



# Pintahygienian laatu kemikaalittomassa siivouksessa

Nieminen Marjo

Raittinen Virpi

OPINNÄYTETYÖ  
Joulukuu 2019

Palveluliiketoiminnan koulutus

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Palveluliiketoiminnan koulutus  
Restonomi AMK

NIEMINEN MARJO, RAITTINEN VIRPI:  
Pintahygienian laatu kemikaalittomassa siivouksessa

Opinnäytetyö 69 sivua, joista liitteitä 5 sivua  
Joulukuu 2019

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää mittaustutkimuksen avulla, onko pintahygienian laatu riittävä kemikaalittomassa siivouksessa. Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi OrboTech Finland Oy sekä Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy. Opinnäytetyöhön kuului kymmenenviikon tutkimusjakso, johon oli valittu Sastamalasta kaksi koulu- ja päiväkotikohtetta. Kahden päiväkotikohteen siivous toteutettiin OrboTechin Ultra H<sub>2</sub>O vedellä ja kahdessa koulukohteessa käytössä oli hanavesi. Kohteiden tutkimusalueet oli rajattu ruokailutilaan, koululuokkaan ja wc-tilaan. Käytössä olleet mittausten menetelmät olivat pintahygieniamittaus luminometri ATP mittarilla sekä 3M™ Clean-Trace™ Surface näytteenotto-  
tikuilla, Hygicult TPC hygieniatestillä sekä pintapölymäärän mittaaminen BM-Dustdetector pintapölymittarilla.

Tutkimus oli kvantitatiivinen tutkimus ja tutkimusmenetelmänä käytettiin kokeellista tutkimusta, haastattelua sekä havainnointia. Mittaustutkimuksia tehtiin tutkimusjaksolla suunnitellun aikataulun mukaisesti kahden viikon välein. Tutkimusajan jälkeen laitoshuoltajille toteutettiin haastattelu kemikaalittoman siivouksen havainnoista ja kokemuksista.

Tuloksista selvisi, että tutkimusjaksolla Ultra H<sub>2</sub>O vettä käytettäessä pintahygienian laatu parani lähtötasomittauksiin verrattaessa. Hanavettä käyttämällä päästiin myös hyviin tuloksiin. Puhdistusainejäämien hajotessa, joidenkin pintojen mitaustulokset nousivat korkeiksi. Tutkimuksen ollessa puolesta välissä mittaustulokset lähtivät laskuun. Sisäilman laatua arvioidessa aistinvaraisesti ei havaittu eroa sisäilman laadulliseen muutokseen. Pintapölyä mitattaessa, määrissä ei tapahtunut suuria muutoksia. Tutkimustulokset antavat hyödyn kohdeyritykselle kehittäessään toimintaansa kemikaalittoman siivouksen suuntaan. Tutkimus antaa myös hyötyä eri puhtaustalouden organisaatioille, joissa mietitään ratkaisuja, kuinka voitaisi parantaa työntekijöiden työturvallisuutta ja yrityksen ekologisuutta.

Asiasanat: kemikaaliton siivous, puhtauden laatu, sisäilma

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Hospitality Management  
Bachelor of Hospitality Management

NIEMINEN MARJO & RAITTINEN VIRPI:  
The Quality of Surface Hygiene in Nonchemical Cleaning

Bachelor's thesis 69 pages, appendices 5 pages  
December 2019

---

This thesis uses experimental research to examine whether nonchemical cleaning provides satisfactory levels of surface hygiene. The clients of the thesis were OrboTech Finland Oy and Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy. The research included a ten-week experimental research period in two schools and two kindergartens in Sastamala. Ultra H<sub>2</sub>O water by OrboTech was used in cleaning in the two kindergartens, while regular tap water was used in the schools. The areas of study were defined to include the dining hall, a classroom, and a toilet. The experiments used during the research period were a surface hygiene test by an ATP Luminometer and 3M™ Clean-Trace™ Surface Swabs, a Hygicult TPC hygiene test, and test by a BM-Dustdetector to measure dust accumulation.

The research is quantitative, and the methods included experimental research, interviews, and observation. During the research period the experiments were carried out every two weeks as scheduled. After the research period the staff were interviewed about their observations and experiences with nonchemical cleaning.

The experiments revealed that the quality of surface hygiene was improved by the usage of Ultra H<sub>2</sub>O water during the research period in comparison to the starting levels established by the initial experiments. Using regular tap water also yielded good results. While the cleaner residue initially dissolved some surfaces measured high levels of contamination, but a decline in the levels of contamination was detected at the half-point of the research. There was no noticeable change in the indoor air quality by sensory perception. The measurements of surface dust accumulation showed no significant changes during the research period. The results are useful in guiding the client organizations as they develop a more nonchemical cleaning regimen. The results will also be useful for organizations involved in cleanliness and hygiene, who are interested in improving their ecological impact and the work safety of their staff.

Key words: nonchemical cleaning, hygienic quality, indoor air

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	YHTEISTYÖYRITYKSET .....	7
	2.1 OrboTech Finland Oy.....	7
	2.2 Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy.....	7
	2.2.1 Palvelukuvaus .....	8
	2.2.2 Kohdekuvaus päiväkodit.....	9
	2.2.3 Kohdekuvaus koulut .....	9
3	KOULU- JA PÄIVÄKOTISIIVOUS.....	10
	3.1 Lainsäädäntö .....	10
	3.2 Lika päiväkodissa ja koulussa .....	10
	3.3 Puhdistustapahtuma .....	12
	3.4 Puhdistukseen käytettävät välineet ja kemikaalit .....	13
	3.5 Siivottavuus ja sisäilma .....	15
4	KEMIKAALITON SIIVOUS.....	18
	4.1 Hanavesi .....	18
	4.2 UltraH <sub>2</sub> O vesi .....	19
	4.3 Otsonivesi .....	19
	4.4 Puhdistetut ja käsitellyt vedet.....	20
	4.5 Ympäristövaikutus.....	21
5	PUHTAUDEN LAADUN ARVIOINTI.....	23
	5.1 Puhtauden laatutekijät.....	23
	5.2 Objektiiiset mittaustavat .....	26
6	TUTKIMUS JA MENETELMÄT .....	30
	6.1 Tutkimuksen tausta .....	30
	6.2 Tutkimusongelma.....	33
	6.3 Tutkimuksen eteneminen .....	34
	6.4 Näytteenottopisteet .....	36
7	TULOKSET JA TARKASTELU .....	43
	7.1 Tulokset päiväkotia 1 .....	43
	7.2 Tulokset päiväkotia 2 .....	46
	7.3 Tulokset Koulu 1 .....	50
	7.4 Tulokset koulu 2.....	53
	7.5 Haastattelun ja havainnoinnin tulokset.....	55
	7.6 Tulosten tarkastelu.....	57
	7.7 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	59
8	POHDINTA .....	60

LÄHTEET .....	62
LIITTEET .....	65
Liite 1. Havainnointi lomake .....	65
Liite 2. Haastattelu kysymykset.....	66
Liite 3. Kemikaaliton siivousohje .....	67

## 1 JOHDANTO

Siivouksessa käytettävät kemikaalit voivat aiheuttaa ympäristöongelmia, terveysongelmia sekä niillä voi olla vaikutusta sisäilman laatuun. Työpaikalla on työnantajan huolehdittava siivousprosessin onnistumisesta eikä siitä saa koitua haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudella ja terveydelle. (Työturvallisuuslaki 2002.)

Opinnäytetyössä käsitellään koulu- ja päiväkotisiivousta, kemikaalittonta siivousta ja puhtauden laadun arviointia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli saada tietoa mittauksetkimuksen avulla kemikaalittoman siivouksen vaikutuksesta pintahygienian laatuun. Tutkimusongelmiksi nousi kysymykset, riittääkö kemikaaliton siivous pitämään pintahygienian riittävän hyvällä tasolla ja soveltuuko ylläpitosiivouksen aineeksi puhdistettu vesi tai hanavesi? Tässä opinnäytetyössä tutkittiin myös kemikaalittoman siivouksen vaikutusta sisäilman laatuun aistivaraaisesti havainnoiden sekä pintapölymittauksilla.

Tutkimusaika oli kymmenen viikkoa ja tuon ajan käytettiin OrboTechin Ultra H<sub>2</sub>O vettä päiväkotisiivouksessa sekä hanavettä koulusiivouksessa. Koulu- ja päiväkotikohteissa otettiin pintahygienia- ja pintapölynäytteitä sekä tehtiin aistinvaraista arviointia. Pintahygienianäytteet otettiin kohteissa aina samoista kohdista siivouksen jälkeen. Tilat ja näytteenottokohdat kirjattiin ja dokumentoitiin valokuvin. Tuloksissa vertailtiin lähtötason tuloksia kahdenviikon välein otettuihin tuloksiin. Tutkimusajan jälkeen kohteisiin toteutettiin haastattelu kemikaalittoman siivouksen käyttäjäkokemuksista. Tutkimustulokset antavat hyödyn kohdeyritykselle kehittäessään toimintaansa kemikaalittoman siivouksen suuntaan.

## **2 YHTEISTYÖYRITYKSET**

### **2.1 OrboTech Finland Oy**

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli OrboTech Finland Oy, joka toimii ammattisii-  
vouksen tuotteiden maahantuoja. Markkinoimat tuotteet ovat korkeatasoisia  
koneita, laitteita ja välineitä. Yhtiö markkinoi maahan tuomaa Orbot lattianhoito-  
konetta sekä Ultra H<sub>2</sub>O vettä, joka puhdistaa pinnat ilman kemikaaleja. OrboTech  
Sverige AB on perustettu vuonna 2012, pääkonttori sijaitsee Sundsvallissa. Yhtiö  
on laajentanut toimintaansa pohjoismaissa. OrboTech Finland Oy toimii sisaryh-  
tiönä, jonka tavoitteena on tuoda asiakkaiden tietoon uusia innovaatioita. (Orbo-  
Tech Finland Oy 2019.)

Yhtiö kuvaa toimintaansa asiakasläheiseksi. Toiminnan edellytys on kuunnella  
asiakasta ja sitä kautta hakea ratkaisuja puhtausalalle. Yhtiön asiakaskunta on  
laaja ja yhtiön markkinoimia tuotteita löytyy erilaisista toimintaympäristöistä, esi-  
merkiksi ravintoloista, hotelleista, uimahalleista, kylpylöistä, kouluista, päiväko-  
deista, urheiluhalleista, toimistotiloista kuin suurkeittiöiltäkin. (OrboTech Finland  
Oy 2019.)

### **2.2 Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy**

Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy toimii sivutoimeksiantajana Orbo-  
Techin rinnalla ja yhtiö myöntää luvan tehdä tutkimusosion yhtiön omissa koh-  
teissaan. Yhtiö tunnetaan lyhennetystä nimestään Servi ja käytämme sitä nimeä  
raportissamme. Servi tuottaa asiakkailleen ruoka- ja puhtauspalveluja ja yhtiön  
omistavat Sastamalan kaupunki ja Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Servin arvoissa  
näkyvät paikallisuus, terveys, hyvinvointi, ihmisen näköinen ja kokoinen toimita.  
Työtä tehdään sydämellä ja oikeanlainen kehitys on jatkuvaa, tämä takaa aina  
laadukkaat ja ajantasaiset palvelut. (Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy  
2019.)

Servillä on työntekijöitä tällä hetkellä noin 170 henkilöä. Servin tekemää ruokaa nauttii päivittäin noin 5 500 asiakasta ja siivottavaa pinta-alaa on noin 100 000 neliömetrin verran. Luotettavuus ja laatu on Servin yksi toimintaedellytys, jonka eteen yritys on panostanut. Serville on luotu sertifioitu laatu järjestelmä ISO9001:2015 jonka kautta toiminta on selkeää, läpinäkyvää, luotettavaa ja tasalaatuista kaikille asiakkaille ja henkilökunnalle. (Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy 2019.)

Servin sisällä toimii ServiAkademia, joka toteuttaa erilaisia asiantuntija-, koulutus- ja konsultaatiopalveluja niin sisäisesti omalle henkilökunnalle, asiakkaille kuin ulkoisille asiakkaille. Servillä tarjotaan myös ravitsemusterapeutin palveluita, joita on esimerkiksi potilasvastaanotto, luennot tai muut konsultaatio- ja asiantuntijapalvelut. (Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy 2019.)

### **2.2.1 Palvelukuvaus**

Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy tekee jokaiselle asiakkaalle tai asiakasryhmälle palvelukuvauksen, joka antaa raamit palvelun sisällölle. Palvelukuvaus päivitetään kerran vuodessa, yleensä marraskuussa. Silloin kirjataan palvelukuvaukseen vuoden aikana tulleet muutostarpeet. Palvelukuvauksessa kuvataan asiakaskohderyhmän ruoka- ja puhtauspalveluiden toteutus ja Tilaajan ja Palveluntuottajan työn rajapinnat. (Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy 2018.)

Palveluntuottaja antaa palvelukuvauksella lupauksen toimia vastuullisesti ja varmistaa Tilaajan toimipisteiden terveellisyys, turvallisuus ja hygieenisuus. Palveluntuottaja lupaa tuottaa puhtauspalveluja huomioiden laadukkaasti asiakaspalvelun ja Tilaajan prosessit ja toimintaympäristön sekä toteuttaa ammattitaidolla puhtauspalveluita asianmukaisilla aineilla, välineillä ja koneilla. (Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy 2018.)

## **2.2.2 Kohdekuvaus päiväkodit**

Päiväkoti 1 sijaitsee Sastamalan keskustassa. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, alle 3 vuotiaiden ryhmä, 0 – 4 vuotiaiden ryhmä, 4 – 5 vuotiaiden ryhmä ja tiloissa toimii lisäksi eskariryhmä. Lapsia päiväkodissa on 95. Päiväkotirakennus on yhdessä kerroksessa. Tilat ja materiaalit ovat kuluneita ja naarmuisia. (Sastamalan kaupunki 2019.)

Päiväkoti 2 sijaitsee Sastamalan pohjoispuolella. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, joita ovat vuorohoitoryhmä sekä 1 – 6 vuotiaiden ryhmät. Eskaritilat toimivat päiväkodin yhteydessä koulurakennuksen vanhalla puolella. Päiväkodissa on 84 lasta. Päiväkotirakennus on yksikerroksinen ja tilat on rakennettu vuonna 2013. Pintamateriaalit ovat muihin vanhempiin päiväkoteihin verraten hyvässä kunnossa, vaikka normaalia kulumaa on havaittavissa kalusteissa. (Sastamalan kaupunki 2019.)

## **2.2.3 Kohdekuvaus koulut**

Koulu 1 sijaitsee Sastamalan keskustassa. Koulu 1 on perusopetuksen alakoulu. Koulun koululuokat ovat ykkösluokasta kuudenteen luokkaan ja lisäksi on pienryhmiä. Oppilaita koulussa on 280 oppilasta. Koulurakennus on kaksikerroksinen ja tilat ovat vanhat. Materiaalit ovat kuluneita ja naarmuisia. (Sastamalan kaupunki 2019.)

Koulu 2 sijaitsee Sastamalan eteläpäässä. Koulu 2 on perusopetuksen alakoulu. Koululuokat toimivat esiopetuksesta kuudenteen luokkaan ja lisäksi on pienryhmiä. Oppilaita koulussa on 155. Koulurakennus on kolmikerroksinen ja tilat vanhat. Materiaalit ovat kuluneita ja naarmuisia. (Sastamalan kaupunki 2019.)

### 3 KOULU- JA PÄIVÄKOTISIIVOUS

#### 3.1 Lainsäädäntö

Oppilaitosten johtajilla tai rehtoreilla sekä päiväkodin johtajilla on kokonaisvastuu opetuksen ja koulutuksen tuottajan nimissä. Vastuuseen kuuluu huolehtia, että opetusympäristö on terveellinen ja turvallinen oppilaille ja opiskelijoille sekä päiväkodin lapsille. Heidän vastuullaan on myös varmistaa henkilöstön työympäristön terveellisyys ja turvallisuus. Heidän tehtävinään on myös terveellisyyden sekä turvallisuuden seuranta ja kehittäminen. (Valvira 2018, 4.)

Työturvallisuuslain merkitys työturvallisuuden näkökanasta katsottuna on työympäristön ja työolosuhteiden parantaminen. Työympäristöä ja työolosuhteita huomioidaan siten, että työntekijän työkyky turvataan ja sitä myös ylläpidetään. Sen tarkoituksena on myös ennaltaehkäistä ja torjua työympäristöstä johtuvia fyysisiä ja psyykkisiä haittoja, ennaltaehkäistä työtapaturmien riskiä. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 142.)

Myös työturvallisuuslain (738/2002) kohta 36 § koskettaa puhtausalan ympäristössä toimivia henkilöitä. Tämä pykälä edellyttää, että jokaisella työpaikalla on huolehdittava turvallisuuden ja terveellisyyden edellyttämästä puhtaustasosta sekä järjestyksestä. Työpaikalla on myös huolehdittava siivousprosessin onnistumisesta siten, ettei siitä koidu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudella ja terveydelle. Työturvallisuuslain (738/2002) kohdassa 38 § käsitellään kemiallisia tekijöitä ja työssä käytettäviä vaarallisia aineita. Työnantajan on huolehdittava, ettei työntekijä altistu terveydelle haitallisille aineille, turvallisuutta vaarantaville aineille tai vaaraa aiheuttaville aineille liiallisesti. (Työturvallisuuslaki 2002.)

#### 3.2 Lika päiväkodissa ja koulussa

Likatyypin määritelmät löytyvät puhtausalan sanastosta (SFS 5967 2010). Lika määritellään likatyypin mukaisesti eri ryhmiin, irto-, kiinnittynyt- ja pinttynyt lika sekä tahroihin. Irto-, kiinnittynyt- ja pinttynyt lika on kuivaa, nihkeää tai märkää

likaa, joka voidaan poistaa pinnoilta siivouksen keinoin ylläpito- tai perussiivousmenetelmiä käyttäen. Tahrat ovat kiinnittynyttä tai pinttynyttä likaa, joka on muodostunut pienelle alalle. Jos tahra on peräisin ihmisen tai eläimen eritteestä sitä kutsutaan tällöin eritahraksi. Lika voi olla myös lähtöisin mikrobeista ja pieneliöistä, tällöin se on mikrobiliikaa. Mikrobien ympärille kerryttämää suojakalvoa kutsutaan biofilmiksi. Biofilmi on likaa, jota on vaikea havaita silmin ja on siksi hankalasti poistettavissa. (SFS 5967 2010.)

