

RAPORTTI

OTSONOIDUN VEDEN PUHDISTUSTEHO KOULUSIIVOUKSESSA

Tuula Suontamo
Tuula Suontamo Oy
PL 45
40101 Jyväskylä
p. 0400 521717
tuula@suontamo.fi
www.suontamo.fi

SISÄLTÖ

SISÄLLYSLUETTELO	1
TIIVISTELMÄ	2
1 TAUSTAA	3
1.1 Orgaanisen lian määrittäminen (ATP-menetelmä)	3
1.2 Kasvukyvisten mikrobien määrittäminen (Hygicult TCP)	3
2 OTSONOITU VESI	4
3 TOIMEKSIANTO JA TAVOITE	4
4 TOTEUTUS	5
4.1 Koealueet ja näytteenotto	5
4.2 Siivouskäytännöt.....	5
4.3 Pintapuhtausnäytteet	5
5 TULOKSET	6
5.1 Orgaaninen lika (ATP-menetelmä)	6
5.2 Kasvukyviset bakteerit (Hygicult TPC)	8
6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	11

TIIVISTELMÄ

Tutkimusprojektin tilaaja oli OZOclean Oy ja yhteyshenkilönä toimi toimitusjohtaja Timo Kantola. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida OZOclean Oy:n maahantuoman Lotus PRO Cleaning System kemikaalittoman puhdistusjärjestelmän toimivuutta koulusiivouksessa. Tutkimus toteutettiin Äänekosken kaupungin Keskuskoululla 22.4. - 6.5.2013 välisenä aikana. Koealueiden siivouksen hoiti tutkimuksen ajan sama laitoshuoltaja. Siivouksen ohjeistuksen, perehdyttämisen ja valvonnan sekä näytteiden ottamisen ja tulkinnan suoritti siivouspäällikkö Pirkko Salonen Äänekosken Kiinteistöhoito Oy:stä. Tulosten käsittelystä ja raportoinnista vastasi Tuula Suontamo, Tuula Suontamo Oy.

Luokkahuonetta A1 106 siivottiin kyseisellä aikavälillä pelkällä otsonoidulla vedellä sumuttamalla otsonoitua vettä suoraan pesualtaaseen ja pulpeteille ja otsonoidulla vedellä kostutetuilla mikrokiutupyhkeillä ja -mopeilla. Verrokkitilana toimi luokkahuone A1 104, jonka siivouksessa käytettiin ylläpitosiivoukseen tarkoitettua puhdistusaineen käyttöliuoksessa kostutettuja mikrokiutupyhkeitä ja -moppeja. Luokat siivottiin iltapäivällä 2 h koulupäivän päättymisen jälkeen ja näytteenotto suoritettiin 2 h siivouksen jälkeen. Pintapuhtausnäytteitä otettiin molemmista luokkahuoneista toisiaan vastaavilta kosketus-, kaluste- ja lattiapinnoilta maanantaisin. Ensimmäisellä kerralla 22.4.2013 näytteet otettiin sekä ennen siivousta että siivouksen jälkeen. Toiset (29.4.) ja kolmannet (6.5.) näytteet otettiin vain siivotuilta pinnoilta.

Pintapuhtausnäytteitä otettiin pesualtaan vesihanasta, kahdesta pulpetin kannesta, kahdesta tuolin selkänojasta, opettajanpöydästä, kahdesta ikkunapenkistä, 90 cm korkeasta tasopinnasta, kaapin ovesta ja kahdesta kohtaa lattiaa. Toinen lattianäyte otettiin pulpettiryhmän alta (vaikeasti lähestyttävä) ja toinen kulkureitiltä (helposti lähestyttävä). Puhtautta arvioitiin kahdella eri menetelmällä, joista toisella saatiin tietoa pinnalla olevasta orgaanisesta liasta (ATP-menetelmä) ja toisella määritettiin pinnalla olevat kasvukykyiset bakteerit (Hygicult TPC -menetelmä). Tutkimuksessa otettiin 96 ATP- ja 96 Hygicult TPC näytettä eli yhteensä 192 puhtausnäytettä.

Tässä tutkimuksessa otsonoidulla vedellä sumuttamalla ja manuaalisesti kostutetuilla mikrokiutupyhkeillä ja -mopeilla

- saatiin koululuokan tutkittavilta kosketus-, kaluste- ja lattiapinnoilta poistettua orgaanista likaa ja kasvukykyisiä bakteereja miltei poikkeuksetta joka pesukerta huomattavasti paremmin kuin perinteisellä ylläpitosiivoukseen tarkoitettua puhdistusaineen käyttöliuoksella kostutetuilla vastaavilla siivousvälineillä.
- tutkittaville pinnoille ei muodostunut pinttymiä
- pinnoilla olleet vanhat pinttymät vähenivät

Laitoshuoltajan kommentit:

- Otsonoitu vesi "innostaa" puhtaanapitoon: tekisi mieli tehdä kaikki siivoukset otsonoidulla vedellä.
- Pesualtaat ja hanat kiillottuvat
- Siivouspyyhe tulee silmännähtävästi likaiseksi pyyhinnän aikana eli likaa irtoaa pinnasta
- Likapyykkikoppa ei haise pahalle, vaikka likaiset pyyhkeet ovat olleet siinä usean tunnin
- Sopii hyvin myös yhdistelmäkoneeseen

Tutkimuksesta voidaan näin ollen tehdä johtopäätös, jonka mukaan otsonoitua vettä voidaan käyttää koulusiivouksessa.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat vähäisen näytemäärän takia kuitenkin vain suuntaa antavia.

1 TAUSTAA

Pintapuhtauden määrittämiseen on olemassa erilaisia menetelmiä, joista yleisimmin käytettyjä ovat orgaanisen lian määrittäminen ATP -luminometrillä, kasvukykyisten bakteerien määrittäminen Hygicult TPC -elatusainealustoilla sekä pintapölyn määrittäminen geeliteipillä ja BM DustDetector -laitteella. Sisäilman hiukkaspitoisuutta voidaan määrittää mm. hiukkaslaskureilla.

1.1 Orgaanisen lian määrittäminen (ATP-menetelmä)

Luminometria perustuu kaikkien solujen energia-aineenvaihdunnan perusyhdisteenä toimivan ATP-molekyylin (adenosiinitrifosfaatin) kykyyn tuottaa valoa reaktiossaan tulikärpäsestä eristetyn entsyymituotteen (lusiferaasi + lusiferiini) kanssa. Syntyneen valon määrä on suoraan verrannollinen näytteen sisältämään solumäärään. Syntynyt valo mitataan luminometrillä ja tulos saadaan suhteellisina valoyksiköinä RLU (Relative Light Unit). Eläimet, kasvit, hiivat ja homeitiöt sisältävät ATP:a huomattavasti enemmän kuin bakteerit, joten kyseinen menetelmä kuvaa pinoilla olevaa orgaanisen lian määrää, ei pelkästään bakteeripitoisuutta. ATP-menetelmän eri vaiheita on esitetty kuvassa 1.



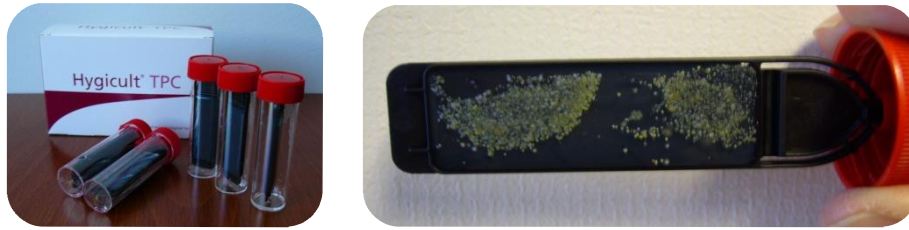
Kuva 1. SystemSure II™ & Ultrasnap™ -luminometrisysteemi. Näyte otetaan sivelypuikolla, jonka toisessa päässä on reagenssit sisältävä ampulli. Näytteen ja entsyymireagenssin tuottama valomäärä mitataan luminometrin mittauskammiossa ja tulos saadaan laitteen näyttöön lukuarvona.

