

Jaakko Pulliainen

TURBOSWING-
RASVANEROTTIMEN
HUOLTOTARPEEN KARTOITUS JA
HUOLLETTAVUUDEN KEHITYS

Opinnäytetyö
Talotekniikan koulutusohjelma


Huhtikuu 2013




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>	Opinnäytetyön päivämäärä		
Tekijä(t) Jaakko Pulliainen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Talotekniikka		
Nimeke Turboswing rasvanerottimen huoltotarpeen kartoitus ja huollettavuuden kehitys			
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa Jeven Oy:n TurboSwing-rasvanerottimen huollontarvetta ja tutkia mahdollista huollettavuuden kehitystä. Tutkimus suoritettiin puhelinhaastatteluilla. Tutkittavat kohteet olivat ammattikeittiöitä, joihin Jeven Oy oli toimittanut vuosina 2011–2012 TurboSwing-rasvanerottimella varustettuja huuvi- tai ilmastointikatkoja.</p> <p>Haastattelussa tiedusteltiin keittiön kuormitusta, puhdistuksen työnjakoa ja puhdistusväliä. Haastattelussa kysyttiin myös, onko TurboSwing vaikea huoltaa ja miksi, sekä parannusehdotuksia. Vastanneista 73 % piti TurboSwing-rasvanerotinta helppona puhdistaa. Haastatteluissa nousi myös esille ongelmia, joita puhdistuksen yhteydessä oli ilmennyt.</p> <p>Haastateltavien saavuttaminen oli hankalaa ja työlästä, mutta puheluita soittamalla vastauksia alkoi saada. Ongelmana oli myös, että monessa kohteessa rasvanerottimet olivat niin uusia, että niihin ei oltu tehty vielä puhdistus- tai huoltotoimenpiteitä.</p>			
Asiasanat (avainsanat) Ammattikeittiöt, ilmanvaihto, huolto			
Sivumäärä 22+4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Kieli Suomi</td> <td style="width: 50%;">URN</td> </tr> </table>	Kieli Suomi	URN
Kieli Suomi	URN		
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Marianna Luoma	Opinnäytetyön toimeksiantaja Jeven Oy		

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Jaakko Pulliainen		Building services Engineering	
Name of the bachelor's thesis			
Research about need and development of maintenance for TurboSwing filtering system.			
Abstract			
<p>The purpose of this thesis was to explore the need of maintenance of TurboSwing filtering system and find out what product development possibilities there are. The research was performed by telephone interviews. Subjects of research were professional kitchens, where there were TurboSwing filtering system.</p> <p>In interview, it was asked what is the working time in kitchen, who cleans the grease filters and how often they are cleaned. Also it was asked if the TurboSwing is difficult to clean and if there are any suggestions to develop the TurboSwing- filtering system. 73 % of respondents thought that TurboSwing was easy to clean. The respondents told also what problems they faced in cleaning and maintenance of TurboSwing.</p> <p>It was hard to reach the right people to interview. In many kitchens, the TurboSwing filtering system was so new, that they hadn't cleaned them yet.</p>			
Subject headings, (keywords)			
Professional kitchen, ventilation, maintenance			
Pages	Language	URN	
22+4	Finnish		
Remarks, notes on appendices			
Tutor		Bachelor's thesis assigned by	
Marianna Luoma			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	RUOANLAITOSSA VAPAUTUVAT EPÄPUHTAUDET	2
2.1	Ruuanlaitossa vapautuvan rasvan koostumus.....	2
2.2	Ruuan valmistusprosessien epäpuhtauspäästöt.....	3
3	RASVANEROTUS JA KANAVIEN PUHDISTUS	4
3.1	Ohjeet ja määräykset.....	4
3.2	Erilaisia rasvanerottimia	5
3.2.1	Tasosuodattimet	5
3.2.2	Syklonierottimet.....	6
3.2.3	UV-valo.....	7
3.2.4	Suodatustehokkuuksia.....	7
3.3	Kanavien puhdistamisen keinot	8
4	TURBOSWING-RASVANEROTIN.....	9
4.1	Rakenne	9
4.2	Toimintaperiaate	9
4.3	Suodatustehokkuus	10
4.4	Huolto ja puhdistus	11
4.4.1	Puhdistus	11
4.4.2	Puhdistusväli	12
4.5	Kehitys	12
4.6	Suunnittelu.....	13
4.7	Esimerkki kohde	13
5	TUTKIMUSAINEISTO JA – MENETELMÄT	16
5.1	Kohteet.....	16
5.2	Haastattelut	17
6	TULOKSET	17
7	TULOSTEN TARKASTELU	19
8	YHTEENVETO	21
	LIITTEET	
	1 Erotuslevyn painehäviö mittaus	
	2 Jeven Suunnittelupalvelun huuva suunnitelma	

3 Haastattelulomake

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa Jeven Oy:n TurboSwing-rasvanerotin huoltotarvetta erityyppisissä keittiöissä ja kerätä käyttäjiltä kokemuksia erottimen huollettavuuden kehittämiseksi. Opinnäytetyön toimeksi antaja oli mikkiläinen Jeven Oy, joka myy ammattikeittiöiden ilmanvaihtoratkaisuja ja ilmanvaihtoon liittyviä tuotteita.

Ammattikeittiöiden ruuan valmistusprosesseissa vapautuu paljon epäpuhtauksia. Epäpuhtaudet ovat ongelmallisia ilmanvaihtojärjestelmän kannalta. Erityisesti ruuan valmistuksessa vapautuva rasva on hankala puhdistaa ilmanvaihtojärjestelmistä. Ammattikeittiöiden poistoilmalaitteet on varustettava rasvanerotimilla. Rasvanerotimilla pyritään poistamaan mahdollisimman paljon rasvaa ja epäpuhtauksia poistoilmasta, ennen kuin ne joutuvat kanavistoon.

Rasvanerotimien puhdistaminen on helpompaa ja halvempaa kuin koko kanaviston nuohoaminen. Rasvanerotimien puhdistaminen ja huoltaminen on tärkeää erottimien toimintakunnon varmistamiseksi. Huoltotoimenpiteet vaativat resursseja keittiöhenkilökunnalta tai huoltohenkilöltä. Erottimien huoltoväli riippuu keittiön kuormitusasteesta. Ravintolakeittiöissä, joissa vapautuu paljon rasvaa, voidaan erottimet joutua puhdistamaan viikoittain.

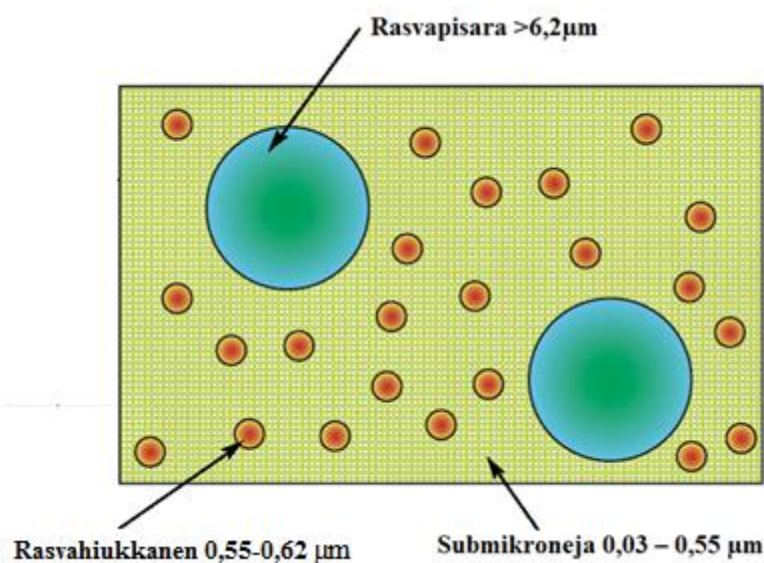
Jeven Oy:n ja VTT:n kehittämä TurboSwing-rasvanerotin on uudentyyppinen rasvanerotin. TurboSwing on rasvanerotin, joka pystyy erottamaan tehokkaasti pienempiäkin rasvahiukkasia. Hyvän suodatustehokkuuden ansiosta kanaviston tulisi pysyä puhtaampana ja nuohouksen tarve vähentyä. Erottimen huoltoväli, jota tässä opinnäytetyössä kartoitetaan, on pidempi perinteiseen erottimeen verrattuna. Erottimen pyörimisliike pitää erotuslevyn puhtaana keskipakovoiman ansiosta. TurboSwing-erotin on ollut markkinoilla suhteellisen vähän aikaa, joten tässä opinnäytetyössä kerätään käyttäjiltä käyttökokemuksia huollosta ja puhdistuksesta huollettavuuden kehittämistä varten.

2 RUOANLAITTOSSA VAPAUTUVAT EPÄPUHTAUDET

Ammattikeittiöiden ruuan valmistuksessa vapautuu ilmaan paljon lämpöä, kosteutta ja epäpuhtauksia. Ilmanvaihdolla pyritään poistamaan vapautuvia epäpuhtauksia työntekijöiden oleskelualueelta ja luomaan hyvät lämpöolot. Hyvällä sisäilmalla varmistetaan työntekijöiden viihtyvyys ja parannetaan työtehokkuutta. Ilmanvaihdon kannalta haasteellista on ruuanvalmistuksessa vapautuva rasva. Vapautuvien rasvahiukkasten koko vaihtelee alle $0,5 \mu\text{m}$:stä yli $100 \mu\text{m}$:n hiukkasiin. Seuraavissa kappaleissa perehdytään siihen, millaisia rasvahiukkasia ruuanvalmistuksessa vapautuu, sekä siihen, kuinka valmistustapa ja valmistettava tuote vaikuttaa epäpuhtauspäästöihin.

