

Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Arif Arifi

# Ammattikeittiöiden ilmanvaihdon tunnusluvut

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

28.10.2020

Tekijä Otsikko	Arif Arifi Ammattikeittiöiden ilmanvaihdon tunnusluvut
Sivumäärä Aika	32 sivua 28.10.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Ammatillinen pääaine	LVI-suunnittelu
Ohjaajat	ryhmänjohtaja Peter Malmström lehtori Seppo Innanen
<p>Tämä insinööri työ toteutettiin toimeksiantona Granlund Oy:lle. Insinööri työn aiheena olivat ammattikeittiöiden ilmanvaihdon tunnusluvut, jotka pohjautuivat Mall of Triplan ja Ainoa kauppakeskuksen ammattikeittiöiden rasvanpoiston toteutuneisiin ilmamääriin. Insinööri työ rajattiin koskemaan vain näiden kohteiden ammattikeittiöitä ja annettuja ilmamääriä, jotka olivat saatavilla Granlund Oy:ltä.</p> <p>Insinööri työn tavoitteena oli selvittää erilaisten ravintolatyypin epäpuhtauksien määriä, joista saatiin vertailutaulukko ilmanvaihdon tunnuslukuja varten. Työssä kuvattiin myös keittiöhuuvien toimintaa, mitoitusta ja niiden valmistajia sekä ohjeistuksia.</p> <p>Työ suoritettiin pääosin kirjallisuustutkimuksena, jonka materiaalina käytettiin internet-lähteitä sekä kirjallisuutta. Työn toteutusta auttoi haastattelututkimus, jossa saatiin kokemusperäistä tietoa ammattikeittiöiden suunnittelusta ja keittiöhuuvista.</p> <p>Insinööri työtä on tavoitteena hyödyntää uusien ammattikeittiöiden suunnittelussa, joissa tiedetään yleisesti ravintolatyypit. Tässä on otettava huomioon työn lähtötietoja ja niitä on vertailtava tulevaan suunnittelutehtävään. Insinööri työn lähtötiedot eivät kattaa täysin kaikkia ammattikeittiöitä vaan suurimmalta osin kauppakeskusten päivittäisiä ravintoloita.</p>	
Avainsanat	keittiöhuuva, ammattikeittiö, rasvanpoisto

Author Title	Arif Arifi Ammattikeittiöiden ilmanvaihdon tunnusluvut
Number of Pages Date	32 pages 28 November 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Professional Major	HVAC Design
Instructors	Peter Malmström, Group leader Granlund Oy Seppo Innanen, Senior Lecturer
<p>The thesis aimed at discussing ventilation indicators for professional kitchens on the basis of the actual degreasing air volumes in professional kitchens in two shopping centres. The aim was to determine the amounts of impurities from different types of restaurants and create a comparison table for ventilation indicators. The also thesis described the operation, sizing and manufacturers of kitchen hoods, as well as gave instructions on their use.</p> <p>The thesis was mainly carried out as a literature study using both literature and internet sources as the basis. In addition, an interview-based study was used to obtain experiential information on the design of professional kitchens and kitchen hoods.</p> <p>The thesis can be used in the design of new professional kitchens when the type of the restaurant using the premises is known. The initial data must be compared with the design task. Although the data in the thesis does not cover all professional kitchens, it does give information about part the daily restaurants of shopping centres.</p>	
Keywords	kitchen hood, professional kitchen, degreasing

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Insinööriyön tavoitteet ja tausta	1
1.2	Insinööriyön rajaus ja tutkimusmenetelmät	1
2	Kohteina Kauppakeskus Tripla ja Ainoa	2
2.1	Mall of Tripla	2
2.1.1	Triplan ammattikeittiöstä yleisesti	3
2.1.2	Ravintolat	3
2.2	Kauppakeskus Ainoa	4
2.2.1	Ainoan ammattikeittiöistä yleisesti	5
2.2.2	Ravintolat	5
2.2.3	Ravintoloiden huuvatyypit ja valmistajat	5
3	Huuvatyypit ja valmistajat	5
3.1	Rasvanerottimet ja kondenssihuuvat	5
3.2	Syklonierotin	6
3.2.1	Jevenin JCE-erotinyksikkö	7
3.2.2	Haltonin KSA-rasvansuodatinmalli	7
3.3	UV-valo rasvanerottimissa (otsonointi)	8
3.3.1	UV-valon toiminta	9
3.3.2	UV-valolla toimivat rasvanerottimet	9
3.3.3	Jevenin UV-Turbo-rasvanerotin	9
3.3.4	Climeconin Cleanmaster	10
3.3.5	Jeven Oy:n kondenssihuuvat	11
3.4	Ilmastointikatot	12
4	Keittiöiden huuvien mitoitus	13
4.1	Määräykset ja sisäilmasto	13
4.2	Keittiöhuuvan mitoitus Jevenin laskentataulukolla	14
4.3	Huuvien mitoitus ja sijoitusohjeita	15
5	Ravintolatyypit	16

5.1	Uunittomat tarjoilutiskit	16
5.2	Yksi tai useampi uuni (voileipäravintolat, tiskit)	17
5.3	Pizzauunilliset ravintolat	18
5.4	Paisto ja uppopaistaminen	19
5.5	Friteeraus ja vokkipannun käyttö	20
5.6	Illallisravintolat (sekalaista paistamista ja uunin käyttöä)	21
5.7	Puuhiligrillilliset ravintolat	22
6	Rasvanpoiston ilmamäärät	23
6.1	Suunnittelu ja toteutuneet ilmamäärät	23
6.2	Viralliset ohjeistukset	24
7	Tulosten vertailu	26
7.1	Triplan ja Ainoan vertailu	26
7.2	Päätelmät	28
8	Yhteenveto	29
	Lähteet	31

## 1 Johdanto

### 1.1 Insinööriyön tavoitteet ja tausta

Opinnäytetyö tehtiin Granlund Oy:lle toimeksiantona. Granlund Oy on kasvava ja kehittyvä kiinteistö- ja rakennusalan asiantuntijakonserni, jonka tavoitteena on parantaa kiinteistöjen älykyyttä, toimivuutta ja ihmisten hyvinvointia. Suomessa Granlundin toiminta ulottuu kokonaisvaltaisen kiinteistö- ja rakennusalan konsultointiin, talotekniseen suunnitteluun, rakennuttamiseen ja valvontaan sekä kiinteistöjohtamisen ja energiahallinnan ohjelmistoihin. Granlund Oy on taloteknisen suunnittelun markkinajohtaja Suomessa. Projekteja tehdään peruskorjaus- että uudishankkeissa. Granlundilla on laajasti kokemusta vaativista liikenne-, kulttuuri- ja opetusrakennuksista, sairaaloista, puhdastiloista ja konesaleista.

Granlund Oy on suunnitellut YIT:lle Mall of Triplan sekä SRV Rakennus Oy:lle Ainoa kauppakeskukseen LVIA-suunnitelmat. Kohteet ovat isoja kauppakeskuksia, joissa on monia ravintoloita. Ravintolat tarvitsevat ammattikeittiöihin huuvaratkaisut, jotka takaavat ammattikeittiöiden tehokkaan ja turvallisen ilmanvaihdon.

Yleisimmät yritykset, jotka johtavat ammattikeittiöiden suunnittelua ja toteutuksia, ovat Climecon Oy, Halton Oy, Jeven Oy.