1.2 Kasvukykyisten bakteerien määrittäminen (Hygicult TPC)

Pintahygienian määrittämiseen on perinteisesti käytetty erilaisilla elatusainealustoilla päällystettyjä kontaktimaljoja tai -levyjä. Elatusaineet ovat bakteerien ja muiden mikrobien kasvattamiseen kehitettyjä ravinteita, jotka sisältävät kaikkia mikrobien tarvitsemia ravintoaineita. Hyytelöimisainetta (agaria) lisäämällä elatusaineesta saadaan kiinteää, jolloin siinä kasvavat mikrobisolut pysyvät emosalun ympärillä.

Kun kasvualustana toimivaa elatusainetta painetaan tutkittavaa pintaa vastaan, tarttuu osa pinnalla olevista mikrobeista agariin. Suotuisissa olosuhteissa ne lisääntyvät muodostaen silmin havaittavia pesäkkeitä, joiden lukumäärä pmy (pesäkkeitä muodostava yksikkö) lasketaan 3 - 5 vuorokauden kuluttua. Kasvatusmenetelmä kertoo tutkittavalla pinnalla olevien lisääntymiskykyisten ja helposti agariin tarttuvien mikrobien määrän. Menetelmä toimii hyvin sellaisilla pinoilla, joihin ei ole muodostunut liasta ja mikrobien aineenvaihduntatuotteista rakentuvaa biofilmiä. Biofilmi heikentää menetelmän luotettavuutta, koska mikrobit eivät tartu agariin sen alta.

Hygicult TPC -liuskat ovat nivelen välityksellä korkkiin kiinnitettyjä ja elatusaineella molemmin puolin päällystettyjä muovivilevyjä, joiden suojana on kirkas muoviputki (kuva 2).



Kuva 2. Vasemmalla on Hygicult TPC pakkauslaatikko (10 kpl) ja suojaputkessa olevia elatusaineella päällystettyjä muovivilevyjä. Oikealla on käytetty Hygicult. Elatusalustalle kasvaneet bakteeripesäkkeet näkyvät tummalla alustalla erikokoisina pisteinä/täplinä. Mitä enemmän pesäkkeitä, sitä likaisemmalta pinnalta näyte on otettu. Kuvan kasvusto on saatu keraamisesta lauteesta.

2 OTSONOITU VESI

Otsonoitua vettä valmistettiin Äänekosken Kiinteistöhoito Oy:n puhdistuspalvelun koekäyttöön hankitulla Lotus[®] PRO laitteella. Lotus[®] PRO tuottaa huoneilmasta sähkövirran avulla pienen määrän otsonia (O₃) ja sekoittaa sen hanaveteen. Pintojen puhdistuksessa otsonista irtoava happiatomi (O) toimii hapettimena tuhoten nopeasti mikrobisolut ja auttaen lian irtoamista puhdistettavalta pinnalta. Otsonoitu vesi toimii näin ollen sekä puhdistus- että desinfiointiaineena ilman puhdistuskemikaalien lisäämistä. Laitteen toiminnan tarkempi kuvaus löytyy osoitteesta <http://www.ozoclean.fi>



Kuva 3. Veden otsonointilaitte Lotus[®] PRO. Vesijohtovesi johdetaan ensin puhdistuskapseliin (1), jossa vedestä poistetaan kalsiumionit (Ca²⁺). Sen jälkeen vesi siirtyy letkua (2) pitkin otsonointilaitteeseen (3), jossa siihen sekoitetaan laitteen huoneilmasta sähköä avulla muodostamaa otsonia (O₃). Otsonoitua vettä voidaan ottaa letkusta (4) kostutuspulloihin ja yhdistelmäkoneeseen.

3 TOIMEKSIANTO JA TAVOITE

Tutkimusprojektin tilaaja oli OZOclean Oy ja yhteyshenkilönä toimi toimitusjohtaja Timo Kantola. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida OZOclean Oy:n maahantuoman Lotus PRO Cleaning System kemikaalittoman puhdistusjärjestelmän toimivuutta koulusiivouksessa.

4 TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin Äänekosken kaupungin Keskuskoululla 22.4. - 6.5.2013 välisenä aikana. Koealueiden siivouksen hoiti tutkimuksen ajan sama laitoshuoltaja. Siivouksen ohjeistuksen, perehdyttämisen ja valvonnan sekä näytteiden ottamisen ja tulkinnan suoritti siivouspäällikkö Pirkko Salonen Äänekosken Kiinteistöhoito Oy:stä. Tulosten käsittelystä ja raportoinnista vastasi Tuula Suontamo Oy:n toimitusjohtaja Tuula Suontamo.

4.1 Koealueet ja näytteenotto

Luokkahuonetta A1 106 siivottiin kyseisellä aikavälillä pelkällä otsonoidulla vedellä sumuttamalla otsonoitua vettä suoraan pesualtaisiin ja pulpeteille ja manuaalisesti otsonoidulla vedellä kostutetuilla mikrokuitupyyhkeillä ja -mopeilla. Verrokkitalana toimi luokkahuone A1 104, jonka siivouksessa käytettiin ylläpitosiivoukseen tarkoitettua puhdistusainetta käyttöliuoksessa kostutettuja mikrokuitupyyhkeitä ja -moppeja. Luokat siivottiin iltapäivällä 2 h koulupäivän päättymisen jälkeen ja näytteenotto suoritettiin 2 h siivouksen jälkeen. Pintapuhtausnäytteitä otettiin molemmista luokkahuoneista toisiaan vastaavilta kosketus-, kaluste- ja lattiapinnoilta maanantaisin. Ensimmäisellä kerralla 22.4.2013 näytteet otettiin sekä ennen siivousta että siivouksen jälkeen. Toiset (29.4.) ja kolmannet (6.5.) näytteet otettiin vain siivotuilta pinnoilta.

Pintapuhtausnäytteitä otettiin pesualtaan vesihanasta, kahdesta pulpetin kannesta, kahdesta tuolin selkänojasta, opettajanpöydästä, kahdesta ikkunapenkistä, 90 cm korkeasta tasopinnasta, kaapin ovesta ja kahdesta kohtaa lattiaa. Toinen lattianäyte otettiin pulpettiryhmän alta (vaikeasti lähestyttävä) ja toinen kulkureitiltä (helposti lähestyttävä). Puhtautta arvioitiin kahdella eri menetelmällä, joista toisella saatiin tietoa pinnalla olevasta orgaanisesta liasta (ATP-menetelmä) ja toisella määritettiin pinnalla olevat kasvukykyiset bakteerit (Hygicult TPC -menetelmä). Tutkimuksessa otettiin yhteensä 192 puhtausnäytettä.

4.2 Siivouskäytännöt

Perinteinen menetelmä

Verrokkiluokan perinteisessä siivouksessa käytettiin heikosti emäksistä puhdistusainetta 10 Universum (KiihtoClean Oy) ja annostelua 2,5 ml/ 5 l vettä. Kostutus tehtiin manuaalisesti. Luokan siivouksen työohje on liitteenä 1.

Otsonoitu vesi -menetelmä

Tutkittavan luokan siivouksessa käytettiin sumutusta ja manuaalisesti kostutettuja mikrokuitupyyhkeitä ja -moppeja, jotka kostutettiin valmistajan ohjeen mukaisella määrällä otsonoitua vettä. Pesualtaan puhdistuksessa otsonoitu vesi levitettiin sumuttamalla ja se harjattiin astianpesuharjalla ja kuivattiin mikrokuitupyyhkeellä. Pulpettien puhdistuksessa otsonoitu vesi levitettiin sumuttamalla ja kuivattiin mikrokuitupyyhkeellä kerran viikossa ja 4 x viikossa nihkeäpyyhintä tehtiin kalustemopilla. Lattioille tehtiin mikrokitumopilla kosteäpyyhintä kerran viikossa ja nihkeäpyyhintä 4 kertaa viikossa.