Päiväkodeissa liikenne sisätiloissa on vilkasta, meluisaa ja ahdasta lattialeikkien aikana. Laitoshuoltaja ja muu päiväkodin henkilöstö toimivat hyvin yhteistyössä päiväkodin tiloissa. Vaikka siivoukselle annetaan hyvin tilaa, täytyy siivoukseen yleensä miettiä tarkka ajallinen työjärjestys kaiken muun toiminnan ehdoilla. Siivouksessa korostuvat hygieeniset työtavat ja -menetelmät. Päiväkodin lattiapinnat ovat usein lasten kosketuspintaa, koska leikit tapahtuvat lattiatasossa. (Reunanen 2009, 249–250.)

Tavoitteena puhdistustoimenpiteessä on lian poistaminen. Määräävänä tekijänä ja lähtökohtana puhdistustoimenpiteelle ja puhdistusainevalinnalle on lika. Riittävä ja tarkoituksen mukainen puhtaustaso arvioidaan tilan käytön ja toiminnan mukaan. Samoilla mittareilla valitaan tiloihin sopivat pesu- ja puhdistusaineet. Puhdistustilanteen ja tapahtuman mukaan tarkastellaan aineen ominaisuuksia. (Aulanko 2010, 9–10.)

Vilkas sisäliikenne on hyvin tavanomaista myös kouluissa. Kovassa kulutuksessa ovat erityisesti sisääntulot ja käytävät samoin kuin luokkatilatkin. Vahatut lattiapinnat kuluvat naulakko- ja sisääntulokohdissa runsaan hiekan takia. Kovalla kulutuksella ovat myös kalustepinnat ja niissä esiintyy yleensä naarmuja. Koulukohdeissa siivous tavoitteet keskittyvät pääsääntöisesti tiloissa toimivuuteen ja viihtyisyyteen sekä pinnoilla niiden kunnon hoitamiseen. (Reunanen 2009, 247.)

### 3.3 Puhdistustapahtuma

Siivouksen perustehtävänä on pintojen puhdistaminen. Puhdistustapahtuma saadaan aikaan valitsemalla siivottavaan kohteeseen, likaan ja pintamateriaaleihin sopivin puhdistusmenetelmä, puhdistusaine sekä siivousvälineet ja koneet. Työhön varatulla ajalla on myös merkitys puhdistustapahtuman onnistumisen kannalta. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 22.)

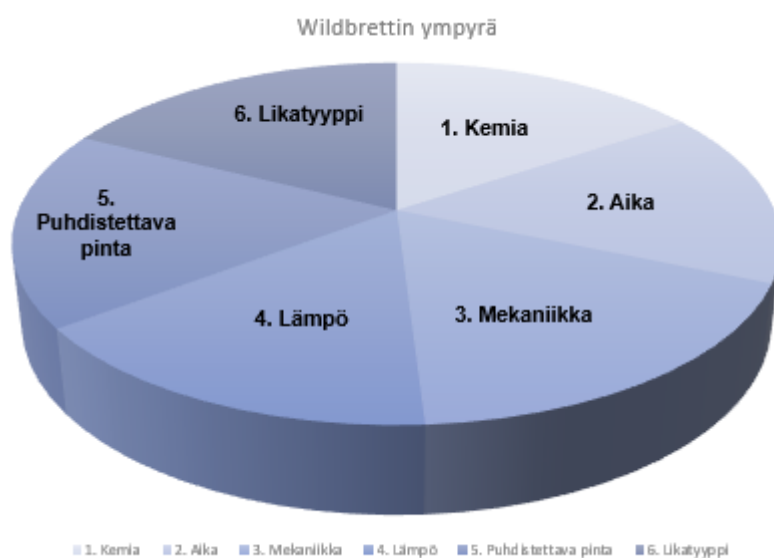
Puhdistustapahtumaa toteuttaessa on otettava huomioon myös materiaali ja siinä oleva lika. Ettei pinnoille tapahtuisi vaurioita on kiinnityspinnan ominaisuudet huomioitava likaa irrotettaessa, myös pinnan ja lian on kastuttava puhdistustapahtumassa. Vesi pelkästään ei kastele pintaa, koska pintajännityksen muodostamat vesimolekyylit eivät hajoa ilman pintajännityksen rikkomista. Pintajännitystä saadaan laskettua lisäämällä veteen puhdistusainetta tai muuttamalla lämpötilaa ja tällöin veden vesimolekyylit hajoavat ja neste kastelee pinnan paremmin. (Aulanko 2010, 11–14.)

Puhdistustapahtuma on monen eri osa-alueen onnistumisen summa. Perinteisesti kuvatun Sinnerin ympyrän (Kuvio 1) neljä eri elementtiä kertovat puhdistustapahtumassa vaikuttavista osatekijöistä, jotka ovat mekaniikka, kemia, lämpö ja aika. Wildbrettin ympyrä (Kuvio 2) kuvaa samaa prosessia kuudella eri elementillä, jotka ovat mekaniikka, kemia, lämpö, aika, puhdistettava pinta ja likatyyppejä. (Aulanko 2010, 11–14; Lausjärvi & Väisänen 2015, 22.)

Mekaniikalla puhdistustapahtumassa tarkoitetaan siivousvälineen, koneen, veden virtauksen tai paineen aikaansaamaa mekaanista voimaa. Kemialla tarkoitetaan pesu- ja puhdistusaineita, jotka auttavat lian irrottamisessa, kuljettamisessa tai liuottamisessa. Lämmön merkitys puhdistustapahtumassa on lianirrotuskyvyn tehostaminen tai nopeuttaminen pesuliuoksen lämpötilaa nostamalla. Ajan merkitys puhdistustapahtumassa on puhdistusaineliuoksen ja pesuaineen vaikutuksessa lian liuottamiseen tai bakteerien desinfiointiin. (Aulanko 2010, 11–14; Lausjärvi & Väisänen 2015, 22; Jaatinen ym. 2018, 26.)



KUVIO 1. Sinnerin ympyrä (Aulanko 2010, muokattu)



KUVIO 2. Wildbrettin ympyrä (Aulanko 2010, muokattu)

### 3.4 Puhdistukseen käytettävät välineet ja kemikaalit

Siivousta tehdään paljon käsityövälineillä. Siivousvälineen on oltava käyttäjälleen ergonominen ja kevyt. Ammattikäyttöön tarkoitettuja siivousvälineitä voidaan hyödyntää monissa erilaisissa kohteissa eri käyttötarkoituksiin. Siivousvälineen tulee olla helposti puhdistettava, koska vain puhtailla välineillä saadaan aikaan puhdas ja hygieeninen lopputulos. Koneiden käyttö keventää työtä ja markkinoilla

on pieniä siivouskoneita, joista on hyötyä käsityövälineiden rinnalle. Siivousvaunujen on oltava tiloihin nähden sopivan kokoinen ja käytössä ergonominen. Siivousvaunuihin on mahduttava kaikki tarpeellinen varustus. Liikkuminen täytyy olla vaivatonta myös ahtaissa tiloissa. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 43–44.)

Siivoustekstiilit valitaan käyttötarkoituksen mukaan erilaisille pinnoille, esimerkiksi lattia-, kaluste- ja ikkunapinnoille. Tekstiilit sitovat itseensä likaa ja kuljettavat irtolikaa pois pinnoilta. Siivoustekstiilejä valmistetaan monissa eri materiaaleissa ja väreissä. Siivouspyyhkeissä suositaan värikoodausta, tietyt värit kertovat tekstiilin käyttötarkoituksen. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 49.) Siivoustekstiileistä tehokkaimpia lian irrottajia ja sitoja ovat mikrokuituiset tekstiilit. Mikrokuitu on 100 kertaa ohuempaa kuin ihmisen hius ja ohuen kuitunsa ansiosta mikrokuitu tunkeutuu likaan, irrottaen likaa pinnalta mekaniikan avulla. Kalustepinnoille suositellaan mikrokuituista siivouspyyhettä, joka on sileä- tai lenkkinukkainen. Tehokkaan, kestävän ja korkeaa pesulämpötilaa kestävän mikrokuidun ansiosta puhdistusaineiden käyttöä voidaan siivouksessa vähentää. (Puska & Viinikka 2015, 65.)

Ammattikäyttöön tarkoitetut puhdistusaineet oikein käytettyinä poistavat erityyppistä likaa erilaisilta pinnoilta. Lianirrotuskykyä tehostetaan lisäämällä puhdistusaineen aineosaan tensidiin liuottimia, pehmentäjiä, emäksisyyttä tai happamuutta. Puhdistusaineen käyttöliuoksen tehokkuuteen vaikuttaa myös alhainen pintajännitys. Puhdistuskemikaalit vaikuttavat merkittävästi ympäristöön, turvallisuuteen, terveyteen sekä talouteen. (Suontamo 2004, 1–4.)

Ylläpitosiivouksessa käytetään puhdistus-, hoito- ja pesuaineita, jotka sopivat mahdollisimman moneen kohteeseen. Puhdistettavia pintoja ei ole syytä rasittaa vahvemmillä kemikaaleilla kuin puhdistuksen ja hoidon kannalta on tarpeellista. Näiden aineiden tärkeimpänä tehtävänä on veden pintajännityksen alentaminen siten, että vesi muuttuu kastelevammaksi ja tunkeutuu paremmin likaan ja pinnalla oleviin koloihin. (Aulanko 2003, 10–11.)

Puhdistustapahtumassa veden merkitys on moninainen. Se toimii pinnan kostuttajana ja lianpehmentäjänä, liuottaa vesiliukoista likaa, toimii hienojakoisen liansitojana, toimii puhdistusaineiden liottimena ja kemiallisena apuaineena, kuljettimena, lämmön lähteenä, toimii myös mekaanisen työn tekijänä (esimerkiksi paine) ja huuhtelijana eli puhdistaa pinnoilta puhdistusaineiden jäämät ja lian. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 24.)

Kovien pintojen puhdistamiseen voidaan käyttää monia koostumukseltaan ja pH-arvoltaan erilaisia puhdistus- ja pesuaineita. Niiden tärkeimpinä aineosina ovat tensidit, joiden lianirrottamiskykyä tehostetaan pehmentäjillä, liuottimilla puhdistettavasta pinnasta ja materiaalista riippuen joko emäksillä tai hapoilla. Lisäksi puhdistusaineet voivat sisältää desinfektioaineita, jotka tuhoavat mikrobeja ja estävät niiden kasvua. (Suontamo 2004, 1–4.)

### **3.5 Siivottavuus ja sisäilma**

Tilojen siivottavuudella tarkoitetaan siivouksen mahdollistamista mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti. Pintamateriaalit, esteetön liikkuminen ja tavaroiden kuljettaminen, toimivat sisääntulot, rakenneratkaisut, lian kulkeutumisen estäminen sekä riittävät ja toimivat siivoustilat vaikuttavat oleellisesti siivottavuuden toteutumiseen taloudellisesti ja tehokkaasti. Siivoustarpeeseen ja likaantumiseen vaikuttavat erityisesti rakennuksen sijainti ja ympäristö. (Narko, Salmelin & Ryyänen 2009, 226.)

Motiivi -lehden haastattelussa Tampereen ammattikorkeakoulun lehtori Leila Kakko kertoo tilojen siivottavuuden vaikuttavan sisäilman laatuun, sillä monesti tiloissa olevat hyllyjen ja kaappien päälliset ovat tavaraa täynnä ja silloin niitä ei päästä puhdistamaan tarpeen vaatimalla tavalla. Hän ottaa esille myöskin ihmisten henkilökohtaisessa hygieniassa käyttämät kemikaalit osaksi sisäilmaa heikentäväksi tekijäksi (Hänninen 2019).

Pinnoilla ja ilmassa olevat epäpuhtaudet vaikuttavat sisäilman laatuun siinä missä liike ja lämpötilakin. Ilmanlaadullisiin tekijöihin liittyvät hyvinkin oleellisesti

myös valaistus ja melu. Fysikaalisten tekijöiden ohella myös psykologisilla tekijöillä on huomattava vaikutus sisäilman vaikuttavuuteen. Jos organisaation ihmisten välillä suhteet eivät ole kunnossa ja työolosuhteiden järjestelyt eivät ole kunnossa niin niillä on vaikutusta sisäilmaolosuhteisiin. (Pesonen-Leinonen, 2000, 21.)

Keskeisimmiksi kiinteistöhuollon tehtäviksi luetaan siivous. Tilojen viihtyvyyden kannalta siivouksen merkitys on hyvin suuri. Siivouksen merkitys korostuu myös tiloissa oleskelevien tuntemuksiin työviihtyvyydessä. Näin ollen, kun ongelmia ilmenee kiinteistössä syyttävä sormi osoittaa yleensä siivoukseen. Monesti ongelmat ovat kuitenkin muualla. Siivouksella voidaan kuitenkin vaikuttaa ilman hiukkaspitoisuuksiin. Kun työ suoritetaan asianmukaisesti, voidaan vähentää ilman hiukkaspitoisuutta, mutta väärin tehdyin menetelmin voidaan valitettavasti siivouksella lisätä ilman hiukkaspitoisuutta. (Aulanko, 2000, 7.)

Sisäilman parantavana tekijänä oletetaan automaattisesti olevan siivous, mutta siivouksella voidaan myös heikentää sisäilman laatua. Väärillä menetelmillä, väärään aikaan ajoitetulla siivouksella saadaan pinnoilla oleva pöly nostettua takaisin sisäilmaan hengitettäväksi. Vaikka tiedämme, että siivous on merkittävä osa rakennusten järjestystä ja kuntoa kohottava tekijä, niin valitettavasti sen vaikutusta ei välttämättä huomata standardiluontoisen sisäilmalaadun mittauksen yhteydessä. (Aulanko, 2000, 9.)

Sisäilman laatua voidaan käsitellä sisäilma-altisteiden ja kansanterveydellisten vaikutusten kautta. Vietämme suurimman osan ajastamme jopa 90 % sisätiloissa ja näin ollen hengitämme 15 – 20 m<sup>3</sup> sisäilmaa vuorokaudessa. Altistumme siis sisäilman mukana kulkeviin epäpuhtauksiin huomattavissa määrin. Nämä epäpuhtaudet aiheuttavat merkittävää haittaa ihmisen terveydelle. Merkittävästä terveyshaitasta on kyse, sillä arviolta 13 miljoonaa terveysvuotta menetetään Suomessa sisäilman epäpuhtauksista johtuviin tai liitännäisiin sairauksiin. Suurin terveyshaitta koituu pienhiukkasista sisäilmassa, sillä niistä aiheutuu 2/3 osaa terveyshaitoista (Säteri 2016, 56). Epäpuhtaudet sisäilmassa vaihtelevat ajallisesti ja niihin vaikuttavat ihmisten toiminta sekä olosuhteet. Suurin osa sisäilman epäpuhtauksista on lähtöisin ulkoilmasta, ihmisestä tai muusta tilan käyttöön liittyvästä toiminnasta. (Säteri 2016.59–60.)

Hiukkaset ja kuidut ovat sisäilman yleisimmät epäpuhtauslähteet. Hiukkaset luokitellaan kokonsa mukaan suuriksi tai pieniksi hiukkasiksi. Suuret hiukkaset ovat kooltaan yli 10 mikrometriä ja pienet hiukkaset alle 2,5 mikrometriä. Ilmassa leijuva pöly koostuu erikokoisista hiukkasista. Mitä pienempi hiukkanen sitä hitaammin se laskeutuu pinnoille. Alle 5 mikrometri kokoiset hiukkaset eivät laskeudu ollenkaan vaan leijuvat ilmavirran mukana. Hiukkasten haitallisuus johtuu siitä, että ne tunkeutuvat hengitysteiden kautta aina verenkiertoon asti. Suuret eli yli 2 mikrometriä kooltaan olevat hiukkaset jäävät kiinni ylähengitysteihin ja ne ovat helppo yskiä pois, mutta sitä pienemmät hiukkaset kulkeutuvat aina keuhkojen ääreisosiin ja sillä pääsevät myrkylliset aineet imeytymään helposti kudoksiin. (Säteri 2016, 59–61.)

## 4 KEMIKAALITON SIIVOUS

### 4.1 Hanavesi

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen verkkosivuilla kerrotaan vedestä ja sen laadusta sekä kuinka vesi valmistetaan käyttöömme talousvedeksi. Vesilaitoksilla valmistetaan talousvettä. Raakavetenä he käyttävät pintavesiä, pohja- tai teko-pohjavesiä. Vesilaitosten vedenpuhdistusprosessit riippuvat raakavesien laadusta. Pintavesistä valmistetut talousvedet desinfioidaan aina ennen jakeluverkostoon jakamista. Pohja- tai tekopohjavesistä valmistettua talousvettä ei välttämättä desinfioida ennen jakeluverkostoon jakamista (THL 2019.)

Vedellä on pintajännitys ja se on fysikaalinen ilmiö tai ominaisuus ja tämän ansiosta vedellä on niin sanottu näkymätön pintakalvo. Tämän pintakalvon takia veden puhdistusominaisuus on heikko ja se estää veden tunkeutumisen pintahuokosiin ja likaan sekä lian ja pinnan väliin. Lisäksi pintajännitys estää veden imeytymästä tekstiilikuituihin. Veden pintakalvon poistamiseen ja veden puhdistuskyvyn parantamiseen on käytetty ja käytetään puhdistusaineita. Tämä auttaa veden imeytymisen nopeammin myös tekstiilikuituihin. Pintajännityksen vuoksi vesi pyrkii muodostamaan pinnalla pisaranmuodon ja pelkällä vedellä pyyhittäessä pintaan jääkin pisarajälkiä. Tätä ilmiötä estetään lisäämällä veteen puhdistusainetta. Veden lämpötilalla on merkitystä myös kostutuskyvyssä, sillä lämpimän veden pintajännitys on pienempi kuin kylmän veden. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 25.)