2.1 Ruuanlaitossa vapautuvan rasvan koostumus

Keittiön ruuan laitossa vapautuva rasva voidaan jakaa kolmeen luokkaan hiukkaskoon mukaan. Kuvassa 1 on havainnollistettu rasvahiukkasten kokoeroja. Pienimpiä hiukkasia, kooltaan $0,03 - 0,55 \mu\text{m}$, kutsutaan submikroneiksi. Submikronit ovat käytännössä savua, joka syntyy kun rasva palaa nopeasti, kun se koskettaa kuumaa pintaa. Rasvaisen höyryn hiukkaskoko on $0,55 - 6,2 \mu\text{m}$. Rasvaista höyryä syntyy, kun kylmää tai jäistä ruokaa kypsennetään. Kypsentaessä ruuasta vapautuu kosteutta ja rasvaa, jotka muodostavat rasvaisen höyryn. Suurimpia rasvahiukkasia voidaan kutsua pisaroiksi. Rasvapisarot ovat kooltaan $6,2 \mu\text{m} - 150 \mu\text{m}$. [1, s. 2]

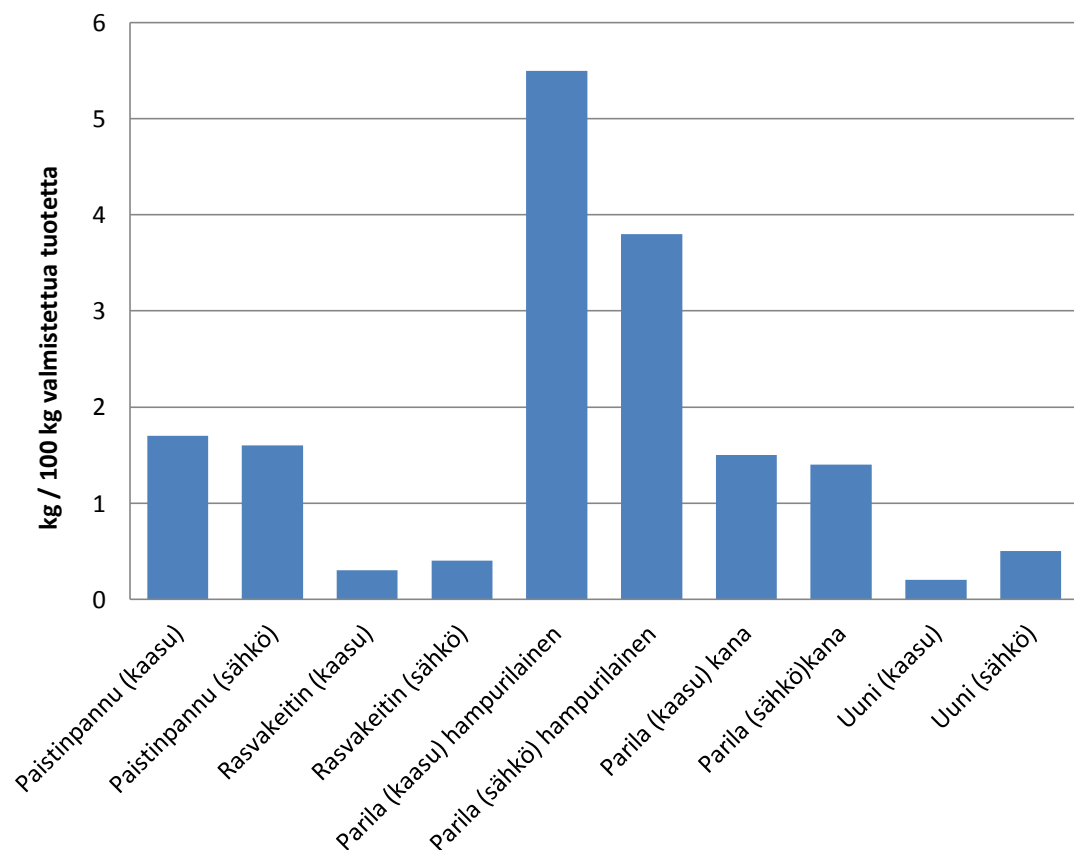


KUVA 1. Rasvahiukkasia [1, s.4.]

Ammattikeittiöiden rasvanerottimien suodatustehokkuus ilmoitetaan yleensä hiukkaskoon funktiona, näin saadaan paremmin havainnollistettua, kuinka tehokkaasti erotin toimii kaiken kokoisille rasvahiukkasille. [2, s. 3.]

2.2 Ruuan valmistusprosessien epäpuhtauspäästöt

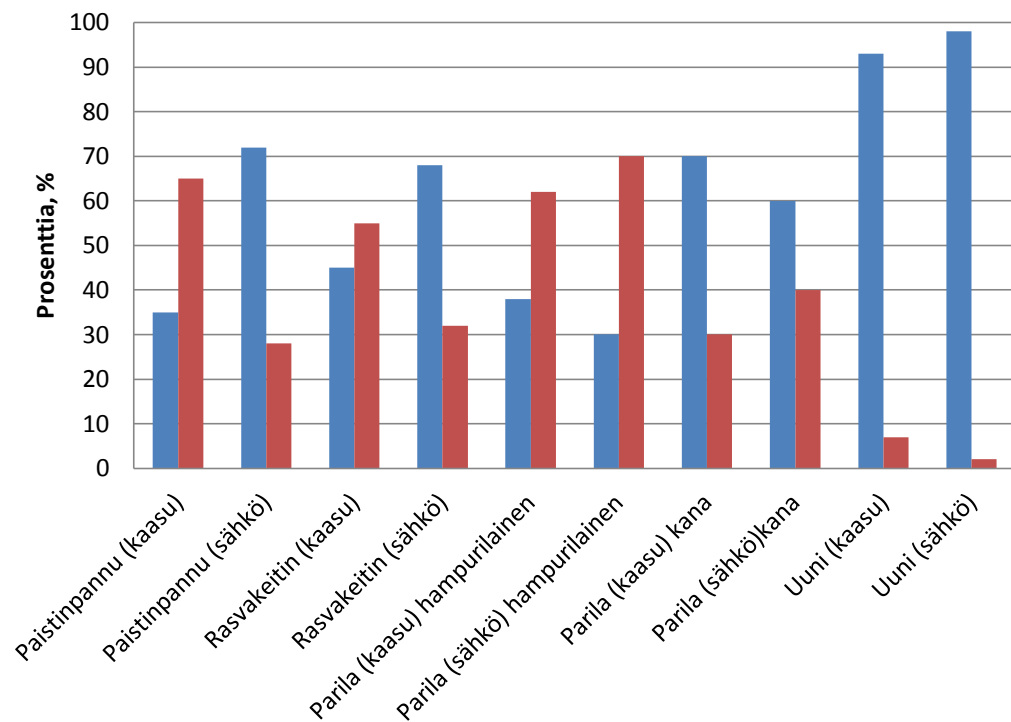
Ammattikeittiöissä on monenlaisia ruuan valmistustapoja ja keittölaitteita. Keittölaitteiden sähkötehosta riippuu, kuinka paljon lämpökuormaa mikäkin laite aiheuttaa. Epäpuhtauskuormat riippuvat ruuan valmistustavasta. Paistamisessa voi vapautua terveydelle haitallisia yhdisteitä, kun taas keittämisessä vapautuu pääasiassa vesihöyryä. Valmistettava tuote vaikuttaa myös epäpuhtauspäästöihin. ASHRAE:n tutkimuksessa RP-745 on mitattu erilaisten ruuan valmistusprosessien epäpuhtauskuormia. Tutkimuksen tulokset on esitetty kuvassa 2.



KUVA 2. Ruuan valmistusprosessissa vapautuva rasva [2]

Kuva 2 esittää ruuan valmistusprosessien kokonaisrasvapäästöjä. Eri prosessien rasvapäästöt ovat koostumukseltaan erilaisia. Toisissa suurin osa päästöistä koostuu höy-

rystä ja vain pieni osa on suurempia rasvahiukkasia. Kuvassa 3 on esitetty, kuinka suuri osa kokonaispäästöstä on höyryä ja kuinka paljon suurempia rasvahiukkasia.