### 1.2 Insinööriyön rajaus ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön rajaus koskee vain Granlund Oy:n suunnittelemaa ilmanvaihdon ratkaisuja Mall of Triplan ja Ainoa ravintoloihin. Työn tavoitteena on helpottaa ammattikeittiöiden suunnittelua arvioimalla mahdollisimman tarkat ilmanvaihdon tunnusluvut. Ravintoloiden ilmamäärien arvoja vertaillaan suunnitteluohjeisiin ja toisiinsa, jotta saadaan suhteellisen tarkat ilmanvaihtoluvut opinnäytetyön excel-pohjaiseen vertailutaulukkoon. Ammattikeittiöiden suunnittelujärjestys on LVI-suunnittelijan näkökulmasta huono, koska usein IV-kone valitaan ennen keittiöhuuvia.

Tavoitteena on tehdä A4-kokoinen suunnitteluohje ja tunnusluvut ammattikeittiöiden ilmamäärien mitoitukseen. Kirjallisuustutkimuksesta voidaan saada tarkemmat lähtökohdat LVI-suunnittelijalle ammattikeittiöiden ilmanvaihtoa suunnitellessa.

Opinnäytetyön keskivaiheessa käsitellään huuvien mitoitusta ja niiden valmistajia. Ravintolat jaetaan ravintolatyyppeihin, jotta saadaan samantapaiset ravintolat omiin kategorioihin. Tällöin ravintoloita on helpompi vertailla toisiinsa.

## **2 Kohteina Kauppakeskus Tripla ja Ainoa**

Tripla ja Ainoa ovat uusimpia kauppakeskuksia pääkaupunkiseudulla. Molemmissa kauppakeskuksissa on runsaasti ravintoloita, joiden ilmanvaihdon suunnitteluun Granlund Oy on osallistunut. Mall of Tripla on tällä hetkellä liikepinta-alan mukaan Suomen neljänneksi suurin kauppakeskus. Kauppakeskus Ainoa on rakennettu kahdessa osassa, ja Ainoan ympärille rakentuu Suomen suurin kävelykeskusta palveluineen ja kauppoineen. Mall of Tripla sijaitsee Helsingissä ja Ainoa Espoossa.

### **2.1 Mall of Tripla**

Mall of Tripla -kauppakeskus (kuva 1) sijaitsee Helsingin Pasilassa. Tripla, joka avattiin 2019 lokakuussa, tarjoaa asiakkailleen 250 liikettä ja 60 ravintolaa. Liikkeiden lukumäärällä mitattuna Mall of Tripla on Suomen ja Pohjoismaiden suurin kauppakeskus.

[1.]



Kuva 1. Mall of Tripla.

### 2.1.1 Triplan ammattikeittiöstä yleisesti

### 2.1.2 Ravintolat

Mall of Triplassa on 67 kahvilaa ja ravintolaa. Niistä 36 ravintolassa on keittiöhuuvut käytössä. Ravintolat jaetaan ravintolatyyppeihin, jotka määräytyvät ilmanvaihdon tarpeen mukaan. Kahvilat ja ravintolat, joissa ei ole huuvia käytössä luokitellaan omaan kategoriaan. Keittiöhuuva ei ole tarpeen, jos uuni ei ole käytössä ja paistamista ei tapahdu ollenkaan. Tällöin erillistä poistoa ei tarvita. Tähän kategoriaan kuuluu esimerkiksi salaattibaarit tai jäätelötiskit.

Lukuun ottamatta puuhiiligrillisiä ravintoloita illallisravintolat ja sushiravintolat tarvitsevat eniten poistoilmaa muihin ravintoloihin verrattuna. Kuitenkin kauppakeskuksissa tällaisia yleensä ei ole. Mall of Triplassa on noin kymmenen isoa ravintolaa, kuten Luckiefun's Sushibuffet, O'Learys, Story, Capperi ja Bierhaus.



## 2.2 Kauppakeskus Ainoa

Kauppakeskus Ainoa (kuva 2) sijaitsee Espoon Tapiolassa. Kauppakeskus Ainoa avattiin ensimmäistä kertaa 2013, ja siellä oli 30 liikettä. Ajan myötä Ainoa on uudistettu kolmessa vaiheessa ja 2016 valmistuneella Tapiola Parkilla. Tapiola Park mahdollistaa 2 000 pysäköintipaikkaa. 2017 valmistui Ainoan toinen vaihe, ja uusi Stockmann-tavaratalo avautui. Kauppakeskuksen koko toisessa vaiheessa kasvoi 50 liikkeeseen. Kolmannessa vaiheessa Tapiolan bussiterminaali avautuu kauppakeskuksen yhteyteen ja kauppakeskuksen liikemäärä kasvaa 100 liikkeeseen. Viimeisen vaiheen jälkeen Ainoa on laajentunut viisinkertaiseksi pinta-alaltaan. [3.]



Kuva 2. Kauppakeskus Ainoa.

### 2.2.1 Ainoan ammattikeittiöistä yleisesti

### 2.2.2 Ravintolat

Ainoassa on 30 kahvilaa ja ravintolaa. Näistä 15 ravintolassa on keittiöhuuvut käytössä. Ainoassa on suosittuja ja yleisiä ravintoloita kuten Burger King, Bistro Omat ja Rax Pizzabuffet. Ainoassa Granlund on ollut osallisena seitsemän isomman ravintolan ilmanvaihtoratkaisujen suunnittelussa, jotka ovat insinööriyössäni vertailtavissa. Nämä ravintolat ovat: Bistro Omat, Madison, Deliberi, Biang, Friends & brgs, In sushi art ja Momotoko. [3.]

### 2.2.3 Ravintoloiden huuvatyypit ja valmistajat

Ainoan ravintoloiden ilmanvaihtoratkaisut on toteutettu isoimpien Suomalaisten laitevalmistajien toimesta. Luvussa 3 on tarkemmat tiedot huuvista ja laitevalmistajista. Bistro Omat, Deliberi, Biang, In sushi art ja Momotoko käyttävät pääsääntöisesti Climeconin CleanMaster-huuvia sekä StandardPlus-kondenssihuuvia. Hampurilaisravintola Friends&Brgs käyttää sen sijaan Haltonin KVD-höyryhuuvaa ja Haltonin UVI-huuvaa. Madison brunssiravintola käyttää Jevenin UV-Turboa sekä Jeven JSKI -kondenssihuuvia. [5.]

## 3 Huuvatyypit ja valmistajat

### 3.1 Rasvanerottimet ja kondenssihuuvut

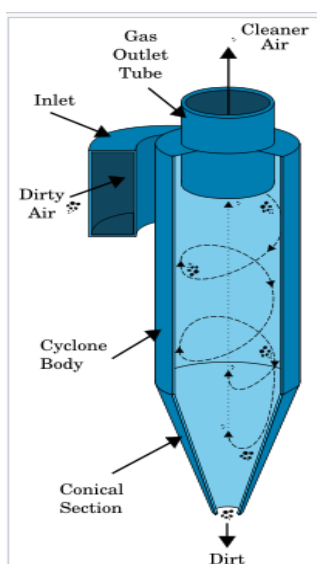
Keittiön ruuanlaitosta syntyy likaista ja rasvaista ilmaa, joka viedään poistoilmakanavaa käyttäen ulkoilmaan. Rasvansuodatusjärjestelmiä on erilaisia. Niiden toiminta perustuu joko pyörivään erotuslevvyyn, verkkosuodatukseen, mekaaniseen syklonimenetelmään, UV-valoon tai useamman menetelmän yhteiskäyttöön. [6.] Kondenssihuuvan toiminta perustuu siihen, että vesihöyryn olomuoto saadaan muutettua höyrystä nesteeksi. Tällöin vesi jää levyypintaan ja saadaan haihdutettua pois poistoilmavirralla. Kondenssihuuvan ideana on myös ylimääräisen lämmön poisto keittiöstä hallitusti. [7.]

