

RAKENNE- JA SISÄILMATEKNISET KUNTOTUTKIMUKSET



Kaupungintalo Monkola

**Karstuntie 4
08100 Lohja**

28.9.2023

Karstuntie 4, Lohja

1.	<u>YLEISTIEDOT</u>	4
1.1.	TUTKIMUSKOHDE	4
1.2.	TILAAJA	4
1.3.	TUTKIMUKSEN TEKIJÄT	4
1.4.	KOHTEEN KUVAUS	4
1.5.	KOHTEEN TUTKIMUKSET, TARKOITUS JA RAJAUKSET	5
1.6.	LÄHTÖTIEDOT	5
1.7.	TUTKIMUSAJANKOHDAT	5
2.	<u>RAKENNETUTKIMUKSET</u>	6
2.1.	MITTAUKSET JA MITTAUSPISTEET	6
2.2.	RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET	8
2.3.	ERISTETILAN MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIANALYYSIT	9
3.	<u>SISÄILMATUTKIMUKSET</u>	11
3.1.	MITTAUKSET JA MITTAUSPISTEET	11
3.2.	OLOSUHDEMITTAUKSET	12
3.2.1.	MITTAUSTULOKSET	13
3.2.2.	ARVIO OLOSUHDEMITTAUKSISTA	20
3.3.	PAINE-EROMITTAUKSET	21
3.3.1.	MITTAUSTULOKSET	22
3.3.2.	ARVIO PAINE-EROMITTAUKSISTA	23
3.4.	SISÄILMAN MIKROBIMITTAUKSET	24
3.4.1.	MITTAUSTULOKSET	24
3.4.2.	ARVIO MIKROBIMITTAUKSISTA	25
3.5.	TEOLLISET MINERAALIVILLAKUIDUT	26
3.5.1.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	27
4.	<u>VOC-TUTKIMUKSET</u>	28
4.1.	MITTAUSPISTEET	28
4.2.	SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET	29
4.2.1.	SISÄILMAN VOC-MITTAUSTULOKSET	29
4.2.2.	ARVIO VOC-MITTAUKSISTA	30
4.3.	MATERIAALIN VOC (BULK) MITTAUKSET	31

4.3.1. Sisäilman VOC-MITTAUSTULOKSET	31
4.3.2. ARVIO VOC-BULK -MITTAUKSISTA	32
5. HAVAINNOT JA HUOMIOT	33
6. MONKOLA HUONE 324 HAVAINNOT JA KORJAUKSET	36
7. YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	38
LIITTEET	41
JAKELU	41

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Lähiosoite	Karstuntie 4
Postinumero- ja toimipaikka	08100 Lohja
Rakennuksen omistaja	Lohjan kaupunki
Rakennusten lkm	1 kpl
Kerrosten lkm	4 + kellarikerros

1.2. TILAAJA

Lohjan kaupunki
Liessaarenkatu 2
08200 Lohja

Ann-Marie Vainio
hankekoordinaattori
Sposti: ann-marie.vainio@lohja.fi

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Raksystems Insinööritoimisto Oy
Vetotie 3 A
01610 Vantaa

Tutkimuksen tekijöissä Rakennusterveysasiantuntijan (RTA) pätevyudet.

1.4. KOHTEEN KUVAUS

Kohteena on Lohjalla osoitteessa Karstuntie 4 sijaitseva kaupungintalo Monkola. Rakennus on valmistunut vuonna 1985.

Tutkimusalue käsitti neljännen kerroksen toimistotilat.

Rakennuksessa on tehty homekoirakartoitus, jossa mm. neljännessä kerroksessa koirat tekivät laajoilla alueilla ilmaisuja.

1.5. KOHTEEN TUTKIMUKSET, TARKOITUS JA RAJAUKSET

Tilaaajan toimeksiannosta, tutkimusten tarkoituksena on selvittää rakennuksen sisäilman laatua sisäilmasta kerättävin näyttein, ulkoseinärakenteiden kuntoa rakennetutkimuksin sekä lattiapäällysteiden kuntoa neljännen kerroksen toimistotiloissa.

Ulkoseinärakenteiden kuntoa arvioitiin rakenneavauksien kautta tehtyjen aistinvaraisten havaintojen, kosteusmittauksin sekä materiaalinäytteiden mikrobianalyysien avulla.

Sisäilman laatua arvioitiin 2-viikon laskeumanäytteiden mikrobianalyysien ja kuituanalyysien avulla sekä kertaluonteisten sisäilman VOC-mittauksien avulla. Lisäksi lattiapäällysteen kuntoa arvioitiin materiaalista kerättävien näytteiden VOC-BULK -analyysien avulla.

Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa tarkastellaan kahden viikon jatkuvatoimisin olosuhde- ja paine-eromittauksin.

Tutkimuksien tarkoituksena oli myös määrittää tilojen käyttöä turvaavat toimenpiteet viiden vuoden tai kymmenen vuoden jatkokäytölle.

1.6. LÄHTÖTIEDOT

Tutkimukset on tehty tilaaajan haastatteluihin sekä lähtötietoihin perustuen.

Tutkimuksissa oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja dokumentit:

- Raportti koira-avusteisesta kosteusvaurio- ja sisäilmakartoituksesta. Tmi Home-Etsivä, 18.6.2023
- pohjakuvia
- Huone 324 havainnot ja korjaukset, selonteko 21.9.2023.

1.7. TUTKIMUSAJANKOHDAT

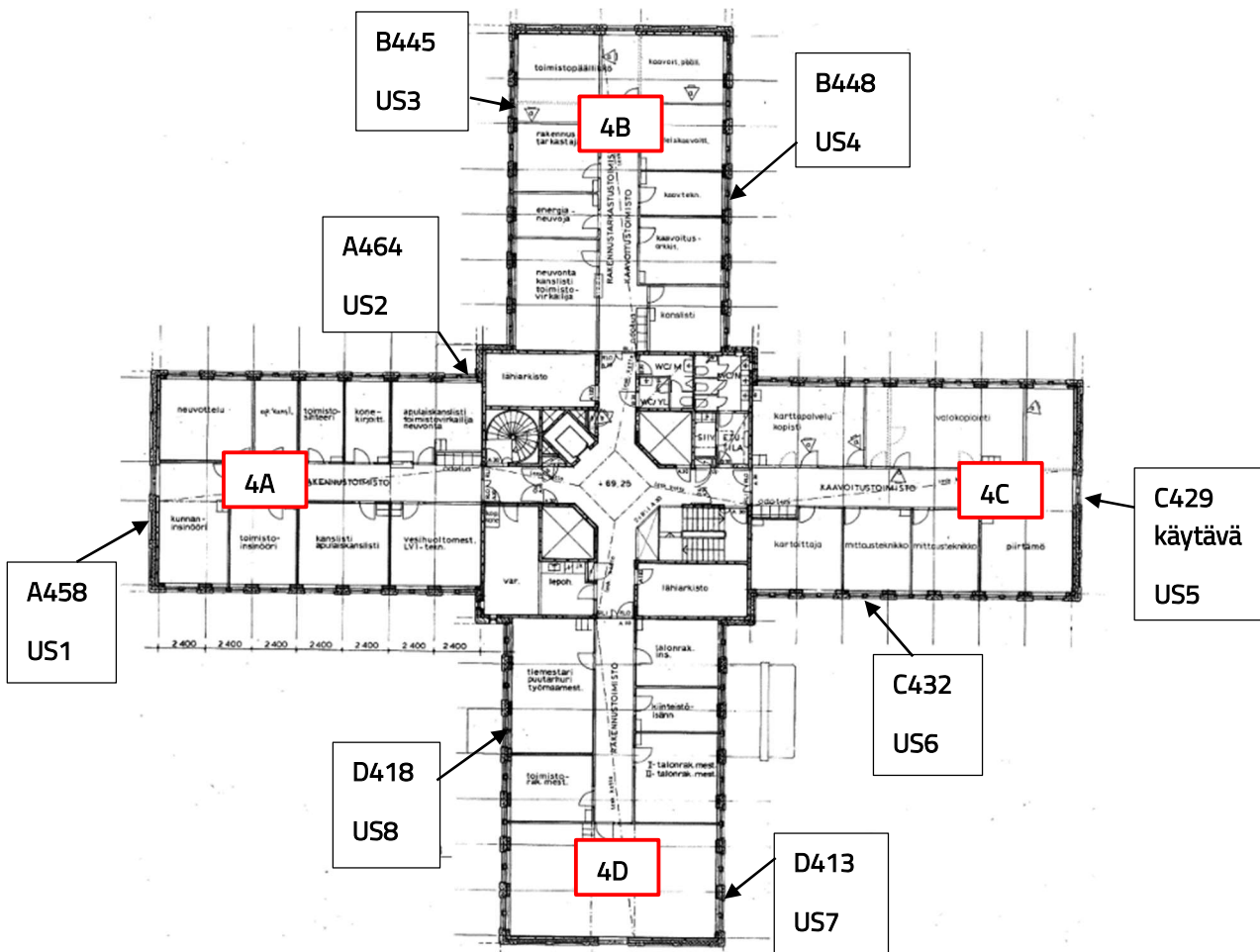
Ulkoseinärakenteen tutkimukset suoritettiin 24.8.2023. 2-viikon laskeumamittaukset tehtiin ajanjaksolla 24.8. – 7.9.2023. Sisäilman VOC-mittaukset sekä lattiapäällysteen BULK-näytteenotot suoritettiin 7.9.2023.

2. RAKENNETUTKIMUKSET

2.1. MITTAUKSET JA MITTAUSPISTEET

Rakennuksen neljännen kerroksen ulkoseinärakenteiden kuntoa selvitettiin rakenneavauksien kautta tehtyjen aistinvaraisten havaintojen, kusteusmittauksien sekä ulkoseinärakenteen eristetilasta tehtyjen materiaalinäytteiden mikrobianalysien avulla.

Tutkimuksen mittauspisteet on esitetty alla olevassa pohjakuvasssa sekä valokuvissa.



Kuva 1. Neljännen kerroksen ulkoseinärakenteen mittauspisteet sekä huonenumerot.

Karstuntie 4, Lohja



Kuva 2. US1, huone A458



Kuva 3. US2, huone A464



Kuva 4. US3, huone B445

ei valokuvaa rakenneavauksen sijainnista

Kuva 5. US4, huone B448



Kuva 6. US5, käytävä huoneen C429 edustalla



Kuva 7. US6, huone C432


Kuva 8. US7, huone D413

Kuva 9. US8, huone D418

2.2. RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Rakennuksen neljännen kerroksen ulkoseinä- ja eristetilän kosteusolosuhteet selvitettiin rakennekosteusmittauksien avulla.

Viitearvoja: RT-kortissa 103528 *Rakennusten kosteus- ja mikrobivauriot. Yleistä.* on mainittu, että homeet voivat kasvaa, kun suhteellinen kosteus on jatkuvasti yli 70...75 %TH ja lämpötila on noin +5...55 °C. Aktinomykeettien, eli sädesienten, sekä muiden bakteerien kasvu on mahdollista, kun suhteellinen kosteus on yli 90...95 %RH. Optimaaliset olosuhteet, joissa kasvu on nopeinta, ovat +20...30 °C ja >95 %RH.

Tutkimuksen mittaustulokset esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Ulkoseinän eristetilasta tehtyjen RH-mittausten tulokset (mittaus 24.8.2023)

Mittapiste		Mittaustulos			Lisätietoja, mm. poikkeavat aistinvaraiset havainnot	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Tila	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)		
US1	A458	23,9	59	12,8		lievästi kohonnut, vesisisältö (abs)
US2	A464	21,0	54	9,9		normaali
US3	B445	20,6	65	11,7		normaali
US4	B448	19,7	62	10,5		normaali
US5	C429 käytävä	21,2	54	10,1	mittaus käytävän ulkoseinän eristetilasta	normaali
US6	C432	23,0	58	12		normaali
US7	D413	20,1	60	10,5		normaali

US8	D418	20,1	73	12,8		lievästi kohonnut, suhteellinen kosteus RH ja vesisisältö (abs)
	Ulkoilma, 24.8.2023	20,5	61	10,9		

Ulkoseinärakenteen kosteusolosuhteet olivat ulkoilman olosuhteet huomioiden pääosin tavanomaisia. Kahdessa mittauspisteessä [US1] ja [US8] absoluuttinen vesisisältö poikkesi jonkin verran ulkoilman vesisisällöstä. Tämä voi viitata ulkoseinärakenteeseen päässeestä irtovedestä. Molemmissa mittauspisteissä eristetilän suhteellinen kosteus oli kuitenkin kohtalaisen alhainen (< 75 %RH). Pääsääntöisesti ulkoseinärakenteen suhteellinen kosteus oli tasolla, joka ei mahdollista aktiivista mikrobitoimintaa.