Veden kovuudella tarkoitetaan veden sisältämien suolojen määrää. Vesi sisältää kalsium- ja magnesiumsuoloja ja niitä liukenee helposti veteen maaperästä, ilmasta sekä veden puhdistusprosessin aikana. Veden kovuus ilmoitetaan Suomessa saksalaisena kovuusasteena °dH, mutta uudempi tapa ilmoittaa veden kovuutta on mmol/l eli millimoolia litrassa. 1 °dH = 0,78 mmol/l. Vesi on luokiteltu sen kovuuden mukaan viiteen eri luokkaan, erittäin pehmeä, pehmeä, keskikova, kova ja erittäin kova. Suomessa talousvesi on melko pehmeää eli tasolla 4 °dH – 5,5-6 °dH välillä riippuen ollaanko pintavesialueella vai pohjavesialueella. Veden kovuus vaikuttaa siivoukseen ja pyykinpesuun, sillä pesu- ja puhdistusaineiden

annostelu on korkeampi kovan veden kanssa kuin pehmeänveden. Talousveden kovuus näkyy yleensä veden jättäminä kalkkitahroina eli saostumina pesutiloissa ja vesilaitteissa. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 25.)

## **4.2 UltraH<sub>2</sub>O vesi**

OrboTech Oy:n UltraH<sub>2</sub>O vesi on suodatettua hanavettä. Suodatinyksikköön liitetään kylmä hanavesi. Suodatinyksikkö sisältää hartisgranulaatteja, jotka suodattavat hanaveden epäpuhtaudet. Lopputuloksena vedessä ei ole lainkaan sen alkuperäisiä aineita; mineraaleja, kalkkia, suoloja. Suodatuksen jälkeen saadaan aikaiseksi vesi, joka on ”epätasapainossa oleva nälkäinen vesi”. (OrboTech Finland Oy 2019.)

Veden toiminta perustuu siihen, että tämä suodatettu nälkäinen vesi haluaa palautua alkuperäiseen tasapainoonsa etsien, irrottaen ja imien likaa itseensä. Veden suodatusprosessi on yksinkertainen ja helppo, sillä kaikki tapahtuu yhden suodatusyksikön sisällä normaalisti vettä laskiessa hanasta. Suodatinyksikkö ei tarvitse sähkö- tai muita kytkentöjä, ainoastaan liittimen kylmään veteen. (OrboTech Finland Oy 2019.)

## **4.3 Otsonivesi**

Otsonivesi tunnetaan kauppanimikkeellä Aktiivivesi ja se on yksi puhdistetuista ja suodateuista vesistä, tätä käytetään siivouksessa kemikaalien sijasta. Otsonivesi syntyy sähkövirran avulla ilman hapesta erityisen laitteen avulla. Tähän laitteeseen kuuluu kapseli, jonka kautta kylmä hanavesi johdetaan otsonoitavaksi. Laitteen kautta saatu otsonivesi soveltuu suoraan käytettäväksi siivoustekstiilien kostutukseen, yhdistelmäkoneen säiliöön tai sumutinkannuun mukaan otettavaksi. Tämä otsonivesi toimii siis siivouksemikaaleista saadun käyttöliuoksen tapaan. (RT 103099 2019.)

Otsonointilaitteen kautta johdetaan hanavesi puhdistuskapseliin, jossa hanave-destä suodatetaan kalsiumionit pois. Tämän jälkeen vesi johdetaan letkua pitkin otsonointilaitteeseen. Otsonointilaitteessa veteen sekoitetaan huoneilmasta sähkö-  
n avulla muodostettua otsonia. Tämän prosessin jälkeen otsonivesi on val-  
mista käytettäväksi. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 26)

Yläilmakehässä syntyy luonnollisesti otsonia auringon UV-säteistä ja hapesta. Alailmakehässä otsonia syntyy esimerkiksi salamaniskussa, myös autojen pako-  
kaasuissa syntyy otsonia. Otsoni on myrkyllinen kaasu ja on väriltään vaaleansi-  
nistä ja pistävän hajuista. Otsoni liukenee veteen happea paremmin, mutta liuke-  
nevuuteen vaikuttaa veden lämpötila ja pH-arvo. (Lausjärvi & Väisänen 2015,  
26.)

Otsonivesi voi olla ensikokemuksellisesti hyvä, mutta jonkin ajan kuluttua koke-  
mukset muuttuvat negatiiviseen suuntaan. Otsonivesi toimii hyvin vähän likaisilla  
pinnoilla. Otsonoituvesi ei sovi käytettäväksi luonnonkumi ja luonnonkumia sisäl-  
tävillä pinnoilla. Otsonoitu vesi ei sovi myöskään uimahallisiivoukseen sillä otsoni  
reagoi allasveden kloorin kanssa. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 26.)

#### **4.4 Puhdistetut ja käsitellyt vedet**

Siivous puhdistetuilla tai käsitellyillä vesillä on yhtä kuin kemikaaliton siivous. Ke-  
mikaalittomassa siivouksessa on jätetty pois siivouskemikaalit. Kemikaaliton sii-  
vous on hieman trendisana tai markkinointikeino, näin toteaa Stephen Ashkin  
Debbi Gardiner McCulloghin haastattelussa The Guardian lehdessä. (Gardiner  
McCullogh 2014.) Näin toteaa myös Tuula Suontamo Puhtausalan innovaatiopäi-  
villä Helsingissä. Hän puhui kemikaalittoman siivouksen alustuksessa, että ve-  
dellä siivousta ei voida ihan tarkalleen lukea kemikaalittomaksi, sillä vesi on myös  
kemikaali. (Suontamo 2019.)

Vesi on tärkeä aine siivouksessa. Sellaisenaan vesi on huono, johtuen veden  
pintajännityksestä. Pintajännitys johtuu veden dipolirakenteesta eli vedyt ovat po-  
sitiivisia ja happi negatiivinen ja siitä syntyy kaksoisvaraus. Näiden varausten vä-  
lille muodostuu vetysidoksia. Tämä sidos aiheuttaa tiukan kalvon vedenpintaan.

Tämän pintajännityksen ja veden kovuuden takia on alettu käyttämään siivouksessa erilaisia siivouskemikaaleja, jotta saadaan purettua nämä veden huonot ominaisuudet pois. (Suontamo 2019.)

Puhdistetuissa ja suodatetuissa vesissä hajotetaan tämä dipolirakenne ja samalla suodatetaan veden mineraalit ja epäpuhtaudet pois. Näin saadaan aikaiseksi pehmeää puhdasta vettä, jossa ei ole enää hanaveden kaltaisia haittatekijöitä mukana. Kaikissa tunnetuissa suodatetuissa vesissä on sama periaate suodatuksen suhteen, eli hanavedestä suodatetaan mineraalit ja epäpuhtaudet pois. (Suontamo 2019.)

Suontamo kertoo myös alustuksessaan neljästä tuntemastaan puhdistetusta tai käsitellystä vedestä. Nämä vedet ovat: ionisoituvesi, otsonoituvesi, ultrapuhdasvesi sekä Z-vesi. Näissä kaikissa vesi suodatetaan aluksi, jonka jälkeen vesiä käsitellään sähköisesti. Poikkeuksen tekee ultrapuhdasvesi, jossa vesi vain suodatetaan ioninvaihtomassan läpi. Tämä menetelmä ei siis tarvitse sähköä. Z-vesi toimii samoilla periaatteilla kuin edellä mainitut, mutta tässä menetelmässä vettä käsitellään elektrolyysin avulla ja siihen lisätään kaliumkarbonaattia. (Suontamo 2019.)

Randy Reed kertoo The Guardian lehdessä Debbi Gardiner McCulloghin haastattelussa Orbio SC 5000 split steam – veden puhdistusmenetelmästä. Tämä järjestelmä tuottaa siis puhdistettua suolapohjaista vettä. (Gardiner McCullogh 2014.). Menetelmä tuntuu samalta kuin Suontamon mainitsema Z-vesi. Orbio järjestelmää valmistaa Tennat. (Gardiner McCullogh 2014.)

#### **4.5 Ympäristövaikutus**

Puhdistusaineiden ympäristökuormitusta pyritään vähentämään jatkuvasti. Huonosti hajoavia tensidejä korvataan biologisesti nopeammin hajoavilla tensideillä. Puhdistusaineiden tiivistäminen, kartonkipakkausten ja kierrätettävien muovien lisääntyminen vähentävät ympäristökuormaa. Puhdistusaineiden ympäristövaikutuksessa vaikuttaa käytettävien puhdistusaineiden määrä ja mitä se sisältää. Säännöllisessä puhdistusaineiden käytössä haittaa aiheutuu enemmän, jos aine

sisältää ympäristöä haittaavaa komponenttia, kuin yksittäisessä, harvassa käytössä. Valmisteen aineosat voivat aiheuttaa toisen aineen, materiaalin tai lian kanssa reaktioita puhdistustapahtumassa, jotka kuormittavat yhdisteillä ympäristöä. Yhdisteiden tulee hajota mahdollisimman nopeasti ja ympäristölle on tärkeää, kuinka täydellisesti yhdiste hajoaa. (Aulanko 2010, 120–121.)

Elinkaariajattelussa on otettava huomioon monenlaisia vaiheita, raaka-aineiden hankinta, prosessit, pakkaukset, kuljetukset, tuotteen käyttö, hävitys ja kierrätys. Elinkaaren selvittämisessä puhdistusaineiden osalta on omat haasteensa, sillä ne saattavat sisältää 20 eri komponenttia. Jokaisella komponentilla on oma elinkaarensa ja se hankaloittaa lopullisen tuotteen elinkaaren selvittämistä. Puhdistusaineiden valmistusprosessi saatetaan tarvita myös apuaineita ja niilläkin on oma elinkaarensa, joka on myös huomioitava lopullisen tuotteen elinkaaressa. (Aulanko 2010, 123.)

Tiivistemuotoiset puhdistusaineet ovat yleensä ihoa ärsyttäviä ja siksi onkin oltava erityisen varovainen ja suojauduttava niitä käsiteltäessä. Puhdistusaineet kuivattavat ihoa ja liuottavat ihon luonnollista rasvaa. Useimmat ihohaitat eivät ole allergioiden aiheuttamia, vaan märän työn aiheuttamasta ihon kuivumisesta aiheutuvia ihohaittoja. Suojakäsineillä suojaudutaan ihoreaktioilta ja roiskumisvaarassa käytetään lisäksi suojalaseja, mahdollisesti kasvo- ja vartalosuojaa. Pakkausmerkintöihin ja aineiden käyttöturvatiedotteisiin on hyvä tutustua ennalta vaaratilanteiden välttämiseksi. (Aulanko 2010, 126.)

Kemikaalittomassa siivouksessa ympäristövaikutukset korostuvat muovijätteen vähentymisen merkityksessä, sillä entiset muovipakkauksissa olleet siivouskemikaalit vähentyvät tai poistuvat kokonaan. Lisäksi kemikaaliton siivous vähentää siivouskemikaalien kulkeutumista vesistöihin kertoo ISS palveluiden siivous- ja toimistopalveluiden tuotejohtaja Minna Konttila Motiivi -lehden haastattelussa. (Hänninen 2019.)

## 5 PUHTAUDEN LAADUN ARVIOINTI

### 5.1 Puhtauden laatutekijät

Hyvä laatu on monen asian tekijä. Hyvän laadun tuottaminen on tällä hetkellä yksi tärkeimmistä tekijöistä kilpailumarkkinoilla. Hyvä laatu syntyy, kun kaikki puhtauden tuottamisen teot tehdään ammattitaitoisesti siten, että asiakas ja puhtauden tuottaja ovat tyytyväisiä. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 156.)

Laadullisia tekijöitä mitataan monella tapaa kuten esimerkiksi teknisillä laadulla ja toiminnallisella laadulla. Tekninen laatu osoittaa miten ammattimaisesti palvelu on osattu hoitaa ja kuinka hyvin on pystytty toteuttamaan sopimuksen mukaiset työtehtävät. Toiminnallisella laadulla tarkastellaan asiakassuhteiden onnistumista ja toimivuutta. (Lausjärvi & Väisänen 2015, 156.)

Kiinteistöpalvelujen yleisten laatuvaatimusten mukaista taulukkoa (taulukko 1) voidaan käyttää esimerkiksi laadittaessa sopimukseen ja ohjeisiin laatuvaatimustasoja. Taulukko helpottaa kohteessa tehtävää visuaalista laadunarviointia. Laadunmittaus tapahtuu kohteessa arvioimalla vastaako tilan puhtaustaso taulukon määritelmää. Jokaiselle tilalle on tilatyypinen puhtaustasovaatimus. Puhtaustasot on määritelty viiteen eri tasoon, joista numero 5 kuvaa parasta puhtaustasoa. Ylin puhtaustaso edellyttää tilassa päivittäistä ylläpitosiivousta sekä mahdollisia väli- ja tarkistussiivouksia. Hygieniatason on oltava mitattavien raja-arvojen sisällä. Alin puhtaustaso kertoo siivoustaajuuden olevan harvempi. Alimmalla tasolla ylläpitosiivouksen jälkeen voi esiintyä kiinnittynyttä ja pinttynyttä likaa. Tyydyttävällä tasolla siivouskertojen välillä voi esiintyä runsaasti likaa. Siisti tasolla siivouskertojen välillä voi esiintyä jonkin verran likaa ja puhdas tasolla siivouskertojen välillä voi esiintyä vähän likaa. (KiinteistöRYL 2009, 128–129.)

TAULUKKO 1. Kiinteistöpalvelujen yleiset laatuvaatimukset (KiinteistöRYL 2009, muokattu)

<p><b>5</b></p> <p><b>Puhdas hygieeninen</b></p>	<p>Määritellyt pintojen hygieniaraja-arvot eivät saa ylittyä. Tällaiset pinnat ovat hoidetut.</p> <p>Jollei pinnoille ole määritetty hygieniaraja-arvoja, pinnoilla voi esiintyä irtolikaa, mikrobiilikkaa ja tahroja</p>	<p>Elintarviketilat, terveydenhuollon toimenpidetilat, laboratoriotilat, märkätilat</p>	<p>Puhtaustason ylläpito edellyttää päivittäistä ylläpitosiivousta mahdollisine väli- ja tarkistus siivouksineen, jaksottaista siivousta sekä säännöllistä perussiivousta.</p> <p>Ylläpitosiivouksen jälkeen pintojen hygieniaraja-arvot eivät ylity. Pinnat ovat hoidetun näköiset.</p> <p>Saastumisen syy selvitettävä raja-arvojen ylittyessä ja vaaditut korjaustehtävät tehtävä.</p>
<p><b>4</b></p> <p><b>Puhdas edustava</b></p>	<p>Siivouskertojen välillä siivottavilla pinnoilla voi olla vähän likaa.</p> <p>Lattiapinnoilla voi olla vähäisessä määrin kulkujälkiä.</p>	<p>Edustustilat, aulat, majoitustilat, märkätilat</p>	<p>Puhtaustason ylläpito edellyttää ylläpitosiivouksessa myös tarkistus siivouksia ja välisiivouksia tilan käytön ja likaantumisen mukaan sekä jaksottaisia siivouksia.</p> <p>Ylläpitosiivouksen jälkeen pinnat ovat puhtaat.</p>
<p><b>3</b></p> <p><b>Siisti</b></p>	<p>Siivouskertojen välillä siivottavilla pinnoilla voi olla jonkin verran likaa.</p> <p>Lattiapinnoilla voi olla irtolikaa, kiinnittynyttä likaa, pinttynyttä likaa, kulkujälkiä ja kulkuväyliä.</p>	<p>Toimistot, taukotilat, käytävät, majoitustilat, opetustilat, märkätilat, asuinkiinteistöjen porrashuoneet</p>	<p>Tasopinnoilla ja sisusteilla lika voi olla irtolikaa ja kiinnittynyttä likaa.</p> <p>Kosketuspinoilla lika voi olla irtolikaa ja tahroja. Pystysuorilla pinnoilla ja kattopinnoilla lika voi olla irtolikaa, kiinnittynyttä likaa ja pinttynyttä likaa.</p> <p>Ylläpitosiivouksen jälkeen lattiapinnoilla, pystysuorilla pinnoilla ja kattopinnoilla saa olla pinttynyttä likaa. Lattioissa voi olla kulkujälkiä ja kulkuväyliä.</p>
<p><b>2</b></p> <p><b>Tyydyttävä</b></p>	<p>Siivouskertojen välillä siivottavilla pinnoilla voi olla runsaasti likaa.</p> <p>Lattioissa voi olla kulkujälkiä ja kulkuväyliä. Lika voi olla irtolikaa, kiinnittynyttä likaa tai pinttynyttä likaa.</p>	<p>Arkistot, korjaamot, asuinkiinteistöjen porrashuoneet, tekniset tilat</p>	<p>Ylläpitosiivouksen jälkeen pinnoilla saa olla kiinnittynyttä ja pinttynyttä likaa. Lattioissa voi olla kulkujälkiä ja kulkuväyliä.</p>
<p><b>1</b></p> <p><b>Välttävä</b></p>	<p>Siivouskertojen välillä siivottavilla pinnoilla voi olla erittäin runsaasti likaa, mutta ei niin paljon, että tilan käyttö vaikeutuu.</p> <p>Lika voi olla irtolikaa, kiinnittynyttä likaa ja pinttynyttä likaa.</p> <p>Lattioissa voi olla erittäin runsaasti kulkujälkiä ja kulkuväyliä.</p>	<p>Ullakot, kellarit, autotallit</p>	<p>Ylläpitosiivouksen jälkeen pinnoilla saa olla kiinnittynyttä ja pinttynyttä likaa.</p>

Hygienia sisätiloissa RT - kortin ohjeissa sisätilojen hygieniaa tarkastellaan neljän eri hygieniatason avulla. Taso neljä vastaa erittäin vaativaa hygieniatasoa. Tämän tason sisätilassa erityistä huomiota kiinnitetään hyvän hygienian saavuttamiseksi. Tällaisia tiloja ovat terveydenhuollon tiloissa sijaitsevat teho-osastot, leikkaussalit, välinehuollon tilat, laboratorio tai infektiokerkien osastot. Taso kolme vastaa vaativaa hygieniatasoa. Tiloissa kiinnitetään huomiota hyvän hygienian saavuttamiseksi. Tiloja ovat terveydenhuollon tiloissa sijaitsevat vuodeosastojen huoneet, tutkimus ja vastaanottohuoneet, päiväkodin sekä vanhusten palveluasumisen yhteiset oleskelu- ja saniteettitilat, keittiötilat ja kylpylöiden ja uimahallien märkätilat. Taso kaksi vastaa hyvää hygieniatasoa. Tämän tason tiloissa hyvän hygienian saavuttaminen huomioidaan paremmin kuin perushygieniatasossa. Tiloihin lukeutuu terveydenhuollon tiloja sekä julkisia tiloja. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi liikuntahallit, koulut, odotustilat ja liikenneasemat. Taso yksi on perushygieniataso. Tässä tasossa sisätilan hygienian parantamiseksi erityisiä ratkaisuja ei ole toteutettu. Tiloina esimerkiksi asuinrakennukset. (RT 91-11249 2017, 6.)

