



**Miksi siivous voi lisätä
päästöjä ja vaikuttaa
sisäympäristöön?**



Kuva: Hanna Ylli

Leila Kakko

leila.kakko@tuni.fi

 [linkedin.com/in/leila-kakko](https://www.linkedin.com/in/leila-kakko)

Siivouksen vaikutus sisäympäristöön



Siivouksen vaikutus sisäilman laatuun

Siivous parantaa hygieniaa mutta voi tilapäisesti lisätä sisäilmapäästöjä kemikaalien ja pölyn vuoksi.



Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Siivous vapauttaa haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, jotka **voivat** muuttaa sisäilman kemiallista koostumusta.



Hiukkasten uudelleen leviäminen

Mekaaninen energia siivouksessa voi nostaa hiukkasia uudelleen ilmaan, vaikuttaen hengitysilman laatuun



Käyttäjän kokemus ja hajut

Siivouksen hajut voivat muuttaa käyttäjän kokemaa sisäilman laatua, vaikka mittaukset olisivat alhaisia.

Siivouksen kaksijakoinen vaikutus

Pitkäaikaiset hyödyt

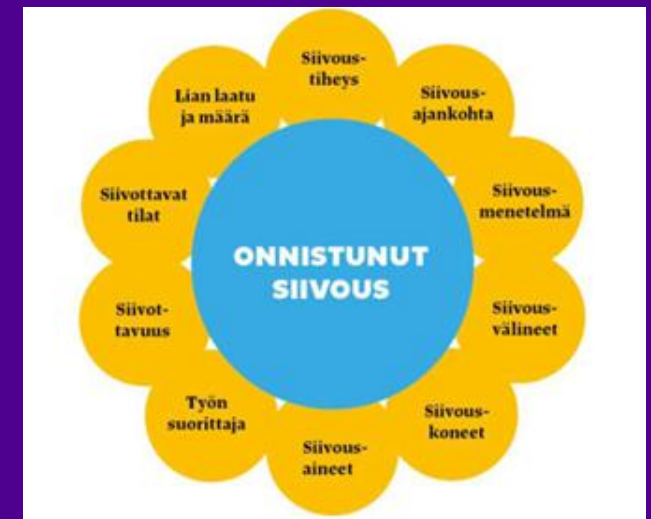
- Siivous vähentää pölyä, allergeeneja ja mikrobeja, mikä parantaa sisäilman laatua ja edistää terveyttä.

Lyhytaikaiset haitat

- Siivous voi nostaa pölyhiukkasia ja kemiallisia yhdisteitä ilmaan, mikä voi tilapäisesti heikentää ilmanlaatua.

Tarve tasapainolle

- Siivouksen hyödyt ja haitat korostavat tarvetta kehittää käytäntöjä, jotka maksimoivat hyödyt ja minimoivat haitat.



VOC-päästöt

- Siivousaineet sisältävät VOC-yhdisteitä
 - Hajusteet, liuottimet ja tehoaineet ovat tärkeimpiä VOC-päästölähteitä, jotka voivat ärsyttää silmiä ja hengitysteitä
- Haihtuvat ilmaan huoneenlämpötilassa
 - lisäävät sisäilman päästöjä.
- Päästöjen jatkuminen ja ilmanvaihto
 - VOC-päästöt voivat jatkua siivouksen jälkeen, ja ilmanvaihto vaikuttaa päästöjen voimakkuuteen ja sisäilman laatuun.
- Sekundaariset reaktiot
 - Siivousaineet voivat reagoida epäpuhtauksien kanssa pinnoilla, tuottaen odottamattomia ja haitallisia sekundaarisia päästöjä, kuten formaldehydiä ja ultrahienoja hiukkasia.

Hiukkasten resuspensio

Pölyn uudelleen irtoaminen

- Siivous aiheuttaa pölyhiukkasten uudelleen leviämistä ilmaan, mikä lisää hetkellisesti hiukkaspitoisuutta.

