



SAVONIA

Tekniikka

Palopäällystön koulutus

OPINNÄYTETYÖ

AMMATTIKEITTIÖIDEN POISTOILMAKANAVIEN PALOTURVALLISUUS

Toni-Pekka Kuusniemi

6.2.2014

 JANI JAMSA

SAVONIA–AMMATTIKORKEAKOULU - TEKNIikka, KUOPIO

Koulutusohjelma

Palopäälylystön koulutusohjelma

Tekijä

Toni-Pekka Kuusniemi

Työn nimi

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien paloturvallisuus

Työn laji

Opinnäytetyö

Päiväys

22.01.2014

Sivumäärä

78 + 14

Työn valvoja

vanhempi opettaja Jani Jämsä

Yrityksen yhdysenkilö

DI / Toimitusjohtaja Seppo Vartiainen

Yritys

Jeven Oy / Mikkeli

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön taustalla oli Jeven Oy:n, Mikkelin ja Savonia-ammattikorkeakoulun sekä Pelastusopiston hanke. Hankkeella tutkittiin ammattikeittiöiden poistoilmakanaviston paloturvallisuutta rasvansuodatusjärjestelmän ollessa toiminnassa todellisessa ammattikeittiöolosuhteessa.

Teoriaa ammattikeittiöiden poistoilmakanavien paloturvallisuudesta selvitettiin lainsäädäntöä ja kirjallisuutta tutkimalla. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien paloturvallisuutta tutkittiin mittaamalla ammattikeittiön poistoilmakanaviston likaantumista sekä tekemällä poistoilmakanavien polttokokeita ammattikeittiön rasvansuodatusjärjestelmästä kerätyllä rasvalla.

Poistoilmakanaviston likaantumiseen vaikuttivat erityisesti käytettävä keittiölaite ja aktiivinen käyttöaika sekä valmistettava ruoka. Likaantuminen oli erittäin runsasta pariloiden ja rasvakeittimien osalta. Likaantuminen ylitti moninkertaisesti sallitut suositukset jo ennen suositellun vuoden puhdistusvälin umpeutumista.

Polttokokeissa todettiin erittäin runsaan likaantumisen osallistuvan tulipalon leviämiseen poistoilmakanavistossa tulipalotilanteessa. Likaantumiseen vaikuttivat myös rasvanpoistojärjestelmän toiminta ja kunnossapito. Toimintakuntoinen ja asianmukaisesti huollettu rasvanpoistojärjestelmä vähensivät merkittävästi poistoilmakanaviston likaantumista.

Suosittelun vuosittainen puhdistamisväli todettiin ohjeelliseksi. Puhdistamisväli tulee määritellä ammattikeittiökohtaisesti. Puhdistaminen voidaan toteuttaa vuotta harvemmin poistoilmakanaviston säilyessä puhtaana erityisesti tavanomaisten liesien ja uunien osalta.

Avainsanat

ammattikeittiö, ilmanvaihto, lämmöntalteenotto, rasvansuodatus

Luottamuksellisuus

julkinen

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme

Fire Officer, Bachelor of Engineering

Author

Toni-Pekka Kuusniemi

Title of Project

Fire safety of vocational kitchens extract systems

Type of Project

Final Project

Date

27 November 2013

Pages

78 + 14

Academic Supervisor

Mr Jani Jämsä, Senior Instructor

Company Supervisor

Seppo Vartiainen, M.Sc. / CEO

Company

The City of Mikkeli

Abstract

This final project is a part of a cooperative project between Jeven Oy, Mikkeli and Savonia Universities of Applied Sciences and Kuopio Emergency Services College. The purpose of the project was to study the fire safety of the exhaust air channels of commercial kitchens while the grease filtering systems were working.

Information on the topic was collected by examining the legislation and background literature. The fire safety of exhaust air channels was studied empirically by measuring the rate of grease accumulation in the exhaust air channels and by conducting combustion experiments with the grease collected from the grease filtering system of the kitchen.

The study showed that the amount of grease accumulated in the exhaust air channels was affected by the kitchen appliance used, the length of time it was used and the type of food prepared. The rate of grease accumulation was noticeably fast when grills and deep fryers were used. The recommended time span between cleanings is one year, but the quantity of impurities and grease in the exhaust air channels far exceeded the permissible levels much earlier. The combustion test showed that excessive amounts of impurities will help the fire spread in the exhaust air channels in case of fire. A functional and sufficiently maintained grease filtering system reduced the quantity of accumulated grease and impurities significantly.

Conclusively, the recommended time span of one year between cleansings was noted as a guideline. In fact, this time span should be determined kitchen specifically. The time span between cleansings may perhaps be even more than a year if the exhaust air channels remain clean, as often is the case with ordinary stoves and ovens.

Keywords

commercial kitchens, ventilation, filtering, grease accumulation, combustion test

Confidentiality

public

SISÄLTÖ

1	SANASTO.....	6
2	JOHDANTO	7
3	AMMATTIKEITTIÖIDEN POISTOILMANVAIHTO	8
3.1	Poistoilmavirrat	8
3.2	Rasvansuodatusjärjestelmät	8
3.2.1	Verkkosuodatusjärjestelmä	9
3.2.2	Keskipakoisvoimajärjestelmä.....	10
3.2.3	Otsonointijärjestelmät	11
3.2.4	TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmä.....	13
3.3	Poistoilmakanavisto	15
3.3.1	Poistoilmakanaviston rakenteellinen paloturvallisuus.....	15
3.3.2	Poistoilmakanaviston puhdistaminen	18
3.3.3	Poistoilmakanaviston likaantuneisuuden todentaminen	19
3.4	Lämmöntalteenottojärjestelmät	25
3.4.1	Lamellipatterijärjestelmä	26
3.4.2	Neulaputkijärjestelmä	27
3.4.3	Harjalämmönsiirrinjärjestelmä.....	28

4	POISTOILMAKANAVISTON LIKAANTUNEISUUDEN SEURANTA.....	29
4.1	Seurannan tarkoitus.....	29
4.2	Seurattava kohde.....	29
4.3	Keittiön toiminta.....	32
4.4	Poistoilmakanaviston tarkastukset.....	34
4.4.1	Tarkastus 1	34
4.4.2	Tarkastus 2	37
4.4.3	Tarkastus 3	41
4.4.4	Tarkastus 4	42
4.4.5	Tarkastus 5	43
4.4.6	Tarkastus 6	44
5	POISTOILMAKANAVIEN POLTTOKOKEET	45
5.1	Polttokokeiden toteutus.....	45
5.2	Poltto 1	46
5.3	Poltto 2	49
5.4	Poltto 3	55
5.5	Poltto 4	60
6	POHDINTA.....	67
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	71
	LÄHTEET	76

LIITE

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastaminen ja puhdistusvälit

1 SANASTO

EVHA	Euroopan ilmastointihygienian yhdistys (European Ventilation Hygiene Association)
HVCA	Englannin LVI-liitto (Heating and Ventilation Contractor's Association)
ILMASTOINTIKONEHUONE	Palo-osastoitu huone, jossa sijaitsee poistoilmakone
JÄTEILMAKAMMIO	Poistoilmakoneen viimeinen osa, jonka kautta käsitelty poistoilmavirta ohjataan ulkoilmaan
KOHDEPOISTO	Ruoan valmistuspisteen yläpuolella katossa oleva poistoilmakanavan rakenne, jolla ohjataan ruoan valmistuksessa syntyvät höyryt poistoilmakanavaan
KYLMÄAINE	Lämpöä sitova neste. Yleisimmin glykoli.
LTO	Lämmöntalteenotto
PALONRAJOITIN	Laite, joka sulkee poistoilmakanavan tulipalotilanteessa
POISTOILMAKANAVA	Poistoilmanvaihdon osa, jota pitkin poistoilmavirta ohjataan pääpoistoilmakanavaan
POISTOILMAKANAVISTO	Poistoilmavirran ulos johtamiseen tarkoitettu kanavisto
POISTOILMAKAMMIO	Poistoilmakoneen ensimmäinen osa, johon pääpoistoilmakanava päättyy
POISTOILMAKONE	Laitteisto, jolla poistoilmavirta ohjataan ulkoilmaan
POISTOILMAPUHALLIN	Laite, joka puhaltaa poistoilman jäteilmakammion kautta ulkoilmaan
POISTOILMASUODATIN	Suodatin suodattaa jäteilmasta rasvaa ja epäpuhtauksia, jotta ne eivät likaa poistoilmapuhallinta
POISTOILMAVIRTA	Likainen ilma, joka tulee poistaa huonetilasta ulkoilmaan
PUHDISTUSLUUKKU	Avattava luukku, jonka kautta poistoilmakanava voidaan tarkistaa ja puhdistaa
PÄÄPOISTOILMAKANAVA	Poistoilmanvaihdon osa, jota pitkin poistoilmavirta ohjataan poistoilmakoneeseen
RakMk	Rakentamismääräyskokoelma
RUOAN VALMISTUSPISTE	Ammattikeittiössä oleva työskentelypaikka, jossa valmistetaan ruoka-annoksia erilaisilla keittölaitteilla
TURBOSWINGIN POISTOILMAKAMMIO	TurboSwingissä oleva kammio, jossa on TurboSwingien moottorit. Kammio ei kuulu kohdepoistoon, eikä poistoilmakanavaan automaattisesti

2 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on ammattikeittiöiden poistoilmakanaviston paloturvallisuus. Opinnäytetyön tehtävänä on tutkia, onko poistoilmakanavisto paloturvallinen rasvasuodatusjärjestelmän ollessa toiminnassa. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, aiheutuuko poistoilmakanaviston likaantumisen tulipalon leviämisen vaaraa poistoilmakanavistossa.

Opinnäytetyön taustalla on tarve selvittää, kuinka paljon ammattikeittiöiden poistoilmakanavat likaantuvat rasvasuodatusjärjestelmän ollessa toiminnassa. Opinnäytetyön päätavoitteina on todeta, kuinka paksulla rasvakertymällä tulipalo syttyy ja alkaa levitä poistoilmakanavassa, varmistaa poistoilmakanavien riittävä puhdistusväli sekä varmistaa rasvasuodatusjärjestelmän asianmukainen toiminta ja kehittää ohje ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastamiseksi ja puhdistusvälin määrittämiseksi. Lisäksi tavoitteena on tutkia, voisiko tulevaisuudessa poistoilmakanavien paloeristyksen keventäminen sekä kanavamateriaalin ohentaminen olla mahdollista rasvasuodatusjärjestelmän ollessa toiminnassa.

Opinnäytetyö muodostuu kolmesta osasta. Ensimmäisessä osassa käsitellään ammattikeittiöiden poistoilmakanavistoon liittyvää kirjallisuutta sekä selvitetään keskeisiä käsitteitä, jotka liittyvät ammattikeittiöiden poistoilmakanavistoon. Poistoilmakanavistoa käsitellään paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden näkökulmasta.

Opinnäytetyön toisessa osassa esitetään poistoilmakanaviston likaantuneisuuden seurannan tuloksia. Likaantuneisuuden seuranta toteutetaan kuudella poistoilmakanaviston tarkastuksella.

Opinnäytetyön kolmannessa osassa esitetään poistoilmakanaville tehtyjen polttokokeiden tuloksia. Polttokokeet muodostuvat neljästä erillisestä poltosta, jotka perustuvat opinnäytetyön ensimmäiseen ja toiseen osaan.

3 AMMATTIKEITTIÖIDEN POISTOILMANVAIHTO

3.1 Poistoilmavirrat

Poistoilmavirrat ovat ammattikeittiöissä suuria ja niihin sitoutuu paljon lämpöenergiaa, koska ruoan valmistuksessa syntyy paljon vesihöyryä, johon on sitoutunut rasvaa ja epäpuhtauksia. Ne tulee poistaa ilmasta, jotta valmistettava ruoka olisi terveellistä ja maistuvaa sekä henkilökunnan työskentelyolosuhteet olisivat terveelliset ja turvalliset. (RakMk D2 2012, 10; Kontinen 2011, 17–19.)

Poistoilmavirran johtaminen ulos sellaisenaan ei ole energiatehokasta poistoilmavirtojen suuruuden ja niihin sisältyneen lämpöenergian määrän takia. Hukkaan menevää lämpöenergian määrää on tosin vaikeaa yleisellä tasolla määritellä ammattikeittiöiden toiminnan erilaisuuden vuoksi. Lämpöenergiaa ammattikeittiöiden poistoilmavirtaan tuottaa erityisesti erilaiset liedet, uunit, parilat, rasvakeittimet ja astianpesukoneet sekä monet muut erilaiset keittölaitteet, jotka ovat päivittäin useita tunteja samanaikaisesti käytössä. (Korhonen 2011, 2–3.)

Poistoilmavirrasta tulisi lämpöenergia ottaa talteen ja johtaa hyötykäyttöön. Näin saataisiin huomattavia energiasäästöjä mutta tämä ei ole ongelmaton. Ongelmia aiheuttavat poistoilmavirtaan sitoutunut rasva ja epäpuhtaudet, jotka likaavat poistoilmakanavaa aiheuttaen tulipalon leviämisen vaaraa poistoilmakanaviston kautta rakennuksen muihin tiloihin. (Korhonen 2011, 2–3.)

3.2 Rasvansuodatusjärjestelmät

Rasvansuodatusjärjestelmillä poistetaan poistoilmavirrasta ruoan valmistuksen yhteydessä syntynyttä rasvaa ja epäpuhtauksia, minkä jälkeen poistoilmavirta ohjataan poistoilmakanavan kautta ulkoilmaan. Toimivan rasvansuodatusjärjestelmän ansiosta ilmanvaihto ja LTO-järjestelmä toimivat tehokkaasti, poistoilmakanava ei pääse likaantumaan aiheuttaen tulipalon leviämisen vaaraa. (Kuusniemi 2012.)

Rasvansuodatusjärjestelmiä on markkinoilla useita erilaisia mutta kaikkien toimintaperiaate perustuu fysikaalisiin ilmiöihin. Järjestelmien rakenteissa ja toiminnoissa on sen sijaan eroavaisuuksia. Rasvansuodatusjärjestelmien toiminta voi perustua suodatukseen, keskipakoisvoimaan ja otsonointiin tai näiden erilaisiin yhdistelmiin, joita markkinoilta löytyy valmistajan mukaan useita erilaisia. Seuraavissa kappaleissa keskitytään selvittämään rasvansuodatusjärjestelmien fysikaaliset toimintaperiaatteet mutta yhdistelmäjärjestelmät rajataan tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. (Kuusniemi 2012.)

3.2.1 Verkkosuodatusjärjestelmä

Verkkosuodatusjärjestelmän toiminta perustuu törmäysperiaatteeseen. Törmäysperiaatteella tarkoitetaan sitä, että ruoan valmistuksessa syntyvän vesihöyryn mukana kulkeutuu rasvaa ja epäpuhtauksia verkkosuodatusjärjestelmään, jossa rasva ja epäpuhtaudet törmäävät tiheään suodatinverkkoon jääden suodatinverkkoon kiinni. Suodatinverkosta rasvan ja epäpuhtauksien seos valuu mahdolliseen keräysaltaaseen tai keräyskuppiin. (Jeven 2012a, 1.)

Verkkosuodatusjärjestelmän suodatuskyky parantuu likaantumisen aikana mutta likaantuminen on myös ongelma, joka voi johtaa verkkosuodatusjärjestelmän tukkeutumiseen. Likaantunut ja tukkeutunut verkkosuodatusjärjestelmä aiheuttaa ilmanvaihdon ja LTO:n heikkenemistä mutta etenkin mahdollisen tulipalon leviämisen vaaran poistoilmakanaavaan. Tästä syystä verkkosuodatusjärjestelmä on puhdistettava riittävän usein. Riittävän puhdistusvälin määrittäminen on kuitenkin hankalaa, koska ammattikeittiöiden toiminta ja olosuhteet ovat erilaiset. (Jeven 2012a, 5.)

Seuraavassa kuvassa 1 sivulla 10 esitetään Jeven Oy:n JFA – Karkeasuodatinta.



Kuva 1. JFA – Karkeasuodatin.

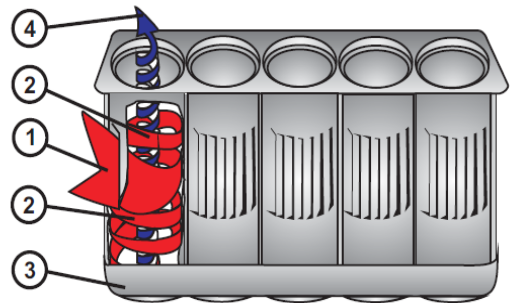
3.2.2 Keskipakoisvoimajärjestelmä

Keskipakoisvoimajärjestelmän toiminta perustuu keskipakoisvoimaan. Keskipakoisvoimalla tarkoitetaan sitä, että mekaniikan lakien mukaisesti pyörivässä liikkeessä oleva massa pyrkii jatkamaan matkaansa pyörimisliikkeen muuttaessa massan suuntaa, eli kyseessä on sama ilmiö kuin karusellissa ollessa. Karusellissa istuva pyrkii jatkamaan eteenpäin mutta kiinnitysköydet kääntävät suuntaa koko ajan. Massa siis pyrkii keskipisteestä ulospäin koko ajan. (Virtaranta ym. 1990, 199.)

Keskipakoisvoimajärjestelmässä pakotetaan ilmavirta pyörivään liikkeeseen, jolloin rasvaa ja epäpuhtauksia sinkoutuu keskipakoisvoimajärjestelmän reunoille ja reunoihin törmätessään painovoiman ansiosta valuvat keräysaltaisiin tai keräyskuppeihin. Keskipakoisvoimajärjestelmä on rakenteensa ansiosta paloturvallinen, koska keskipakoisvoimajärjestelmään kertyvä rasva ja epäpuhtaudet valuvat erillisiin keräysaltaisiin tai keräyskuppeihin, jotka on helppo tyhjentää ja puhdistaa säännöllisesti. Säännöllinen puhdistusväli täytyy kuitenkin määrittää ammattikeittiön toiminnan ja olosuhteiden mukaisesti. (Jeven 2012b, 1.)

Kuvassa 2 esitetään Jeven Oy:n JCE - rasvanerotinta.

1. Rasvaa sisältävä ilma saapuu syklonierottimeen
2. Ilmavirran pyöriessä erotinkennossa , rasva erottuu seinille keskipakovoiman ansiosta.
3. Rasva ja lika valuvat seinämistä alas rasvakuppiin.
4. Puhdistunut ilma poistuu erottimesta.



Kuva 2. JCE – rasvanerotin.

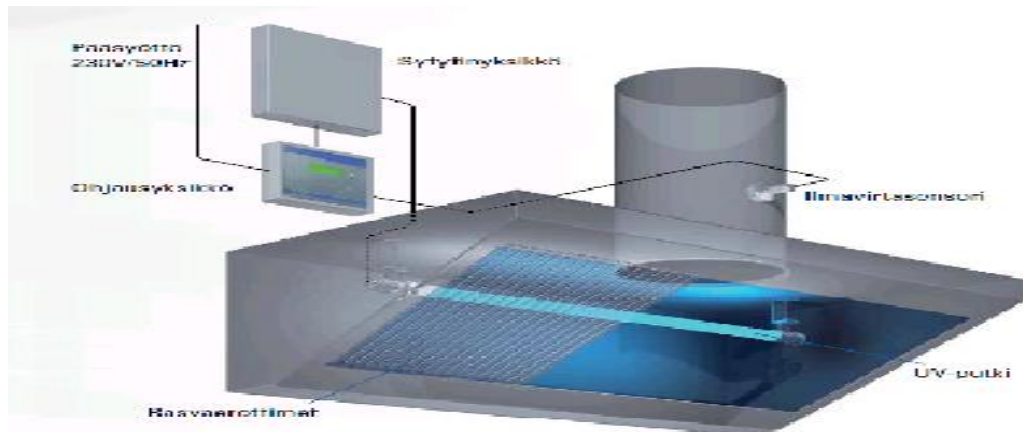
3.2.3 Otsonointijärjestelmät

Otsonointijärjestelmien toiminta perustuu valokemialliseen reaktioon tai sähkökemialliseen reaktioon. Näillä tuotetaan ilmasta otsonia, joka hajottaa rasvaa ja epäpuhtauksia. (Climecon 2012, 2; Airmad 2012, 2.)

Valokemiallisen reaktion tuottamalla ultraviolettivalolla rikotaan ensin rasvamolekyylin kaksoissidokset, minkä jälkeen ultraviolettivalon 254 nanometrin aallonpituudella rikotaan rasvamolekyylit pienemmiksi. Tämän jälkeen ultraviolettivalon 185 nanometrin aallonpituudella tuotetaan ilmasta otsonia, joka reagoiessaan rasvamolekyylin kanssa hapettaa rasvamolekyylit vedeksi ja hiilidioksidiksi. (Climecon 2012, 1.)

Markkinoilla on useita erilaisia valokemialliseen reaktioon perustuvia järjestelmiä. Valmistajien mukaan valokemialliseen reaktioon perustuvat järjestelmät ovat paloturvallisia ratkaisuja, koska pilkottu rasva poistuu poistoilmavirran mukana ulos ja samasta syystä myös huollon tarve on vähäinen. Huollosi riittää UV-lamppujen vaihto noin 4–5 vuoden välein. (Climecon 2012, 2–3.)

Kuvassa 3 esitetään Climecon Oy:n UV- puhdistusjärjestelmä.

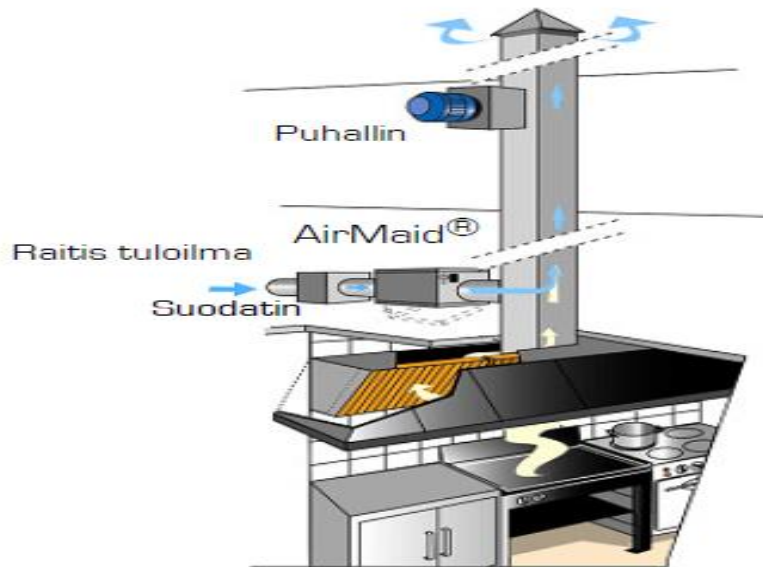


Kuva 3. UV- puhdistusjärjestelmä.

Sähkökemialliseen reaktioon perustuvassa järjestelmässä otsonia tuotetaan ilmastä korkeajännitteisellä sähköpurkauksella kahden elektrodin välillä erillisessä sähköpurkauksenkennossa. Sähköpurkaus tuottaa plasmaa, joka hajottaa ilman happimolekyyleistä otsonia. (Airmad 2012, 2.)

Markkinoilla on useita erilaisia sähkökemialliseen reaktioon perustuvia järjestelmiä. Valmistajien mukaan sähkökemialliseen reaktioon perustuvat järjestelmät ovat paloturvallisia ratkaisuja, koska pilkottu rasva poistuu poistoilmavirran mukana ulos ja samasta syystä myös huollon tarve on vähäinen. Huollosi riittää raitisilmasuodattimien vaihto vuoden välein, koska sähkökemialliseen reaktioon perustuva järjestelmä tarvitsee raitista suodatettua tuloilmaa toimiakseen. (Airmad 2012, 2.)

Kuvassa 4 esitetään Airmad CGC – ilmanpuhdistusjärjestelmä.



Kuva 4. Airmad CGC – ilmanpuhdistusjärjestelmä.

3.2.4 TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmä

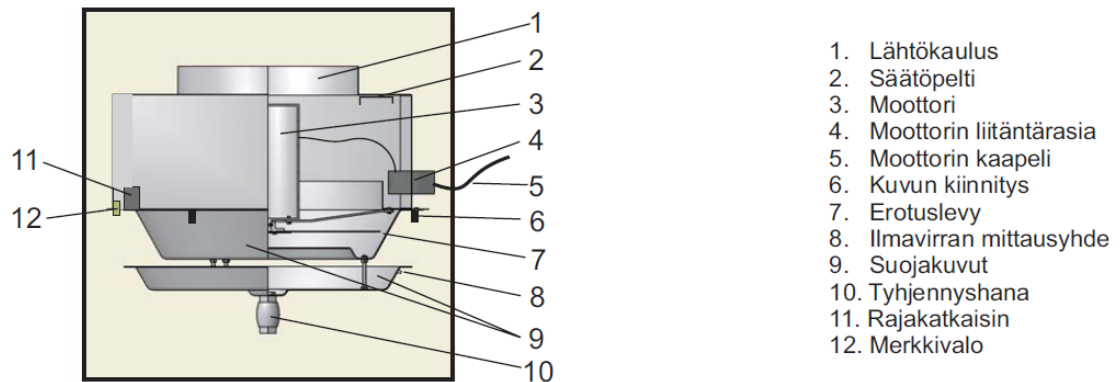
TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmän toiminta perustuu keskipakoisvoimaan, törmäysperiaatteeseen ja painovoimaan. TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmässä ei ole tarkoituksena saattaa ilmavirtaa pyörivään liikkeeseen siten, kuten on tavanomaisissa keskipakoisvoimajärjestelmissä, vaan poistoilmavirta ohjataan nopeasti pyörivää reikälevyä päin. Se sinkoaa rasvaa ja epäpuhtauksia suurella nopeudella erotuskammion ulkoreunoille, josta rasva ja epäpuhtaudet valuvat keräysaltaan pohjalle painovoiman vaikutuksesta. (Jeven 2012c, 3.)

TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmä sopii hyvin kohteisiin, joissa on LTO–järjestelmä, koska TurboSwing – rasvanerotusjärjestelmän rasvan ja epäpuhtauksien erotuskyky on hyvä. TurboSwing erottaa pienetkin rasva- ja epäpuhtaushiukkaset nopeasti pyörivän erotuslevyn ansiosta. (Ernvall ym. 2010, 1.)

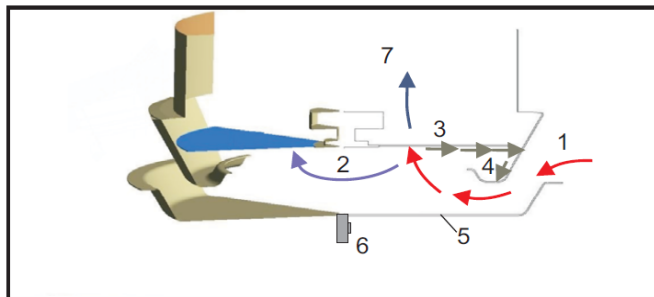
TurboSwing–rasvanerotusjärjestelmään kertynyt rasva ja epäpuhtaudet on helppo tyhjentää rasvanerotusjärjestelmästä avattavan hanan kautta. Poistoilmakanavien vuosittai-

sen tarkastuksen ja puhdistuksen yhteydessä voidaan reikälevy ja keräysallas pestä astianpesukoneessa. (Jeven 2012c, 3.)

Kuvassa 5 esitetään TurboSwingin rakennetta ja kuvassa 6 TurboSwingin toimintaperiaatetta sekä kuvassa 7 esitetään TurboSwing asennettuna.

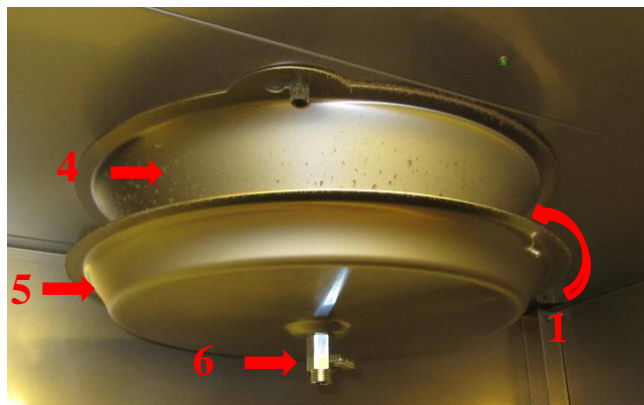


Kuva 5. TurboSwingin rakenne.



Likainen ilma saapuu TurboSwingiin(1). Erotuslevyn pyöriessä (2) rasva ja epäpuhtaudet erottuvat (3) ja siirtyvät (4) erotuskammion reunoille, josta ne valuvat keräysaltaaseen(5). Nestemäinen rasva poistetaan avaamalla tyhjennyshana (6). Puhdistunut ilma poistuu (7) kanavistoon.

Kuva 6. TurboSwingin toimintaperiaate.



1. Likaisen ilman kulkeutumisreitti
4. Erotuskammion ulkopinta
5. Keräysaltaan ulkopinta
6. Tyhjennyshana

Kuva 7. TurboSwing asennettuna.

3.3 Poistoilmakanavisto

Poistoilmakanaviston tehtävänä on siirtää poistoilmavirta rasvanpoistojärjestelmän jälkeensä poistoilmakoneeseen, jonka tehtävänä on käsitellä poistoilmavirta ja siirtää poistoilmavirta ulkoilmaan. Seuraavassa kuvassa 8 sivulla 15 esitetään poistoilmakanavistoa ja poistoilmakonetta. (Kuusniemi 2013.)



Kuva 8. Poistoilmakanaviston yhdistyminen poistoilmakoneeseen. Yhdistymiskohta on merkitty punaisella nuolella.

3.3.1 Poistoilmakanaviston rakenteellinen paloturvallisuus

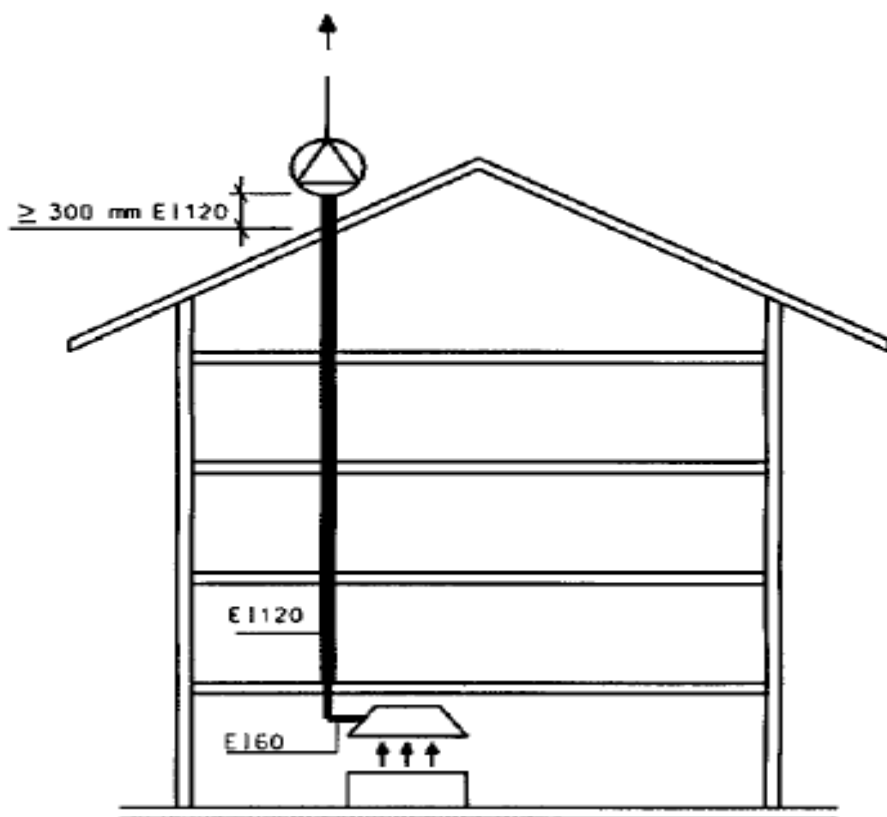
RakMk E1 luvun 4 mukaisesti rakennukset tulee suunnitella, rakentaa ja varustella siten, että tulipalon syttymisen ja tulipalon sekä savun leviämisen vaara on mahdollisimman vähäinen. Rakennusten tekniset asennukset tulee toteuttaa niin, ettei tulipalon syttymisen eikä tulipalon ja savun leviämisen vaara rakennuksessa olennaisesti lisääny. (RakMk E1 2011, 11.)

RakMk E7 määritelmien mukaisesti keittiöt, joissa henkilökunta valmistaa ruokaa, ovat ammattimaisesti käytettäviä keittiöitä. Ammattimaisesti käytettävät keittiöt ovat paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden osalta vaativia kohteita. Näiden poistoilmanvaihdon toteuttamiselle ja poistoilmakanavien puhdistukselle joudutaan paloturvallisuussyistä asettamaan tiukkoja vaatimuksia, koska poistoilmakanavistoon kertyy poistoilmavirran kuljettamana rasvaa ja epäpuhtauksia, jotka aiheuttavat tulipalon leviämisen vaaraa ja tekevät poistoilmakanaviston vaikeasti puhdistettavaksi. (RakMk E7 2004, 3.)

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tulee kestää niihin päivittäisessä käytössä sekä mahdollisesta tulipalosta kohdistuva kuumuus sekä vuosittain tapahtuvasta säännöllisestä mekaanisesta puhdistuksesta aiheutuva rasitus (Sisäasianministeriön asetus 2001, 2 §; RakMk E1 2011, 11). Ammattikeittiöiden poistoilmakanavat tulee johtaa mahdollisimman suoraan omana kanavana rakennuksen vesikatolle. Poistoilmakanavat tulee tehdä vähintään A2-s1, d0 – luokan rakennusmateriaalista eli lähes palamattomasta materiaalista. Palamattomalla materiaalilla tarkoitetaan käytännössä metallikanavia. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavat tulee kuitenkin tehdä vähintään 1,25 mm vahvasta teräksestä, jotta poistoilmakanava kestäisi siihen kohdistuvat rasitukset. (RakMk E7 2004, 4.)

Ruotsissa tehdyissä rasvakanavien polttokokeissa vuonna 2010 testattiin kolmea erilaista muovista valmistettua poistoilmakanavaa. Polttokokeiden tarkoituksena oli selvittää muovista valmistettujen poistoilmakanavien palonkestävyyttä 30 minuutin rasvapalon aikana. Polttokokeissa poistoilmakanavien lämpötilat nostettiin ensin normaaleille käyttölämpötiloille kaasupolttimilla, minkä jälkeen lämpötilat nostettiin nopeasti 30 minuutin ajaksi simuloimaan rasvapalon aiheuttamaa arvioitua palotehoa ja lämpötilaa. Poistoilmakanavat oli eristetty luokkaan EI60 eli tunnin palonkeston. Yksikään poistoilmakanava ei läpäissyt testiä, ja tuloksissa todettiin, että poistoilmakanavat tulee tehdä vähintään ruostumattomasta teräksestä. Työryhmä muodostui ruotsalaisista rakennus- ja pelastusviranomaisista, korkeakouluista ja ilmastointialan ammattilaisista. Polttokokeet toteutettiin “*ISO 6944-2:2009, Fire containment – Elements of building construction – Part 2: Kitchen extract ducts*” –standardin mukaisesti. (Imkanal 2012.)

Poistoilmakanavan palonkestävyys tulee ammattikeittiössä oman palo-osaston sisäisellä osalla olla vähintään luokkaa EI60 eli tunnin ajan pitää poistoilmakanavan olla savutiivis ja eristää lämpöä mahdollisessa tulipalotilanteessa poistoilmakanavan sisällä. Poistoilmakanavan kulkeutuessa toisen palo-osaston läpi tulee poistoilmakanavan palonkestovaatimukseksi toisen palo-osaston alueella EI120 eli käytännössä poistoilmakanavan paloeristys vastaa lähes savuhormia. Seuraavassa kuvassa 9 esitetään ammattikeittiön poistoilmakanavan palonkestävyysvaatimus toisen palo-osaston alueella. (RakMk E7 2004, 5 ja 7; RakMkE3 2007, 5 ja 8.)



Kuva 9. Ammattikeittiön poistoilmakanavan palonkestovaatimukset toisen palo-osaston alueella.

Poistoilmakanavien puhdistusta varten tulee poistoilmakanaviin päästä helposti käsiksi. Tämä voidaan varmistaa asentamalla poistoilmakanavaan riittävästi ja asianmukaisesti sijoitettuja puhdistusluokkuja (RakMk E1 2011, 11; RakMk D2 2012, 20.)

Puhdistusluokkuja tulee sijoittaa poistoilmakammioihin, palonrajoittimien kohdalle ja poistoilmakanavistoon siten, että kahden puhdistusluokun väliin jää enintään kaksi 45

asteen käyrää suunnasta riippumatta. Vaakasuorissa kanavissa puhdistusluukkujen etäisyys toisistaan on 10 metriä mutta se voi olla suurempikin, jos puhdistaminen onnistuu ongelmitta. Puhdistusluukkuja tulee sijoittaa pääpoistoilmakanavien haarautumiskohtiin, mikäli poistoilmakanavia ei voida puhdistaa kohdepoistojen kautta. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavistoon tulee sijoittaa puhdistusluukkuja 3 – 5 metrin välein paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden vuoksi. (RakMk D2 2012, 20.)

3.3.2 Poistoilmakanaviston puhdistaminen

Pelastuslain 2011 13§:ssä säädetään, että rakennuksen omistaja, haltija ja toiminnanharjoittaja ovat velvollisia huolehtimaan, että rakennuksen ilmanvaihtokanavat ja ilmanvaihtolaitteet on puhdistettu ja huollettu niin, ettei niiden toiminnasta aiheudu palovaa-
raa. Sisäasiainministeriön asetuksessa 802/2001 ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta säädetään, että ammattimaisten keittiöiden poistoilmakanavat tulee puhdistaa kerran vuodessa. Asetuksessa todetaan myös, että hoitolaitosten, hotellien ja ravintoloiden yleisilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa viiden vuoden välein. Asetuksen mukaan poistoilmakanavien puhdistus tulee dokumentoida. Dokumentoinnissa tulee selvittää tehdyt puhdistustoimenpiteet ja havaitut puutteet sekä puutteisiin tehdyt toimenpiteet. Huomioitavaa on, että tämä sisäasiainministeriön asetus on kumottu pelastuslain 2004 jälkeen ja ettei uutta asetusta ole tullut, joten tätä sisäasiainministeriön asetusta viranomaiset käyttävät ohjeellisena tulkintana Pelastuslain noudattamiseksi edelleen. (Pelastuslaki 2011, 13 §; Sisäasiainministeriön asetus 802/2001, 1–2.)

Lainsäädännössä ei ole ammattipätevyysvaatimuksia ilmanvaihdon puhdistajille. Ilmanvaihdonpuhdistajan ammattitutkinto on olemassa ja se on osa nuohoojan ammattitutkintoa mutta pakollisia vaatimuksia siitä, kuka saa tehdä ilmanvaihdon puhdistusta, ei ole määritelty. (Kuusniemi 2014.)

Englantilaisen LVI-liiton eli HVCA:n oppaassa ”*TR19 Internal Cleanliness of Ventilation Systems*” määritellään puhdistusvälit ammattikeittiöiden poistoilmakanaville. Puhdistusvälit on määritelty ammattikeittiön toiminnan luonteen ja keittiön käyttötuntien sekä valmistettavan ruoan perusteella perustuen HVCA:n keräämiin tietoihin ja kokemuksiin poistoilmakanavien likaantumisesta. (HVCA 2005, 25.)

Taulukossa 1 esitetään puhdistusvälit erilaisten ammattikeittiöiden poistoilmakanaville (HVCA 2005, 25).

Taulukko 1. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistusvälit HVCA:n mukaan.

KÄYTÖN LUONNE	KÄYTTÖAIKA	PUHDISTUSVÄLI
Raskas käyttö	12 – 16 tuntia päivässä	3 kuukautta
Tavanomainen käyttö	6 – 12 tuntia päivässä	6 kuukautta
Kevyt käyttö	2 – 6 tuntia päivässä	12 kuukautta

Suomen LVI-liitto SULVI on julkaissut vuonna 2012 RakMk E7:n soveltamisoppaan ”*Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas*” mutta oppaassa ei määritellä ammattikeittiöiden poistoilmakanaville puhdistusvälejä. Poistoilmakanaville ei määritellä puhdistusvälejä myöskään vuonna 2007 julkaistussa FläktWoods Oy:n ”*Palontorjuntakäsikirjassa*”, jonka kirjoittajat ovat palo- ja rakennusalan ammattilaisia. Tosin palontorjuntakäsikirja käsittelee ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelua ja toteutusta. (SULVI 2012, 1-52; Perttunen & Elomaa 2007, 1-96.)

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistusväliä on Jyrkkäranta pohtinut ”*Tulipalon jälkeinen ilmastointiselvitys, ilmastointilaitteiden asennustavan vaikutus palon leviämiseen*” selvityksessään. Selvityksen kohdassa 3.5 Jyrkkäranta kirjoittaa, että lehti-tietojen mukaan palaneen McDonald´sin poistoilmakanavisto oli puhdistettu lokakuussa 2009 eli puoli vuotta ennen tuhoisaa tulipaloa. Jyrkkäranta kirjoittaa, että McDonald´sin poistoilmakanaviston kuormitus on ollut melkoinen ja että poistoilmakanavien puhdistusvälejä tulisi tarkentaa ottaen huomioon ammattikeittiöiden toiminnan luonteen, käytötunnit ja valmistettavan ruoan. Selvityksestä ei selviä, kuinka likaantuneita McDonald´sin poistoilmakanavat olivat onnettomuushetkellä. (Jyrkkäranta 2010, 24–25.)

3.3.3 Poistoilmakanaviston likaantuneisuuden todentaminen

Euroopan ilmastointihygienian liiton eli EVHA:n oppaassa ”*Cleaning and Risk Management of Grease extract systems*” määritellään menetelmät ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden todentamiseksi. Oppaan perusteella ammattikeittiöi-

den poistoilmakanavien likaantumista voidaan todentaa visuaalisella eli silmämääräisellä tarkastuksella ja dokumentoimalla valo- ja videokuvauksella sekä rasvakalvon paksuustestillä WFTT. (Christensen & Kumppanit 2010, 23.)

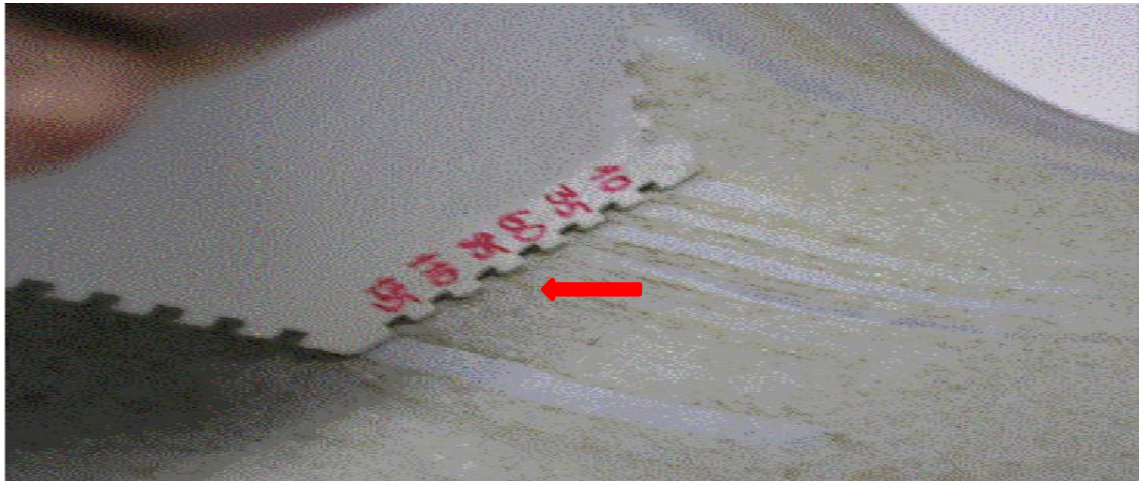
WFTT-mittausmenetelmässä ammattikeittiön poistoilmakanavan pinnalle asetetaan pystysuorassa asennossa alumiinista tehty mittauslevy, jonka uloimmat piikit ovat kontaktissa poistoilmakanavan pintaan. Tämän jälkeen mittauslevyä vedetään poistoilmakanavan pintaa pitkin 100 mm. Mittauslevyn uloimpien piikkien välissä on eripituisia keskipiikkejä, joiden jättämien jälkien perusteella saadaan likakertymän paksuus arvioitua. Kertymän paksuus arvioidaan niiden keskipiikkien väliltä, joista toinen jättää jäljen rasvakertymään ja toinen ei jätä. (Christensen & Kumppanit 2010, 23.)

Likakertymän paksuuden mukaan voidaan arvioida poistoilmakanavan likaantuneisuutta taulukon 2 avulla. EVHA:n oppaan perusteella 0-50 mikrometrin paksuisella rasvakertymällä poistoilmakanava voidaan luokitella puhtaaksi ja mitattu rasvakertymän paksuus tulee raportoida kiinteistön omistajalle, haltijalle tai toiminnanharjoittajalle. Poistoilmakanavassa oleva 50 - 200 mikrometrin rasvakertymä on oppaan perusteella hyväksyttävä mutta vaatii seurantaa. Seuranta tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Poistoilmakanava luokitellaan likaiseksi ja poistoilmakanavalle tulee suunnitella ja toteuttaa puhdistus rasvakertymän paksuuden ollessa 200 - 300 mikrometriä. Poistoilmakanavan rasvakertymä luokitellaan runsaaksi ja poistoilmakanava on puhdistettava kiireellisesti rasvakertymän ollessa 300 – 600 mikrometriä. Poistoilmakanavan rasvakertymä luokitellaan erittäin runsaaksi ja poistoilmakanava tulee asettaa käyttökieltoon rasvakertymän paksuuden ollessa yli 600 mikrometriä. (Christensen & Kumppanit 2010, 23.) Taulukossa 2 esitetään rasvakertymien paksuuksia.

Taulukko 2. Rasvakertymien paksuudet EVHA:n mukaan.

TULOS MIKROMETREINÄ	KUVAUS	TOIMENPIDE
0 – 50	Puhdas	Raportointi
50 - 200	Hyväksyttävä	Seuranta
200 - 300	Likainen	Puhdistettava
300 – 600	Runsas rasvakertymä	Kiireellinen puhdistus
600 -	Erittäin runsas rasvakertymä	Käyttökieltoon asettaminen

Rasvakertymien paksuuksien määritelmät perustuvat HVCA:n ja EVHA:n pitkäaikaiseen tutkimukseen ammattikeittiöiden poistoilmakanaviin kertyvän rasvan määrästä. (HVCA 2005a, 23-24; Christensen & Kumppanit 2010, 23.) Kuvassa 10 esitetään WFTT – testiä.



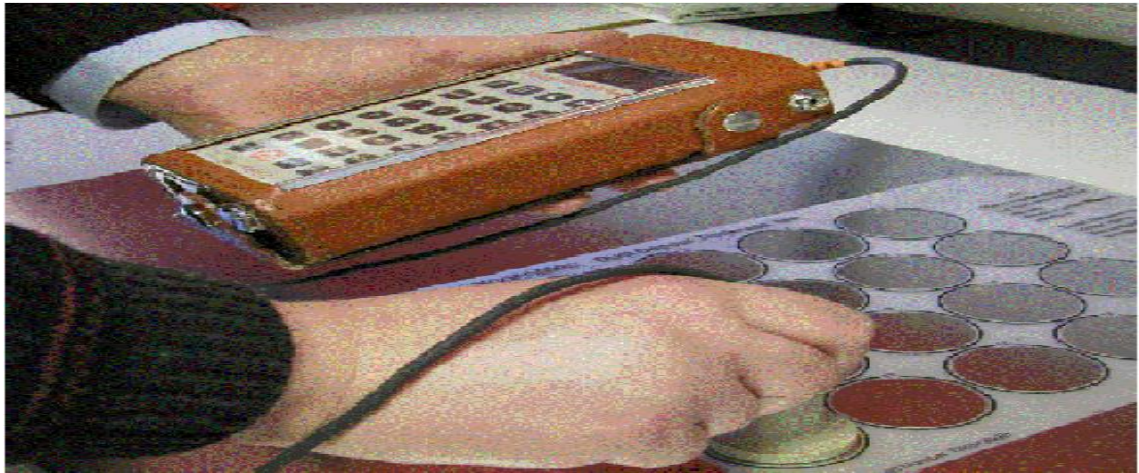
Kuva 10. WFTT–mittausmenetelmä. Punaisen nuolen osoittamassa kohdassa mittaustulokseksi saadaan 95 - 110 mikrometriä, joka on hyväksyttävä ja edellyttää seuranta. (Asikainen 2003, 9; Christensen & Kumppanit 2010, 23.)

HVCA on ohjeessaan suositellut käytettäväksi Elcometer–menetelmää ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantumisen todentamisessa. Tällä menetelmällä ei kuitenkaan pystytä mittaamaan rasvoittumista luotettavasti muuta kuin suorakaiteen muotoisissa kanavissa, joihin pääsy mittaamista varten tulee olla hyvä. Pelastusalan henkilöstön näkökulmasta poistoilmakanavien rasvoittuminen ja palovaarallisuus tulee pystyä todentamaan yksinkertaisin ja selkein menetelmin erityisesti palotarkastustilanteissa, jotta saataisiin nopeasti ja helposti tietää, että kuinka likaisia poistoilmakanavat ovat. (Asikainen & Pasanen 2003, 2.)

Elcometer–mittausmenetelmän toiminta perustuu sähkömagneettiseen induktioon. Menetelmä on kehitetty kuivuneiden maalipintojen sekä muiden kovettuneiden pinnoitteiden paksuuden mittaamiseen mutta sitä voidaan soveltaa myös ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden todentamisessa erityisesti kovaan, kuivaan ja pinttyneeseen rasvakertymään liittyen. (Asikainen 2003, 3.)

Poistoilmakanavan likakerroksen paksuuden mittaaminen tapahtuu siten, että ensin asetetaan poistoilmakanavan pinnalle sabluuna, jossa on 20 mittauspistettä, minkä jälkeen tehdään mittaukset Elcometer-mittarilla mittauspisteistä. Sabluunan sijainti poistoilmakanavassa tulee merkitä erityisen hyvin, minkä jälkeen sabluuna poistetaan. (Asikainen 2003, 3.)

Seuraavaksi sabluunan peittämä pinta puhdistetaan huolellisesti ja tehdään Elcometer-mittarilla vertailumittaukset puhtaalta poistoilmakanavan pinnalta. Lopputulos saadaan näiden kahden erotuksesta. (Asikainen 2003, 3.) Kuvassa 11 esitetään Elcometer-mittausmenetelmää.



Kuva 11. Elcometer-mittausmenetelmä.

Kuopion yliopiston tutkimuksen ”*rasvanpoistokanavien rasvajäämistä ja rasvanpoistomenetelmien kehittämisestä ja testauksesta*” mukaan ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden todentamisessa voidaan käyttää mittausmenetelmänä yllä mainittujen lisäksi suodatinkeräysmenetelmää. Suodatinkeräysmenetelmän laitteisto koostuu pumpusta, imuletkusta, suodatinkotelosta, suodattimesta, suodattimentaustasta sekä näytteenottosuulakkeesta ja tarvittaessa adapterista. (Asikainen 2003, 2; Asikainen 2012, 17.)

Kuvassa 12 esitetään suodatinkeräysmenetelmän laitteistoa.