Laadullisia kriteereitä halutaan myös nostaa esiin monella tavalla. Laadulle haetaan ulkopuolisia merkkejä ja sertifikaatteja. Kirjassa Siistii! käsitellään puhtauden mittaamista ja laadunseurantaa. Laadun- ja puhtauden mittaaminen koetaan monesti haastavaksi, sillä puhtauden laadusta on niin monia mielipiteitä kuin on tekijöitäkin. Onneksi näihin ongelmiin on löydetty ratkaisuja erilaisten puhtaustasokuvausten kautta. Puhtauden mittaamiseen on mittareita, joita käytetään työn helpottamiseksi, näitä ovat visuaalinen ja objektiivinen puhtaudenmittaus. Objektivistisista mittauksista suoritetaan erilaisilla laitteilla kuten luminometri, pintapöly- ja kiiltoasteenmittarit. (Puska & Viinikka 2015, 15.)

SFS-INSTA 800-1:2019 standardi on hyväksytty vuonna 2012 suomessa standardiksi, jolla määritellään ja arvioidaan siivouksen teknistä laatua (SSTL Puhkausala ry 2019). Standardi soveltuu luokittelemaan puhtaustasoja kaikenlaisiin tiloihin ja rakennuksiin. Standardilla voidaan myös selvittää tilojen laatu, joka on saavutettu olemassa olevilla siivoustoimenpiteillä. (SFS-INSTA 2019.) Standardin tietotason kolme ja neljä osaamisesta voidaan myöntää henkilösertifikaatti. Sertifikaatilla varmistetaan standardia käyttävien henkilöiden osaaminen

tai sitä voidaan edellyttää siivouspalveluita tuottavalta yritykseltä, jos lopputuloksen laadunarviointi perustuu standardiin. (SSTL Puhtausala ry 2019.)

INSTA 800 standardi määrittelee kuusi eri siivouksen laatutasoa, joista numero viisi on korkein taso ja nolla heikoin. Näiden tasojen avulla voidaan seurata sovitun laatutason toteutumista. Tiloja tarkastellaan standardin mukaisesti siivouksen jälkeen ja tilan koko vaikuttaa laatutasoilla olevien likakertymien sallittuun lukumäärään. Tiloja voidaan tarkastella silmämääräisesti tai käyttää mittalaitteita. Laitteilla mitataan esimerkiksi pölyä, kitkaa, kiiltoa ja pintahygieniaa. (SFS-INSTA 2019.)

## 5.2 Objektiiiset mittaustavat

Objektiiiset mittaustavat ovat teknisillä vakioiduilla mittareilla suoritettua puhtauden laadun mittaamista. Objektiiisia mittaustapoja käytetään visuaalisen mittauksen tukena todentamaan vaaditun hygienian toteutumista. Tiloissa, joissa vaaditaan hygieenisiä pintoja, sisäilman puhtautta sekä toiminnan turvallisuutta objektiiiset mittaustavat ovat erityisen tärkeitä. Pintapölyn mittaus, ilman pölymäärän mittaus, lattiapintojen kitka ja kiiltoasteen mittaus, sähköisyyden mittaus, mikrobimäärien mittaus sekä orgaanisen lian määrän mittaus ovat objektiiisia mittausten menetelmiä. (Puska & Viinikka 2015, 17.)

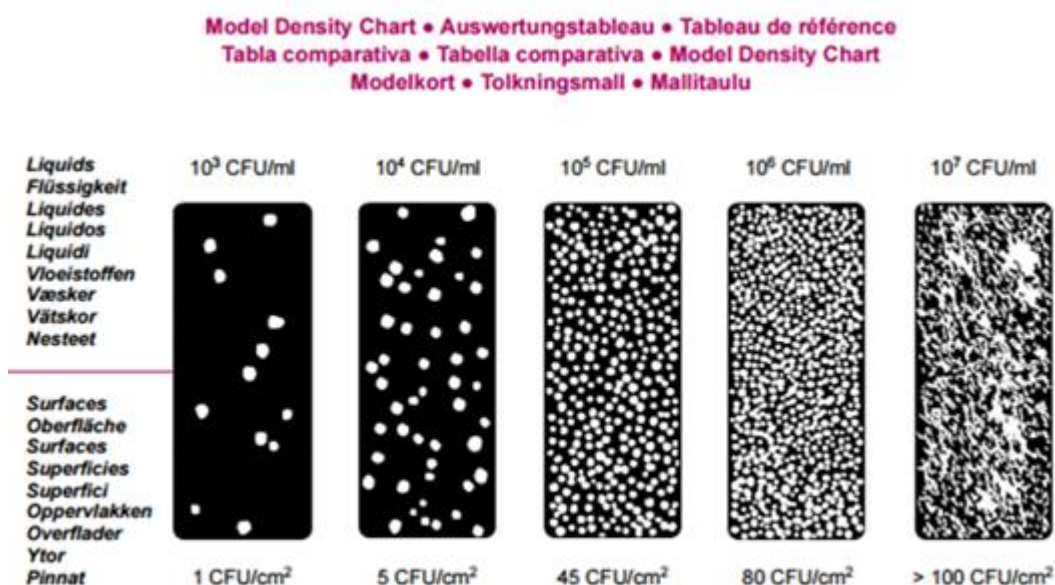
ATP eli adenosiniitriposfaatti on energiaa välittävä yhdiste ja sitä esiintyy pinnoilla, jotka ovat olleet kosketuksissa orgaanisen aineen kanssa. Orgaanista likaa ovat esimerkiksi pesuainejäämät ja bakteerit. Yhdisteen sisältämä kemiallinen energia muutetaan entsyymien avulla valoksi, tätä entsyymiä saadaan tulikärpäisistä. Tätä valoa mitataan herkällä luminometrillä. Valon määrä pinnalla on verrannollinen pinnalla olevaan lian määrään. (Seppälä 1997, 104.) Testiotto tapahtuu näytepuikolla, joka on suojaputkilon sisällä. Näytepuikolla sivellään 10 x 10 cm pinta, josta halutaan saada puhtaustulos. Näytepuikko painetaan takaisin putkiloon suojakalvon läpi, jolloin se yhdistyy nesteeseen. Pienen ravistuksen jälkeen näytepuikko laitetaan mittalaitteen sisään ja tulokseksi saadaan lukema soluperäisen materiaalin eli lian määrästä. Testitulokset ilmoitetaan suhteellisen valonyksikönä RLU eli Relative Light Units arvona. (3M Oy 2014).

ATP mittarilla mitattaessa pinnan puhtauden tasoa tuloksia verrataan suositeltuihin raja-arvoihin ja raja-arvot ovat laitekohtaisia. Mittaustulos kirjataan ylös tai tallennetaan laitteen muistiin, josta se siirretään tietokoneohjelmalle. 3M Surface ATP luminometri -mittarilla tehtyjen pintapuhtausmittausten käytössä olevat raja-arvot näkyvät taulukossa 2.

TAULUKKO 2. RLU arvot (3M Oy 2014, muokattu)

RLU raja-arvo	Tasoluokitus
< 200	Hyvä
200-400	Välttävä
> 400	Hylätty

Hygicult TPC testillä mitataan mikrobiologista puhtautta erilaisilta materiaaleilta. Hygicult TPC:tä ei ole tarkoitettu tunnistamaan pinnoilta mitään tiettyä mikrobia, vaan se kertoo mikrobikontaminaation yleistason. Testi soveltuu hyvin pintahygienian, kiinteiden ja puolikiinteiden aineiden sekä nesteiden tutkimiseen paikan päällä tai näytteiden kuljettamiseen. Testilevyt on päällystetty molemmin puolin elatusaineella. Elatuspinnalla useimmat bakteerit ja sienet tai hiivat ja homeet kasvavat nopeasti. Testi valmistuu viimeistään viiden päivän kuluessa näytteen otosta. Elävien bakteerien lukumäärä kertoo pinnan hygienian tilasta ja onko pinnalla kontaminoitumisvaara sitä koskettaville esineille. Testin tulokset määritellään vertaamalla testilevyn pesäkkeiden määriä testilevyjen käyttöohjeessa olevaan taulukkoon (kuvio 3). Valmistaja on myös antanut raja-arvon pintojen puhtauden osalta. Pinnat ovat huonosti puhdistettu, jos pesäkkeitä on 45 / 5cm<sup>2</sup>, eli silloin testiliuskalla on 45 laskettua pesäkettä. Testitulokset ilmoitetaan pesäkkeiden muodostavana yksikkönä pmy arvona. (Hygicult TPC 2018.)



KUVIO 3. Mallitaulu (Hygicult TPC 2018)

Visuaalisesti helposti havaittavissa olevat roskat, kookkaat irtoliat, tahrat, kiinnittynyt ja pinttynyt lika huomataan hyvin, mutta hiukkasmainen ja kuitumainen pöly on huomattavasti helposti havaittavissa. Nämä hiukkasmaiset ja kuitumaiset pölyt nousevat pinnoilta helposti sisäilmaan liikenteen ja muun toiminnan vuoksi. Mikäli tietyille pinnoille on kertynyt huonojen siivousmenetelmien ja huonon siivottavuuden vuoksi liikaa pölyä se heikentää sisäilman laatua. (Seppälä 1997, 101–102.)

Pintapölyn mittaamiseen on kehitetty erillinen mittauslaite, joka hyödyntää laser-optiikkaa. Pintapölynäytteet kerätään geelilevyille, jotka luetaan laser-optiikkaa hyödyntävässä laitteessa. Mittaustuloksia voidaan hyödyntää siivouksen lopputuloksen arvioinnissa, sisäilmastoon vaikuttavien tekijöiden kartoituksessa sekä siivousmenetelmien ja taajuuksien kartoittamisessa oikeanlaisiksi. (Seppälä 1997, 101– 02.)

Dustdetector-menetelmässä pölynäyte kerätään teipinomaisella testiliuskalla. Pintapölymittaus kerätään mahdollisimman vaikeasti luokse päästävältä pinnalta > 180 cm, helposti luokse päästävältä pinnalta < 180 cm ja henkilöä läheltä olevalta pinnalta, jonka siivoustaajuus oli päiväkodeilla yli 180 cm korkeudelta viikoittainen ja kouluilla yli 180 cm korkeudelta kuukausittainen. Teippi painettiin telan avulla tutkittavaan pintaan ja irrotettiin pinnasta, suljettiin vastakappaleella ja asetettiin mittauslaitteeseen. Mittauslaite kertoi teippiin tarttuneen pölyn ja lian

määrän pölypeittoprosenttina. Teipin ja mittauspinnan välisen kontaktin tulee olla riittävän hyvä eikä mittauspinnalla saa olla rasvaa, kosteutta tai likaa. Taulukossa 3. esitellään pintapölyille eri puhtausluokkien raja-arvot.

TAULUKKO 3. Sallitut pintapölyprosentit eri puhtausluokissa (INSTA 800:2019)

Puhtaus- taso	Henki- löö lähellä olevat pinnat	Helposti luok- sepäästävät pinnat (<180 cm)	Vaikeasti luoksepääs- tävät pinnat (>180 cm)	Vapaat lattiapinnat	Vaikeapääsyiset lattiapinnat
5	0,7	1,0	3,0	1,5	2,5
4	1,0	1,5	5,0	3,0	5,0
3	2,0	2,5	10,0	7,0	10,0
2	4,0	5,0	15,0	12,0	18,0
1	>4,0	>5,0	>15,0	>12,0	>18,0

## 6 TUTKIMUS JA MENETELMÄT

### 6.1 Tutkimuksen tausta

Opinnäytetyön aihe lähti syntymään Uudet viisastenkivet kurssin aikana. Kurssin yhteydessä tehtiin projektityö OrboTech Finland Oy:lle. Tämän projektityön yhteydessä tutustuttiin UltraH<sub>2</sub>O vesijärjestelmään ja mielenkiinto heräsi hieman syvällisempään tutkimukseen puhdistetun veden maailmassa.

Ajatuksen työstäminen venyi hieman ja työn aloitusasemiin päästiin touko-kesäkuun vaihteessa 2019. OrboTechin toimitusjohtaja Harri Piiparinen tavattiin heinäkuussa 2019, jolloin saatiin varmuus opinnäytetyön yhteistyöstä. Aluksi tavoite oli suorittaa tutkimustyö kahdella paikkakunnalla päiväkotikohteissa, mutta tämä ajatus muuttui viime metreillä. Tutkimustyö suoritettiin kokonaisuudessaan Satalmassa toisen toimeksiantajan siivouskohteissa. Kaikkien käänteiden jälkeen tutkimustyö päästiin aloittamaan elokuussa, kuten olimme ajatelleet lähtökohdaksi.

Kohdevalintojen jälkeen kohteista vastaaviin henkilöihin otettiin yhteyttä sähköpostilla ja heille kerrottiin tutkimuksen sisällöstä. Aikataulut sovittiin suodattimien asennuksille ja tämän aikataulun mukaan kohteisiin aloitettiin tutkimus. Vesiliitäntä aiheutti ongelmia yhdessä kohteessa, aikataulu ei antanut myötä muutoksille ja liitäntöjen uusimisille. Kohdevalinnat tehtiin sen mukaisesti mihin saatiin vesiliitännät parhaiten onnistumaan. Kohteissa tavattiin myös muuta henkilökuntaa, joille tutkimuksesta kerrottiin. Tutkimus aiheutti kohteissa mielenkiintoa, pohdintoja ja ennako oletuksia. Kohteissa toimivien laitoshuoltajien esimiehille tiedotettiin tutkimuksen kulusta viikoittaisessa esimiespalaverissa. Kohteiden työntekijöille laadittiin ohjeet (liite 3) joka sisälsi tietoa tutkimuksesta ja yhteisistä toimintatavoista. Tutkimusajalle laskettiin tarvittavat näytemäärät. (taulukko 4)

OrboTechin toimitusjohtajan kanssa keskusteltiin tutkimusaikana käytettävistä siivoustekstiileistä. Päädyttiin siihen, että käyttöön ei oteta heidän markkinoimansa siivoustekstiilejä, koska tutkimuskohteisiin oli vuoden alusta tilattu uudet mikrokuituiset siivoustekstiilit (kuva 1). Kalustepinnoilla oli käytössä kalustemopin

sijaan uusin siivouspyyhe. Tutkimuskohteissa siivouspyyhkeiden värikoodaus vaihtuu vuosittain, jolloin kaikilla käyttäjillä on yhteisesti tiedossa mikrokuidun hankintavuosi ja ikä.



KUVA 1. Vasemmalla siivouspyyhe (SFS 5967 2010), oikealla alhaalla lattiapintojen taskumoppi (SFS 5967 2010), ylhäällä kalustemoppi (SFS 5967 2010) yläpölyille

Tutkimus toteutettiin (kuvio 4) mallin mukaan. Laadittiin suunnitelma ja kustannusarvio tutkimukseen käytettävistä näytteistä. Kohteiden valinnan jälkeen tutkimus esiteltiin asiakkaalle ja kohteen laitoshuoltajille. Kohteisiin laadittiin työntekijälle ohje ja seurantalomakkeet.

## TUTKIMUKSEN TOTEUTUKSEN SUUNNITELMA



KUVIO 4. Tutkimuksen suunnitelma

Ennen tutkimuksen aloittamista selvitettiin kustannuksia näytteiden osalta. Taulukoon 4. määriteltiin testausmenetelmä, testauskohteet käytettävän aineen suhteen, testauspisteiden määrä sekä testauskertojen määrä. Hinta laskettiin toimeksiantajan sopimushinnoilla yhtä testiä kohden eli ATP testitikun hinta, Hygicult testiliuskan (yksi testi liuskan puoli) hinta sekä BM- pölytestin liuska.

Taulukosta 4 näkyy testien kokonaismäärä. Testejä tehtiin ATP:n osalta 234 kappaletta, Hygicult testejä tehtiin yhteensä 117 kappaletta ja pintapölytestejä 42 kappaletta. Näytteitä otettiin yhteensä 393 kappaletta.

## TAULUKKO 4. Näytemäärät taulukossa kappaleittain

testi pisteet	3M Surface ATP testi				Hygicut TPC testi				BM-Dustdetector pintapölymittari			
	Testauskerrat Ultra H <sub>2</sub> O		Vesi H <sub>2</sub> O		Testauskerrat Ultra H <sub>2</sub> O		Vesi H <sub>2</sub> O		Testauskerrat Ultra H <sub>2</sub> O		Vesi H <sub>2</sub> O	
	Päiväkoti 1	Päiväkoti 2	koulu 1	Koulu 2	Päiväkoti 1	Päiväkoti 2	koulu 1	Koulu 2	Päiväkoti 1	Päiväkoti 2	koulu 1	Koulu 2
	13	12	7	7	13	12	7	7	4	4	3	3
6 testiä	78	72	42	42								
3 testiä			234		39	36	21	21				
3 testiä								117	12	12	9	9
Kaikki yht.												42
	234	ATP										
	117	HYGI										
	42	POLY										
	393											

## 6.2 Tutkimusongelma

Tutkimusongelmiksi nousi kysymykset, riittääkö kemikaaliton siivous pitämään pintahygienian riittävällä tasolla ja riittääkö ylläpitosiivouksen aineeksi puhdistettu vesi tai hanavesi? Onko kemikaalittomalla siivouksella vaikutusta sisäilman laatuun? Kysymyksiin etsittiin vastauksia kymmenen viikon kemikaalittoman siivouksen tutkimusjaksolla. Tutkimuksen aikana valituissa kohteissa ylläpitosiivous toteutettiin kemikaalittomasti käyttäen UltraH<sub>2</sub>O vettä tai hanavettä.