Hiukkasten terveysvaikutukset

- Resuspendoituvat hiukkaset voivat sisältää allergeeneja ja mikrobeja, jotka vaikuttavat hengitysilman laatuun ja terveyteen.

Siivousmenetelmien vaikutus

- Nihkeä- ja kosteapyyhintä
- Esivalmisteltu siivous
- HEPA-suodattimella varustetut imurit vähentävät merkittävästi hiukkasten resuspensiota tehokkaasti.



Oikea annostelu

- Yleispuhdistusaineen tavallinen annostus on
1 ml / 1 l vettä
- Jos lasketaan, että kostutetaan nihkeäksi **20 siivouspyyhettä**, jolloin tarvitaan **4dl käyttöliuosta**
- yhdessä pyyhkeessä on
0,04 ml / 20 = 0,002 ml yleispuhdistusainetta

Pyyhkeiden manuaalinen esivalmistelu

Ohjeellinen suositus puhdistusaineliuoksen määräksi eri siivousmenetelmissä.

Tuote	Nihkeä pyyhe			Kosteä pyyhe		
	1 kpl	10kpl	20kpl	1kpl	10kpl	20kpl
<i>Pyyhkeiden määrä</i>						
MicronQuick 						
NanoTech micro 	0,2dl	2dl	4dl	0,4dl	4dl	8dl
WiPro Antibacterial 						
PVAmicro 						
MicroTuff Plus 	0,3 dl	3dl	6dl	0,5dl	5dl	10dl
MicroTuff Swift 						
MicronRoll 	0,1dl	1dl	2dl	-	-	-
MicronSolo 						

 a brand of  FREUDENBERG

P. Soisalon artikkeli Duodecim-lehdestä vuodelta 1950

Pölyn torjunnassa ovat tuuletuksen lisäksi seuraavat menetelmät osoittautuneet tehokkaiksi.

a) Lakaisu ja tomun poisto on mikäli suinkin mahdollista toimitettava pölynimurilla, jonka kokoojasäiliön tulee ehdottomasti olla tiivis, pölyä läpäisemätön. Jos pölynimurin käyttöön ei ole mahdollisuuksia, niin on muistettava, että lakaisua ei saa suorittaa kuivalla harjalla, koska se tekee ilman erittäin pölyiseksi, vaan on käytettävä märkää tai öljyttyä harjaa tai levitettävä lattialle ennen lakaisua märkää tai öljyttyä sahanpurua.

Vaikkakaan viimeksimainitut menetelmät eivät voi korvata pölynimurin suuria etuja, niin ne ovat joka tapauksessa paljon vaarattomampia kuin kuiviltaan lakaiseminen. Itsestään selvää on, että lakaisemisen ja tomun poiston aikana tuuletuksen on oltava mahdollisimman tehokas. Tämä saadaan parhaiten aikaan pitämällä vähintään kahta akkunaa auki.