2.3. ERISTETILAN MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIANALYYSIT

Rakennuksen neljännen kerroksen ulkoseinärakenteiden eristetilän mineraalivillan mikrobiologista kuntoa selvitettiin materiaalinäytteiden viljelyanalyysien avulla. Mikrobinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 2. Ulkoseinärakenteesta eristetilasta kerättyjen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset

Tutkimus-piste	Rakenne	Materiaali	Viite vauriosta	Havainnot näytteestä / tulokinnan perusteet
US1	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet ja bakteerit alle määritysrajan</i>
US2	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita</i>
US3	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita</i>
US4	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet ja bakteerit alle määritysrajan</i>
US5	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita</i>
US6	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>vähän homeita ja bakteereita</i>
US7	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita</i>
US8	Ulkoseinän eristetilä	mineraalivilla	Ei mikrobikasvua	<i>homeet ja bakteerit alle määritysrajan</i>
*Kosteusvaurioon viittaava mikrobi. <i>Mikrobivaurioviitteen voimakkuus on ilmoitettu värityksellä.</i>				

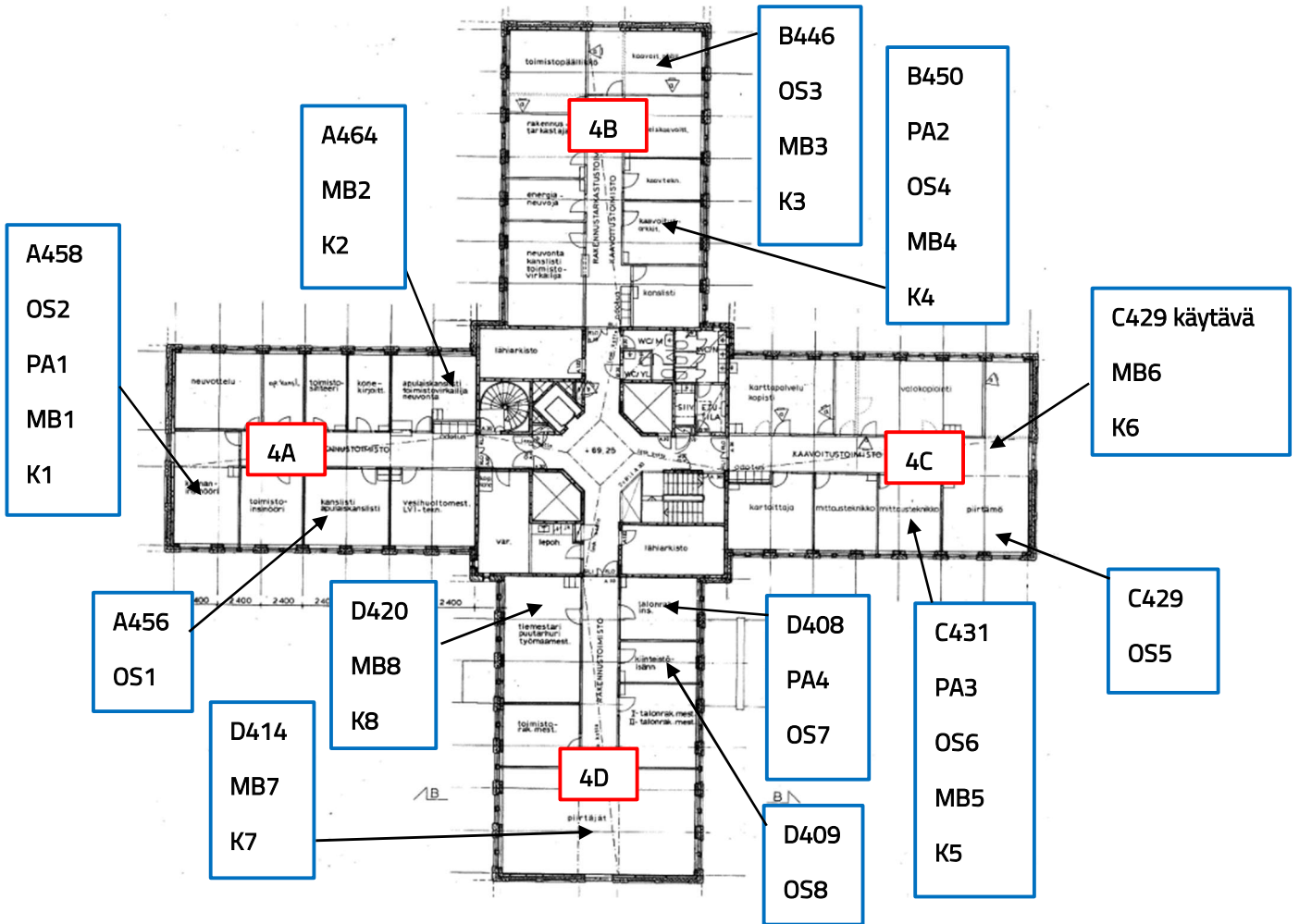
Ulkoseinärakenteen eristetilasta lämmöneristeestä (mineraalivilla) kerätyissä näytteissä kaikissa kahdeksassa (8 kpl) ei havaittu mikrobikasvua. Näytteiden mikrobipitoisuudet jäivät alle määritysrajan tai mikrobikasvua oli vähän. Materiaalinäytteiden viljelyanalyysin perusteella ei saatu viitteitä ulkoseinärakenteessa olevasta poikkeavasta mikrobilähteestä.

3. SISÄILMATUTKIMUKSET

3.1. MITTAUKSET JA MITTAUSPISTEET

Rakennuksen sisäilman olosuhteita selvitettiin 2-viikon seurantamittauksin olosuhteiden osalta (lämpötila, ilmankosteus sekä hiilidioksidipitoisuus). Lisäksi selvitettiin sisäilman mikrobipitoisuuksia ja kuitupitoisuuksia 2-viikon laskeumamittauksen avulla.

Tutkimuksen mittauspisteet on esitetty alla olevissa pohjakuvissa.



Kuva 10. Neljännen kerroksen mittauspisteet.

OS = olosuhdemittaukset
PA = paine-eromittaukset
MB = sisäilman mikrobimittaukset
K = kuitulaskeumamittaukset

3.2. OLOSUHDEMITTAUKSET

Tilojen sisäilman olosuhteita (lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus) selvitettiin 2-viikon mittausjakson aikana jatkuvatoimisten seurantamittauslaitteiden avulla.

Viitearvoja

Sisäilmaluokitus 2018 on esitetty sisäilmaluokitukselle S2 talvikaudelle tavoitetasoksi 21,5 °C ja vaihteluväliksi 20,5 °C – 23 °C ja kesäkaudelle vaihteluväliksi 21 °C – 26 °C.

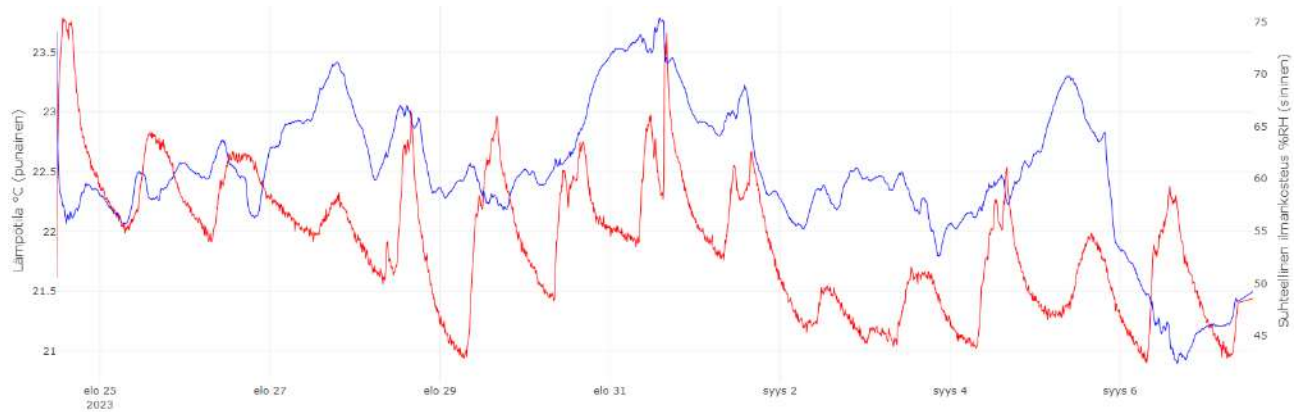
Sisäilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) ei esitetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivata huoneilmaa, vaikka se e olisi terveydensuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut 20 – 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus voi aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmässä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhdettaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmastokosteuden vähimmäisarvosta. Sisäilmaluokitus 2018 on esitetty sisäilman kosteudelle arvot RH 25 – 40 % luokassa S1. Luokissa S2 ja S3 ei ole esitetty enimmäisarvoja.

Sisäilman hiilidioksidin pitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, mikäli sisäilman hiilidioksidipitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Kohonnut hiilidioksidipitoisuus viittaa puutteelliseen ilmanvaihtoon. Sisäilmastoluokitus 2018 on esitetty ilman laadun tavoitearvoissa seuraavat enimmäisarvot hiilidioksidin pitoisuuksille: S1 <350 ppm, S2 <550 ppm ja S3 <800 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus (voidaan käyttää arvoa 400 ppm). Sisäilmastoluokitus 2018 mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitäisi olla alle 950 ppm pitoisuudessa 90 % tilojen käyttöajasta.

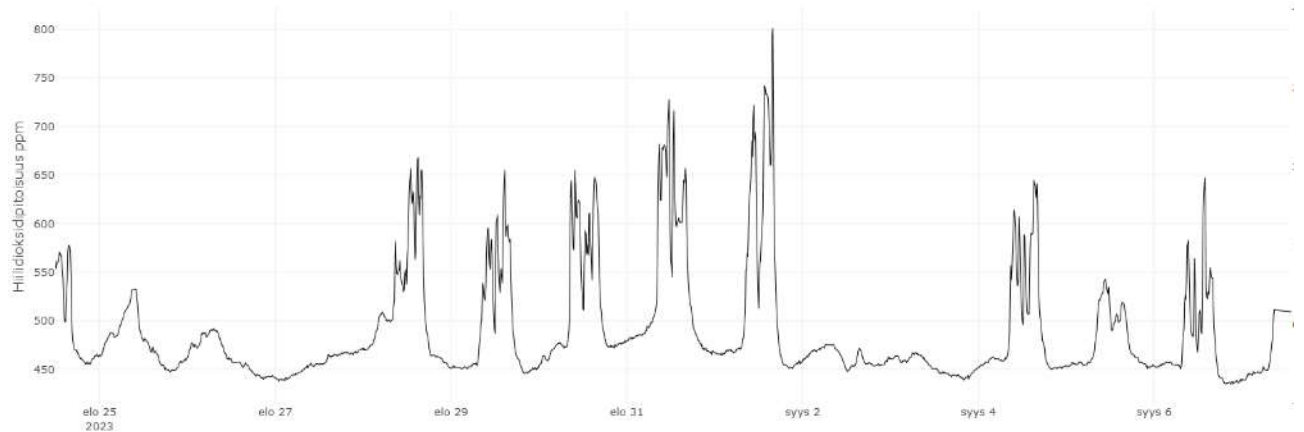
3.2.1. MITTAUSTULOKSET

Olosuhdemittauksien mittaustulokset on esitetty alla olevissa kuvaajissa. Mittaus on suoritettu ajanjaksolla 24.8. – 7.9.2023.

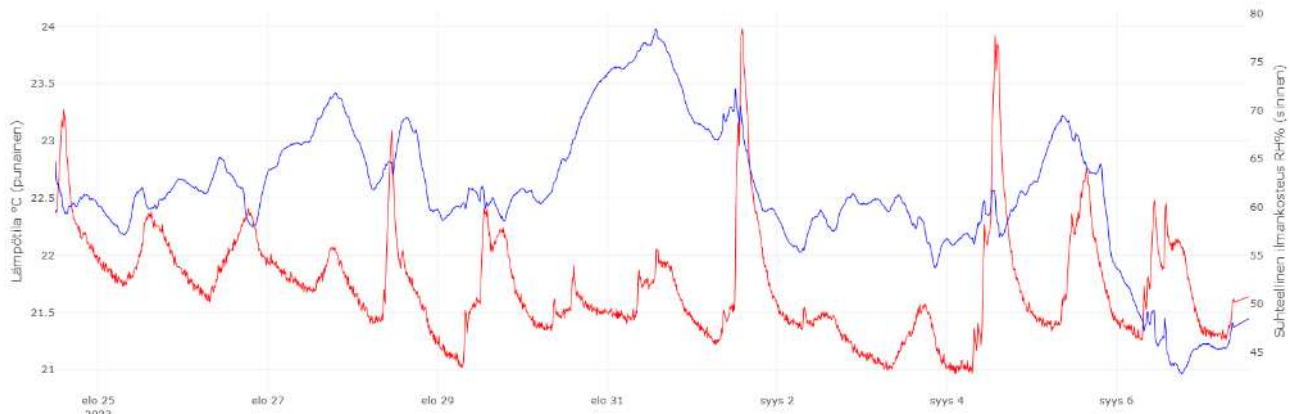
Mittauspisteitä yhteensä 8 kpl. Mittauspisteet on esitetty kappaleessa 3.1.