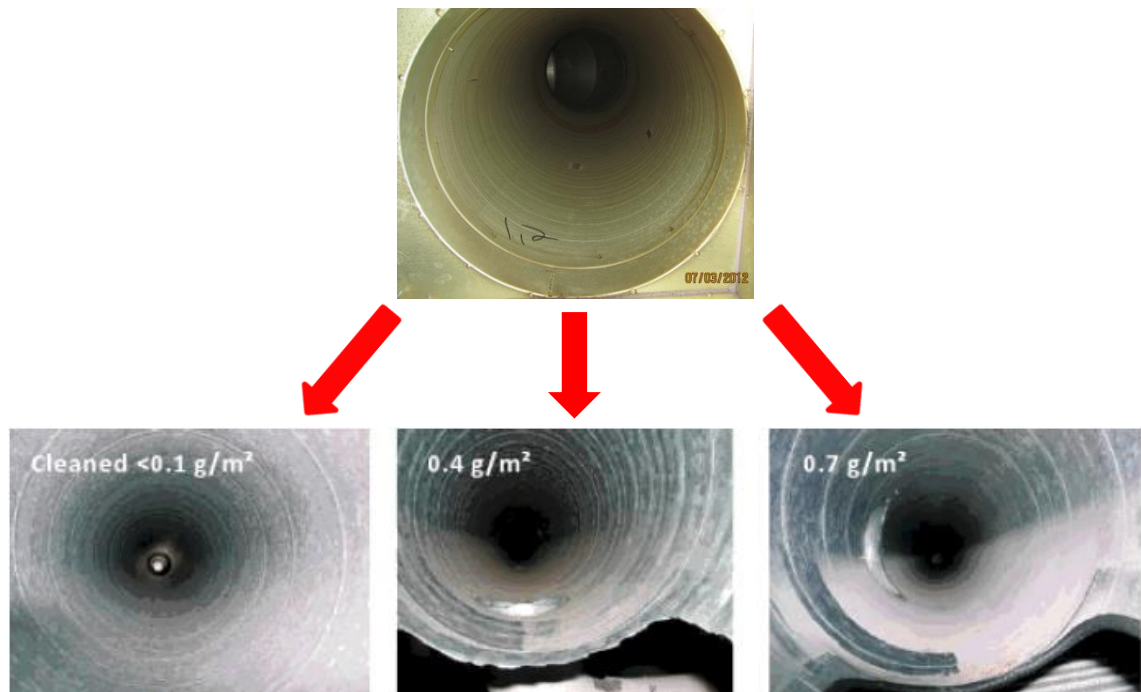
Kuva 12. Suodatinkeräysmenetelmän laitteisto.

Suodatinkeräysmenetelmässä ammattikeittiön poistoilmakanavan pinnalta imetään näytteenottosabluunan kokoiselta alalta rasvakertymä imuletkulla suodatinkoteloon, minkä jälkeen jäljelle jäänyt rasvakertymä kaavitaan metallilastalla ja imetään imuletkulla suodatinkoteloon. Tämän jälkeen näytteet punnitaan suodatinkoteloiheen ja suulakkeineen. Kertyneen rasvan paino saadaan, kun vähennetään kokonaispainosta suodatinkotelon ja suulakkeiden paino. Tarkan tuloksen saamiseksi tulee olla erittäin tarkka vaaka tai sitten punnitus tulee tehdä laboratoriossa. Menetelmää voidaan käyttää, mikäli mittauspisteisiin pääsy on helppoa ja mittaus pystytään tekemään luetettavasti. Pelastusalan henkilöstön näkökulmasta poistoilmakanavien rasvoittuminen ja palovaarallisuus tulee pystyä todentamaan yksinkertaisin ja selkein menetelmin erityisesti palotarkastustilanteissa, jotta saataisiin nopeasti ja helposti tietää, kuinka likaisia poistoilmakanavat ovat. (Asikainen 2003, 2.)

Sisäilmakanavien likaantuneisuuden mittausmenetelmät eivät sovellu ammattikeittiöiden poistoilmakanaville, koska näillä menetelmillä voidaan mitata vain mikrobi-, kuitu- ja pölykertymiä. Pölykertymiä voidaan mitata esimerkiksi visuaalisella puhtausasteikolla. Visuaalinen puhtausasteikko on tarkoitettu uusien luovutusvalmiiden ja käytössä olevien ilmanvaihtokanavien puhtauden arviointiin, joihin on mahdollisesti kertynyt kuivaa pölyä. Uusille ja vanhoille ilmanvaihtokanaville on omat visuaaliset puhtausasteikot. (Angelvuo 2011, 23–25.)

Menetelmä perustuu valon heijastumiseen ja taittumiseen ilmanvaihtokanavan pinnalta. Menetelmässä kuvataan tarkalla kameralla ilmanvaihtokanava, minkä jälkeen kuvaa verrataan visuaalisen puhtausasteikon kuvasarjaan. Kuvasarja ilmoittaa ilmanvaihtokanavan pölykertymän yksikössä g/m^2 . Tämän perusteella arvioidaan ilmanvaihtokanavan puhtausluokka P1 tai P2. P1 tarkoittaa hyvin puhdasta ilmanvaihtokanavaa ja P2 tarkoittaa tyydyttävän puhdasta ilmanvaihtokanavaa. (Patama 2011, 6-8; Angelvuo 2011, 25.)

Kaaviossa 1 esitetään visuaalisen puhtausasteikon soveltumattomuutta ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden arviointiin.



Kaavio 1. Ylin kuva on valokuva rasvoittuneesta ammattikeittiön poistoilmakanavasta, jonka alapuolella on visuaalinen puhtausasteikko vanhoille ilmanvaihtokanaville. Likaantuneisuutta ei voida arvioida luotettavasti.

Kaaviosta on huomattavissa että, visuaalinen puhtausasteikko ei sovellu ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden arviointiin, koska valo heijastuu ja taittuu eritavalla rasvoittuneessa poistoilmakanavassa verrattuna kuivaan pölyiseen kanavaan. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden todentamisesta ei ole myös-

kään paljon kirjallisuutta olemassa, vaikka paloturvallisuusriskit ovat yleisesti tiedossa. (Asikainen & Pasanen 2003, 2; Asikainen & Kumppanit 2011, 23-34.)

Poistoilmakanavien likaantumista voidaan arvioida myös ammattimaisen keittiön toiminnan ja keittiölaitteiden käyttöasteen sekä valmistettavan ruoan perusteella. Tyypillisesti erilaisten pariloiden, rasvakeittimien ja grillien käyttö aiheuttaa kaikkein voimakkainta poistoilmakanavien likaantumista. Kiertoilmauuneissa ja tavanomaisissa uuneissa tapahtuva ruoan kypsentyminen sekä liedillä tapahtuva keittäminen ja näihin rinnastettava ruoan valmistaminen likaavat poistoilmakanavia vähiten. (LVI-Liitto 2012, 34–35.)

Poistoilmakanavien puhtaus tulee perustua ilmanvaihtojärjestelmän asianmukaiseen toimintaan, eli poistoilmavirtaus tulee mitoittaa siten, että rasvaa ja epäpuhtauksia ei pääse kertymään poistoilmakanavistoon ja poistoilmakanavistossa tulee olla rasvanerotusjärjestelmät. Näiden järjestelmien tulee toimia asianmukaisesti, jotta poistoilmavirta voidaan siirtää poistoilmakoneeseen ja LTO-järjestelmään (Ripatti ym. 2002, 10.)

Poistoilmavirta siirtyy poistoilmakanavista pääpoistoilmakanavan kautta poistoilmakoneen poistoilmakammioon. Poistoilmakammioista poistoilmavirta siirtyy äänenvaimentimeen. Äänenvaimentimen tehtävänä on vähentää poistoilmanvaihdosta aiheutuvia meluhaittoja. Äänenvaimentimen jälkeen poistoilmavirta siirtyy poistoilmasuodattimeen, jonka tehtävänä on suodattaa poistoilmavirtaan jäljelle jäänyt rasvasumu ja epäpuhtaudet poistoilmavirrasta. Poistoilmasuodattimen jälkeen poistoilmavirta siirtyy LTO – laitteen läpi poistoilmapuhaltimelle ja siitä jäteilmakammion sekä jäteilmakanavan kautta ulkoilmaan. (Kuusniemi 2013.)

3.4 Lämmöntalteenottojärjestelmät

Tehokkaan LTO:n, energiatehokkaiden keittiölaitteiden sekä keittiöhenkilökunnan koulutuksen perusteella on esitetty, että ammattikeittiöiden hukka-energiasta olisi mahdollista saada parhaimmillaan 60 % hyötykäyttöön. LTO-järjestelminä ammattikeittiöissä voidaan tällä hetkellä käyttää vain väliainesiirtimiä, koska ammattikeittiöiden poistoilmakanavat ovat puhdistettavuuden ja paloturvallisuuden kannalta vaativia kohteita. Väliainesiirtimet ovat ainoita, jotka täyttävät RakMk E7 ohjeet LTO – järjestelmien palo-

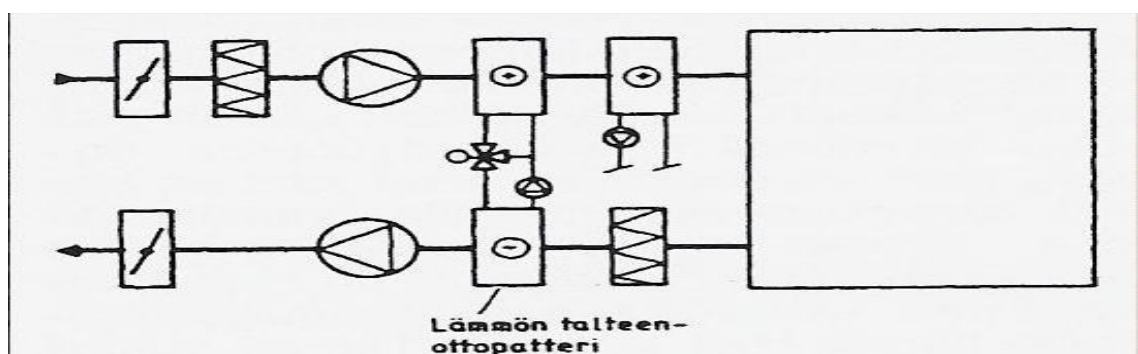
turvallisuudesta. Siinä säädetään, että LTO-järjestelmä ei saa missään olosuhteissa lisätä oleellisesti tulipalon eikä savukaasujen leviämisen vaaraa. Väliainesirtimiä ovat lamellipatterijärjestelmät, neulaputkijärjestelmät sekä harjalämmönsiirrinjärjestelmät. Tulevaisuudessa voi olla mahdollista käyttää myös muita LTO-järjestelmiä, jos rasvan-suodatusjärjestelmät todetaan turvallisiksi. (Rakentamismääräyskokoelma E7 2004, 10; Korhonen 2011, 1-2.)

3.4.1 Lamellipatterijärjestelmä

Lamellipatterijärjestelmän toiminta perustuu lamelleista muodostettuun patteriin, jonka sisällä kiertää kylmäaine. Kylmäaineena käytetään yleisimmin glykolia, koska glykoli sitoo hyvin lämpöä ja glykolia on turvallista käyttää niin ympäristön kuin ihmistenkin suhteen. (OVA-ohje 2013, 1.7 ja 2.1.)

Lamellipatterijärjestelmässä poistoilma johdetaan patterin lamellien läpi. Tällöin poistoilmaan sitoutunut lämpöenergia siirtyy lamellien välityksellä patterissa kiertävään glykoliin ja glykolin kuljettamana edelleen hyötykäyttöön. (Kontinen 2011, 2.)

Kuvassa 13 esitetään lamellipatterijärjestelmän toimintaperiaate ja kuvassa 14 sivulla 27 esitetään lamellipatteria.



Kuva 13. Lamellipatterijärjestelmän toimintaperiaate.

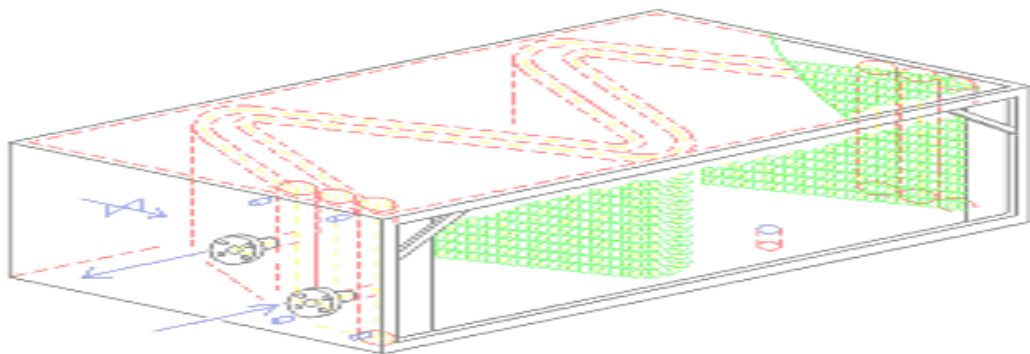


Kuva 14. Lamellipatteri. Punaisen nuolen osoittamaan suuntaan siirtyy poistoilmavirta lamellipatterin läpi.

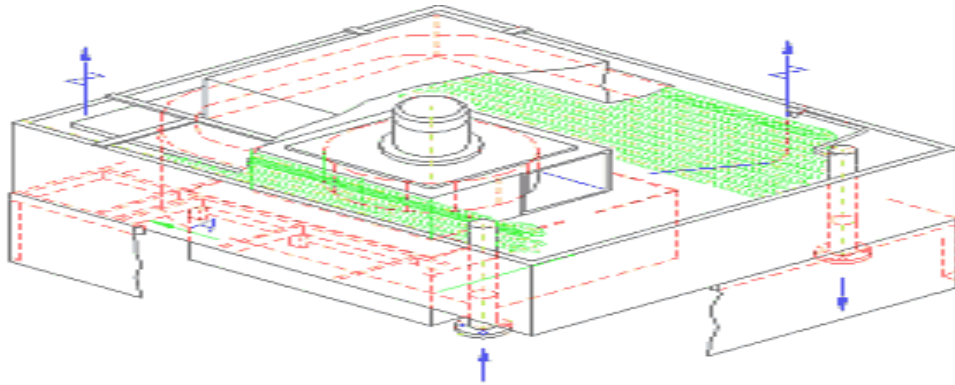
3.4.2 Neulaputkijärjestelmä

Neulaputkijärjestelmän toimintaperiaatetta voidaan verrata lamellipatterijärjestelmän toimintaperiaatteeseen. Erona on neulaputkijärjestelmän rakenne. Neulaputkijärjestelmässä ei ole lamellipatteria vaan neulalämmön siirtimessä on alumiini tai kupari putket, joissa kylmäaine kiertää. Putkiin on kiinnitetty alumiinista tehtyjä neuloja, jotka alumiinin tehokkaan lämmönsiirtokyvyn sekä neulojen muodostaman pinta-alan ansiosta siirtävät tehokkaasti lämpöenergiaa poistoilmasta putkissa kiertävään kylmäaineeseen ja edelleen hyötykäyttöön. (Kontinen 2011, 7)

Kuvassa 15 ja kuvassa 16 sivulla 28 esitetään neulalämmönsiirtimen rakennetta.



Kuva 15. Aaltomallinen neulalämmönsiirrin, Retermia Oy (Kontinen 2011, 7).



Kuva 16. U – mallinen neulalämmönsiirrin, Retermia Oy (Kontinen 2011, 7).

3.4.3 Harjalämmönsiirrinjärjestelmä

Harjalämmönsiirrinjärjestelmän toiminta perustuu alumiini- tai kupariputkiin, joissa kiertää kylmäaine. Putkeen on kiinnitetty alumiinista tai kuparista valmistettuja lankoja, jotka tehokkaasti lämmönsiirtokyvyn sekä lankojen muodostaman pinta-alan ansiosta siirtävät poistoilmasta lämpöenergiaa tehokkaasti putkissa kiertävään nesteeseen ja edelleen hyötykäyttöön. (Kontinen 2011, 8)

Harjalämmönsiirrin soveltuu hyvin likaiselle ilmalle, koska rakenteensa ansiosta ilmalle löytyy monia reittejä kulkea harjalämmönsiirtimen läpi ilman, että siirrin tukkeutuu. Reilusti rasvainen poistoilma voi kuitenkin tukkia siirtimen tai ainakin sen puhdistus voi muodostua ongelmaksi. (Kontinen 2011, 8.) Kuvassa 17 esitetään harjalämmönsiirrin.



Kuva 17. Harjalämmönsiirrin (Kontinen 2011, 8).

4 POISTOILMAKANAVISTON LIKAANTUNEISUUDEN SEURANTA

4.1 Seurannan tarkoitus

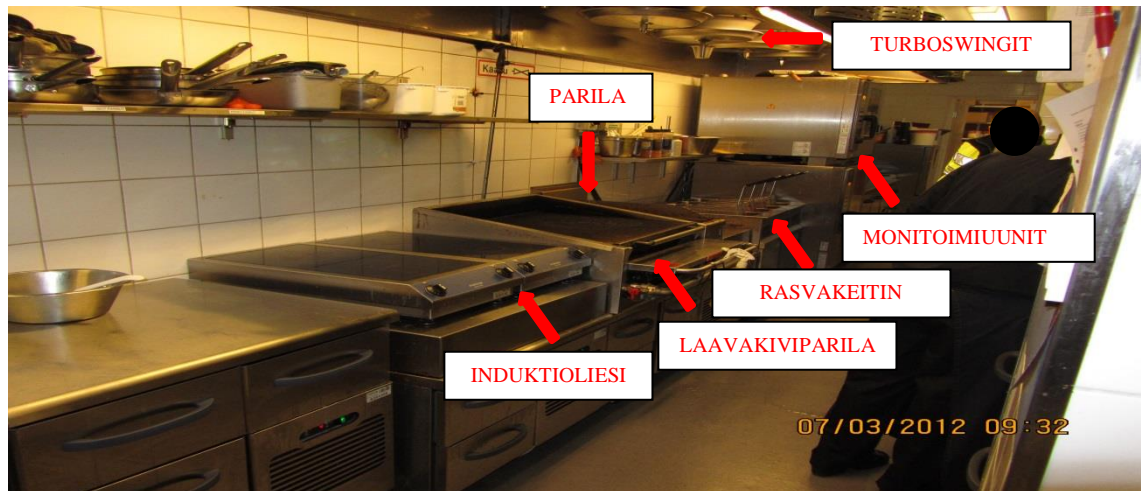
Poistoilmakanaviston likaantuneisuuden seurannan tarkoituksena oli tutkia, kuinka paljon ammattikeittiön poistoilmakanavat likaantuvat TurboSwing-rasvansuodatusjärjestelmän ollessa toiminnassa sekä tarvitseeko TurboSwing huolto-toimenpiteitä toimiakseen tehokkaasti. TurboSwingin toimintaa todellisessa ammattikeittiö olosuhteessa ei ollut aiemmin tutkittu. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia poistoilmakanavien likaantumiseen vaikuttavia tekijöitä.

4.2 Seurattava kohde

Seurattavaksi kohteeksi valittu ammattikeittiö oli aloittanut toimintansa 9 kuukautta ennen seurannan alkamista, joten lähtökohdat seurannan toteuttamiselle olivat hyvät. Ammattikeittiöön oli asennettu TurboSwing-rasvanerotusjärjestelmät, jotka olivat seurannassa tärkeässä osassa ja ammattikeittiön toiminta oli monipuolista erilaisten ruoan valmistuspisteiden ansiosta. Seurattu ammattikeittiö muodostuu kolmesta ruoan valmistuspisteestä.

Kuvissa 18–20 esitetään ruoan valmistuspisteitä 1–3 sivuilla 30–31.

Ruoan valmistuspiste 1 muodostuu 2-levyisestä induktioliedestä, laavakiviparilasta, parilasta, 4 -osaisesta rasvakeittimestä ja kahdesta päällekkäin olevasta monitoimiuunita. Yläpuolella kohdepoistossa on 8 TurboSwingia.



Kuva 18. Valmistuspiste 1.

Ruoan valmistuspiste 2 muodostuu 4-levyisestä sähköliedestä ja kahdesta päällekkäin olevasta kiviarina pizzaauunista. Yläpuolella kohdepoistossa on 3 TurboSwingiä.



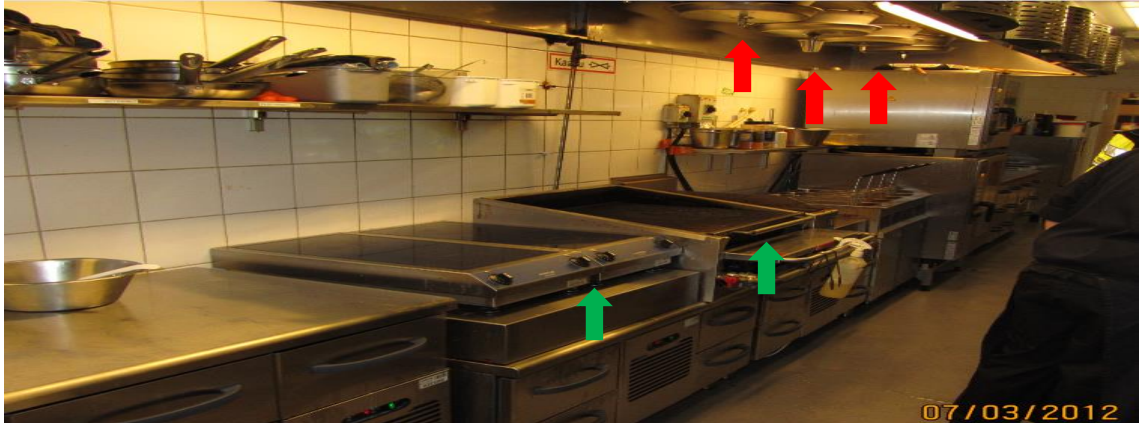
Kuva 19. Valmistuspiste 2.

Ruoan valmistuspiste 3 muodostuu kahdesta päällekkäin olevasta kiertoilma-arinasta. Yläpuolella kohdepoistossa on 3 TurboSwingiä.



Kuva 20. Valmistuspiste 3.

Jokaista ruoan valmistuspistettä varten on oma kohdepoisto ja jokaisessa kohdepoistossa on jokaista keittölaitetta varten omat TurboSwingit. Kuvassa 21 esitetään TurboSwingejä kohdepoistossa.



Kuva 21. Punaisten nuolten kohdalla on kohdepoistossa TurboSwingejä keittölaitteita varten. Kuvassa ei näy vihreiden nuolten kohdalla olevien keittotason ja parilan TurboSwingejä.

Jokainen kohdepoisto yhdistyy omalla poistoilmakanavallaan pääpoistoilmakanavaan. Pääpoistoilmakanava yhdistyy poistoilmakoneeseen ilmastointikonehuoneessa, jossa tapahtuu poistoilmavirran käsittely ja siirtäminen ulkoilmaan. (Ruuskanen 2011, 1.)

4.3 Keittiön toiminta

Ruoan valmistuspisteen 1 induktioliedellä valmistetaan tavanomaisia ruokia kattiloissa tai pannuilla. Tavanomaisia ruokia ovat esimerkiksi erilaiset kastikkeet, keitot, pastat, lämpimät kasvikset ja kala. Induktioliedet kuumenevat hetkessä, joten ne kytketään päälle vain tarvittaessa. Aktiivisessa käytössä induktioliedet ovat noin 5 tuntia päivässä. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 1 laavakiviparilalla valmistetaan naudan pihvit, hampurilaispihvit ja broilerin rintafileet. Laavakiviparila toimii kaasulla ja laavakiviparilalla saadaan ruokaan ”grillauksen” maku. Laavakiviparilassa käytetään ruoan valmistuksen yhteydessä öljyä suihkepullosta. Laavakiviparila on käytössä viikonloppuisin ja kiireaikoina, koska se tarvitsee aikaa lämmitäkseen. Tavanomaisesti laavakiviparila on käytössä perjantaisin noin 7 tuntia, lauantaisin noin 10 tuntia ja sunnuntaisin noin 5 tuntia. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 1 tavallisella parilalla valmistetaan naudan pihvejä, hampurilaispihvejä ja broilerin rintafileitä öljyssä paistaen. Tavallinen parila on päällä aina, kun keittiö on auki eli varsinaista aktiivisen käytön aikaa päivässä on vaikea arvioida mutta arviolta maanantaisin ja tiistaisin noin 7 tuntia, keskiviikkoisin ja torstaisin noin 8 tuntia, perjantaisin noin 9 tuntia, lauantaisin noin 11 tuntia ja sunnuntaisin noin 7 tuntia. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 1 rasvakeittimellä valmistetaan kaikki uppoaistettut ruoat, joita menee lähes kaikkiin valmistettaviin annoksiin. Tavanomaisia uppoaistettuja ruokia ovat esimerkiksi ranskalaiset, crisbyperunat, bataatit, paneroidut broilerit ja kanat, sipulirenkaat ja mozzarellatikut. Rasvakeitintä käytetään vähintään yhtä paljon kuin tavallista parilaa. Rasvakeittimen öljy vaihdetaan keskimäärin 3 kertaa viikossa ja viikonloppuisin öljyä joudutaan lisäämään. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 1 monitoimiuunia käytetään höyrykypsennykseen, höyrypaistoon ja tavalliseen paistoon. Alempi uuni on päällä jatkuvasti, ja sillä valmistetaan esimerkiksi hampurilaisämpylät ja tortillaletut. Aktiivinen käyttöaika on maanantaisin ja tiistaisin noin 7 tuntia, keskiviikkoisin ja torstaisin noin 8 tuntia, perjantaisin noin 9

tuntia, lauantaisin noin 10 tuntia ja sunnuntaisin noin 8 tuntia. Ylin uuni on päällä tarvittaessa, ja sillä valmistetaan esimerkiksi uuniperunat, chili con carne ja ribset. Aktiivinen käyttöaika on noin 5 tuntia päivässä. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 2 sähköliedellä valmistetaan tavanomaisia ruokia kattiloissa tai pannuilla. Tavanomaisia ruokia ovat esimerkiksi erilaiset kastikkeet, keitot, pastat, lämpimät kasvikset ja kala. Sähköliesi on päällä aina, kun keittiö on auki ja aktiivinen käyttöaika on noin 5 tuntia päivässä. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 2 kiviariNapizzauunilla valmistetaan kaikki ohutpohjaiset pizzat. KiviariNapizzauuni on päällä aina, kun keittiö on auki ja aktiivinen käyttöaika on noin 5 tuntia päivässä ja viikonloppuisin noin 8 tuntia päivässä. (Lappi 2012.)