Tutkimusmenetelmänä käytössä oli pintahygienianäytteet, pintapölytestit, visuaalinen havainnointi ja haastattelu. Visuaalista havainnointia toteutettiin tutkimusjakson ajan kirjaamalla huomioita ylös laadittuihin lomakkeisiin (liite 1). Haastattelu toteutettiin viimeisellä näytteenotokerralla puheen nauhoituksella. Haastattelu kysymykset oli laadittu lisäksi lomakkeelle (liite 2). Haastattelu litteroitiin ja vastauksista kerättiin huomiot ja niitä verrattiin toisiinsa. Pintahygienianäytteet otettiin Hygicult hygieniatestillä sekä ATP mittarilla ja 3M™ Clean-Trace™ Surface ATP –pintahygieniatestipuikoilla. Tutkimusajan käytössä oli BM-Dustdetector pintapölymittari, jolla tehtiin pölymittaukset.

### 6.3 Tutkimuksen eteneminen

Kymmenen viikon tutkimus toteutettiin Sastamalassa ennalta valituissa kahdessa päiväkotij- ja koulukohteessa. Näytteidenotto rajaus tehtiin valitsemalla päiväkotikohteista yksi osasto ja esikoulun luokkatila sekä molemmista wc-tilat. Koulukohteista valittiin luokkatila ja wc-tila. Tutkimukselle laadittiin suunnitelma (kuvio 4). Suunnitelmaan laadittiin kohtia, joita tulisi ottaa huomioon tutkimuksen käynnistyksessä.

Tutkimusajankohtana pidettiin sopivampana syksyaikaa, kun kesän perussii-voukset olivat kohteissa loppuneet ja työntekijät palanneet lomilta. Myös kohteiden mahdolliset muut muutokset olivat tutkimusajankohtaan mennessä selvineet ja toiminta oli päiväkodeissa ja kouluissa lähtenyt liikkeelle. Tutkimusajan pituus määräytyi suodattimien laina-ajasta ja käytettävien tutkimusnäytteiden kustannuksista. Pintapuhtauden näytteitä ATP mittarilla kerättiin kahden viikon välein. Näytteidenottoon suunniteltu aikataulun pituus oli riittävä tuomaan esille mahdolliset onnistumiset tai epäkohdat.

Päiväkotikohteisiin tuli käyttöön UltraH<sub>2</sub>O puhdasvesisuodatin (kuva 2). Suodattimien asennukset tehtiin ensimmäisellä näytteenottokerralla 26.8.2019. Tutkimusta varten laadittiin kohteisiin ohjemateriaalit työntekijöiden käyttöön (liite 3). Ohjeissa oli tietoa tutkimuksen tarkoituksesta, aiheesta kemikaaliton siivous ja yhteisistä toimintaohjeista. Myös poikkeustilanteet esimerkiksi toiminta epidemian aikana ohjeistettiin. Mittausajankohdat oli laadittu ohjeeseen sekä tiedot suodattimien toimittajasta ja opinnäytetyöntekijöiden yhteystiedoista. Lisäksi kohteen työntekijöille annettiin lomake, johon merkittiin havainnot ja poikkeustilanteet.

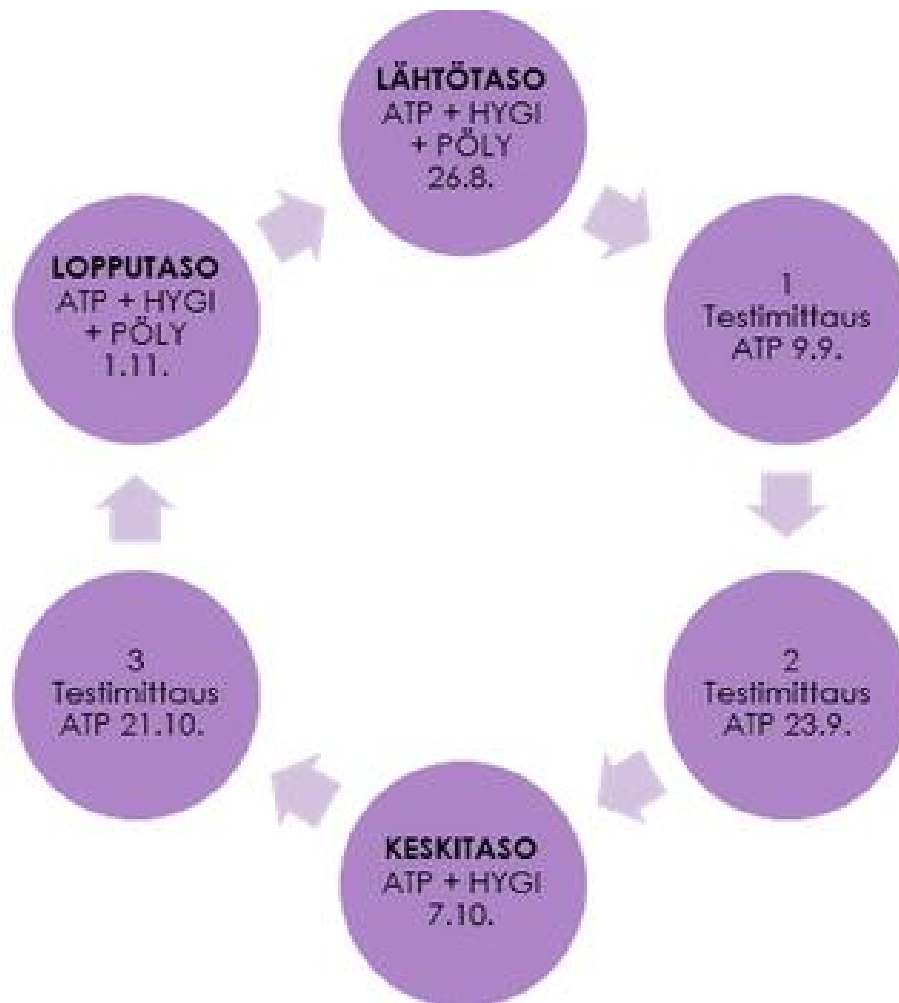


KUVA 2. UltraH<sub>2</sub>O suodatinlaite

UltraH<sub>2</sub>O suodatinlaite oli helppokäyttöinen ja nopea. Laite kytkeytyi sopivilla liittännöillä kylmävesiputkeen ja oli heti käyttövalmis liitännäasennuksen jälkeen. UltraH<sub>2</sub>O vettä käytettiin hanaa vääntämällä auki tai suljettu asentoon. UltraH<sub>2</sub>O vettä käytettiin samoin tavoin siivoustekstiilien kostutukseen kuin kemikaalista laimennettua käyttöliuosta. Suodatinlaite kestää käytössä kuukausia ja UltraH<sub>2</sub>O veden käyttökelpoisuuden pystyi testaamaan suodatinlaitteen päällä olleesta mittarista. Mittari osoitti vihreää valoa, kun suodatin toimi hyvin ja punainen kertoi suodattimen vaihdon tarpeesta.

Pintahygienianäytteitä otettiin kuusi kertaa tutkimusjakson aikana (kuvio 5). Kuviossa viisi näkyvät pintapuhtausnäytteiden ajankohdat ja millaisia näytteitä otettiin kyseisinä ajankohtina. Kohdekohtaisia näytteitä otettiin seitsemän kappaletta ATP mittarilla ja Hygicult testillä. ATP mittarilla otettiin näytteitä tutkimusaikana kuusi kertaa ja Hygicult- sekä pintapölynäytteitä kolme kertaa.

Pintahygieniatestit suoritettiin ATP mittarilla, Hygicult TPC hygieniatestillä sekä pölymittaus pintapölymittarilla. Kohteisiin määriteltiin pinnat, joista näytteet otettiin.



KUVIO 5. Näytteidenottoaikataulu

#### 6.4 Näytteenottopisteet

Päiväkotikohteissa kosketuspintoja on kaikkialla mihin lapset koskevat. Siivouksen tarkoituksena on estää erilaisten infektioiden leviäminen ja saada pinnat niin puhtaiksi, ettei altistavaa tartuntapintaa jää, eikä pinta toimi mikrobin kasvualustana. Päiväkotij- ja esikoulutilojen näytteenottopisteet olivat taulukon 5. mukaisia pintoja, joissa lasten ja aikuisten kädet koskivat pintoja useita kertoja päivässä. Osastotiloissa pintoja olivat ruokailutilan pöytä, tuolin kosketuskohta ja allashana. Tuolista määriteltiin näytteenottopinnaksi käsinoja, jos sellaista ei ollut niin se oli selkänoja. Wc-tiloissa näytteenottopinnat olivat määritellyn altaan etureuna, wc

istuimen vetolaite, sisääntulon lattiapinnan etureuna tai neljäs lattialaatta. Esikouluiloissa näytteenottopisteinä olivat luokkatiloissa oppilaan pöytä ja tuoli, allashana ja lattiapinta.

Päiväkotiosastoilla ruokailutilan pöytiä sekä tuoleja pyyhkivät laitoshuoltajien lisäksi hoitajat. Hoitajat huolehtivat päivän aikana välipyhinnät ja laitoshuoltaja huolehtii lounaan jälkeen pintojen sekä koko ruokailutilan siivouksen. Hoitajille oli ohjeistettu jättämään kemikaalit pois tutkimuksen ajaksi ja käyttämään mikrokiutupyhkeiden kanssa UltraH<sub>2</sub>O vettä. Laitoshuoltajat huolehtivat päivittäin hoitajille puhtasvesitäydennykset pulloihin sekä mikrokiutupyhkeiden pesun ja uusien puhtaiden pyyhkeiden tuonnin osastolle.

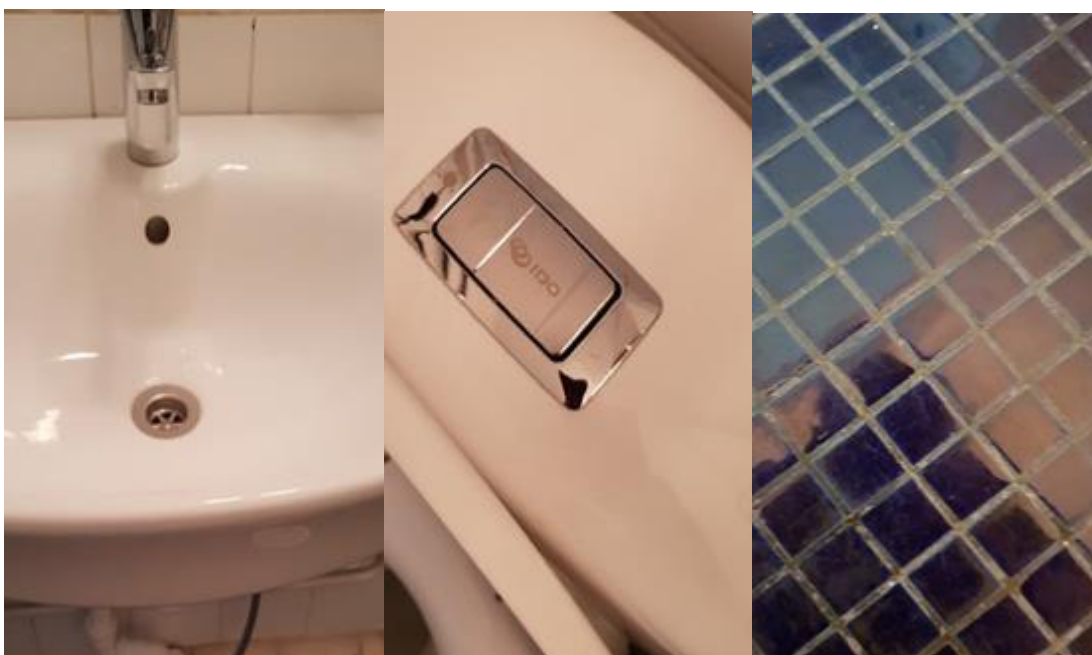
TAULUKKO 5. Näytteenottopisteet

Ruokailutila / ryhmätila	Luokkatila/ Leikkitila	WC -tila	Pintäpölyt
Pöydän pinta, etuosa	Pöydän pinta, etuosa	WC -tilan käsienpesualtaan etureuna	Matalalla oleva kaapin ja tason päälinen
Ruokailutilan allashana	Luokkatilan allashana	WC istuimen veto-/painolaitte	Korkean kaapin päälinen
Ruokailutilan tuolin/syöttötuolin kosketuskohta	Luokkatilan tuolin kosketuskohta	WC -tilan lattia sisääntulo kulkuväylä	Valaisimien pääliset
	Luokkatilan / leikkitilan lattia		Paperiannostelijoiden pääliset

Päiväkoti 1 näytteet on kerätty 4 – 5 vuotiaiden osaston ruokailutilasta ja wc-tiloista sekä päiväkodin yhteydessä olevasta esikoululuokasta ja oppilaiden käytössä olevasta wc-tilasta. Osaston ruokailuhuoneen pöytä (kuva 3) ja esikoulun pulpetin pinta on melamiinia, tuolin selkänoja (kuva 3) lakattua puupintaa, käsienpesualtaan hana kromipinnoitettua messinkiä, wc-tiloissa käsienpesuallas lasitettu posliini (kuva 4), wc-nuppi muovia (kuva 4), lattiapinta pientä laattaa (kuva 4). Pölynäytteet otetaan pinnoilta, jotka ovat kalustelevyä, melamiinia, muovia tai käsiteltyä puuta.



KUVA 3. Päiväkoti 1 osaston ruokailuhuoneen pöytä ja tuoli



KUVA 4. Päiväkoti 1 osasto- ja esikoulutilojen materiaaleja wc-tiloissa

Päiväkoti 2 näytteet on kerätty ryhmän ruokailutilasta ja wc-tilasta sekä koulukennuksen esikoululuokasta ja oppilaiden käytössä olevasta wc-tilasta. Ruokailuhuoneen (kuva 5) ja pulpetin pöytäpinnat ovat melamiinia, tuolin selkänoja (kuva 5) lakattua puupintaa, käsienpesualtaan hana kromipinnoitettua messinkiä, wc-tiloissa käsienpesuallas lasitettu posliini, wc-nuppi muovia, lattiapinta turvallattia ja oppilaiden käytössä olevan wc tilan lattia laattaa. Pölynäytteet otetaan pinnoilta, jotka ovat kalustelevyä, melamiinia, muovia tai käsiteltyä puuta.



KUVA 5. Ruokailutilan pöytä, syöttötuoli ja allashana

Koulu 1 oppilasluokassa, joista näytteet kerätään ovat kaikki pintamateriaalit erilaisia. Pulpetin pinta on päältä lakattua puupintaa, tuolin selkänoja lakattua puupintaa (kuva 6), lattia on vahattua muovimattoa, käsienpesualtaan hana on kromipinnoitettua messinkiä (kuva 6). Pölynäytteet otetaan pinnoilta, jotka ovat kalustelevyä, melamiinia, muovia tai käsiteltyä puuta. Wc-tiloissa käsienpesuallas on lasitettua posliinia, lattia vahattua muovimattoa ja wc-nuppi muovia.

Luokkatilojen käyttö on kokopäiväistä ja ryhmät vaihtuvat tilassa tunneittain. Koulun on tehty siivoustyön mitoitus kuten kaikkiin muihinkin Servin siivouksessa oleviin kouluihin ja päiväkoteihin. Mitoituksen kautta on sovitut taajuudet tilojen siivouksille ja jaksottaisille siivouksille. Esimerkiksi yläpölyille on määritelty oma siivoustaajuus. Yläpölynäytteiden pinnat vaihtelivat tiloittain. Osasto- ja luokkatiloissa yläpölynäytteet otettiin hyllyn päältä ja wc-tiloissa paperitelineen ja lampun päältä (kuva 7).



KUVA 6. Koulu 1 pintamateriaaleja, käsialtaan hana ja tuolin selkänoja



KUVA 7. Wc-tilojen pintapölynäytteiden näytteenottopinnat

Koulu 2 näytteet kerättiin esikoululuokasta ja oppilaiden käytössä olevasta wc-tilasta. Pulpetin pinta on melamiinia, tuolin selkänoja lakattua puupintaa, lattia vahattua muovilaattaa, käsienspesualtaan hana kromipinnoitettua messinkiä, wc-tiloissa käsienspesuallas lasitettu posliini, wc-nuppi muovia (kuva 8), lattiapinta laattaa. Pölynäytteet otetaan pinnoilta, jotka ovat kalustelevyä, melamiinia, muovia tai käsiteltyä puuta.



KUVA 8. Koulu 2 wc-istuin

Kuvassa 9. nähdään, kuinka pintahygienianäytettä otettiin koulu 2 allashanan pinnalta ja lattiapinnalta sabluunaa apuna käyttäen. Näytteenottopinnat määritellään tarkoin ja on tärkeää, että näyte otettiin joka kerta samalla tavalla ja samalta pinnalta siivouksen jälkeen. Näytteet mitattiin laitteella heti näytteen ottamisen jälkeen ja tulos merkittiin lomakkeisiin, jotka oli laadittu jokaisesta kohteesta.



KUVA 9. Luokkatilan allashanan ja lattian ATP-mittaus

Pintapölynäytteitä otettiin mahdollisimman korkeilta pinnoilta. Osaston tai luokkatilojen kattovalaisimien päältä ei saatu näytettä. Kattovalaisimet olivat katossa kiinteästi (kuva 11). Pölynäytteitä kerättiin kaappien tai hyllytasojen päältä, wc-tiloissa lampun tai käsipaperiannostelijan päältä (kuva 10).



KUVA 10. Koulu 2 pintapölymäärä otettiin esimerkiksi hyllyn ylätasolta ja käsipaperiannostelijan päältä



KUVA 11. Kuvassa valaisimet ovat kiinteästi katossa

## 7 TULOKSET JA TARKASTELU

### 7.1 Tulokset päiväkotiki 1

#### ATP mittaus

Kohteessa päiväkotiki 1 käytössä oli tutkimusajan Ultra H<sub>2</sub>O puhdasvesi. Taulukosta 6. on hyvin havaittavissa, että esimerkiksi päiväkotiki 1 kohteen tulokset olivat pudonneet huomattavasti osaston ruokailutilan pöytäpinnalla, kun sitä vertaa lähtötasosta viimeiseen 1.11. suoritettuun lopputasomittaukseen. Pöytäpinnan lähtötasossa mittaustulos oli 453, joka ylitti asetetun raja-arvon 400 RLU jääden tasoon hylätty. Lopputasossa mittaustulos oli hyvä 26. Myös osaston allashanan lähtötasomittaus jää hylätyksi ja lopputasomittauksen tulos hyvä 22. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri -mittarin raja-arvo taulukoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400.

