

VIHDIN KUNNANTALO SISÄILMATUTKIMUS TUTKIMUSSELOSTUS

1. Lähtötiedot

1.1 Tilaaja

Vihdin kunta
Tekninen ja ympäristökeskus
Kjell Gröning
kjell.groning@vihti.fi
Asematie 30
03100 Nummela

1.2 Tutkimus

Ramo Pro Oy
Tapani Kostilainen
tapani.kostilainen@ramopro.fi
RI, RTA, AHA

1.3 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kunnantalon eri huonetiloissa homekoiran havaitsemien tilojen sisäilmatekninen kunto ja perusteet homekoirahvainnoille.

Tutkimus tehtiin sisäilmakatselmus 5.10.2023. Katselmuksesta on laadittu raportti 12.10.2023.

Sisäilmatutkimus tehtiin 23.10 ja 7.11.2023 erillisen tutkimussuunnitelman mukaisesti.



Kuva 1. Tutkitut tilat: 111, 130, 240 ja 222.

2. Olosuhdemittaukset

2.1 Paine-ero

Ulkoilman ja sisätilojen välistä paine-ero mitattiin 2 viikon seurantamittauksena.

Paine-eroa mitattiin tiloista 111 ja 240.

Alipaineen vallitessa huonetilasta poistetaan koneellisesti enemmän ilmaa kuin mitä sinne tuodaan. Tällöin osa korvausilmasta voi tulla ulkovaipan epätiiveyskohtien kautta ilmapuotoina. Rakenteiden kautta tuleva korvausilma ei ole puhdasta. Ulkovaipassa syntyvät epäpuhtaudet kulkeutuvat tällöin sisätiloihin.

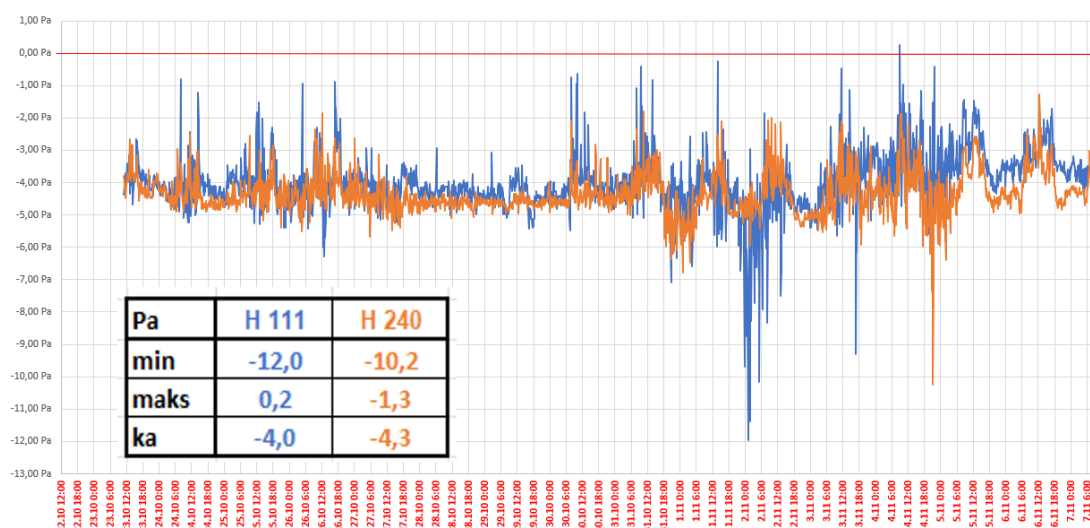
Ylipaineen vallitessa sisäilman kosteus rasittaa ulkovaipparakenteita ja voi pitkäaikaisesti aiheuttaa kosteuden tiivistymistä rakenteisiin.

Rakennuksen liiallinen alipaine ulkoilmaan nähden mahdollistaa ei-toivottujen korvausilmareittien muodostumisen ja epäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan. Rakennuksen ylipaineisuus ulkoilmaan nähden puolestaan mahdollistaa sisäilman ylimääräisen kosteuden kulkeutumisen ilmavirtojen mukana rakenteisiin ja lisää rakenteiden kosteuskuormitusta. Rakennusvaipan yli mahdollisesti vaikuttavan liiallisen paine-eron syy tulee selvittää ja ilmanvaihto tasapainottaa. Painovoimaisen ilmanvaihdon sekä koneellisen poistoilmanvaihdon toiminta perustuu rakennuksen lievään alipaineeseen ulkoilmaan nähden. Tulosten tulkinta Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan rakennus tulee suunnitella hieman alipaineiseksi ulkoilmaan nähden, jotta sisäilmassa oleva ylimääräinen kosteus ei kulkeudu ilmavirtojen mukana rakenteisiin. Alipaine ei kuitenkaan saa olla yli 30 Pa. Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeen (Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohje, osa I) mukaan alipaineisuuden ollessa suurempi kuin 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja alipaineisuutta mahdollisuuksien mukaan pienentää. Uusia koneellisella tulo-poistoilmanvaihdoilla varustettuja rakennuksia suunniteltaessa tulee pyrkiä 0 Pa paine-eroon rakennusvaipan yli.

Alla olevassa taulukossa on esitetty paine-eron tavoitearvot eri ilmanvaihtomenetelmillä.

Ilmanvaihtotapa	Tavoiteltu paine-ero
Painovoimainen	-5...-10 Pa
Koneellinen poisto	-5...-10 Pa
Koneellinen tulo-poisto	0...-5 Pa

Kuva 2. Eri ilmanvaihtotapojen tavoitellut paine-erot.



Kuva 3. Paine-eromittauksen tulokset 23.10 -7.11.2023 väliseltä ajalta.

