadunvalvontaa ja kolmannen osapuolen valvontaa, on siten säädetty yhtenäiset kriteerit koko EU:n alueelle. Tavoitteena ovat toimivat EU:n sisämarkkinat CE-merkintäjärjestelmän kautta. (Tukes, a, CE-merkintä 2016)

Suomessa CE-merkinnän pakollisuus astui voimaan 1.7.2013 kaikille niille tuotteille, joille on yhdenmukaistettu standardi. CE-merkintäpakko tulee Euroopan komission rakennustuoteasetuksesta 305/2011. Valmistaja vastaa CE-merkin kiinnittämisen tai kiinnityttämisen siitä, että tuote vastaa ilmoitettuja suoritustasoja ja on Euroopan unionin säädösten mukainen. (Tukes, b, CE-merkintä 2016)

Myös puulämmitteisten kiukaiden CE-merkintä tuli voimaan 1.7.2013 alkaen. EU:n rakennustuoteasetuksessa säädetään, kuinka tuotteen ominaisuuksista kerrotaan, ja mitkä ovat ne edellytykset, joilla se voidaan CE-merkitä. (Ympäristöministeriö a, rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö 2016)

CE-merkintä tuotteessa tarkoittaa, että valmistaja vakuuttaa tuotteen olevan ominaisuuksiltaan eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin tai teknisen hyväksynnän mukainen. (Ympäristöministeriö b, rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö 2016)

Puulämmiteisille kiukaille on oma tuotestandardi EN 15821 CE-merkintää varten. Siinä on määritelty ominaisuudet jotka tuotteen on saavutettavana sekä testausympäristö. Kiukaan ominaisuudet ilmoitetaan erillisellä suoritustasomittauksella. Tavoitteena on, että viranomaiset, suunnittelijat ja kuluttajat voivat verrata eri valmistajien tuotteita ja niiden ominaisuuksia helposti sekä vaivattomasti. (Ympäristöministeriö c, rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö 2016)

hEN Helpdesk:stä voi tarkistaa, kuuluuko rakennustuote harmonisoidun tuotestandardin piiriin. (hEN Helpdesk, a, 2016)

Osoitteesta www.henhelpdesk.fi hakusanalla ”kiuas” löytyy yksi osuma, joka on standardi SFS-EN 15821 ”Jatkuvalämmitteiset saunan puukiukaat, vaatimukset ja testausmenetelmät.” (hEN Helpdesk, b, 2016)

Puulämmitteisen kiukaan standardi kuuluu luokkaan AVCP/AoC-luokka 3. Alla olevassa taulukossa on kuvattu, mitä eri luokilla tarkoitetaan. Valmistaja vastaa tuotteen sisäisestä laadunvalvonnasta luokassa 3 oleville tuotteille. Tuotteen testaamiseen luokassa 3 on merkitty käytettäväksi ilmoitettua laitosta tai teknisestä arvioinnista vastaavaa laitosta. (Tukes, c, 2016)

RAKENNUSTUOTEASETUS (305/2011/EU)

SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT

SEKÄ AVCP-LUOKAT

SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT	RAKENNUSTUOTTEEN AVCP-LUOKKA					
	1+	1	2+		3	4
Tuotetyypin määrittäminen tuotteen tyyppitestauksen (myös näytteenotto), tyyppilaskennan, taulukoitujen arvojen ja tuotetta kuvaavien asiakirjojen perusteella	■	■	●	●	■	●
Tehtaalla määräystenmukaisen testausohjelman mukaisesti otettujen näytteiden lisättestaus	●	●	●			
Ennen tuotteen saattamista unionin markkinoille otettujen näytteiden pistokoettestaus	■					
Tuotannon sisäinen laadunvalvonta	●	●	●	●	●	●
Tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	■	■	■	■		
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja evaluointi.	■	■	■	■		

■	ILMOITETTU LAITOS (NOTIFIED BODY) TAI TEKNISESTÄ ARVIOINNISTA VASTAAVA LAITOS (TECHNICAL ASSESSMENT BODY)
●	VALMISTAJA

KUVA 1. AVCP-luokat (Tukes, c, 2016)

2.2 Standardi puulämmitteisille kiukaille SFS-EN 15821

Standardi SFS-EN 15821 on suomeksi ja englanniksi käännetty standardi, jossa määritellään CE-standardi puulämmitteisen kiukaan saunatestitilan vaatimukset, kiukaan testattavat ominaisuudet, niiden laskentakaavat sekä esitystavat. (SFS kauppa 2016)

Sauna testitilan rakentaminen esitetään standardissa hyvin yksityiskohtaisesti ja sen rakentamisessa pitää ottaa huomioon rakenteiden liikuteltavuus sekä ilmanvaihto huonetilassa.

Kiukaan testattavia ominaisuuksia varten on olemassa valmiit laskentakaavat ja niiden soveltamisessa kannattaa käyttää apuna Excel-taulukkolaskentaa. Kiukaan testauksen jälkeen saadut arvot koostetaan ja ilmoitetaan suoritustasoilmoituksessa sekä erillisenä CE-merkintänä kiukaan kyljessä. Lisäksi kiukaan käyttöohjeeseen tulee lisätä saadut arvot ja ohjeet, miten kiuasta lämmitetään.

2.3 Mikroyritys määritelmä

Mikroyritys määritellään yritykseksi, jonka henkilöstön määrä on alle 10 henkilöä ja jonka liikevaihto tai taseen loppusumma ei ylitä 2 miljoonaa euroa. (EUR-Lex 2016). Suomen yrityksistä mikroyrityksiä on noin 93,4 % ja 264 435 kpl ja ne ovat merkittäviä työllistäjiä. (Yrittäjät 2016)

2.4 Yksinkertaistettu menettely

Rakennustuoteasetuksen pyrkimys on, että tuotteen ominaisuudet voidaan osoittaa mahdollisimman kustannustehokkaasti ja mahdollisimman helposti. Yksinkertaistetun menettelyn tavoitteena on pyrkiä keventämään erityisesti pienten- ja keskisuurten yritysten CE-merkinnästä aiheutuvaa taloudellista raskautta. Yksinkertaistetun menettelyn tavoitteena on tarjota valmistajalle mahdollisuus korvata tarvittava tyyppitestausta tai laskenta asianmukaisella teknisellä asiakirjalla. (Tukes, d, 2016)

Asetus antaa mikroyritykselle lisäksi vielä seuraavat lisähelpotukset yksinkertaistettujen menettelyjen osalta:

- mikroyritys voi korvata yhdenmukaistetun standardin mukaisen tyyppitestauksen tai laskennan muilla menetelmillä jos rakennustuote kuuluu suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmässä luokkaan 3 tai 4.
- mikroyritys voi käsitellä rakennustuotetta järjestelmään 4 kuuluvana, jos rakennustuote kuuluu alun perin luokkaan 3 pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmässä. (Tukes, e, 2016)

Edellä mainittuja menettelyjä sovellettaessa mikroyrityksen on osoitettava soveltuvuus erillisellä teknisellä erityisasiakirjalla (STD = Specific Technical Documentation). Teknisellä erityisasiakirjalla osoitetaan rakennustuotteen vaatimustenmukaisuus sekä käytettyjen korvaavien menettelyjen vastaavuus suhteessa yhdenmukaistetun standardin mukaisen tyyppitestauksen tai –laskennan kanssa. Näiden lisäksi yrityksen on osoitettava olevansa mikroyritys. (Tukes, f, 2016)

Puulämmitteisen kiukaan kohdalla mikroyritys voi suorittaa testaamisen itse, kun vain pystyy osoittamaan teknisellä erityisasiakirjalla viranomaisille, että standardin SFS-EN 15821 vaatimukset täyttyvät.