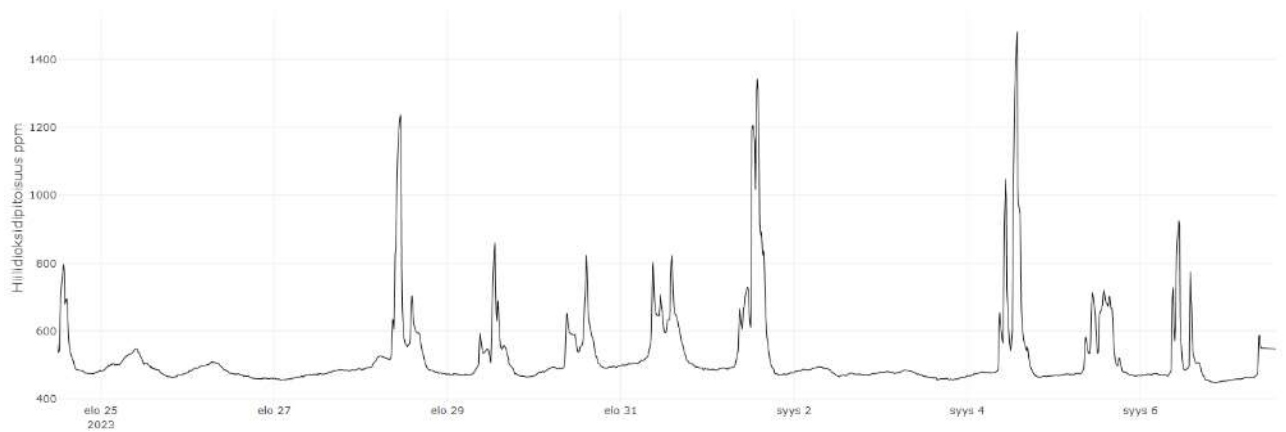
Kuva 11. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 1 (huone A456)



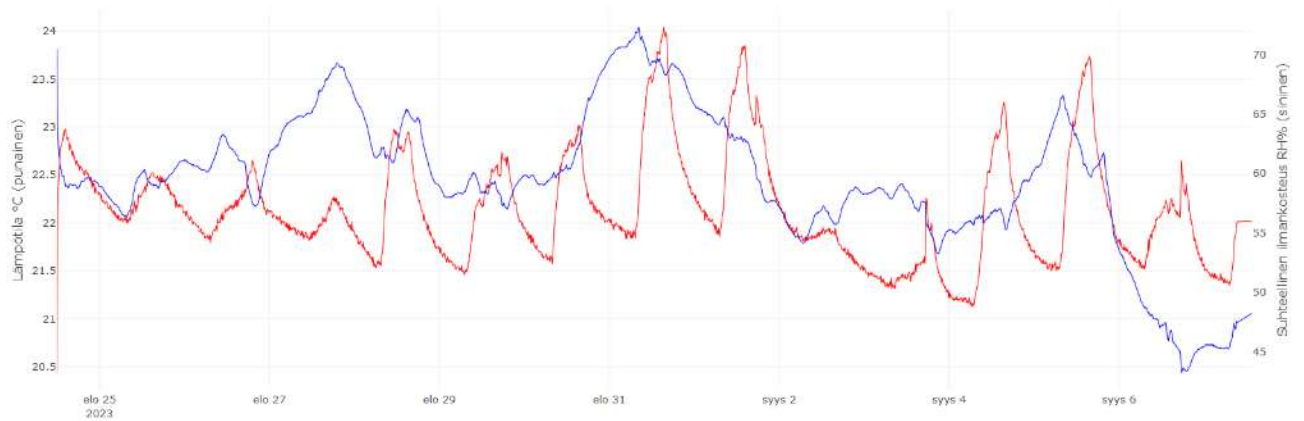
Kuva 12. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 1 (huone A456)



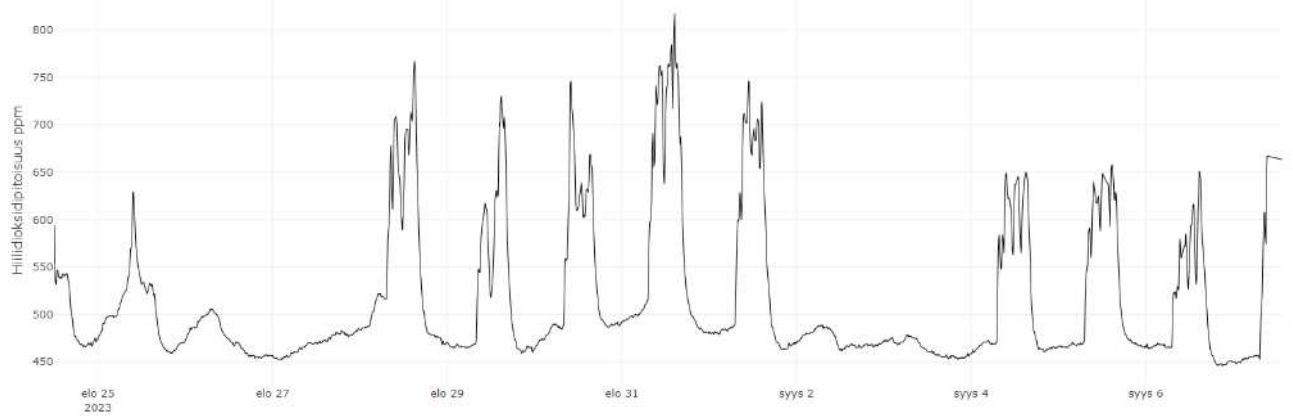
Kuva 13. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 2 (huone A458)



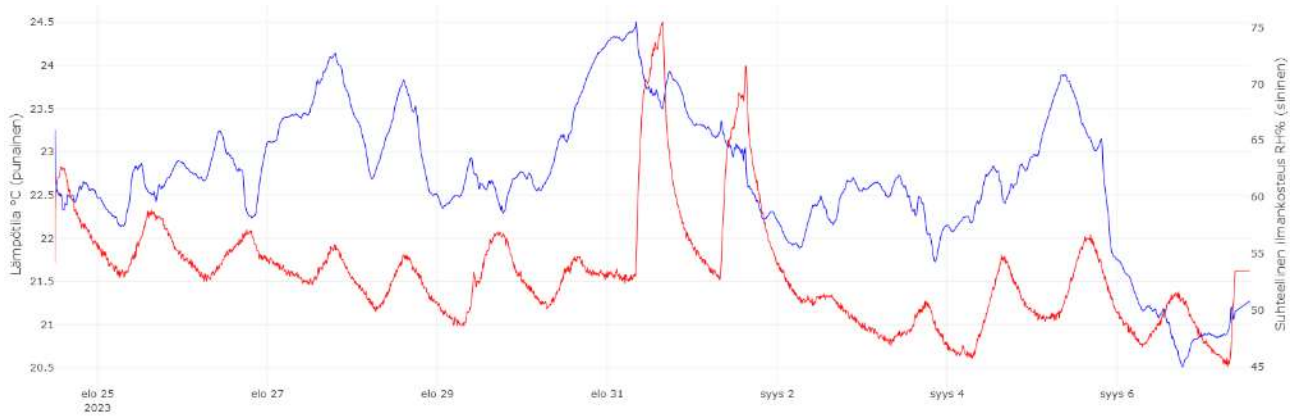
Kuva 14. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 2 (huone A458)



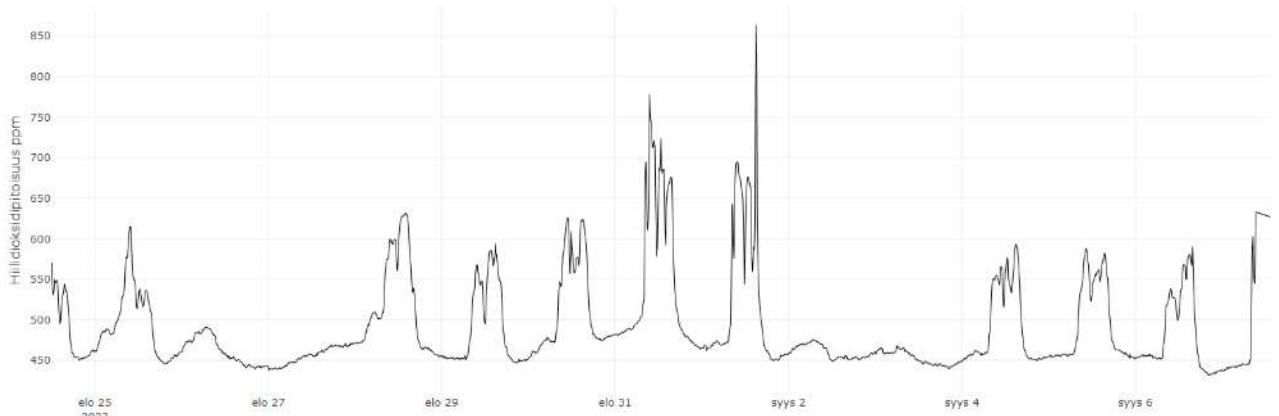
Kuva 15. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 3 (huone B446)



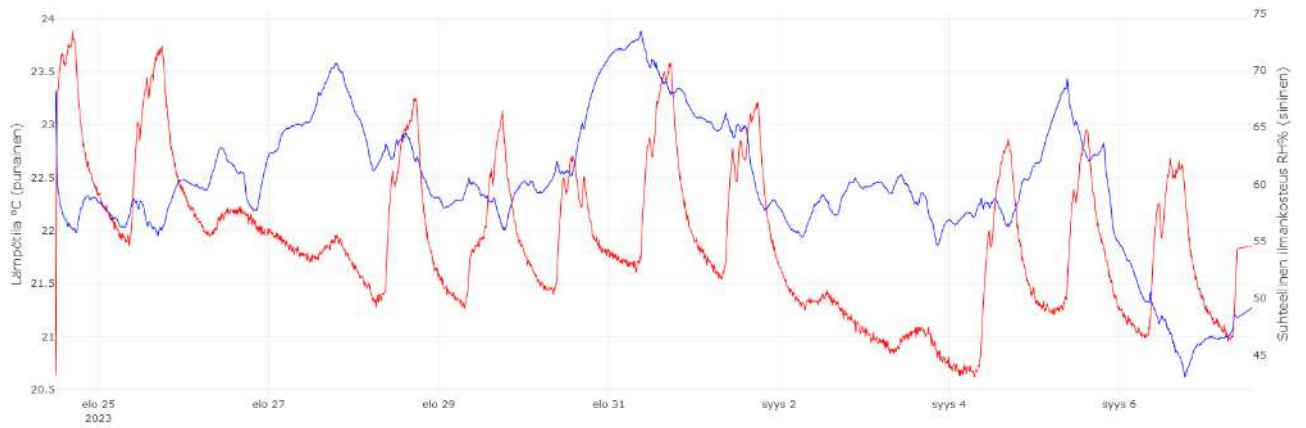
Kuva 16. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 3 (huone B446)



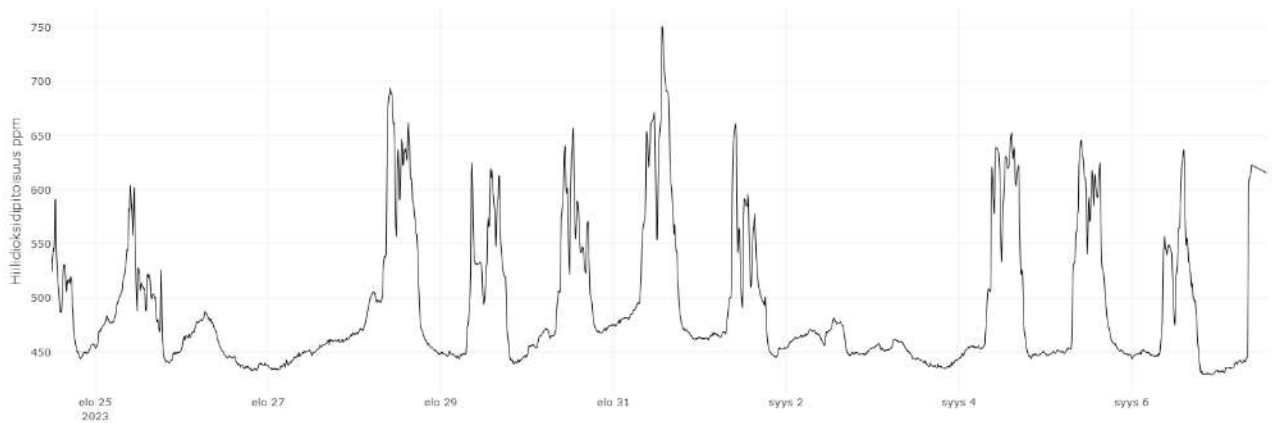
Kuva 17. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 4 (huone B450)



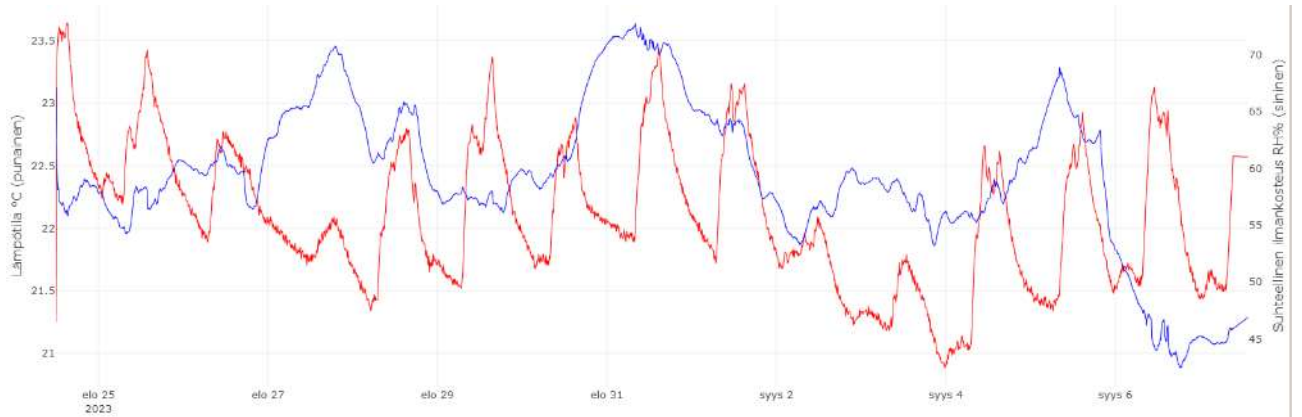
Kuva 18. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 4 (huone B450)