KUVA 3. Höyryn (sininen) ja suurempien hiukkasten (punainen) osuudet kokonaispäästöistä [2]

3 RASVANEROTUS JA KANAVIEN PUHDISTUS

3.1 Ohjeet ja määräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E7 määritellään ne kohteet, jotka luokitellaan paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden kannalta vaativiksi. E7:ssa ei ole määräyksiä puhdistettavuudesta tai puhdistuksesta. Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 on määräykset puhdistettavuudesta ja Sisäasiainministeriön asetuksessa 802/2001 on ohjeet puhdistuksesta. [3, s.20 – 21.] Asetus 802/2001 ei ole enää voimassa, mutta sitä käytetään yleisesti ohjeena ilmanvaihtojärjestelmien tarkastus- ja puhdistusväleihin. Asetuksessa sanotaan, että ammattimaisten keittiöiden ilmanvaihtokanavat ja laitteistot tulee puhdistaa kerran vuodessa. [4.] Nykyään ilmanvaihtokanavien ja laitteistojen nuohous perustuu pelastuslakiin. Pelastuslaissa velvoitetaan puhdistamaan ja huoltamaan ilmanvaihtolaitteet niin, että niistä ei aiheudu tulipalon

vaaraa. [5.] Ammattikeittiöiden ilmanvaihtojärjestelmien puhdistuksen tarve riippuu keittiön kuormituksesta. Ruuanlaitossa vapautuvan rasvan määrään vaikuttaa, millaista ruokaa keittiössä tehdään ja kuinka se valmistetaan. Rasvanerottimien tehokkuus vähentää kanavien puhdistuksen tarvetta. Britanniassa käytettävä puhdistusohje (HVCA 1998) riippuu keittiön toiminta-ajasta. Taulukossa 1 on esitetty tämän puhdistusohjeen suositukset poistoilmakanavien tarkastukseen. [3, s. 70.] Ohjeessa ei kuitenkaan huomioida sitä, minkä tyyppinen keittiö on kyseessä tai millaista ruokaa siellä valmistetaan.

TAULUKKO 1. Britannialainen ohje (HVCA 1998) ammattikeittiöiden poistoilmakanavien tarkastuksesta ja puhdistuksesta [3.]

Ruuanvalmistustilan käyttötunnit vuorokaudessa	Tarkastus-/puhdistuskertoja vuodessa
12-16	4
6-12	2
2-6	1

Rasvanerottimien tulee olla helposti irrotettavat ja puhdistettavat. Rasvanerottimien kunto tulee tarkistaa viikoittain. Keittiöissä, joissa kuormitus on suurta, voidaan erottimet joutua pesemään päivittäin. [6, s. 9.]

3.2 Erilaisia rasvanerottimia

Markkinoilla on useita erilaisia rasvanerotinmalleja eri valmistajilta. Erottimista suurimman osan toiminta perustuu joko törmäys- tai keskipakoperiaatteeseen. Mekaanisten erottimien lisäksi markkinoilla on myös UV-valoon perustuvia erottimia.

3.2.1 Tasosuodattimet

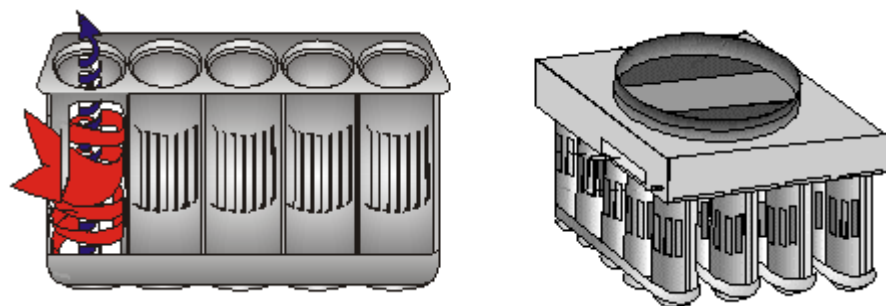
Tasosuodattimet ovat perinteisimpiä rasvanerottimia. Tasosuodattimien toiminta perustuu törmäysperiaatteeseen. Poistoilma ohjataan tasosuodattimen läpi sopivalla nopeudella. Suodattimessa ilma törmää suodattimen pintoihin ja muuttaa suuntaansa. Ilman nopeuden on oltava suodattimessa riittävän suuri, jotta erottumista tapahtuu. Liian suuri nopeus voi kuitenkin aiheuttaa suodattimessa ääniongelmia. Kuvassa 4 on esitetty tasosuodatin. Tasosuodattimien suodatustehokkuus ei ole kovin korkea. [2, s. 4.]



KUVA 4. Tasosuodatin (Standard air.) [7.]

3.2.2 Syklonierottimet

Syklonierottimien toiminta perustuu keskipakoperiaatteeseen. Suodattimessa ilma alkaa pyöriä, jolloin rasva erottuu ilmasta keskipakovoiman ansiosta. Tasosuodattimiin verrattuna syklonierottimet ovat suodatustehokkuudeltaan parempia. Pienempien hiukkasten suodatustehokkuus on syklonierottimillakin matala. [2. s.4 ; 8. s.4] Kuvissa 5 ja 6 on kahden eri valmistajan, Jeven Oy:n ja Halton Oy:n syklonierottimet.



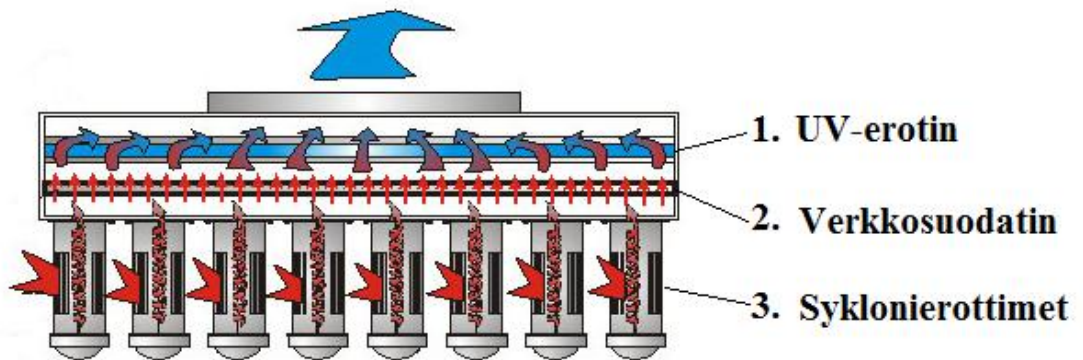
KUVA 5. Syklonierotin (Jeven Oy) [8.]



KUVA 6. Syklonierotin (Halton Oy) [9.]

3.2.3 UV-valo

Ultraviolettivalolla toimivat rasvanerotimet ovat hiljattain yleistyneet markkinoilla. UV-erottimien toiminta perustuu ultraviolettivalon tuottamaan otsoniin, joka pilkkoo rasvamolekyylejä pienemmiksi. UV-erottimilla voidaan vähentää ruuanlaitossa syntyviä tuoksuja ja hajuja poistoilmasta. UV-erotin asennetaan yleensä, jonkin toisen suodattimen, kuten syklonierottimen, yhteyteen. Ilmasta suodatetaan suuremmat rasvahiukkaset ensimmäisellä erottimella ja UV-erotin pilkkoo pienimmät rasvamolekyylit. [10 ; 11.] Kuvassa 7 Jeven Oy:n UV-erotinyksikkö.



KUVA 7. UV-erotinyksikkö. Jeven Oy. [10.]

3.2.4 Suodatustehokkuuksia

Rasvanerotimien suodatustehokkuudet vaihtelevat suuresti erottimen toimintaperiaatteen mukaan. Suodatustehokkuus ilmoitetaan yleensä hiukkaskoon funktiona, eli kuinka monta prosenttia erotin erottaa poistoilmasta tietyn kokoisista hiukkasista.

Suurten hiukkasten erottaminen on kaikille erottimille helpompaa kuin pienten hiukkasten. Pienet kaasumaiset hiukkaset ovat ongelmallisia keittiöiden ilmanvaihdon kannalta. Taulukossa 2 on esitetty rasvanerotimien suodatustehokkuuksia. Taulukossa on edellä mainittujen erottimien lisäksi myös tässä opinnäytetyössä tarkasteltava TurboSwing-rasvanerotin, johon perehdytään tarkemmin kappaleessa 4. Taulukossa ei ole UV-erotinyksikköä, koska erotusaste riippuu UV-erotin yksikön karkea suodattimista ja siitä, kuinka kauan poistoilma reagoi UV-valon kanssa.

TAULUKKO 2. Rasvanerotimien suodatustehokkuuksia. [2. s.4 ; 8. s.4 ; 15. s.19 ; 13.]

Hiukkaskoko, μm	Tasosuodatin (n.220 l/s)	Syklonierotin 1. ($\Delta p=50$ Pa, n.60 l/s)	Syklonierotin 2. ($\Delta p=60$ Pa, n.110 l/s)	TurboSwing ($\Delta p=70$ Pa n.100 l/s)
2	0 %	5 %	2 %	17 %
4	5 %	13 %	9 %	76 %
6	15 %	27 %	40 %	95 %
8	26 %	60 %	65 %	98 %
10	40 %	71 %	81 %	100 %
12	50 %	80 %	90 %	100 %

3.3 Kanavien puhdistamisen keinot

Rasvanerotimista huolimatta ammattikeittiöiden kanavistoon kertyy aina likaa. Kanavistoon kertyvä rasva aiheuttaa palovaaran, ja siksi kanavisto on säännöllisin väliajoin puhdistettava. Rasvanerottimilla voidaan vähentää puhdistuksen tarvetta, mutta kaikkea rasvaa ei erottimillakaan saada pois. Rasva on hankala puhdistettava. Keittiön lopettaessa toimintansa poistoilma jäähtyy ja rasva alkaa jähmettyä. Poistoilmajärjestelmän puhdistaminen aloitetaan huuvasta ja edetään puhaltimelle. Rasvanerotimien kunto tarkastetaan puhdistuksen yhteydessä.