2.5 Tekninen erityisasiakirja

STD (Specific Technical Documentation) on tekninen erityisasiakirja. Asiakirjan laadintaan ei ole vielä olemassa EU-komission mallia, vaan se tehdään vapaamuotoisesti. Asiakirjasta tulee ilmetä suoritusta-soilmoitus kiukaalle sekä selvitys yrityksen sisäisestä laadunvalvonnasta. Teknisessä erityisasiakirjassa tulee käydä ilmi myös, mikä tuote on kyseessä, miten se on testattu ja miten tuotteen ominaisuudet testissä on huomioitu ja testattu.

3 SAUNAN TESTITILA JA PUULÄMMITEISEN KIUKAAN TESTAUS

3.1 Testausympäristö

Standardissa SFS-EN 15821, liitteessä A käsitellään kiukaan testausympäristöä. Nivalan Teollisuuskylä Oy / Elme Studion rakentama ja hallinnoima saunatestitila on rakennettu vaihtolavakontin sisälle ja on siirrettävissä tarpeen mukaan. Kontin rakenne on teräsrunko, jonka seinät, katto ja lattia on rakennettu uretaanieristeisistä elementeistä.

Saunahuone on valmistettu standardin SFS-EN 15821 kohdan A.2.2 mukaisesti siten, että riittävä eristevaatimus täyttyy. Samoin saunatestitila on rakennettu siten, että seinä- ja kattorakenteet ovat muunneltavia. Lattia on asennettu standardin mukaisesti siten, että se on 30 mm irti kontin lattiasta. Saunahuone on säädettävissä 8 kuutiosta aina 30 kuutioon siirrettävän etuseinän ja kattoelementtien avulla.

Savukaasun ulostulo on järjestetty standardin SFS-EN 15821 sivulla 72, kohdan A.6 mukaisesti. Standardin SFS-EN-15821 sivulla 70 kohdassa A.5 määritellään kohdassa 5 ja 6 mukaisesti savukaasun lämpötilan, savukanavan ja testitilan paine-eron sekä eri aineosien mittauspisteet. Samassa standardin SFS-EN 15821 kohdassa A.2.2 mainitaan saunahuoneen ilmanvaihdon järjestämisestä. Tuloilman sisääntulo on järjestetty standardin mukaisesti lattian rajaan. Poistoilman vaihto on järjestetty koneellisesti siten, että se saadaan vaihdettua kulloisessakin saunahuonetilassa kuusi kertaa tunnissa. Poistoilman säätö tapahtuu tyristorihjatulla kanavapuhaltimella.

Saunahuonetta ympäröivän tilan ilman lämpötilaa käsitellään standardin SFS-EN 15821 kohdassa 5.2. Ympäröivän tilan ilman lämpötilan säätö on toteutettu sähkötoimisella lämpöpuhaltimella jota ohjaa lämpötilan säätötermostaatti. Lämpötila säädetään pysymään rajoissa 25 ± 5 °C. Omalla puhaltimella säädetään saunahuoneen sisälle menevä tuloilman lämpötila, jonka pitää pysytellä rajoissa 20 ± 5 °C.

Standardin kohdassa 6.4 oleva savukanavan veto on järjestetty nimellistehotestissä savukaasuimurilla, jota ohjataan tyristorisäädöllä. Savukanavan staattinen paine pitää olla 12 ± 2 Pa. Lämpöturvallisuustestiä tehdessä savukaasuimurin tehoa nostetaan 15 ± 2 Pa.

3.2 Testauksessa käytettävät mittavälineet ja niiden kalibrointi

3.2.1 TESTO 350

TESTO 350 savukaasuanalysaattori on kuvassa 2. Laitteessa on sisäänrakennetut kennot savukaasun analysointiin. Kennoilla voidaan analysoida seuraavat kaasut savukaasusta: happi O₂, häkä CO (H₂ vety kompensoitu), typpi NO, typpioksidi NO₂, hiilidioksidi CO₂-IR, hiilivety-yhdisteet C_xH_y. Mittalaitteisto on yhdistetty tietokoneeseen, jota käytetään mittauksen aikana tiedon keruuseen ja analysointiin omalla PC-ohjelmalla.



KUVA 2. TESTO 350 savukaasuanalysaattori

Puulämmitteisen kiukaan testauksessa luetaan happi O₂, häkä CO ja hiilidioksidi CO₂-IR arvot. Savukaasun mittaus suoritetaan standardin SFS-EN 15821 kohdan A.5 mukaisesta kohdasta savuhormista sinne asetetun mittasondin avulla. Mittasondi imee savukaasun mittalaitteeseen, jossa se suodatetaan ja analysoidaan. Happi O₂ ja hiilidioksidi CO₂-IR ilmoitetaan tilavuusprosentteina savukaasusta.

Häkä (CO) ilmoitetaan ppm arvona savukaasusta, joka ilmaisee, montako tilavuuden miljoonasosaa häkäkaasua on savukaasuissa.