4.3 Pintapuhtausnäytteet

Bakteerimääritys

Välineet: **Hygicult TPC (Orion Diagnostica Oy)**

Hygicult-putkia säilytettiin näytteiden ottamisen jälkeen huoneen lämpötilassa. Elatusaineen pintaan kasvanut bakteeripesäkkeet laskettiin 5 vuorokauden kuluttua. Bakteerien kokonaismäärä ilmoitettiin kahden, pinta-alaltaan n. 10 cm² kokoisen Hygicult TPC -levyn puoliskon pesäkkeiden kappalemäärien keskiarvona (pmy/10 cm², pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Hygienian arvioinnissa käytettiin konsensusuosituksen mukaista siivotuille pinnoille laadittua asteikkoa: hyvä (alle 20 pmy), tyydyttävä (20 - 100 pmy) ja huono (yli 100 pmy).

Hygicult TPC näytteitä otettiin ennen siivousta 12 kpl / luokkahuone ja siivouksen jälkeen 36 kpl / luokkahuone eli yhteensä 48 kpl / luokkahuone. Hygicult TPC -näytteiden kokonaismäärä oli näin ollen 96 kpl.

Orgaanisen lian määritys

Laite + välineet: Hygiena SystemSure IITM & UltrasnapTM -luminometri (Net-Foodlab Oy)

ATP-näytteet analysoitiin heti, kun kaikki näytteet oli otettu. Luminometrin antama lukema, suhteellinen valoyksikkö (RLU = Relative Light Unit), ilmaisi näytteen sisältämän orgaanisen lian määrän. Pintapuhtauden arvioinnissa käytettiin Hygiena Internationalin siivotuille pinnoille laatimaa asteikkoa: hyvä (alle 40 RLU), tyydyttävä (40 - 60 RLU) ja huono (yli 60 RLU).

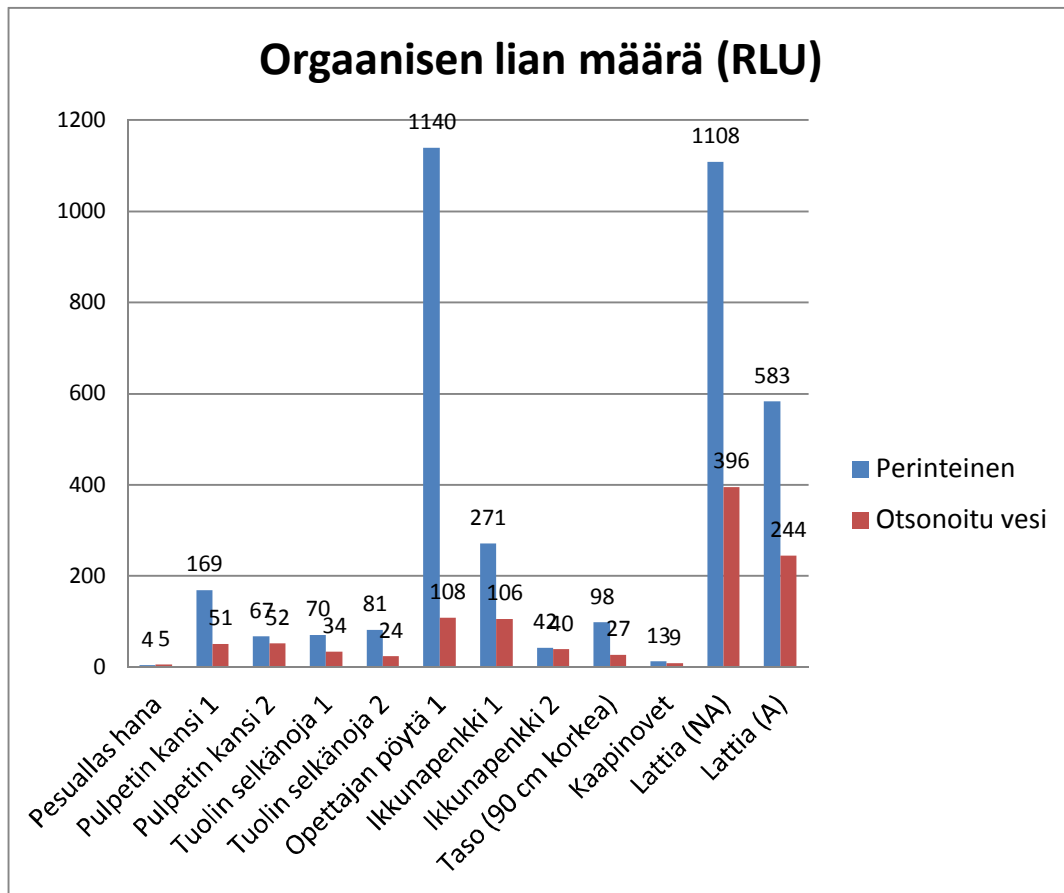
ATP-näytteitä otettiin ennen siivousta 12 kpl / luokkahuone ja siivouksen jälkeen 36 kpl / luokkahuone eli yhteensä 48 kpl / luokkahuone. ATP-näytteiden kokonaismäärä oli näin ollen 96 kpl.

5 TULOKSET

Kaikki näytteistä saadut tulokset on esitetty liitteessä 2.

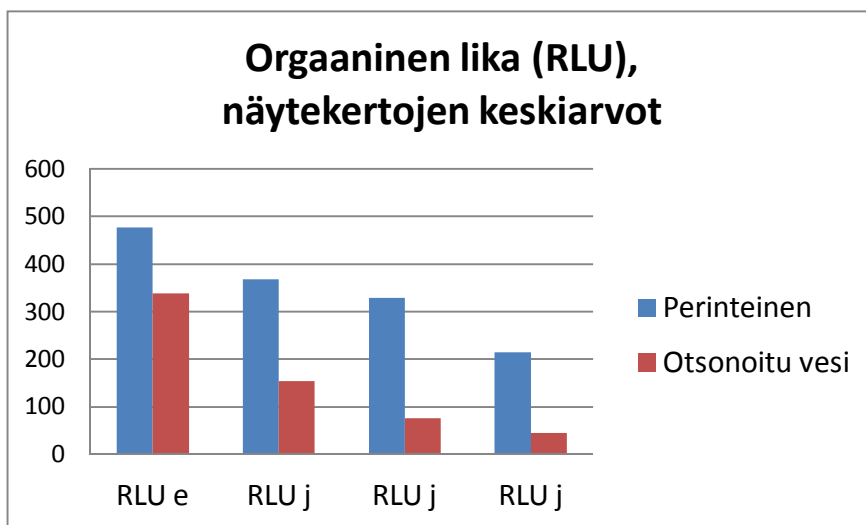
5.1 Orgaaninen lika (ATP-menetelmä)

Kaikilla näytteenottopinnoilla pesualtaan hanaa lukuun ottamatta otsonoidulla vedellä siivotessa saatiin puhtaampi tulos kuin perinteisellä siivouskäytännöllä (kuva 4). Toisin sanoen otsonoidulla vedellä kostutetut mikrokitupyyhkeet ja -mopit poistivat orgaanista likaa tehokkaammin kuin puhdistusaineen käyttöliuoksella kostutetut siivoustekstiilit. Pesualtaan hana ja kaapin ovi puhdistuivat molemmilla käytännöillä miltei yhtä hyvin, mutta varsinkin opettajanpöydän ja lattian puhdistumisessa ero oli erittäin suuri; otsonoidulla vedellä saatu puhtauden laatu oli merkittävästi parempi. Myös pulpetin kannen, 90 cm korkean tason ja ikkunapenkin 1 puhdistumisessa otsonoidulla vedellä kostutettu mikrokitupyyhe poisti orgaanista likaa huomattavasti tehokkaammin.