Ruoan valmistuspisteen 3 kiertoilma-arina uuneilla valmistetaan kaikki pannupizzat. Kiertoilma-arina uunit ovat päällä aina, kun keittiö on auki ja aktiivinen käyttöaika on noin 5 tuntia päivässä ja viikonloppuisin noin 8 tuntia päivässä. (Lappi 2012.)

Taulukossa 3 esitetään keittiölaitteiden ja keittiön käyttöastetta viikonpäivittäin aktiivisina käyttötunteina, jotka perustuvat keittiöpäällikön tekemään arvioon (Lappi 2012).

Taulukko 3. Ammattikeittiön keittiölaitteiden ja keittiön käyttöaste.

VALMISTUSPISTE 1	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	YHT.
Induktioliesi	5	5	5	5	5	5	5	35
Laavakiviparila	0	0	0	0	7	10	5	22
Tavallinen parila	7	7	8	8	9	11	7	57
Rasvakeitin	7	7	8	8	9	11	7	57
Alin monitoimuuni	7	7	8	8	9	10	8	57
Ylin monitoimuuni	5	5	5	5	5	5	5	35
YHTEENSÄ:	31	31	34	34	44	52	37	263
VALMISTUSPISTE 2	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	YHT.
Sähköliesi	5	5	5	5	5	5	5	35
KiviariNapizzauuni	5	5	5	5	5	8	8	41
YHTEENSÄ:	10	10	10	10	10	13	13	76
VALMISTUSPISTE 3	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	YHT.
Kiertoilma-arinauuni	5	5	5	5	5	8	8	41
KEITTIÖLAITTEIDEN KÄYTTÖ	46	46	49	49	59	73	58	380

Keittiöpäällikön tekemän arvon mukaan keittiölaitteet ovat käytössä aktiivisessa ruoan valmistuksessa noin 6 – 12 tuntia päivässä ja tehokkaimmassa käytössä ovat parilat ja rasvakeittimet. Tämä tarkoittaa, että keittiön ja keittiölaitteiden aktiivinen käyttöaika on HVCA:n asteikon mukaan tavanomaista käyttöä. HVCA ohjeistaa tavanomaisessa käytössä ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistamisväliksi 6 kuukautta.

4.4 Poistoilmakanaviston tarkastukset

4.4.1 Tarkastus 1

Ensimmäinen poistoilmakanaviston tarkastus toteutettiin 7.3.2012 eli 9 kuukautta ammattikeittiön käyttöönoton jälkeen, ja oletusarvona oli, että poistoilmakanavisto on likaantunut 9 kuukauden käytön jälkeen. Poistoilmakanavisto tarkastettiin kokonaisuudessaan ja tarkastuksen tuloksia verrattiin keittiön käyttöasteeseen ja keittiössä valmistettavaan ruokaan. Poistoilmakanaviston ensimmäinen tarkastus aloitettiin poistoilmakoneesta, josta edettiin vaiheittain kohti kohdepoistoja. Seuraavassa kuvasarjassa 1 esitetään poistoilmakoneen ja pääpoistoilmakanavan tarkastuksen tuloksia 7.3.2012.



POISTOILMAKONEEN JÄTEILMAKAMMIO

- Jäteilmakammio silmämääräisesti tarkastettuna puhdas
- WFTT – menetelmällä ei mitattavaa kertymää
- Rakennusvaiheen aikaista roskaantumista havaittavissa



POISTOILMAKONEEN POISTOILMAPUHALLIN

- Poistoilmapuhallin silmämääräisesti tarkastettuna puhdas
- Poistopuhaltimen pinnalla sormin tunnustellen hieman rasvaa
- WFTT – menetelmällä ei mitattavaa kertymää



POISTOILMAKONEEN POISTOILMASUODATIN

- Poistoilmasuodatin silmämääräisesti tarkastettuna puhdas
- Poistoilmasuodatin hieman kostean tuntuinen
- WFTT – menetelmällä ei mitattavaa kertymää



POISTOILMAKONEEN POISTOILMAKAMMIO

- Poistoilmakammiossa rakennusvaiheen roskaantumista
- Poistoilmakanavan pinta sormin tunnustellen rasvainen
- WFTT – menetelmällä mitattuna 25-51 µm likakertymä



PÄÄPOISTOILMAKANAVA POISTOILMAKONEELLE

- Kuvattu huoltoluukusta poistoilmakoneen suuntaan
- Havaittavissa rakennusvaiheen aikaista likaantumista
- Kanavan pinta sormin tunnustellen kuiva
- WFTT – menetelmällä ei mitattavaa kertymää



PÄÄPOISTOILMAKANAVA KEITTIÖÖN

- Kuvattu huoltoluukusta keittiön suuntaan
- Havaittavissa rakennusvaiheen aikaista likaantumista
- Kanavan pinta sormin tunnustellen kuiva
- WFTT – menetelmällä ei mitattavaa kertymää



POISTOILMAKANAVIEN YHDISTYMISKOHTA

- Poistoilmakanavien yhdistymiskohta pääpoistoilmakanavaksi
- Havaittavissa selvä ruskehtava likakertymä
- Sormin tunnustellen selvästi rasvainen ja tahmea
- WFTT – menetelmällä 51-76µm likakertymä

Kuvasarja 1. Poistoilmakoneen ja pääpoistoilmakanavan tarkastuksen tulokset 7.3.2012.

Poistoilmakone ja pääpoistoilmakanava ovat 9 kuukauden käytön jälkeen lähes täysin puhtaat. Ainoastaan poistoilmakoneen poistoilmakammioista saatiin tulokseksi 25-51 µm kertymä, joka EVHA:n mukaan edellyttää likaantuneisuuden raportointia kiinteistön omistajalle, haltijalle tai toiminnanharjoittajalle.

Poistoilmakanavien yhdistymiskohdassa, jossa ruoan valmistuspisteiden kohdepoistoista lähtevät poistoilmakanavat yhdistyvät pääpoistoilmakanavaksi, saatiin tulokseksi 51-76 µm kertymä, joka EVHA:n mukaan edellyttää likaantumisen seurannan järjestämistä. EVHA:n mukaisesti vasta 200 µm kertymä poistoilmakanavistossa edellyttää puhdistamista. Poistoilmakanavien yhdistymiskohdasta ruoan valmistuspisteiden kohdepoistoille johtavia poistoilmakanavia ei voitu tarkistaa, koska puhdistusluukkuja ei ollut.

Seuraavassa kuvasarjassa 2 esitetään ruoan valmistuspisteen 1 kohdepoiston tarkastuksen tuloksia.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Kyseessä kohdepoisto
- Kohdepoistossa 8 TurboSwingiä
- Silmämääräisesti puhtaat ja ehjät



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin keräysallas
- Tyhjennetty ja puhdistettu edellisenä päivänä
- Selvää kertymää keräysaltaassa



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Ei ole puhdistettu käyttöön oton jälkeen
- Keräyslevy selvästi likaantunut

Kuvasarja 2. Ruoan valmistuspisteen 1 kohdepoiston tarkastuksen tulokset 7.3.2012.

Ensimmäisellä tarkastuskerralla 7.3.2012 aikaa tarkastuksen suorittamiseen oli kello 10.00 asti, minkä jälkeen ammattikeittiö aukesi asiakkaille. Ensimmäisellä tarkastuskerralla aikaa kului poistoilmakanaviston kartoitukseen niin paljon, ettei kohdepoistojen tarkastukseen jäänyt paljon aikaa.

Aikataulun kireyden takia tarkastettiin ainoastaan ruoan valmistuspisteen 1 kohdepoiston rasvakeittimen yläpuolinen TurboSwing, koska keittiölaitteiden käyttöasteen ja valmistettavan ruoan suhteen oli aiheellista olettaa, että rasvakeitin kehittää runsaasti rasvaa ja epäpuhtauksia.

Rasvakeittimen keräysallas oli puhdistettu edellisenä päivänä mutta siitä huolimatta keräysaltaassa oli selvää kertymää. Henkilökunta ilmoitti, että rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingit tyhjätkään ja pestään kahden viikon välein, koska muuten ne täyttyisivät ja tulvisivat yli keräysaltaiden reunojen. TurboSwingin pyöriä levyjä ei myöskään kukaan ollut puhdistanut. Seuraava tarkastus sovittiin 2 viikon päähän, koska TurboSwingit olivat edellisenä päivänä tyhjennetty ja puhdistettu. Tarkoituksena oli selvittää rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingeihin kertyvän rasvan määrää kahden viikon ajalta.

4.4.2 Tarkastus 2

Toinen poistoilmakanaviston tarkastus toteutettiin 2 viikkoa ensimmäisen tarkastuksen jälkeen 21.3.2012. Tarkastuksen painopistealueena olivat ruoan valmistuspisteiden kohdepoistojen tarkastus, koska aikaisempi tarkastus osoitti, ettei 9 kuukauden kuluessa poistoilmakanavisto tässä kohteessa muilta osin likaantunut merkittävästi.

Seuraavassa kuvasarjassa 3 esitetään ruoan valmistuspisteen 1 kohdepoiston tarkastuksen tuloksia 21.3.2012.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Parilan ja rasvakeittimen TurboSwingien poistoilmakammio
- Ei ole puhdistettu käyttöönoton jälkeen
- Silmin nähden erittäin runsas likakertymä
- WFTT – menetelmällä asteikko ei riittäisi mittaukseen
- Silmämääräisesti arvioituna vähintään 10mm kertymä
- Paikoitellen jopa yli 30mm kertymä silmämääräisesti arvioituna



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Pariloiden TurboSwingin keräysallas paikallaan
- 2 viikkoa sitten tyhjennetty ja puhdistettu
- Tummia rasvaroiskeita keräysaltaan reunoilla



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Pariloiden TurboSwingin keräysallas paikallaan
- Kaksi viikkoa sitten tyhjennetty ja puhdistettu
- Yksi kolmesta kiinnitysruuvista puuttuu
- Katso punainen nuoli



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin keräysallas paikallaan
- 2 viikkoa sitten tyhjennetty ja puhdistettu
- Rasvaroiskeita ja valumia keräysaltaan pohjassa



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Ei ole puhdistettu käyttöön oton jälkeen
- Keräyslevy selvästi likaantunut
- Tummaa ja kiinteää kertymää



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Pariloiden TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Ei ole puhdistettu käyttöön oton jälkeen
- Keräyslevy selvästi likaantunut
- Tummaa ja kiinteää kertymää
- Selvästi hankala irrottaa puhdistusta varten



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Pariloiden TurboSwingin pyörivä erotuslevy irrotettuna
- Ei ole puhdistettu käyttöön oton jälkeen
- Keräyslevy selvästi likaantunut
- Tummaa ja kiinteää kertymää



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Pariloiden TurboSwingin keräysallas
- 2 viikkoa sitten tyhjennetty ja puhdistettu
- Keräysallas selkeästi täynnä
- Kiinteää ja tummaa rasvaa, jossa myös juoksevaa rasvaa mukana



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin keräysallas
- 2 viikkoa sitten tyhjennetty ja puhdistettu
- Keräysallas selkeästi täynnä
- Juoksevaa rasvaa, jossa myös kiinteämpää rasvaa

Kuvasarja 3. Ruoan valmistuspisteen 1 kohdepoiston tarkastuksen tulokset 21.3.2012.

Toisessa tarkastuksessa ruoan valmistuspisteen 1 osalta tarkastuksessa todettiin, että pariloiden ja rasvakeittimien käyttö tuottaa selvästi sellaista rasvaa ja epäpuhtauksia rasvanpoistojärjestelmän puhdistettavaksi, jonka rasvanpoistojärjestelmä puhdistaa. Muodostunut rasva ja epäpuhtaudet rasittivat selvästi TurboSwingien toimintaa. Tämä oli huomattavissa roiskeina ja kiinnitysruuvien irtoamisena. TurboSwingien tyhjentämistä, puhdistamista ja huoltoa vaikeuttavat kiinnitysruuvien avaamisen vaikeudet. Vaikeudet johtuivat hankalasta pääsystä kuumien keittölaitteiden päälle ja erikoistyökalujen välttämättömästä tarpeesta.

TurboSwingien poistoilmakammiossa rasvakeittimen ja pariloiden osalta todettiin tarkastuksessa erittäin runsas likaantuminen. Rasvaa oli arviolta vähintään 10 mm ja enintään 35 mm. Nämä määrät ylittävät EVHA:n maksimimäärät moninkertaisesti.

Seuraavassa kuvasarjassa 4 esitetään ruoan valmistuspisteiden 2 ja 3 kohdepoistojen tarkastuksen tuloksia 21.3.2012.



RUOAN VALMISTUSPISTE 2

- Sähköliesi ja kiviarinapizzauuni
- TurboSwingien poistoilmakammiot täysin puhtaat
- Yli 9 kuukauden aikana ei ole kertynyt yhtään likaa
- Metallipinnat poistoilmakammiossa täysin puhtaat



RUOAN VALMISTUSPISTE 2

- Sähkölieden TurboSwingin keräysallas
- Viikko puhdistuksen jälkeen
- Kirkasta ja juoksevaa rasvaa kertynyt hieman



RUOAN VALMISTUSPISTE 3

- Kiertoilma-arina uunit
- TurboSwingien poistoilmakammio täysin puhtas
- Yli 9 kuukauden aikana ei ole kertynyt yhtään likaa
- Metallipinnat poistoilmakammiossa täysin puhtaat

Kuvasarja 4. Ruoan valmistuspisteiden 2 ja 3 kohdepoistojen tarkastuksen tulokset 21.3.2012.

Toisessa tarkastuksessa ruoan valmistuspisteiden 2 ja 3 osalta todettiin, ettei 9 kuukauden aikana ole tapahtunut yhtään likaantumista, vaan kaikki pinnat ovat puhtaita ja kirkkaita aivan kuten olivat TurboSwingien keräysaltaat ja pyörivät erotuslevytkin. Henkilökunta ilmoitti, ettei ruoan valmistuspisteitten 2 ja 3 TurboSwingejä tarvitse puhdistaa juuri ollenkaan. Sähkölieden TurboSwingissä todettiin vähäinen kertymä.

4.4.3 Tarkastus 3

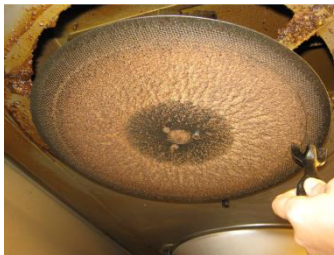
Kolmas poistoilmakanaviston tarkastus toteutettiin 18.4.2012. Tarkastuksen tarkoituksena oli tutkia, kuinka nopeasti ja kuinka paljon pyörivät erotuslevyt likaantuvat viikon aikana puhdistuksen jälkeen.

Seuraavassa kuvasarjassa 5 esitetään pyörivien erotuslevyjen likaantuneisuuden tuloksia, kun aikaa on kulunut 1 viikko puhdistuksesta.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Parilan TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Yksi viikko puhdistuksesta
- Selvästi likaantunut



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Yksi viikko puhdistuksesta
- Selvästi likaantunut
- Likaantunut enemmän, kuin parilan pyörivä erotuslevy



RUOAN VALMISTUSPISTE 2

- Kiviarinapizzauunin TurboSwingin pyörivä erotuslevy
- Yksi viikko puhdistuksesta
- Selvästi puhdas



RUOAN VALMISTUSPISTE 2

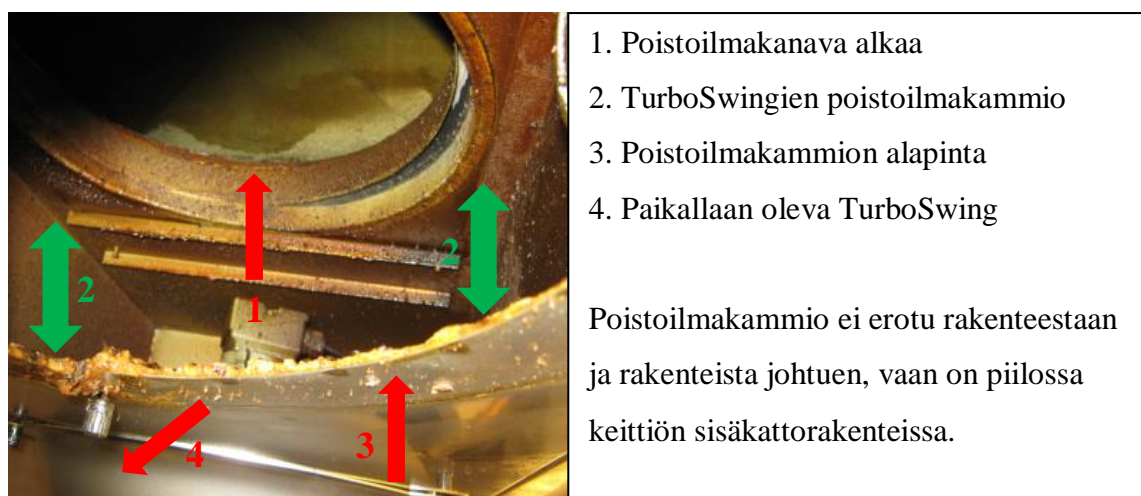
- Sähkölieden pyörivä erotuslevy
- Yksi viikko puhdistuksesta
- Selvästi puhdas
- Huomioitavaa on kiinnitysruuvit! Katso punainen nuoli

Kuvasarja 5. Pyörivien erotuslevyjen likaantuneisuuden tulokset. Aikaa on kulunut 1 viikko puhdistuksesta.

Kolmannessa tarkastuksessa pyörivien erotuslevyjen osalta todettiin, että parilan ja rasvakeittimen pyörivät erotuslevyt likaantuvat viikossa eniten ja pyörivissä erotuslevyissä olevat reiät menevät tukkoon. Tarkastuksessa huomattiin myös, että pyörivien erotuslevyjen irrotus vaatii erityisosaamista ja erityistyökaluja kuten tikapuita ja akkuporakonetta erilaisilla ruuvikärjillä. Lisäksi pääsy irrottamaan reikälevyjä oli haasteellinen kuumien keittölaitteiden takia. Tämän jälkeen pyörivien erotuslevyjen kiinnitystä muutettiin ja niitä alettiin huoltaa säännöllisesti noin kuukauden välein. Pyörivien erotuslevyjen puhdistamisvastuu tuli huoltomiehen vastuulle, koska huoltaminen vaatii erityisosaamista ja erityistyökaluja. Keittiöhenkilökunnalta sitä ei voi odottaa.

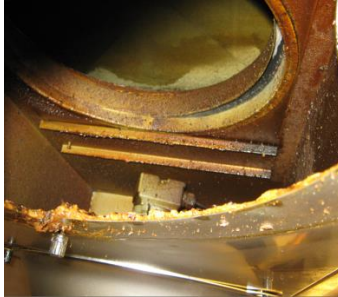
4.4.4 Tarkastus 4

Neljäs tarkastus tehtiin 3.7.2012 ja tarkoituksena oli tarkastaa koko poistoilmakanaviston vuosittaisen puhdistuksen jälkeen parilan ja rasvakeittimen TurboSwingien poistoilmakammio, minkä jälkeen 6 kuukauden kuluttua uusitaan tarkastus. Tämän tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon poistoilmakammio likaantuu 6 kuukauden ajalla. Poistoilmakammioita ei ollut puhdistettu. Keittiöhenkilökunnan vastuulla oli ollut puhdistaa rasvansuodatusjärjestelmä eli TurboSwingin keräysallas ja kohdepoisto. Puhdistusyrityksen vastuulla oli ollut poistoilmakanava kohdepoiston jälkeen. TurboSwingissä on oma poistoilmakammio kohdepoiston ja poistoilmakanavan välissä, josta ei ollut tietoa. Seuraavassa kuvassa 22 esitetään TurboSwingin poistoilmakammioita.



Kuva 22. TurboSwingin poistoilmakammio.

Seuraavassa kuvasarjassa 6 esitetään rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammion tarkastuksen tuloksia 3.7.2012 eli yli vuosi ammattikeittiön käyttöönoton jälkeen.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Arviolta vähintään 10mm rasvakertymä
- Erittäin likainen
- Ei ole puhdistettu



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Oikeassa yläkulmassa arviolta jopa 35mm rasvakertymä
- Erittäin likainen
- Ei ole puhdistettu



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

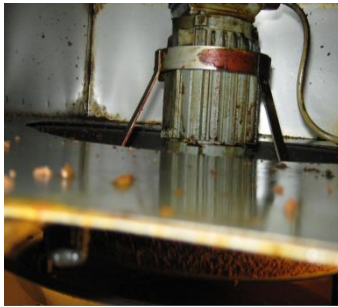
- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Oikeassa alakulmassa arviolta jopa 35mm rasvakertymä
- Roiskeita paljon kanavan seinillä ja sähkölaitteet aivan rasvassa
- Ei ole puhdistettu

Kuvasarja 6. Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammion tarkastuksen tulokset 3.7.2012. Käyttöönotosta on kulunut yli vuosi.

Neljäs tarkastus oli epäonnistunut, koska puhdistusta ei ollut tehty kokonaisuudessaan. Tarkoituksena oli seurata puhdistettua parilan ja rasvakeittimen poistoilmakammion likaantumista 6 kuukautta mutta tässä vaiheessa se ei onnistunut.

4.4.5 Tarkastus 5

Viides tarkastus tehtiin 2.11.2012. Poistoilmakanaviston täydennyspuhdistus oli suoritettu 11.10.2012 eli tarkastus tehtiin 3 viikkoa puhdistuksen jälkeen. Seuraavassa kuvasarjassa 7 alkaen sivulta 44 esitetään parilan ja rasvakeittimen poistoilmakammion tarkastuksen tuloksia 2.11.2012.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Puhdistettu 3 viikkoa aiemmin
- Puhdas poistoilmakammio
- Vain yksittäisiä roiskeita



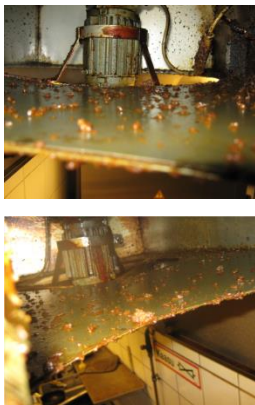
RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Puhdistettu 3 viikkoa aiemmin
- Puhdas poistoilmakammio
- Sähkölaitteet suhteellisen puhtaita

Kuvasarjassa 7. Parilan ja rasvakeittimen poistoilmakammion tarkastuksen tulokset 2.11.2012. Puhdistuksesta on kulunut 3 viikkoa.

4.4.6 Tarkastus 6

Viimeinen tarkastus eli tarkastus 6 tehtiin 14.1.2013 eli 3 kuukautta täydennyspuhdistuksen jälkeen. Tarkastuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon pariloiden ja rasvakeittimen poistoilmakammio likaantuu 3 kuukauden ajalla. Tässä vaiheessa kiinteistön huoltomies oli alkanut puhdistaan TurboSwingien pyöriviä erotuslevyjä noin 1 kuukauden välein erityisesti parilan ja rasvakeittimen osalta. Seuraavassa kuvasarjassa 8 esitetään parilan ja rasvakeittimen poistoilmakammion tarkastuksen tuloksia 14.1.2013.



RUOAN VALMISTUSPISTE 1

- Rasvakeittimen ja pariloiden TurboSwingien poistoilmakammio
- Puhdistettu 3 kuukautta aiemmin
- Yksittäisiä roiskeita ympäri poistoilmakammiota
- Poistoilmakammio vaikuttaa yleisesti siistiltä

Kuvasarja 8. Parilan ja rasvakeittimen poistoilmakammion tarkastuksen tulokset 14.1.2013. Puhdistuksesta on kulunut 3 kuukautta.

5 POISTOILMAKANAVIEN POLTTOKOKEET

5.1 Polttokokeiden toteutus

Poistoilmakanavien polttokokeiden tarkoituksena oli selvittää, kuinka helposti rasvapalo syttyy ammattikeittiön poistoilmakanavassa ja kuinka nopeasti syttynyt rasvapalo leviää poistoilmakanavassa. Tärkeimpänä tavoitteena oli, että saadaan selkeitä tuloksia rasvoituneiden poistoilmakanavien palovaarallisuudesta.

Huomioitavaa on, että vastaavanlaisia polttokokeita ei ole tehty Suomessa eikä tämän opinnäytetyön kirjoittajan tietojen mukaan muuallakaan maailmassa. Polttokokeissa ei myöskään voitu simuloida eikä lavastaa aivan samanlaisia olosuhteita, kuin on todellisissa ammattikeittiöolosuhteissa.

Polttokokeissa pyrittiin pääsemään niin lähelle todellisuutta, kuin se oli mahdollista ilman erillistä budjettia. Polttokokeita varten haettiin Palosuojelurahastolta rahoitusta mutta rahoitusta ei saatu. Palosuojelurahaston mukaan polttokokeiden tukeminen rahallisesti ei vastannut palosuojelurahaston tarkoitusta ja tavoitteita. Polttokokeet kuitenkin toteutettiin mutta niin sanotusti. ”talkoo voimin” eli Pelastusopiston opettajat käyttivät omaa työaikaansa sekä Pelastusopiston tiloja ja resursseja sallituissa rajoissa, opinnäytetyöntekijä omia resurssejaan sekä yhteistyökumppanit omaa työaikaansa.

Polttokokeista olivat päävastuussa opinnäytetyöntekijä Toni-Pekka Kuusniemi ja opinnäytetyönohjaaja vanhempi opettaja Jani Jämsä Pelastusopistolta. Päävastuulliset tekivät merkittävän työn polttokokeiden eteen, vaikka rahoitusta ei saatu. Polttokokeisiin osallistuivat seuraavat henkilöt päävastuullisten lisäksi merkittävällä panoksella:

Ari Mustonen	Pelastusopisto	Opettaja
Pertti Miettinen	Pelastusopisto	Opettaja
Seppo Vartiainen	Jeven Oy	Toimitusjohtaja, DI
Raimo Perttunen	FläktWoods Oy	DI
Ilkka Koskela	Lapin Pelastuslaitos	Paloesimies
Jonas Duerr	Mikkelin AMK	Opiskelija

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien polttokokeet toteutettiin neljällä poltolla. Ensimmäisessä poltossa tutkittiin tavallisen ja puhtaan ruokaöljyn sekä ammattikeittiöstä kerätyn rasvan syttymisherkkyyttä. Ensimmäisen polton tarkoituksena oli selvittää, onko ruokaöljyn ja kerätyn rasvan syttymisherkkyydessä eroja.