TESTO 350 -analysointilaitteella analysoidaan ja esitetään savukaasun eri arvot kuvan 3 mukaisesti. Mitta-arvojen päivittyminen määrittellään laitteelle. Puulämmitteisen kiukaan testaamisessa käytettiin yhden minuutin mittaista jaksoa. Mittausohjelmasta saadaan ulos eri savukaasuarvojen keskiarvot, joita mitta-arvoja käytetään varsinaisessa kiukaan päästöarvoja määriteltäessä.

testo easyEmission Software - Measurement (Flue gas test)

Testo Folder Measure sites Measurements Measure types testo 350 Settings Database

Previous module Initial page Exit Search measurement Display measurement data

Information Graphics Measure values

Date / time	hPa P abs	ppm CO	ppm NOx	pp...	ppm NO2	% CO2IR	°C SVK	% ...	% ...	l/min P...	°C Pilma	% O2 ref.	°C td	Dilution factor
20.8.2015 12:58:...	1020	195	2,0	2	0,0	1,89	23,5	-	18,45	1,16	25,5	7,0	23,5	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	630	6,0	6	0,0	3,86	24,0	-	17,17	1,04	25,6	7,0	24,0	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	2055	16,0	16	0,0	2,31	23,9	-	18,28	1,03	25,6	7,0	23,9	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1467	18,0	18	0,0	2,37	23,9	-	18,23	1,02	25,6	7,0	23,9	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1140	19,0	19	0,0	2,37	23,9	-	18,19	1,02	25,6	7,0	23,9	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1274	21,0	21	0,0	2,40	23,8	-	18,09	1,02	25,5	7,0	23,8	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1513	22,0	22	0,0	2,55	23,8	-	17,97	1,03	25,4	7,0	23,8	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1515	23,0	23	0,0	2,66	23,7	-	17,90	1,02	25,3	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1561	24,0	24	0,0	2,80	23,7	-	17,76	1,02	25,3	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1556	24,0	24	0,0	2,82	23,7	-	17,68	1,03	25,4	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1580	24,0	24	0,0	2,82	23,7	-	17,62	1,03	25,4	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:58:...	1020	1658	22,0	22	0,0	2,91	23,7	-	17,41	1,03	25,5	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:59:...	1020	1669	21,0	21	0,0	2,96	23,7	-	17,21	1,02	25,5	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:59:...	1020	1702	20,0	20	0,0	3,07	23,7	-	17,14	1,03	25,5	7,0	23,7	x40
20.8.2015 12:59:...	1020	1664	20,0	20	0,0	3,08	23,7	-	17,09	1,03	25,5	7,0	23,7	x40

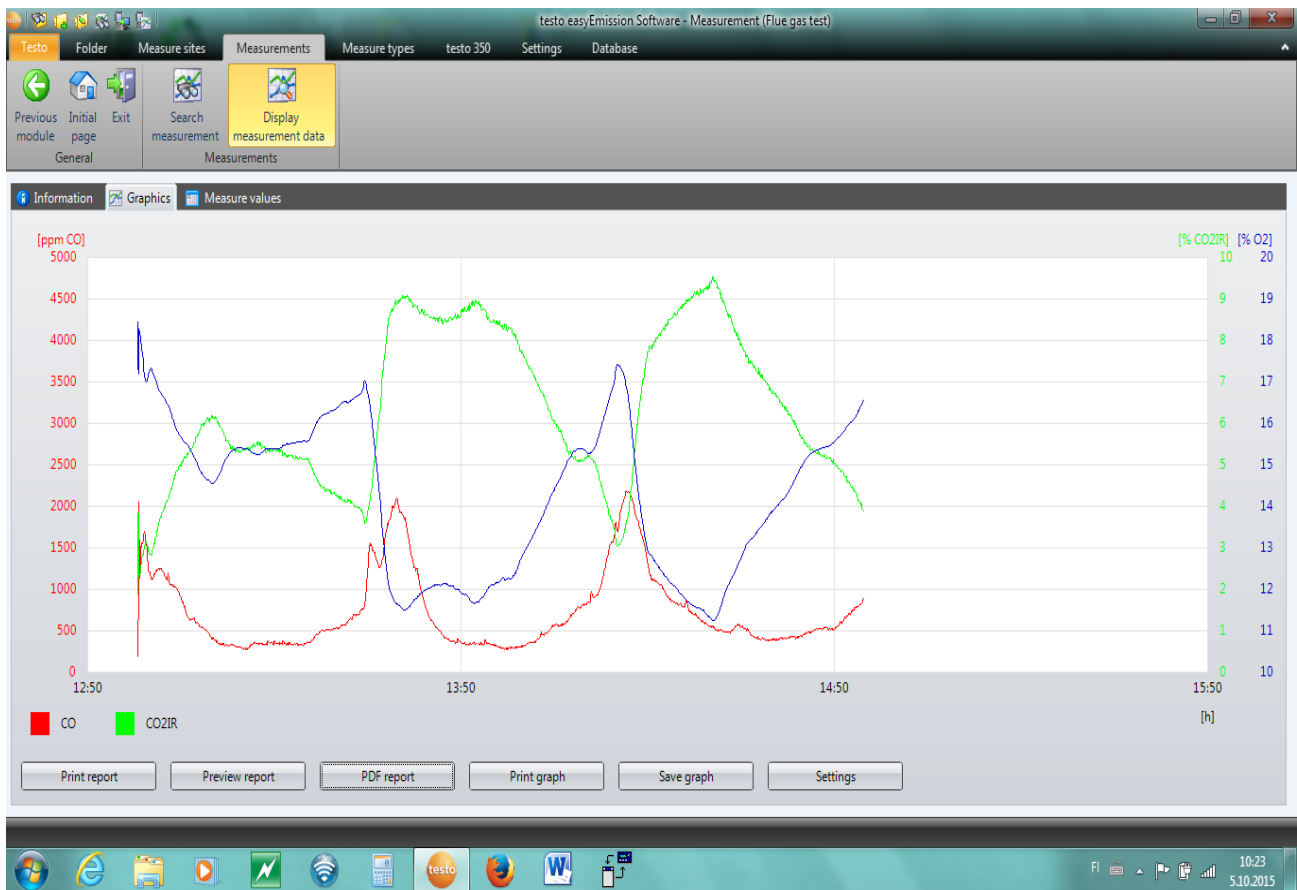
Function	hPa P abs	ppm CO	ppm NOx	pp...	ppm NO2	% CO2IR	°C SVK	% ...	% ...	l/min P...	°C Pilma	% O2 ref.	°C td	Dilution factor
Maximum (total)	1020	2189	91,0	91	0,0	9,53	24,0	-	18,45	1,16	25,7	7,0	24,0	-
Mean (total)	1020	723	58,9	59	0,0	6,34	23,2	-	14,27	1,03	25,4	7,0	23,2	-
Minimum (total)	1020	195	2,0	2	0,0	1,89	23,0	-	11,25	1,02	24,8	7,0	23,0	-
Standard deviatio...	0	462	18,0	18	0,0	1,84	0,2	-	1,82	0,01	0,2	0,0	0,2	-

Print report Preview report PDF report Export Excel Clipboard Min/Max/Mean

10:25 5.10.2015

KUVA 3. TESTO 350 -analyysi kuvaa

Kun testiajanjakso on suoritettu, saadaan mittausarvoista ajettua mittauskäyrät kuten kuva 4 osoittaa. Näistä käyristä voidaan analysoida esim. puun polton lisäyksen vaikutusta saavutettuihin arvoihin. Käyrät näyttävät havainnollisesti puun lisäyksen ajankohdat sekä sen, mikä merkitys kulloisellakin puun lisäyksen määrällä on lopputulokseen. Käyriä voidaan myös hyvin havainnollistaa yhdellä silmäyksellä, mihin suuntaan mentiin kun muutettiin jotain arvoa testauksessa. Kuvasta 4 nähdään hapen ja häkäkaasun välinen yhteys toisiinsa. Kun hapen O₂ arvo laskee riittävän alas, nousee häkä CO ppm arvo jyrkästi ylös samanaikaisesti.