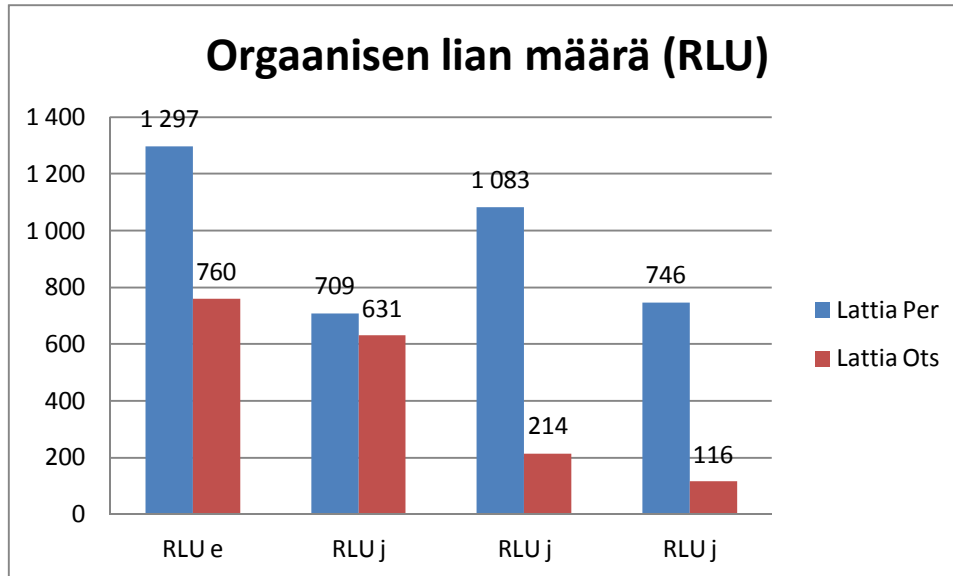
Kuva 4. ATP-menetelmällä saatujen siivottujen pintojen kolmen mittauskerran tulosten keskiarvot näytteenotokohdittain. Lattia (NA) = vaikeasti lähestyttävä alue ja Lattia (A) = helposti lähestyttävä alue.

Otsonoidulla vedellä siivotussa luokkahuoneen puhtaustulos parani kaikilla näytteenottopinnoilla miltei poikkeuksetta joka mittauskerta. Myös kaikkien näytteenottoaikköjen keskiarvojen mukaan otsonoitu vesi puhdisti pinnat joka pesukerta tehokkaammin kuin perinteinen käytäntö (kuva 5).



Kuva 5. ATP-menetelmällä saatujen tulosten keskiarvot näytteenotokerroittain. RLU e = ennen siivousta otetut näytteet ja RLU j = siivouksen jälkeen otetut näytteet.

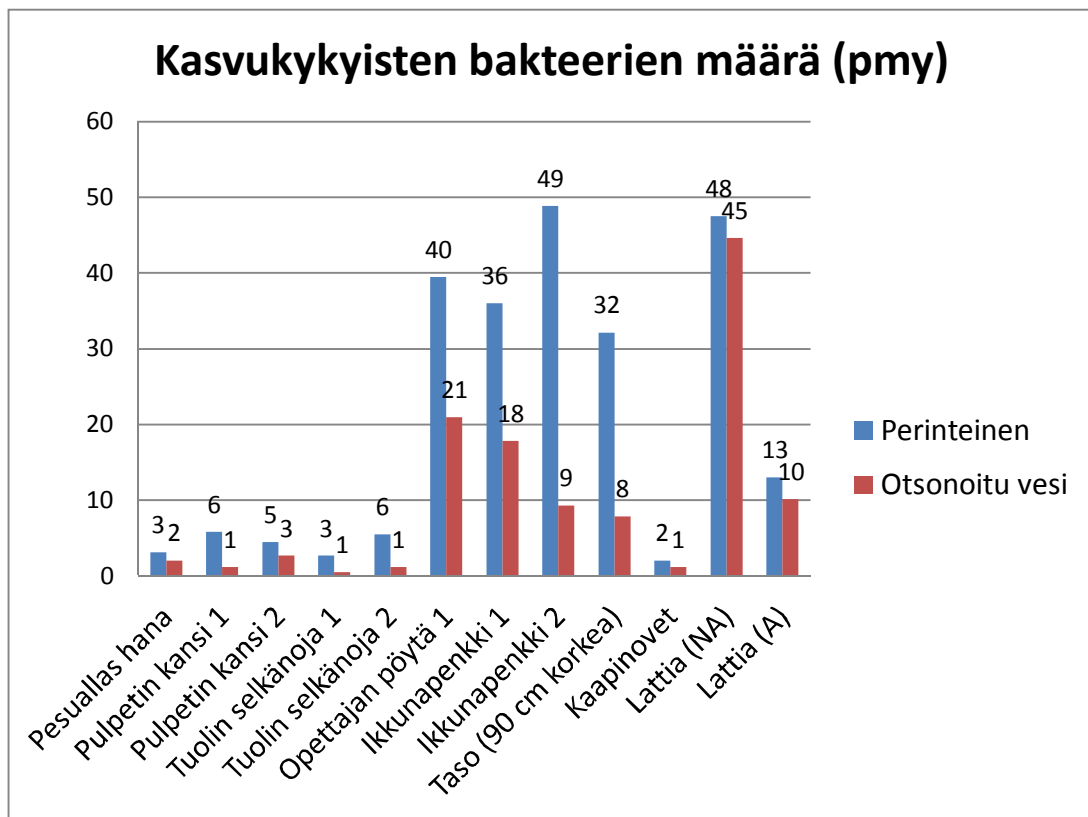
Lattian puhtaustaso oli kaikilla mittauskerroilla molemmissa tutkituissa luokissa toimenpiderajaa (60 RLU) huonompi (kuva 6). Otsonoidulla vedellä kostutetulla mopilla pyyhitty lattia tuli kuitenkin joka mittauskerta puhtaammaksi ja RLU-arvo lähemmäksi toimenpiderajaa. Perinteisesti mopatulle lattialle jäi joka kerta erittäin runsaasti orgaanista likaa.



Kuva 6. ATP-menetelmällä lattioilta saatujen kahden näytteen keskiarvot. RLU e = ennen siivousta otetut näytteet ja RLU j = siivouksen jälkeen otetut näytteet. Lattia Per = perinteisellä menetelmällä tehty siivous ja Lattia Ots = otsonoidulla vedellä kostutetuilla välineillä tehty siivous.

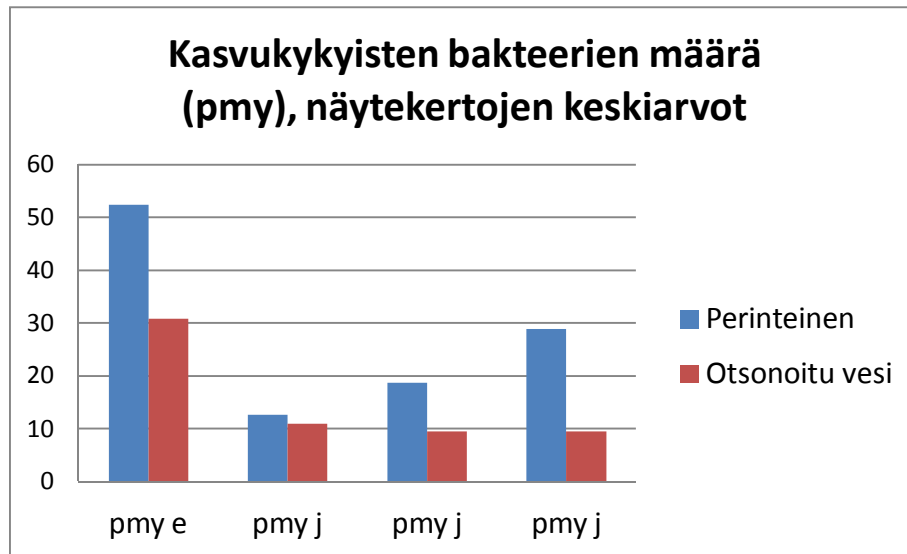
5.2 Kasvukykyiset bakteerit (Hygicult TPC)

Kaikilla näytteenottopinnoilla otsonoidulla vedellä siivotessa saatiin kasvukykyisten bakteerien määrän perusteella arvioituna puhtaampi tulos kuin perinteisellä siivouskäytännöllä (kuva 7). Toisin sanoen otsonoidulla vedellä kostutetut mikrokuitupyhkeet ja -mopit poistivat kasvukykyisiä bakteereja tehokkaammin kuin puhdistusaineen käyttöliuoksella kostutetut siivoustekstiilit. Pulpettien kansien, tuolin selkänojien, pesualtaan hanan, kaapin oven ja lattian puhtaustuloksissa ei ollut merkittävää eroa, mutta ikkunapenkkin, 90 cm korkean tason ja opettajanpöydän näytteissä otsonoitu vesi puhdisti huomattavasti paremmin.