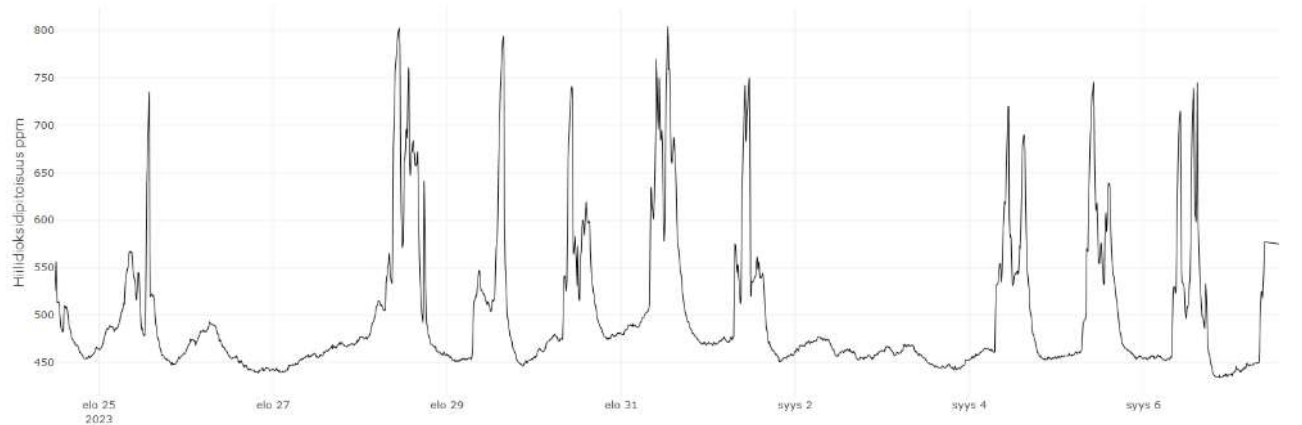
Kuva 19. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 5 (huone C429)



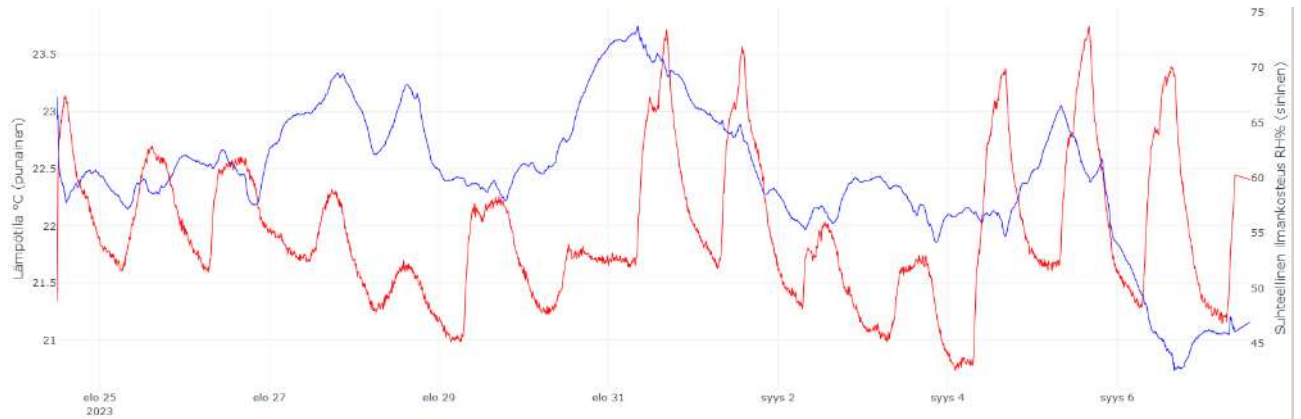
Kuva 20. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 5 (huone C429)



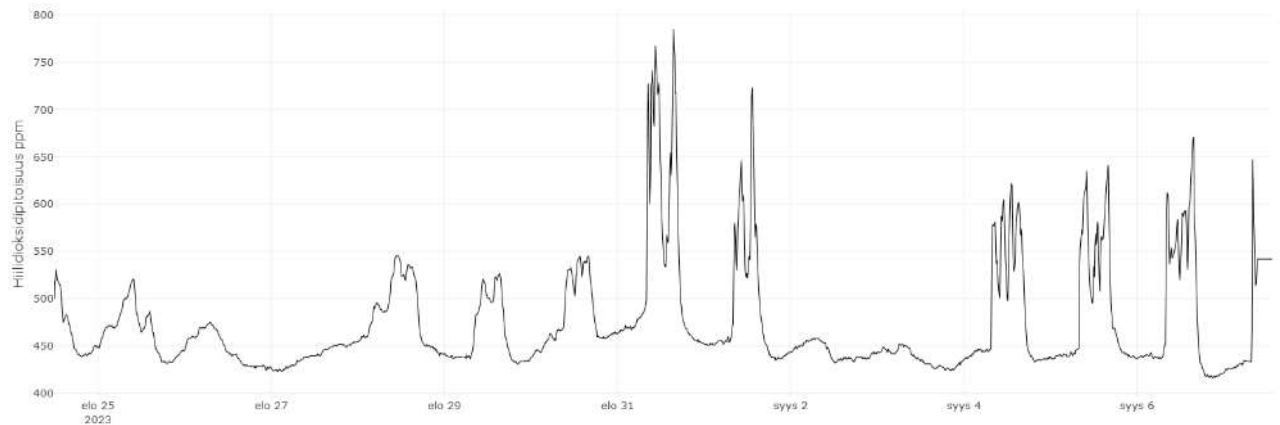
Kuva 21. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 6 (huone C431)



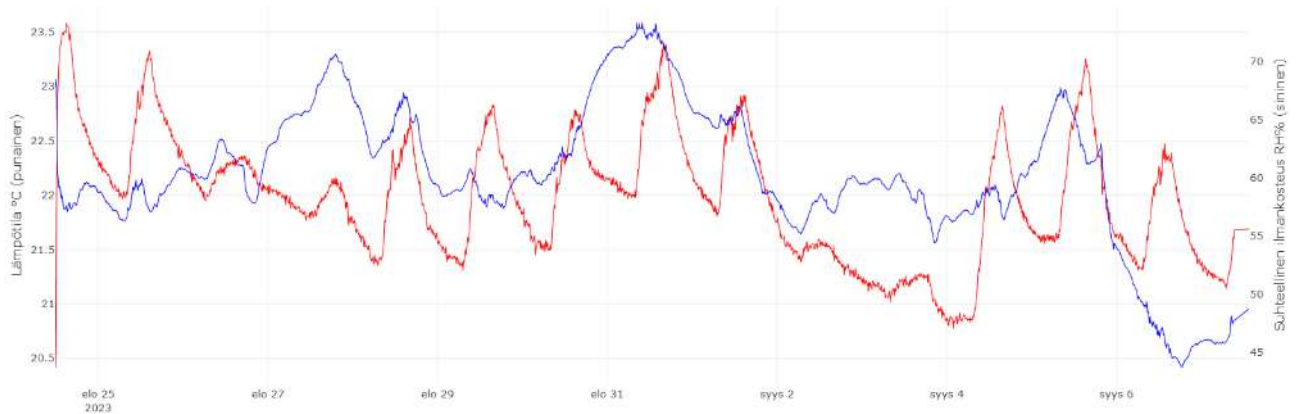
Kuva 22. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 6 (huone C431)



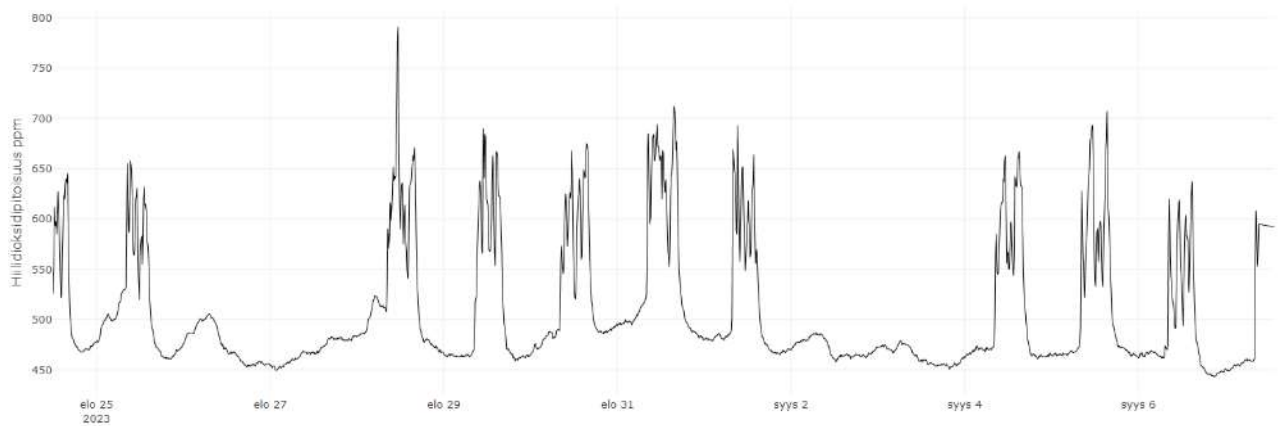
Kuva 23. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 7 (huone D408)



Kuva 24. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 7 (huone D408)



Kuva 25. Lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Mittauspiste 8 (huone D409)



Kuva 26. Hiilidioksidipitoisuus. Mittauspiste 8 (huone D409)

3.2.2. ARVIO OLOSUHDEMITTAUKSISTA

Sisäilman lämpötila pysytteli pääsääntöisesti noin 21 – 23 °C asteen välillä. Paikoin lämpötila kohosi yli 23 °C hetkellisesti. Sisäilman kosteus oli vuodenaika nähden tavanomaista.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyivät kaikissa mittauspisteissä koko mittausjakson ajan alle 950 ppm. Mittauspisteessä 1 (huone 458) hiilidioksidipitoisuus ylitti muutamana kertana 1 200 ppm. Hiilidioksidipitoisuus ei ylittänyt annettua toimenpiderajaa mittauspisteissä mittausjakson aikana.

Olosuhdemittausten perusteella ei ehdoteta jatkotoimenpiteitä.

3.3. PAINE-EROMITTAUKSET

Tilojen painesuhteita ulkovaipan yli selvitettiin 2-viikon mittausjakson aikana jatkuvatoimisten seurantamittauslaitteiden avulla. Paine-erojen seurantamittauksien avulla selvitetään ilmanvaihdon toimintaa eri vuorokauden aikoina sekä viikonloppuisin. Voimakas alipaineisuus voi aiheuttaa hallitsemattomia ilmavuotoja rakenteiden kautta huoneilmaan ja ilmavuotojen mukana voi kulkeutua oireilua aiheuttavia epäpuhtauksia huoneilmaan.

Viitearvoja

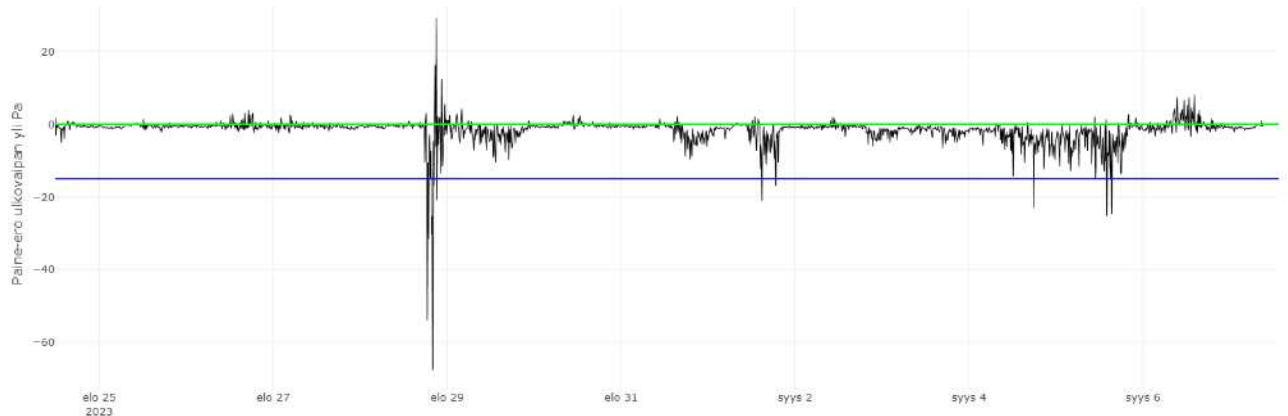
Rakennuksen ali/ylipaineisuus vaikuttaa mm. vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen ylipaineisuus on mahdollista tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta johtuen, eikä vaadi korjaustoimenpiteitä. Jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Tällä vähennetään vuotoilmavirtauksia ja niiden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia. Rakennuksen geometria tai tuuliolosuhteet voivat myös aiheuttaa alipaineisuutta, jota voi olla vaikea korjata. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016)

3.3.1. MITTAUSTULOKSET

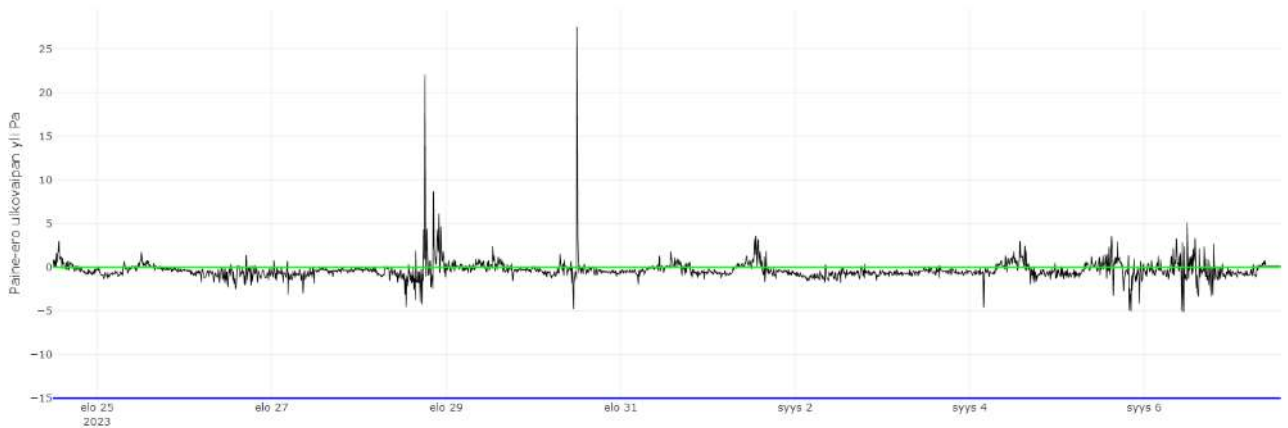
Paine-eromittauksien mittaustulokset on esitetty alla olevissa kuvaajissa. Mittaus on suoritettu ajanjaksolla 24.8. – 7.9.2023.