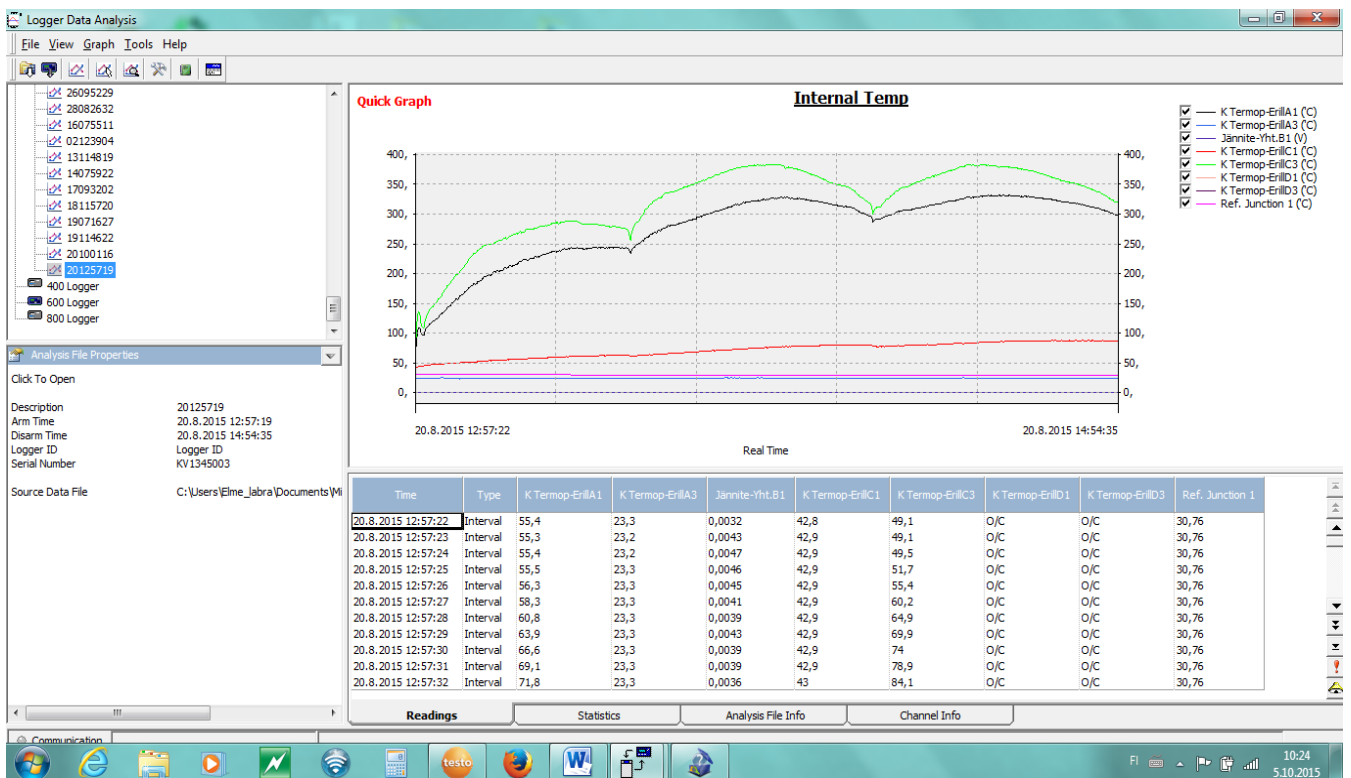
KUVA 4. TESTO 350 -analyysi kuvaa

3.2.2 Squirrel 2040-2F16 dataloggeri yhdistettynä PC-ohjelmaan

Squirrel 2040-2F16 dataloggerin avulla mitataan ja kerätään analysoitavaksi lämpötiloja savukaasusta, tuoterakenteesta sekä ympäröivästä testitilasta. Standardissa SFS-EN 15821 on määritelty kaikki mitattavat arvot kiukaalle. Mitattavia arvoja ovat savukaasun lämpötila, saunatilan lämpötila mitataan standardin SFS-EN 15821 ohjeistuksen mukaan. Lämpötilat kiukaan edestä mitataan erillisillä mittapuukepeillä. Jokaiselle kiuastyypille määritellään huonetilan koko, joka sen pitää lämmittää 90 °C asteeseen. Valmistaja määrittää puumäärät, jolla tähän arvoon päästään kulloisenkin saunatilan mukaan. Savukaasuarvoille on asetettu maksimiarvo, jota mittauksissa ei ylittää.