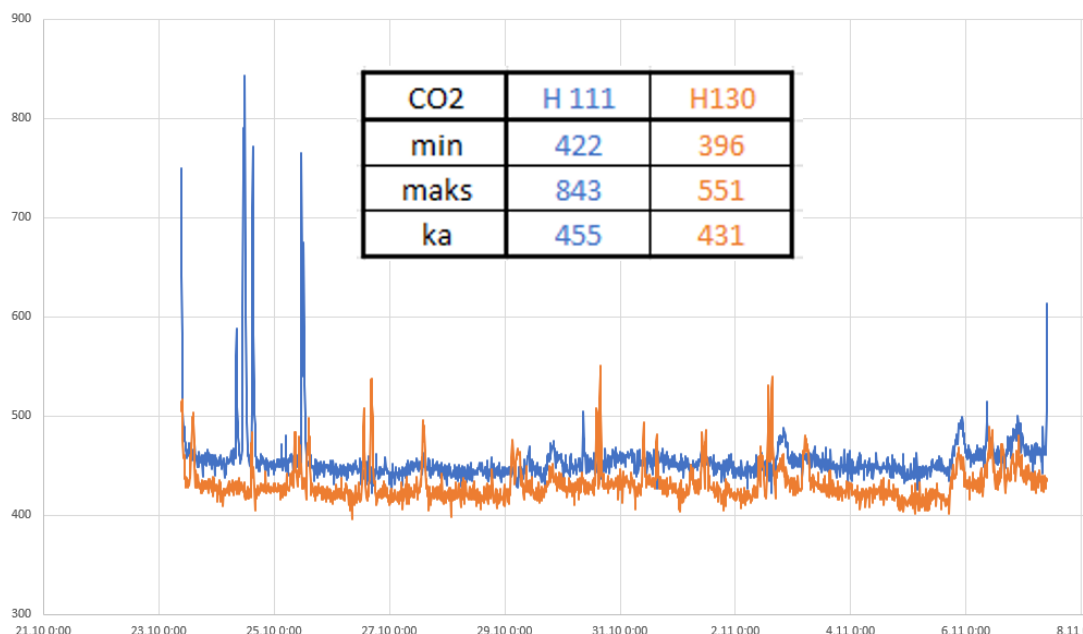
Tutkitut tilat ovat jatkuvatoimisesti alipaineisia, keskimäärin 4-4,3 paskalia.

2.2 Hiilidioksidimittaus

Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus (CO_2) on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille siten voida ilmoittaa mitään terveydellistä ohjearvoa. Sisätiloissa tärkein hiilidioksidin lähde on ihmisen hengitysilma. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus voidaan pitää ilmanvaihdon riittävyyden mittarina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvastaa ilmanvaihdon riittävyyttä suhteessa ihmisten aiheuttamaan kuormitukseen. Korkea hiilidioksidipitoisuus sisäilmassa aiheuttaa tunkkaisuuden tunteen, väsymystä, päänsärkyä ja näiden seurauksena työtehon alenemisen.

Hiilidioksidin toimenpideraja on Asumisterveysasetuksen mukaisesti 1150 ppm + ulkoilmapitoisuus. Mittauksissa ulkoilmapitoisuutena pidetään mittausten alinta pitoisuutta. Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylittää raja-arvon, ilmanvaihto ei ole terveydensuojelulain edellyttämällä tasolla.

Tutkimuksen toimenpideraja on 1546 ppm.



Kuva 4. Hiilidioksidin seurantamittauksen tulokset.

CO2 pitoisuudet ovat alle toimenpiderajan.

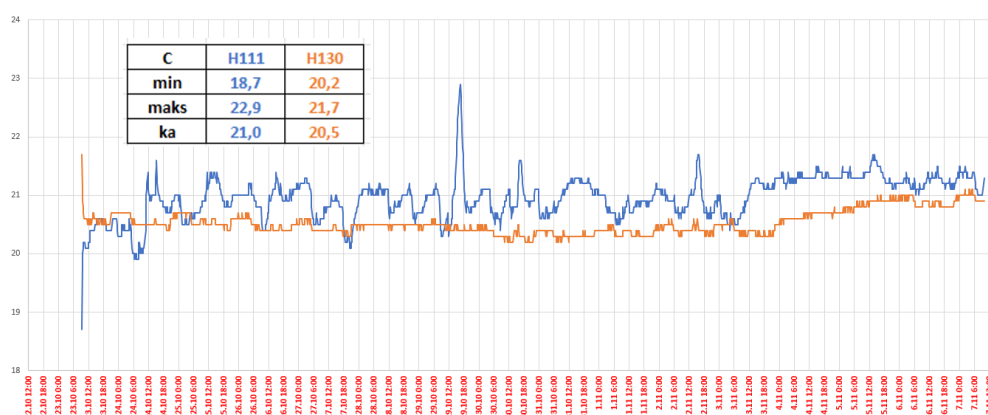
2.3 Lämpötila

Lämpöviihtyvyyteen ja vedontunteeseen vaikuttavat erityisesti talvella pintojen vaihtelevat lämpötilat. Lämpötilaerot koetaan helposti epämiellyttävänä vetona, johon ihmiset reagoivat varsin yksilöllisesti. Oireilua lisää suuresti yli 22 °C lämpötila. Oireina ilmenee yleensä paljaan ihon, silmien, nenän ja kurkun oireita, väsymystä ja päänsärkyä.

Työterveyslaitoksen tutkimusten mukaan työntekijät kokevat toimistoympäristön yleisimmiksi sisäilmaongelmiksi liian lämpimän tai kylmän huoneilman, pölyt sekä tunkkaisen ilman. Työtilat koetaan yleisesti aamuisin liian kylmiksi ja liian lämpimiksi iltapäivisin.

		Yksikkö	Sisäilmastoluokka Enimmäisarvot			Huom.
			S1	S2	S3	
Huonelämpötila*	Talvi	°C	(21–22)*	20–22	20–23	(I)
	Kesä		(23–24)*	23–26	22–27 (35) ***	
Huonelämpötilan tilapäinen poikkeama asetusarvosta **		°C	± 0,5	± 1	± 2	(I)
Lämpötilaero pystysuunnassa		°C	2	3	4	(II)
Lattian pintalämpötila		°C	19–29	19–29	17–31	(III)
Ilman nopeus	Talvi (20 °C)	m/s	0,13	0,16	0,19	(IV)
	Talvi (21 °C)	m/s	0,14	0,17	0,20	
Ilman nopeus	Kesä (24 °C)	m/s	0,20	0,25	0,30	(IV)
Ilman suhteellinen kosteus	Talvi	%	25–45	–	–	(V)

Kuva 5. Sisäilmaluokituksen tavoitelämpötilat.