Erilaisia huuvatyyppejä on vaikea vertailla keskenään, koska tilat eivät ole täysin samanlaisia eikä niistä ole tehty virallisia vertailumittauksia. Esimerkiksi vuoden pituisia mittauksia samanlaisista kohteista erilaisilla huuvatyypeillä ja valmistajilla ei ole tehty. [7.]

Seuraavaksi on kerrottu erilaisista huuvatyypeistä pohjautuen valmistajien esimerkkeihin.

### 3.2 Syklonierotin

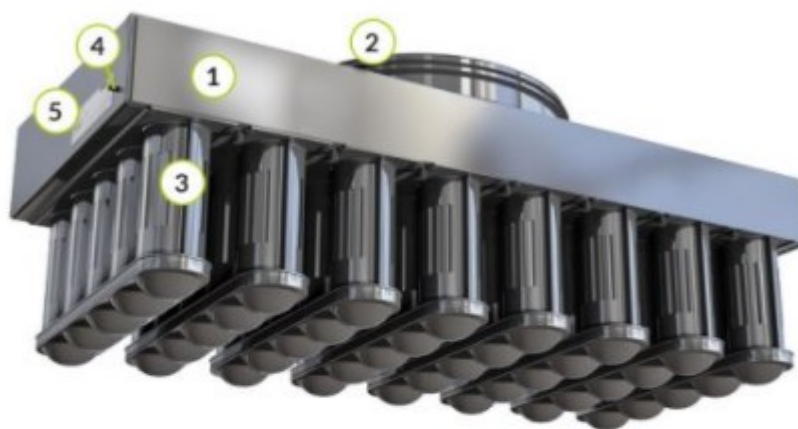
Syklonierottimen toiminta perustuu keskipakovoimaperiaatteeseen, jossa ilman nopeus on päävaikuttajana. Mitä suurempi ilmavirta laitteessa on, sitä suurempi erotusteho. Suurempien rasvahiukkasten suodatus ilmavirrasta on syklonierotuksella tehokkainta. Keskipakovoiman avulla ilmavirta on pyörivässä liikkeessä, jonka takia epäpuhtaudet ja rasva sinkoutuvat erottimen seinämille (kuva 3). Keskipakoperiaatteella toimiva syklonierotin tarvitsee riittävän ilmavirtauksen toimiakseen. Tällöin rasvapisarot erottuvat ilmasta. Syklonirasvanerotimet ovat paloturvallisia rakenteensa ansiota. Erottimet integroidaan ilmastointikattoihin tai huuviin. Syklonierottimia on erilaisia yrityksestä riippuen, kuitenkin niiden toimintaperiaate on samanlainen. [8.]



Kuva 3. Syklonilaite [9].

### 3.2.1 Jevenin JCE-erotinyksikkö

Syklonierotin toimii keskipako- ja törmäysperiaatteella, ja se soveltuu rasvahiukkasten suodatukseen ilmasta. Tämä tuote on paloturvallinen. Erottimissa on oma rasvakuppi, johon erottunut rasva valuu. Nämä erottimet voi pestä helposti astianpesukoneessa helpon irrottamisen ansiota. JCE-erotinyksikössä on vakiona pyöreä poistoilmaliitântä sekä ilmavirran säätöpelti ja mittausyhde. (Kuva 4.) [10.]

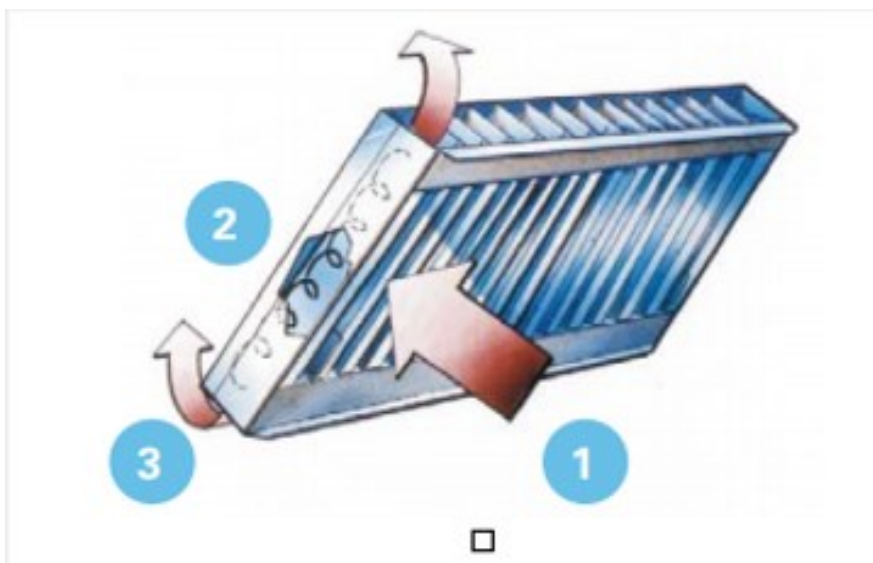


1. Erotinkammio
2. Poistoilmaliitântä ja säätöpelti
3. JCE-syklonierotin
4. Ilmamäärän mittausyhde
5. K-kerrointaulukko (ilmavirranmittaus)

Kuva 4. Jeven Oy:n syklonirasvanerotin ja sen toiminta.

### 3.2.2 Haltonin KSA-rasvansuodatinmalli

Haltonin KSA-rasvansuodatinmallin erottimessa on monta pyörresuodatinta. Pyörresuodattimien avulla ilma pyörii suodattimessa. Keskipakovoiman avulla rasva poistuu ilmavirrasta. [11]



Kuva 5. Haltonin KSA-suodatin [11].

Haltonin KSA-suodattimen toiminta (kuva 5).

1. Ilma tulee sisään etuosassa olevasta aukosta.
2. Ilma pyörii suodattimen läpi, jolloin siinä oleva rasva iskeytyy suodattimen seiniin.
3. Puhdistunut ilma poistuu suodattimen ylä- ja alaosan kautta.

### 3.3 UV-valo rasvanerottimissa (otsonointi)

Ultravioletti- eli UV-säteilytekniikan käyttö ammattikeittiöiden huuviissa vähentää rasvan kertymistä kanavien seinämiin. Tämän ansiota ravintoloiden puhdistustarve laskee huomattavasti. UV-säteilyn ansiota myös ruuanlaiton hajut vähenevät huomattavasti. [11.] Kuitenkin otsoni on myrkyllinen kaasu. UV-säteily huuviissa tuo myös mukanaan riskejä. Järjestelmä vaatii varojärjestelmän. Esimerkiksi IV-koneen sammussa on varmistettava varojärjestelmällä, ettei otsoni pääse leviämään keittiötiloihin. [7.]