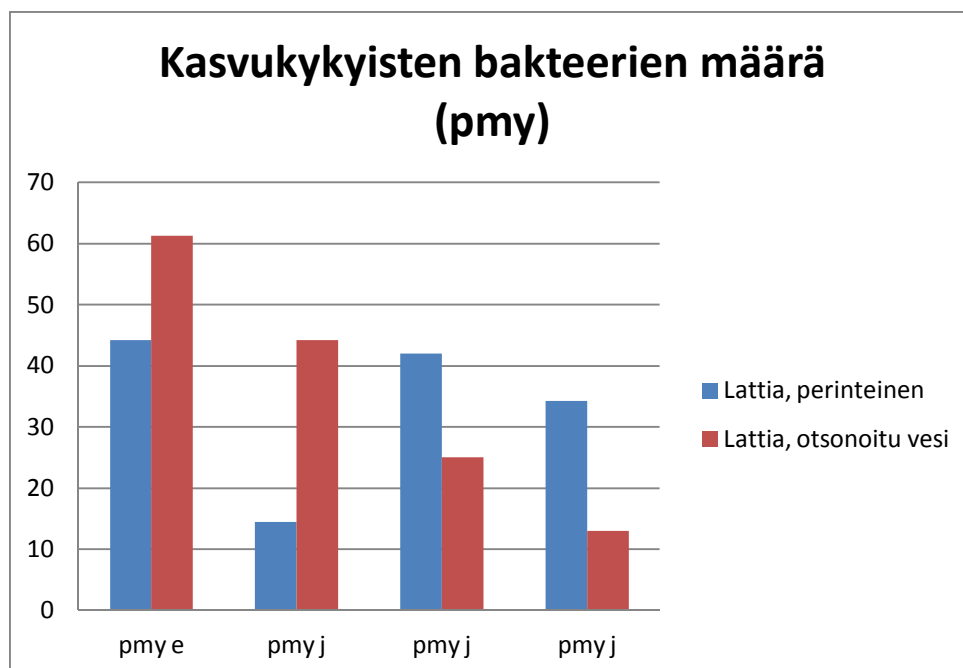
Kuva 7. Hygicult TPC -menetelmällä saatujen siivottujen pintojen kolmen mittauskerran tulosten keskiarvot näytteenotokohdittain. Lattia (NA) = vaikeasti lähestyttävä alue ja Lattia (A) = helposti lähestyttävä alue.

Otsonoidulla vedellä siivotussa luokkahuoneen puhtaustulos parani kaikilla näytteenottopinnoilla miltei poikkeuksetta joka mittauskerta. Myös kaikkien näytteenottoaikkujen keskiarvojen mukaan otsonoitu vesi puhdisti pinnat joka pesukerta tehokkaammin kuin perinteinen käytäntö (kuva 8)



Kuva 8. Hygicult TPC -menetelmällä saatujen tulosten keskiarvot näytteenottokerroittain. RLU e = ennen siivousta otetut näytteet ja RLU j = siivouksen jälkeen otetut näytteet

Lattian puhtaustaso oli kaikilla mittauskerroilla molemmissa tutkituissa luokissa toimenpiderajaa (100 pmy) parempi (kuva 9). Otsonoidulla vedellä kostutetulla mopilla pyyhitty lattia tuli joka mittauskerta puhtaammaksi. Viimeisellä mittauskerralla puhtauden laatu oli hyvä (alle 20 pmy). Perinteisesti mopatun lattian puhtaustaso oli ensimmäistä siivouksen jälkeistä mittausta lukuun ottamatta tyydyttävä (20-100 pmy).



Kuva 9. ATP-menetelmällä lattioilta saatujen kahden näytteen keskiarvot. RLU e = ennen siivousta otetut näytteet ja RLU j = siivouksen jälkeen otetut näytteet. Lattia Per = perinteisellä menetelmällä tehty siivous ja Lattia Ots = otsonoidulla vedellä kostutetuilla välineillä tehty siivous

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkimuksessa otsonoidulla vedellä sumuttamalla ja manuaalisesti kostutetuilla mikrokuitu-pyyhkeillä ja -mopeilla

- saatiin koululuokan tutkittavilta kosketus-, kaluste- ja lattiapinnoilta poistettua orgaanista likaa ja kasvukykyisiä bakteereja miltei poikkeuksessa joka puhdistuskerta huomattavasti paremmin kuin perinteisellä ylläpitosiivoukseen tarkoitetun puhdistusaineen käyttöliuoksella kostutetuilla vastaavilla siivousvälineillä.
- tutkittaville pinnoille ei muodostunut pinttymiä
- pinnoilla olleet vanhat pinttymät vähenivät

Koulusiivouksen suorittaneelta laitoshuoltajalta kysyttiin kommentteja otsonoidulla vedellä siivoamisesta. Kommentit olivat hyvin positiivisia:

Laitoshuoltajan kommentit:

- Otsonoitu vesi "innostaa" puhtaanapitoon: tekisi mieli tehdä kaikki siivoukset otsonoidulla vedellä.
- Otsonoidussa vedessä on raikas tuoksu
- Pesualtaat ja hanat kiillottuvat
- Siivouspyyhe tulee silmännähtävästi likaiseksi pyyhinnän aikana eli likaa irtoaa pinnasta
- Likapyykkikoppa ei haise pahalle, vaikka likaiset pyyhkeet ovat olleet siinä usean tunnin
- Sopii hyvin yhdistelmäkoneeseen

Tutkimuksesta voidaan näin ollen tehdä johtopäätös, jonka mukaan otsonoitua vettä voidaan käyttää koulusiivouksessa.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat vähäisen näytämäärän takia kuitenkin vain suuntaa antavia.