Kuvaajissa on esitetty toimenpideraja 15 Pa alipaineisuutta sinisellä viivalla ja tasapaineisuus ulkoilman suhteen vihreällä viivalla.

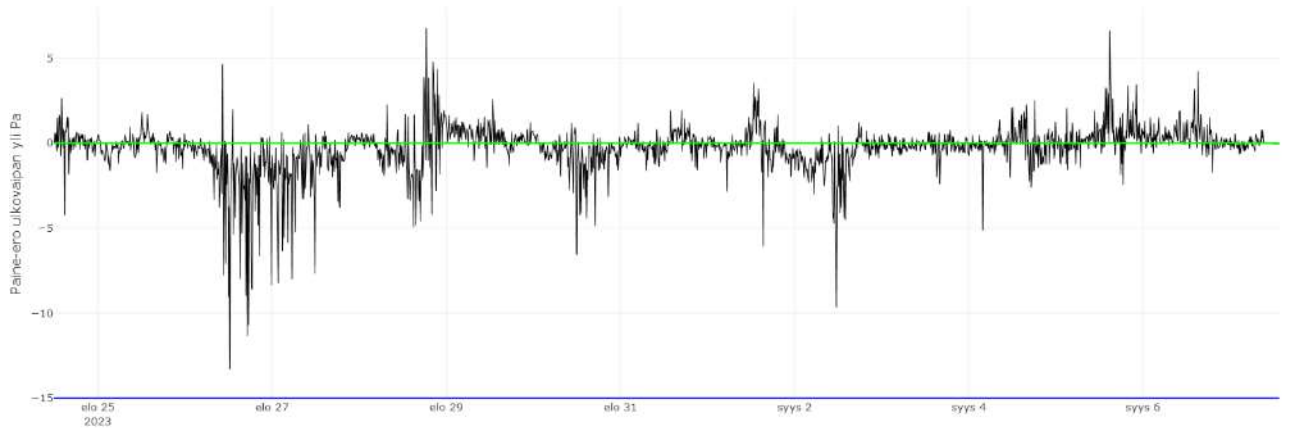
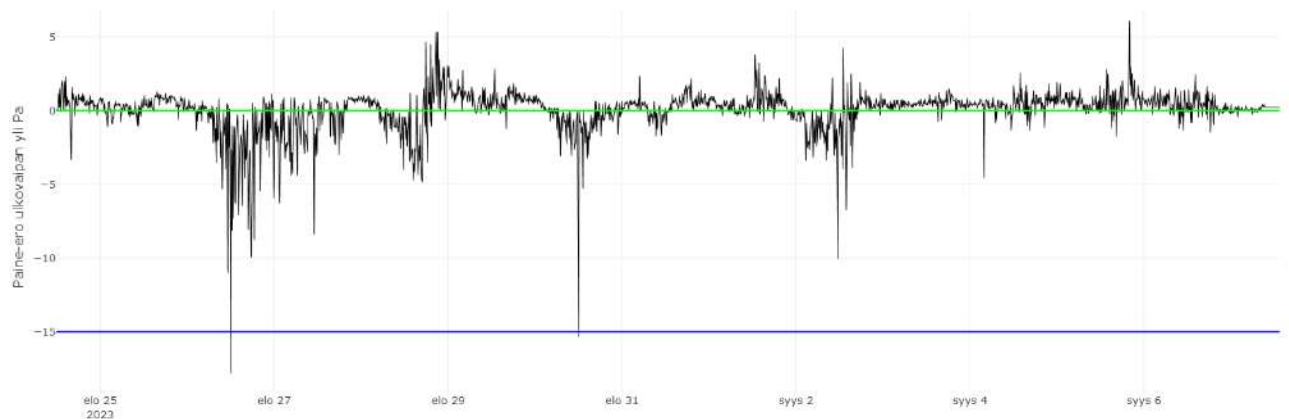
Mittauspisteitä yhteensä 4 kpl. Mittauspisteet on esitetty kappaleessa 3.1.



Kuva 27. Mittauspiste 1 (huone A458)



Kuva 28. Mittauspiste 2 (huone B450)

**Kuva 29. Mittauspiste 3 (huone C431)****Kuva 30. Mittauspiste 4 (huone D408)**

3.3.2. ARVIO PAINE-EROMITTAUKSISTA

Mittauspisteissä paine-ero oli pääsääntöisesti lievä alipaine tai ylipaine (noin 0...5 Pa). Hetkellisesti mittauspisteissä havaittiin suurempia ali/ylipaineisuuksia, todennäköisesti johtuen ulkoilman olosuhteista (tuulisuus).

Pitkäaikainen voimakas ylipaineisuus voi aiheuttaa rakenteiden vaurioita erityisesti talvikaudella lämpimän ja kostean sisäilman kulkeutuessa ulkoseinärakenteisiin ja kosteuden tiivistyessä viilleille pinnoille.

Paine-eromittauksien perusteella ei ehdoteta jatkotoimenpiteitä.

3.4. SISÄILMAN MIKROBIMITTAUKSET

Tilojen sisäilman mikrobipitoisuudet mitattiin 2-viikon laskeumamittauksen avulla. Mittausmenetelmässä kerätään tasopinnoille 2-viikon aikana kertynyttä huonepölyä, josta tehdään mikrobianalyysi viljelymenetelmällä. Mittausmenetelmä on Työterveyslaitoksen sisäinen menetelmä ja näytteiden mikrobianalyysi tehtiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Mittausmenetelmän tulkinta perustuu Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon toimistotyöympäristöjen sisäilman mikrobiperäistä epäpuhtauksista.

Mittauspisteitä yhteensä 8 kpl. Mittauspisteet on esitetty kappaleessa 3.1.

3.4.1. MITTAUSTULOKSET

Sisäilman mikrobimittauksien mittaukset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittaus on suoritettu ajanjaksolla 27.3. – 11.4.2023.

Toimistorakennuksissa tulos viittaa talviaikana mikrobilähteeseen sisätiloissa, mikäli laskeutuneessa pölyssä on kohtalaisesti tai runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä (++/+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.

Taulukko 3. Sisäilman mikrobimittauksen tuloksien tulkinta.

Näytteenottopiste	Huone	Arvio sisäilmanäytteiden tuloksesta, arvioissa otettu huomioon mikrobipitoisuudet ja mikrobilajisto
MB1	A458	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, ei indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.
MB2	A464	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, yksittäinen indikaattorimikrobi. Runsa bakteeripitoisuus.
MB3	B446	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, yksittäinen indikaattorimikrobi. Runsa bakteeripitoisuus.
MB4	B450	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, ei indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.

MB5	B431	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, yksittäisiä indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.
MB6	C429 käytävä	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, yksittäisiä indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.
MB7	D414	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, yksittäisiä indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.
MB8	D420	tavanomainen Pienet sieni-itiöpitoisuudet, ei indikaattorimikrobeja. Erittäin runsas bakteeripitoisuus.

3.4.2. ARVIO MIKROBIMITTAUKSISTA

Mikrobimittauksissa havaittiin kaikissa kolmessa mittauspisteessä tavanomaiset sisäilman sieni-itiöpitoisuudet. Näytteissä havaittiin yksittäisesti kosteusvaurioita indikoivaa mikrobilajistoa, jota voidaan pitää vuodenaika huomioiden tavanomaisena.

Sisäilman mikrobimittauksen perusteella ei saatu selkeitä viitteitä sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä.

3.5. TEOLLISET MINERAALIVILLAKUIDUT

Sisäilman teollisten kuitujen mittaukset suoritettiin kahden viikon laskeumasta ja näytteet kerättiin tasopinnoilta geeliteipille. Näytteitä kerättiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen ohjeistuksen mukaisesti kolme näytettä per tutkittava tila. Näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja näytteenottopisteet kappaleessa 2.1. Näytteet analysoitiin Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy:n toimesta.

Teollisia mineraalikuituja ovat keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasivillakuidut. Niiden viitearvo kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä 2 viikon laskeumassa on < 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje).

Mittauspisteitä yhteensä 8 kpl. Mittauspisteet on esitetty kappaleessa 3.1.

Taulukko 4. Sisäilman kuitumittauksien tulokset.

Näytteenottopiste	Näyte	Kuitua / cm ²	Näytetulosten keskiarvo** Kuitua / cm ²
A458	1	0,07	0,05
	2	<0,07	
	3	0,07	
A464	1	<0,07	0,02
	2	<0,07	
	3	0,07	
B446	1	0,14	0,12
	2	0,07	
	3	0,14	
B450	1	0,07	0,05
	2	<0,07	
	3	0,07	
C429 käytävä	1	<0,07	0,02
	2	0,07	
	3	<0,07	

C431	1	<0,07	0,02
	2	<0,07	
	3	0,07	
D414	1	0,14	0,07
	2	<0,07	
	3	0,07	
D420	1	0,07	0,02
	2	<0,07	
	3	<0,07	

**Tulosten keskiarvossa huomioitu laboratorion mittausepävarmuus

3.5.1. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Teollisten mineraalikuitujen analyysien perusteella näytteenottopisteissä ei ylittynyt viitearvo 0,2 kuitua / cm².

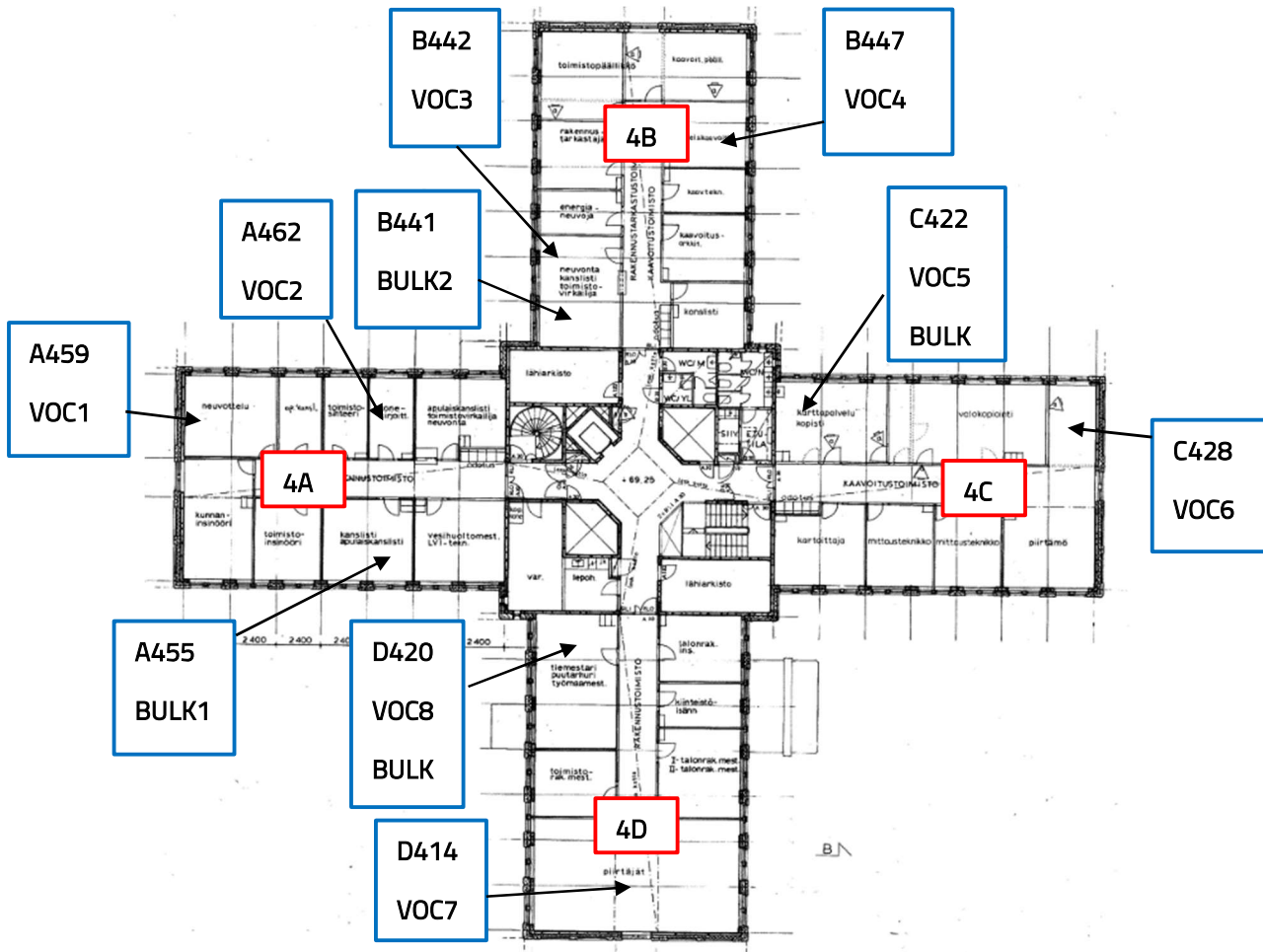
Sisäilman kuitumittaukset perusteella ei saatu selkeitä viitteitä sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä.