Kuva 6. Lämpötilan seurantamittauksen tulokset.

Lämpötilan päivittäinen vaihtelu oli pientä.

Lämpötila oli keskimäärin 20,5 - 21 °C.

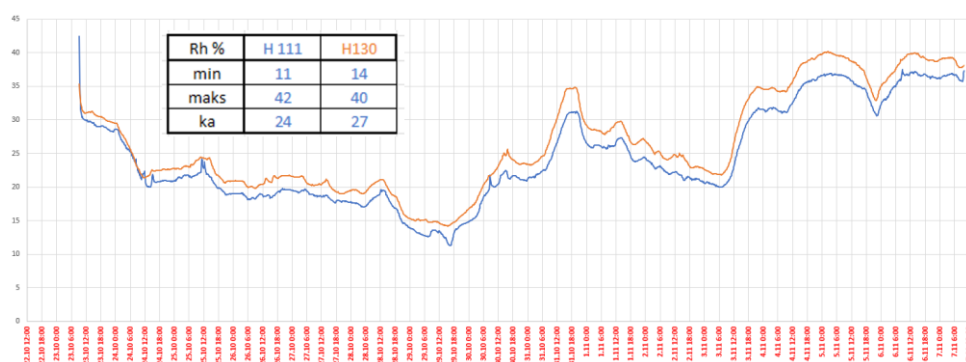
2.4 Sisäilman suhteellinen kosteus

Ilma voi sisältää kosteutta sitä enemmän, mitä lämpimämpää ilma on. Mitä korkeampi sisäilman lämpötila on, sitä pienempi on ilman suhteellinen kosteus. Talvella ulkoilman suhteellinen kosteus on normaalisti noin 90 % ja kesällä 70 %. Talvella sisäilman suhteellinen kosteus on keskimäärin 20 %.

Kesällä absoluuttinen kosteus on keskimäärin 10 g/m³ ja talvella 3 g/m³. Sisäilman suositeltava suhteellinen kosteus on 20 - 60 %.

Ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin kannalta suhteellisen kosteuden tulisi olla keskimäärin 40 %. Rakenteiden kosteusrasitusta ajatellen talvella kosteuden tulisi olla mahdollisimman vähäinen.

Talvella kuiva sisäilma saattaa aiheuttaa limakalvojen ärsytystä, joka taas lisää tulehdusriskiä, jolloin kosteuden lisääminen vaikkapa ilmastointimella koetaan tarpeelliseksi. Tämä taas aiheuttaa kosteuskuormitusta vaipparakenteisiin, joissa ilman suhteellinen kosteus voi kondensoitua rakenteisiin.



Kuva 7. Sisäilman suhteellisen kosteuden seurantamittauksen tulokset.

Sisäilman suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan nähden tavanomaista tasoa.

Suhteellinen kosteus vaihteli molemmissa tiloissa samanaikaisesti ja samansuuntaisesti.

3. Mikrobien ilmanäytteet

Mikrobien ilmanäytteet otettiin 23.11.2023.

3.1 Tulokset

Näyte 1: Huone 111

Sienipitoisuudet olivat alhaisempia kuin ulkoilmanäytteessä.

Näytteessä esiintyi kahta indikaattorilajia yksittäisinä kasvupesäkkeinä, joista toinen oli sädesieniä.

Tulos on tavanomainen.

Näyte 2: Tila 130

Sienipitoisuudet olivat alhaisempia kuin ulkoilmanäytteessä.

Näytteessä ei esiintynyt poikkeavia mikrobeja.

Tulos on tavanomainen.

Näyte 3: Huone 240

Sienipitoisuudet olivat alhaisempia kuin ulkoilmanäytteessä.

Näytteessä esiintyi yhtä indikaattorilajia yksittäisenä kasvupesäkkeenä.

Tulos on tavanomainen.

Näyte 4: Ulkoilman vertailunäyte

4. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

4.1 Yleistä

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden lähteitä ovat rakennus- ja sisustusmateriaalit sekä maalit, mutta myös kalusteet ja tekstiilit. Myös ihmisen oma toiminta ja liikenteen pakokaasut lisäävät sisäilman kemiallisia epäpuhtauksia. Yli puolet sisäilman VOC-yhdisteistä arvioidaan olevan peräisin rakennusmateriaaleista.

Erityisesti PVC muovimattojen ja linoleumin emissiotuotteiden on todettu aiheuttavan sisäilmaan epämiellyttävää hajua. Myös muovimateriaalit voivat vaurioitua kulutuksen, lämmön, kosteuden tai mikrobien aiheuttaman hajoamisen seurauksena, jolloin muodostuu erilaisia hajoamistuotteita sekundaariemissiona.

PVC-muovin ja sen pehmittimenä yleisesti käytetyn dietyyliheksyyliiftalaatin (DEHP) hajoamistuotteen tavallinen emissioyhdiste on 2-etyyli-1-heksanoli (2EH), jolla on tunnusomainen kitkeränmakea haju. Muoveista vapautuvien VOC-yhdisteiden on todettu hajuhaittojen ohella aiheuttavan hengitysteiden ja silmien ärsytysoireita.

Asumisterveysasetuksessa on esitetty VOC yhdisteiden kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³.

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

4.2 Tulokset

Näyte 1: Huone 111

Näytteen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) oli $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mattovaurioihin viittavan 2-etyyli-1-heksanolin (2EH) pitoisuus oli alhainen, $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Muovimattojen viskositeetin muuntajana käytetyn TXIB yhdisteiden pitoisuus oli alle määrittämissä rajoissa.

Kaikkien yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia, alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Näyte 2: Tila 130

TVOC pitoisuus oli $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2EH pitoisuus oli hieman tavanomaisesta poikkeava, $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Työterveyslaitoksen epäpuhtaustasojen raja-arvon 2EH:lle $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

TXIB yhdisteiden pitoisuus oli alle määrittämissä rajoissa.