TAULUKKO 6. Päiväkotiki 1 osasto. 3M Surface ATP testitulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC-istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC-tilan lattia	Osasto pöydän pinta	Osasto ruokailutilan allashana	Osasto syöttötuolin kädensija
26.8.	103	630	549	453	1149	190
9.9.	111	280	121	81	192	58
23.9.	19	183	162	51	54	577
7.10.	38	104	34	39	98	38
21.10.	109	52	28	60	95	100
1.11.	55	15	79	26	22	26

Päiväkotiki 1. kanssa samoissa tiloissa sijaitsi esikoululuokka, siellä oli myös käytössä tutkimusajan Ultra H<sub>2</sub>O puhdasvesi. Taulukosta 7. selviää, että lähtötasomittauksissa luokkatilan lattiapinta ylittää raja-arvon 400 RLU jääden tasolla hylätyksi. Wc-tilan lattiatulokset olivat välillä 200-400 RLU jääden tasolle välttävä. Wc-

tilan lattia oli hyvin pientä laattaa ja siitä syystä saumakohtia erittäin paljon. Sau-  
mat ovat huokoisia ja keräävät likaa. Luokkatilan ja wc-tilan lattiapinnat olivat vii-  
meisellä mittauskerralla alle 200 RLU ja saavuttaneet tason hyvä. Viimeisellä mit-  
tauskerralla 1.11. kaikki kohteen pintahygieniatulokset jäivät matalilla tuloksilla  
tasolle hyvä. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri  
mittarin raja-arvo taulukkoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja  
hylätty >400.

TAULUKKO 7. Päiväkoti 1 esikoulu. 3M Surface ATP testitulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC-istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatila pöydän pinta	Luokkatila tuolin kosketuskohta	Luokkatila lattian pinta	Luokkatilan allashana
26.8.	35	154	283	188	169	870	11
9.9.	44	41	498	49	267	148	145
23.9.	71	60	284	272	778	2220	852
7.10.	23	35	223	56	93	234	108
21.10.	64	47	113	39	18	10	56
1.11.	13	11	14	16	8	52	8

### Hygicult mittaus

Päiväkoti 1 kohteen Hygicult TPC testeissä ensimmäisellä 26.8. mittauskerralla ei ollut heikkotasoisista pintahygieniaa havaittavissa millään näytteenottopinnalla. Heikoimmat tulokset olivat 19 pesäkettä testiliuskalla kuten taulukosta 8. käy ilmi. Tulokset kuitenkin paranivat lähtötilanteesta lähes kaikilla pinnoilla. Poikkeuksen tekivät wc-tilan lattia ja osaston ruokailutilan allashana. Näiden näytteenottopisteiden tulokset jäivät korkeammiksi kuin lähtötaso. Molemmissa jäätiin kuitenkin raja-arvojen paremmalle puolelle. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitau-  
luun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>, joka oli huo-  
non tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 /5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä  
ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

## TALUKKO 8. Päiväkoti 1 Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila Käsienpesu- altaan etureuna	WC- tilan lattia	Osasto pöydän pinta	Osasto ruokailuti- lan allashana	Osatao syöttö- tuolin kädensija
26.8.	19	2	3	12	5	19
7.10.	0	2	10	12	6	0
1.11.	2	0	8	0	9	0

Päiväkoti 1 kohteen esikoululuokassa ensimmäisellä kerralla 26.8. otetuissa testituloksissa oli selkeästi heikompia tuloksia havaittavissa. Taulukon 9. kohdassa käsienpesu- altaan etureuna esimerkiksi oli 84 pesäkettä liuskalla, jolloin se ylittää 39 pesäkkeellä huonon raja-arvon, joka on 45 pesäkettä. Samoin wc-tilan lattia ylittää raja-arvon reilusti. Toisella mittauskerralla päästiin jo hyvin testituloksiin kaikissa muissa testauspisteissä, paitsi wc-tilan lattiassa. Viimeisellä testausker- ralla oli päästy todella hyvin tuloksiin, sillä vain wc istuimen vetolaitteen näyttee- seen kasvoi pesäkkeitä. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitauluun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>, joka oli huonon tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 /5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

## TALUKKO 9. Päiväkoti 1 esikoulun tila Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsienpesu- altaan etureuna	WC- tilan lattia	Luokkatilan pöydän pinta	Luokkatilan lattia	Luokkatilan tuolin kosketuspinta	Luokkatilan allashana
26.8.	11	84	91	9	15	18	8
7.10.	0	2	55	1	17	1	0
1.11.	2	0	0	0	0	0	0

**Pintapölymittaus**

Pintapölymittaukset tehtiin päiväkoti 1 osastolta kaapin päältä, jonka korkeus oli yli 180 cm. Osaston hylly jäi alle 180 cm. Taulukko 10. kertoo pölypeittoprosentin. Raja-arvoihin verraten korkea kaappi menee vaikeasti luokse pääseviin pintoihin. Tutkimuksen aloituspäivänä 26.8. tuloksen ollessa 25,50 % raja-arvo ylittyi. Läh- tötason tulos jää puhtaustasolle 1. Seuraavilla kerroilla testitulokset kohentuvat tasoille 13,80 % ja 11,70 % ja saavuttavat puhtaustason kaksi. Alemman hyllyta- son tulokset eivät saavuta kuin puhtaustason yksi.

Esikoululuokassa pintapölymittaukset tehtiin kaapin päältä, jonka korkeus oli alle 180 cm. Wc-tilan lampun päällinen oli yli 180 cm korkeudessa ja näin ollen oli vaikeasti luokse päästävää pinta. Taulukko 10. kertoo, että wc-tilassa saavutettiin viimeisellä 1.11. mittauskerralla puhtaustaso kaksi tuloksen ollessa 13 %. Luokan kaappi oli helposti luokse päästävää pinta. Testitulokset olivat lähtötaso mittauskerralla 14,30 % ja viimeisellä 1.11. mittauskerralla 27,80 %. Mittaustulos oli noussut lähtötasosta, mutta pysyi kuitenkin puhtaustasolla 1. Lähtötasokin oli samassa puhtaustasossa. Punaisella korostetut kohdat kertovat korkeimman mittaustuloksen testauskerroilta. Raja-arvotaulukko antaa henkilöä lähellä oleville pinnoille, helposti luokse päästäville pinnoille ja vaikeasti luokse päästäville pinnoille tasolla yksi arvot >4,0, >5,0 ja >15,0. Samoilla pinnoilla taso kaksi on 4,0, 5,0 ja 15,0. Parhaalla tasolla eli taso 5 samat arvot ovat 0,7, 1,0 ja 3,0.

TAULUKKO 10. Pintapölymittaukset päiväkotia 1 osasto ja esikoulu

BM-Dustdetector pintapölymittaus				
	Helposti < 180 cm	Helposti < 180 cm	Vaikeasti > 180 cm	Vaikeasti > 180 cm
päivä	Osaston hylly	Luokan kaappi	Osaston yläkaappi	Wc -tilan ylälamppu
26.8.	16 %	14,30 %	25,20 %	28,50 %
7.10.	18,50 %	17,30 %	13,80 %	26,10 %
1.11.	16,10 %	27,80 %	11,70 %	13 %

## 7.2 Tulokset päiväkotia 2

### ATP mittaus

Kohteessa päiväkotia 2 käytössä oli tutkimusajan Ultra H<sub>2</sub>O puhtasvesi. Taulukosta 11. näkyy, että esimerkiksi wc istuimen vetolaitteen mittaustulos on pysynyt melko tasaisena ja tulos hyvänä koko tutkimuksen ajan. Päiväkotia 2 kohteen tulokset olivat pudonneet osaston ruokailutilan pöytäpinnalla, kun sitä vertaa lähtötasosta viimeiseen 1.11. suoritettuun lopputasomittaukseen. Pöydän pinnan mittaustulos oli kolmella ensimmäisellä mittauskerralla yli 400 RLU jääden tasoksi

hylätty ja neljännellä mittauskerralla alkavat tulokset laskea ja saavuttavat tason hyvä kahdella viimeisimmällä mittauskerralla. Osaston kaikki pinnat ovat viimeisellä lopputason mittauskerralla alhaisilla lukemillaan tasoa hyvä. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri -mittarin raja-arvo taulukkoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400.

TAULUKKO 11. Päiväkoti 2 osasto. 3M Surface ATP testitulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC-tilan lattia	Osasto pöydän pinta	Osasto ruokailutilan allashana	Osasto syöttötuolin kädensija
26.8.	29	451	1044	418	615	615
9.9.	14	195	821	734	615	187
23.9.	35	454	60	1875	127	174
7.10.	21	33	168	209	499	521
21.10.	37	90	46	128	88	55
1.11.	19	45	23	31	29	23

Päiväkoti 2 vieressä sijaitsevassa esikoululuokassa ei ollut vesipistettä, joten siltä osin ei ole tuloksia allashanasta. Taulukko 12. on nähtävillä, kuinka 23.9. luokkatilan lattian mittaustulos oli noussut korkeaksi. Lattian mittaustulos oli kolmella ensimmäisellä mittauskerralla yli 400 RLU jääden tasoksi hylätty. Seuraavat lattiapinnan tulokset paranevat huomattavasti ja saavuttavat alle 200 RLU arvon jääden tasoksi hyvä. 23.9. olevalla näytteenottokerralla taulukosta 12. on myös luettavissa, että käsialtaan etureuna on ylittänyt hylätyn raja-arvon yli 400 RLU. Seuraavilla näytteenottokerroilla tulokset ovat lähteneet laskuun. Wc istuimen vetolaite on ollut koko tutkimusajan tulokseltaan hyvä. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri -mittarin raja-arvo taulukkoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400.

TAULUKKO 12. Päiväkoti 2 esikoulu. 3M Surface ATP testitulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatila pöydän pinta	Luokkatila tuolin kosketuskohta	Luokkatila lattian pinta
26.8.	18	27	88	136	222	2729
9.9.	10	14	117	212	744	1783
23.9.	35	546	220	374	128	6904
7.10.	26	61	49	36	273	42
21.10.	8	33	18	43	30	134
1.11.	28	33	53	47	71	32

### Hygicult mittaus

Päiväkoti 2 tulokset hygicult TPC testeissä osoittaa myös taulukon 13. osalta selkeästi tuloksien parantuneen lähtötasotilanteesta. Huomattavin muutos puhtaus-tasossa tapahtui osaston syöttötuolin kädensijassa, jossa lähtötaso oli tasolla hy-lätty. Kuvassa 12. näkyy 155 lasketun pesäkkeen testitulokset.



KUVA 12. Hygicult testitulokset

Lähtötason tulokset olivat muilta osin hyvällä tasolla. Tulokset parantuivat 1.11. otettuihin näytteisiin kaikilla mittauspisteillä. Syöttötuolin kädensija parani myös lähtötason 155 pesäkkeestä 1 pesäkkeeseen. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitauluun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>,

joka oli huonon tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

TALUKKO 13. Päiväkoti 2 Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila Käsienpesualtaan etureuna	WC-tilan lattia	Osasto pöydän pinta	Osasto ruokailutilan allashana	Osasto syöttötuolin kädensija
26.8.	1	20	20	5	38	155
7.10.	0	10	4	1	0	125
1.11.	0	1	1	0	22	1

Päiväkoti 2 esikoululuokassa lähtötaso oli jo huomattavasti parempi kuin päiväkotiki 2 tiloissa. Taulukon 14. mukaisesti myös näiden tilojen pinnoilta otetuissa näytteissä syntyi parannusta lähtötasoon nähden. 1.11 saadut näytteet jäivät tuloksissa tasolle 0 jokaisessa mittauspisteessä. Tämä herättää myös ajatuksia siinä mielessä, että onko tulos paikkansa pitävä. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitauluun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>, joka oli huonon tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

TALUKKO 14. Päiväkoti 2 esikoulu Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsienpesu-altaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatilan pöydän pinta	Luokkatilan lattia	Luokkatilan tuolin kosketuspinta
26.8.	55*	10	4*	8	2*	11
7.10.	0	8	9	0	8	0
1.11.	0	0	0	0	0	0

### Pintapölymittaus

Päiväkoti 2 kohteen pintapölynäytteet otettiin kahdesta pisteestä osastolta, yhdestä pisteestä luokasta ja yhdestä pisteestä wc-tilasta. Tässä pisteessä ei otettu näytettä henkilöä lähellä olevilta pinnoilta ollenkaan. Kaikki pinnat olivat joko alle 180 cm tai yli 180 cm korkeudella. Näiden pintojen lähtötaso on viitearvoihin nähden tasoilla 1. Tutkimuksen edetessä näiden pintojen tasoilla ei tullut parannusta kuten taulukosta 15. voi lukea. Punaisella korostetut kohdat kertovat korkeimman

mittaustuloksen testauskerroilta. Raja-arvotaulukko antaa henkilöä lähellä oleville pinnoille, helposti luokse päästäville pinnoille ja vaikeasti luokse päästäville pinnoille tasolla yksi arvot >4,0, >5,0 ja >15,0. Samoilla pinnoilla taso kaksi on 4,0, 5,0 ja 15,0. Parhaalla tasolla eli taso 5 samat arvot ovat 0,7, 1,0 ja 3,0.

TAULUKKO 15. Pintapölymittaukset päiväkotiki 2 osasto ja esikoulu

BM-Dustdetector pintapölymittaus				
	Helposti < 180 cm	Helposti < 180 cm	Helposti < 180 cm	Vaikeasti > 180 cm
päivä	Osaston hylly	Luokan kaappi	Wc -tilan ylälamppu	Osaston yläkaappi
26.8.	9,40 %	18,70 %	17,90 %	20,20 %
7.10.	20,00 %	16,10 %	12,00 %	19,50 %
1.11.	21,50 %	21,50 %	9,10 %	21,10 %

### 7.3 Tulokset Koulu 1

#### ATP mittaus

Kohteeseen koulu 1 käyttöön otettiin tutkimusajaksi hanavesi. Taulukko 16. kertoo ensimmäisellä lähtötasomittauksella 26.8. pintahygieniatuloksen olevan tasoa hyvä wc-tilassa, luokkatilan lattialla ja allashanan pinnalla. Samalla mittauskerralla hylätty tulos saatiin luokkatilasta pöydän pinnalta ja tuolin kosketuskohdasta. Wc-tilan lattia oli suurimman osan tutkimusajasta välillä 200-400 RLU, joka on tasoa välttävä ja kahdella mittauskerralla tulos meni yli 400 RLU tasoon hylätty. Lattiapinnan kuluneisuus vaikuttaa tulokseen, koska pinta ei puhdistu ylläpitosiivouksessa tarpeeksi hyvin naarmujen ja kuluneisuuden takia. Wc-tilassa käsialtaan etureunan ja istuimen vetolaitteen mittaustulokset pysyivät koko tutkimusajan alle 200 RLU tasossa hyvä. Suurin ero syntyi luokkatilan pöydän ja tuolin kosketuskohdassa. Tulos parani viimeisessä mittauskerrassa tasoon hyvä, kun lähtötaso mittauksessa tulos oli hylätty. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri -mittarin raja-arvo taulukkoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400.

TAULUKKO 16. Koulu 1 ATP tulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC- istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC- tilan lattia	Luokkatila pöydän pinta	Luokkatila tuolin kosketuskohta	Luokkatila lattian pinta	Luokkatilan allashana
26.8.	36	28	399	416	640	51	105
9.9.	160	57	294	39	48	239	112
23.9.	96	45	3706	80	103	135	169
7.10.	18	12	395	121	52	30	78
21.10.	13	34	224	80	116	32	185
1.11.	30	24	1049	199	153	21	200

### Hygicult mittaus

Taulukon 17. mukaan Hygicult TPC näytteistä voidaan todeta, että myös hana-vedellä siivotuissa tiloissa tapahtui pintahygienian osalta muutoksia lähtötilanteeseen. Kaikista muista mittauspisteistä paitsi luokkatilan allashanasta saatiin tulokset laskemaan hylätyltä tasolta hyvälle tasolle. Tämä allashana oli toisella mitauskerralla 0 tasolla, mutta viimeiselle kerralle se nousi yli 45 pesäkkeen rajan. Tähdellä merkityssä testiliuskassa pesäkkeet olivat hyvin laskettavissa, mutta kaiken päällä oli harmaa harsomainen kasvusto (kuva 13).



KUVA 13. Hygicult testiliuska wc-tilan lattia.

Tämä testiliuskan tulos on laskettujen pesäkkeiden määrässä tasolla hyvä, mutta harmaan harsomaisen kasvuston vuoksi voitaisiin tulkita mallitaulukkoon verrattaessa tulos hylätyksi. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitauluun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>, joka oli huonon tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

TALUKKO 17. koulu 1 Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsienpesu-altaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatilan pöydän pinta	Luokkatilan lattia	Luokkatilan tuolin kosketuspinta	Luokkatilan allashana
26.8.	70	47	230	79	40	16	47
7.10.	26	13	20	9	3	12	0
1.11.	0	2	3*	2	3	3	63

### Pintapölymittaus

Tässä kohteessa mittauspisteet mukautuivat mahdollisuuksien mukaan mitattaviin pisteisiin. Kohteessa ei ollut kuin yksi yli 180 cm korkeudessa oleva piste, josta pystyi pintapölytason mittaamaan ja se oli wc-tilan lamppu. Kaikki muut pisteet jäivät alle 180 cm korkeudella oleviksi tai henkilöä lähellä oleviksi pinnoiksi. Lähtötaso aloituspäivänä 26.8. oli pintapölymittauksissa keskimäärin tasolla 1 verratessa tuloksia taulukkoon 3. jossa esitellään pintapölylle sallitut raja-arvot. Tilakohtaisesti hyvään tulokseen taso viiteen pääsi wc-tilan paperiannostelija kuten taulukosta 18. käy selville. Testauskertojen edetessä tutkimusaikana tulokset heittelevät käyden jopa yli 30 % tasolla. Viimeisellä mittauskerralla tulokset vaihtuivat alle 20 % tasolle. Punaisella korostetut kohdat kertovat korkeimman mittaustuloksen testauskerroilta. Raja-arvotaulukko antaa henkilöä lähellä oleville pinnoille, helposti luokse päästäville pinnoille ja vaikeasti luokse päästäville pinnoille tasolla yksi arvot >4,0, >5,0 ja >15,0. Samoilla pinnoilla taso kaksi on 4,0, 5,0 ja 15,0. Parhaalla tasolla eli taso 5 samat arvot ovat 0,7, 1,0 ja 3,0.