4. VOC-TUTKIMUKSET

4.1. MITTAUSPISTEET

Alla olevassa pohjakuvassa on esitetty sisäilman VOC-mittauspisteet sekä materiaalinäytteiden keräyskohdat BULK-analyyysiin

Tutkimuksen mittauspisteet on esitetty alla olevissa pohjakuvissa.



Kuva 31. Neljännen kerroksen VOC-mittauspisteet.

VOC = sisäilman VOC-mittaus
BULK = materiaalin BULK-mittaus

4.2. SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET

Sisäilman VOC-mittauksen avulla selvitetään mittaushetkellä sisäilmassa esiintyvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) kokonaispitoisuus sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksia. VOC-yhdisteitä vapautuu mm. kaikista rakennusmateriaaleista sekä huonekaluista. Tiedetään, että vaurioituneista materiaaleista vapautuu enemmän ja poikkeavia yhdisteitä huoneilmaan kuin vaurioitumattomista materiaaleista. Mittaus suoritetaan Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) ohjeistuksen mukaisesti ja näytteet analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa. Tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa esitettyihin viitearvoihin sekä Työterveyslaitoksen esittämiin viitearvoihin toimistotyöympäristöjen sisäilman laadun selvityksissä.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) on esitetty VOC-mittauksiin liittyviä toimenpiderajoja. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³. Työterveyslaitoksen omien viitearvojen (päiväty 10.3.2021) mukaan toimistotyöympäristöissä TVOC-pitoisuudet yli 80 µg/m³ voivat viitata sisäilmasto-ongelmiin.

Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³.

Yksittäisistä yhdisteistä tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpiderajat on annettu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa seuraaville yhdisteille: TXIB 10 µg/m³, 2-etyyli-1-heksanoli 10 µg/m³, naftaleeni 10 µg/m³ (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni 40 µg/m³. Työterveyslaitoksen omien viitearvojen mukaan toimistotyöympäristöissä pitoisuudet TXIB 3 µg/m³ ja 2-etyyli-1-heksanoli 6 µg/m³ voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. Työterveyslaitoksen viitearvoissa on esitetty myös yleisimmille yksittäisille yhdisteille omat viitearvot.

4.2.1. SISÄILMAN VOC-MITTAUSTULOKSET

Sisäilman VOC-mittaukset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittaus on suoritettu 7.9.2023.

Mittauspisteitä yhteensä 8 kpl. Mittauspisteet on esitetty kappaleessa 4.1.

Taulukko 5. Sisäilman VOC-analyysin tulokset.

Näytteenottopiste	VOC-pitoisuus (µg/m ³)		
	TVOC	2-EH	TXIB
VOC1, A459	19	1,4	<1,0
VOC2, A462	19	2,1	<1,0
VOC3, B442	26	2,3	<1,0
VOC4, B447	22	2,8	<1,0

VOC5, C422	15	1,4	<1,0
VOC6, C428	19	1,9	<1,0
VOC7, D414	19	1,6	<1,0
VOC8, D420	19	2,1	<1,0
Viite Asumisterveysasetus	400	10	10
Viite Työterveyslaitos	80	6	3

TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli.

Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.

4.2.2. ARVIO VOC-MITTAUKSISTA

Sisäilman VOC-mittauksissa havaittiin kaikissa kolmessa näytteenottopisteessä TVOC (kokonaispitoisuus) -pitoisuuksien jäävän alle Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen viitearvon sekä Työterveyslaitoksen viitearvon. Myös yksittäisissä yhdisteissä ei havaittu viitearvot ylittäviä pitoisuuksia.

Sisäilman VOC-mittauksessa ei saatu selkeitä viitteitä sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä.

4.3. MATERIAALIN VOC (BULK) MITTAUKSET

4.3.1. SISÄILMAN VOC-MITTAUSTULOKSET

Tilojen lattiapinnoitteista (muovimatto) ja lattiapinnoitteen alla olevasta liimasta kerättiin yhteensä 4 materiaalinäytettä VOC-analyysiin kemiallisten emissioiden arvioimiseksi. Materiaalinäytteiden VOC-pitoisuuksille ei ole olemassa lainsäädännöllisiä toimenpiderajoja. Tulkinta pohjautuu Työterveyslaitoksen keräämään vertailuaineistoon materiaalien emissiotestauksista. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai tilankäyttäjien oireisiin.

Näytteet analysoitiin ns. bulk-emissiomenetelmällä. Näytteenottopisteet on esitetty kappaleessa 4.1. VOC-analyysin tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 6 ja yksityiskohtaisesti tämän raportin liitteenä.

Näytteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ei ylittänyt mittausepävarmuus huomioiden Työterveyslaitoksen viitearvoja. Näytteiden BULK2 (huone B44 1) ja BULK4 (huone D420) 2-etyyliheksanolipitoisuus oli selkeästi koholla, ja ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon mittausepävarmuus huomioiden.

Taulukko 4. VOC-BULK -analyysin tulokset.

Tila	Materiaali	Näyte	Bulk-emissio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
			TVOC	2-EH	C6-C8
A455	muovimatto	BULK1	79	72,7	<0,3
B441	muovimatto	BULK2	216	202,1	<0,3
C422	muovimatto	BULK3	21	18,5	<0,3
D420	muovimatto	BULK4	129	120,2	<0,3
Viite	PVC (vanha)		200	70	-
Viite	PVC (uusi)		500	50	320

TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli, C6-C8= C6-C8-alkoholit. Viite PVC (vanha) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DEHP. Viite PVC (uusi) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DINCH, DINP tai DIDP. Viite Tasoitteet ja betoni = Työterveyslaitoksen viitearvo tasoitteelle ja betonille.

Työterveyslaitoksen viitearvon ylitykset on merkitty punaisella.

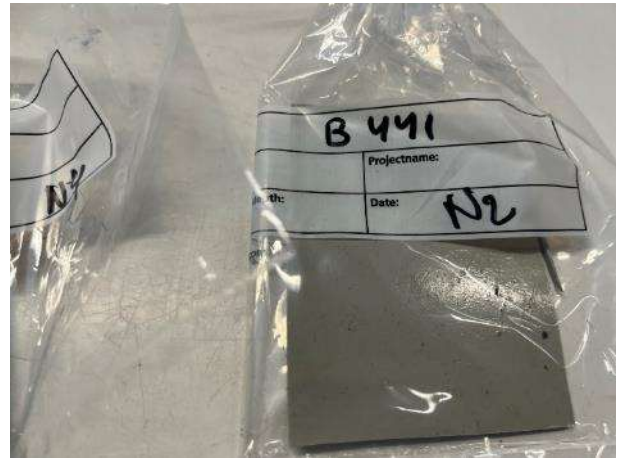
4.3.2. ARVIO VOC-BULK -MITTAUKSISTA

Muovimatoista kerättyjen näytteiden analyysitulokset eivät ylittäneen mittausepävarmuus huomioiden Työterveyslaitoksen esittämiä viitearvoja kokonaispitoisuuden TVOC-osalta. Huoneiden B441 ja D 420 lattiapäällysteen 2-etyyli-1-heksanolipitoisuus ylitti mittausepävarmuus huomioiden Työterveyslaitoksen viitearvon. Huoneen D420 sisäilman VOC-mittauksessa ei havaittu poikkeavia 2-EH pitoisuuksia.



Kuva 32. BULK1, huone A455

Lattiapäällysteessä ei havaittu poikkeavia materiaali-päästöjä.



Kuva 33. BULK2, huone B441

Huoneen lattiapäällysteestä kerättyssä BULK-näytteessä havaittiin viitearvot ylittävät 2-etyyli-1-heksanolipitoisuudet. Lattiapinnassa havaittiin huomattava määrä vahaa/hoitoinetta.



Kuva 34. BULK3, huone C422

Lattiapäällysteessä ei havaittu poikkeavia materiaali-päästöjä.



Kuva 35. BULK4, huone D420

Huoneen lattiapäällysteestä kerättyssä BULK-näytteessä havaittiin viitearvot ylittävät 2-etyyli-1-heksanolipitoisuudet.

5. HAVAINNOT JA HUOMIOT

Alla olevissa kuvissa on esitetty kohteessa tehtyjä havaintoja ja huomioita.



Kuva 36. Rakennuksen 4. kerroksen ulkoseinäpintoja tarkasteltiin katutasosta.



Kuva 37. Ulkoseinäpinnoilla ei havaittu laaja-alaisesti viitteitä vaurioitumisesta tai vesivuodoista.



Kuva 38. C-siiven ulkoseinässä huoneiden C432 ja C 433 kohdalla havaittiin joitakin valumajälkiä.



Kuva 39. Tutkittavan 4. kerroksen yläpuolella sijaitsee ilmanvaihtokonehuone. Konehuoneessa havaittiin tuloilmakoneen raitisilmakammion läheisyydessä veden lammikoitumisen jälkiä. Todennäköisesti raitisilmakammioon on päässyt lunta, joka on sulanut koneen sisältä lattialle. Tuloilmakammiossa ei havaittu olevan vedenpoistoa.



Kuva 40. Tuloilmakoneen alapuolella katon levytyksissä havaittiin kosteusjälkiä.



Kuva 41. Neljännen kerroksen käytävillä havaittiin joitakin vuotojälkiä kattojen alaslaskulevytyksissä.



Kuva 42. Toimistohuoneissa havaittiin yksittäisiä vuotojälkiä kattopinnoilla.



Kuva 43. Useassa toimistohuoneessa on seinäpinnoilla vanhaa akustointilevyä (Haltex), jossa havaittiin aistinvaraisesti tunkkaista hajua. Vanhat levytykset myös keräävät pölyä ja epäpuhtauksia.

Karstuntie 4, Lohja



Kuva 44. Laskettujen kattojen yläpuolella avointa mineraalivillapintaa.



Kuva 45. Laskettujen kattojen yläpuolella avointa mineraalivillapintaa.



Kuva 46. Laskettujen kattojen yläpuolella reikiä vesikattorakenteiden alapuoliseen eristetilaan 4. kerroksen C-siivessä.



Kuva 46. Laskettujen kattojen yläpuolella reikiä ontelolaattojen ontelokanaviin 4. kerroksen C-siivessä.

6. MONKOLA HUONE 324 HAVAINNOT JA KORJAUKSET

Tutkimuksen lähtötietoina käytettiin Lohjan Tilapalveluiden koontiraporttia kolmannen kerroksen huoneen 324 korjaushankkeesta.

Alla esitetty korjauksien aikana tehtyjä havaintoja:

Huone 324 villakuitujen poisto:

Havaintoja ja tehtyjä korjauksia / töitä:

- IV kanavien, käyttövesiputkien ja sähköarinan läpiviennit tiivistetty aikoinaan lasivillalla, (Kuva 2).
- Vanha viemäriputken pää myös tulppaamatta holvissa (kuva 1), sekä aikoinaan rakennuksen alkuperäisen ilmanvaihdon onteloissa kulkeneet kanavien päät (kuva 3).
- Lisäksi sähköputkitus, joka kulkee holvissa, niin läpiviennit tiivistämättä (kuva 3).
- **Korjaus läpivientien tiivistykseen, vanha lasivilla poistettu, ja läpiviennit IV, käyttövesiputket, sähköarinat, viemäriputken pää, sähköputkien liitokset holviin, sekä vanhat IV kanavien onteloihin liittyvät läpiviennit tiivistetty saumamassalla, sikaflex construction.**
- Lisäksi vanhojen IV kanavien ja sähköarinoiden päällä, alaslasketun katon yläpuolella oli runsaasti pölyä. Tämä siivottu ennen, kuin rakennettu kokonaan uusi alakatto. Muuta poikkeavaa ei huoneen ontelolaatta katosta löytynyt.

Ikkunat:

- Ikkunoiden tiivistys ympäri tehty kittaamalla, Sähkökourujen läpiviennit huoneiden välillä tiivistetty, Seinien, katon ja lattioiden liitokset ulkoseinällä tiivistetty.
- Rakennukseen asennettu jossain vaiheessa uudet ikkunat, asennus kuitenkin ollut siinä mielessä epäonnistunut, ainakin huoneen 324 kohdalla, että ns. karmin ja seinän väliin tuleva tiivistysmakkara, oli ikkunoissa monessa kohtaa näkyvissä. Eli tiivistysmassaa oli laitettu hyvin niukalti.

Ikkunat ja sääolosuhteet:

- **Mikäli rakennuksen ikkunoita pidetään auki, niin sateella vettä alkaa tulla välittömästi tuuletusikkunoista huonetiloihin, jopa tuulettomalla kelillä, johtuen rakennuksen korkeudesta, räystäät eivät riitä suojaamaan ikkunoita.** Tämä saattaa olla ongelma, mikä esim. viikonlopuksi joltain jää ikkuna auki, ja sataa runsaasti. Tällöin sadevesi valuu ikkunapenkin kautta seinille ja lattialle, kastellen runkorakenteita.
- **Ikkunat pidettävä kiinni**, koska rakennuksessa koneellinen IV, lisäksi rakennuksen sijainti, katujen ympäröimänä, tuottaa katupölyä sisälle, mikäli ikkunat auki.

Lattiat:

- Vanha lattiatasoite ontelolaattakentän päällä yli 50 % alalta irti pohjasta, tämä kopona ollut tasoiite pinta poistettu piikkaamalla.