Kaikkien yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia, alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Näyte 3: Huone 222

TVOC pitoisuus oli $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2EH pitoisuus oli tavanomainen, $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

TXIB yhdisteiden pitoisuus oli alle määrittämissä rajoissa.

Kaikkien yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia, alle $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5. Ilmavuotomittaus ja lämpökuvaus huone 111 ja 110

5.1 Ilmavuotomittaus

Ilmavuotomittaukset tehtiin Formier 5 merkkikaasulla ja Kimo DF 110 kaasuanalysaattorilla, joka reagoi vain kyseiselle kaasulle. Kaasua laskettiin asuntojen alakerran pihan puoleisille seinustoille ikkunapellitusten, liitoskohtien sekä ikkunakarmien kohdilta.

Kaasuanalysaattorissa on kolme herkkyysaluetta. Herkimmillä asetuksella (H) haetaan vuotokohtia. Keskimmaisella asetuksella (NORM, vihreä valo) tehdyt ilmavuotot havainnot viittaavat merkittäviin ilmavuotoihin ja korjaustarpeeseen. Kolmannella asetuksella (B) tehdyt havainnot viittaavat suuriin ilmavuotoihin rakenteissa.

Mittaukset tehdään vallitsevissa olosuhteissa.

Julkisivun elementtien sementtisaumoihin tehtiin ylöspäin suuntautuva reikä, josta merkkikaasua laskettiin elementin eristetilaa. Lisäksi kaasua laskettiin ikkunapellitusten alle.

Merkkikaasun havaittiin kulkeutuvan sisätiloihin ikkunakarmin ja ikkunapenkin liitoskohdista.

5.2 Lähtötiedot ja käytetyt lämpöolosuhteiden raja-arvot

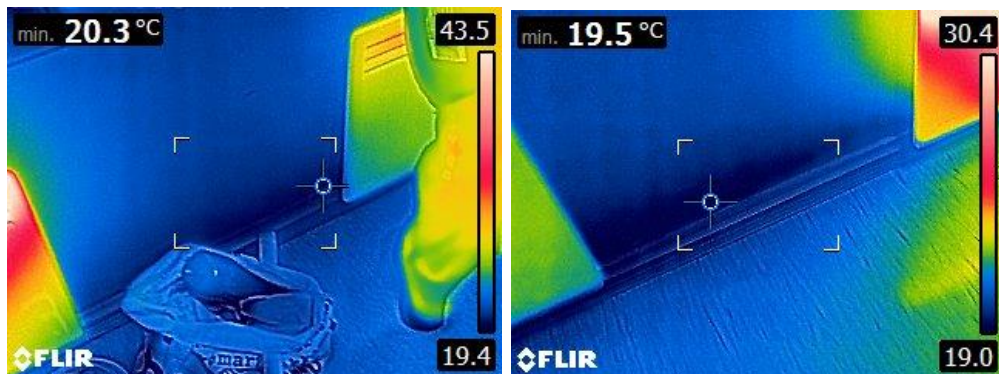
Lämpökuvaukset tehtiin Flir E6 IR 240x180 lämpökameralla vallitsevissa olosuhteissa ilmanvaihdon ollessa toiminnassa ja rakennuksen tutkittujen tilojen ollessa tyhjiin.

Lämpötilojen, lämpötilaindeksien ja ilman virtausnopeuden ohjeellisia arvoja				
Asunto tai muu oleskelutila	välttävä taso	TI	hyvä taso	TI
Huoneilman lämpötila	18		21	
Operatiivinen lämpötila	18		20	
Seinän lämpötila	16	81	18	87
Lattian lämpötila	18	87	20	97
Pistemäinen lämpötila	11	61	12	65

Tutkimusajankohtana ulkoilman lämpötila oli +6 °C.

Sisäilman lämpötila oli tilassa 111 mittausajanjaksona 21,7 °C.

Huonetiloissa 110 ja 111 havaittiin lievää viileyttä ulkoseinän lattian rajassa alumiinisen sähkökourun yläpuolella.



Kuvat 8 ja 9. Huoneiden 110 ja 111 ulkoseinustan viileitä kohtia sähkölistan yläpuolella.

5.3 Kosteuskartoitus tilat 110 ja 111

Tilojen lattiat ja ulkoseinäpinnat olivat kuivia.



Kuvat 10 ja 11. Sähköarinnan reunoilla on rakoja lattian ja seinän liitoskohtiin.

6. Havainnot

6.1 Huone 111. Ulkoseinä homekoirahavainnon kohdalta

Huoneen 111 ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa on alumiininen sähkökouru.

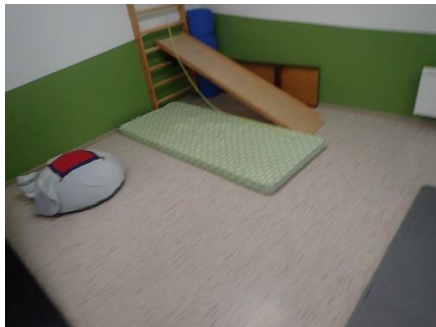
Kourun ja seinän välillä on rakoja (kuvat 10 ja 11).

Kourun alapuolella on yhtenäinen noin 5 mm rako. Kourun alla on runsaasti pölyä ja likaa. Kourun kohdalla ulkoseinä on avointa betonipintaa.



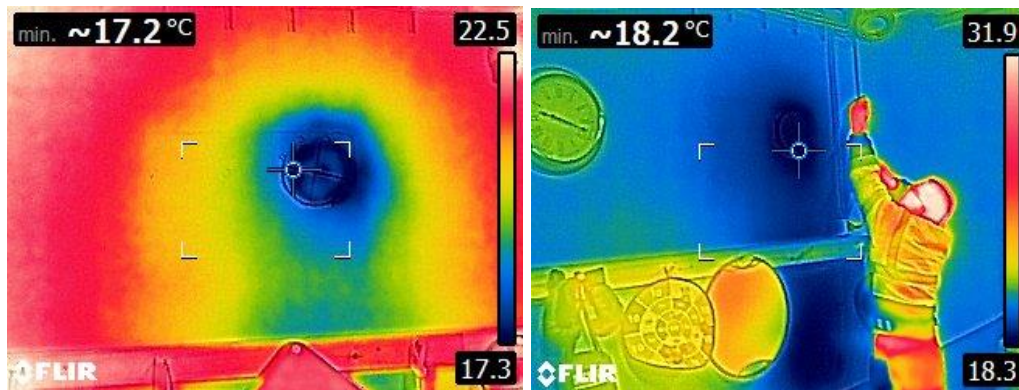
Kuva 12. Huoneen 111 ulkoseinän sähkökourun alta. Pölyä ja likaa sekä pinnoittamaton betonipinta.