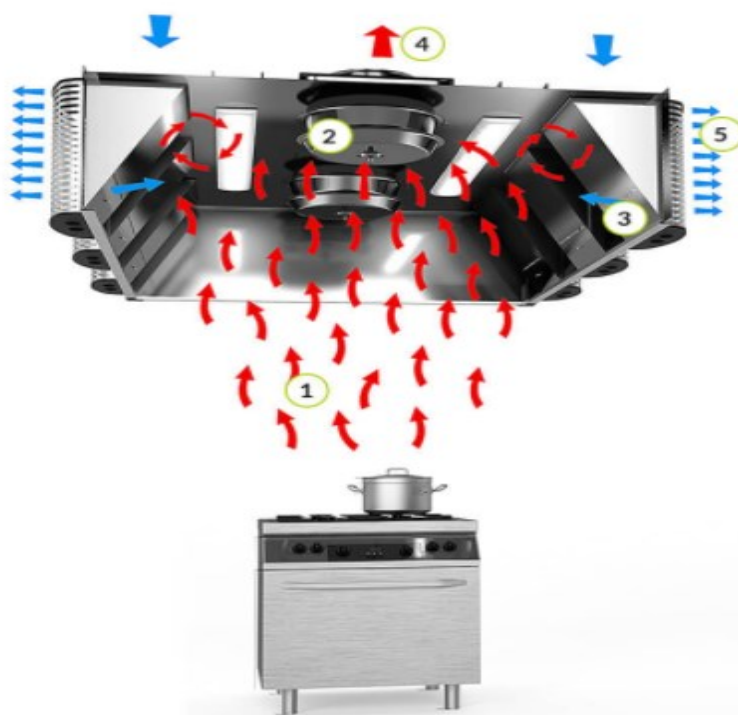
### 3.3.1 UV-valon toiminta

UV-valo reagoi ruokaa tehdessä syntyviin hiukkasiin ja haihtuviin orgaanisiin yhdisteisiin kahdella tavalla. Rasva, jota syntyy ruuanlaitossa sisältää kaksoissidoksia. Käyttämällä otsonia ja valoa pystytään nämä kaksoissidokset rikkomaan. Tämän jatkuvan prosessin avulla molekyylit alkavat jakautua hiilidioksidiksi ja vedeksi, jotka ovat vaarattomia. Reaktiotuotteet poistuvat poistoilmavirtauksen mukana ulos. [11.]

### 3.3.2 UV-valolla toimivat rasvanerottimet

#### 3.3.3 Jevenin UV-Turbo-rasvanerotin

Jevenin UV-Turbo-huuva (kuva 6) koostuu TurboSwing-rasvansuodatusyksiköstä ja se sisältää otsonia tuottamattoman UV-valon. UV-valo on Turboswingin kanssa kammiossa. Mekaaninen erottaja TurboSwing perustuu pyörivään erotuslevyyn. TurboSwingissä ilma virtaa 100-prosenttisesti erotinkiekon läpi, jolloin ohivirtausta ei tapahdu. [10.]



Kuva 6. Jevenin TurboSwing-rasvanerottimella varustettu JSI-R-huuva [10].

Ylläolevan kuvan 6 toiminta:

1. Epäpuhtaudet ruoanlaitosta nousevat lämpötilaerojen takia kohti huuvan kattoa
2. UV-turbon imuaukossa poistuu epäpuhdas ilma. Täältä poistuu aina kuumin ja epäpuhtain ilma ensimmäisenä. UV-turbon erotuslevyn pyöriessä epäpuhtaudet kerääntyvät keräysastiaan.
3. Ilmakruunun reunoilta ohjausilma ohjaa höyryt ja epäpuhtaudet UV-Turbon imuaukkoa kohti.
4. Puhdistunut ilma virtaa edelleen UV-valon vaikutuspiiriin, jossa jäljelle jäävä rasva polymerisoituu hiiliyhdisteeksi ja puhdas ilma poistuu kanavistoon.
5. Ilmakruunun tuloyksiköitä käyttäen tuodaan keittiöön vedottomasti ilmaa.

#### 3.3.4 Climeconin Cleanmaster

Climeconin Cleanmaster-rasvanerottimessa (kuva 7) karkeasuodatin erottaa ilmasta suuremmat rasvahiukkaset. Rasva tiivistyy sisäseinämistä suodattimen pohjalle rasvakuppiin. Ilman kulkiessa metalliverkkoisen suodattimen läpi lämpötila laskee. Otsonia sekä UV-valoa tuotetaan erotinyksikön kammiossa. Ilmavirran kulkiessa ultraviolettin ja otsonin luo siinä olevat rasvamolekyylit jakautuvat hiilidioksidiksi, vedeksi. Ylimääräinen otsoni muuttuu hapeksi lopussa. [12.]



Kuva 7. Climeconin Cleanmaster rasvanerotin [12].

### 3.3.5 Jeven Oy:n kondenssihuuvat

Keittiölaitteista, kuten padoista ja astianpesukoneista vapautuu paljon vesihöyryä. Tämänkaltaisiin kohteisiin kondenssihuuvat on tarkoitettu. Jeven Oy:n kondenssihuuvien aukkoseinärakenne mahdollistaa pitkien tunnelipesukoneiden ilmanvaihdon toteuttamisen yhdellä huuvalla (kuva 10). [10.]



Kuva 8. Jeven Oy:n kondenssihuuva [10].



Jeven Oy:n kondenssihuvun toiminta (kuva 8).

1. Tuloilmavirran mittausyhde (erotuslevyn takana).
2. LED-valaisin.
3. Kondenssiveden erotuslevy ja poistoilmavirran mittausyhde.
4. Tuloilmaliitäntä ja ilmamäärän säädin.
5. Poistoilmaliitäntä ja säätöpelti.
6. Tuloilmayksikön irrotettava etulevy.

### 3.4 Ilmastointikatot

Ilmastointikatot ovat harvinaisempia kuin huuvut. Ilmastointikattoja käytetään pääosin isoimmissa kohteissa kuten keskuskeittiöissä. Keskuskeittiöitä voi olla sairaaloissa, yliopistoissa, kouluissa ja isommissa työpaikoissa tai tehtaissa. Ilmastointikatot on myös tarkoitettu korkeimpiin kohteisiin.

Ilmastointikatot voivat sisältää kattavan valikoiman erilaisia komponentteja, kuten ohjausilma-, tuloilma-, poistoilmayksiköitä (kuva 9). Ilmastointikattoihin voi myös laittaa ilmaverholaitteita, jotka estävät epäpuhtauksien leviämisen paistopisteiden ulkopuolelle.

[12.]



Kuva 9. Jevenin usealla TurboSwing-mekanismilla varustettu ilmastointikatto.

## 4 Keittiöiden huuvien mitoitus

### 4.1 Määräykset ja sisäilmasto

Ammattikeittiöiden sisäilmasto jaetaan kolmeen eri luokkaan: SK1, SK2 ja SK3. Luokat eroavat toisistaan laadun perusteella. SK1-sisäilmastoluokka on paras, koska erilaiset työpisteet jaetaan omiin säätövyöhykkeisiin. SK2-sisäilmastoluokka on yleisin suunnittelukäytäntö. SK2-luokalla on astianpesu- ja ruoanvalmistusosasto omina säätövyöhykkeinä. SK3-sisäilmastoluokka on määräyksien vähimmäistaso, säätövyöhykkeenä on koko keittiö. [8.]

Ammattikeittiöt ovat paloturvallisuuden ja puhdistettavuuden takia vaativia ja erityisiä kohteita. Tämä määritellään Talotekniikkainfon ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuusoppaassa. [13].

## 4.2 Keittiöhuuvan mitoitus Jevenin laskentataulukolla

Keittiöhuuvien tai ilmastointikattojen mitoitus tehdään yleensä laitevalmistajan mitoituslaskentataulukolla. Taulukkojen toimintaperiaatteet yritysten välillä ovat melko samanlaisia. Laitevalmistajilla Suomessa on pitkät kokemukset alasta, minkä ansiosta mitoituslaskentataulukot ovat erittäin helppokäyttöisiä. Kuvassa 10 on esimerkkinä Jeven Oy:n ilmavirtojen mitoituslaskentataulukko.