KOULUSIIVOUKSEN TYÖOHJE

KALUSTEET

Päivittäin tehtävät työt: 5 x viikossa

- Roskakorien tyhjennys ja puhdistus
- Liitutaulun puhdistus Swep HS-taulumopilla 35 cm
- Pesualtaiden puhdistus
- Seinien roiskekohtien märkäpyyhintä
- Tarvikkeiden täydennys

Jaksottaiset siivoustyöt: 4 x viikossa

- Pulpettien päällisten nihkeäpyyhintä (tarkistus)

Jaksottaiset siivoustyöt: 1 x viikossa

- Ovista ja ovenpielistä likaantuneiden kohtien märkäpyyhintä
- Lasipinnoilta tahranpoisto ikkunanpuhdistusaineella, ikkunankoko alle 0,25m²
- Kaapistojen ovista likaantuneiden kohtien märkäpyyhintä
- Pulpettien päällisten nihkeäpyyhintä
- Istuimien märkäpyyhintä
- Pöytien nihkeäpyyhintä
- Vakiovarusteisiin kuuluvien pikkuesineiden nihkeäpyyhintä
- Atk-laitteiden vapaiden tasopintojen nihkeäpyyhintä Ergoline-kalustepyyhkeellä
- Ulottuvuuskorkeudella olevien vapaiden tasopintojen nihkeäpyyhintä
- Ikkunalautojen nihkeäpyyhintä

LATTIAT

Päivittäin tehtävät työt: 4 x viikossa

- Lattian nihkeäpyyhintä Swep Classic Micro Tech mopilla 50 cm

Jaksottaiset siivoustyöt: 1 x viikossa

- Lattian kosteäpyyhintä Swep Classic Micro Tech mopilla 50 cm

Perinteinen siivouskäytäntö

Mikrokuitupyhkeet ja -mopit nihkeytetty / kostutettu puhdistusaineliuoksella

Otsonoidun veden siivouskäytäntö

Mikrokuitupyhkeet ja -mopit nihkeytetty / kostutettu pelkällä otsonoidulla vedellä

PERINTEINEN A1 104 LUOKKA	22.4.	22.4.	29.4.	6.5.	Keskiarvo
	Orgaanisen lian määrä (ATP-menetelmä)				
	RLU e	RLU j	RLU j	RLU j	RLU ka
Pesuallas hana	710	8	2	2	4
Pulpetin kansi 1	664	194	186	128	169
Pulpetin kansi 2	197	83	38	81	67
Tuolin selkänoja 1	238	82	53	75	70
Tuolin selkänoja 2	243	78	85	81	81
Opettajan pöytä 1	466	2 214	685	520	1140
Ikkunapenkki 1	140	100	596	117	271
Ikkunapenkki 2	42	29	82	15	42
Taso (90 cm korkea)	169	201	43	50	98
Kaapinivet	261	11	15	12	13
Lattia (NA)*	1 876	855	1 658	811	1108
Lattia (A)**	718	562	507	681	583
Keskiarvot	477	368	329	214	304

* vaikeasti lähestyttävä

** helposti lähestyttävä

	hyvä	alle 60 RLU
	tydyttävä	40-60 RLU
	huono	yli 60 RLU

OTSONOITU VESI A1 106 LUOKKA	22.4.	22.4.	29.4.	6.5.	Keskiarvo
	Orgaanisen lian määrä (ATP-menetelmä)				
	RLU e	RLU j	RLU j	RLU j	RLU ka
Pesuallas hana	961	16	0	0	5
Pulpetin kansi 1	917	107	16	31	51
Pulpetin kansi 2	44	51	32	73	52
Tuolin selkänoja 1	17	60	37	5	34
Tuolin selkänoja 2	9	67	4	1	24
Opettajan pöytä 1	123	51	258	15	108
Ikkunapenkki 1	70	132	69	117	106
Ikkunapenkki 2	129	54	18	48	40
Taso (90 cm korkea)	106	18	46	18	27
Kaapinivet	165	25	0	1	9
Lattia (NA)*	925	771	282	134	396
Lattia (A)**	595	490	146	97	244
Keskiarvot	338	154	76	45	91

* vaikeasti lähestyttävä

** helposti lähestyttävä

Tutkimusprojekti: Äänekosken kaupunki / Ozoclean Oy / Tuula Suontamo Oy

PERINTEINEN A1 104 LUOKKA	22.4.	22.4.	29.4.	6.5.	Keskiarvo
	Kasvukykyisten bakteerien määrä (Hygicult TPC -menetelmä)				
	pmy e	pmy j	pmy j	pmy j	pmy ka
Pesuallas hana	45	3	0	7	3
Pulpetin kansi 1	26	5	6	7	6
Pulpetin kansi 2	54	1	2	12	5
Tuolin selkänoja 1	56	5	2	2	3
Tuolin selkänoja 2	69	7	2	8	6
Opettajan pöytä 1	68	19	35	65	40
Ikkunapenkki 1	105	32	16	60	36
Ikkunapenkki 2	40	21	71	55	49
Taso (90 cm korkea)	39	30	5	62	32
Kaapinivet	40	1	3	2	2
Lattia (NA)*	47	19	63	61	48
Lattia (A)**	42	10	21	8	13
Keskiarvot	52	13	19	29	20

* vaikeasti lähestyttävä

** helposti lähestyttävä

	hyvä	alle 60 RLU
	tydyttävä	40-60 RLU
	huono	yli 60 RLU

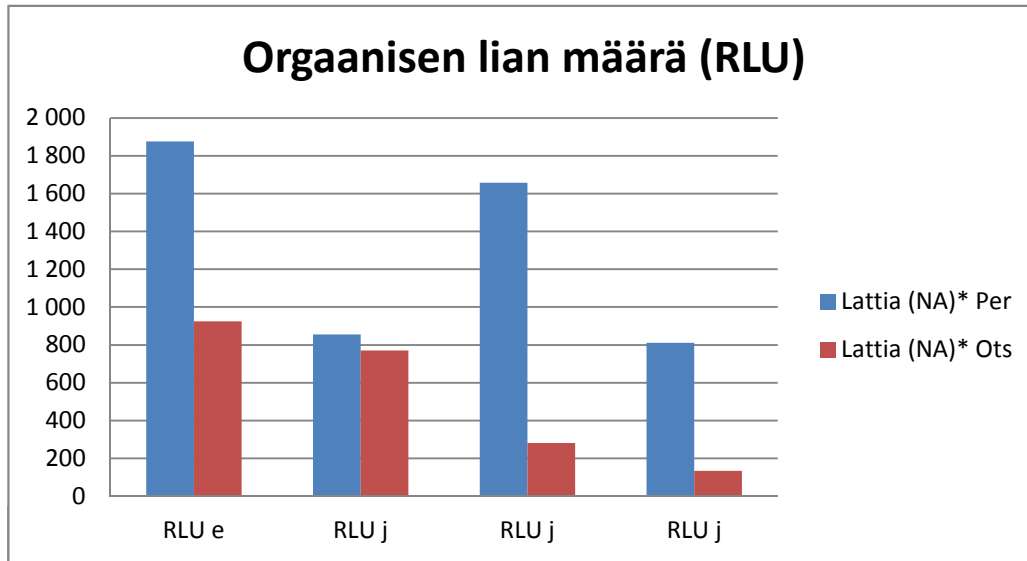
OTSONOITU VESI A1 106 LUOKKA	22.4.	22.4.	29.4.	6.5.	Keskiarvo
	Kasvukykyisten bakteerien määrä (Hygicult TPC -menetelmä)				
	pmy e	pmy j	pmy j	pmy j	pmy ka
Pesuallas hana	43	4	1	2	2
Pulpetin kansi 1	14	3	0	1	1
Pulpetin kansi 2	33	3	2	4	3
Tuolin selkänoja 1	17	0	1	1	1
Tuolin selkänoja 2	18	1	0	3	1
Opettajan pöytä 1	7	16	17	31	21
Ikkunapenkki 1	35	10	23	21	18
Ikkunapenkki 2	50	7	15	6	9
Taso (90 cm korkea)	8	1	6	17	8
Kaapinivet	24	0	1	3	1
Lattia (NA)*	85	66	44	25	45
Lattia (A)**	38	23	7	2	10
Keskiarvot	31	11	10	9	10