TAULUKKO 18. Pintapölymittaus koulu 1

BM-Dustdetector pintapölymittaus				
päivä	Lähellä henkilöä	Helposti < 180 cm	Helposti < 180 cm	Vaikeasti > 180 cm
	Luokka kaappi	Luokka käsipaperiteline	Wc - tila paperiannostelija	Wc - tilan ylälamppu
26.8.	11,10 %	15,60 %	1,00 %	20,00 %
7.10.	30,60 %	13,50 %	10,30 %	14,70 %
1.11.	13,30 %	13,10 %	17,00 %	11,90 %

## 7.4 Tulokset koulu 2

### ATP mittaus

Kohteessa koulu 2 käyttöön valittiin tutkimusajaksi hanavesi. Taulukko 19. näyttää mittaustulokset. Lähtötasomittauksessa 26.8. luokkatilan allashanasta otettu pintahygienianäyte ylitti 400 RLU raja-arvon ja tulos jää tasoon hylätty. Samalla mittauskerralla wc-tilan lattia jää välille 200-400 RLU tasoon välttävä. Tutkimuksen puolella välissä 23.9. olevalla mittauskerralla luokkatilan pöytä- ja tuolipinnan kosketuskohdat ylittävät hylätyn raja-arvon. Lopputason mittauksessa pöytä- ja tuolipinnan kosketuskohdat jäävät välille 200-400 RLU tasoon välttävä. Lopputason mittauksessa muut pinnat jäävät alle 200 RLU tasoon hyvä. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri -mittarin raja-arvo taulukon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400.

TAULUKKO 19. Koulu 2 ATP tulokset RLU arvoina

Näytteenotto päivä	WC- istuimen vetolaite	WC-tila käsialtaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatila pöydän pinta	Luokkatila tuolin kosketuskohta	Luokkatila lattian pinta	Luokkatilan allashana
26.8.	51	97	357	162	203	70	1170
9.9.	775	34	44	57	97	74	178
23.9.	55	70	106	637	613	284	574
7.10.	25	43	128	162	182	153	138
21.10.	38	18	123	131	196	51	285
1.11.	141	8	47	312	210	44	112

### Hygicult testi

Koulu kohde 2 Hygicult TPC testien tuloksen nousivat toisella mittauskerralla 7.10. taulukon 20. mukaisesti. Kahdessa mittauspisteessä pintahygienia osittaa laadullista heikkenemistä hylätylle tasolle ja yhdessä pisteessä ne laskivat vain lähtötasosta. Viimeisellä mittauskerralla tulosten taso oli palautunut erin-

omaiseksi. Tuolloin saatiin myös suhteellisen korkeat ATP tulokset kuten yllä olevasta taulukosta 20. selviää. Pesäkemääriä verrattiin valmistajan mallitauluun sekä pesäkkeitä laskettaessa raja-arvoon 45 pesäkettä 5 cm<sup>2</sup>, joka oli huonon tuloksen raja. Laskettujen pesäkkeiden ollessa alle 45 /5 cm<sup>2</sup> tulos on hyvä ja ylittäessään raja-arvon 45 / 5 cm<sup>2</sup> tulos on hylätty.

TALUKKO 20. Koulu 2 Hygicult TPC testitulokset pmy arvoina

Näytteenotto päivä	WC istuimen vetolaite	WC-tila käsienpesu-altaan etureuna	WC-tilan lattia	Luokkatilan pöydän pinta	Luokkatilan lattia	Luokkatilan tuolin kosketuspinta	Luokkatilan allashana
26.8.	20	24	10	23	1	11	31
7.10.	15	4	32	20	95	80	20
1.11.	0	1	1	0	0	1	12

### Pintapölymittaus

Koulun 2 pintapölymittaustulokset ovat samankaltaisia kuin muidenkin kohteiden tulokset. Helposti luokse päästävillä pinnoilla pölymäärät prosentteina ovat korkealla tasolla niin lähtötilanteessa 26.8. kuin viimeisellä mittauskerrallakin 1.11. Taulukosta 21. voimme havaita luokan mittauspisteissä hienoista laskua lähtötilanteeseen verrattuna. Ikkunalauta edustaa pintaa, joka on henkilöä lähellä oleva pinta. Tässä pisteessä mittaustaso oli hieman kohentunut lähtötilanteesta, mutta on silti tasolla yksi raja-arvoihin verrattuna. Luokan yläkaapin mittauspiste on vaikeasti luokse päästävä pinta ja tämä 1.11. otettu näyte saavuttaa raja-arvotaulukon mukaan tason kaksi. Samaan tasoon yltää myös wc-tilan lampun päällinen. Tässä wc-tilan lampun päällisessä lähtötaso on hieman parempi, mutta jää silti tasolle kaksi. Wc-tilan paperiannostelijan päällinen on helposti luokse päästävä pinta ja jää tällöin tasolle yksi raja-arvoihin verrattuna. Punaisella korostetut kohdat kertovat korkeimman mittaustuloksen testauskerroilta. Raja-arvotaulukko antaa henkilöä lähellä oleville pinnoille, helposti luokse päästäville pinnoille ja vaikeasti luokse päästäville pinnoille tasolla yksi arvot >4,0, >5,0 ja >15,0. Samoilla pinnoilla taso kaksi on 4,0, 5,0 ja 15,0. Parhaalla tasolla eli taso 5 samat arvot ovat 0,7, 1,0 ja 3,0.

TAULUKKO 21. Pintapölymittaus koulu 2

BM-Dustdetector pintapölymittaus				
	Lähellä henkilöä	Helposti < 180 cm	Vaikeasti > 180 cm	Vaikeasti > 180 cm
päivä	Luokka ikkunalauta	Wc - tila paperi-annostelija	Wc -tilan ylälamppu	Luokka yläkaappi
26.8.	16,10 %	11,50 %	12,60 %	30,80 %
7.10.	11,30 %	26,30 %	10,90 %	11,80 %
1.11.	9,70 %	18,70 %	13,50 %	14,70 %

## 7.5 Haastattelun ja havainnoinnin tulokset

Toteutimme kohteiden laitoshuoltajille haastattelun tutkimusjakson lopuksi. Haastateltavia oli yhteensä seitsemän. Haastatteluaiheet jaettiin kolmeen eri alueeseen, jotka olivat helppous, vaikutus ja tyytyväisyys. Haastattelu oli suunniteltu toteutettavaksi puheenäänityksellä, mutta kaikille ei haastatteluaikeita sopinut niin päädyimme siihen, että kysymyksiin sai tarvittaessa vastata lomakkeella.

Kemikaaliton siivous koettiin kaikkien mielestä helpoksi, koska puhdistusaineiden annostelu jäi työvaiheesta pois. UltraH<sub>2</sub>O vettä käytettäessä koettiin, että hanat ja pesualtaan pinnat kiilsivät enemmän. Positiivista vaikutusta huomattiin myös lasipintojen kirkastumisessa. Lisähuomiona annettiin myös tussitaulun puhdistamisen helpottumisesta. Ensimmäisillä puhdistuskerroilla syntyi kitkan omaista tunnetta ja UltraH<sub>2</sub>O vedellä kostutellulla pyyhkeellä pyyhittäessä pintaa, pöly rullasi pyyhkeen alla. Useamman kerran toistettaessa pyyhintää kitka hävisi. Kun UltraH<sub>2</sub>O vesi oli ollut ylläpitosiivouksessa muutamia viikkoja käytössä, niin huomioita tuli myös siivoustekstiileistä. Haastatteluihin vastanneet kertoivat, että pyykinpesun jälkeen siivoustekstiilit olivat kuohkeampia ja pehmeämpiä.

Positiivisena nähtiin myös kemikaalittoman siivouksen vaikutus työturvallisuuden ja ympäristöön. Ammattitaitoinen laitoshuoltaja annostelee puhdistusainetta oikein mittavälinettä apuna käyttäen, mutta annosteltaessa tiivisteestä voi tulla roiskeita, vaikka suojaimet olisivat kunnossa. Sisäilmassa ei tutkimusjakson aikana tullut kuin yksi havaintoja. Puhdistusaineen raaka-aineiden tuoksu oli jäänyt pois.

Pohdintaa ja olettamuksia aiheutti wc-tilat ja kuinka wc-tiloissa toimii kemikaaliton siivous. Haastatteluissa kävi ilmi, että UltraH<sub>2</sub>O kohteissa wc-tiloja siivotessa virtsan haju hävisi tiloista. Haastavaa oli muuttaa myös oma ajatus siihen, ettei siivouskemikaaleja tarvita, mutta tämä ajatus muuttui hyvin pian saadessa tutkimustuloksia.

Haastattelutilanteessa eräs päiväkodin henkilö mainitsi omana mielipiteenään ja kertoi havainneensa, että kokeilun aikana lasten poissaolot sairauksien osalta olivat pienentyneet. Oliko vaikutus sitten kemikaalittomassa siivouksessa vaiko ei, sitä emme pysty todentamaan.

Silmämääräisen ja aistinvaraisen havainnoinnin kautta saatiin samankaltaisia havaintoja kuin haastatteluissa tuli ilmi. Pinnat kiilsivät ja olivat kirkkaampia. Tuoksu sisätiloissa muuttui vain hieman. Tavallisen veden kohteissa wc-tiloissa selkeästi nousi tuoksuaste korkeammaksi, kun taas Ultra H<sub>2</sub>O:lla siivotuissa tiloissa tuoksu muuttui niin sanotusti raikkaaksi (ei kemikaalien tuoksua). Yllättävästi myös virtsan haju oli hävinnyt.

Silmämääräisessä ja aistinvaraisessa havainnoinnissa emme käyttäneet erillistä havaintokaavaketta vaan kirjasimme muistiin omia havaintoja koko tutkimusjakson ajan. Kohteiden laitoshuoltajat tekivät myös havaintoja tutkimuksenajan ja haastattelussa havainnot tuotiin esille. Tämän tutkimusjakson aikana laitoshuoltajat kirjasivat myös poikkeustapaukset ylös erilliseen kaavakkeeseen.

## 7.6 Tulosten tarkastelu

Pintapuhtausnäytteiden osalta ATP mittaukset olivat suurimmassa roolissa tässä tutkimuksessa. ATP mittauksia otettiin määrällisesti kaikista eniten. Hygicult testejä tehtiin samoista mittauspisteistä kuin ATP mittauksetkin, mutta testikertoja oli vähemmän. Lisäksi otettiin pintapölynäytteitä ja niiden osalta otanta jäi hyvin suppeaksi. Kokonaisuudessaan mittaustulokset antoivat vastauksen tutkimusongelman kysymyksille, riittääkö kemikaaliton siivous pitämään pintahygienian riittävällä tasolla ja riittääkö ylläpitosiivouksen aineeksi puhdistettu vesi tai hanavesi?

Testituloksia ei suoranaisesti voi verratta keskenään toisiinsa, sillä kohteet olivat erillisiä eivätkä sijainneet saman kiinteistön sisällä. Tuloksista voidaan päätellä, että juuri näissä tietyissä kohteissa kemikaalittoman siivouksen toteuttaminen toimii valitulla vedellä.

ATP mittaustuloksissa päästiin kohdekohtaisesti todella hyviin tuloksiin. Testijakson puolella välissä tulokset lähtivät nousuun ja osissa näytteenottopisteissä tulokset nousivat jopa lähtötasoa suuremmiksi. Tulokset laskivat kuitenkin viimeiselle mittauskerralle. Hygicult testeissä tulokset kasvoivat jonkin verran toiseen mittauskertaan osissa mittauspisteissä. Viimeiselle mittauskerralle lähes kaikki tulokset paranivat lähtötasosta.

Tarkemmassa tulokinnassa UltraH<sub>2</sub>O vettä käyttäneissä kohteissa tulokset parantuivat lähtötasotilanteista lähes jokaisessa mittauspisteessä. Tuloksia on verrattu käytössä olleeseen 3M Surface luminometri mittarin raja-arvo taulukkoon, jossa hyvän arvo on <200, välttävä 200 – 400 ja hylätty >400. Päiväkoti 1 kohteessa päästiin tulostasollisesti hyvään tasoon kaikissa mittauspisteissä ja taso nousi lähtötilanteesta ATP:n osalta. Viimeisellä mittauskerralla hyviä arvoja tuli kaikissa mittauspisteestä hajonnalla 8 – 79 RLU.

Hygicult testeissä päästiin yhtä pistettä lukuun ottamatta parempaan tasoon kuin lähtötilanne. Tässä yhdessä pisteessä pesäkkeiden lukumäärä elatuspinnalla oli lähtötilanteessa 5 ja viimeisessä testissä 9. Tulos oli siis hyvä, vaikka kasvua lähtötilanteeseen tuli.

Päiväkoti 2 kohteessa oli UltraH<sub>2</sub>O vesi käytössä ja kohteessa ATP tulosten muuttumine hyvään suuntaan kesti yllättävän kauan. Tulokset vaihtelivat edestakaisin hyvän ja huonon välillä tutkimusjakson aikana. Selkeä tulosten muuttuminen lähti liikkeelle puolenvälin jälkeen. Viimeisellä mittauskerralla hyviä arvoja tuli kaikissa mittauspisteestä hajonnalla 19 – 71 RLU. Hygicult tuloksissa vain muutamat pisteet nousivat lähtötason yläpuolella toisella mittauskerralla. Viimeisellä mittauskerralla 0 tulokset olivat pääasemassa tuloksissa.

Tutkimuksessa mukana oli myös kaksi koulukohdetta, joissa siivous suoritettiin valituissa tiloissa pelkällä hanavedellä. Näissä kohteissa haluttiin nähdä riittääkö ylläpitosiivouksen aineeksi jopa tavallinen hanavesi. Tutkimuskohteet olivat myös erillisiä rakennuksia ja näin ollen voidaan siis tutkimustulosten perusteella todeta, etteivät tulokset ole suoranaisesti keskenään verrattavissa. Koulu 1 kohteessa ATP tulokset olivat lähtötilanteessa suhteellisen korkeat muutamissa mittauspisteissä raja-arvotaulukon arvoihin verratessa. Taso jäi välttävälle tai hylätylle tasolle kolmessa mittauspisteessä. Hyvälle tasolle päästiin kuitenkin neljässä mittauspisteessä. Mittaustulokset lähtivät myös hienoiseen laskuun tutkimusjakson puolessavälissä. Viimeisellä mittauskerralla tulokset olivat hyvällä tasolla yhtä mittauspistettä lukuun ottamatta. Taso vaihteli tuloksissa viimeisellä mittauskerralla hyvän tasolla 21 – 200 RLU arvon välillä.

Hygicult testitulokset olivat pesäkelaskennassa ensimmäisellä kerralla kahden testipisteen osalta alle 45 pesäkettä 5/cm<sup>2</sup> muut pisteet ylittivät tämän raja-arvon. Tulokset muuttuivat parempaan suuntaan seuraavilla testikerroilla ja viimeisessä mittauksessa vain yksi testipiste oli tasolla yli 45 pesäkettä 5/cm<sup>2</sup>.

Koulu 2 kohteen tulokset näyttävät ATP:n osalta olevan lähtötasotilanteessa tasolla hyvä ja välttävä, yksi näytteenottopiste antaa RLU arvoksi 1170 ja on näin ollen hylätty. Tutkimuksen kuluessa tulokset liikkuvat hylätyn ja hyvän tason välillä. Korkeimmillaan tasolla 775 RLU ja matalimmillaan tasolla 8 RLU. Viimeisellä mittauskerralla hyviä arvoja tuli viidestä mittauspisteestä hajonnalla 8 – 141 RLU ja välttävän tasolle päästiin kahdessa mittauspisteessä hajonnalla 210 – 312 RLU. Hygicult tulokset olivat ensimmäisellä mittauskerralla kolmessa mittauspisteessä

paremmat kuin seuraavalla mittauskerralla. Viimeisellä mittauskerralla kaikki mittauspisteet olivat parempia kuin lähtötason tulokset. Toisella mittauskerralla kaksi mittauspistettä nousi yli 45 pesäkettä 5/cm<sup>2</sup> tason. Lopullisissa tuloksissa vaihtelu oli 12 ja 0 pesäkkeen välillä.

Pintapölytestien osalta kokonaisuus jäi hyvin heikoksi. Testitulokset eivät kertoneet meille haluttua tulosta. Tuloksista kävi ilmi, että pölymäärä oli kaikilla mitatuilla tasoilla puhtaustasoluokassa 1 tai 2. Näytteidenottopisteitä oli aivan liian vähän ja näin ollen testi jäi suppeaksi. Pintapölyjen mittausta ei toteutettu INSTA 800 standardin mukaisesti sillä näytteiden keräysmenetelmä ei ollut standardin mukainen. Toinen kohta, jossa standardia ei noudatettu oli märkätilojen valinta yhdeksi mittauspisteeksi. Yhdeksi näytteenottopisteeksi oli tavoite saada lampun päällinen, mutta luokka ja osastotiloissa ei ollut roikkuvia lampuja. Tästä syystä näytteenottopisteeksi valikoitui märkätila.

## **7.7 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Tutkimus oli kvantitatiivinen tutkimus ja tutkimusmenetelmänä käytettiin kokeellista tutkimusta, haastattelua sekä havainnointia. Mittaustutkimuksia tehtiin tutkimusjaksolla suunnitellun aikataulun mukaisesti kahden viikon välein. Tutkimusajan jälkeen laitoshuoltajille toteutettiin haastattelu kemikaalittoman siivouksen havainnoista ja kokemuksista.

## 8 POHDINTA

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää, että riittääkö kemikaalittomassa ylläpitosiivouksessa UltraH<sub>2</sub>O vesi tai hanavesi korvaamaan puhdistusaineet ja takaamaan hyvän puhtauslaadun pinnoilla. Tutkimuksen luotettavuutta pohdittiin ennalta jo ennen näytteenottoa. Näytteitä otettiin toistuvasti samoilta pinnoilta kymmenen viikon tutkimusajankohdan aikana, joka lisää luotettavuutta. Pintahygieniaa testattaessa näytteenotto tapahtui Surface näytteenottotikulla sabluunaa apuna käyttäen. Sabluuna oli rakennettu muovista, jota oli helppo puhdistaa. Näytteenottotikulla ei tullut sabluunaan kosketusta, mutta sabluuna auttoi rajaamaan testikohdan saman suuruiseksi jokaiselle pinnalle.