SEINÄPINNAT:

- Alkuperäiset vanhat haltexlevyt purettu seiniltä.
- Seinien hionta ja tasoitepaikkaus poistettujen haltex levyjen jättämien liima jälkien poistamiseksi. Tämän jälkeen seinien maalaus Luja pohjamaalilla ja pinnat Luja 7 maalilla

Yhteenveto korjaushankkeen perusteella rakenteiden/pintojen kunnosta:

- Huoneessa todettiin olevan runsaasti villakuitulähteitä.
- Tulppaamattomia viemäriputkia sekä alkuperäisiä ilmanvaihdon putkituksia.
- Epätiivitä sähköläpivientejä.
- Vanhojen IV-kanavien ja sähköarinoiden päällä, lasketun katon yläpuolella runsaasti pölyä.
- Ikkunat uusittu jossain vaiheessa, asennus epäonnistunut.
- Ikkunarakenteiden kautta kulkeutuu herkästi sadevesiä sisälle, jos ikkuna jää auki niin sadevesi pääsee ikkunapenkin kautta seinille ja lattialle kastellen runkorakenteita.
- Lattiatasoite enemmältä osin irti alustastaan.
- Seinäpinnoilla vanhaa Haltex-levyä.

7. YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Rakennuksen ulkoseinärakenteiden rakennetutkimuksissa ei saatu viitteitä ulkoseinärakenteen eristetilassa olevista vaurioista. Eristemateriaalista kerätyissä näytteissä (yhteensä 8 kpl) ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvua. Kahdessa tutkimuspisteessä havaittiin lievästi koholla olevat kosteusolosuhteet, jotka voivat viitata irtoveden pääsyyn rakenteisiin.

Rakennuksen sisäilmatutkimuksissa ei saatu selkeitä viitteitä tilojen sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä. Sisäilmasta 2 viikon laskeumasta kerätyissä mikrobinäytteissä ei havaittu selkeästi poikkeavaa mikrobikasvustoa tai poikkeavia lajistoja.

Sisäilman kuitunäytteissä ei havaittu viitearvot ylittäviä mineraalivillapitoisuuksia. Laskettujen kattojen yläpuolella kuitenkin havaittiin selkeitä kuitulähteitä.

Sisäilman VOC-näytteissä ei havaittu viitteitä sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä. Kaikissa mittauspisteissä sisäilman VOC-profiili oli tavanomainen.

Lattiapäällysteistä kerätyissä materiaalinäytteiden VOC-BULK -analyysissä havaittiin kaikissa näytteissä viitearvot alittavat kokonaispitoisuudet (TVOC). Huoneissa B441 ja D420 lattiapäällysteen näytteissä havaittiin kuitenkin 2-etyyli-1-heksanolipitoisuudet, jotka mittausepävarmuus huomioiden ylittivät Työterveyslaitoksen esittämän viitearvon. Materiaalinäytteen perusteella huoneiden lattiapäällysteissä on viite vaurioitumisesta. Huoneesta D420 sisäilmasta kerätyssä VOC-näytteessä ei kuitenkaan havaittu 2-etyyli-1-heksanolipitoisuuden ylittävän toimenpiderajaa.

Sisäilman olosuhde- ja painesuhdemittauksissa 2 viikon mittausjakson aikana ei havaittu poikkeavuuksia. Sisäilman olosuhteet pysyivät lähes tavanomaisina ja painesuhteissa ei havaittu voimakkaita alipaineisuuksia. Ilmanvaihtojärjestelmä ei mittauksien perusteella aiheuta tiloihin voimakkaita alipaineisuuksia, jotka voivat aiheuttaa voimakkaita hallitsemattomia ilmavuotoja rakenteiden kautta huoneilmaan. Lievä alipaineisuus kuitenkin mahdollistaa ilmavuodot rakenteiden epätiiveyskohtien kautta huoneilmaan päin.

Käytävien laskettujen kattojen yläpuolella havaittiin mineraalivillakuitulähteitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja aiheuttaa oireilua.

Osassa työhuoneita oli seinäpinnoilla vanhoja kangaspintaisia akustiikkalevytyksiä. Levytykset aiheuttivat arvion perusteella "vanhan rakenteen" hajua. Levytykset keräävät helposti pölyä ja voivat täten toimia myös oireilun aiheuttajina.

Huoneen 324 remontissa havaittiin, että tilojen yläkattorakenteissa oli runsaasti epäpuhtauksia. Lisäksi ikkunarakenteissa todettiin epätiiveyttä.

Tilojen käyttöä turvaavat toimenpiteet

Tutkimuksien tarkoituksena oli määrittää tiloissa tehtävät toimenpiteet, jotta tilat ovat turvallisia käyttää seuraavat viisi vuotta tai kymmenen vuotta.

Homekoirakartoituksissa koirat olivat tehneet laajalti ilmaisuja lattiapintoihin, ulkoseinärakenteisiin sekä ylöspäin suuntautuvia ilmaisuja. Kartoituksen tehneet koirat on koulutettu havaitsemaan sekä mikrobiperäisiä päästölähteitä että lattiapäällysteiden vaurioitumiseen viittaavia päästöjä (2-etyyli-1-heksanoli, 2EH).

Lattiapintojen tutkimuksissa havaittiin kahdessa VOC-BULK näytteessä neljästä viitteitä lattiapäällysteen vaurioitumisesta. Molemmissa näytteissä havaittiin Työterveyslaitoksen viitearvot ylittävät 2EH pitoisuudet. Toisen poikkeavan näytteen huoneesta kerättiin myös sisäilmasta VOC-näyte, jossa ei kuitenkaan havaittu toimenpiderajoja ylittäviä 2EH pitoisuuksia. Tutkimuksien perusteella tilojen lattiapäällysteissä on vaurioitumista, joka voi vaikuttaa tilojen sisäilman laatuun. Sisäilman VOC-mittauksien perusteella lattiapäällysteiden riskit eivät ole vielä kokonaisuudessaan toteutuneet, ja tämän perusteella seuraavan viiden vuoden aikana tiloja voidaan arviolta käyttää nykyisillä lattiapäällysteillä. Viiden vuoden käyttöajalle on kuitenkin suositeltavaa huoltaa tilojen lattiapinnat esim. hiovalla vahauksella, jolla saadaan pois lattiapäällysteiden vanhat vahakertymät ja käsitellä päällysteet uudelleen vähäpäästöisillä hoitotuotteilla. Kymmenen vuoden käyttöaikaa suunniteltaessa on suositeltavaa uusia muovimattopäällysteet tiloista. Matot poistetaan kiinnitysmateriaaleineen puhtaalle betonipinnalle saakka. Vaihtoehtoisesti kymmenen vuoden käyttöajalle vanhojen muovimattopäällysteiden sisäilmavaikutukset voidaan poistaa asentamalla nykyisten lattiapintojen päälle cTrap-emissiosieppausmatto, joka estää epäpuhtauksien pääsyn huoneilmaan vanhoista lattiapäällysteistä.

Ulkoseinärakenteissa ei rakennetutkimuksien perusteella havaittu selkeitä viitteitä vaurioitumisesta. Homekoirakartoituksessa koirat tekivät kuitenkin laaja-alaisesti ilmaisuja ulkoseinustojen läheisyyteen. Toimistohuoneen 324 remontissa havaittiin, että ikkunaliittymät ovat epätiivittä epäonnistuneen ikkunaremontin seurauksena, sekä ikkunarakenteet ovat alttiita sadevesien pääsulle rakenteisiin. Ulkoseinärakenteissa on oletettavasti paikallisia vaurioita erityisesti ikkunaliittymien läheisyydessä. Tämän perusteella on suositeltavaa viiden vuoden sekä kymmenen vuoden käyttöaikaa varten tiivistää ulkoseinärakenteet ilmantiivistystuotteiden avulla. Tiivistyksiä suunniteltaessa voidaan käyttää tiiveystasoa 2 (merkittävä tiiveyden parantaminen). Tiivistyskorjauksien onnistuminen tulee varmistaa merkkiainetutkimuksien avulla sekä seurata tiivistyksen ilmanpitävyyttä noin 3 vuoden välein tehtävin seurantamittauksin.

Homekoirakartoituksessa koirat tekivät laajoilla alueilla ilmaisuja ylöspäin. Aistinvaraisessa tarkastelussa sekä huoneen 324 remontissa selvisi, että yläpohjarakenteiden suhteen on useita epätiivittä läpivientejä ja rakenteita, jotka voivat toimia vuotoilmareitteinä. Lisäksi lasketun katon yläpuolella on runsaasti epäpuhtauksia sekä avoimina mineraalivillakuituja. Suositeltavaa on sekä viiden vuoden että kymmenen vuoden käyttöajalle tiivistää epätiivitt rakenteet sekä läpiviennit yläpohjarakenteiden suhteen, puhdistaa lasketun katon yläpuolelta kertyneet epäpuhtaudet, poistaa mineraalivillakuitulähteet sekä uusia alaslaskulevytykset.

Tilojen aistinvaraisessa tarkastelussa huoneiden seinäpintojen vanhoissa akustiikkalevytyksissä (Haltex) havaittiin tunkkaista hajua sekä runsaasti kertyneitä epäpuhtauksia. Viiden vuoden käyttöä varten on suositeltavaa huolellisesti puhdistaa Haltex-akustiikkalevytykset sekä pinnoittaa levypinnat kapseloivalla maalipinnalla. Kymmenen vuoden käyttöä varten suositellaan vanhojen akustiikkalevytyksien poistoa.

Alla on esitetty toimenpidesuosituksia tilojen käytölle seuraavan viiden vuoden ajalle tai kymmenen vuoden ajalle.

Toimenpidesuosituksot turvaamaan tilojen käyttö seuraavan 5 vuoden ajan:

- Laskettujen kattojen yläpuolisten kuitulähteiden poistaminen sekä kertyneiden epäpuhtauksien poistaminen. Kattojen vanhojen alaslaskulevyjen uusiminen.
- Laskettujen kattojen yläpuolisten rakenteiden epätiivelyskohtien tiivistäminen yläpohjan suhteen.
- Työhuoneiden seinäpintojen vanhojen kangaspintaisten akustiikkalevytyksien huolellinen puhdistaminen ja pinnoittaminen. Vaihtoehtoisesti levytyksien uusiminen.
- Ulkovaipparakenteiden (ulkoseinän liittymät, ikkunaliittymät) tiiveyden parantaminen ilmavuotojen estämiseksi. Tiivistyksien pitävyyden seurantamittaukset käyttöjakson puolivälissä.
- Muovimattolattiapintojen huoltokäsittely, jossa vanhat vahakerrokset poistetaan ja lattiat käsitellään vähäpäästöisillä lattiapinnoitustuotteilla.
- Ilmanvaihdon toiminnan seuranta tilojen painesuhteiden seurantamittauksilla. Tilojen paine-ero ulkovaipan yli tulee olla lähellä tasapaineisuutta tai hyvin lievä alipaine ulkoilman suhteen.

Toimenpidesuosituksot turvaamaan tilojen käyttö seuraavan 10 vuoden ajan:

- Laskettujen kattojen yläpuolisten kuitulähteiden poistaminen sekä kertyneiden epäpuhtauksien poistaminen. Kattojen alaslaskulevyjen uusiminen.
- Laskettujen kattojen yläpuolisten rakenteiden epätiivelyskohtien tiivistäminen yläpohjan tilojen suhteen.
- Työhuoneiden seinäpintojen vanhojen kangaspintaisten akustiikkalevytyksien poistaminen.
- Ulkovaipparakenteiden (ulkoseinän liittymät, ikkunaliittymät) tiiveyden parantaminen ilmavuotojen estämiseksi. Tiivistyksien pitävyyden seurantamittaukset noin 3 vuoden välein.

Karstuntie 4, Lohja

- Muovimattolattiapäällysteiden uusiminen tai vaihtoehtoisesti emissiopäästöjen estäminen vanhojen lattiapäällysteiden päälle asennettavan cTrap-emissionsieppausmaton avulla.
- Ilmanvaihdon toiminnan seuranta tilojen painesuhteiden seurantamittauksilla. Tilojen paine-ero ulkovaipan yli tulee olla lähellä tasapaineisuutta tai hyvin lievä alipaine ulkoilman suhteen.

LIITTEET

Liite 1. Analyysivastaus TTL23-04168, Laskeumanäytteiden mikrobianalyysi, Työterveyslaitos

Liite 2. Tutkimusraportti 181492/RMS, Mikrobiviljely materiaalinäytteestä, Labroc Oy

Liite 3. Tutkimusraportti 182594/MVL, Teolliset mineraalikuidut, Labroc Oy

Liite 4. Testausseloste 2023-28186, Sisäilman VOC-analyysi, MetropoliLab Oy

Liite 5. Testausseloste 2023-28449, VOC-BULK-analyysi, MetropoliLab Oy

JAKELU

Tilaaaja

Raksystems Insinööritoimisto Oy:n arkisto

Vantaalla 28.9.2023

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Saaja:

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Sanna Helttunen

Vetotie 3 A

01610 VANTAA

Analyysi: Pintanäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
Mittauskohde: Karstuntie 4, Lohja
Näytteenottaja: Sanna Helttunen
Viite: Puhka/Karstuntie 4
Näytteenottopvm: 7.9.2023
Vastaanottopvm: 8.9.2023
Käsittelijä(t): Haapakoski Mari

Menetelmä(t):

MIKROB-TY-033

Pyyhintänäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-033).
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja),
+++ = runsaasti (50-199 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (≥ 200
pmy/malja). Tuloksissa tähdellä (*) merkitty mikrobi on kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji-
/sukuryhmä, pesäkelukumäärä ilmoitettu suluissa. Näyte on otettu 2 viikon aikana laskeutuneesta
pölystä 100 cm²:n pinta-alalta.