* vaikeasti lähestyttävä

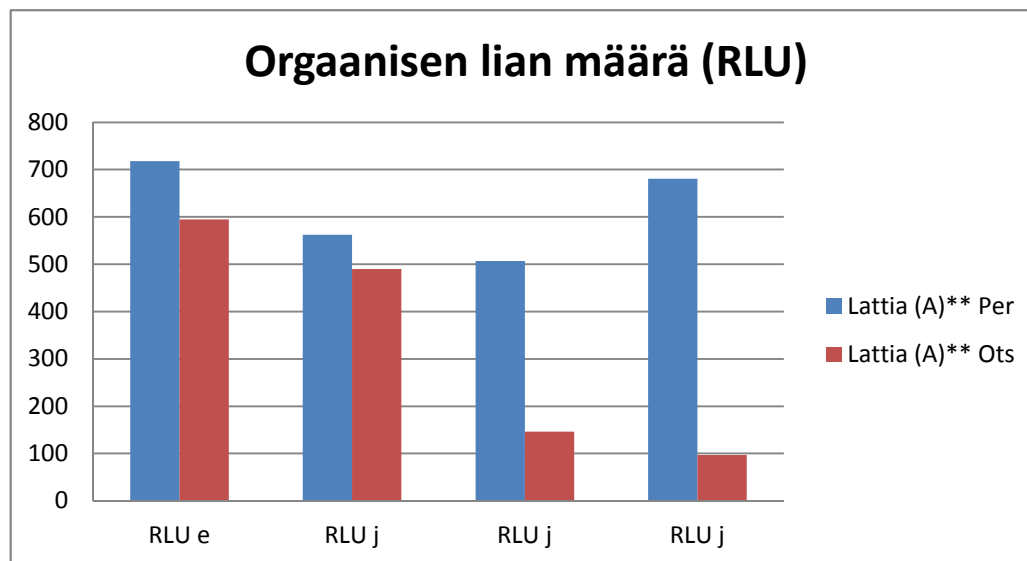
** helposti lähestyttävä

	RLU e	RLU j	RLU j	RLU j
Lattia (NA)* Per	1 876	855	1 658	811
Lattia (NA)* Ots	925	771	282	134

	RLU e	RLU j	RLU j	RLU j
Lattia (A)** Per	718	562	507	681
Lattia (A)** Ots	595	490	146	97

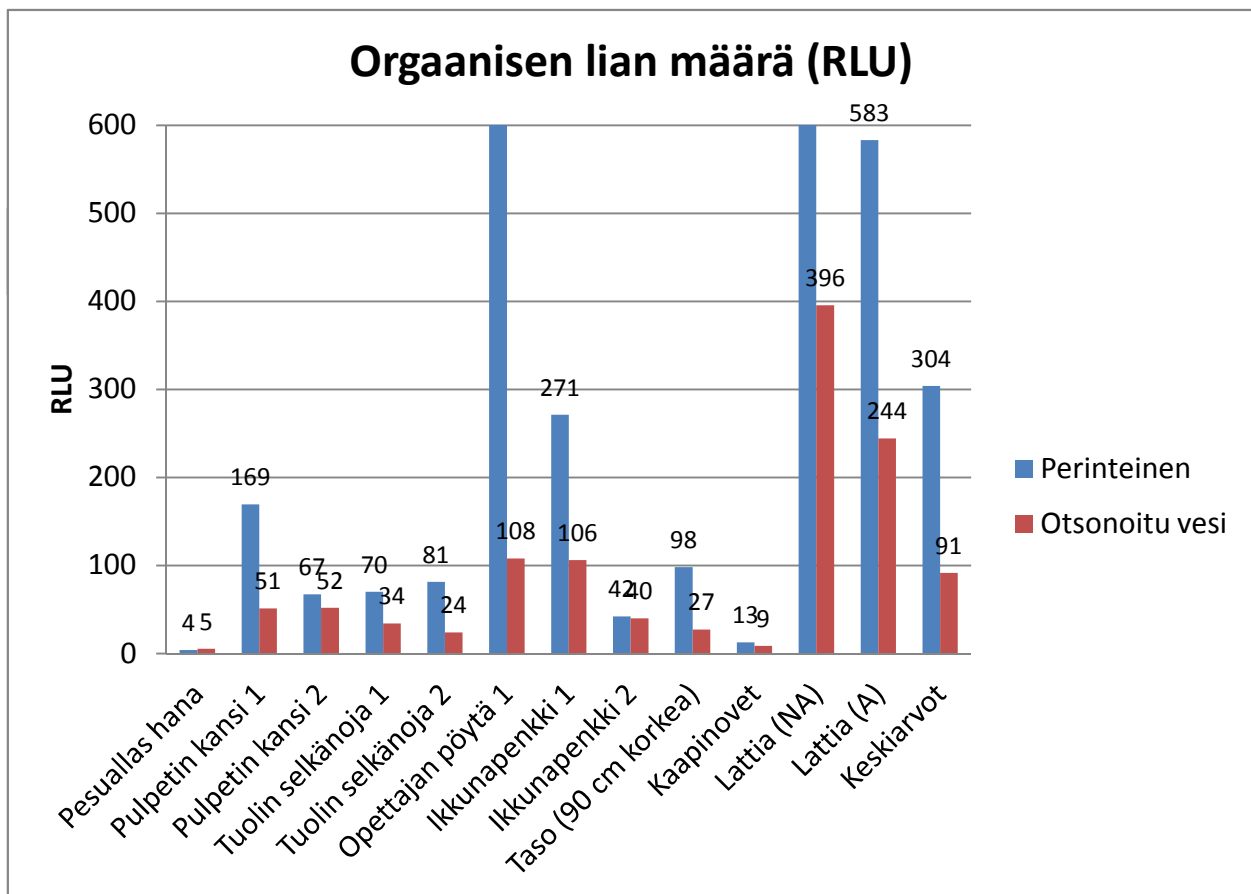


Vaikeasti lähestyttävä lattia tuli otsonoidulla vedellä joka pesukerta puhtaammaksi. Toisin sanoen orgaanisen lian pinnat saatiin pikku hiljaa pois.



Helposti lähestyttävä lattia tuli otsonoidulla vedellä joka pesukerta puhtaammaksi. Toisin sanoen orgaanisen lian pinnat saatiin pikku hiljaa pois.

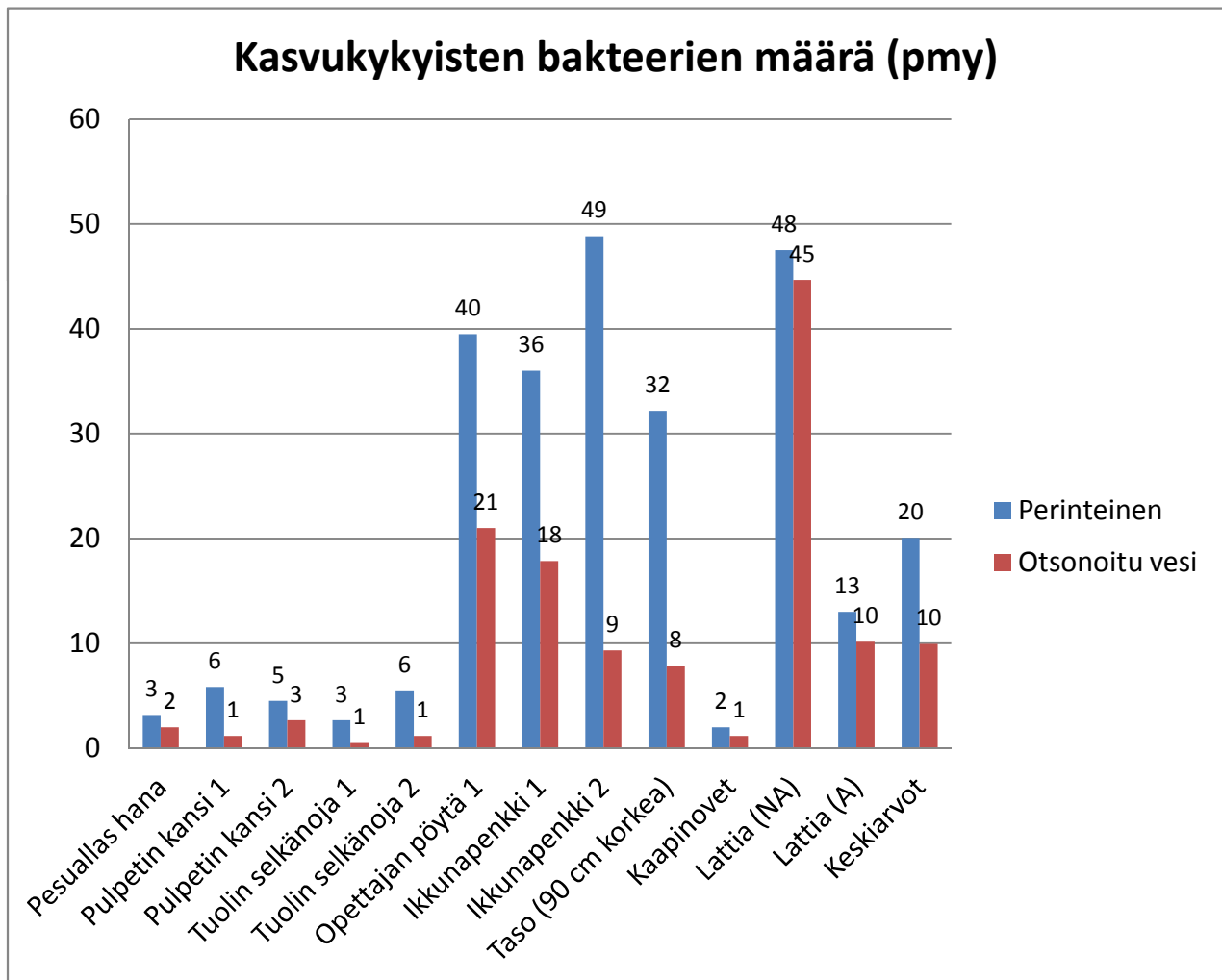
Orgaaninen lika ATP-menetelmä	Kolmen (3) siivouksen jälkeisen mittauksen keskiarvot	
	Perinteinen	Otsonoitu vesi
Pesuallas hana	4	5
Pulpetin kansi 1	169	51
Pulpetin kansi 2	67	52
Tuolin selkänoja 1	70	34
Tuolin selkänoja 2	81	24
Opettajan pöytä 1	1140	108
Ikkunapenkki 1	271	106
Ikkunapenkki 2	42	40
Taso (90 cm korkea)	98	27
Kaapinivet	13	9
Lattia (NA)	1108	396
Lattia (A)	583	244
Keskiarvot	304	91