**Ilmavirtojen mitoitus – huuva**

**Projekti:**  
Esimerkkimitoitus

Poistoilmavirrat: Lisää keittiölaitteen liitântäteho ja valitse oikea samanaikaisuuskerroin\*.

Laite	1 Laitekerroin (Ke)	2 Liitântäteho (P/kW)	3 Samanaikaisuuskerroin (S)	4 Poistoilmavirta ( $M_p=Ke \cdot P \cdot S$ ) l/s
Painekeittokaappi	5	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Pasta-/riisikeitin	10	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Keittopata	10	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Kiertoilmauuni	10	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Yhdistelmäuuni	10	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Pizzauuni	12	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Savustin	12	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Paahduuni/salamanteri	35	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Puuhiiliuuni/-grilli	60	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0
Tandooriuuni	35	<input type="text" value="0"/>	0.8 ▾	0

Kuva 10. Jeven Oy:n ilmavirtojen laskentataulukko [10].

Ilmavirtojen laskentataulukon toiminta:

1. Laitekerroin riippuu keittiölaitteiden käytöstä ja epäpuhtauden tuotosta. Laitekerroin kasvaa epäpuhtauden tuoton mukaisesti. Esimerkiksi Grilli ja Vokkipannun laitekerroin on 60 johtuen suuresta epäpuhtauksien määrästä ja lämmöntuotosta keittiötilaan. [7.]
2. Keittiölaitteen liitântäteho saadaan laiteluettelosta [7].
3. Samaisuuskerroin tarkoittaa laitteiden käyttöä samanaikaisesti. Yleensä käytetään kerrointa 0,9. Jos on keittiölaitteita, jotka ovat varalla tai keittiölaitteella on käyttöä noin 70 prosenttia voi samaisuuskerroin olla 0,6 tai 0,7. [7.]
4. Poistoilmavirta on laskennallinen kaava riippuen kolmesta ensimmäisestä valinnoista.

#### 4.3 Huuvien mitoitus ja sijoitusohjeita

Tulo, ja poistoilmavirtojen mitoitus perustuu keittiölaitteiden aiheuttamiin kosteus-, lämpö- ja epäpuhtauskuormiin. Mitoitus tehdään valitun sisäilmastoluokan vaatimusten mukaisesti. Keittiön poistoilmavirta mitoitetaan noin 10–20 prosenttia tuloilmavirtaa suuremmaksi, koska tällä estetään keittiölaitteiden epäpuhtauksien leviäminen muualle tiloihin. Keittiön ja muiden tilojen paine-ero ei saa olla yli 20 Pa. Korvausilma tulee muualta kuin keittiöstä, koska ilma on muualla puhtaampaa. [8.]

Keittiöhuuvien sijoitus on järkevää tehdä huolellisesti. Huuvat kannattaa sijoittaa samaan paikkaan, jotta se olisi rakennuskustannuksellisesti, ilmanvaihdollisesti ja tilankäytöllisesti kannattavaa. Samanaikaisuuskerrointa voidaan pienentää merkittävästi, jos laitteet tuodaan järkevästi yhden huuvan alle. Huuva mitoitetaan alla olevan keittiölaitteen tai laitteiden mukaan. Myös mitoituksen vaikuttajana on laitteiden

samanaikaisuus. Isossa keittiössä voi olla laitteita, jotka ovat harvoin käytössä tai varalla. Järkevässä huuviin sijoituksessa säästetään paljon kanavakoissa, materiaaleissa ja ilmanvirroissa. [7.]

Keittiöhuuvin kallein osa on rasvanerotin. Tämän takia on tärkeää suunnittelussa otettava huomioon keittiölaitteiden sijoittelu, jotta saadaan tarpeenmukainen ilmanvaihto aikaiseksi. Ilmanvirtojen laskentataulukko lasketaan yleensä huuvakohtaisesti tai ilmastointikatto kohtaisesti. [7.]

Keittiöhuuvin koko on alla olevan laitteen mukainen. Yleensä huuva on 400 millimetriä leveys- ja pituussuunnassa isompi kuin keittiölaitteet. Huuva pyritään sijoittamaan seinässä sijaitsevien keittiölaitteiden etupuolelle, koska huuvaa on tällöin helpompi huoltaa huoltomiehen toimesta. Isoissa keittiölaitteissa huuva sijoitetaan normaalia enemmän etupuolelle, jotta esimerkiksi uunin ovi mahtuisi huuvan alle. [7.]

## 5 Ravintolatyypit

Ravintolat on jaettu erilaisiin ravintolatyyppeihin, jotka määräytyvät uunin käytön ja paistamisen mukaan. Ravintolatyypin jakaminen on vaikeata riippuen erilaisista ravintoloista, epäpuhtauksien määrästä, laitteista ja ravintolakoista. Insinööriyössä ravintolatyypit jakautuvat kokemuseräiseen arvioon. Ravintolatyypit pohjautuvat Mall of Triplan ja Ainoan ravintoloihin. Ravintolatyypin listaus alkaa ns. puhtaimmista epäpuhtaimpiin ravintoloihin.

### 5.1 Uunittomat tarjoilutiskit

Salaattibaarit, jäätelöbaarit ja yleisesti tiskit, jotka eivät käytä uunia tai paista mitään, luokitellaan omaan ravintolatyyppiin. Hyvänä esimerkkinä tässä on Ainoan (kuva 11) sekä Mall of Triplan JUNGLE JUICE BAR. JUNGLE JUICE BAR tarjoaa asiakkailleen mehuja sekä smoothieita tuorepuristetuista hedelmistä paikan päällä.



Kuva 11. JUNGLE JUICE BAR Ainoa kauppakeskuksessa.

## 5.2 Yksi tai useampi uuni (voileipäravintolat, tiskit)

Voileipäravintolat käyttävät yleensä vain uunia. Voileipäravintoloissa rasvapoiston ilmavirta on yleensä noin 200 l/s yhdellä uunilla [7]. Ravintolan keittiönrasvanpoiston suuruuteen myös vaikuttaa koko. Uuneja voi olla myös voileipäravintolassa useampia.

Voileipäravintolat ovat yleisiä Suomessa. Suurimmat asiakasmäärät kerää tällä hetkellä Subway (kuva 12). Kauppakeskus Ainoassa on yksi Subway-ravintola, ja Mall of Triplassa sijaitsee kaksi Subwayta, 2. ja 4. kerroksessa.



Kuva 12. Subway-voileipäravintola, jossa on kaksi päällekkäistä uunia.

### 5.3 Pizzauunilliset ravintolat

Pizzerian (kuva 13) yhden pizzauunin keskimääräinen rasvanpoistoa vaativa ilmamäärä on noin 300–400 l/s uunia kohden [7].

Hyvänä esimerkkinä pizzeriasta on Kotipizza ja Mall of Triplan Pizza Hut. Pizza Hutin keittiörasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä Mall of Triplassa on 1 238 l/s, johtuen suuremmasta koosta ja useammasta uunista. [14.]



Kuva 13. Pizzerian keittiö.

#### 5.4 Paisto ja uppoaistaminen

Hampurilais- ja kebab-ravintoloissa poistoilmavirta on suurempi johtuen tarjoilun monipuolisuudesta. Tällaisessa ravintolassa paistetaan sekä uppoaistetaan. Keskimääräinen keittiössä rasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä on noin 600–700 l/s. [7.]

Kauppakeskus Ainoassa sijaitsee samantapainen ravintola FRIENDS&BRGRS, jossa tehdään hampurilaisia ja ranskalaisia käsin (kuva 14). Kauppakeskus Ainoan FRIENDS&BRGRS:n keittiörasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä on 1 370 l/s. [5.]