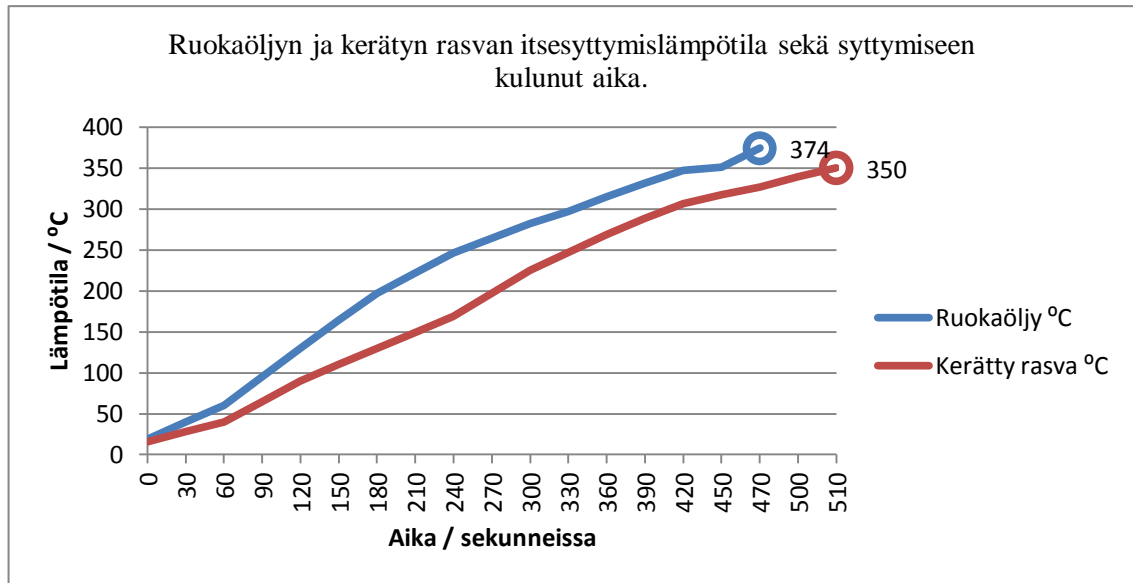
Toisessa poltossa tutkittiin tulipalon syttymistä erilaisilla rasvakertymillä poistoilmakanavissa. Toisen polton tarkoituksena oli saada selville rasvakerroksen vahvuus, jolla tulipalo poistoilmakanavassa syttyy. Kolmannen polton tarkoituksena oli selvittää syntyneen rasvapalon etenemisnopeus poistoilmakanavassa. Neljännen polton tarkoituksena oli tutkia suurien palokuormien ja palotehojen vaikutusta poistoilmakanavien rasvapalojen syttymiseen poistoilmakanavassa sekä tulipalon leviämisenopeutta poistoilmakanavassa.

5.2 Poltto 1

Poltossa 1 vertailtiin ammattikeittiön rasvansuodatusjärjestelmästä (TurboSwingeistä) kerättyä rasvaa tavalliseen puhtaaseen ruokaöljyyn, joka on puhdistettua kasviperäistä rasvaa eli kasviöljyä. Poltossa 1 lämmitettiin ensin 600 ml ruokaöljyä teräskattilassa nestekaasupolttimella astian pohjasta. Tämän jälkeen poltto 1 toistettiin kerätyllä rasvala. Nestetilavuudeksi valittiin 600 ml, koska se oli käytössä olleilla tilavuusmitoilla tarkimmin mitattavissa. Kummassakin poltossa nestekaasupolttimella lämmitettiin teräskattilaa täydellä teholla. Lämpötilaa mitattiin infrapunapistelämpömittarilla 60 sekunnin välein samalla arvioiden savun muodostusta.

Poltossa 1 havaittiin, että ruokaöljyn itsesyttyminen tapahtui 7 minuutissa ja 51 sekunnissa lämpötilan ollessa 374⁰C sekä kerätyn rasvan itsesyttyminen tapahtui 8 minuutissa ja 34 sekunnissa lämpötilan ollessa 350⁰C.

Kaaviossa 2 sivulla 47 esitetään ruokaöljyn ja kerätyn rasvan itsesyttymislämpötilaa ja syttymiseen kulunutta aikaa.



Kaavio 2. Ruokaöljyn ja kerätyn rasvan itsesyttymislämpötilat sekä syttymiseen kulunut aika.

Poltossa 1 ruokaöljyn itsesyttymislämpötila oli 24 astetta korkeampi ja itsesyttymisaika 43 sekuntia pienempi kuin kerätyllä rasvalla. Ruokaöljyn itsesyttymisen tapahtui nopeammin, koska ruokaöljyn lämpötila kasvoi nopeammin. Lämpötilan nopeampaan nousuun ruokaöljyssä verrattuna kerättyyn rasvaan on vaikuttanut se, että kerättyyn rasvaan oli tiivistynyt vettä. Tämä oli havaittavissa vesihöyryn muodostumisena. Kerätystä rasvasta muodostui paljon enemmän ja vähemmässä ajassa vesihöyryä kuin ruokaöljyssä. Tiivistynyt vesi on kerättyssä rasvassa höyrystyessään sitonut runsaasti lämpöenergiaa, minkä seurauksena kerätyn rasvan lämpötila on noussut hitaammin.

Kerätyn rasvan itsesyttymislämpötila oli kuitenkin alhaisempi kuin ruokaöljyllä. Tähän syynä on kerättyyn rasvaan kertynyt orgaaninen aine. Orgaaninen aine on palavaa ainetta, ja sitä on kerättyyn rasvaan muodostunut ruoan valmistuksesta sekä huonepölystä. Tämä on todennettavissa kerätylle rasvalle tehdyistä laboratorionkokeista. Laboratorionkokeet tehtiin, koska oli tarve selvittää, onko kerätyn rasvan koostumuksella vaikutusta rasvan syttymiseen. Laboratorionkokeet tehtiin Viljavuuspalvelu Oy:ssä 26.4.2012, ja laboratorionkokeet kustansi Jeven Oy. Laboratorionkokeiden tuloksista havaittiin, että kerättyyn rasvaan oli kertynyt erityisesti valkuaista eli proteiineja ja kuitua, jotka ovat palamiskelpoisia orgaanisia aineita. (Viljavuuspalvelu 2012a, 1; Viljavuuspalvelu 2012b, 1.)

Ruokaöljyn ja kerätyn rasvan savunmuodostusta arvioitiin visuaalisesti 60 sekunnin välein. Savunmuodostuksessa havaittiin 5 minuutin kohdalla selkeä ero ruokaöljyn ja kerätyn rasvan välillä. Visuaalinen arviointi tarkistettiin videolta 5 minuutin kohdalla. Kuvassa 23 esitetään savunmuodostusta 5 minuutin kohdalla ja kuvassa 24 esitetään savunmuodostusta 1 minuutti ennen syttymistä.



Ruokaöljyn savunmuodostus 5 minuutin kohdalla lämpötilan ollessa 282 °C. Visuaalinen arvio savunmuodostuksesta 1 (vähäinen).

Kerätyn rasvan savunmuodostus on 5 minuutin kohdalla, lämpötilan ollessa 225 °C. Visuaalinen arvio savunmuodostuksesta on 2 (runsas).

Kuva 23. Savunmuodostus 5 minuutin kohdalla.



Ruokaöljyn savunmuodostus 1 minuutti ennen syttymistä lämpötilan ollessa 340 °C. Visuaalinen arvio savunmuodostuksesta 2 (runsas).

Kerätyn rasvan savunmuodostus on 1 minuutti ennen syttymistä lämpötilan ollessa 320 °C. Visuaalinen arvio savunmuodostuksesta 2 (runsas).

Kuva 24. Savunmuodostus 1 minuutti ennen syttymistä.

Savunmuodostus alkaa ruokaöljyllä ja kerätyllä rasvalla muutamassa minuutissa. Savua alkaa muodostua nopeasti huonetilaan vaikeuttaen hengittämistä, alkusammutustoimenpiteitä sekä huonetilasta poistumista. Paloteatterin tehokkailla savunpoistopuhaltimilla pystyttiin poistamaan syntyynyttä savua tehokkaasti, minkä ansiosta paloteatterissa voitiin oleskella polton 1 aikana.

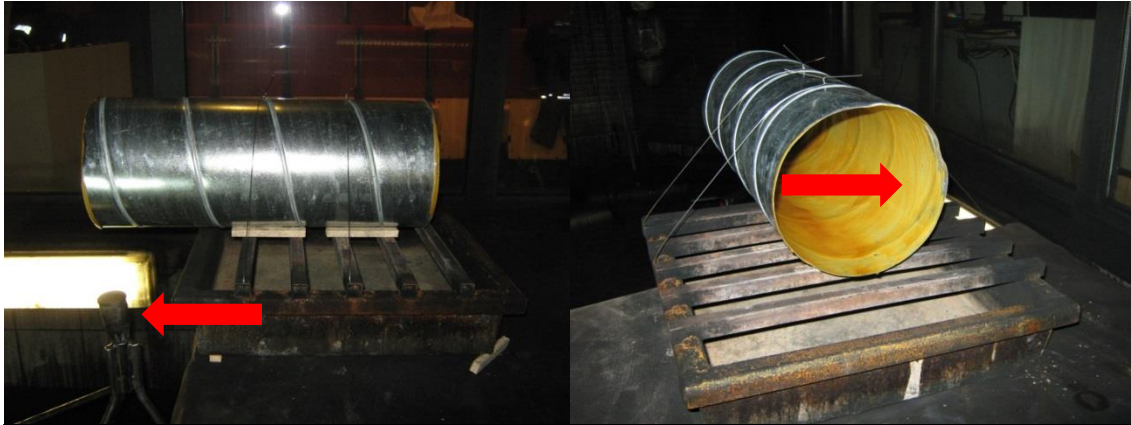
Poltossa 1 todistettiin, että ruokaöljy ja kerätty rasva ovat palavia aineita, jotka syttyvät itsestään kohtuullisen lyhyen ajan kuluessa lämpötilan noustessa noin 350 - 370 asteeseen. Olennaisin ero ruokaöljyn ja kerätyn rasvan suhteen oli, että viiden minuutin kohdalla kerätyn rasvan savun muodostus oli merkittävää. Huomioitavaa on että, suurin osa savusta oli vesihöyryä. Minuuttia ennen syttymistä eroa ei enää voinut huomata.

Ruoan valmistuksessa käytettävissä rasvakeittimissä on termostaatit, joilla lämpötila säädetään halutun suuruiseksi. Termostaatin vikaantuessa lämpötila nousee hallitsemattomasti rasvakeittimessä ja itsesyttymislämpötilan saavuttaessaan ruokaöljy syttyy palamaan. Samalla tavalla voi tapahtua tavallisella sähköliedellä, mikäli keittolevyn lämpötila on säädetty liian korkeaksi.

Rasvanerottimeen ja poistoilmakanavaan kohdistuva liekki ja lämpö voi nostaa kertyneen rasvan lämpötilan itsesyttymislämpötilan tasolle, jolloin poistoilmakanavassa on tulipalon vaara.

5.3 Poltto 2

Polton 2 tarkoituksena oli selvittää, minkä vahvuisella rasvakertymällä saadaan syttyminen tapahtumaan poistoilmakanavassa. Poltossa 2 käytettiin pyöreää poistoilmakanavaa, jonka pituus oli 500 mm ja halkaisija 200 mm. Poltossa 2 poistoilmakanavaan levitettiin kerättyä rasvaa erilaisten kerrosvahvuuksien laskennallisten tilavuuksien verran. Kerrosvahvuudet selvitettiin EVHA:n oppaasta, jossa määritellään rasvakertymien raja-arvot. Poltossa 2 poistoilmakanavaa lämmitettiin nestekaasupolttimella. Kuvassa 25 sivulla 50 esitetään polton 2 koejärjestelyt.

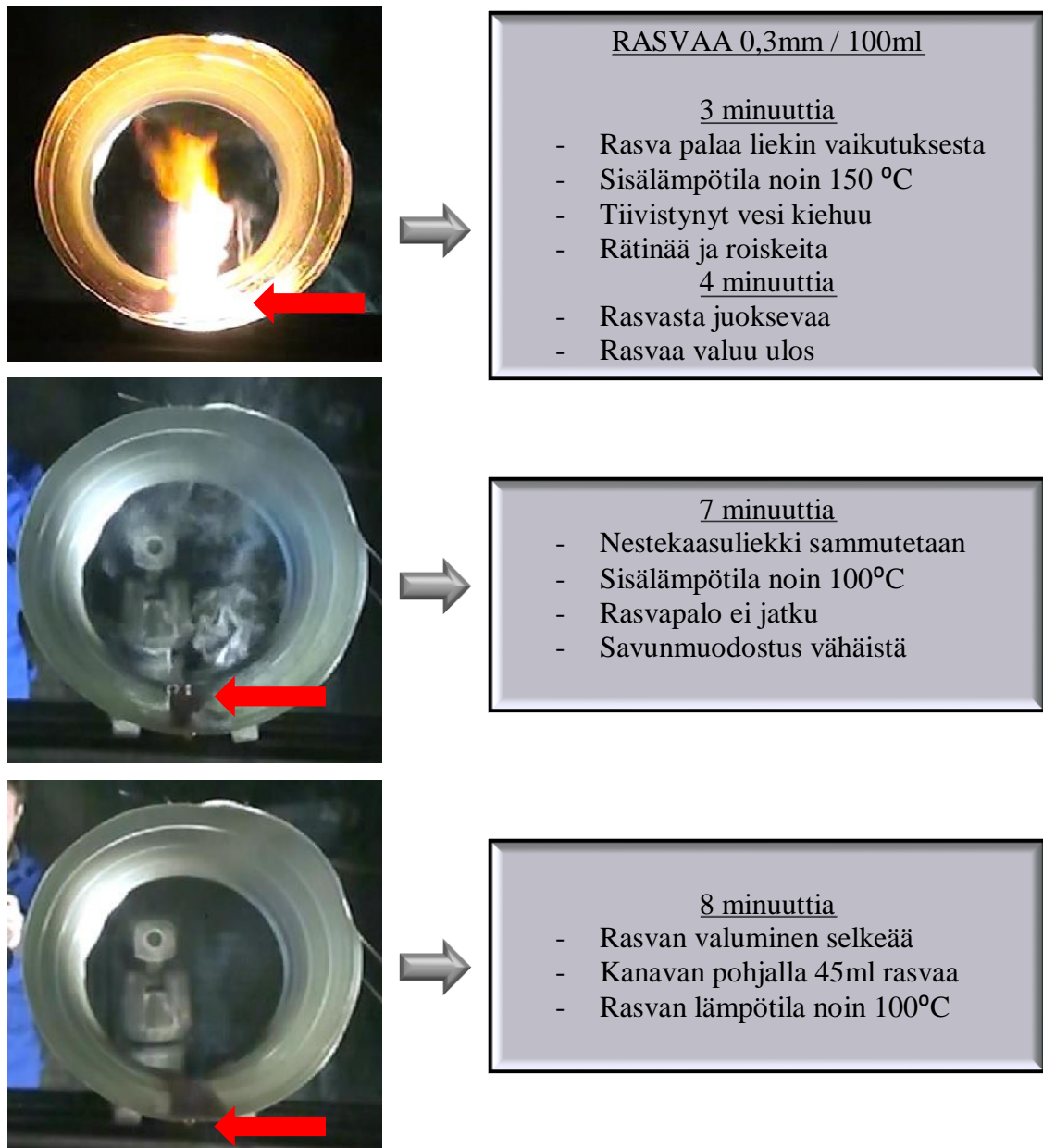


Kuva 25. Poltto 2 koejärjestelyt. Vasemmalla puolella nähtävissä nestekaasupoltin telineessään ja oikealla puolella nähtävissä poistoilmakanavan sisäpinta, johon on levitetty kerättyä rasvaa.

Ensimmäisessä vaiheessa poistoilmakanavaan levitettiin 100 ml kerättyä rasvaa tasaisesti, joka vastaa 0,3 mm vahvuista rasvakertymää. EVHA:n raja-arvoissa tämä tarkoittaa likaista kanavaa, joka on puhdistettava.

Ensimmäisessä vaiheessa poistoilmakanavaa lämmitettiin poistoilmakanavan päästä siten, että liekki oli kosketuksissa poistoilmakanavan ulkopintaan ja sisäpintaan. Poistoilmakanavassa rasva syttyi palamaan liekin ja lämmön vaikutuksesta 3 minuutin kohdalla. Lämpötila kanavan sisäpuolella oli noin 150 astetta. Tiivistynyt vesi höyrystyi, mikä aiheutti rasvan kiehumisen. Rasva paloi ainoastaan nestekaasupolttimen liekin puoleisessa päädyssä nestekaasuliekin polttamana.

Rasva muuttui juoksevaksi kuumuuden vaikutuksesta ja alkoi valua ulos poistoilmakanavasta 4 minuutin kohdalla. Nestekaasuliekki sammutettiin 7 minuutin kohdalla. Poistoilmakanavassa rasva ei jatkanut palamista ilman ulkopuolista liekkiä ja savumuodostuminen oli vähäistä. Poistoilmakanavan pohjalle jäi rasvaa jäljelle 45 ml ja rasvan valuminen ulos poistoilmakanavasta oli selvästi havaittavissa 8 minuutin kohdalla. Seuraavassa kuvasarjassa 9 alkaen sivulta 51 esitetään ensimmäistä vaihetta poltossa 2.



Kuvasarja 9. Ensimmäinen vaihe poltossa 2.

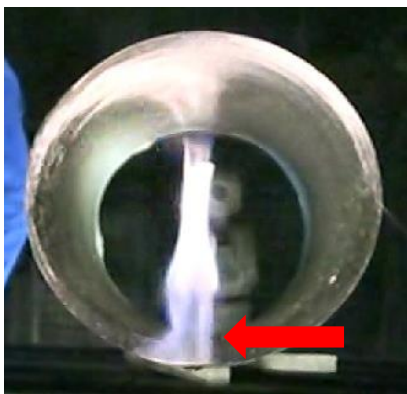
Toisessa vaiheessa poistoilmakanavaan levitettiin 200 ml kerättyä rasvaa tasaisesti joka vastaa 0,6 mm vahvuista rasvakertymää. EVHA:n raja-arvoissa tämä tarkoittaa runsasta kertymää joka on puhdistettava kiireellisesti.

Toisen vaiheen alussa poistoilmakanavaa lämmitettiin poistoilmakanavan päästä siten, että liekki ei ollut kosketuksissa poistoilmakanavan ulkopintaan tai sisäpintaan, jotta rasva ei valuisi kuumuuden vaikutuksesta ulos poistoilmakanavasta. Rasva alkoi valua ulos poistoilmakanavasta 2 minuutin kohdalla. Tämä oli selkeästi havaittavissa.

Nestekaasupoltin siirrettiin lämmittämään poistoilmakanavaa 3 minuutin kohdalla siten, että liekki oli kosketuksissa poistoilmakanavan ulko- ja sisäpintaan. Välittömästi alkoi tiivistynyt vesi höyrystyä, mikä aiheutti rasvan kiehumisen. Rasva valui edelleen ulos, mutta rasvan lämpötila ei ehtinyt nousta riittävästi, jotta liekki olisi alkanut polttamaan rasvaa.

Rasvaa alkoi valua runsaasti ulos poistoilmakanavasta 5 minuutin kohdalla, jolloin poistoilmakanava puhdistui käytännössä täysin. Toinen vaihe päätettiin lopettaa 7 minuutin kohdalla, koska poistoilmakanavassa ollut rasva oli muuttunut juoksevaksi ja valunut ulos. Toisen vaiheen aikana ei tapahtunut rasvan syttymistä eikä savunmuodostusta.

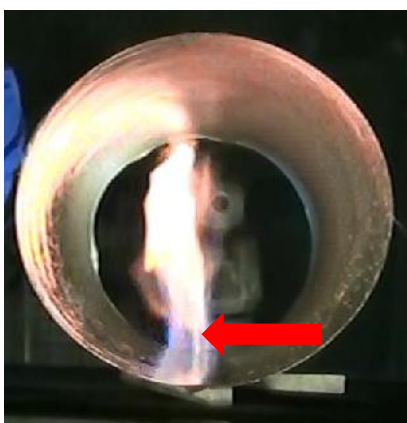
Seuraavassa kuvasarjassa 10 esitetään vaihetta 2 poltossa 2.



RASVAA 0,6mm / 200ml

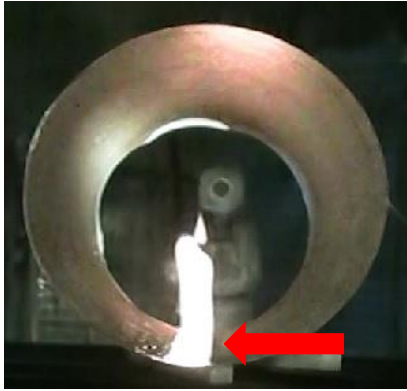
2 minuuttia

- Liekki ei kosketa kanavaa
- Rasva valuu selkeästi



3 minuuttia

- Liekki koskettamaan kanavaa
- Tiivistynyt vesi kiehuu
- Rätinää ja roiskeita
- Rasva ei lämpene
- Liekki ei polta rasvaa



- 5 minuuttia
- Rasva valuu voimakkaasti ulos
 - Kanava puhdistui
 - Ei syttymää eikä savua
- 7 minuuttia
- Toinen vaihe lopetettiin

Kuvasarja 10. Toinen vaihe poltossa 2.

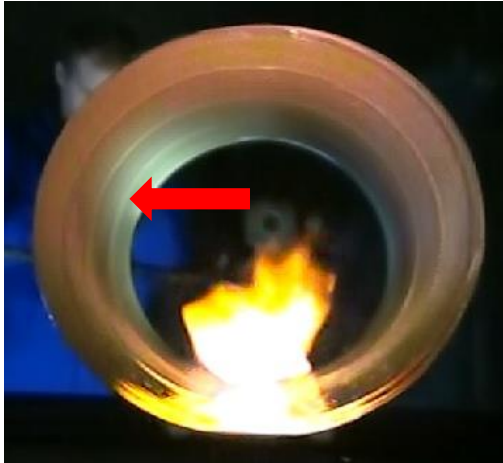
Kolmannessa vaiheessa poistoilmakanavaan levitettiin 200 ml kerättyä rasvaa tasaisesti, joka vastaa 0,6 mm vahvuista rasvakertymää. EVHA:n raja-arvoissa tämä tarkoittaa runsasta kertymää, joka on puhdistettava kiireellisesti.

Kolmannessa vaiheessa poistoilmakanavaa lämmitettiin poistoilmakanavan päästä siten, että liekki kohdistetaan suoraan poistoilmakanavan sisäpintaan. Tarkoituksena oli selvittää suoran liekkikosketuksen vaikutusta rasvapalon syttymiseen.

Rasva palaa heikosti liekkikosketuksessa 40 sekunnissa. Tiivistynyt vesi höyrystyy nopeasti ja aiheuttaa rätinää ja roiskeita. Rasvaa valuu selkeästi ulos poistoilmakanavasta 1 minuutin ja 30 sekunnin kohdalla. Kanava alkaa puhdistua rasvasta. Rasva alkaa muodostaa savua 2 minuutin kohdalla. Rasva syttyy palamaan liekkikosketuksesta ja palaa ilman liekkikosketusta 2 minuutin ja 30 sekunnin kohdalla. Rasva palaa 30 sekuntia itsenäisesti. Tämän jälkeen rasvapalo sammuu. Seuraavassa kuvasarjassa 11 esitetään kolmatta vaihetta poltossa 2.

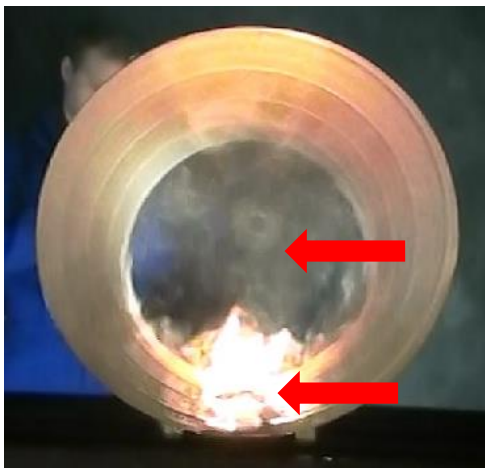


- RASVAA 0,6mm / 200ml
- 40 sekuntia
- Rasva palaa liekin vaikutuksesta
 - Tiivistynyt vesi kiehuu
 - Rätinää ja roiskeita



1 minuutti ja 30 sekuntia

- Rasvaa valuu selkeästi ulos
- Kanava alkaa puhdistua



2 minuuttia

- Savun muodostus alkaa

2 minuuttia ja 30 sekuntia

- RASVAPALO
- Ei ulkopuolista liekkiä!!



3 minuuttia

- Rasvapalo sammuu 30 sekunnin palon jälkeen
- Kanava puhdas

Kuvasarja 11. Kolmas vaihe poltossa 2.

Runsas rasvakertymä lyhyessä poistoilmakanavassa syttyi palamaan liekin vaikutuksesta muutamassa minuutissa. Rasvapalo sammui kuitenkin hyvin nopeasti. Syy rasvapalon sammumiseen oli palavan aineen loppuminen. Poistoilmakanavaan levitetty rasva suu-

rimmaksi osaksi juoksettui lämmön vaikutuksesta ja valui poistoilmakanavien päiden kautta ulos.