Mekaaninen kaavinta ja harjaus ovat pääasiallisia puhdistus keinoja ammattikeittiöiden poistoilmajärjestelmien puhdistuksessa. Huuva voidaan pestä lämpimällä vedellä ja puhdistusaineella. Järjestelmän muitakin osia voidaan pestä puhdistusaineella mahdollisuuksien mukaan. [3. s. 67-70]

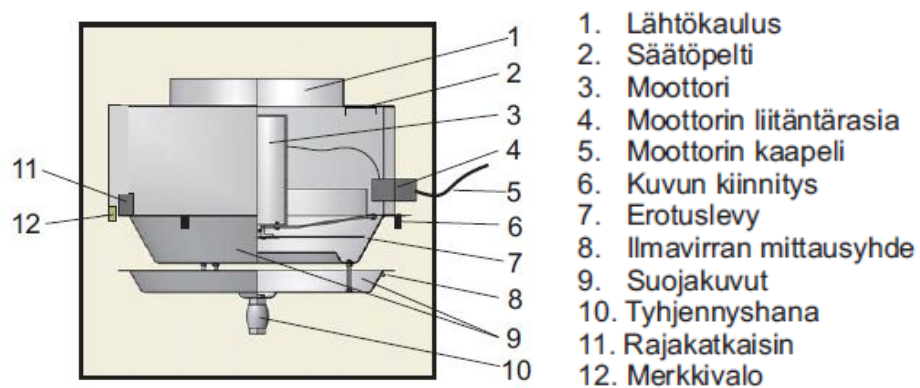
4 TURBOSWING-RASVANEROTIN

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan uudenlaista pyörivää rasvanerotinta. VTT:n ja Jeven Oy:n kehittämä TurboSwing-rasvanerotin on suodatusratkaisu, jonka toiminta perustuu pyörivään erotuslevyyn. Seuraavissa kappaleissa perehdytään tarkemmin erottimen rakenteeseen, toimintaan, kehitykseen ja suunnitteluun.

4.1 Rakenne

TurboSwing-rasvanerottimen rakenne on esitetty kuvassa 8. Tuotteen runko materiaalina on käytetty ruostumatonta terästä (AISI 304). Suojakuvut ja erotuslevy on irrotettavissa ja voidaan pestä astianpesukoneessa.

Erotuslevy on pinnoitettu likaa ja rasvaa hylkivällä pinnoitteella. Pinnoitus edesauttaa pyörimisliikkeestä johtuvaa itse puhdistumista. Erotuslevy valmistetaan alumiinista, ja se pinnoitetaan teflonpinnoitteella. Aiemmin erotuslevy valmistettiin ruostumattomasta teräksestä. Erotuslevyt valmistaa alihankkija, joten sen valmistuksesta ei ollut tarkempaa tietoa. [16.]

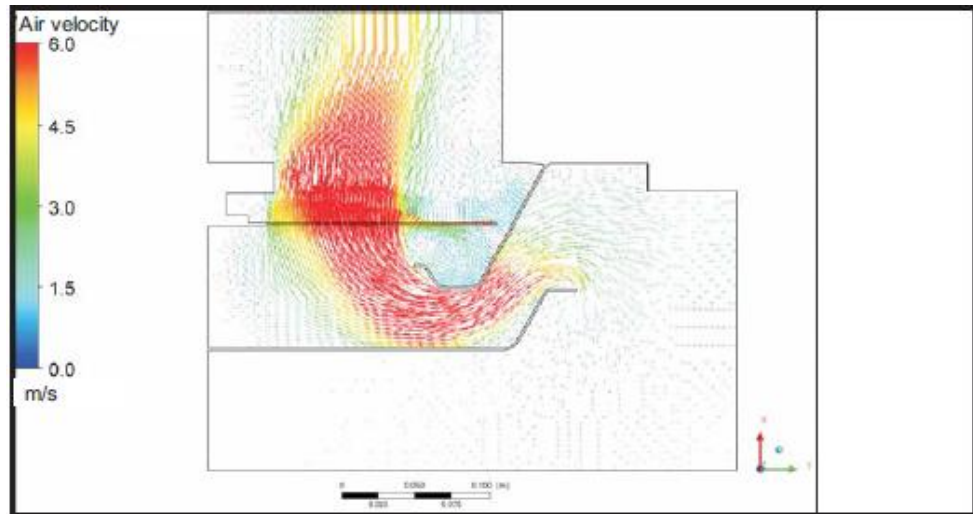


KUVA 8. TurboSwing-rasvanerottimen rakenne. [12.]

4.2 Toimintaperiaate

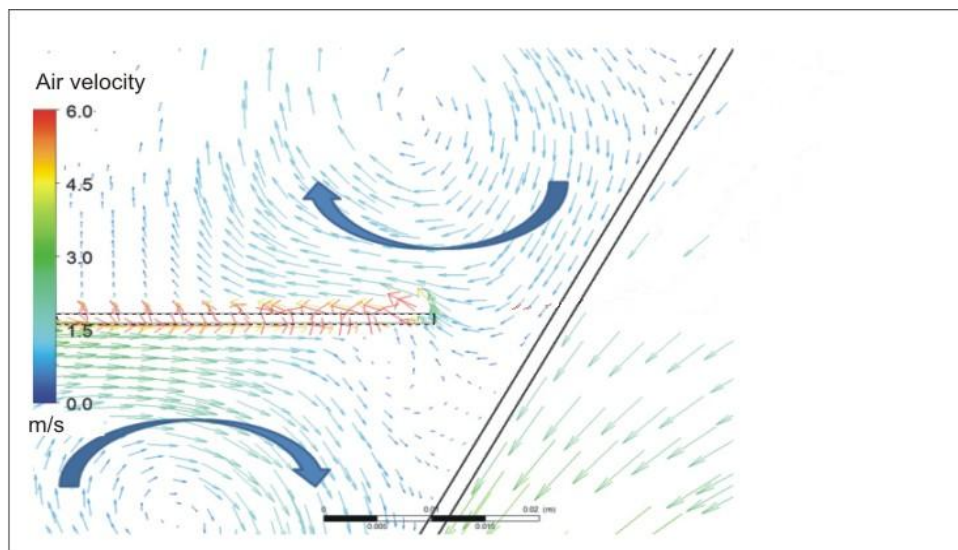
Erottimen toiminta perustuu nopeasti pyörivään erotuslevyyn. Erotuslevyn pyöriessä likainen ilma kulkee erotuslevyn läpi, jolloin rasvahiukkaset törmäävät erotuslevyssä olevien reikien pintoihin. Rasvahiukkaset siirtyvät keskipakovoiman johdosta erotus-

levyn ulkoreunalle ja lopulta suojakuvun seinämille. Kuvassa 9 on esitetty ilman kulkeutuminen ja ilman nopeuden muutokset TurboSwingissä. [12, s. 4.]



KUVA 9. Ilman kulkeutuminen ja nopeudet TurboSwingissä. [12.]

Pyörivä erotuslevy synnyttää itsensä ja suojakuvun väliin jäävään rakoon virtauksen, joka estää ilmaa kulkeutumasta erotuslevyn ohi. Kuvassa 10 on esitetty ilman liikettä erotuslevyn ja suojakuvun välissä.

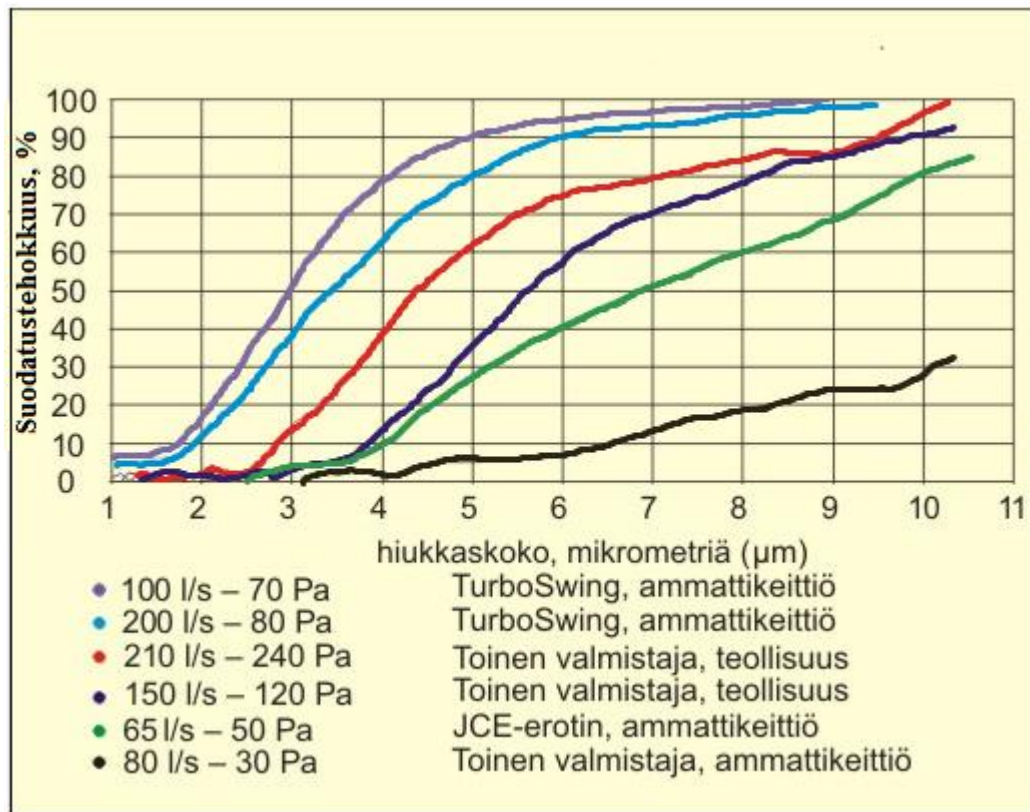


KUVA 10. Erotuslevyn ja kuvun välille syntyvä tiivistysvirtaus. [12.]