KUVA 5. Squirrel 2040-2F16 dataloggeri



KUVA 6. Squirrel 2040-2F16 analyysikuva

TAULUKKO 1. Luettelo käytetyistä mittavälineistä ja -laitteistosta

SAUNATESTITILA	Koottava/siirrettävä kuutiotilavuus säädettävissä SFS-EN 15821 mukaisesti savuhormistot ja ilmanvaihto, mittauspisteet		
SAVUKAASU ANALYSAATTORI	TESTO 350	CO (H2- komp.)	NO
	Kennot	O2	NO2
	0... 25 Vol. %	0... 50 000 ppm	0... 500 ppm
Lämpötilamittausalueet Type K (NiCr-Ni):	-200 ... +1 370 C		CO2-IR
			CxHy
			Methane 100 ... 40 000 ppm
Paine-eromittausalueet	Diff.press1: -40 ... +40 hPa	Diff.press2: -200 ... +200 hPa	Propane 100 ... 21 000 ppm
Ohjelmisto easy Emission	x40 laimennus		Butane 100 ... 18 000 ppm
ULTRAÄÄNIVIRTAUS- MITTARI	FLUXUS F601	mitat: lev.500*pit.400*kork.190 mm	Portit:RS232, USB-adapteri
	Virtausnopeus 0,01 ... 25 m/s	Mittauskanavia: 2	
Mittausoiminnot nesteille tilavuusvirtausnopeus, massavirtausnopeus, virtausnopeus, lämpövirtaus, putken ainevavuus (max. s=14mm)	putkenhalkaisija: 25(10) ... 150 (400)		
Ultraäänianturi CDQ1EZ7	lämpötiloissa -30 ... +200 C		
Ohjelmisto Fluxdata			
DATALOGGERIT	GRANT Squirrel 2040-2F16	Sisäinen muisti: 128 Mb	Paino: n. 1,5 kg
	Portit ja välilytät RS232, USB, I/O		Mitat: lev.235*pit175*kork.92 mm
	Kanavapaikat termoelementeille, jännite- ja virtasisätuloille, analoginen ja digitaalinen sisääntulo (jopa 100 lukemaa sekunnissa)		
	Ohjelmisto Squirrel View Assistant		
	YCT R2-6 (2 kpl)		
	Lämpötilanmittaus K-type -200 ... 1 372 C		
	Ohjelmisto Record Monitor M		
KUUMALANKA- ANEMOMETRI	Trotec TA 300 (2 kpl)	LCD-näyttö	paino 280 g
	Mittaukset m/s, km/h, ft/min, mph, knots, C/F		mitat: pit.210*lev.75*kork.50 mm
	näytteenotto: n. 0,8 s	käyttölämpötila: 0 ... 50 C	muisti: max/min, recall
			ilmankosteus < 80% (s.k.)
TARKKUUSVAA'AT	KERN PCB 2500-2	KERN FFN 15K2IPN	
	Punnitus max. 2500 g, d=0,01g	max. 15 kg, d=2 g	
	Lämpenemisaika 2 tuntia	2 s (stabilointiaika)	
	Käyttölämpötila +5 ... +35 C	0 ... 40 C	
	Portti RS 232	-	
PAINE-EROMITTARIT	Airflow PVM620	paino: 0,27 kg	mitat: lev.84*pit.178*kork.44mm
	- 3 735 ... +3 735		
	Paine-ero Pa	nopeus pitot-putkessa: 1,27 ... 78,7 m/s	
	Ohjelmisto LogDat2		
	Produal paine-erolähetin (2 kpl)		
	Paine-ero 0 ... 100 Pa	mittaviesti: 0 ... 10 V	
KOSTEUSMITTARI	Trotec T500		
	Mittausalue rakennusmateriaalien kosteus 15 ... 100 digits		puun kosteus 5 % ... 50 %
	Käyttölämpötila 0 ... 50 C		
LÄMPÖTILAMITTARIT	TFA (3 kpl)	THERM (2 kpl)	
	Mittausalue -40 ... 200 C	50 ... 500 C	
TERMOELEMENTTI LANKAA	Watlow K20 - 2 -350 Type K	FPHT-K-1/0,5	jatkokaapeli JHAS-K-7/0,2
	Käyttölämpötila max. 1200 C	-60 ... +700 C	max. 105 C
KANNETTAVA PC	HP ProBook 4530s	Tulostin: Samsung ML-1675	

3.3 Puulämmitteisen kiukaan testaaminen

Puulämmitteisen kiukaan testaaminen jaetaan nimellisteho- ja lämpöturvallisuustestiin. Käsittelen ensin nimellistehotestiä ja sen jälkeen lämpöturvallisuustestiä. Molemmat testit suoritetaan normaalisti omina päivinä, jotta saunarakenteet ja kiuas ehtivät jäähtyä välillä ja tulokset eivät vääristy.

3.3.1 Kiukaan nimellistehotestaus

Puulämmitteisen kiukaan nimellistehotestaus tehdään valmistajan antaman käyttöohjeen mukaisesti suurimmassa saunatilassa johon kiuas on suunniteltu soveltuvaksi. Jos siis kiuas ilmoitetaan toimivan ominaisuuksiltaan 8 – 20 m³ saunassa, säädetään saunatila silloin 20 m³. (SFS-EN 15861, 48.)

Valmistaja ilmoittaa polttoainelisäysten kokonaispainot ja polttoaineen lisäyskerrat käyttöohjeessa. Mikään lisäys ei saa olla pienempi kuin 20 % polttoainemäärän kokonaispainosta. Lisäksi polttoainepanoksen palamisaika pitää olla vähintään 30 minuuttia. Saunatestitilan lämpö pitää nousta 90 °C polttoaine kokonaismäärällä. (SFS-EN 15861, 24.)

Testaustapahtuma jaetaan syttymis- ja esitestausjaksoon ja itse testausjaksoon. Syttymis- ja esitestausjaksossa kiuas sytytetään, säädetään savukanavan veto, säädetään kiukaan ensiö- ja sekundääripalamisilman venttiilit valmistajan käyttöohjeessa ilmoittamiin mittoihin. Tällöin saadaan kiukaalle normaalit käyttöolosuhteet ja saavutetaan perushiillos käyttöohjeessa ilmoitetulla aloituspuumäärällä. Seuraava puunlisäys suoritetaan, kun CO₂ pitoisuus on laskenut 4 %:iin. (SFS-EN 15861, 48-49.)

Esitestausjakson lopussa lisätään valmistajan ohjeiden mukaisesti seuraava puupanos. Testausjakso käynnistyy välittömästi puunlisäyksen jälkeen. Testauksen aikana mitataan ja tallennetaan savukaasun lämpötila ja koostumus standardin ohjeiden mukaisesti. Lämpötilat tallennetaan minuutin välein saunan sisäkatosta ja seinistä standardin mukaisesti. Pintalämpötilat kaikista kahvoista kiukaan luukussa ja tuhkalaatikossa mitataan ja tallennetaan myöskin. Mittaus lopetetaan ja tallennetaan, kun savukaasun CO₂ pitoisuus on laskenut 4,0 %:iin. Testausjakson kokonaispituus tallennetaan. (SFS-EN 15861, 49-50.)

Kiukaan testaamiseen kannattaa varata riittävästi aikaa ja testauskertoja, koska käytännössä yhden päivän aikana ei pysty testaamaan kuin kaksi kertaa. Rakenteet pitää viilentää aina testausten välillä, jotta

testitulokset ovat luotettavia ja vertailukelpoisia. Lisäksi pitää huomioida kiukaan ja hormiston nokeentuminen. Niiden puhdistus täytyy suorittaa määrävälein tulosten vertailukelpoisuuden takaamiseksi. Savukaasuja analysoidessa mittalaitteen suodattimien kunto ja riittävän usein vaihtaminen on myös huomioitava testaamisen aikana.

3.3.2 Kiukaan lämpöturvallisuustesti

Lämpöturvallisuustesti tehdään valmistajan kiukaalle määrittelemän saunatilan pienimmässä tilassa. Jos valmistaja on määritellyt saunan kooksi 8-20 m³, tehdään testi 8 m³ tilassa. Testi koostuu kahdesta osasta, syttymis- ja esitestausjaksosta sekä varsinaisesta testausjaksosta. Testissä kiukaan kaikki ilmanohjaus venttiilit asetetaan niin suureen asentoon kuin mahdollista. (SFS-EN 15861, 50.)