5.4 Poltto 3

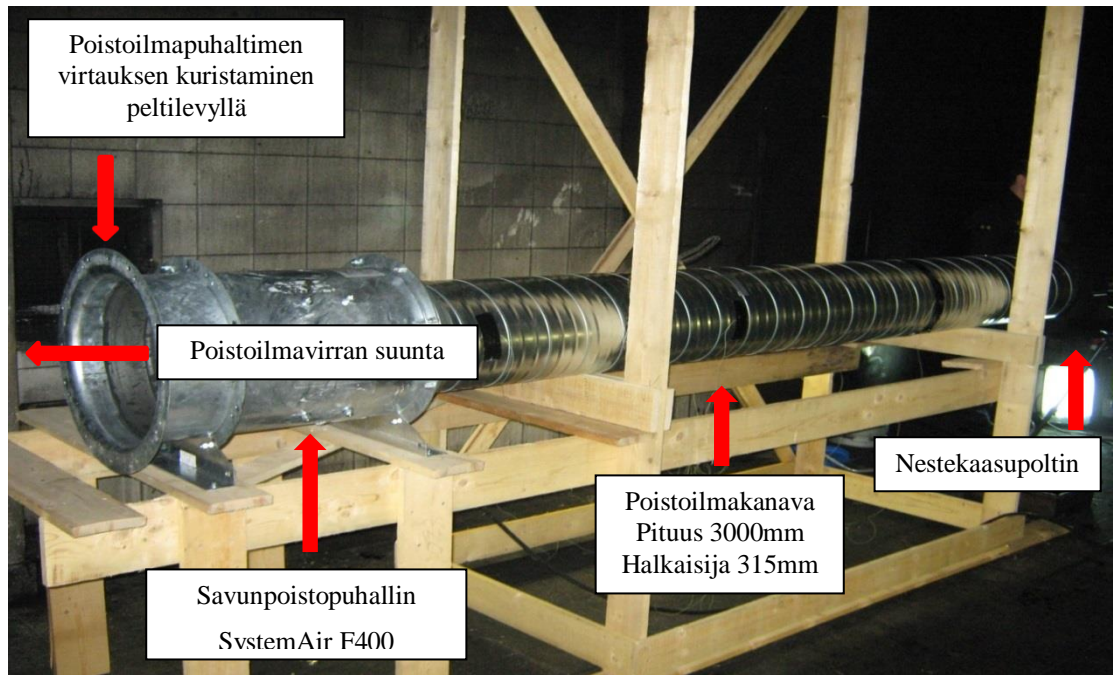
Polton 3 tarkoituksena oli selvittää rasvapalon syttymistä ja etenemisnopeutta poistoilmakanavassa poltossa 2 selvitetyllä rasvakertymällä. Poltossa 3 käytettiin pyöreää poistoilmakanavaa, jonka pituus oli 3000 mm ja halkaisija 315 mm. Poltossa 3 käytettiin lisäksi poistoilmapuhallinta simuloimaan kanavan normaalia ilmavirtausta.

Poistoilmapuhaltimena käytettiin Pelastusopiston SystemAirin 400 mm savunpoistopuhallinta F400, joka kestää 400 asteen lämpötilaa 2 tuntia. Lisäksi savunpoistopuhaltimen virtausta kuristettiin peltilevyllä, jotta saatiin aikaiseksi poistoilmakanavalle sopiva ilmavirtaus 4–5 m/s.

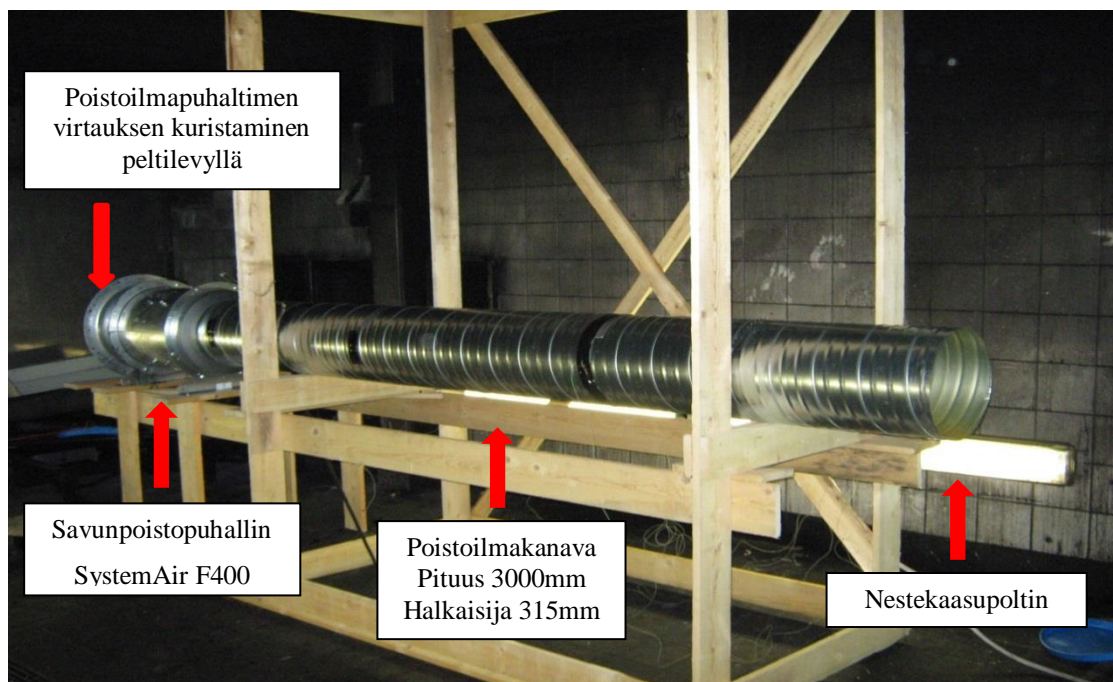
Paloteatterin sisälämpötilaa nostettiin ja ylläpidettiin lämpöpuhaltimilla, jotta olosuhteet olisivat olleet mahdollisimman todelliset eli lämpötila, joka kohdistuu poistoilmakanavaan poistoilmavirran vaikutuksesta, pidettiin 35 - 40 asteessa.

Paloteatterin lämpötilaa tarkkailtiin paloteatterin kiinteällä lämpötilanmittausjärjestelmällä, jolla paloteatterin lämpötilaa pystytään tarkkailemaan monista eri kohdista niin katosta kuin seinistä. Poistoilmakanavan lämpenemistä seurattiin paloteatterin kiinteällä ja tehokkaalla lämpökameralla sekä erillisellä lämpötilanmittauslaitteistolla DaisyLab, joilla pystytään mittamaan reaaliaikaisesti lämpötilaa useasta kohdasta samanaikaisesti. Tämän lisäksi polttokoe 3 dokumentoitiin digitaalisesti valokuvaamalla sekä kahdella videokameralla. (Jämsä & Mustonen 2012, 9 ja 13.)

Kuvassa 26 sivulla 56 ja kuvassa 27 sivulla 56 esitetään polton 3 koejärjestelyt.



Kuva 26. Polton 3 koejärjestelyt.



Kuva 27. Polton 3 koejärjestelyt.

Ensimmäisessä vaiheessa poistoilmakanavaan levitettiin 1800 ml kerättyä rasvaa tasaisesti, joka vastaa 0,6 mm vahvuista rasvakertymää. EVHA:n raja-arvoissa tämä tarkoittaa runsasta kertymää, joka on puhdistettava kiireellisesti.

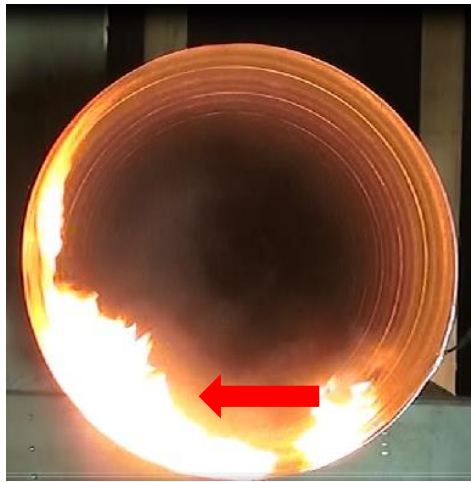
Ensimmäisen vaiheen alussa on havaittavissa, että rasvaa valuu ulos poistoilmakanavasta. Nestekaasupolttimen liekki suunnattiin suoraan poistoilmakanavaan, kun savunpoistopuhallin käynnistettiin. Rasvapalo syttyi 1 minuutin ja 30 sekunnin kohdalla. Rasvapalo hiipui lähes välittömästi noin 15 sekunnin kuluttua. Samalla havaittiin ilmavirrassa huomattavaa pyörteisyyttä 1 minuutin ja 45 sekunnin kohdalla. Rasvan palamista havaittiin ajassa 2 minuuttia 15 sekuntia nestekaasuliekin kohdalla. Rasva paloi liekkikosketuksessa mutta ei itsenäisesti. Seuraavassa kuvasarjassa 12 esitetään vaihetta 1 poltossa 3.



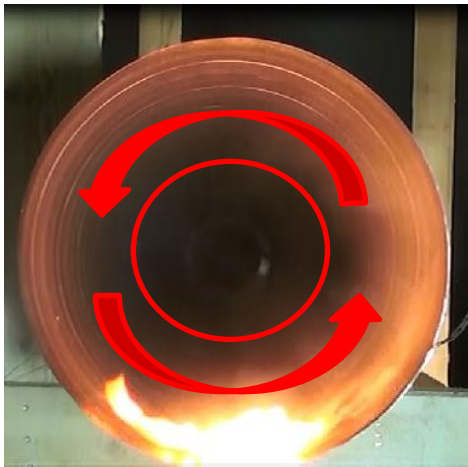
RASVAA 0,6mm / 1800ml
0 minuuttia
- Rasva valuu ulos kanavasta



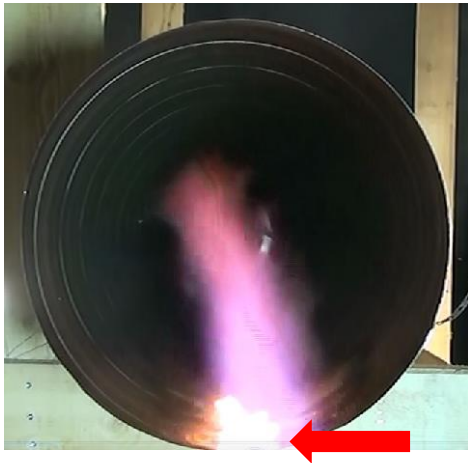
0 minuuttia
- Puhallin käynnistetään
- Liekki suoraan kanavaan



1 minuutti 30 sekuntia
- RASVAPALO (15sek)



1 minuutti 45 sekuntia
- Huomattavaa pyörteisyyttä kanavassa
- Keskellä selkeä Iris

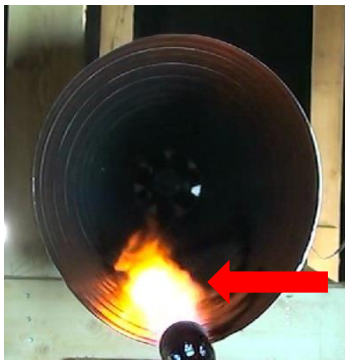


2 minuutti 15 sekuntia
- Rasva palaa liekkikosketuksessa kanavan alareunassa
- Rasva ei kuitenkaan pala ilman ulkopuolista liekkiä
5 minuuttia
- Ensimmäinen vaihe päätetään

Kuvasarja 12. Ensimmäinen vaihe poltossa 3.

Toisessa vaiheessa poistoilmakanavaan levitettiin 1800 ml ruokaöljyä tasaisesti, joka vastaa 0,6 mm vahvuista rasvakertymää. EVHA:n raja-arvoissa tämä tarkoittaa runsasta kertymää, joka on puhdistettava kiireellisesti. Poistoilmapuhallinta ei kytketty päälle alussa, vaan tavoiteltiin ensin, että saadaan ruokaöljy syttymään. Poistoilmapuhallin kytkettiin päälle 1 minuutin kohdalla, jolloin ruokaöljy paloi itsenäisesti poistoilma-

kanavan etuosassa. Ruokaöljy paloi ilman ulkopuolista liekkiä loppuun asti. Seuraavassa kuvasarjassa 13 esitetään vaihetta 2 poltossa 3.



RASVAA 0,6mm / 1800ml

0 minuuttia

- Sytytysvaihe
- Kaasuliekki suoraan poistoilmakanavan sisään



1 minuutti

- Ruokaöljy palaa itsenäisesti
- Palaa vain kanavan etuosassa
- Poistoilmapuhallin kytetään päälle
- Huomattavaa pyörteisyyttä



3 minuuttia

- Rasva on palanut loppuun
- Palo sammuu
- Puhallin on imenyt suurimman osan rasvasta

Kuvasarja 13. Toinen vaihe poltossa 3.

Kerätyllä ravalla ja ruokaöljyllä saatiin poistoilmakanavassa rasvapalo syttymään liekin vaikutuksesta. Rasvapalot paloivat muutaman minuutin ja sitten sammuiivat palavan aineen loppuessa. Rasvapalot eivät kuitenkaan levinneet poistoilmakanavassa. Poistoilmavirtauksen ja poistoilmanpyörteisyyden johdosta niin kerättyä rasvaa kuin ruokaöljyä ”sumuuntui” poistoilmakanavasta ja kulkeutui poistoilmavirran mukana savunpoistopuhaltimen läpi paloteatterin seinälle. Ilmavirtauksen ansiosta palokuorma poistoilma-

kanavassa väheni huomattavasti ja ilmavirtaus vähensi rasvapalojen lämpöä, jolloin palaminen ja tulipalon eteneminen estyi.

5.5 Poltto 4

Polton 4 vaiheen 1 koejärjestelyt olivat samat kuin poltossa 3. Lisäksi ensimmäisessä vaiheessa tehtiin huonepölystä ja kerätystä rasvasta massa, joka levitettiin poistoilmakanavan sisäpinnan alaosaan. Tämän tarkoituksena oli simuloida rasvoittuneen poistoilmakanavan sisältävää massaa. Massan mitat olivat 700 mm x 70 mm x 10 mm. Polttoa 4 tarkkailtiin ja dokumentoitiin samoilla laitteilla ja periaatteilla kuin polttoa 3. Kuvisa 28 ja 29 esitetään tehtyä massaa ja massan mittoja.



Kuva 28. Massa, jonka pituus noin 700 millimetriä.



Kuva 29. Massa, jonka leveys noin 70 millimetriä.

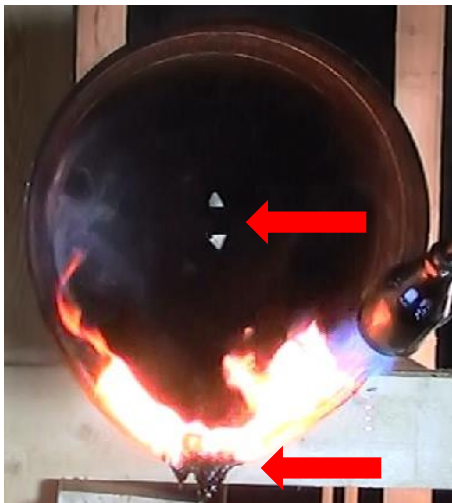
Tämän lisäksi poistoilmakanavaan laitettiin ruokaöljyä niin paljon, kuin poistoilmakanavassa saatiin pysymään. Arvioitumäärä noin 2500 ml. Vaiheen 1 tarkoituksena oli selvittää reilulla palavan aineen määrällä rasvapalon syttymistä poistoilmakanavassa ja tulipalon leviämistä poistoilmakanavassa. Seuraavassa kuvasarjassa 14 esitetään vaihetta 1 poltossa 4.



HUONEPÖLYÄ & RASVAA

0 minuuttia

- Huonepölyn ja kerätyn rasvan massa
- Ruokaöljyä kanavassa noin 2500ml
- Sytytys nestekaasupolttimella



1 minuutti

- Rasva juoksee ulos kanavasta
- Massaa valuu ulos kanavasta



1 minuutti 40 sekuntia

- Puhallin käynnistetään
- Liekki pois
- Palo kanavan etuosassa 20 sekuntia ilman ulkopuolista liekkiä
- Virtaus havaittavissa



4 minuuttia

- Palaa kanavan etuosassa hetkellisesti ilman ulkopuolista liekkiä
- Virtaus havaittavissa



6 minuuttia 30 sekuntia

- Kanavassa ei enää palavaa materiaalia
- Vaihe 1 lopetettiin

Kuvasarja 14. Ensimmäinen vaihe poltossa 4.

Vaiheessa 1 poistoilmakanavassa oli ruokaöljyä niin paljon, että ruokaöljyä valui itsensä poistoilmakanavasta ulos ja nestekaasuliekin aiheuttama lämpö kiihdytti ruokaöljyn juoksettumista ja valumista ulos. Nestekaasuliekin lämpöteho ei myöskään ollut riittävä sytyttämään huonepölyn ja ruokaöljyn massaa.

Polton 4 vaiheessa 2 poistoilmakanavaan asennettiin lisäksi 90 asteen käyrä alaspäin lattiaa kohti ja poistoilmakanavaan kaadettiin niin paljon ruokaöljyä, kuin poistoilmakanavassa saatiin pysymään sisällä. Ruokaöljyn arvioitu määrä oli noin 2500 ml. Alaspäin olleen käyrän alapuolelle asetettiin alkupaloallas. Alkupaloaltaan mitat olivat noin 500 mm x 500 mm x 150 mm, jonka jälkeen alkupaloaltaaseen kaadettiin erilaisia palavia nesteitä. Nämä sytytettiin simuloimaan suurta tulipaloa, jonka liekit pääsevät suoraan poistoilmakanavaan.

Vaiheen 2 tarkoituksena oli selvittää voimakkaan alkupalon vaikutusta suorassa liekki-kosketuksessa avonaiseen poistoilmakanavaan. Kuvassa 30 esitetään vaiheen 2 koejärjestelyt poltossa 4.

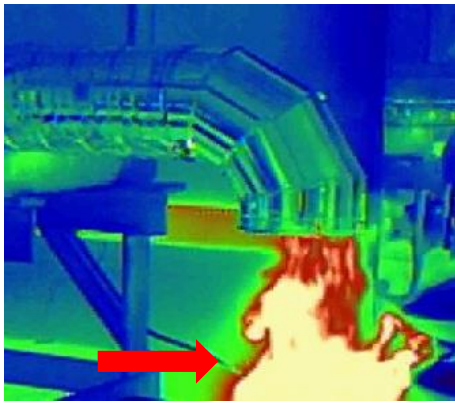


JÄRJESTELY

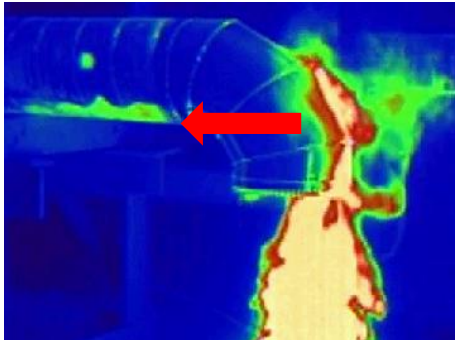
- 90 asteen käyrä asetettu poistoilmakanavaan
- Alapuolella alkupaloallas
 - o 500 x 500 x 150

Kuva 30. Vaiheen 2 koejärjestely.

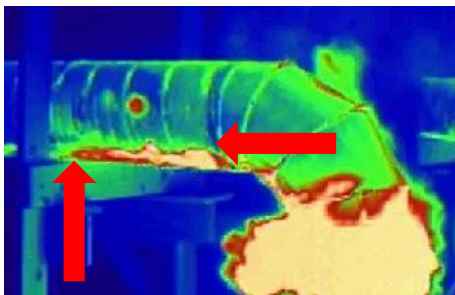
Seuraavassa kuvasarjassa 15 alkaen sivulta 64 esitetään vaihetta 2 poltossa 4. Kuvasarjassa tarkastellaan paloteatterin lämpökameran ja lämpötilamittauslaitteiston tallentamia tietoja.



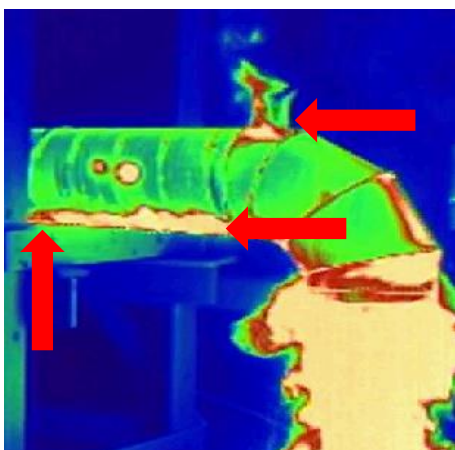
- 0 minuuttia
- Alkupalo sytytetty



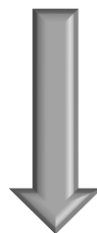
- 2 minuuttia
- Poistoilmakanavan lämpötila alkaa nousta käyrän jälkeen
 - o Lämpötila 1m etäisyydellä käyrästä noin 285°C
 - Kanavan alapintaan todennäköisesti valunut rasvaa lämmön vaikutuksesta

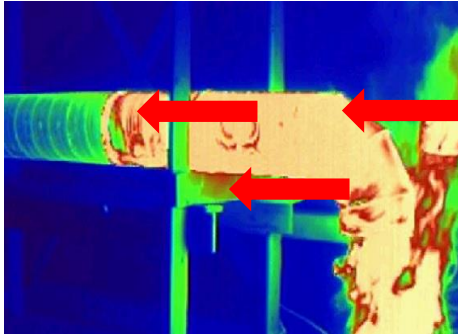


- 3 minuuttia
- Lämpötila poistoilmakanavassa nousee
 - Poistoilmakanavan alapinta selkeästi kuuma



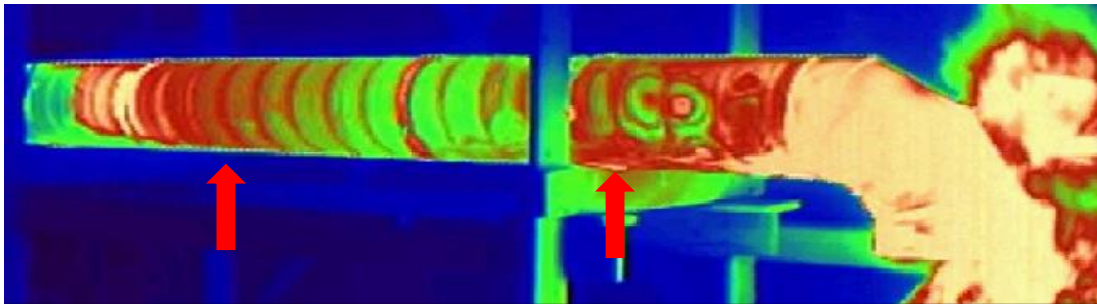
- 3 minuuttia 30 sekunttia
- Poistoilmakanavasta tulipalo ulos
 - Liitoskohta ei eristä paloa
 - Kanavan alapinta selkeästi kuuma
 - Lämpötila vasemman puoleisen punaisen nuolen kohdalla noin 460°
 - o Rasvaa on valunut kanavan alapinnalle joka on tulessa





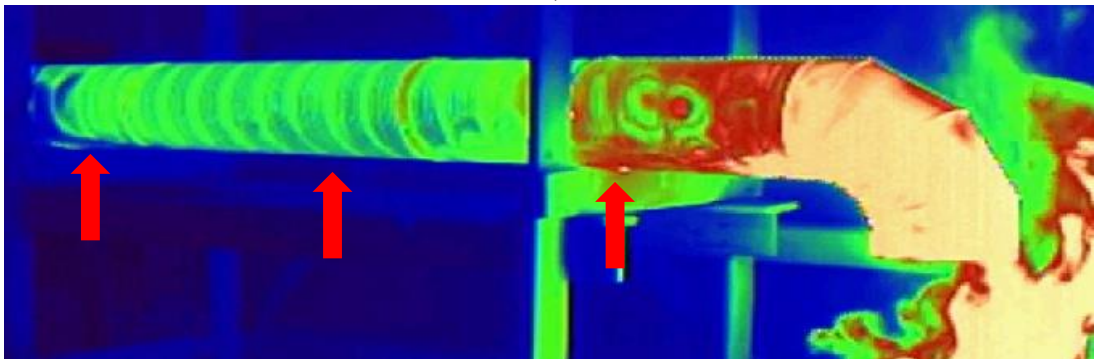
5 minuuttia 30 sekunttia

- Poistoilmakanavan alkupää selvästi tulossa
- Lämpö 1 m päässä käyrästä noin 520°C
- Tulipalo kanavassa leviää
- Kanavan lämpötila noin 310-370°C
- Rakenteet lämpenevät



7 minuuttia 30 sekunttia

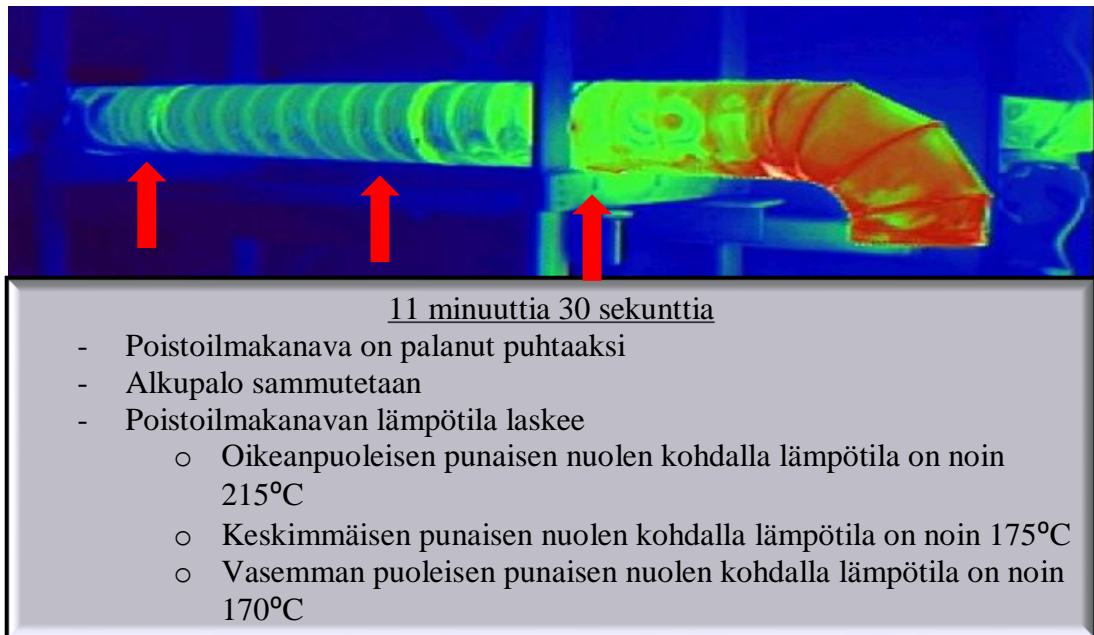
- Tulipalo leviää koko poistoilmakanavan matkalla
- Lämpötila oikean puoleisen punaisen nuolen kohdalla noin 350°C
- Lämpötila vasemman puoleisen punaisen nuolen kohdalla noin 450°C
- Punainen väri ilmaisee suurimman lämpötilan



9 minuuttia 30 sekunttia

- Poistoilmakanavan palokuorma vähenee ja tulipalo heikkenee
- Lämpötila oikeanpuoleisen punaisen nuolen kohdalla noin 315°C
- Poistoilmakanavan lämpötila laskee
 - o Lämpötila keskellä poistoilmakanavaa noin 240°C
 - o Lämpötila poistoilmapuhaltimen lähellä vasemman punaisen nuolen kohdalla noin 250°C





Kuvasarja 15. Toinen vaihe poltossa 4.