4.3 Suodatustehokkuus

TurboSwing-rasvanerotin on testattu VDI 2052 standardin mukaan. Kuvassa 11 esitetyistä tuloksista voi huomata, että TurboSwingin suodatus-

tehokkuus paranee, kun ilmavirta pienenee. Perinteiset rasvanerotitimet vaativat tietyn vähimmäispaine-eron erottimen yli toimiakseen. TurboSwing-erottimessa erotus perustuu pyörivään erotuslevyyn, eikä niinkään vallitsevaan paine-eroon. Kuvassa on esitetty TurboSwingin suodatustehokkuus poistoilmavirroilla 100 l/s ja 200 l/s. Kuvassa on esitetty myös kolmen muun erottimen suodatustehokkuus. [13.]



KUVA 11. Rasvanerotimien suodatustehokkuuksia (standardi VDI 2052 Blatt 1/Part 1) [13.]

4.4 Huolto ja puhdistus

4.4.1 Puhdistus

TurboSwing-rasvanerotin puhdistaminen tapahtuu Jeven Oy:n ohjeiden mukaisesti. Ensimmäiseksi aukaistaan rasvan tyhjennyshana ja valutetaan nestemäinen rasva keräysastiaan. Seuraavaksi irrotetaan suojakupu, avaamalla sormimutterit suojakuvun reunoilta. Suojakupu pestään, joko astianpesukoneessa tai käsin. Suojakuvun alla on erotuslevy, joka irrotetaan avaamalla kolme kiinnitysmutteria tai yksi sormimutteri, riippuen mikä versio on kyseessä. Erotuslevy pestään myös astianpesukoneessa tai

käsin. Osien on hyvä antaa kuivua hetki ennen takaisinasettamista. Osat laitetaan takaisin paikoilleen ja tarkistetaan merkkivalosta, että erotuslevy lähtee taas pyörimään.

Liitteessä 1. on mittaustuloksia erotuslevyn paine-häviöstä. Mittaukset on tehty kolmelle erotuslevylle, kahdelle likaiselle ja yhdelle puhtaalle. Likaisista levyistä toinen oli pyörinyt ja toinen ei käytössä ollessaan. Mittauksesta voi huomata, että pyörineen levyn painehäviö ei ole merkityksellisesti suurempi kuin puhtaankaan levyn painehäviö. Liitteessä olevista kuvista voi myös nähdä, kuinka rasva on siirtynyt keskipakovoiman ansiosta levyn ulkoreunoille.

4.4.2 Puhdistusväli

TurboSwing-rasvanerotin puhdistusväli riippuu keittiön kuormituksesta. Erottimien käyttöönoton jälkeen tulee likaantumista seurata, jotta sopiva puhdistusväli löydetäisiin. Tyhjennyshanan kautta tyhjennetään suojakuppuun kertynyt nestemäinen rasva. Erotuslevyn ja suojakupujen puhdistusta ei tarvitse tehdä yhtä usein kuin rasvan tyhjennystä. Samassa keittiössä tai jopa samassa huuvassa olevat TurboSwingit voivat kuormittua eri tavalla. Parilan päällä oleva erotin on suuremman kuormituksen alaisena kuin esimerkiksi uunien päällä oleva. [14.]

Jeven Oy:llä ei ole tarkkoja suosituksia rasvanerotimien puhdistusväleiksi. Puhdistusväli riippuu siitä, kuinka paljon ruokaa tehdään, millaista ruoka on ja siitä mikä on keittiön päivittäinen toiminta-aika.

4.5 Kehitys

TurboSwing-rasvanerotin ovat kehittäneet VTT ja Jeven Oy yhteistyössä. TurboSwingillä on pyritty tehostamaan ammattikeittiöiden rasvan erotusta ja vähentämään erottimien puhdistustarvetta. Erotuslevyissä olevan rasvaa ja likaa hylkivän pinnon ansiosta puhdistusväli on riittävän pitkä.

Erotinta on kehitetty ensimmäisistä versioista. Toimintaperiaate ja rakenne eivät ole muuttuneet, mutta osissa on kehitystä tapahtunut. Moottori on vaihdettu fyysisesti kevyempään ja hiljaisempaan EC-moottoriin, jonka johdosta sitä on mukavampi käsitellä asennettaessa tai vaihdettaessa. Moottori on nykyään mahdollista saada myös

kahdella eri nopeudella. Moottorikeyhyksen kiinnitys pisteet on myös siirretty liitäntä laatikon sisälle, jolloin kiinnityspultit osoittavat ylöspäin. Näin moottoria kiinnittäessä sitä ei tarvitse kannatella, kuten ennen kun kiinnityspultit osoittivat alas huuvan katos-ta.

4.6 Suunnittelu

TurboSwing-huuvat, kuten muutkin Jeven Oy:n huuvat suunnitellaan aina yksilöllises-ti jokaiselle keittiölle. Ilmavirrat mitoitetaan keittiölaitteiden tehojen mukaan. Ilmavir-tojen mitoittamiseen vaikuttaa keittiölaitekerroin, samanaikaisuuskerroin ja keittiölait-teen liitäntäteho. Jeven Oy tarjoaa asiakkailleen ilmaisen suunnittelupalvelun. Suun-nittelupalvelulla varmistutaan siitä, että keittiöihin saadaan oikeanlaiset ja toimivat ilmanvaihtolaitteet. Suunnittelupalvelusta saa huuvista 3D-mallit, jotka voidaan sijoit-taa 3D-suunnitelmiin. Suunnitelmat saa myös 2D versiona. Liitteessä 2. on esitetty yksi suunnitelma pohjakuvan kanssa ja ilman pohjakuvaa.

Suunnittelu alkaa ilmavirtojen mitoittamisella. Ilmavirrat lasketaan keittiölaitteiden liitäntätehojen perusteella. Laskennassa käytetään ilmavirran laskentataulukkoa, joka löytyy myös Jeven Oy:n Internet sivuilta. Samanaikaisuuskertoimen suuruuteen vai-kuttaa keittiötyyppi ja annosmäärä. Huuvien koko mitoitetaan niin, että huuvan reuna ylittää keittiölaitteiden reunan vähintään 300 mm joka puolelta. Uunien ja patojen kohdalla ylitys on suurempi. Huuvien paikat ja koot määritellään keittiölaitekuvan mukaan. Valmiit 3D-mallit tai 2D-suunnitelma lähetetään LVI-suunnittelijalle hyväk-syttäväksi.

TurboSwing-huuvat sopivat erityisesti keittiöihin, joissa on lämmöntalteenotto ja muuttuva ilmavirta, koska ilmavirran pienentyessä rasvanerotin suodatustehok-kuus ei laske vaan päinvastoin paranee. Yhdestä TurboSwing-rasvanerotinyksiköstä voidaan poistaa maksimissaan 200 l/s.

4.7 Esimerkki kohde

Esimerkki kohde on ravintola, jossa Jeven Oy on seurannut TurboSwing-rasvanerotimien toimintaa aktiivisesti. Kohteessa on 18 kappaletta TurboSwing-rasvanerotimia ja keittiön poistoilmavirta on noin 3500 litraa sekunnissa. Ravintolan

keittiön toiminta-aika on päivittäin 8.00–22.00. Keittiöhenkilökunta tyhjentää rasvan tyhjennyshanoista kerran viikossa ja huoltomies pesee ja huoltaa rasvanerottimet noin 1,5 kuukauden välein. Kuvassa 12 on esimerkki kohteen TurboSwing-rasvanerottimia.