Tällä halutaan saavuttaa mahdollisimman suuri veto savukanavissa ja saada savukaasun lämpötila mahdollisimman korkeaksi. Tavoitteena on havainnoida mahdollisimman lähelle todellista kiukaan käyttötilannetta ja pyrkiä ennalta vaikuttamaan niihin tuotteisiin, jotka saattavat olla paloturvallisuusriski joissain tapauksissa. Puulämmitteisten kiukaiden paloturvallisuus on yksi suurimmista huolenaiheista ja uuden EU-lainsäädännön kautta halutaan entistä turvallisempia tuotteita markkinoille. Lämpöturvallisuustestissä kiuas sytytetään aloituspanoksella ja lämpötila testitilassa nostetaan 60 °C ja pidetään siellä. Kun lämpötila on vakiintunut 60 °C, aloitetaan välittömästi varsinainen kiukaan testaus. Kiuas täytetään puupolttoaineella tulipesän yläreunaan saakka. Tällä pyritään havainnoimaan todellista tilannetta saunan lämmityksessä. Savukanavan veto nostetaan puhaltimella 15 Pa:iin eli 3 Pa korkeammaksi kuin nimellistehotestissä. (SFS-EN 15861, 51-52.)

Testissä mitataan ja tallennetaan saunan testitilan sisäkaton ja seinien lämpötilat. Lisäksi mitataan puupylvään lämpötila kiukaan edessä ja sivuilla valmistajan käyttöohjeen mukaisen suojaetäisyyden mukaan. Saunan testitilan lämpötila nostetaan vähintään 110 °C ja puita lisätään niin paljon, että lämpötila saavutetaan. Testaus lopetetaan, kun CO₂-pitoisuus laskee arvoon 4.0 %. (SFS-EN 15861, 52.)

3.3.3 Tulosten analysointi ja raportointi

Kiukaan testaustulokset kootaan Nitek:n tekemään valmiiseen laskentapohjaan. Laskentapohjan laskukaavat on kerätty standardista SFS-EN 15821 yhtenäiseksi selvemmin hahmotettavaksi kokonaisuudeksi.

Laskentapohjan ensimmäiseen osioon taulukko 2 syötetään kiukaan perustiedot, kuten mitat, paino ja tulipesän kansivahvuus. Lisäksi saunan testitilan koko ja käytettyjen löylykivien määrä syötetään tähän. Näitä tietoja tarvitaan valmistajan käyttöohjeessa sekä lopullisessa teknisessä erityisasiakirjassa.

TAULUKKO 2. Testattavat kiuastiedot (Vuolux Oy)

1. Testattava kiuas		Yksikkö
Tyyppi		
Polttoaine	Puu	
Paloturvallisuus	Hyväksytty	
Saunan tilavuus	20	m ³
Savupiipun lämpöluokka	T600	
Savupiipun mitta		m
Savupiipun halkaisija	150	mm
Hormiliitos halkaisija	115	mm
Löylykivet	100	kg
Kivikoko		cm
Tuloilma-aukko	75	mm ²
Poistoilma-aukko	150	mm ²
Paino	47	kg
Leveys	45	cm
Syvyys	50	cm
Korkeus + jalat	74 + 3	cm
Tulipesän katto	8	mm

Laskentapohjan toiseen osioon taulukko 3 syötetään käytetyn polttoaineen määrät ja syöttökerrat. Testin lopuksi syötetään kokonaispolttoaika. Lämpötilat eri mittauspisteistä sekä testeissä saatu savukanavan veto arvo syötetään omiin osioihinsa

TAULUKKO 3. Polttoaineen tiedot (Vuolux Oy)

2. Polttoaine		Yksikkö	
Laji	Koivuklapi		
Aloituserä	3,23	kg	
Polttoaine lisäys	3,02	kg	
Lisäuserä yhteensä	2,00	kpl	
Polttoerä yhteensä	9,27	kg	4,00
Polttoaika yhteensä	139,00	min	2,32
Polttoaika h	1,00	h	
Polttoerä	4,00	kg/h	
Testaus nimellisteholla		Yksikkö	Vaatus
Savukaasun lämpötila max	496,1	°C	
Savukaasun lämpötila ka	362,5	°C	
Lämpötila saunatestitilan ulkopuolella	21	°C	25±5
Saunatestihuoneen lämpötila testin jälkeen	95,6	°C	≥90
Savukanavan veto	-11,9	Pa	±2 -12

Kolmanteen osioon on koottu käytettävän koivupuun alkuaineanalyysistä saadut arvot. Testeissä tähän osioon syötetään taulukko 4, kulloisenkin testipolttopuuerän kosteusprosentti, joka todennetaan erillisellä kuivausuunilla. Polttopuuerä punnitaan ennen kuivausuuniin laittoa ja sitä pidetään uunissa lämpötilassa $105\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, jossa ilman vaihtuvuus on 3-5 krt/tunti. Polttopuuerää pidetään uunissa niin kauan, ettei paino enää muutu. Kosteusprosentti lasketaan polttopuun märkápaino suhteutettuna sen kuivapainoon. (SFS-EN 14774-1)

TAULUKKO 4. Alkuaineanalyysitiedot (Vuolux Oy)

3. Alkuaineanalyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Rikkipitoisuus		m-% k-a	
Haihtuvat aineet		m-% k-a	
C	49,5	m-% k-a	
H	6,2	m-% k-a	
N		m-% k-a	
Cl		m-% k-a	
S		m-% k-a	
Kosteus (saapumistila)	20	m-%	
Tuhkapitoisuus (550 °C)	0,3	m-% k-a	
Kalorimetrinen lämpöarvo(kuiva)	20,02	MJ/kg k-a	
Tehollinen lämpöarvo (kuiva)	18,67	MJ/kg k-a	
Tehollinen lämpöarvo (saapumistila)	14,4474	MJ/kg	

Raportin kohdassa neljä syötetään savukaasun mittauksessa saadut arvot (TAULUKKO 5). Raportti laskee valmiiksi lopullisessa teknisessä erityisasiakirjassa tarvittavat arvot eri hyötysuhteille sekä savukaasun massavirtauksen. Hiilimonoksidi- eli häkäarvot saadaan laskentakaavojen kautta standardissa vaadittavalla tavalla.