Op. Pöytä 1: 1140 RLU
Lattia NA: 1658 RLU

Kaikissa näytteenottopinnoilla otsonoidulla vedellä saatiin parempi tulos kuin perinteisellä menetelmällä. Toisin sanoen otsonoitu vesi poisti orgaanista likaa tehokkaammin kuin perinteinen menetelmä.

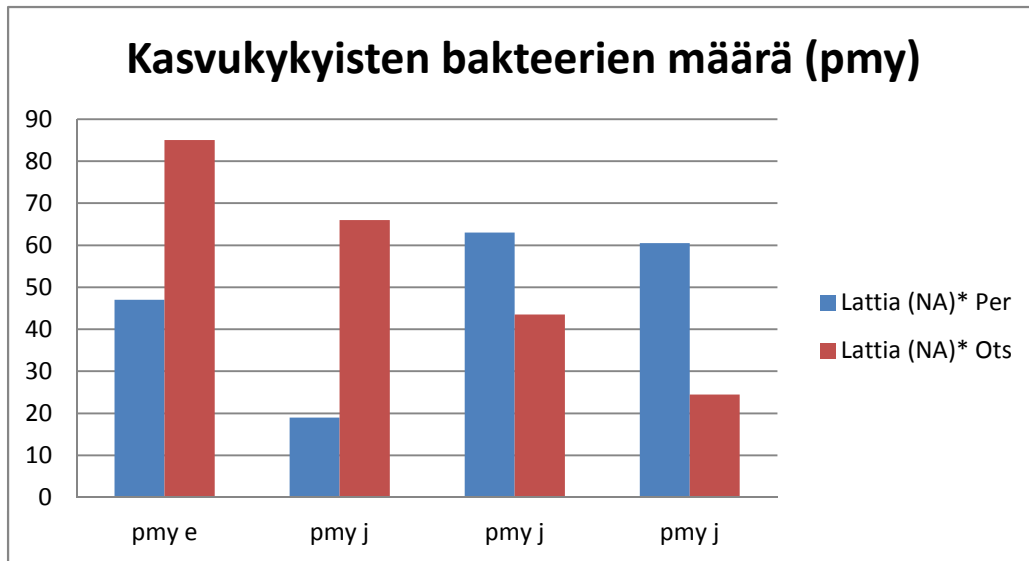
Kasvukykyiset bakteerit Hygicult TPC -menetelmä	Kolmen (3) siivouksen jälkeisen mittauksen keskiarvot	
	Perinteinen	Otsonoitu vesi
Pesuallas hana	3	2
Pulpetin kansi 1	6	1
Pulpetin kansi 2	5	3
Tuolin selkänoja 1	3	1
Tuolin selkänoja 2	6	1
Opettajan pöytä 1	40	21
Ikkunapenkki 1	36	18
Ikkunapenkki 2	49	9
Taso (90 cm korkea)	32	8
Kaapinivet	2	1
Lattia (NA)	48	45
Lattia (A)	13	10
Keskiarvot	20	10



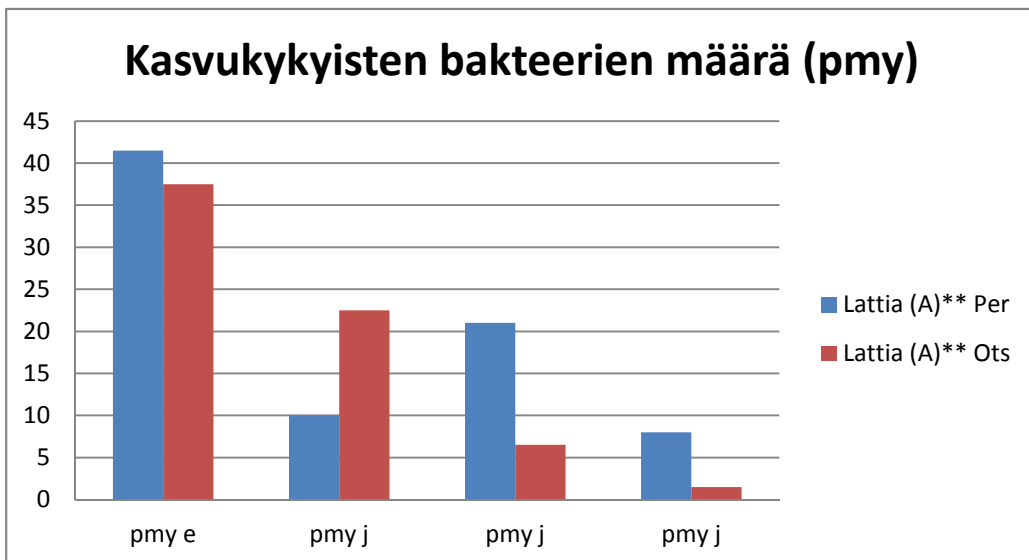
Kaikissa näytteenottopinnoilla otsonoidulla vedellä saatiin parempi tulos kuin perinteisellä menetelmällä. Toisin sanoen otsonoitu vesi poisti kasvukykyisiä bakteereja tehokkaammin kuin perinteinen menetelmä.

	pmy e	pmy j	pmy j	pmy j
Lattia (NA)* Per	47	19	63	61
Lattia (NA)* Ots	85	66	44	25

	pmy e	pmy j	pmy j	pmy j
Lattia (A)** Per	42	10	21	8
Lattia (A)** Ots	38	23	7	2



Vaikeasti lähestyttävällä lattialla oli otsonoidulla vedellä pesun jälkeen joka kerta vähemmän kasvukykyisiä bakteereja.



Helposti lähestyttävällä lattialla oli otsonoidulla vedellä pesun jälkeen joka kerta vähemmän kasvukykyisiä bakteereja.