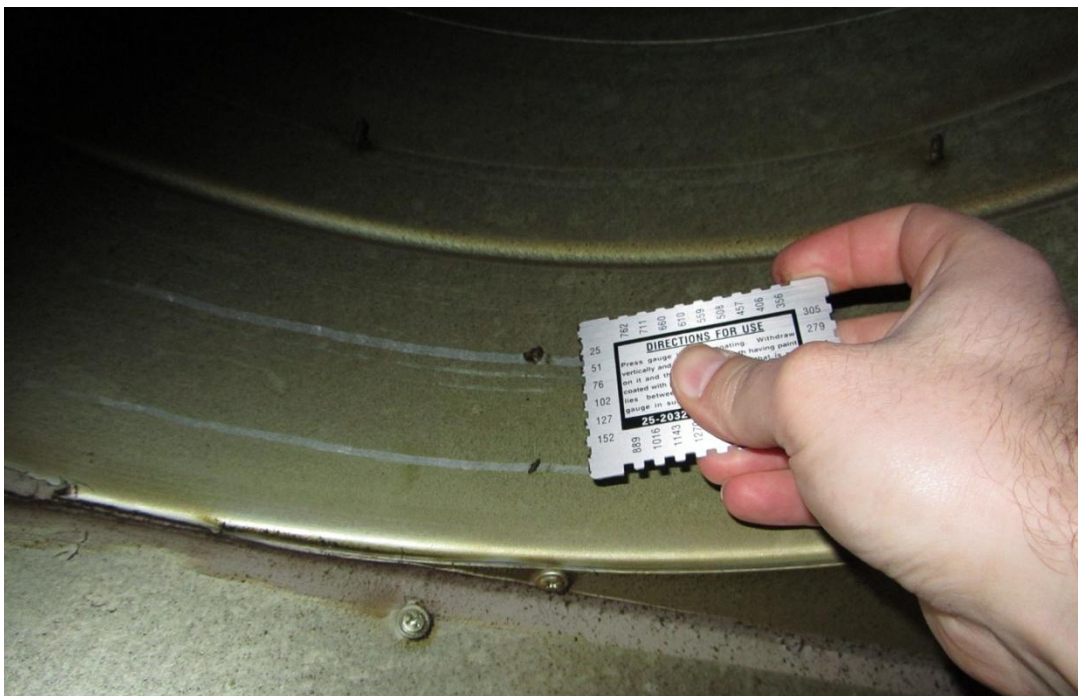
KUVA 12. TurboSwing-rasvanerottimet esimerkki kohteessa

Keittiössä eniten rasvaa vapautuu parilan ja rasvakeittimen yläpuolella. Kuvassa 13 on näytetty kuinka paljon rasvaa TurboSwing-rasvanerotin on erottanut parilan yläpuolelta. Kuvasta näkee kuinka kiinteää erottunut rasva voi olla. Kuvassa näkyvä rasva määrä on kertynyt viikossa.



KUVA 13. TurboSwingin suojakupuun kertynyttä rasvaa

Huuvilta lähtevät kanavat olivat pysyneet suhteellisen puhtaina. Kanavan seinämiin oli kertynyt noin 80 µm rasvaa. Kanavat on puhdistettava viimeistään silloin, kun rasvaa on kertynyt 200 µm seinämiin. Kuvassa 14 on esitetty kuinka kertyneen rasvan määrää mitattiin kanavan pinnasta.



KUVA 14. Kanavan sisäpinnalle kertyneen rasvan määrä

5 TUTKIMUSAINEISTO JA – MENETELMÄT

Opinnäytetyöni aiheena oli kartoittaa TurboSwing-rasvanerotimen huoltotarvetta erilaisissa keittiöissä ja huollettavuuden kehittäminen. Tietoa kerättiin kohteista, joihin oli toimitettu TurboSwing-rasvanerotimilla varustettuja huuvia tai ilmanvaihtokattoja vuosina 2011 ja 2012. Tiedonkeruu toteutettiin puhelinhaastatteluilla, joilla mahdollisuus saada vastauksia on suurempi kuin sähköpostilla lähetettävään kyselyyn. Haastatteluvien yhteystietoja etsin Internetistä. Oikean henkilön yhteystietojen saamiseksi, piti soittaa yleensä muutamia puheluita. Muutamaan kohteeseen sain yhteystiedot Jeven Oy:n myyntihenkilöiltä. Laitoin kohteisiin myös sähköpostia, jossa tiedustelin huoltohenkilöiden ja keittiöhenkilökunnan yhteystietoja, mutta sähköpostivastauksia sain vain kahdesta kohteesta.

5.1 Kohteet

Tietoa kerättiin kohteista, joihin Jeven Oy oli toimittanut huuvia TurboSwing-rasvanerotuksella varustettuna vuosina 2011–2012. TurboSwing-rasvanerotin on kehittynyt näiden vuosien aikaan, ja siksi kohteissa on erilaisia kehitysversioita. Kohteiden joukossa oli ravintoloita, koulujen ja päiväkotien keittiöitä, henkilöstöravintoloita ja liikenneasemien keittiöitä. Alkuperäisestä kohdejoukosta osa oli niin uusia kohteita, että niissä ei vielä huoltotoimenpiteitä ollut tehty. Taulukossa 3 on esitetty keittiötyypeitä, kuinka monesta kohteesta sain vastauksia haastatteluun.

TAULUKKO 3. Kohteiden lukumäärä keittiötyypeittäin

Keittiötyyppi	kappalemäärä
Ravintola	6
Liikenneasema	2
Henkilöstöravintola	1
Koulu	2
muu laitoskeittiö	4
Yhteensä	15

5.2 Haastattelut

Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluilla. Tietoa kerättiin keittiöhenkilökunnalta ja kiinteistöjen huoltohenkilöiltä. Taulukossa 4 on esitetty haastateltavien jakauma. Osassa kohteista haastateltiin sekä keittiöhenkilökuntaa, että huoltohenkilöä.

TAULUKKO 4. Haastateltavat

Haastateltava	kappalemäärä
Keittiöhenkilö	8
Huoltohenkilö	11
Yhteensä	19

Haastattelulomake on esitetty liitteessä 3. Haastattelussa kerättiin tietoa keittiön kuormituksesta, TurboSwing-rasvanerotin huoltovälistä, kanavistojen puhtaudesta ja huoltokokemuksista.

Ensimmäiseksi selvitettiin keittiöhenkilökunnalta keittiönkuormitustasoa ja mahdollista työnjakoa rasvanerotin huollossa huoltohenkilön kanssa. Oli haasteellista löytää henkilö, joka pystyi vastaamaan siihen, kuka huollosta vastaa, jos sitä ei suorittanut keittiöhenkilökunta. Useimmiten ohjattiin soittamaan huollosta vastaavaan firmaan, josta sain huoltomiehen nimen ja numeron. Soitettuja puheluita oli yhteensä noin 60 kappaletta. Osaan puheluista ei vastattu tai puheluun vastannut henkilö ei osannut vastata kysymyksiin. Usein piti soittaa 2-3 puhelua, jotta sai kiinni oikean henkilön, joka osasi vastata haastatteluun.

Haastateltavilta tiedusteltiin tyytyväisyyttä TurboSwing-suodatusratkaisuun. Kohteista, joissa ratkaisuun ei oltu tyytyväisiä, kokosin listan. Listassa lueteltiin kohteet ja kohteissa ilmenneet ongelmat. Tämän listan toimitin Jeven Oy:lle. Listan avulla voidaan harkita jatkotoimenpiteitä, joilla voidaan asiakastyytyväisyyttä parantaa.

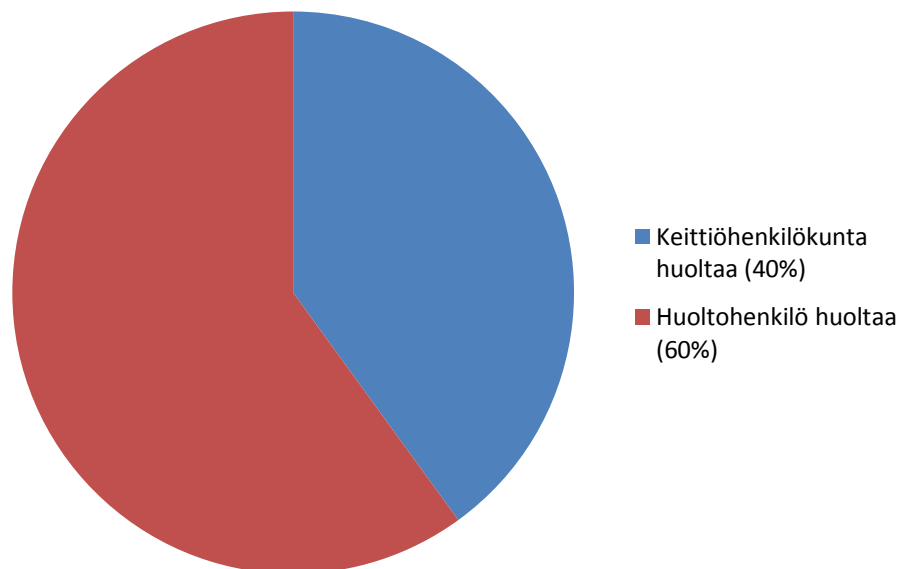
6 TULOKSET

Taulukossa 5 on esitetty kohteiden toiminta-ajat, annosmäärät ja rasvanerotin puhdistusvälit. Kohteiden nimiä tai sijainteja ei julkaista tässä opinnäytetyössä.