TAULUKKO 5. Lämmöntuotto ja hyötysuhdearvot (Vuolux Oy)

4. Lämmöntuotto ja hyötysuhde		Yksikkö	Vaatus
Savukaasun lämpötila ka	362,500		
Keskimääräinen O ₂ -pitoisuus	12,210	%	
Keskimääräinen CO ₂ -pitoisuus	7,900	%	
Keskimääräinen CO	0,134	%	
CO-päästö (red O ₂ 13 %)	1531,188	mg/m ³ (n)	
CO-päästö (red O ₂ 13 %)	0,122	%	≤1,0
Kokonaishyötysuhde	62,219	%	≥50
Nimellisteho	37,202	kW	
Lämmöntuotto huonetilaan	23,147	kW	
Savukaasun massavirtaus	7,229	g/s	

Raporttipohjan viidennen osioon on koottu laskennassa tärkeiksi koetut yksiköt, joita suoraa ei tarvitse ilmoittaa lopullisessa teknisessä erityisasiakirjassa, mutta jotka antavat hyvää tietoa mittauksista testien aikana.

TAULUKKO 6. Laskennassa tarvittavat yksiköt (Vuolux Oy)

5. Laskenta		Yksikkö		
C_{pmd}	1,34	$\text{kJ/K}\cdot\text{m}^3$		Kuivan savukaasun ominaislämpö normaaliolosuhteissa
H_u	14447,40	kJ/kg		Testipolttoaineen alempi lämpöarvo (polttokosteudessa)
C_r	0,22	paino-%		Jäännöksen hiilipitoisuus
C_{pmH2O}	1,54	$\text{kJ/K}\cdot\text{m}^3$		Savukaasussa olevan vesihöyryn ominaislämpö normaaliolosuhteissa
Q_a	5235,98	kJ/kg		Savukaasun lämpöhäviöt, testipolttoaineen painoyksikköä kohti
Q_b	177,27	kJ/kg		Savukaasun kemialliset lämpöhäviöt
q_a	36,24	%		
q_b	1,23	%		

Lämpöturvallisuustestissä ilmoitetaan korkeimmat pintalämpötilan mittaustulokset kaikista kahvoista, jotka on tarkoitettu käytettäväksi ilman työkaluja ilmoitetaan. (SFS-EN 15861, 52). Jos lämpötila metalliosissa nousee yli 55 °C astetta suhteessa saunatestitilan ympäröivään lämpötilaan, on valmistajan ilmoitettava käyttöohjeessa työkalun tarve. Myöskin sopivaa käsinettä pidetään työkaluna.

Varsinaiset Vuolux Oy:n testissä käytetyn puulämmitteisen kiukaan 9820 mittaustulokset ja standardin SFS-EN 15821 vaatimukset on esitetty teknisessä erityisasiakirjassa, joka on tämän opinnäytetyön liitteenä. (LIITE 1)

4 TESTATTAVA PUULÄMMITTEINEN KIUAS VUOLUX KAIRO 9820

Puulämmitteisten kiukaiden polttotekniikan kehittäminen on ollut taustalla Vuolux Oy:n 9820 puulämmitteisen kiukaan suunnittelussa. Kiukaan suunnittelussa haluttiin parantaa ominaisuuksia nykyisiin tuotteisiin verrattuna, mutta myös verrattuna jo markkinoilla oleviin tuotteisiin. Puulämmitteisten kiukaiden tarve on muuttunut passiivienergiatalojen suosion kasvun myötä siten, että niitä myydään pääosin keväisin. Ennen niitä meni kappalemäärällisestikin enemmän, mutta nykyisin suuntaus on selvästi sähkölämmitteisiin kiukaisiin päin. Talokoot pienenevät, käytetään tehokkaampia eristeitä, ikkunoita ja ovia. Enää ei useinkaan rakenneta edes hormiliitosta puulämmitteiselle kiukaalle omakotitaloon.

Puulämmitteisen kiukaan pitää polttaa puuenergia tehokkaasti ja hyvällä hyötysuhteella sekä mahdollisimman vähän ympäristöä kuormittaen. Näistä lähtökohdista on suunniteltu Vuolux puulämmitteinen kiuas, joka kulkee koodilla 9820. Kiukaan polttotekniikkaan on paneuduttu huolella ja sitä on testattu monella eri versiolla. Lämmönluovutuksen kannalta kiukaaseen on saatu paljon lämmönluovutuspinntalaa, mikä parantaa kiukaan kokonaishyötysuhdetta. Vähemmällä polttopuumäärällä saadaan isompi tila lämpenemään.

Lämmitettävä kivimäärä on huomattavan iso, 100 kg. Se on lähestulkoon sama kuin entisessäkin kiuasmallissa, mutta kiukaan rakenteen ansiosta kivimäärä saadaan lämpimäksi kuitenkin suhteellisen nopeassa ajassa. Iso kivimäärä antaa erittäin pehmeät ja kosteat löylyt, eikä löylyn tuottokyky lopu heti. Tämä on huomattava parannus entiseen malliin verrattuna.

Merkittävä palotekninen parannus on savukaasujen lämpötilojen lasku. Savukaasujen lämpötiloilla on kiuaskäytössä suuri merkitys ja niiden laskulla saavutetaan turvallisempi tuote kuluttajakäyttöön. Savukaasujen lämpötilan laskuun vaikuttaa olennaisesti se, miten savukaasu saadaan kiertämään kiukaan sisällä ja miten paljon lämpöä luovuttavia metallipintoja saadaan kiukaan rakenteeseen.

Savukaasujen palamisilman saantia parannettiin, mikä osaltaan paransi huomattavasti palokaasujen koostumusta. Kiukaassa on haasteellista saavuttaa hyvä palokaasujen taso, koska poltto tapahtuu panosperiaatteella. Lyhyessä ajassa pitäisi saada mahdollisimman paljon lämpöä siirtymään kiviin ja saunatilaan savukaasujen lämpötilan silti kohoamatta. Kun kiuas on saatu sytytettyä ja runko lämpimäksi, on tärkeää, että seuraavien puupanosten aikana palotapahtuma saa paljon happea palamiseen. Sillä saadaan puhdas palaminen ja puun käytön tarvekin pienenee, kun kokonaisteho kasvaa.

5 POHDINTA

Puulämmitteisen kiukaan markkinoille saattaminen pienelle yritykselle on nykyisen rakennustuoteasetuksen ja EU-direktiivin myötä tehty kalliiksi. Jos ei ole mahdollisuutta testata itse ja todentaa tuotteen ominaisuuksia, vaan joutuu käyttämään ulkopuolista mittauslaitosta, maksaa pelkkä tuotteen testaus useita tuhansia euroja per testaus. Lisäksi kukaan ei tiedä ilman tuotekehityksen aikaista testaamista, kuinka valmis rakenne käyttäytyy varsinaisissa testeissä, ellei ole mahdollisuutta todentaa tuotteen ominaisuuksia siinä vaiheessa kun tuotetta kehitetään.