6.2 Tila 130



Kuvat 13 ja 14. Tilan 130 ulkoseinän nurkkaus on viileä alue, kun lähellä ei ole lämpölähdettä. Nurkkauksessa ei tulisi säilyttää patjoja ja muita huokoisien tavaroiden.

Huoneessa on konellinen tuo- ja poistoilmavaihto. Ulkoseinällä on kaksi suljettua mutta eristämätöntä korvausilmaventtiili. Venttiilien kautta kulkeutta ulkopuolen epäpuhtauksia sisätiloihin.



Kuvat 15 ja 16. Tilan 130 ulkoseinän suljetut kaksi venttiiliä ovat kanavoinneiltaan avoimia.



Kuvat 17 ja 18. Tilan 130 ulkopuolella on yksi tuuletuspaalu. kanvat haaroittuvat seinärakenteessa. Arkiston 146 korvauilmaventtiilit ovat maan tasossa.

Suositellaan tuuletuspaalujen asentamista estämään kosteuden pääsyn korvausilakanaviin.

6.3 Tila 240

Homekoira tehnyt havaintoja käytän ja huonetilojen välisten kynnyksen kohdilla huoneen 240 kohdalla ja sen lähihuoneissa.

Näissä huoneissa on kynnykset, jotka on naulattu valmiiseen karmiin tehdas-asennuksena.

Karmit eivät ole kiinnilattiapinnoissa. kynnykset ovat osin pingoituneet koholle.

Kynnysten alla on vesijälkiä, hiekka ja muita epäpuhtauksia, joille homekoira on reagoinut.

Suositellaan kynnysten irrottamista, puhdistuksia ja sen jälkeen kynnysten propaamista normaaliin tapaan. Suositellaan kynnysten ja lattiapinnan tiivistämistä elastisina saumoin, jottei pesuvedet pääse kynnysten alle.



Kuvat 19 ja 20. Huoneen 240 käytäväoven kynnyksen alapuolen epäpuhtauksia.

7. Johtopäätökset

Homekoiran havainnoille löytyi selkeät syyt:

- huoneessa 110 ja 111 on ilmavuotoja ikkunoiden karmirakenteiden kautta ulkoseinän eristetilasta sisätiloihin.

- Tilassa 130 on ulkoseinustalla osa pitkästä seinälinjasta nurkissa ilman lämpölähdettä. Tällä kohdin homekoirahavainto. Lämmin ilma ei kulkeudu tehokkaasti sivusuunnassa lattian tasoon asti. Ulkoseinällä on tarpeettomia ja eristämättömiä vanhoja korvausilmaventtiilejä, joiden kautta ulkoilman ja rakenteiden epäpuhtauksia ja hajuja pääsee sisätiloihin.

- Toisen kerroksen homekoirahavaintojen kohdilla on irtokynnykset, ja niiden alla on kerääntynyt likaa ja muuta eloperäistä ainesta sekä lattian pesuvesiä.

- toisen kerroksen käytävällä on avoin aukkolattiassa sekä liikuntasäily, joihin epäpuhtaudet voivat kerääntyä.

Toisen kerroksen keskiosan neuvotteluhuoneissa on lattiapistorasiat ja niissä epätiivit kannet. pesuvedet ja lika kerääntyvät sähkökoteloihin.

8. Suositukset korjaustoimiksi

8.1 1 kerros

Korjataan ensimmäisen kerroksen pihan puoleisten ikkunoiden tiiveyttä. Karmin ja ikkunapenkin liitoskohdat tiivistetään M1-luokitellulla liimamassalla (KiiltoFix Masa).

Ulkoseinustan sähkökourun alapuoli puhdistetaan imuroimalla. Rakoon asennetaan raon suuruinen solumuovinauha. Nauhan etureunaan asennetaan liimamassa, jonka tulee ulottua viereisten materiaalien päälle.

Rakennuksen ulkopuolella poistetaan pensaita ja muokataan maaperän kallisutus rakennuksesta poispäin. Seinänvierustalle asennetaan patoseinälevytys min 1 m syvyyteen ja asennetaan ½ m levyä kiveys seinänvierustalla.

Rakennuksen keskilinjan rännin kohdalle asennetaan rännikaivo ja siitä vedet johdetaan umpiputkella istutusalueen käytäväreunalle.

8.2 Tila 130

Poistetaan nurkista tavarat.

Avataan ulkoseinän venttiilit ja eristetään ne. Venttiilit suljetaan.

8.3 2 kerros

Ovikynnykset irrotetaan ja pinnat puhdistetaan. Asennetaan kynnykset paikoilleen reunoiltaan liimamassalla ja propataan kynnykset lattiaan.

Neuvotteluhuoneissa avataan lattian sähköluukut ja puhdistetaan.

TILAAJA Ramo Pro Oy	KOHDE Vihdin kunnantalo
NÄYTE / NÄYTTEET OTETTU 23.10.2023	NÄYTTEENOTTAJA Tapani Kostilainen
NÄYTE / NÄYTTEET VASTAANOTETTU 23.10.2023 HELSINGIN KONALAN LABORATORIO 24.10.2023 TAMPEREEN LABORATORIO	NÄYTTEEN / NÄYTTEIDEN INKUBOINTI ALOITETTU 23.10.2023 ALKAEN NÄYTTEENOTOSTA

SISÄ- JA ULKOILMANÄYTTEEN KVANTITATIIVINEN MIKROBIANALYYSI

ANDERSEN 6-VAIHEIMPAKTIOKERÄIN

TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖT

ANALYYSIMENETELMÄ

Menetelmä perustuu Andersenin keräimellä eli 6-vaiheimpaktorilla otettuun ilmanäytteeseen, näytteen kasvatukseen sekä mikrobipitoisuuksien ja sienilajiston analysointiin. Sisä- ja / tai ulkoilmanäytteen sienten, bakteerien ja aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuuksien määrittäminen ja sienilajiston tunnistaminen suoritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan IV (Valvira, 2016) sekä siihen liittyvän Laboratoriooppaan 2018 ohjeistusten mukaisesti. Tulosten tulkinta perustui Työterveyslaitoksen julkaisussa "Toimiston sisäilmaston tutkiminen" 2011 mainittuihin tulkintakriteereihin.