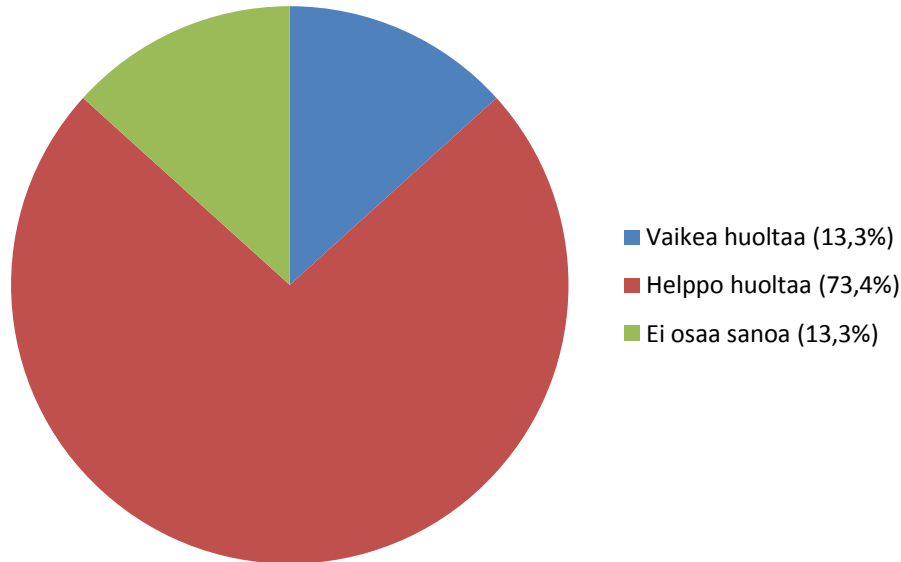
TAULUKKO 5. Kohteiden kuormitus ja rasvanerottimien puhdistusvälit

kohde	toiminta-aika (h/vrk)	aukiolo päivät (pv/vko)	annosmäärä (annosta/pv)	puhdistus (krt/vuodessa)
Ravintola	12	7	250	12
Ravintola	15	7	200	12
Ravintola	11	7	75	12
Ravintola	14	7		8
Ravintola	14	7		6
Ravintola	12	7	400	12
Liikenneasema	18	7		24
Liikenneasema	24	7		12
Henkilöstöravintola	7	5	800	1
Keskuskeittiö	7	7	1900	1
Koulu	9	5	600	2
Koulu	8	5	500	2
Hoivakoti	8	7	50	2
Päiväkoti	8	5		1
Sairaala	10	7	3000	12

Kuvassa 12 on esitetty, kuinka suuressa osassa kohteista rasvanerottimien puhdistuksen suorittaa keittiöhenkilökunta ja kuinka suuressa osassa huoltomies.

**KUVA 12. Kohteiden rasvanerottimien puhdistuksesta vastaavat.**

Haastattelussa kysyttiin käyttäjiltä, onko TurboSwing-suodatusratkaisu vaikea huoltaa. Kuvassa 12 on esitetty tulokset siihen kuinka käyttäjät kokevat TurboSwing-rasvanerottimen huoltamisen.



KUVA 13. Käyttäjien kokemus TurboSwing rasvanerottimen huollosta

Haastattelussa tiedusteltiin TurboSwing-rasvanerottimen huollossa ilmenneitä vaikeuksia ja epäkohtia. Haastateltavilta kysyttiin myös parannusehdotuksia rasvanerottimen rakenteeseen. Näihin saatuja vastauksia tarkastellaan seuraavassa kappaleessa.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Kohteet voidaan jakaa karkeasti kahteen pääryhmään. Ravintolat, johon kuuluu ravintolat, henkilöstöravintolat ja liikenneasemat, ja laitoskeittiöt, johon kuuluvat koulut, päiväkodit, keskuskeittiöt ja hoivakodit. Ravintola keittiöiden ja laitoskeittiöiden ruuan laittotavat eroavat toisistaan suuresti. Ravintoloissa käytetään enemmän parilaa, grilliä ja rasvakeittimiä, joista vapautuu poistoilmaan paljon rasvaa. Laitoskeittiöissä ruuan valmistus tapahtuu yleensä, uuneissa ja padoissa, joista vapautuu pääasiassa vesihöyryä. Ravintoloissa rasvanerottimien puhdistuksentarve on huomattavasti suurempi kuin laitoskeittiöissä. Laitoskeittiöissä rasvanerottimien puhdistus voidaan hoitaa pääsääntöisesti kanavien puhdistuksen/tarkastuksen yhteydessä noin kaksi kertaa vuodessa. Taulukossa 6 on esitetty pääryhmien haastatteluissa ilmenneet keskimääräiset toiminta-ajat ja puhdistusvälit.

TAULUKKO 6. Keittiötyyppien keskimääräiset toiminta-ajat ja puhdistusvälit

Keittiötyyppi	toiminta-aika (h/vrk) Keskiarvo	puhdistus (krt/vuodessa) Keskiarvo
Ravintolakeittiö	14	11
Laitoskeittiö	8	3

Suosituksena voitaisiin pitää, että ravintolakeittiöiden TurboSwing-rasvanerotimet puhdistettaisiin noin yhden kerran kuukaudessa ja laitoskeittiöiden TurboSwing-rasvanerotimet 2-3 kertaa vuodessa.

Suurimassa osassa kohteista TurboSwing-rasvanerotimien huollon ja puhdistuksen hoiti huoltohenkilö. Kaikissa näistä kohteista pidettiin TurboSwing-rasvanerotinta helposti puhdistettavana ja tehokkaana rasvanerottimena. Kohteista, jossa keittiöhenkilökunta hoiti rasvanerotimien puhdistuksen, kolmannes piti TurboSwingiä vaikeasti huollettavana.

Huolimatta siitä, pidettiinkö TurboSwing-rasvanerotinta helppona tai vaikeana huoltaa, monessa kohteessa oli ilmennyt jotain parannettavaa. Taulukossa 7 on esitetty ilmenneitä ongelmia ja kuinka monessa paikassa niitä on ilmennyt.

TAULUKKO 7. TurboSwing-rasvanerottimen puhdistuksessa ja huollossa ilmenneen ongelmat

	Ongelma	kpl
1.	Rasvakuvun irrotus hankalaa	3
2.	Huono perehdytys keittiöhenkilökunnalle	1
3.	Erotuslevyn kolme kiinnityspulttia hankala irrottaa	4
4.	Rasvakuvussa teräviä reunoja	1
5.	Rasvanerotin pitää liikaa ääntä	1
6.	Erottimet korkealla / ahtaat paikat	2

Kaikkiin ongelmiin ei pysty vaikuttamaan, kuten keittiöiden ahtaisiin ja kuumiin olosuhteisiin, mutta suurimpaan osaan voidaan ja on jo vaikutettu. Kuten aikaisemmin jo mainittiin, kohteissa on käytössä TurboSwing-rasvanerottimen eri kehitysversioita. Aiemmissa kehitysversioissa Moottorit olivat suurempia ja ne pitivät kovempaa ääntä. Nyt TurboSwing-rasvanerottimissa on pienemmät ja hiljaisemmat moottorit.

Erotuslevyn kiinnitystä pidettiin monessa kohteessa hankalana. Aikaisemmin erotuslevy kiinnitettiin kolmella pienellä pultilla moottoriin. Nykyään kiinnitys tapahtuu yhdellä sormin irrotettavalla mutterilla, joka on nopeampi kiinnittää ja irrottaa ahtaisakin paikoissa.

8 YHTEENVETO

Yleisesti TurboSwing-rasvanerotinta pidettiin hyvänä ratkaisuna ammattikeittiöiden rasvanerottimeksi. Erityisesti huoltohenkilöt antoivat hyvää palautetta TurboSwingin erotustehokkuudesta ja he pitivät myös sen huollettavuutta hyvänä. Ongelmana puhdistuksessa oli usein se, että milloin huolto on mahdollista suorittaa. Monien keittiöiden toiminta alkaa jo aikaisin aamulla, jonka jälkeen keittiölaitteet ovat kuumia, aina iltaan asti. Myös keittiöiden ahtaat tilat ja korkealla sijainneet rasvanerottimet olivat ongelmallisia.

Keittiöhenkilökunnalta tuli enemmän kritiikkiä TurboSwingin puhdistuksesta. Keittiöhenkilökunta piti usein hankalana rasvakuvun ja erotuslevyn irrottamista. Jos Keittiöhenkilökunta hoitaa rasvanerottimien puhdistuksen, tulisi huolehtia, että heillä on käytössä hyvät ja tukevat tikkaat tai työtasot, sekä hyvät työkalut. Huoltohenkilöillä nämä yleensä löytyy.

Haastatteluihin vastauksien saaminen oli erittäin hankalaa. Haastateltavat eivät osanneet aina vastata kaikkiin kysymyksiin, eikä heillä usein ollut aikaa alkaa etsimään vastauksia. Useissa kohteissa keittiöhenkilökunnalla ei ollut tietoa kuka rasvanerottimet puhdistaa ja huoltaa. Kohteissa, joista vastauksia saatiin, oli keittiöhenkilökunta usein hyvin perillä huoltohenkilöstä tai puhdistuksesta itse.

Monessa kohteessa, josta haastatteluun yritin vastauksia saada, olivat TurboSwing-rasvanerottimet olleet niin vähän aikaa vasta käytössä, että huolto ja puhdistustoimenpiteitä ei oltu vielä tehty ollenkaan. Näistä kohteista ei saatu vastauksia ollenkaan.