Kasvatusolosuhteet:

2 % mallasuute-agar (M2-agar)	+25 °C	7 vrk
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+25 °C	7 vrk
Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+25 °C	7 vrk
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet:

TTL23-04168-001

A 464

TTL23-04168-002

A 458

TTL23-04168-003

B 450

TTL23-04168-004

B 446

TTL23-04168-005

D 414

TTL23-04168-006

D 420

TTL23-04168-007

C käytävä

TTL23-04168-008

C 431

Tulokset:

TTL23-04168-001

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
hiivat, vaalea	+
steriilit	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Neurospora</i>	+
<i>Verticicladium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Neurospora</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

TTL23-04168-002

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Acrodontium</i>	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
hiivat, vaalea	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
hiivat, vaalea	+
<i>Penicillium</i>	+
<i>Verticicladium</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	+++
Aktinomykeetit*	+(1)
Muut bakteerit	+++

TTL23-04168-003

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
hiivat, vaalea	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Aspergillus versicolores*</i>	+(1)
hiivat, vaalea	+
<i>Verticicladium</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	+++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	+++

TTL23-04168-004

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
hiivat, vaalea	+
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Neurospora</i>	+
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	-
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

TTL23-04168-005

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
hiivat, punainen	+
<i>Neurospora</i>	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Coelomycetes*</i>	+(5)
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

TTL23-04168-006

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Coelomycetes*</i>	+(1)
steriilit	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Coelomycetes*</i>	+(1)
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

TTL23-04168-007

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	+
<i>Aspergillus, Eurotium*</i>	+(1)
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Penicillium</i>	+
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Aspergillus, Eurotium*</i>	+(1)
<i>Cladosporium</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

TTL23-04168-008

Mesofiiliset sienet (Hagem-agar) yhteensä	-
Mesofiiliset sienet (DG18-agar) yhteensä	+
<i>Aureobasidium</i>	+
<i>Cladosporium</i>	+
Mesofiiliset sienet (M2-agar) yhteensä	+
<i>Cladosporium</i>	+
<i>Verticicladium</i>	+
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit (THG-agar) yhteensä	++++
Aktinomykeetit*	-
Muut bakteerit	++++

Tulosten tarkastelu:

Kahden viikon aikana laskeutuneen pölyn mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa talviaikana mikrobilähteeseen sisätiloissa, mikäli laskeutuneessa pölyssä on runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Asumiseen liittyvät toiminnot kuten siivous, ruuanlaitto ja polttopuiden käsittely voivat lisätä mikrobien määrää laskeutuneessa pölyssä ja vaikuttaa mikrobilajistoon. Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa.

Tulos viittaa talviaikana mikrobilähteeseen sisätiloissa, mikäli laskeutuneessa pölyssä on kohtalaisesti tai runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä (+++/++++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).

Työympäristölaboratoriot

21.9.2023



Kirsi Maija
asiakkuuspäällikkö
Kuopio



Haapakoski Mari
laboratoriomestari
Kuopio

Jakelu: aki.puhka@raksystems.fi

Tulokset koskevat vain vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittua vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Työterveyslaitos

PL40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-Tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaja:	Raksystems Insinööritoimisto Oy Aki Puhka, aki.puhka@raksystems.fi	Tilauspäivä:	24.8.2023
Kohde:	Monkola, Karstuntie 4	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	29.8.2023
Näytteenottaja:	Aki Puhka	Viljelypäivät:	29.8.2023
Näytteenottopäivät:	24.8.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, Mineraalivilla, US1, 458, ulkoseinäeriste	homeet ja bakteerit alle määrittämissä rajoissa	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Mineraalivilla, US2,464, ulkoseinäeriste	homeet alle määrittämissä rajoissa, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Mineraalivilla, US3, 445, ulkoseinäeriste	homeet alle määrittämissä rajoissa, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, Mineraalivilla, US4, 448, ulkoseinäeriste	homeet ja bakteerit alle määrittämissä rajoissa	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Mineraalivilla, US5, C-pääty, ulkoseinäeriste	homeet alle määrittämissä rajoissa, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Mineraalivilla, US6, 432, ulkoseinäeriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Mineraalivilla, US7, 413, ulkoseinäeriste	homeet alle määrittämissä rajoissa, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8, Mineraalivilla, US8, 418, ulkoseinäeriste	homeet ja bakteerit alle määrittämissä rajoissa	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET
Näyte: 1, Mineraalivilla, US1, 458, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 2, Mineraalivilla, US2,464, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 3, Mineraalivilla, US3, 445, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	+(4)

Näyte: 4, Mineraalivilla, US4, 448, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte: 5, Mineraalivilla, US5, C-pääty, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 6, Mineraalivilla, US6, 432, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 7, Mineraalivilla, US7, 413, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: 8, Mineraalivilla, US8, 418, ulkoseinäeriste

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
 p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratoriooppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

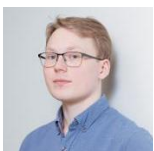
A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ				
Tilaaaja: Raxsystems Insinööritoimisto Oy		Tilauspäivä: 11.9.2023		
Kohde: Karstuntie 3		Toimitettu laboratorioon: 13.9.2023		
Projektinnumero:		Laboratorio: Kuopio		
Menetelmät:				
Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017). Menetelmän määrittämisraja yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm2 ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm2. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%. Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.				
Näytteenottaja: Aki Puhka				
Näyte ¹	Näytteenottoaika ¹	Näytteen kertymäaika ¹	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
1.1, 1.2, 1.3	A458	14 vrk	0,07 <0,07 0,07	0,05
2.1, 2.2, 2.3	A464	14 vrk	<0,07 <0,07 0,07	0,02
3.1, 3.2, 3.3	B446	14 vrk	0,14 0,07 0,14	0,12
4.1, 4.2, 4.3	B450	14 vrk	0,07 <0,07 0,07	0,05
5.1, 5.2, 5.3	C-käytävä	14 vrk	<0,07 0,07 <0,07	0,02
6.1, 6.2, 6.3	C431	14 vrk	<0,07 <0,07 0,07	0,02
7.1, 7.2, 7.3	D414	14 vrk	0,14 <0,07 0,07	0,07
8.1, 8.2, 8.3	D420	14 vrk	0,07 <0,07 <0,07	0,02

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm2 kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä.

¹-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Henri Podduikin, Tutkija
 p. 044 776 0475, henri.podduikin@labroc.fi

Tilaaja
0905045-0
 Raksystems Insinööritoimisto Oy

 Maksaja
Raksystems
Insinööritoimisto Oy

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	07.09.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	08.09.2023	Kellonaika	15.45
	Tutkimus alkoi	08.09.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Puhka Aki		
	Viite	Kastuntie 4/Puhka		

Laboratorion lisätieto:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
 Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
 Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
28186-1, Sisäilma VOC, A459, Karstuntie 4	19
28186-2, Sisäilma VOC, A462, Karstuntie 4	19
28186-3, Sisäilma VOC, B442, Karstuntie 4	26
28186-4, Sisäilma VOC, B447, Karstuntie 4	22
28186-5, Sisäilma VOC, C422, Karstuntie 4	15
28186-6, Sisäilma VOC, C428, Karstuntie 4	19
28186-7, Sisäilma VOC, D414, Karstuntie 4	19
28186-8, Sisäilma VOC, D420, Karstuntie 4	19

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion kautta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Puhka Aki, aki.puhka@rakersystems.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselosteeseen	2023-28186-01		
Näyte	A459		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	70
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.2	6
C6-C8		1.2	6
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.9	2.1	11
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.4	8
Butanoli	1.7	0.7	4
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	3	3	14
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	2.7	2.7	14
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.4	<1	0
Etyliasetaatti	0.3	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.9	10
Heksanaali	1.6	0.7	3
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.2	6
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.4	13
Etikkahappo		2.4	13
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.0	16
Pineeni	1.6	1.4	7
Delta-3-kareeni	0.9	0.8	4
Limoneeni	1.1	0.7	4
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2023-28186-02		
Näyte	A462		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	72
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.9	10
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.9	10
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.8	3.7	20
2-Etyyli-1-heksanoli	1.8	2.1	11
Butanoli	1.3	0.5	3
Fenoli	1.7	1.0	6
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1.1	<1	0
Etyliasetaatti	0.8	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.4	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<1,0	0
asetaatit		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.7	9
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.7	9
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.0	16
Etikkahappo		3.0	16
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.0	16
Pineeni	1.5	1.4	7
Delta-3-kareeni	1.0	0.9	5
Limoneeni	1.0	0.7	4
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2023-28186-03		
Näyte	B442		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		26	78
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	6.2	4.6	18
2-Etyyli-1-heksanoli	1.9	2.3	9
Butanoli	1.3	0.5	2
Fenoli	3.0	1.8	7
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	5.3	1.6	6
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	5.3	1.6	6
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	5.2	20
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.8	2.0	8
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.7	7
Asetofenoni		1.5	6
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		5.7	22
Etikkahappo		3.7	14
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.0	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.2	12
Pineeni	1.7	1.5	6
Delta-3-kareeni	1.0	0.9	3
Limoneeni	1.2	0.9	3
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2023-28186-04		
Näyte	B447		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>22</u>	<u>68</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.3	3.6	16
2-Etyyli-1-heksanoli	2.3	2.8	13
Butanoli	2.0	0.8	4
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1.3	<1	0
Etyliasetaatti	0.9	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.3	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	4.6	4.0	18
Heksanaali	2.0	0.8	4
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.5	1.8	8
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1.4	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.6	12
Etikkahappo		2.6	12
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	4.7	21
Pineeni	2.8	2.5	11
Delta-3-kareeni	1.2	1.1	5
Limoneeni	1.6	1.1	5
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteseen	2023-28186-05		
Näyte	C422		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		15	77
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.4	3.7	25
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.4	10
Butanoli	1.2	0.5	3
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		1.8	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.3	<1	0
Etyliasetaatti	0.3	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.0	21
Etikkahappo		3.0	21
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	5	4.5	31
Pineeni	2.6	2.3	16
Delta-3-kareeni	1.0	0.9	6
Limoneeni	1.8	1.2	8
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteseen	2023-28186-06		
Näyte	C428		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	84
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	5.4	6.1	32
2-Etyyli-1-heksanoli	1.6	1.9	10
Butanoli	1.5	0.6	3
Fenoli	2.3	1.4	7
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		2.2	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.6	<1	0
Etyliasetaatti	0.3	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.4	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.5	13
Etikkahappo		2.5	13
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	5.5	28
Pineeni	3.3	3.0	15
Delta-3-kareeni	1.2	1.1	6
Limoneeni	1.9	1.4	7
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.1	11
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		2.1	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2023-28186-07		
Näyte	D414		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	70
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	3.0	5.4	29
2-Etyyli-1-heksanoli	1.3	1.6	8
Butanoli	1.7	0.7	4
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		3.1	17
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.7	<1	0
Etyliasetaatti	0.5	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	1.0	5
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1.0	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	10
Etikkahappo		1.9	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	4.9	26
Pineeni	3.0	2.7	14
Delta-3-kareeni	1.1	1.0	5
Limoneeni	1.8	1.2	7
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2023-28186-08		
Näyte	D420		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	81
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.0	5.3	29
2-Etyyli-1-heksanoli	1.7	2.1	11
Butanoli	2.3	0.9	5
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		2.3	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	0.4	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.7	<1	0
Etyliasetaatti	0.6	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	1.1	6
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		1.1	6
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.1	11
Etikkahappo		2.1	11
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	6.5	35
Pineeni	3.6	3.3	18
Delta-3-kareeni	1.1	1.0	5
Limoneeni	1.7	1.2	6
beta-Pineeni		1.0	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Tilaaja
0905045-0
Raksystems Insinööritoimisto Oy

 Maksaja
Raksystems
Insinööritoimisto Oy

 Vetotie 3 A
01610 VANTAA

 Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
	Näyte otettu	08.09.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	11.09.2023	Kellonaika	13.45
	Tutkimus alkoi	11.09.2023	Näytteenoton syy	Tilastutkimus
	Näytteenottaja	Helttunen Sanna		
	Viite	Helttunen/Karstuntie 4		

Laboratorion lisätieto:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.

BULK VOC-analyysi on tehty mikrokammioimenetelmällä. Sen laboratoriossa tehtävä emissionäytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus koskee vain akkreditoinnin piiriin kuuluvaa analyysimenetelmää.

Analyysi	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	ISO 16000-6:2021
MU %	30
Näyte	*
28449-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 1. A455, muovimatto, Karstuntie 4	Liite
28449-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 2. B441, muovimatto, Karstuntie 4	Liite
28449-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 3. C422, muovimatto, Karstuntie 4	Liite
28449-4, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 4. D420, muovimatto, Karstuntie 4	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion osittain kopiointi ei ole sallittua. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Helttunen Sanna, sanna.helttunen@rakersystems.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselesteeseen	2023-28449-01	
Näyte	1. A455, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g) 79
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.6
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.6
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		74.8
2-Etyyli-1-heksanoli	60.6	72.7
Butanoli		<0.3
Fenoli		2.1
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		2.2
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		2.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		0.8
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		0.5
Limoneeni		0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-28449-02	
Näyte	2. B441, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		216
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		3.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.3
>C12-C16		1.6
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		204.7
2-Etyyli-1-heksanoli	168.4	202.1
Butanoli		<0.3
Fenoli		2.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		7.5
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		7.5
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		0.4
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		0.4
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-28449-03	
Näyte	3. C422, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.97	µg/(m3 g)
		21
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		20.6
2-Etyyli-1-heksanoli	15.5	18.5
Butanoli		<0.3
Fenoli		2.1
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Toluena		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		<0.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		0.4
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		0.4
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2023-28449-04	
Näyte	4. D420, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		129
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.1
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.1
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		120.6
2-Etyyli-1-heksanoli	100.2	120.2
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.4
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		6.2
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.5
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.0
Karboonyylejä muita		4.7
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		0.8
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		0.5
Limoneeni		0.4
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		