Viljelyyn perustuvassa menetelmässä ilmassa esiintyneet hiukkaset kerättiin Andersenin keräimellä näytteenottajan toimesta mikrobityypikohtaisesti suoraan eri elatusalustoille (MEA, DG18, THG) ja elatusalustojen kasvatukseen sekä analysointi tapahtui laboratoriossa mikrobipitoisuuksien selvittämiseksi. Kasvatustilapöytä oli 25±3°C ja -ajat sienille sekä bakteereille 7±1 vrk ja aktinomykeeteille 14±1 vrk. Viljelymenetelmällä saadaan selville vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Näytteen mikrobipitoisuudet on ilmoitettu pmy/m³ ilmaa (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö).

Sisä- ja ulkoilmanäytteen sienilajiston tunnistaminen perustui sekä pesäkkeiden ulkonäköön elatusalustoilla että niiden hienorakenteiden tarkasteluun valomikroskooppilla. Näytteiden lopullisissa tulosten tulkinnassa huomioitiin sekä mikrobipitoisuudet että lajisto. Tulkinnassa huomioitiin lisäksi laboratorion tekninen mittausepävarmuus, josta tarkempi erittely raportin lopussa. Mikäli näytteen mikrobipitoisuutta tai näytteessä esiintynyttä lajistoa ei voitu ilmoittaa tarkkoina pitoisuuksina, ilmoitettiin ne joko arvioituina (Arvio) tai havaintoina (Havaittu).

Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratoriotulokset sekä laboratorion antamat lausunnot koskevat vain analysoituja näytteitä ja tulosten tulkinnassaan laboratorio arvioi yksittäisen sisäilmanäytteen tuloksia vain analyysituloksen osalta huomioiden näytteen mikrobipitoisuudet ja -lajiston. Rakennustekniset selvitykset, virhelähteet, muut mittaukset ja tutkimukset huomioon ottaen laboratorion analyysitulosten merkityksen arviointi sekä lopullinen tulosten tulkinta on joko tutkimuksen teettäjän, näytteenottosuunnitelman tekijän tai näytteenottajan vastuulla. Laboratorio ei vastaa puolueettoman näytteenottotapahtuman toteutumisesta.

	Asiakkaan antama tieto
	Laboratorion täyttämä tieto
*	Kosteusvaurioidindikaattorimikrobi
Steriili	Sieni, joka käytettävällä kasvatusalustalla muodostaa rihmastoa, mutta ei itiöitä
Muu home	Sienisuku/-lajiryhmä, jota laboratoriossa ei ole kyetty tunnistamaan, mutta joka ei kuulu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osa IV ilmoitettuihin kosteusvaurioidindikaattoreihin
(YK)	Sienisuvun/-lajiryhmän ylikasvu, jolloin nopeasti kasvava sieni valtaa elatusalustan ja voi peittää toisten sienien pesäkkeitä alleen. Heikentää muiden pesäkkeiden tunnistus-/laskentatarkkuutta
#	Tunnistus ei ole akkreditoitu
Ei voitu havaita	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jota ei ole voitu havaita eikä sen pitoisuutta ole voitu määrittää
Arvio	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jonka pitoisuus on jouduttu arvioimaan
Havaittu	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jonka esiintyminen on todettu joko ylikasvumaljoilta tai tunnistuksen yhteydessä. Tarkempaa pitoisuutta ei ole luotettavasti voitu määrittää tai sienisukua/-lajiryhmää kyetty tunnistamaan

Tampereen asbesti ja kuitulaboratorio Oy | Y-tunnus 1038007-8 | www.asbestilaboratorio.fi

1

TAMPERE Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere
JYVÄSKYLÄ Vasarakatu 1, 40320 Jyväskylä
HELSINKI Ristipellontie 25, 00390 Helsinki
HELSINKI Laippatie 1, 00880 Helsinki
TURKU Apilakatu 13, 20740 Turku

050 563 6543
050 478 1628
050 551 1366
050 350 1697
050 549 7552

mikrobiologia@taklab.fi
jyvaskyla@taklab.fi
helsinki@taklab.fi
helsinki@taklab.fi
turku@taklab.fi

NÄYTETIEDOT

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO	NÄYTTEENOTTOTILA/-HUONE	LISÄTIETOJA	NÄYTTEENOTTOAIKA (min)
1	4323	111	15
2	4324	130	15
3	4325	240	15
4	4326	Ulkoilmavertailu	15
TIEDOT NÄYTTEENOTOSTA Kohderakennuksen sijainti taajamassa, kivirakenteinen, rakennettu 1993. Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto näytteenottohetkellä toiminnassa.			

TULOKSET - Mikrokipitoisuudet

Määrittäysraja näytteille 4323 - 4326 on 2 pmy/m³. Mikrokipitoisuudet ilmoitettu pmy/m³.