Eniten TurboSwingin rakenteeseen liittyen tuli palautetta suojakuvuista. Monessa kohteessa suoja kupujen irrottamista pidettiin hankalana ja eräässä kohteessa suojaku-

vun reunat olivat teräviä. Suojakupua voisi kehittää helpommin irrotettavaksi ja takaisin laitettavaksi. Kiinnitysreikiä voisi muotoilla uudestaan ja suurentaa hieman.

LÄHTEET

1. Grease extraction system. GREENHECK. PDF-dokumentti.
<http://www.greenheck.com/media/pdf/catalogs/GreaseExtractionApril2006.pdf>
, Päivitetty 3.4.2006. Luettu 24.1.2013.
2. Livchak, Andrey. Schrock, Derek. Lehtimäki, Matti. Taipale, Aimo. 2003. The facts: Mechanical grease extraction. PDF-dokumentti. <http://www.halton.fi>.
3. Holopainen, Rauno. Pasanen, Pertti. Railio, Jorma. Säteri, Jorma. Virranta, Petteri. 2008. Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja tasapainotus. Opetushallitus.
4. Sisäasiainministeriön asetus ilmanvaihtokanavien ja – laitteistojen puhdistamisesta. 208/2001. 2001. WWW-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010802>. Päivitetty 13.9.2001. Luettu 29.1.2013
5. Pelastuslaki. 379/2011. 2011. WWW-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110379>. Päivitetty 29.4.2011. Luettu 29.1.2013
6. Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnittelu. 2000.LVI-ohjekortti, LVI 06-10304.
7. Tuoteluettelo. STANDARD AIR. WWW-dokumentti.
<http://www.standardairfilters.co.uk/product8.html>. Päivitys tietoja ei saatavilla. Luettu 30.1.2013
8. Rasvanerotinyksikkö JCE. Tekninen esite. Jeven Oy. PDF-dokumentti.
<http://www.jeven.fi>. Luettu 30.1.2013
9. Rasvanerotinyksikkö KSA. Halton Oy. WWW-dokumentti.
<http://www.haltoncompany.com>. Luettu 30.1.2013
10. UV-erotinyksikkö. Markkinointiesite. Jeven Oy. PDF-dokumentti.
<http://www.jeven.fi>. Luettu 31.1.2013
11. UVF- UV-tekniikkaa hyödyntävä sieppausilmahuuva. Halton Oy. WWW-dokumentti. <http://www.halton.fi>. Luettu 31.12.2013
12. TurboSwing suodatusratkaisu. Tekninen esite. Jeven Oy. PDF-dokumentti.
<http://www.jeven.fi>. Luettu 5.2.2013.
13. TurboSwing suodatusratkaisu. Suodatustehokkuus. Jeven Oy. WWW-dokumentti.
http://www.jeven.com/mvhome/homepage_image_view.html?img_id=3734&did=298&lang=fi&selected_item_id=0&page_category_id=75350.
14. TurboSwing suodatusratkaisu. Säättö- ja huolto-ohje. Jeven Oy. PDF-dokumentti. <http://www.jeven.fi>.
15. Kitchen design guide. Halton Oy. PDF-dokumentti. <http://www.halton.fi>.
16. Sähköpostikeskustelu. Jyrki Hämäläinen, tuotepäällikkö, Jeven Oy. 22.3.2013.

Erotuslevyn painehäviö mittaus

TurboSwing-rasvanerotuslevyn painehäviömittaus.

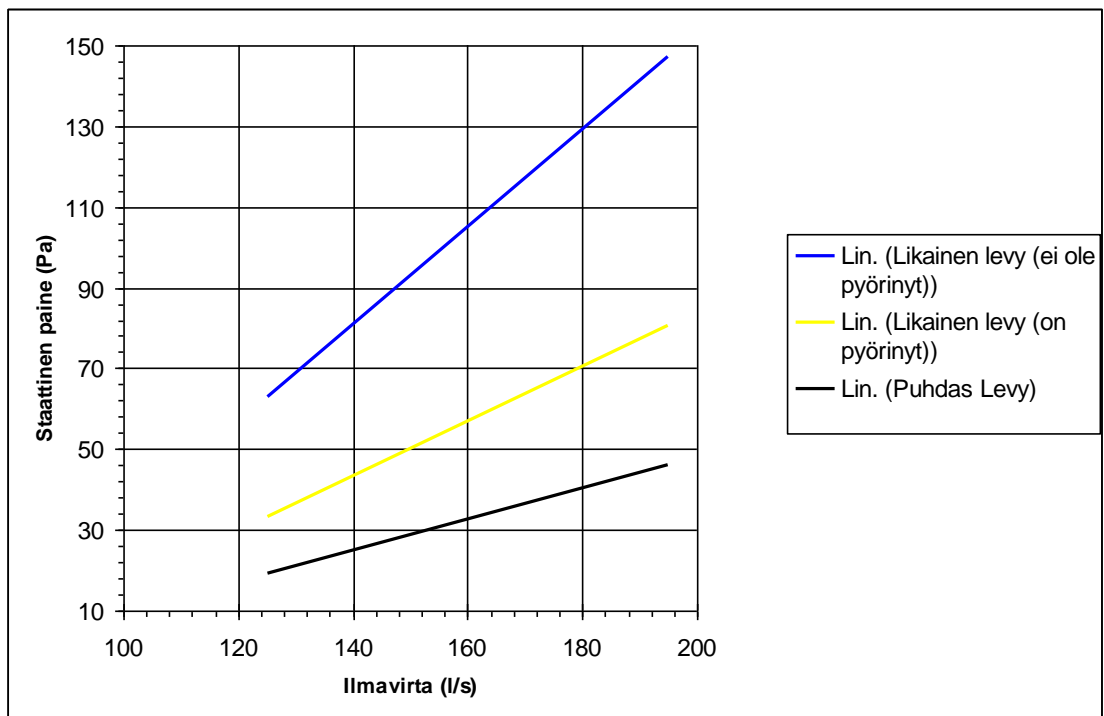
20.7.2012

Jaakko Pulliainen



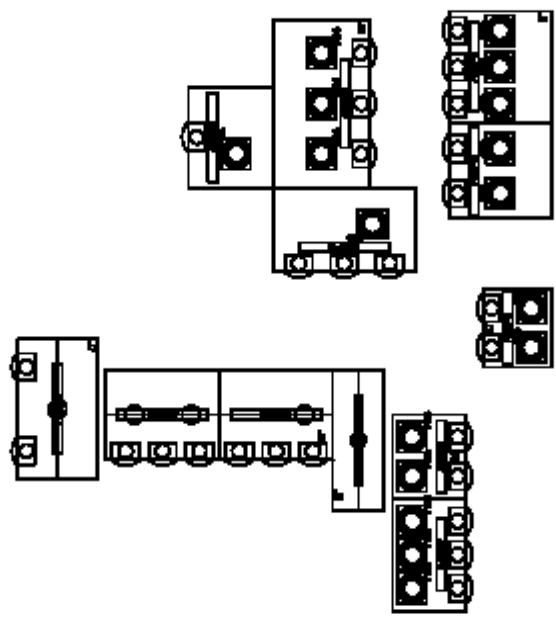
- Likainen levy, joka on pyörinyt.

- Likainen levy, joka ei ole pyörinyt.



Jeven Suunnittelupalvelun suunnitelma

1. Suunnitelman nimi: Jeven Suunnittelupalvelun suunnitelma
2. Suunnitelman numero: JSS-2024-001
3. Suunnitelman päiväys: 15.10.2024
4. Suunnitelman tekijä: Jeven Suunnittelupalvelu Oy
5. Suunnitelman tarkoituksena on: Suunnitella ja toteuttaa Jeven Suunnittelupalvelun suunnitelma.
6. Suunnitelman sisältö: Suunnitelman sisältö on tarkentunut ja sisältää kaikki tarvittavat tiedot suunnitelman toteuttamiseen.
7. Suunnitelman voima: Suunnitelma on voimassa alkaen 15.10.2024 ja päättyen 31.12.2024.
8. Suunnitelman muuttaminen: Suunnitelman muuttaminen on mahdollista vain kirjallisella päätöksellä.
9. Suunnitelman säilyttäminen: Suunnitelman säilyttäminen on velvollisuus kaikilla suunnitelman osapuolilla.
10. Suunnitelman lopettaminen: Suunnitelman lopettaminen on mahdollista vain kirjallisella päätöksellä.



TurboSwing rasvanerotin huoltotarpeen kartoitus

Päivämäärä:
Kohde:
Haastateltava:
Otettu käyttöön:
1. Mikä on keittiön toiminta-aika vuorokaudessa ja kuinka monena päivänä viikossa se on auki?
2. Mikä on keittiön annosmäärä keskimäärin vuorokaudessa?
3. Millaista ruokaa keittiössä valmistetaan?
4. Mikä on keittiöhenkilökunnan ja huoltohenkilön työnjako rasvanerotinien puhdistuksessa ja huollossa?
5. Kuinka usein erotuslevyt ja suojakuvut pestään?
6. Kuinka usein kanavisto on jouduttu nuohoamaan?
7. Ovatko kanavat pysyneet puhtaampina? (verrattuna aiempi ratkaisu / perinteiset erottimet)
8. Onko TurboSwing vaikea huoltaa? Miksi?
9. Onko TurboSwingin rakenteessa parannettavaa? Mitä?
10. Muuta kommentoitavaa?