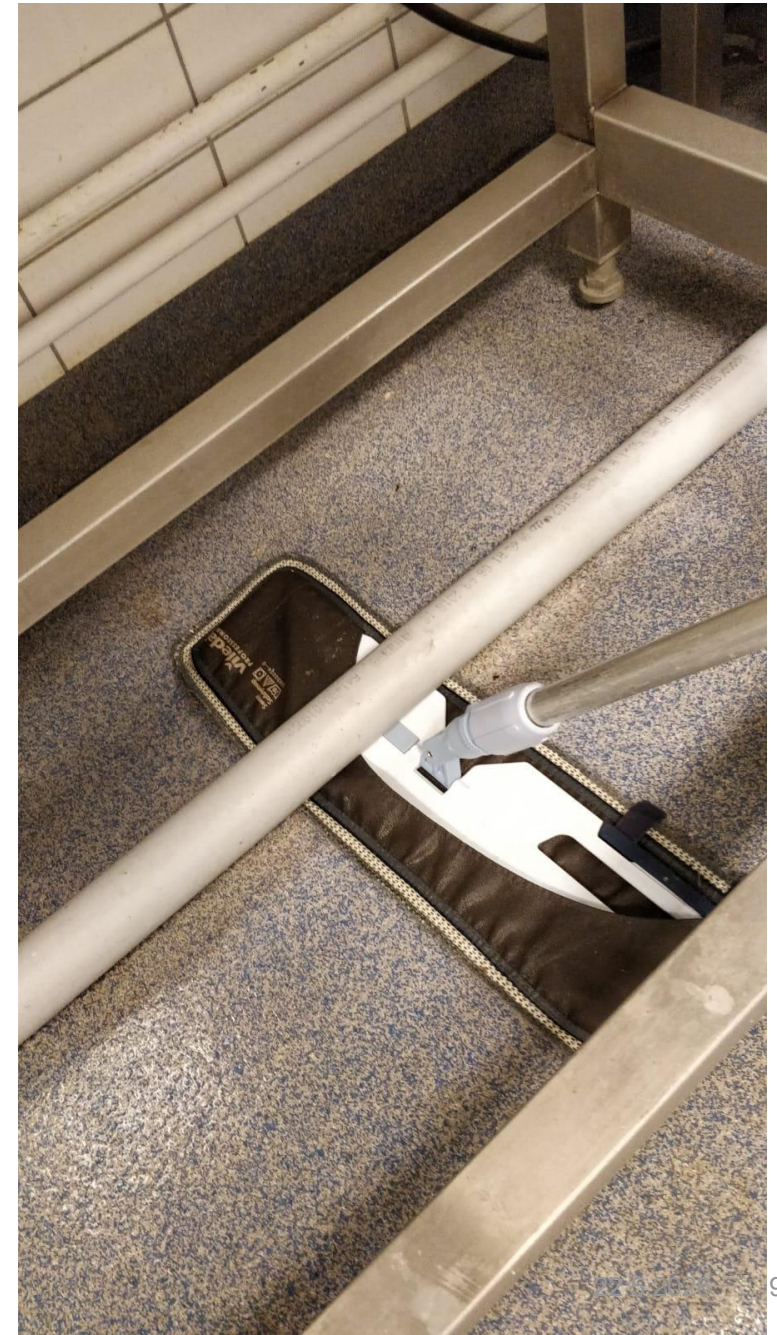
Siivousmenetelmät



Kuiva menetelmä	Ylläpitosiivous	Kuiva työväline, imurointi
Nihkeä menetelmä	Ylläpitosiivous	Työvälineestä ei jää pisarajälkiä
Kostea menetelmä	Ylläpitosiivous	Työvälineestä jää pisarajälkiä, jotka kuivuvat itsestään
Märkä menetelmä	Ylläpitosiivous Perussiivous	Pinta jää märäksi ja on kuivattava
Pesu yhdistelmäkoneella	Ylläpitosiivous	Kone pesee ja kuivaa pinnan
Pesu	Perussiivous	Pinta jää märäksi, kuivataan, huuhdellaan ja kuivataan

Pyyhintä vai pesu?

- Pyyhintä on testeissä osoittautunut tehokkaimmaksi pintojen puhdistusmenetelmäksi
- Pyyhinnässä partikkelit tarttuvat pyyhkeeseen tai moppiin ja sallivat siten lian poistamisen ilman, että ilmaan tulisi lisää partikkeleita
- Pyyhkeet ja mopit ovat helppoja ja mukavia käyttää



Materiaalipäästöjen kasvu

- Kosteus lisää emissioita
 - Runsas veden käyttö lisää pintojen kosteutta, mikä kasvattaa materiaalien haitallisten yhdisteiden päästöjä ilmaan.
- Ei koneellista kuivakiillotusta!
 - Nostaa ilman hiukkaspitoisuutta
 - Veden käytön optimointi
- Kemikaalit muuttavat pintaa
 - Siivousaineet voivat muuttaa rakennusmateriaalien pintarakennetta, lisäten yhdisteiden vapautumista ilmaan.
- Materiaalipäästöjen kasvu vaikuttaa sisäilman laatuun pitkällä aikavälillä, korostaen oikeiden siivousmenetelmien tärkeyttä.