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		KOKONAISBAKTEERIT	AKTINOMYKEETIT *	SIENET	SIENET
		THG	THG	MEA	DG18
1	4323	100	2	47	9
2	4324	380	< 2	28	33
3	4325	220	< 2	120	38
4	4326	21	< 2	320	140

TULOKSET - Sienilajisto

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		SIENISUVUT / -LAJIT	MEA pmy/m ³	DG18 pmy/m ³
1	4323	Penicillium sp.	2	2
		Geotrichum sp. #	9	
		Acrodonium sp. #	2	
		Aspergillus ochraceus -lajiryhmä *		2
		Steriili #	33	5
2	4324	Penicillium sp.	14	28
		Acrodonium sp. #		5
		Beauveria sp. #	2	
		Steriili #	7	
		Hiivat, vaalea	5	
3	4325	Penicillium sp.	5	7
		Cladosporium sp.		9
		Acrodonium sp. #		5
		Aureobasidium sp. #	2	
		Geotrichum sp. #	22	
		Spiniger sp. #	7	
		Aspergillus versicolores -lajiryhmä *		2
		Steriili #	82	12
		Hiivat, vaalea	7	
Hiivat, punainen		2		

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		SIENISUVUT / -LAJIT	MEA pmy/m³	DG18 pmy/m³
4	4326	<i>Penicillium</i> sp.	7	10
		<i>Cladosporium</i> sp.	2	45
		<i>Acrodontium</i> sp. #		5
		<i>Geotrichum</i> sp. #	95	
		<i>Thysanophora</i> sp. #	2	
		<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä *		2
		<i>Trichoderma</i> sp. *		2
		Steriili #	200	69
		Hiivat, punainen	7	7

TULOSTEN TULKINTA

Laboratorio käyttää tulosten tulkinnassaan seuraavia määritelmiä, jotka pohjautuvat menetelmän tulkintakriteereihin.

TULOKSET EIVÄT VIITTA A MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
TULOKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
TULOKSET VIITTA AVAT MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ

Näytteiden tulosten tulkinnat on tehty sulan maan ajankohta huomioiden eli vertaamalla sisäilmanäytteiden mikrotuloksia ulkoilmasta otetun vertailunäytteen vastaaviin tuloksiin.

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TULOSTEN TULKINTA
1	4323	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus oli korkeampi kuin ulkoilmasta otetussa vertailunäytteessä. Tilan aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuus ei poikennut merkittävästi ulkoilmasta otetun vertailunäytteen vastaavista pitoisuuksista. Myöskään tilan sienipitoisuus ei poikennut ulkoilmänäytteen pitoisuuksista. Sienilajistossa esiintyi vain yksittäisenä pesäkehavaintona yhtä kosteusvaurioindikaattoria, jota ei ulkoilmasta havaittu. TULOKSET EIVÄT VIITTA A MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
2	4324	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus oli korkeampi kuin ulkoilmasta otetussa vertailunäytteessä. Tilan aktinomykeetti- eli sädesieni- sekä sienipitoisuudet eivät poikenneet ulkoilmasta otetun vertailunäytteen vastaavista pitoisuuksista. Sisäilmanäytteen sienilajisto ei merkittävästi poikennut vertailunäytteen lajistosta. TULOKSET EIVÄT VIITTA A MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ
3	4325	Tutkitun tilan kokonaisbakteeripitoisuus oli korkeampi kuin ulkoilmasta otetussa vertailunäytteessä. Tilan aktinomykeetti- eli sädesieni- sekä sienipitoisuudet eivät poikenneet ulkoilmasta otetun vertailunäytteen vastaavista pitoisuuksista. Sienilajistossa esiintyi vain yksittäisinä pesäkehavaintoina lajeja sekä yhtä kosteusvaurioindikaattoria, joita ei ulkoilmasta havaittu. TULOKSET EIVÄT VIITTA A MIKROBIKASVUSTOON TOIMISTOTYÖYMPÄRISTÖSSÄ

MITTAUSEPÄVARMUUS

Toimenpiderajan katsotaan ylittävän vasta, kun pitoisuustulokset ylittävät raja-arvot laboratorion mittausepävarmuus vähennettynä.

Seuraavat laboratorion tekniset mittausepävarmuudet on huomioitu ainoastaan näytteiden tulosten tulkinnassa. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa pesäkelaskennan kerrottuna kattavuuskertoimella (k=2), joka vastaa 95 % luottamustasoa.

Sienet ± 30 % (MEA ja DG18)

Muut bakteerit ja aktinomykeetit ± 17 % (THG)

Mittausepävarmuutta ei voi laskea määrittäjänsä alittaville tuloksille eikä tuloksille, jotka ylittävät menetelmän kvantitatiivisen rajan (laskettu pesäkemäärä yhdeltäkin tason maljalta yli 400 pmy).

TULKINTAOHJEET / -KRITEERIT

Taajamassa sijaitsevien modernien betonirunkoisten, koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla varustettujen toimistotyöympäristöjen sisäilmasta otettavilla mikrobiologisilla näytteillä voidaan arvioida, poikkeavatko toimistoympäristön sisäilman mikrobipitoisuudet ja -lajisto tavanomaisista. Useasta eri toimistotilasta todetut kohonneet pitoisuudet ja/tai epätavallinen lajisto voivat kertoa mahdollisesta mikrobilähteestä rakennuksessa ja tiettyyn toimistohuonetilaa painottuvat suuret pitoisuudet voivat viitata vaurion sijaintiin ko. tilassa.

Sisäilmanäytteet suositellaan otettavaksi talviolosuhteissa maan ollessa lumen ja jään peitossa, jolloin ulkoilman mikrobiston vaikutus sisäilmaan on mahdollisimman vähäinen. Koska sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, yksittäinen näyte ei kuvaa sisäilman mikrobipitoisuustasoa luotettavasti. Pitoisuustason varmistamiseksi ja luotettavuuden parantamiseksi toimistotyöympäristöstä tulisi ottaa sen kokoon nähden riittävästi ilmanäytteitä, esimerkiksi kuten koulurakennuksista, vähintään 10–12 näytettä rakennuksen eri osista ja tiloista.

On hyvä huomioida, etteivät toimistoympäristön sisäilman mikrobimittausten tulokset yksistään riitä näytöksi Työterveyslaitoksen määrittämien viitearvojen ylittymisestä. Mahdollisen vaurion varmistamiseksi tarvitaan ilmanäytteiden lisäksi aina myös rakennusteknisiä selvityksiä ja sisäilmanäytteen mikrobipitoisuuksien ja -lajiston viitatessa epätavanomaiseen lähteeseen, ilman mikrobipitoisuuden lisäksi on aina oltava myös muuta näyttöä viitearvon ylittymisestä. Näitä ovat mm. korjaamaton kosteus- tai lahovaurio tai aistinvaraisesti todettu ja tarvittaessa rakennusmateriaali- tai pintanäytteistä tehdyllä analyysillä varmistettu mikrobikasvusto. Myös yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta voida sulkea pois, eikä sisäilmanäytteitä siten voida käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan vaurioton.