Näytteenotto ajoitettiin kohteisiin siten, että tila oli juuri siivottu tai sitä siivottiin, joten näyte saatiin ohjeiden mukaisesti puhtaalta pinnalta. Työelämän arkeen kuuluu muuttuvia tilanteita ja myös tällä tutkimusjaksolla niitä oli osassa kohteita. Kohteissa ei aina ollut sama työntekijä vaan paikalla oli joitakin kertoja sijainen tai alueella oli muuten henkilövajetta. Oleellista oli, että siivoustyötä tehtiin saman ohjeistuksen mukaisesti ja asia varmistettiin kirjallisilla ohjeilla, soitolla tai käymällä kohteessa ja annetulla henkilökohtaisella opastuksella.

Kohteita ei voi arvioida keskenään, koska kohteissa rakennusten ikä ja pintamateriaalit ovat erilaisia sekä myös likaisuusaste. Kohteet sijaitsivat eri kiinteistöissä. Näin ollen kemikaalittoman siivouksen soveltuvuutta arvioidaan kohdekohtaisesti.

Tutkimuksen mukaan pintahygienian laatu parani kemikaalittomassa siivouksessa mittauskerroilla asteittain lähtötasomittauksesta. Puhdistusaineita käytettäessä kemikaalia annostellaan usein liikaa ja toistettaessa tätä tapahtumaa puhdistusainejäämiä kertyy pinnoille. Kymmenen viikon tutkimusjakso oli riittävä havainnoimaan biofilmin ja pesuainejäämän vähenemisen vaikutukset. Tulokset parantivat viimeisellä mittauskerralla lähtötasomittauksiin verraten. Tutkimustulokset lähtivät parantumaan selkeästi tutkimuksen puolenvälin jälkeen ATP näytteiden osalta. Hygicult näytteiden osalta tuloksissa havaittiin myös selkeä muutos lähtö-

tasoon nähden. Tulokset paranivat huomattavasti molemmilla testimuodoilla viimeisellä kerralla verraten lähtötasotilanteeseen. Selkeästi oli havaittavissa eri materiaalien välistä eroa puhdistuksen kannalta. Lakattu puupinta oli erityisen haasteellinen saada puhtaaksi ja kemikaalijäämättömäksi. Myös laminaattitasojen pinnan muodoilla oli huomattava ero puhdistustuloksissa (pintahygieniatusloksissa), sillä sileä pinta puhdistui huomattavasti helpommin karkeaan rosoiseen pintaan nähden.

Kemikaalien vähentäminen tai kokonaan poistaminen ylläpitosiivouksessa tarkoittaa suurta positiivista vaikutusta mm. ympäristöön, työntekijän turvallisuuteen ja terveyteen. Puhdistusaineita voi kerrostua pinnalle, jos annosteltaessa ei noudata annosteluohjetta ja puhdistusainetta annostellaan käyttöliuokseen liikaa. Puhdistusaineen kerrostuminen edistää lian kiinnittymistä pintaan lisäksi siivoukustannukset lisääntyvät. Pinnan puhdistaminen kerrostumilta lisää kustannuksia sekä työturvallisuusriski lisääntyy voimakkaista puhdistusaineliuoksista.

Opinnäytetyötä tehdessä opimme arvostamaan vielä lisää aikataulujen suunnittelun tärkeyttä. Kentällä tutkimustyötä tehdessä huomasin, että aikaa pitää varata paljon muuttuvien tilanteiden takia. Tiedottaminen, varmistaminen ja valmistautuminen olisi ollut hyvä ottaa vielä paremmin huomioon tutkimustyössä. Testipisteiden valintaan vaikuttaa moni asia ja kaikkien tärkeiden asioiden huomioiminen samanaikaisesti yhdessä loi haastetta. Huomiointiin pitää kiinnittää moninkertaisesti enemmän aikaa, kuin mitä nyt siihen oli varattu. Tiedottaminen täytyy tehdä huolellisesti, ettei kenellekään tilan käyttäjistä jää epäselväksi mitä siellä ollaan tekemässä. Kohteen toimintaan ja toimintakulttuuriin olisi hyvä perehtyä ennen tutkimustyötä. Tällöin näkisi selkeämmällä kuvalla todelliset kosketuspisteet, joista voisi olla hyötyä tutkimustyössä.

Pintahygienian laatuun vaikuttaa siivoustekstiilien puhtaus ja tämä nousi mahdolliseksi uuden opinnäytetyön aiheeksi. Siivoustekstiilien puhdistuvuutta olisi mielenkiintoista tutkia.

## LÄHTEET

3M.2014. 3M Clean-Trace™ User Manual. Käyttöopas. Luettu 28.8. 2019.  
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1341585O/3m-clean-trace-luminometer-user-manual.pdf>

Aulanko, M. 2003. Siivous on hyvinvointitekijä. Teoksessa Aulanko, M. Kakko, L & Pesonen-Leinonen, E. (toim.) Siivous ja sisäilma. Tutkimuksia toimistokiinteistössä ja laboratoriossa. Koti- ja laitostalousteknologian julkaisuja 4. Helsinki.

Aulanko, M. 2010. Pesu- ja puhdistusaineet. 3. painos. Suomen Siivoustekninen liitto ry. Helsinki.

Työturvallisuuslaki 2002. Työturvallisuuslaki 738/2002. Luettu 20.10.2019.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#a738-2002>

Ijäs, T. & Välimäki, M-L. 2009. Tunne hygieniaosaaminen. Helsinki

Jaatinen, T., Kakko, L., Koskinen, M., Pihlajamaa, P., Saukkonen, K., Vahokoski, A. & Wirtanen, G. 2018. Keittiön siivous. Teoksessa Koskinen, M., Kakko, L ja Välikylä, T. (toim.) Keittiöiden siivous- ja hygieniaopas. Suomen ympäristö- ja terveyden alan kustannus Oy. Pori.

Kakko, L. & Aulanko, M. 2003. Siivous ja sisäilma. Verbi Oy. Espoo.

Lausjärvi, M. & Väisänen, U. 2015. Puhtauden tuottamisen tekijät. Puhtaustiedon tietopaketti 10. Puhtaustieto PT Oy. Helsinki.

Hänninen H. 2019. Artikkelii; Yhä useampi kunta siivoaa kemikaalittomilla aineilla, mutta onko siitä hyötyä? Motiivi. Luettu 10.10.2019  
<https://motiivilehti.fi/lehti/artikkeli/yha-useampi-kunta-siivoaa-kemikaalittomilla-aineilla-mutta-onko-siita-hyotya-tutkija-siivousaineiden-sijasta-pitaisi-keskittya-tarkeempaan-seikkaan/>

Narko, R., Salmelin M & Rynänen P. 2009. Siivouskustannukset. Teoksessa Siivoustyön Käsikirja. 20. uudistettu painos. Suomen siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7. Jyväskylä

Hygicult TPC Orion Diagnostica Käyttöohje 2018. Luettu 12.8.2019.

OrboTech Finland Oy.2019. Luettu 20.8.2019. [www.orbotech.fi](http://www.orbotech.fi)

Pesonen-Leinonen, E. 2003. Sisäympäristön pintojen puhdistuvuus. MMTEK julkaisu 14. Helsinki: Yliopistopaino.

Puska, R & Viinikka, E. 2015. Siistii! 1. painos. Helsinki

KiinteistöRYL 2009. Kiinteistöpalveluiden yleiset laatuvaatimukset. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki.

Reunanen, R. 2009. Siivous erityyppisissä kiinteistöissä Teoksessa Siivoustyön käsikirja. 20. uudistettu painos. Suomen siivousteknisen liiton julkaisu 1:7. Jyväskylä

RT 91-11249. Hygienia sisätiloissa, yleiset perusteet RT- kortti. Rakennustieto 2017. Luettu 13.10.2019.

RT 103099 2019. Aktiivivesi. RT -tuotekortti Rakennustieto Oy. Luettu 28.11.2019.

Sastamalan kaupunki. 2019. Luettu 20.8.2019. [www.sastamala.fi](http://www.sastamala.fi)

Sastamalan Ruoka- ja Puhtauspalvelut Oy. 2019. Luettu 20.8.2019. [www.servi.fi](http://www.servi.fi).

Seppälä, A. 1997. Teknisen laadun mittaus. Teoksessa Siivoustyön johdon käsikirja. 1. painos. Suomen siivousteknisen liiton julkaisu 2:5. Helsinki.

SFS 5967. 2010. Puhtausalan sanasto. Suomen Standardoimisliiton julkaisu. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-INSTA 800-1:2019. Siivouksen tekninen laatu. Osa 1: Siivouksen teknisen laadun määrittely- ja arviointijärjestelmä (INSTA 800-1:2019). Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

SSTL Puhtausala ry. 2019. INSTA 800. Luettu 20.10.2019. <https://puhtausala.fi/tietoa-alasta/insta-800>

Suontamo, T. 2004. Koviin pintojen puhdistusaineiden pesutehon testausmenetelmän kehittäminen. Väitöskirja. Jyväskylä: Yliopistopaino.

Suontamo, T. 2019. Puhtausalan innovaatiopäivät. Keskustelupaneeli. Siivous ilman kemikaaleja. 18.09.2019. Helsinki.

Säteri, J. 2016. Luku 2. Sisäilmasto. Teoksessa Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät Sandberg, E (toim.) Ilmastointitekniikka 1. Talotekniikkajulkaisut. Helsinki.

THL 2019. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristöterveys. Luettu 25.8.2019.

<https://www.thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/vesi/talousvesi>

Gardiner McCullough, D. 2014. Chemical-free cleaning is trending in the commercial sector. The Guardian. Luettu 19.11.2019.

<https://www.theguardian.com/sustainable-business/2014/jun/25/chemical-free-eco-cleaning-commercial-sector-households>

Valvira. 2018. Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Luettu 1.9.2019.

## LIITTEET

### Liite 1. Havainnointi lomake

Vk	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
35 26.8. - 30.8.					
36 2.9. - 6.9.					
37 9.9. - 13.9.					
38 16.9. - 20.9.					
39 23.9. - 27.9.					
40 30.9. - 4.10.					
41 7.10. - 11.10.					
42 14.10. - 18.10.					
43 21.10. - 25.10.					
44 28.10. - 1.11.					

**Poikkeamiin kirjataan kaikki poikkeavat siivoustavat Ultra H<sub>2</sub>O vedestä tai pelkästä vedestä.**

**Esim. Epidemiat, eritesivoukset ja kaikki missä on käytetty jotain kemikaalia.**

## Liite 2. Haastattelu kysymykset

### 1. HELPPOUS

- KOETKO KEMIKAALITTOMAN SIIVOUKSEN HELPOKSI?
- MILLAISIA TYÖVAIHEITA KEMIKAALITON SIIVOUS ON HELPOTTANUT?
- MITEN KUVAILISIT MUUTOSTA ENNEN JA JÄLKEEN KOKEILUN?

### 2. VAIKUTUS

- MIKÄ ON MUUTTUNUT SIIVOUSTAPAHTUMASSA KOKEILUN AIKANA (HAJUT, KITKA, KIILTO YMS.)?
- KOETKO VAIKUTUKSIA PINTOJEN PUHDISTETTAVUUDESSA KOKEILUN AIKANA? JOS, NIIN MITEN?
- KOETKO TILOJEN SISÄILMASSA TAPAHTUNEEN MUUTOSTA? JOS, NIIN MITEN?

### 3. TYYTYVÄISYYS

- OLISITKO VALMIS JATKAMAAN SIIVOUSTA ILMAN KEMIKAALEJA JA MIKSI?
- OLETKO SAANUT MUILTA PALAUTETTA SIIVOUKSEN TASOSTA KOKEILUN AIKANA?

### MUITA HUOMIOITA

## Liite 3. Kemikaaliton siivousohje

**KEMIKAALITON SIIVOUS****Kemikaaliton siivous tapahtuu samoilla periaatteilla, kuin puhdistusaineella:**

- **KOKEILUAIKA 28.8. – 1.11.2019** - UNOHDA KOKEILUN AJAKSI KEMIKAALIT
- varmista että sinulla on puhtaat työskentelyvälineet, kostutuspullot ja pyyhkeet  
-> pyyhkeiden säilytysastiat/sangot ja kostutuspullot pestään Ultra H<sub>2</sub>O vedellä
- käytä uusimpia tänä vuonna tilattuja mikrokuituisia tuotteita
- siivouspyyhkeiden/moppien kostutus tapahtuu pelkästään Ultra H<sub>2</sub>O puhdistettua vettä käyttäen -> normaalin kostutusohjeen mukaisesti
- kostutuspulloihin lisätään ainoastaan Ultra H<sub>2</sub>O puhdistettua vettä
- pyykinpesukoneella pestäessä voi käyttää pyykinpesuainetta – huomioi kuitenkin pesuohjeet, pieni määrä pyykinpesuainetta ja että pyykki pyörii kunnolla -> ei liian täysiä koneellisia koska pyykki voi jäädä likaiseksi ja lika kulkea sitä kautta puhdistettaville pinnoille, käytä normaalia ohjeistettua pesulämpötilaa
- lattianpesu yhdistelmäkoneella tapahtuu Ultra H<sub>2</sub>O vettä käyttäen – ensimmäisellä pesukerralla seisota puhdistettua vettä koneen säiliössä muutamia tunteja ja huuhtelee pois – kone käyttövalmis – käytä ensisijaisesti vihreää twisterilaikkaa tai laikkaa, joka on saanut pesukonepesun
- noudata työsuunnitelmaa jaksotöistä

**Eritetahrsiivous tai epidemian sattuessa:**

- toimitaan normaalin eritetahraohjeen mukaisesti käyttäen desinfioivaa puhdistusainetta – pyyhi vielä sen jälkeen kohta Ultra H<sub>2</sub>O vedellä
- epidemian aikana toimitaan Servin ohjeiden mukaan, ota välittömästi yhteyttä tutkimuksen toteuttajiin
- muista kirjata poikkeamat taulukkoon

Noudatathan ohjeita, jotta 10 viikon kokeilu toteutuu tasapuolisesti ja saamme tehtyä tarvitsemamme havainnot!

**TARVITTAESSA OTA YHTEYTTÄ TUTKIMUKSEN TOTEUTTAJIIN**

Marjo Nieminen

tai Virpi Raittinen



### **Taustaa tutkimuksesta:**

OrboTech Finland Oy on yhteistyössä Servin kanssa hyväksynyt opinnäytetyön aiheeksi tutkimuksen kemikaalittoman siivouksen vaikutuksesta, eli tutkimme kuinka kemikaaliton siivous vaikuttaa kohteen pintahygieniaan ja sisäympäristöön. Kemikaaliton siivous tarkoittaa pintojen siivousta pelkällä vedellä ja mikrokuitupyyhkeellä tai puhdistetulla vedellä mistä on poistettu epäpuhtaudet suodattamalla vesi.

Tutkimusaika on kymmenen (10) viikkoa ja käytämme määritellyissä kohteissa tuon ajan OrboTechin Ultra H<sub>2</sub>O puhdistettua vettä siivouksessa tai pelkkää hanavettä ja mikrokuitutuotteita. Tutkimuksen tekijät ovat määritelleet mikä kohde käyttää puhdistettua vettä ja mikä kohde hanavettä. Testaamme pintapuhtautta ATP mittarilla. ATP mittarina ja testinä käytämme 3M™ Clean-Trace™ Surface ATP –pintahygieniatestiä, sekä teemme lisäksi testejä Hygicult hygieniatestillä. Pintapölymittarina käytämme BM-Dustdetector pintapölymittaria.

Tutkimusajan jälkeen toteutamme vielä kyselyn/haastattelun kokemuksista kemikaalittomasta siivouksesta kohteiden laitoshuoltajille. On tärkeää, että kohteessa tehdään kirjauksia kokemuksista tämän kokeilujakson aikana. Lisäksi teemme vertailu haastattelun/kyselyn vastaavan tuotteen käyttäjille.

### **Miten Ultra H<sub>2</sub>O toimii?**

UltraH<sub>2</sub>O by OrboTech valmistetaan deionisoimalla ja suodattamalla tavallinen vesi. UltraH<sub>2</sub>O-suodatinyksikkö kytketään sisälle tulevaan kylmään veteen, niin vesi kulkee suodattimen läpi, joka on täytetty erityisellä suodatinmateriaalilla. Materiaali suodattaa vedestä suolat ja mineraalit. Tämän tuloksena vesi etsii ja imee itseensä likaa päästäkseen normaaliin tilaansa. UltraH<sub>2</sub>O:n käyttö on helppoa. Suodatus tapahtuu reaaliajassa normaalissa virtauksessa, eikä mitään lisäaineita tai sähköä tarvita. UltraH<sub>2</sub>O- veden puhdistuslaadun varmistukseksi tehdään vesianalyysijä ja suodattimen vaihtoja tarvittaessa.



### **Mikä OrboTech Finland Oy?**

Yritys toimittaa korkeatasoisia ammattisiivouksen tuotteita; koneita, laitteita ja välineitä ja tuo maahan ja markkinoi Suomessa Orbot- siivouskonetta sekä itse kehittämää Ultra H2O by Orbotech- menetelmää eli täysin puhdasta vettä, joka puhdistaa ilman kemikaaleja sekä tämän lisäksi toimii Rekola Reflex- järjestelmän Suomen myynnistä vastaavana partnerina Rekola Oy:lle.

Orbotech Sverige AB on Pohjoismaissa toimiva konserni. OrboTech Sverige AB perustettiin vuonna 2012 Ruotsissa ja sisaryritys Johans Stådmaskiner on toiminut alalla vuodesta 1986. Orbotech toimii jokaisessa Pohjoismaassa. Pohjoismainen pääkonttori sijaitsee Sundsvallissa, Ruotsissa. OrboTech Finland Oy on Suomesta vastaava sisaryhtiö, jonka missiona on muuttaa puhtausalaa tuomalla markkinoille kemikaalivapaata ylläpitosiivousmenetelmää ja muita innovaatioita. Suomessa näyttely- ja toimistotilat sijaitsevat Mäntsälässä.

Lisää tietoa sivustolla: [www.orbotech.fi](http://www.orbotech.fi)