Kuva: Erja Hammarén

Miten vähentää siivouksen vaikutusta?

Noudatetaan M1 luokiteltujen materiaalien valmistajien siivous- ja hoito-ohjeita

Vähäpäästöiset tuotteet

- Käytä hajusteettomia ja vähäpäästöisiä siivousaineita välttääksesi ylimääräisiä kemikaaleja sisäilmassa.

Siivouskemikaalien oikea annostelu

Ilmanvaihto

- Toimiva ilmanvaihto siivouksen aikana ja jälkeen auttaa poistamaan ilmaan vapautuvia yhdisteitä.

Siivousvälineiden huolto

- Pidä siivousvälineet puhtaina, jotta epäpuhtaudet eivät leviä uudelleen pinnoille.
- Siivouskoneiden oikea käyttö -> Robottiikan hyödyntäminen

Muista!

- Mikäli pinnoille tuntuu kerääntyvän pesu- ja puhdistusainejäämiä, niin kannattaa välillä pyyhkiä pinnat pelkällä vesijohtovedellä kostutetulla mikrokuitupyhkeellä
 - Jäämät saadaan pois
 - Esim. valaisimissa näkyvä harmaa kalvo poistuu
- On olemassa tutkimustuloksia, että pelkkä mikrokuitu ilman puhdistusainetta poistaa ison osan mikrobeista [”Tehokas mikrokuitu - jopa 99,99 % bakteerilian poistokyky \(Riippumattoman tutkimuslaitoksen suorittamat testit testattu vinyylipinnalla\)”](#)

CleanSchool-hanke (2020-24)

- Suomen Akatemian rahoittama kansallinen tutkimushanke
- Aalto-yliopisto, THL, Vaasan yliopisto ja TAMK
- Hankkeen tavoite:
 - Siivouskemikaalien vaikutukset sisäilman laatuun luokkahuoneissa
 - Määritetään luokissa käytetyt siivouskemikaalit
 - Tutkitaan siivouskemikaalien vaikutuksia sisäilman laatuun (mikrobiologinen ja kemiallinen) laboratoriossa ja 4:ssä kenttätutkimukseen valitussa koulussa



CleanSchool



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA



Johtopäätöksiä CleanSchool-hankkeesta

- Toksisuus tulokset osoittavat, että siivouksessa on tärkeää käyttää valmistajan suosittelman annostelun mukaisia puhdistusainepitoisuuksia, koska toksisuus näyttää selvästi lisääntyvän suuremmilla pitoisuuksilla. Tässä tutkimuksessa käytettiin alimpia ylläpitosiivoukseen suositeltuja pitoisuuksia, mutta joihinkin työvaiheisiin, kuten pintapesuun, suositellut pitoisuudet ovat suurempia.
- On kuitenkin huomattava, että käytännössä puhdistusaineiden kemikaaleille altistutaan hengityksen kautta, eikä solutestin tuloksia voi näin ollen suoraan soveltaa ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin.
- Siivouskyselyn tulokset antoivat ajantasaista tietoa koulusiivouksesta ja erityisesti siivousaineiden käytöstä.

Johtopäätöksiä CleanSchool-hankkeesta

- Pelkällä vedellä siivouksella havaittiin laskua oppilaiden raportoimissa alahengitystie-, ylähengitystie- ja muissa oireissa.
- Vastausten määrä oli kuitenkin erittäin pieni, joten tuloksia tulee tarkastella varovaisuudella ja aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta.

Mitä uutta tietoa ja tutkimusta on tulossa?



- CLIMEQ-hanke
 - 1.4.2026-31.3.2028
 - TAMK, Aalto-yliopisto ja VTT
 - Siivous ja sisäympäristön laatu
 - 14 yritys- ja yhteisökumppania
 - Rahoittaja BF (Business Finland)

Kiitos ja mukavaa alkavaa kesää kaikille!



Kuva: Copilot