Kuva 14. FRIENDS&BRGRS-keittiön toimintatapa [15].

### 5.5 Friteeraus ja vokkipannun käyttö

Kiinalaisissa ja sushiravintoloissa (kuva 15) friteeraus sekä vokkipannun käyttö tuottavat paljon epäpuhtauksia. Keskimääräinen keittiörasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä ravintolassa, jossa friteerataan ja käytetään vokkipannua, on 1 000 l/s. [7.]

Kauppakeskus Ainoassa on sushiravintola In sushi art, jonka rasvapoiston ilmamäärä on 620 l/s [5]. Mall of Triplassa sijaitsee Hanko Sushi, joka toimii myös illallisravintolana. Hanko Sushin keittiörasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä on 1 440 l/s [14].



Kuva 15. Sushilounatarjoilu.

#### 5.6 Illallisravintolat (sekalaista paistamista ja uunin käyttöä)

Illallisravintoloissa kuten Rossossa on suurin hajonta keittiöiden ilmanvaihtoratkaisuissa. Riippuen ravintolan koosta illallisravintoloissa keskimääräinen keittiörasvanpoistoa vaativa poistoilmamäärä on 800–1 600 l/s. [7.]

Mall of Triplassa on useampi illallisravintola kuten O'learys (kuva 16) ja Luckiesfun's. O'learys on urheilupainotteinen bostonilainen lounasravintola, jossa keittiörasvanpoisto on 2 650 l/s. Luckiesfun's on sen sijaan Sushi buffet-ravintola, jossa on poistoa 2 080 l/s. [14.]



Kuva 16. O'learysin lounasbuffetti Mall of Triplassa.

## 5.7 Puuhiiligrillilliset ravintolat

Puuhiiligrilli-ravintoloissa syntyy eniten epäpuhtauksia. Puuhiiligrilli (kuva 17) tarvitsee 800 l/s poistoa. Tähän ei ole otettu mukaan muita laitteita (kuten, liesi, parila, rasvankeitin ja pesukoneet). Riippuen paikan koosta ja laitteista puuhiiligrillilliset ravintolat tarvitsevat keittiörasvanpoistoa keskimäärin 2 000 l/s. [7.] Hiilipölyä ei voida estää rasvanerottimella. Pääkaupunkiseudulla palotarkastajat eivät yleensä salli puuhiiligrillien liittämistä rasvaisen ilman poistoon, joten nämä puuhiiligrillit vaativat erillisen poistoilmaratkaisun.



Kuva 17. Pieni puuhiigrilli

## 6 Rasvanpoiston ilmamäärät

### 6.1 Suunnittelu ja toteutuneet ilmamäärät

Toteutuneet ilmamäärät ovat riippuvaisia monesta tekijästä. Toteutuneeseen ilmamäärään vaikuttaa tilan koko m<sup>2</sup>, keittiölaitteet, ravintolatyypin ja tilan käyttö [7.]

Ilmanvaihdon suunnittelussa IV-kone usein suunnitellaan ja tilataan ennen keittiön suunnittelupyyntöä. Tällöin IV-kone on hankittu ennen kuin keittiöhuuvut on suunniteltu. Keittiöhuuvia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon valittujen IV-koneiden ilmamäärät.

## 6.2 Viralliset ohjeistukset

Yleiset ohjeistukset keittiönilmanvaihtoon saadaan LVI 06-10304 -kortistosta sekä Talotekniikkainfosta.

Esimerkkinä LVI-kortistossa on käytetty kolmea valmistuskeittiötä sekä kuumennuskeittiö. Näiden keskimääräinen käyttöaika perustuu oikeisiin keittiöihin (kuva 18). Luokkakohtaiset ilmavirrat mitoitetaan sisäilmastoluokkien mukaisesti. Sk3-luokan mitoitusilmavirraksi valitaan kesä- ja talvitilanteen näiden suurempi ilmavirta. Luokkien Sk1 sekä Sk2 mitoitusilmavirta valitaan talvitilanteen ilmavirran mukaan. Jäähdytysjärjestelmät Sk1 ja Sk2 mitoitetaan kesätilanteen enimmäislämpötilan mukaisesti (kuva 18). [8.]

*Taulukko 4.*

*Esimerkkikeittiöiden toimialat, tyypit, pinta-alat ja toiminta-ajat.*

Toimiala	Keittiötyyppi	Pinta-ala m <sup>2</sup>	Toiminta-aika
Koulu	Kuumennuskeittiö	60	Arkisin 07:00...15:00
Henkilöstöravintola	Valmistuskeittiö	110	Arkisin 07:00...15:00
Ravintola	Valmistuskeittiö	50	08:00...24:00
Varuskunta	Valmistuskeittiö	250	05:00...22:00

*Taulukko 5.*

*Esimerkkikeittiöiden luokkakohtaiset ilmavirrat sekä tarvittava tuloilman jäähdytysteho.*

Keittiöt	Sisäilmastoluokka	Mitoitusilmavirta dm <sup>3</sup> /s,m <sup>2</sup>	Jäähdytysteho W/m <sup>2</sup>
Koulu	Sk1	20	145
	Sk2	20	100
	Sk3	27	–
Henkilöstöravintola	Sk1	24	155
	Sk2	24	115
	Sk3	30	–
Ravintola	Sk1	36	265
	Sk2	36	175
	Sk3	45	–
Varuskunta*	Sk1	18	170
	Sk2	18	125
	Sk3	36	–

\* Keittiön ja astianpesuosaston keskimääräinen mitoitusilmavirta ja jäähdytysteho

Kuva 18. Valmistuskeittiöiden ilmamäärät, luokat ja tyypit [8].

Talotekniikkainfon verkkosivuilta saa ilmanvaihdon mitoituksen muissa kuin asuinrakennuksissa uudet ohjeistukset, jotka on luonut FINVAC ry. Tämä tietopaketti korvaa edellisen rakentamismääräyskokoelman osan D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Tässä osiossa mainitaan erilaisille keittiötiloille tyypilliset ilmavirrat ( $\text{dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ). Keittiötiloina on keskuskeittiö, valmistuskeittiö, komponenttikeittiö, kuumennuskeittiö ja jakelukeittiö (kuva 19).

Keittiöt ovat muuttuneet ruoan valmistuksen sekä huuviin myötä, minkä takia ympäristöministeriö tilasi D2-säädöksen uusimistarvetta koskevan selityksen Suomen LVI-liitolta 2014 talvella. Keittiöön on suositeltavaa laittaa erillispoisto, jonka käytön aikana koko rakennuksen ilmavirtaa kasvatetaan. Tehokas käryjen poisto voi olla jopa 40–50 l/s, riippuen liesikuvun sieppausasteesta. [16.]