Tämän insinööriyön aikana minulle on selvinnyt paljon siitä, kuinka menetellä, kun haluaa yrittäjänä tai pienen yrityksen edustajana tuoda markkinoille uuden tuotteen, joka kuuluu nykyisen rakennustuoteasetuksen piiriin Suomessa. Ilman mahdollisuutta testata kiuasta Nivalan Teollisuuskylän testausympäristössä, olisi uuden tuotteen luominen Vuolux Oy:n näkökulmasta vaikeaa. Käytännössä pitäisi investoida sellaiset mittalaitteet ja ympäristö, jonka standardi edellyttää ja suorittaa testaukset itse. Sen investoinnin arvo olisi useampi kymmenentuhatta Euroa ja sen käyttöaste muutamia kertoja. Harva tuottajan valmistaja käyttää omia testauslaitteitaan koko ajan tai kehittää koko ajan uutta palamistekniikkaa. Se vaatii jo isomman mittakaavan volyymiä myynnissä, markkinoinnissa ja valmistuksessa.

Insinööriyön aikana on myös käynyt selväksi, että puun palaminen ei ole yksinkertainen prosessi. Siihen vaikuttaa moni seikka. Kosteus on yksi merkittävä seikka, liian kuiva tai märkä puu ei ole hyväksi. Polttotapahtuman alussa puun koko on tärkeä. Liian suuri puu kestää palaa kauan ja omalta osaltaan heikentää kokonaishyötysuhdetta. Liian pieni puu palaa liian raivokkaasti ja on omiaan heikentämään kokonaishyötysuhdetta. Savukaasut lämpenevät liian nopeasti, ne menevät liian nopeasti hormista ulos, jolloin itse rakenne ei ehdi lämmitä riittävästi.

Suomessa on saunottu aina, mutta kiuastekniikka ei ole vielä loppuun kehitetty. Tämäkään tuote ei ole vielä täysin valmis. Kokonaishyötysuhdetta on varaa parantaa ja käytettävän puun määrää pienentää. Tällöin saadaan todella taloudellinen ratkaisu. Unohtaa ei sovi kiukaan käyttöä omassa ympäristössään. Kiuaskivien on tarkoitus antaa kunnon vesihöyryä saunaan ja lämmittää sauna riittävän nopeasti. Kukaan ei halua lämmittää saunan kiuasta liian kauan. Kiukaan tehot eivät myöskään saa loppua heti. Kun kiuukaalle heitetään löylyä reilummin, täytyy kiukaan jaksaa toimia siinä käyttötarkoituksessa, johon se on suunniteltu.

Kiuasstandardi ei ota kantaa kiukaan käyttöön sen varsinaisessa saunakäytössä. Standardissa painotus on savukaasujen koostumuksessa sekä lämpötiloissa ja kokonaishyötysuhteessa. Jotakin viitteitä kiukaan tehokkuudesta pystyy päättelemään siitä, kuinka ison saunan kiuas lämmittää käyttökuntoon, kun katsoo käytettyä kokonaispuumäärää ja kiukaassa olevaa kivimäärää.

Löylyn kannalta kiukaan kivimäärä on tärkeä elementti. Kun kiukaassa on 80–100 kg kiviä, voidaan varmuudella odottaa todella kosteita ja pehmeitä löylyjä. Ne ovat kuitenkin ominaisuuksia, joita useimmat saunoja arvostavat. Standardissa kiukaan pitää lämmittää asetetulla puumäärällä kiukaan valmistajan ilmoittama maksimisauna kuutiotilavuus 90 °C asteeseen. Lämmitysaika korreloi suoraan kokonaishyötysuhteeseen sitä kautta. Jos kivimäärä on iso, noin 100 kg, lämmitysaika kasvaa tunnista puoleentoista tuntiin.

Tuotekehityksen näkökulmasta lämmitysaika ei saa kasvaa liikaa. Kivimäärä ei saa olla liian pieni, ettei löylynautinto kärsi. Kiukaan rakenne pitää olla tuotantoteknisesti mahdollisimman yksinkertaisesti toteutettu, jolloin lopullinen kuluttajahinta ei nouse liian korkeaksi. Kuluttaja arvostaa edellä mainittujen seikkojen lisäksi tänä päivänä yhä enemmän muotoilua. Kaikki teolliset tuotteet pitää muotoilla ja valmistaa tyylikkääksi kokonaisuuksiksi ominaisuuksien kuitenkin siitä kärsimättä.

Koko tämä insinööriyön laadinta kaikkine vaiheineen on ollut erittäin opettavainen ja antaa todella hyvät eväät jatkossakin kehittää uusia tuotteita Vuolux Oy:n valikoimaan. Lainsäädäntö ja standardi kaikkine vaatimuksineen ovat tulleet tutuiksi ja nyt on aiempaa helpompi miettiä uusia parempia tuotteita tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Tukes. a. CE-merkintä. Www dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/> Luettu 14.9.2016

Tukes. b. CE-merkintä. Www dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Toimenpiteet-ja-asiakirjat/> Luettu 16.9.2016

Ympäristöministeriö. a. Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. Www dokumentti. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennustuotteita_koskeva_lainsaadanto Luettu 21.9.2016

Ympäristöministeriö. b. Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. Www dokumentti. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta#Rakennustuotteet,_joille_CE-merkinta_vaaditaan Luettu 23.9.2016

Ympäristöministeriö. c. Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. Www dokumentti. Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta_yhte\(3634\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta_yhte(3634)) Luettu 30.9.2016

hEN Helpdesk. a. Haku. Www dokumentti. Saatavissa: <http://henhd.multiedition.fi/www/fi/> Luettu 2.10.2016

hEN Helpdesk. b. Standardien haku. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.hen-helpdesk.fi/www/fi/standardientiedot.php?id=2035> Luettu 6.10.2016

Tukes. c. CE-merkintään vaadittavat toimenpiteet ja asiakirjat. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Toimenpiteet-ja-asiakirjat/> Luettu 8.10.2016

SFS kauppa. Standardit ja julkaisut. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/162961.html.stx> Luettu 8.10.2016

EUR Lex. Mikroyrityksen sekä pienten että keskisuurten yritysten määritelmä. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=URISERV:n26026> Luettu 10.10.2016

Yrittäjät. Yrittäjyys Suomessa. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.yrittajat.fi/fi-FI/suomenyrittajat/yrittajyysuomessa/> Luettu 11.10.2016

Tukes. d. Yksinkertaistetut menetelmät. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Yksinkertaistetut-menettelyt/> Luettu 13.10.2016

Tukes. e. Yksinkertaistetut menetelmät. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Yksinkertaistetut-menettelyt/> Luettu 13.10.2016

Tukes. f. Yksinkertaistetut menetelmät. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Yksinkertaistetut-menettelyt/> Luettu 13.10.2016

TEKNINEN ERITYISASIAKIRJA PUULÄMMITTEINEN KIUAS 9820 VUOLUX KAIRO 20