Vaiheen 2 tavoitteena oli selvittää, syttyykö avonaisessa ja rasvoittuneessa poistoilmakanavassa rasvapalo ja leviääkö syttynyt rasvapalo suuren palotehon vaikutuksesta poistoilmakanavassa. Vaiheessa 2 todettiin, että rasvapalon syttyminen poistoilmakanavassa edellyttää suuren palokuorman ja palotehon, joka samalla lämmittää poistoilmakanavan sisä- ja ulkopintaa.

Poistoilmakanavan lämmitessä lämpenee myös poistoilmakanavassa oleva rasva. Saavuttaessaan itsesyttymislämpötilan, noin 370 astetta, rasva syttyy palamaan ilman ulkopuolista liekkiä. Huomioitavaa on, että vaiheessa 2 poistoilmakanavan sisäpintaan kohdistui koko ajan suuri liekki, jonka vaikutuksesta rasvapalo poistoilmakanavassa todennäköisesti syttyi ennen itsesyttymislämpötilan saavuttamista.

Lämpökamerakuvan mukaan ensimmäisen minuutin aikana poistoilmakanavan alkupää alkoi lämmitä ja 3 minuutin kohdalla poistoilmakanavan 90 asteen käyrä oli tullessa, minkä jälkeen poistoilmakanava puhkesi ja liekit pääsivät poistoilmakanavan ulkopuolelle. Lämpökamerakuvan perusteella rasvapalo eteni noin 0,5 m/min vauhdilla. Huomioitavaa on, että lämpökamera näyttää vain kuvattavan kohteen pintalämpötilan eli on mahdotonta todeta, että miten todellisuudessa savukaasut ja ilmavirtaus yhdistettynä sumuuntuvaan rasvaan vaikutti tulipalon etenemiseen poistoilmakanavassa. Todennäköisesti etenemisnopeus oli suurempi kuin 0,5 m/min.

6 POHDINTA

Yleisesti tiedetään, että ammattikeittiöiden poistoilmavirrat ovat suuria ja poistoilmavirrat sisältävät runsaasti lämpöenergiaa, joka menetetään hukkalämpönä poistoilman mukana ulkoilmaan. Nykyisessä yhteiskunnallisessa taloudellisessa tilanteessa on tärkeää, että saadaan taloudellisia säästöjä aikaan, ja minkä vuoksi hukkalämpö tulisi ottaa talteen ja hyötykäyttöön. Hukkalämmön talteenotto voidaan toteuttaa nykyisin ainoastaan väliainesiirtimillä, koska ne ovat ainoita, jotka täyttävät lämmöntalteenottoa koskevat paloturvallisuusmääräykset. Väliainesiirtimiä ei kuitenkaan voida käyttää yksinään.

Väliainesiirtimien kanssa tulee käyttää rasvansuodatusjärjestelmää, jolla suodatetaan poistoilmavirrasta rasvaa ja epäpuhtauksia, jotta poistoilmakanavisto ja poistoilmakone väliainesiirtimineen ei likaantuisi. Likaantuminen vähentää lämmöntalteenoton energia- tehokkuutta ja lisää tulipalon leviämisen vaaraa poistoilmakanavistossa.

Rasvansuodatusjärjestelmiä on markkinoilla useita, ja niiden toiminta perustuu fysikaalisiin ilmiöihin tai niiden erilaisiin yhdistelmiin. Tämän takia on tärkeää tietää rasvansuodatusjärjestelmien toiminta periaatteet sekä kunnossapidon merkitys.

Keskeistä ammattikeittiöiden lämmöntalteenoton ja poistoilmakanaviston paloturvallisuudessa on poistoilmakanaviston likaantuminen, likaantumisen todentaminen ja puhdistaminen sekä rasvansuodatusjärjestelmän asianmukainen toiminta, puhdistaminen ja huolto. Suomen lainsäädännössä ja määräyksissä näistä asioista ei kuitenkaan säädetä ja määrätä tarkemmin.

Lähtökohtaisesti lainsäädännössä veloitetaan ainoastaan pitämään ilmanvaihtokanavat ja laitteistot sellaisessa kunnossa, että ne eivät lisää tulipalon syttymisen ja tulipalon sekä savun leviämisen vaaraa poistoilmakanavistossa. Pohdittavaa on mikä sellainen kunto on. Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistamiselle ei nykyisin ole edes säädettyä puhdistusväliä. Aikaisemmin ammattikeittiöiden poistoilmakanavat tuli puhdistaa vuoden välein, mutta vuonna 2004 sisäasiainministeriön asetus ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta 802/2001 kumottiin, voimassa olevaa asetusta

ei ole. Myös kirjallisuutta ja tutkimustietoa näistä keskeisistä asioista on vähäisesti Suomessa.

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistamistarvetta ja puhdistusvälin määrittämistä varten tulee olla mittausmenetelmät, joilla todennetaan poistoilmakanavan likaantuneisuuden taso. Tavanomaisia sisäilmakanavia kuten esimerkiksi asuintilojen ja toimistotilojen ilmanvaihtokanavia varten on olemassa monia erilaisia mittausmenetelmiä mutta niistä ammattikeittiöiden poistoilmakanavien rasvan ja epäpuhtauksien kertymän mittaamiseen soveltuvat lähinnä vain WFTT- ja Elcometer-menetelmät.

WFTT – menetelmä on tarkoitettu pehmeää rasvakertymää ja Elcometer-menetelmä on tarkoitettu kovaa rasvakertymää varten. Menetelmillä rasvakertymän mittaaminen luotettavasti ja toistettavasti edellyttää, että mitattavaan kohteeseen on helppo pääsy, mitattavassa kohteessa on riittävästi mittaamiselle tilaa ja näkyvyys mitattavassa kohteessa on hyvä. Lisäksi tulee hallita mittauksen toteuttaminen luotettavasti. Erityisesti palotarkastustilanteissa mittaaminen ei saa olla hankalaa ja aikaa vievää.

Likaantumisen tasoa varten on EVHA kehitettänyt rasvakertymien paksuuksille raja-arvot, joiden perusteella määritellään poistoilmakanavan puhdistamisen kiireellisyys. HVCA on määritellyt poistoilmakanavien puhdistamisvälit ammattikeittiöiden käyttötuntien perusteella. Huomioitavaa on, että raja-arvot perustuvat vuosikausien mittaiseen rasvakertymien seurantaan ilmastointikanavien ja -laitteiden puhdistamisen yhteydessä puhdistusalan ammattilaisten seuraamana. Kyseessä on kuitenkin arvioita rasvakertymien paksuuksien yhteydestä puhdistuksen kiireellisyyteen ja raja-arvot ovat ohjeellisia, ne eivät velvoita.

Tieteellisesti ei ole kuitenkaan osoitettu yhdenkään raja-arvon todellista vaikutusta paloturvallisuuteen ja sitä kautta puhdistuksen kiireellisyyteen. Kuitenkin sattuneissa tulipaloissa, joissa tulipalo on edennyt poistoilmakanavia pitkin, on epäilty rasvakertymän olleen merkittävä poistoilmakanavissa. Raja-arvojen suhdetta paloturvallisuuteen on siis hankalaa määritellä, koska ei ole selkeästi pystytty osoittamaan tietyn paksuisen rasvakertymän aiheuttavan tulipalon leviämisen vaaran poistoilmakanavassa. Tämä tarkoittaa, että poistoilmakanavan palovaarallisuuden arviointi rasvan kertymisen suhteen on hankalaa, ja se edellyttää lisää tutkimustyötä sekä kokeellisia polttokokeita.

Ammattikeittiön poistoilmakanaviston likaantuneisuuden seuranta oli haasteellista aikaisempien seurantatutkimuksien puutteen takia. Seurannalle luotiin perusteet ensimmäisellä tarkastuksella, jossa kartoitettiin ja tarkastettiin koko poistoilmakanavisto. Tämän jälkeen suunniteltiin jokaisen tarkastuskerran jälkeen tavoitteet seuraavalle tarkastukselle ja tarkastuksen ajankohdalle. Tämä oli välttämätöntä, koska muita lähtökohtia ja perusteita tarkastuksien suunnittelemiseksi ei ollut.

Haastetta lisäsi entisestään myös seurattava kohde. Kohteen etäisyys aiheutti sen, että tarkastuskertoja varten tuli matkoineen varata aina täysyöpäivä, joten tarkastuksien sovittaminen ja aikatauluttaminen oli suunniteltava huolellisesti opinnäytetyöntekijöiden, keittiöhenkilökunnan, huoltohenkilöstön sekä asiantuntijoiden kanssa yhteistyössä. Huomioitavaa oli se että varsinaisia tarkastuksia varten ei ollut käytössä kuin noin 2 tuntia tarkastusta kohden. Tarkastukset ajoittuivat arkipäiville kello 08.00-10.00 väliselle ajalle, koska tuolloin saatiin paikalle avainhenkilöt ja ammattikeittiö ei ollut vielä avoinna. Kyseiseen aikaan oli myös mahdollista tilapäisesti sammuttaa poistoilmanvaihto. Tarkastuksia varten ei siis ollut mahdollisuutta käyttää rajattomasti aikaa.

Ammattikeittiön olosuhteet lisäsivät mittauksien toteuttamisen haasteita tarkastuksissa erityisesti niiden tarkastuskohteiden osalta, joissa rasvakertymä oli huomattava eli rasvakeittimien ja pariloiden kohdepoistojen osalta. Pääsy tarkastettavan kohteen läheisyyteen oli hankalaa kuumien keittiölaitteiden ja kalusteiden takia. Lisäksi kohteeseen pääsemiseksi tuli käyttää A-tikkaita, joita oli hankala käsitellä ahtaassa keittiössä. Tikkailla työskennellessä tuli selkeästi kurotella kuumien keittiölaitteiden yläpuolella päästäkseen tarkastamaan kohdepoistoa lähemmin. Rasvakertymän arviointi rasvakeittimien ja pariloiden kohdepoistoissa toteutettiin ainoastaan silmämääräisesti arvioituna, koska kohdepoistosta oli mahdotonta mitata rasvakertymää millään mittausmenetelmällä.

Polttokokeet olivat haasteelliset sen vuoksi, ettei aikaisemmin vastaavanlaisia polttokokeita ole tehty. Polttokokeet suunniteltiin niillä tiedoilla ja taidoilla sekä resursseilla, jotka olivat käytettävissä. Suurimmat haasteet olivat rasvoittuneen poistoilmakanavan lavastaminen sekä ammattikeittiöolosuhteiden simulointi.

Polttokokeissa käytettiin rasvansuodatusjärjestelmistä keittiöhenkilökunnan säännöllisten puhdistusten yhteydessä keräämää rasvaa. Kerätty rasva oli hyvin juoksevaa ja pehmeää, minkä takia rasvan levittäminen poistoilmakanaviin oli haasteellista. Samasta syystä kerättyä rasvaa sumuuntui ilmavirtauksen ja ilmavirtauksen pyörteisyyden johdosta ja kulkeutui poistoilmakanavasta ulos.

Tavanomaisesti poistoilmakanaviin vuosien aikana kertyvä rasva on olomuodoltaan paljon tiiviimpää, kiinteämpää ja kuivempaa, eli kerättyssä rasvassa oli kosteutta paljon enemmän. Tästä johtuen voidaan olettaa, että kerätyn rasvan palo-ominaisuudet olivat heikommat kuin vuosia poistoilmakanavan pintaan tiivistyneen rasvakertymän. Saata-villa ei kuitenkaan ollut ammattikeittiöistä purettuja likaisia poistoilmakanavia, joita tiedusteltiin jätekeskuksilta ja urakoitsijoilta.

Keittiöolosuhteiden simulointi lämpötilojen ja ilman kosteuden suhteen oli myös haasteellista. Lämpötilaa ylläpidettiin noin 35 – 40 asteessa lämpöpuhaltimilla mutta ilman kosteusprosenttiin ei pystytty vaikuttamaan olemassa olleella tekniikalla ja mittauslaitteilla. Ammattikeittiöissä syntyy paljon vesihöyryä, joten poistoilmakanavissa virtaavan poistoilman kosteusprosentti on oikeasti korkeampi kuin paloteatterin ilman kosteusprosentti.

Ammattikeittiön poistoilmakanavien likaantuneisuuden seurannalla ja poistoilmakanavien polttokokeilla saatiin kuitenkin selville, miten keittiön aktiivinen käyttöaika, käytettävät keittiölaitteet ja valmistettava ruoka vaikuttavat poistoilmakanavien likaantumiseen, puhdistustarpeeseen, rasvansuodatusjärjestelmien huoltoon ja puhdistukseen sekä miten rasvan kertyminen vaikuttaa tulipalon leviämiseen poistoilmakanavistossa.

Huomioitavaa on, että jokaisen ammattikeittiön toiminnan luonne on erilainen ja käytössä on erilaisia rasvansuodatusjärjestelmiä, joten poistoilmakanavien puhdistustarve ja rasvansuodatusjärjestelmien huolto ja puhdistaminen tulee ennen kaikkea suunnitella tapauskohtaisesti ja huolellisesti.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ammattikeittiön poistoilmakanavien likaantuneisuuden seurannassa todettiin, että seurattujen ammattikeittiön keittiölaitteet olivat aktiivisessa ruoan valmistuksessa 6 – 12 tuntia päivässä eli HVCA:n mukaan tavanomaisessa käytössä. Tavanomaisessa käytössä seurattavassa kohteessa poistoilmakanavat eivät likaantuneet 9 kuukauden aikana tavanomaisten liesin ja uunien osalta.

Rasvansuodatusjärjestelmä suodatti ruoan valmistuksessa käytetyn vähäisen rasvan, ja seurannan aikana rasvansuodatusjärjestelmät pysyivät poistoilmakammioita myöden täysin puhtaina ja rasvansuodatusjärjestelmien puhdistuksen ja huollon tarve oli vähäinen. Huomioitavaa oli, että tavanomaisilla liesillä ja uuneilla ruokaa valmistettaessa käytetään rasvaa vähäisesti eikä valmistettavaa ruokaa käristetä tai uppopaisteta. Voidaan todeta, että tulipalon leviämisen vaara poistoilmakanavaan on rasvan kertymisen osalta vähäinen ja ettei poistoilmakanavaa tarvitse puhtaana pysyessään puhdistaa vuosittain.

Rasvakeittimiä ja pariloita käytettäessä käytetään paljon öljyä ruoan valmistuksessa ja ruokaa paistetaan ja käristetään korkeassa lämpötilassa sekä uppopaistetaan öljyssä. Tämän vuoksi ruoan valmistuksessa tavanomaisessakin käytössä kulkeutuu paljon rasvaa ja epäpuhtauksia rasvansuodatusjärjestelmän käsiteltäväksi. Tämä oli huomattavissa rasvansuodatusjärjestelmän kuormituksessa.

Keräysaltaat melkein täyttyivät kahdessa viikossa ja pyörivät erotuslevyt tukkeutuivat kuukaudessa. Tämän vuoksi rasvaa ja epäpuhtauksia kertyi huomattava määrä rasvansuodatusjärjestelmän poistoilmakammion pohjalle, seinämille sekä tekniikkaan. Kertymä oli niin suuri, että se ylitti ohjeelliset raja-arvot moninkertaisesti pelkästään silmä määräisesti arvioituna.

Rasvansuodatusjärjestelmän kuormittuminen oli havaittavissa myös keräysaltaan kiinnityksen heikentymisenä sekä puhdistamisen ja huoltamisen vaikeutumisenä. Keräysaltaasta ei ollut mahdollista tyhjentää siinä olevan hanan kautta, koska hana tukkeutui eli ke-

räysallas täytyi irrottaa ja puhdistaa mekaanisesti. Tämä onnistui keittiöhenkilökunnan toimenpitein mutta pyörivien erotuslevyjen osalta tarvittiin huoltomiehen erikoisosaimista ja erikoistyökaluja.

Rasvanpoistojärjestelmän rakennetta kehitettiin seurannan aikana huoltamisen helpottamiseksi ja keräysaltaan puhdistamiselle ja pyörivien erotuslevyjen puhdistamiselle määriteltiin puhdistusvälit seurannan aikana. Keräysaltaat tulevat jatkossa puhdistaa vähintään kahden viikon välein ja pyörivät erotuslevyt vähintään kuukauden välein. Viimeisessä tarkastuksessa todettiin, että rasvakeittimien ja pariloiden rasvanerotusjärjestelmän poistoilmakammion likaantuminen kolmen kuukauden seurannan jälkeen oli selvästi vähäisempää. Poistoilmakammiossa oli havaittavissa vain yksittäisiä roiskeita.

Polttokokeissa todettiin, että kerätyn rasvan itsesyttymislämpötiloilla ja itsesyttymiseen kuluvalle ajalle ei ollut paljon eroa puhtaan ruokaöljyn ja kerätyn rasvan välillä. Polttokokeissa saatiin syttymiä aikaiseksi niin ruokaöljyllä kuin kerätyllä rasvalla, vaikka polttokokeita ei suoraan voi verrata todellisiin olosuhteisiin, joissa rasvaa ja epäpuhtauksia on vuosien aikana kertynyt poistoilmakanavien pintaan.

Rasvakertymän ylittäessä EVHA:n määrittämän 0,6 mm runsaan kertymän ja kiireellisen puhdistuksen rajan voitiin viimeisen polttokokeen perusteella todeta EVHA:n asteikon luotettavuus tämän opinnäytetyön perusteella. Viimeisessä polttokokeessa poistoilmakanavassa oli ruokaöljyä arvioituna yli 0,8 mm kerrosvahvuus eli noin 2500 ml ja alkupalo kuvasi hyvin syttynyttä rasvapalaa tai palavaa keittilaitetta. Kyseinen rasvakertymä tarkoittaa poistoilmakanavan käyttökieltoon asettamista, kunnes poistoilmakanava on puhdistettu. Huomioitava on kuitenkin, että alkupalon liekit pääsivät suoraan vaikuttamaan poistoilmakanavan sisään, koska rasvansuodatusjärjestelmää ei ollut asennettu eikä alkupalon etäisyys poistoilmakanavasta ollut todellinen. Kuitenkin todettiin, että riittävä palokuorma ja paloteho aiheuttavat tulipalon leviämisen poistoilmakanavassa rasvakertymän ollessa runsas.

Huomattavaa oli, että liekit tulivat poistoilmakanavan liitoskohdasta läpi noin 3,5 minuutissa ja poistoilmakanavan kantavat rakenteet alkoivat hiiltä noin 5,5 minuutin kohdalla poistoilmakanavan lämpötilan ollessa jopa 520 astetta celciusta. Poistoilma-

kanavan rasvapalo alkoi hiipua vasta 9,5 minuutin kohdalla alkupalon sytyttämisestä palavan aineen vähenemisen vuoksi.

Poistoilmakanavien tarkastus ja tarvittaessa puhdistus voidaan tuloksien perusteella tehdä vaikka kahden vuoden välein, mikäli poistoilmakanava ei likaannu EVHA:n raja-arvoissa likaiseksi määritellylle tasolle, joka edellyttää puhdistamista. Tämä edellyttää likaantumisen asteen mittaamista WFFT- tai Elcometer-menetelmällä sekä dokumentoimalla tulokset valo- tai videokuvauksella.

Poistoilmakanavien tarkastaminen ja puhdistamisen tarve tulee arvioida ammattikeittiökohtaisesti. Tarkastus- ja puhdistusvälit tulee arvioida ammattikeittiökohtaisesti huomioiden ammattikeittiön luonne eli ammattikeittiön keittiölaitteiden aktiivinen käyttöaika, valmistettava ruoka ja todellinen likaantuminen vuositasolla.

Tuloksien perusteella todetaan, että ammattikeittiöiden käyttöönoton tai vanhoissa ammattikeittiöissä poistoilmanvaihtokanavien täydellisen puhdistuksen jälkeen tulee tarkastaa poistoilmakanaviston likaantuneisuus tarkastaminen ja arvioida puhdistustarve kuuden kuukauden kuluttua. Tämän jälkeen voidaan suunnitella seuraava tarkastusajankohta sekä puhdistamisen tarve EVHA:n likaantuneisuuden raja-arvojen sekä HVCA:n puhdistusvälien avulla.

Seuratessa kohteessa tulee rasvakeittimien ja pariloiden osalta rasvansuodatusjärjestelmät poistoilmakammioineen puhdistaa puolen vuoden välein rasvansuodatusjärjestelmien kuormituksen takia. Tavanomaisten liesien ja uunien sekä poistoilmakanaviston osalta riittää tarkastaminen vuosittain, koska poistoilmakanavistossa mitattiin vain raportoitavaa ja korkeintaan seurattavaa kertymää. Mikäli tulevaisuudessa poistoilmakanaviston likaantumisen aste ei muutu huonommaksi, voidaan tarkastusväliä entisestään pidentää. Puhtaana säilyvien poistoilmakanavien ylimääräinen tarkastaminen ja puhdistaminen ei ole taloudellista. Muistettava on, että tarkastamisen ja puhdistamisen tarve tulee arvioida uudelleen, mikäli keittiölaitteiden sijainneissa tapahtuu muutoksia.

Rasvansuodatusjärjestelmän asianmukainen ja tehokas toiminta, säännöllinen ja huolellinen puhdistaminen ja huolto, keittiöhenkilökunnan ja huoltohenkilökunnan perehdyttäminen ja koulutus sekä ammattikeittiökohtainen poistoilmakanaviston likaantuneisuus-

den tarkastaminen ja puhdistaminen mahdollistavat poistoilmakanaviston puhtaana säilymisen. Tämän perusteella olisi mahdollista todeta, että tulevaisuudessa olisi mahdollista poistoilmakanavien kanavamateriaalin ohentaminen ja paloeristyksen keventäminen, ja näin ollen saataisiin rakentamisen kustannuksia vähennettyä.

Poistoilmakanaviston puhtaana säilymiseen ja likaantumiseen vaikuttaa kuitenkin monia tekijöitä kuten inhimilliset tekijät, osaaminen, tekniikka ja valvonta. Niihin tulee suhtautua riittävän vakavasti. Inhimilliset tekijät ovat näistä tärkeimpiä.

Keittiöhenkilökunta tai huoltohenkilökunta saattaa esimerkiksi unohtaa säännöllisen puhdistuksen, vähätellä puhdistuksen merkitystä tai jättää puhdistuksia tekemättä kiireeseen tai ajanpuutteeseen vedoten. Keittiöhenkilökunnalta ja huoltohenkilökunnalta voi puuttua tai olla puutteellinen perehdytys ja koulutus ammattikeittiön rasvansuodatusjärjestelmien tekniikasta, toiminnasta, puhdistamisesta, huoltotarpeesta ja näiden merkityksestä paloturvallisuuteen. Pahimmassa tapauksessa ei ole tiedossa, miten sovitaan rasvansuodatusjärjestelmän puhdistaminen ja huolto keittiöhenkilökunnan, huoltohenkilökunnan ja ilmanvaihdon puhdistajien kesken.

Rasvansuodatusjärjestelmä voi myös vikaantua esimerkiksi mekaanisesti tai sähköisesti, jolloin rasvansuodatusjärjestelmä ei toimi. Tämän vuoksi mahdollinen vikaantuminen tulee havaita mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Poistoilmakanaviston puhtaana säilyminen on kiinteistön omistajan, haltijan ja toiminnanharjoittajan vastuulla. Tämä voi aiheuttaa sen, että vastuuta siirrellään henkilöltä toiselle tai oletetaan jonkun toisen kantavan vastuun ja huolehtivan asiasta. Lopputuloksena poistoilmakanavien puhtaudesta ei välttämättä huolehdi kukaan.

On siis paljon muuttuvia tekijöitä, jotka voivat mahdollistaa poistoilmakanaviston likaantumisen palovaaralliseksi, ja mitä useampi muuttuva tekijä vaikuttaa samanaikaisesti, niin sitä nopeammin ja enemmän poistoilmakanava likaantuu.

Polttokokeilla osoitettiin, että tulipalo leviää poistoilmakanavaan ja poistoilmakanavassa tehokkaasti poistoilmakanavan riittävästi likaantuessa. Näin ollen todetaan, että poistoilmakanavien kanavamateriaalin ohentaminen ja paloeristyksen keventäminen ei ny-

kyisellään ole suositeltavaa, eikä nykyisen lainsäädännön takia mahdollistakaan, mutta mikäli tulevaisuudessa voidaan luotettavasti varmistaa kaikkien muuttuvien tekijöiden varma toiminta, sitten asiaa voidaan harkita.

Palotarkastustilanteissa pelastusviranomaiset valvovat pelastuslain noudattamista. Pelastusviranomaisen tulee varmistaa, että poistoilmakanavisto on paloturvallisessa kunnossa, rasvansuodatusjärjestelmät toimivat ja niiden puhdistaminen ja huolto on varmistettu. Hyvin tärkeää on lainsäädännön päivittäminen niin, että ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastaminen ja puhdistaminen saatetaan lakisääteiseksi ja viranomaisten valvomaksi.