**Taulukko 3.13.1 Keittiöt ja niiden aputilat**

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta $\text{dm}^3/\text{s}, \text{hlö}$	Ulkoilma- virta $\text{dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$	Poistoilma- virta $\text{dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$	Muita ohjeita
Keittiöt				LVI 06-10304 <sup>1)</sup>
Keskuskeittiö			15	Keskuskeittiöissä ruoka valmistetaan muualle kuljetettavaksi LVI 06-10304 <sup>1)</sup>
Valmistuskeittiö			15 $\text{dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ , koko keittiöalue 25 $\text{dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$ , kuuma keittiö	Ruoka valmistetaan yleensä esikäsitellyistä raaka- aineista LVI 06-10304 <sup>1)</sup> Ilmanvaihdonmitoitus keittiön laitteiden ja niiden sijoittelun mukaisesti, ahtaissa keittiöissä suurempi arvo väljissä pienempi, lopullinen mitoitus aina laitteiden mukaan ks. myös CEN- standardi <sup>2)</sup>
Komponenttikeittiö			10	Ruoka valmistetaan esivalmistetuista raaka- aineista LVI 06-10304 <sup>1)</sup>
Kuumennuskeittiö			10	Ruoka kuumennetaan einesvalmisteista, pakasteista tai keskuskeittiön tuotteista LVI 06-10304 <sup>1)</sup>
Jakelukeittiö esim. sairaalan osastokeittiö			5	Keittiö jakaa muualta tulleen lämpimän tai kylmän ruoan LVI 06-10304 <sup>1)</sup>
Kahviokkeittiö			3	Kuitenkin vähintään 30 $\text{dm}^3/\text{s}$ , keittiö
Astianpesutila			10	
Ruoka-aineiden esikäsitteily		2-4	2-4	Ruoka-aineesta riippuen
Kuivavarasto			0,5	
Kylmävarastot >4 m <sup>2</sup>			0,35	
Jätehuone			5	
Jäähdytetty jätehuone			2	

1) LVI 06-10304 Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnittelu. LVI-ohjekortti. Rakennustieto.

2) EN 16282-1:2016 CEN/TC 156 Equipment for commercial kitchens — Components for ventilation in commercial kitchens — Part 1: General requirements including calculation method.

Kuva 19. Keittiöiden ja niiden aputilojen ilmamäärät [16].

Palvelutalot sisältävät yleensä uunin ja liedin. Tällöin keskimääräinen rasvanpoisto on 300 l/s ja kondenssipoistoa 200 l/s. Isoissa kouluissa voi helposti olla 1–1,5 kuutiota poistoa, johtuen isoista keittiölaitteista.

Jakelukeittiössä jaetaan vain ruokaa, siten niissä ei tarvita rasvanerottimia vaan pelkästään kondenssihuvua. Esimerkkinä jakelukeittiöstä voidaan pitää sairaalan osastokeittiötä. [7.] Näissä paikoissa yleensä syödään tietystä ajassa, jolloin ne vaativat isomman IV-koneen.

## 7 Tulosten vertailu

Tässä luvussa on tavoitteena vertailla Triplan sekä Ainoan ravintolatyyppejä keskenään. Taulukoissa 1 ja 2 on verrattu samantapaisten ja -kokoisten ravintoloiden ilmamääriä, niiden vaihteluväliä ja keskiarvoja. Ainoan ja Mall of Triplan ravintoloita varten on laadittu Excel-vertailutaulukko, jossa vertaillaan samantapaisten ravintoloiden ilmamääriä neliometriä kohden. Excel-tilukko esitetään seuraavassa alajaksossa.

### 7.1 Triplan ja Ainoan vertailu

Taulukossa 1 esitetään poistoilmamäärien vertailu illallisravintoloiden ja friteerausta käyttävien ravintoloiden osalta Mall of Triplassa ja Ainoassa. Taulukossa 2 esitetään pikaruokatyypisten ravintoloiden vertailu.

Taulukko 1. Ravintoloiden poistoilmamäärien vertailutaulukko 1/2.

## Ainoa ja Mall of Tripla Vertailutaulukko

Ravintolatyyppe	Kohde	Tilanumero	Keittön PINTA- ALA m2	KEITTIÖ RASVAPOIST O ILMAMÄÄRÄ l/s	KEITTIÖ YLEISPOISTO ILMAMÄÄRÄ l/s	l/s,m2
Illallisravintola	Ainoa	Birstro o mat	72,5	-2700		-37,2
Illallisravintola	Ainoa	Madison	38	-1425		-37,5
Illallisravintola	Ainoa	Deliberi	38	-1570		-41,3
Illallisravintola	Mall of Tripla	Friends&Brgrs	85	-2448	-272	-32,0
Illallisravintola	Mall of Tripla	O'learys	90	-2592	-288	-32,0
Illallisravintola	Mall of Tripla	Nick&Joey	84	-2419	-269	-32,0
Illallisravintoloiden						-35,3
Friteeraus ja	Ainoa	In sushi art	36	-620	-10	-17,5
Friteeraus ja	Ainoa	MOMO TOKO	23	-964	-10	-42,3
Friteeraus ja	Ainoa	Biang	29,5	-800	-10	-27,5
Friteeraus ja	Mall of Tripla	Bankok 9	41	-1181	-131	-32,0
Friteeraus ja	Mall of Tripla	Hanko Sushi	50	-1440	-160	-32,0
Friteeraus ja	Mall of Tripla	Onam	50	-1440	-160	-32,0
Friteeraus ja	Mall of Tripla	TokuMaru	25	-720	-80	-32,0
Friteeraus ja vokkipannu keskiarvo						-30,8



Taulukko 2. Ravintoloiden poistoilmamäärien vertailutaulukko 2/2.

**Ainoa ja Mall of Tripla Vertailutaulukko**

Ravintolatyyppi	Kohde	Tilanumero	Keittiön PINTA- ALA m <sup>2</sup>	KEITTIÖ RASVAPOIST O ILMAMÄÄRÄ l/s	KEITTIÖ YLEISPOISTO ILMAMÄÄRÄ l/s	l/s,m <sup>2</sup>
Paisto ja uppoaistaminen	Ainoa	Friends&Brgrs	34	-1370	-10	-40,6
Paisto ja uppoaistaminen	Mall of Tripla	Aussie bar	40	-1152	-128	-32,0
Paisto ja uppoaistamisen keskiarvo						-36,3
Pizzeriat	Mall of Tripla	Pizza Hut	43	-1238	-138	-32
Yksi tai useampi uuni	Mall of Tripla	S.Wallin	11	-317	-17	-30,4
Yksi tai useampi uuni	Mall of Tripla	Subway	55	-670	-10	-12,5
Yksi tai useampi uuni	Mall of Tripla	Mari's Smoothie	19	-547	-61	-29,3
Yksi tai useampi uuni keskiarvo						-18,0

**7.2 Päätelmät**

Päätelmät perustuvat edellisiin vertailutaulukkoihin 1 ja 2, jotka perustuivat Ainoan ja Mall of Triplan ravintoloiden suunniteltuihin rasvanpoiston poistoilmamääriin. Ravintolatyyppeiden keittiöiden rasvanpoiston keskiarvot toimivat tunnuslukuina samantapaisia ammattikeittiöitä suunnitellessa. Illallisravintoloiden ja friteeraus ja vokkipannu -ravintoloiden toteutuneiden ilmamääriä oli helpoin vertailla, koska vertailukohteita oli useampia. Illallisravintoloiden keittiöiden rasvanpoiston keskiarvo oli – 35,3 l/s,m<sup>2</sup>. Illallisravintoloita vertailukohteina oli yhteensä kuusi ravintolaa, joista kolme oli Mall of Triplassa ja loput Kauppakeskus Ainoassa.

Friteeraus- ja vokkipannuravintoloiden keittiöiden rasvanpoiston keskiarvo oli – 30,8 l/s, m<sup>2</sup>. Näitä ravintolatyyppejä oli seitsemän, joista neljä kuului Mall of Triplaan. Näiden keittiöiden rasvanpoiston keskiarvoluku on pienempi kuin illallisravintoloiden, johtuen illallisravintoloiden monipuolisuudesta ja isommasta hajonnasta.

Ravintoloita, jossa vain paistettiin tai uppopaistettiin, oli kaksi. Mall of Triplan Aussie bar sekä Ainoan Friends&brgrs. Näiden keittiöiden rasvapoiston keskiarvoluku on  $-36,3 \text{ l/s,m}^2$ . Tämä luku on oletettua suurempi, mikä voi johtua keittiölaitteiden suuresta määrästä.