TALVIOLOSUHTEIDEN AIKANA – lumi-/jääpeite maassa

Taajama-alueella talviaikaan yli 50 pmy/m³ homesienipitoisuus on selvästi kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen eli mikrobikasvuston esiintyminen rakenteissa on todennäköistä ja lisätutkimukset lähteen tunnistamiseksi ja poistamiseksi ovat tarpeellisia. Taajama-alueella talviaikaan yli 15 pmy/m³ homesienipitoisuus on tavanomaista korkeampi pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **voi viitata** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisätutkimustarve tulee arvioida.

Taajama-alueella talviaikaan yli 5 pmy/m³ aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuus on kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja lisätutkimukset lähteen tunnistamiseksi ja poistamiseksi ovat tarpeellisia.

Taajama-alueella talviaikaan bakteeripitoisuus yli 600 pmy/m³ on selvästi kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä. Pitoisuus **viittaa** joko riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Taajama-alueella talviaikaan yli 300 pmy/m³ on hieman kohonnut pitoisuus toimistotyöympäristössä ja lisätutkimustarve tulee arvioida. Ainoastaan sisäilman bakteerien kokonaispitoisuuksien perusteella ei voida kuitenkaan tehdä johtopäätöksiä mikrobivaurioiden esiintymisestä toimistoympäristössä.

Tuloksia tarkasteltaessa kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Kosteusvaurioituneissa rakenteissa esiintyy usein mikrobikasvua, joka voi heijastua myös sisäilman sienilajistoon. Tällaisia sienisukuja ovat mm. *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Chaetomium*, *Phialophora*, *Fusarium* sekä bakteereista aktinomykeetit eli sädesienet. Vaurioituneissa rakenteissa voi mikrobikasvua osoittavia pitoisuuksia kasvaa myös sisäilmassa muutoinkin yleisesti esiintyviä sieniä, kuten *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* ja *Alternaria* -lajeja sekä hiivoja.

KESÄOLOSUHTEIDEN AIKANA – sula maa

Kesäolosuhteissa mikrobituloksia verrataan ulkoilman vertailunäytteen mikrobipitoisuuksiin. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuudet ylittävät ulkoilman pitoisuudet, voi se viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen toimistotyöympäristössä. Mikrobilähteeseen toimistotyöympäristössä voi viitata myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

MUUTA

Altisteen toimenpiderajalla tarkoitetaan pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, jolloin sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, mikrobiologiset olot, Valvira, 8/2016).

VIITTEET:

- Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 1.1.2018.
- Asumisterveysasetuksen 545/2015 pohjalta laadittu Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 8/2016, päivitetty 19.2.2020 (Asumisterveysasetus § 20)
- Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveysstutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät 2018, Anna-Mari Pessi ja Kaisa Jalkanen / Suomen Ympäristö- ja Terveystalouden Kustannus Oy
- Työterveyslaitoksen julkaisu 2011, Toimiston sisäilmaston tutkiminen, useita tekijöitä

Satu Nykänen



mikrobiologian johtava tutkija

puh. 050 322 2272

Anna Launonen



mikrobiologi

puh. 050 325 1772

Tilaaaja
2531306-2
Ramo Pro Oy

Leiviskätie 2
00440 HELSINKI



Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	23.10.2023	Kellonaika	12.50
	Vastaanotettu	23.10.2023	Kellonaika	12.50
	Tutkimus alkoi	23.10.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Tilaaajan toimesta		
	Viite	Kostilainen Tapani/Vihdin Kunnantalo		

Laboratorion lisätiedot:

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	*
33867-1, Sisäilma VOC, 111, Vihdin Kunnantalo	24
33867-2, Sisäilma VOC, 130, Vihdin Kunnantalo	22
33867-3, Sisäilma VOC, 240, Vihdin Kunnantalo	14

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 Kostilainen Tapani, tapani.kostilainen@ramopro.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.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Liite testausselesteeseen	2023-33867-01		
Näyte	111		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>24</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.	6.1	4.2	18
2-Etyyli-1-heksanoli	1.5	1.8	8
Butanoli	2.0	0.8	3
Fenoli	2.6	1.5	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	5
Bentseeni	0.9	1.1	5
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Propylibentseeni	<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
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1.5	1.4	6
Etyliasetaatti	1.1	0.3	1
Butyliasetaatti	0.4	<1,0	0
Estereitä muita		1.1	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asetatti		<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	0.1	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	4.0	6.6	28
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	4.0	2.8	12
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		3.8	16
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	3	2.8	12
Pineeni	2.0	1.8	8
Delta-3-kareeni	1.1	1.0	4
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
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	2023-33867-02		
Näyte	130		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		22	95
	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.	8.8	7.1	32
2-Etyyli-1-heksanoli	3.8	4.6	21
Butanoli	2.6	1.0	5
Fenoli	2.4	1.4	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	5
Bentseeni	0.9	1.1	5
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.4	<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-Metyylinaftaleeni	<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	1
Etyliasetaatti	1.0	0.3	1
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	0.1	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	4.0	6.1	27
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	4.0	2.8	13
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		3.3	15
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	7
Etikkahappo		1.5	7
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	5.0	23
Pineeni	1.0	0.9	4
Delta-3-kareeni	0.6	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		4.1	18
	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	2023-33867-03		
Näyte	240		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>14</u>	<u>79</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.	3.0	4.0	28
2-Etyyli-1-heksanoli	0.9	1.1	8
Butanoli	2.1	0.8	6
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		2.0	14
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	9
Bentseeni	1.0	1.2	9
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	0.3	<1,0	0
Propylibentseeni	<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
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	1.2	<1	2
Etyliasetaatti	1.0	0.3	2
Butyliasetaatti	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-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
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	0.1	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	1.9	13
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		1.9	13
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	5	3.9	27
Pineeni	2.4	2.1	15
Delta-3-kareeni	1.2	1.1	7
Limoneeni	1.0	0.7	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 (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			