Tulevaisuudessa ilmanvaihtolaitteiden puhdistamisen ammattilaisille ja pelastusviranomaisille tulee suunnitella ohjeet ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden todentamiseksi sekä poistoilmakanavien tarkastamiseksi ja puhdistusvälin määrittämiseksi. Näiden ohjeiden perusteella ilmanvaihtolaitteiden puhdistamisen ammattilaiset suunnittelevat ammattikeittiökohtaisesti poistoilmanvaihtokanavien tarkastus- ja puhdistusvälit. Pelastusviranomaiset hyväksyvät suunnitelmat sekä valvovat suunnitelmien toteutumista erityisesti palotarkastustilanteissa.

Tämän opinnäytetyön liitteenä on ohje: ”Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastaminen ja puhdistusvälit”.

LÄHTEET

- Airmad 2012. *Suurkeittiöiden ilmastointiin. CGC ilmanpuhdistusjärjestelmä. Suurkeittiöiden ilmastointiin ja ilman puhdistukseen. CGC Ozone Technology.*
- Angelvuo, M. 2011. *Ilmanvaihtojärjestelmien puhtaus ja puhdistus toimistorakennuksessa.* Itä-Suomen Yliopisto. Koulutus- ja kehittämisspalvelu Aducate. Kuopio.
- Asikainen, V., Jakorinne, A., Holopainen, J., Pasanen, P. 2011. *IV-kanavien puhdistusmenetelmien keskinäinen vertailu.* Itä-Suomen yliopisto. Ympäristötieteiden Laitos. Kuopio.
- Asikainen, V., Pasanen, P. 2003. *LIFA Puhdistuskonsepti: Rasvanpoistokanavien rasvajäät ja puhdistusmenetelmien kehittäminen ja testaus.* Kuopion yliopisto. Kuopio
- Christensen, L., Davies, P., Haapalainen, K., Hargreaves, B., Hargreaves, G., Larsen, G & Kumppanit. 2010. *Cleaning and Risk Management of Grease extract systems. 2nd edition.* European Ventilation Hygiene Association.
- Climecon 2012. *Sisäilmaston tekijä. UV- Puhdistusjärjestelmä ammattikeittiöihin.* Climecon Oy. Helsinki. www-dokumentti. 14.9.2012.
- Ernvall, O., Taipala, A. & Vartiainen, S. 2010. *Lehdistötiedote.* VTT. Helsinki.
- HVCA 2005. *TR/19 Cleanliness of Ventilation Systems. Guide to Good Practise.* HVCA. London.
- Imkanal 2012. *Högre brandsäkerhet i köket. Nya riktlinjer från branschen.* www-dokumentti. 15.9.2013.
- Jeven 2012a. *SYSTEM JEVEN Keittiöilmanvaihtolaitteet. JFA – rasvansuodatin.* Jeven Oy. Mikkeli. www-dokumentti. 30.7.2012.

Jeven 2012b. *SYSTEM JEVEN Keittiöilmanvaihtolaitteet. Rasvanerotinyksikkö JCE + FF*. Jeven Oy. Mikkeli www-dokumentti.14.9.2012.

Jeven 2012c. *TurboSwing Suodatusratkaisu*. Jeven Oy. Mikkeli. www-dokumentti 10.9.2013.

Jämsä, J. & Mustonen, A. 2012. *Pelastusopiston paloteatterin kehittäminen tutkimus- ja opetuskäyttöön 2011–2012*. PSR-Hankeraportti. Pelastusopisto. Kuopio.

Jyrkkäranta, J. 2010. *Tulipalon jälkeinen ilmastointiselvitys. Ilmastointilaitteiden asennustavan vaikutus palon leviämiseen*. Insinööritoimisto AX-LVI Oy. Tampere.

Karvinen, J. 2013. Henkilökohtainen tiedonanto. LVI-insinööri. Rejlers Oy. Mikkeli.

Kontinen, Tomi. 2011. *Ammattikeittiöiden energiasäästö*. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Mikkeli.

Korhonen Jussi. 2011. *Ammattikeittiön ilmanvaihtojärjestelmien elinkaarikustannukset*. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Mikkeli.

Kuusniemi, Toni-Pekka. 2012. Henkilökohtainen tiedonanto. Pelastusopisto. Kuopio.

Lappi, V. 2012. Henkilökohtainen tiedonanto. Keittiöpäällikkö. Ravintola Amarillo. Kauppakeskus Stella. Mikkeli.

LVI-Liitto. 2012. *Ilmanvaihtolaitteistojen paloturvallisuusopas*. SULVI. Helsinki.

OVA-ohje. 2013. *ETYLEENIGLYKOLI*. Työterveyslaitos. Helsinki. www-dokumentti. 23.11.2012.

Patama, T. 2010. *P1-luokitus rakentamisessa*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Tekniikan ja liikenteen ala. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Jyväskylä.

Pelastuslaki 2011.

Rakentamismääräyskokoelma E1. 2011.

Rakentamismääräyskokoelma E3. 2007.

Rakentamismääräyskokoelma E7. 2004.

Rakentamismääräyskokoelma D2. 2012

Perttunen, R. & Elomaa, V. 2007. *Palontorjuntakäsikirja*. FläktWoods. Turku.

Ripatti, H., Pentikäinen, J., Saaristo, P., Vasara, J. 2002. *Puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän suunnitteluohje*. 3. Korjattu painos. Sisäilmayhdistys ry. Helsinki. www-dokumentti. 19.9.2012.

Ruuskanen, M. 2011. Ilmastoinnin pohjapiirustus 2. kerros osa 3. Kauppakeskus Stella. Piirustusnumero LVI-303-3. Rejlers Oy.

Sisäasiainministeriö 2001. Sisäasiainministeriön asetus ilmanvaihtokanavien ja -laitteistojen puhdistamisesta 802/2001. Sisäasiainministeriö. Helsinki.

www.evha.com

OHJE

AMMATTIKEITTIÖIDEN POISTOILMAKANAVIEN TARKASTAMINEN & PUHDISTUSVÄLIT

VISUAALINEN TARKASTUS
WFTT – MENETELMÄ
VALO- JA VIDEOKUVAUS
TIETO-TAITO OSAAMINEN
DOKUMENTOINTI

SISÄLTÖ

1	TARKOITUS JA TAVOITE.....	3
2	TARKASTUSMENETELMÄT	4
2.1	Visuaalinen tarkastaminen	4
2.2	WFTT – menetelmä	5
2.3	Valo- ja videokuvaus	7
2.4	Tieto – taito osaaminen	8
2.5	Dokumentointi	8
3	TARKASTAMINEN	9
3.1	Palotarkastus.....	9
3.2	Tutkiminen	10
4	TARKASTUSTULOKSET.....	11
4.1	Yleistä	11
4.2	Mittaustulokset	11
4.3	Puhdistusväli.....	12

LIITTEENÄ TARKASTAMISLOMAKE

1 TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän suosituksen tarkoituksena on määritellä ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastamisen periaatteet sekä määritellä ammattikeittiöiden poistoilmakanaville puhdistusvälit likaantumisen asteen perusteella. Huolellisella tarkastamisella ja riittäväällä puhdistusvälillä voidaan varmistaa, että ammattikeittiöiden poistoilmakanavat eivät likaannu palovaaralliselle tasolle.

Tämän suosituksen tavoitteena on mahdollistaa ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantumisen tutkiminen erilaisten rasvansuodatusjärjestelmien **ollessa** toiminnassa **todellisissa** ammattikeittiöolosuhteissa, koska markkinoilla on useita erilaisia rasvansuodatusjärjestelmiä joiden toimintaa todellisissa ammattikeittiöolosuhteissa ei ole tutkittu. Tavoitteena on myös suositella ammattikeittiöiden poistoilmakanaville tarkoituksenmukaisia tarkastus- ja puhdistusvälejä.

HUOMIOITAVAA:

MILLÄ menetelmillä tarkastetaan?

MITEN tarkastetaan?

MITÄ tarkastetaan?

MISTÄ tarkastetaan?

MITÄ tarkastustulos tarkoittaa?

MILLOIN tarkastetaan uudestaan?

MILLOIN pitää puhdistaa?

MITEN dokumentoidaan?

2 TARKASTUSMENETELMÄT

Ammattikeittiöiden poistoilmakanavien palotarkastamisessa ja tutkimisessa tulee käyttää **yksinkertaisia** ja **selkeitä** tarkastusmenetelmiä. Näitä ovat visuaalinen tarkastaminen ja tarkastaminen WFTT – menetelmällä, jotka **varmennetaan** valo- ja / tai videokuvauksella sekä tieto-taito osaamisen kartoittaminen. Näillä menetelmillä palotarkastaminen sekä tutkiminen ovat mahdollisimman käytännöllisiä, tehokkaita ja edullisia sekä **oikein** suoritettuna luotettavia ja toistettavia menetelmiä.

2.1 Visuaalinen tarkastaminen

Visuaalisessa tarkastamisessa tarkastettavan kohteen likaantuneisuutta **arvioidaan** silmämääräisesti. Tarkoituksena on arvioida, että miltä tarkastettava kohde **näyttää** sekä tuntuu ja kuulostaa. Arviointi on **subjektiivista** eli niin sanotusti ”katsojan silmissä”, joten valo- ja / tai videokuvaaminen on **ehdottoman** tärkeää.

ARVIOITAVIA ASIOITA:

NÄYTTÄÄKÖ kohde ehjältä?

ONKO kohteessa irronneita tai löystyneitä kiinnikkeitä?

ONKO kohteen ulkopuolella rasvaroiskeita tai rasvavuotoja?

ONKO kohde täyttymäisillään rasvasta?

ONKO kohteessa huomiota herättävää ääntä tai tärinää?

TARVITAANKO kohteeseen pääsemiseksi apuvälineitä?

TARVITAANKO työkaluja kohteen aukaisemiseksi?

KUINKA paksu rasvakertymä kohteessa on?

ONKO rasvakertymä juoksevaa, kiinteää, kokkareista jne.?

MINKÄ väristä rasvakertymä on?

MILTÄ rasvakertymä tuntuu sormin tunnustellen?

MILTÄ sähköjärjestelmät näyttävät?

2.2 WFTT – menetelmä

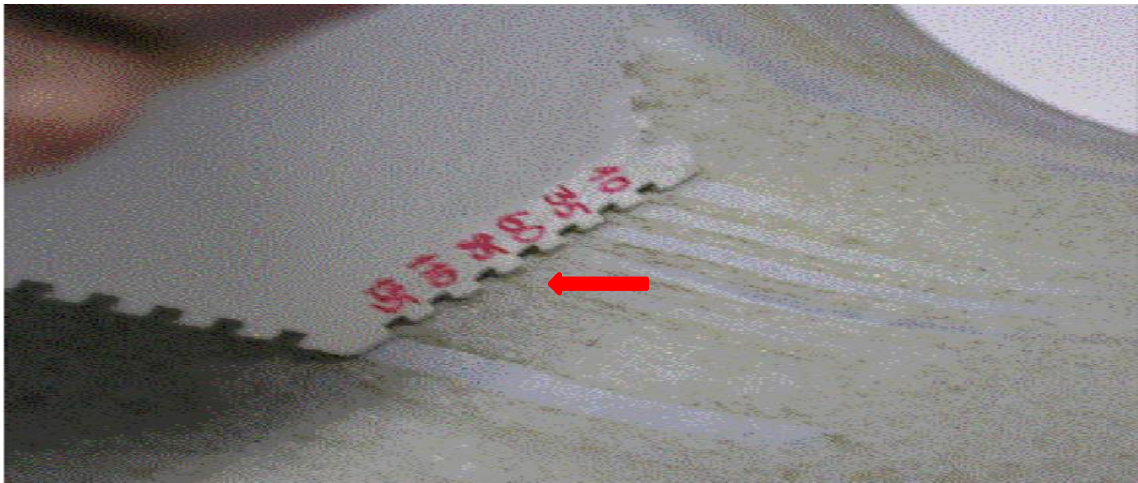
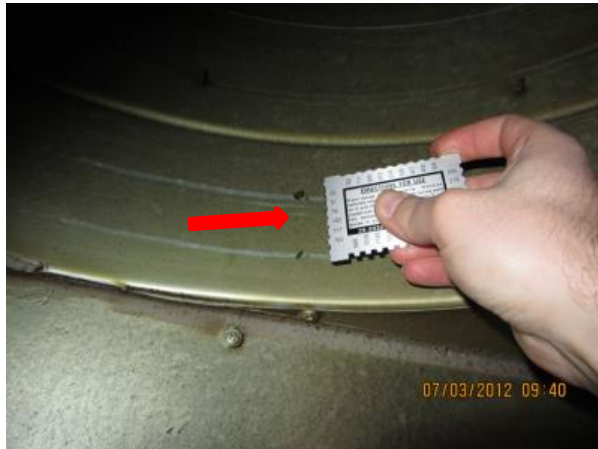
WFTT – mittausmenetelmässä ammattikeittiön poistoilmakanavan sisäpinnalle asetetaan pystysuorassa asennossa alumiinista tehty mittauslevy, jonka uloimmat piikit ovat kontaktissa poistoilmakanavan pintaan. Tämän jälkeen mittauslevyä vedetään poistoilmakanavan pintaa pitkin 100mm.

Mittauslevyn uloimpien piikkien välissä on eripituisia **keskipiikkejä**, joiden jättämien jälkien perusteella saadaan likakertymän **paksuus** arvioitua. Kertymän paksuus arvioidaan niiden **keskipiikkien väliltä**, joista toinen jättää jäljen rasvakertymään ja toinen ei jätä. Seuraavassa kuvassa esitetään mittauslevyä.



Mikäli rasvakerroksen paksuus on niin suuri, että mittauslevyn asteikko ei riitä, niin silloin voidaan rasvakerroksen paksuutta mitata esimerkiksi viivaimella, mittatikulla tai rullamitalla. Silloin on kyseessä **erittäin** suuri rasvakertymä!!

MITTAAMINEN:



1. Puhdista mittauksen aloituskohta.
2. Aseta mittauslevy pystyasennossa kohtisuoraan mitattavaan kohteeseen.
3. Vedä tukevasti mittauslevyä 100mm.
4. Tulkitse mittaustulos mittapiikkien väliltä.
5. Yläpuolella on kaksi esimerkkiä mittaamisesta.

2.3 Valo- ja videokuvaus

Kuvaaminen on **erittäin** tärkeää. Kuvaamisen ansiosta voidaan ammattikeittiön poistoilmakanaviston likaantumista arvioida palotarkastuksen tai tutkimuksen **jälkeen** yhteistyötahojen ja asiantuntijoiden kanssa yhteistyössä. Kuvaaminen on myös **tärkeä** osa **dokumentointia**, jonka avulla voidaan myöhemmin osoittaa ammattikeittiön poistoilmakanaviston **paloturvallisuus**.

Kuvaaminen voidaan suorittaa valo- ja / tai videokuvausella sekä tarvittaessa endoskooppikuvauksella **erityisesti** hankalissa kohteissa joihin pääseminen on vaikeaa. Tärkeää on käyttää **laadukasta** kuvauskalustoa. Suositeltavaa on käyttää **HD – luokan** kuvauskalustoa.

KUVAAMINEN:



- Kuva on otettu HD – kameralla
- Kuva on pääpoistoilmakanavasta
- Kuvassa näkyy pääpoistoilmakanavan kaikki pinnat
- Kuva on selkeä ja kirkas sekä kontrasti on hyvä
- Kuva on luotettava

2.4 Tieto – taito osaaminen

Palotarkastuksen ja tutkimuksen yhteydessä on **tärkeää arvioida** keittiöhenkilökunnan, huoltohenkilöstön sekä ilmanvaihdon puhdistajien **tieto – taito osaamista**. Keskeistä on **varmistaa**, että kaikki tietävät ja tuntevat käytössä olevan rasvansuodatusjärjestelmän **merkityksen**, toimintaperiaatteen, rakenteen sekä **puhdistamis- ja huoltotarpeen** ja **ymmärtävät** ylläpidon merkityksen. Tärkeää on **varmistaa**, että keittiöhenkilökunnan, huoltohenkilöstön sekä ilmanvaihdon puhdistajien **vastuutehtävät** on **varmistettu** eli mitkä puhdistus- ja huoltotehtävät ovat eri henkilöstöryhmien / henkilöiden **vastuulla**.

Huomioi ettei lainsäädännössä ole määritelty **ammattipätevyysvaatimuksia** ilmanvaihdon puhdistajille. Ilmanvaihdonpuhdistajan **ammattitutkinto on** olemassa ja se on **osa nuohoojan** ammattitutkintoa mutta **pakollisia vaatimuksia** siitä, kuka saa tehdä ilmanvaihdon puhdistusta, **ei ole määritelty**. **Tärkeää** on varmistaa ilmanvaihdon puhdistajien ammattitaito.

2.5 Dokumentointi

Palotarkastuksissa ja tutkimisessa on tärkeää **tarkka** dokumentointi. Dokumentoinnissa **tulee** kirjata kaikki havainnot, mitä on tehty visuaalisessa tarkastuksessa, WFTT – menetelmällä sekä henkilöstön tieto – taito osaamisessa. Kuvaaminen **varmistaa** havainnot ja saadut tulokset. **Tärkeää** on dokumentoida myös täydellisessä kunnossa olevat kohteet. Dokumentointi on **merkittävässä** asemassa tutkimustyössä ja palotarkastuksissa dokumentoinnilla on myös **oikeudellinen** merkitys. Liitteenä on dokumentointi – lomake.

3 TARKASTAMINEN

3.1 Palotarkastus

1. Tärkeimmät tarkastettavat kohteet **ovat** rasvakeittimien, pariloiden, grillien ja vastaavien kohdepoistot eli ”huuvat” ja niissä olevat rasvansuodatusjärjestelmät, koska niiden toiminnassa syntyy **eniten** poistoilmakanavistoa **kuormittavaa** rasva- ja epäpuhtauskertymää. Rasvansuodatusjärjestelmät tulee tarkastaa myös **sisäpuolelta** eli rasvansuodatusjärjestelmät tulee **aukaista** ja tarkastaa **poistoilmakanavaan** asti.
2. Tavanomaisten liesien, uunien ja keittimien osalta riittää pistokoeluontoinen tarkastaminen, koska kyseisiä keittölaitteita käytettäessä ruoan valmistuksessa ei käytetä rasvaa ja / tai öljyä merkittävässä määrin.
3. Kohdepoistolta alkava poistoilmakanava tulee tarkastaa huoltoluukun kautta.
4. Poistoilmakanavien yhdistymiskohta pääpoistoilmakanavaksi tulee tarkastaa huoltoluukun kautta.
5. Pääpoistoilmakanava tulee tarkastaa huoltoluukusta ammattikeittiön suuntaan ja ilmanvaihtokonehuoneen suuntaan.
6. Pääpoistoilmakanava päättyy ilmanvaihtokonehuoneessa olevaan poistoilmakoneen tuloilmakammioon joka tulee tarkastaa.
7. Poistoilmakoneesta tulee tarkastaa tuloilmakammion lisäksi poistoilmasuodatin sekä poistoilmapuhallin.

MUISTA SOPIA TARKASTUKSESTA KEITTIÖPÄÄLLIKÖN,
KIINTEISTÖNHOITAJAN SEKÄ TARVITTAESSA IV-PUHDISTAJAN
KANSSA!

3.2 Tutkiminen

1. Ensimmäinen tarkastus **tulee** suorittaa **ennen** ammattikeittiön käyttöönottoa tai **välittömästi** ammattikeittiön poistoilmakanaviston **täydellisen** puhdistamisen jälkeen eli poistoilmakanavisto **tulee olla puhdas** ensimmäisellä tarkastuskerralla. Ensimmäisessä tarkastuksessa tarkastetaan poistoilmakanavisto **kokonaisuudessaan**.

2. Toinen tarkastus tulee suorittaa **kuukauden** kuluttua ensimmäisestä tarkastuksesta. Toisessa tarkastuksessa tarkastetaan poistoilmakanavisto kokonaisuudessaan.

3. Kolmas tarkastus tulee suorittaa **kolmen kuukauden** kuluttua ensimmäisestä tarkastuksesta. Kolmannessa tarkastuksessa tarkastetaan poistoilmakanavisto kokonaisuudessaan.

4. Neljäs tarkastus tulee suorittaa **kuusi kuukautta** ensimmäisen tarkastuksen jälkeen. Neljännen tarkastuksen **pääpaino** tulee olla kolmannen tarkastuksen **tuloksien** mukaisissa kohteissa.

5. Viides tarkastus tulee suorittaa **12 kuukauden** kuluttua ensimmäisestä tarkastuksesta. Viidennen tarkastuksen **pääpaino** tulee olla neljännen tarkastuksen **tuloksien** mukaisissa kohteissa.

HUOMIOI:

1. Keittiölaitteiden paikoissa tapahtuvat muutokset!
2. Henkilöstön tieto – taito osaaminen!
2. Henkilöstössä tapahtuvat muutokset!
3. Rasvansuodatusjärjestelmien tekniset ongelmat!
4. Keittiön toiminnan muutokset!

MUISTA SOPIA TARKASTUKSESTA KEITTIÖPÄÄLLIKÖN,
KIINTEISTÖNHOITAJAN SEKÄ TARVITTAESSA IV-PUHDISTAJAN
KANSSA!

4 TARKASTUSTULOKSET

4.1 Yleistä

Ammattikeittiön poistoilmakanaviston palotarkastuksessa sekä likaantuneisuuden tutkimisessa tulee ammattikeittiötä arvioida tapauskohtaisesti. Arvioinnissa tulee huomioida ammattikeittiön aktiiviset käyttötunnit, käytössä olevat keittölaitteet (erityisesti parilat, rasvakeittimet, grillit jne.) sekä valmistettava ruoka (erityisesti uppoaistetetut, käristetyt, grillatut jne.). Mitä enemmän käytetään rasvaa ja / tai öljyä niin sen tarkempi arviointi.

4.2 Mittaustulokset

Ammattikeittiöiden poistoilmakanaviston likaantuneisuuden astetta ja tarvittavia toimenpiteitä varten on EVHA tehnyt oppaan: ” *Cleaning and Risk Management of Grease extract systems*”. EVHA on Euroopan ilmastointihygienian liitto. Seuraavassa kaaviossa esitetään ammattikeittiöiden poistoilmakanavien likaantuneisuuden asteita ja niitä koskevia toimenpiteitä.

TULOS MIKROMETREINÄ	KUVAUS	TOIMENPIDE
0 - 50	Puhdas	Raportointi
50 - 200	Hyväksyttävä	Seuranta
200 - 300	Likainen	Puhdistettava
300 - 600	Runsas rasvakertymä	Kiireellinen puhdistus
600 -	Erittäin runsas rasvakertymä	Käyttökieltoon asettaminen

4.3 Puhdistusväli

HVCA eli Englannin LVI – liitto on julkaissut oppaan: ” *TR19 Internal Cleanliness of Ventilation Systems*”, jossa määritellään puhdistusvälit ammattikeittiöiden poistoilmakanaville. Puhdistusvälit perustuvat ammattikeittiöiden toimintaan, käytössä oleviin keittiölaitteisiin sekä valmistettavaan ruokaan. Seuraavassa kaaviossa esitetään ammattikeittiöiden poistoilmakanavien puhdistusvälejä.

KÄYTÖN LUONNE	KÄYTTÖAIKA	PUHDISTUSVÄLI
Raskas käyttö	12 – 16 tuntia päivässä	3 kuukautta
Tavanomainen käyttö	6 – 12 tuntia päivässä	6 kuukautta
Kevyt käyttö	2 – 6 tuntia päivässä	12 kuukautta

HUOMIOITAVAA:

1. Suomen lainsäädännössä ei ole lakisäateistä ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastamis- eikä puhdistamisväliä!
2. Tarkastamis- sekä puhdistamisvälissä tulee arvioida kokonaisuudessaan likaantumisen astetta ja aikaa, ammattikeittiön käytön luonnetta, henkilöstön tieto – taito osaamista sekä rasvansuodatusjärjestelmän toiminta varmuutta.
3. Kokonaisuutta arvioiden voidaan tarkastamis- ja / tai puhdistusväliä suositella ammattikeittiökohtaisesti tiheämmäksi tai harvemmaksi mutta se pitää luotettavasti dokumentoida!

ESIMERKKI TARKASTAMIS- JA / TAI PUHDISTUSVÄLEISTÄ:

	RAPORTOINTI SEURANTA	TARKASTUSAIKA			
		12 kk	24 kk		
	PUHDISTETTAVA	6 kk	12 kk	24 kk	
	KIIIREELLINEN PUHDISTUS	3 kk	6 kk	12 kk	24 kk
MITTAUSTULOS		25	50	100	200
		50	100	200	400
		75	150	300	600
		100	200	400	800
		125	250	500	1000
		150	300	600	1200
		175	350	700	1400
		200	400	800	1600
		225	450	900	1800
		250	500	1000	2000
		275	550	1100	2200
		300	600	1200	2400
		325	650	1300	2600
		350	700	1400	2800
		375	750	1500	3000
		400	800	1600	3200
		425	850	1700	3400
		450	900	1800	3600
		475	950	1900	3800
		500	1000	2000	4000
	525	1050	2100	4200	
	550	1100	2200	4400	
	575	1150	2300	4600	
	600	1200	2400	4800	

Esimerkki: Puhdistamisesta on kulunut 3 kuukautta ja mittaustulos on WFTT – menetelmällä 200 mikronia eli 0,2 mm niin 6 kuukauden kohdalla mittaustulos olisi 400 mikronia eli 0,4 mm, joka tarkoittaisi kiireellistä puhdistamista.

AMMATTIKEITTIÖN POISTOILMAKANAVISTON TARKASTUS				
Yritys				
Osoite				
Pvm.		Aika		Tarkastaja
Visuaalinen tarkastaminen				
MUISTA KUVAAMINEN. KUVAT LIITTEEKSI YKSILÖITYNÄ!				
WFTT - menetelmä				
MUISTA KUVAAMINEN. KUVAT LIITTEEKSI YKSILÖITYNÄ!				
Tieto - taito osaaminen				
MUISTA KEITTIÖ- JA HUOLTOHENKILÖKUNTA SEKÄ IV-PUHDISTAJAT				
Tarkastuksen tulos:				
Asiakkaan allekirjoitus:				
Tarkastajan allekirjoitus:				