Pizzerioita, jossa käytetään pelkästään pizzauunia, oli yksi kappale. Mall of Triplan Pizza Hutin rasvapoisto neliometriä kohti on  $-32 \text{ l/s,m}^2$ . Sen sijaan yhtä tai useampaa uunia käyttäviä ravintoloita oli useampia (kuten voileipäravintolat). Näiden keskiarvo rasvanpoistossa neliometriä kohden oli  $-18 \text{ l/s,m}^2$ , johtuen ravintoloiden rasvanpoistoa vaativien kohteiden pienemmästä lukumäärästä.

## 8 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tavoitteena oli vertailla Mall of Triplan ja Ainoa kauppakeskuksen ammattikeittiöiden rasvapoiston ilmamääriä, joiden mukaan laadittiin ammattikeittiöiden ilmanvaihdon tunnusluvut. Työ rajoittui koskemaan vain Mall of Triplan ja kauppakeskus Ainoan ammattikeittiöitä, joiden ilmanvaihdon Granlund Oy oli suunnitellut.

Tämä insinööriyö aloitettiin tutustumalla kohteiden keittiöihin. Kohteista tehtiin tutkimussuunnitelma, jonka avulla oli helpompi kerätä tietoa ja lähteä insinööriyötä kartoittamaan. Ammattikeittiöt koostuvat erilaisista huuvatyypeistä, joita tässä työssä käsiteltiin seuraavaksi.

Insinööriyö toteutettiin etsimällä kirjallisuudesta tietoa keittiöiden suunnittelusta sekä haastattelemalla alan ammattilaisia. Ammattikeittiöiden suunnitteluun vaikuttaa keittiölaitteiden ja rasvanpoiston määrä. Keittiöhuuvat mitoitetaan keittiölaitteiden ja rasvapoiston mukaisesti. Keittiöhuuvien mitoitukseen käytetään yleensä laitevalmistajan mitoitustaulukkoja, jotka ovat eri laitevalmistajilla samantapaisia.

Ammattikeittiöt jaetaan ravintolatyypin mukaisesti, pohjautuen rasvapoiston määrään. Erilaisissa ruuanlaitoissa käytetään erilaisia keittiölaitteita, jotka vaikuttavat rasvapoiston ilmamäärän suuruuteen. Paistaminen sekä uunin jatkuva käyttäminen aiheuttavat epäpuhtauden määrän kasvua keittiössä. Esimerkiksi illallisravintoloissa paistetaan ja käytetään uunia jatkuvasti ja pizzerioissa vain pizzauunia.

Usein IV-kone valitaan ennen keittiöhuuvia, mikä rajoittaa huuvien ilmamääriä. Insinööriyössä tehtiin vertailutaulukko kohteiden ammattikeittiöiden rasvapoiston ilmavirroista., joista saadaan ilmanvaihdon tunnusluvut. Tunnuslukujen tavoitteena on toimia apuvälineenä keittiön ilmanvaihdon suunnittelussa. Tunnuslukuja voidaan hyödyntää, kun ravintolatyypin on tiedossa. Vertailutaulukon ilmamäärät oli saatu Granlund Oy:ltä.

## Lähteet

- 1 Suurten lukujen Mall of Tripla on avattu. 2019. Verkkoaineisto. Kaupan Liitto. <<https://kauppa.fi/uutishuone/2019/10/17/suurten-lukujen-mall-of-tripla-on-avattu>>. Luettu 17.09.2020
- 2 Mall of Tripla yleistä. Verkkoaineisto. Mall of Tripla. <<https://malloftripla.fi/fi/yleista>>. Luettu 07.09.2020
- 3 Tapiolan kaupallinen sydän. 2019. Verkkoaineisto. Kauppakeskus Ainoa. <<https://www.ainoatapiola.fi/ainoa-story>>. Luettu 08.09.2020
- 4 Kauppakeskus AINOAn laajennus valmistui. 2019. Verkkoaineisto. Lähitapiola. <<https://www.lahitapiola.fi/tietoa-lahitapiolasta/uutishuone/tiedotteet/tiedotteet/uutinen/1509560573651>>. Luettu 18.09.2020
- 5 AINOA Kauppakeskuksen ilmanvaihdon kuvat. 2019. Uudisrakennus toteutusta varten. Granlund Oy
- 6 Suomen LVI-liitto. Sulvin verkkosivut. <<https://www.sulvi.fi>>. Luettu 10.09.2020
- 7 Räikkönen, Niko. 2020. Aluepäällikkö Etelä-Suomi, Jeven Oy. Keskustelu 15.02.2020
- 8 Ammattikeittiöiden sisäilmaston suunnittelu. 2000. LVI 06-10304 -ohjekortti. Rakennustietosäätiö ja LVI-Keskusliitto.
- 9 Sykloni. Verkkoaineisto. Wikipedia. [https://fi.wikipedia.org/wiki/Sykloni\\_\(laite\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Sykloni_(laite)). Luettu 17.09.2020
- 10 Tuotevalmistajan verkkosivut. Jeven Oy. <<https://jeven.fi/>>. Luettu 15.09.2020
- 11 Kitchen Design Guide. Halton Oy. Verkkoaineisto. Halton. <[https://www.halton.com/dh/BAAHbzfOu8Be4KVk\\_A0Jk38dOZIS11tgmonef5dGs8hg53lx4wofMlqOoJR2z736wPDigKt-bxY9\\_Dv789i6rfmumsv2YR6jcY5jXngBNJNzg1vY7392od2A3qQy4OYuGM2J/Halton-FS-Kitchen-Design-Guide-fi1309.pdf](https://www.halton.com/dh/BAAHbzfOu8Be4KVk_A0Jk38dOZIS11tgmonef5dGs8hg53lx4wofMlqOoJR2z736wPDigKt-bxY9_Dv789i6rfmumsv2YR6jcY5jXngBNJNzg1vY7392od2A3qQy4OYuGM2J/Halton-FS-Kitchen-Design-Guide-fi1309.pdf)>. Luettu 10.09.2020
- 12 Tuotevalmistajan verkkosivut. Climecon Oy. Tuotevalmistajan verkkosivut. Climecon Oy. <<https://www.climecon.fi/>>. Luettu 09.08.2020

- 13 Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus -opas. 2020. Sisäilmasto ja ilmanvaihto-opas Verkkoaineisto. <<https://www.talotekniikkainfo.fi/ilmanvaihtolaitosten-paloturvallisuus-opas>>. Päivitetty 2.10.2020 Luettu 5.10.2020.
- 14 Tripla Ravintolamaailman toteuma. 2019. Yrityksen sisäinen dokumentti. Granlund Oy
- 15 Friend and Brgrs erottuu pikaruokaloista. 2016. Verkkoaineisto. Aamulehti. <https://www.aamulehti.fi/ruoka/nain-friends-and-brgrs-erottuu-pikaruokaloista-pihvi-nayttaa-ja-maistuu-itse-tehdylle-23493188> 3.3.2016. Luettu 29.08.2020
- 16 Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. 2019. Verkkoaineisto. Talotekniikkainfo. [https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas\\_ilmanvaihdon\\_mitoitukseen\\_muissa\\_kuin\\_asuinrakennuksissa\\_2019b.pdf](https://www.talotekniikkainfo.fi/sites/default/files/opas_ilmanvaihdon_mitoitukseen_muissa_kuin_asuinrakennuksissa_2019b.pdf). Luettu 15.09.2020