

22500344-123

Marja Tuomela
Tilapalvelut liikelaitos
Espoon kaupunki
marja.tuomela@espoo.fi

Pisan päiväkodin väistötilat, Merikansantie 4B, Espoo

SISÄILMASTOTUTKIMUS

1 LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuskohteena olevan Pisan päiväkodin väistötilat sijaitsevat Espoonlahden terveysaseman, B-rakennuksen 1. ja 2. kerroksessa. Rakennus on rakennettu vuonna 1992 ja siinä on tiloja kahdessa kerroksessa. Ulkoseinät ovat klinkkerilaattaisia betonisandwich-elementtejä, alapohjana on maanvarainen betonilaatta. Välipohja ja yläpohja ovat ontelolaattaa. Ilmanvaihto on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennuksessa on tehty kosteus- ja sisäilmatekninen tutkimus vuonna 2018 (Insinööritoimisto Renovatek Oy 11.10.2018). Rakennuksessa on tehty korjaustoimenpiteitä sisäilman laadun parantamiseksi vuosina 2018-2019; vanhat lattiapinnoitteet ja epoksikapseloinnit on poistettu ja uusittu sekä ensimmäisen että toisen kerroksen osalla, lattian ja seinien liittymät on tiivistetty, märkätilat on uusittu, yläpohjan epätiivit lapiviennit on tiivistetty, yläpohjan betonipinnat on käsitelty pölynsidonta-aineella ja kosteusvaurioituneet alakattolevyt on uusittu ja ulkoseinän halkeamat on tiivistetty toisessa kerroksessa.

Rakennuksen ulkopuolella muotoiltiin maanpinnan kallistukset sadevesien poisohjaamiseksi rakennuksen vierustalta. Saatujen lähtötietojen mukaan ensimmäisen kerroksen tiloissa koetaan oireilua.

Tilaaaja määrittä tutkimustarpeet. Tutkijoina olivat Tommi Lautiainen ja Sanni Kietäväinen. Tutkimukset kohteessa tehtiin 11.10 – 25.10.2021.

2 TULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

2.1 Maanvastaisten lattia- ja ulkoseinärakenteiden kosteus

Maanvastaisten ulkoseinä- ja lattiapintojen kosteus kartoitettiin pintakosteudenilmaisimella (GANN Hydromette UNI1). Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat ja teräkset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit. Tulokset on esitetty pohjakuvassa liitteessä 2.

Kohonneita pintakosteuslukemia ei havaittu lattiapinnoilla tiloissa, joissa on muovimattopinnoite. WC-tilassa 118 on lattiapinnoitteena maalattu betoni/epoksi ja tilassa havaittiin korkeampia pintakosteuslukemia (PKA 80-100). Tämä johtuu todennäköisesti erilaisesta lattiapinnoitteesta sekä tilojen käytöstä. Ulkoseinäpinnoilla ei havaittu vertailuarvoja korkeampia pintakosteuslukuarvoja.

2.2 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteet otettiin ensimmäisen kerroksen tiloista 106, 109, 111, 124, ja toisen kerroksen

tiloista 224 ja 233. Tiloissa on lattiapinnoitteena muovimatto. Tulokset on esitetty liitteessä 1, MetropoliLab Oy:n testausselosteessa 2021-30144 ja mittauspisteiden sijainti liitteessä 2.

Asumisterveysasetuksen 2015 mukainen toimenpideraja asunnoissa ja vastaavissa tiloissa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tutkittujen näytteiden TVOC-arvot olivat alhaiset ($11 - 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Näytteissä ei esiintynyt mitään yksittäistä yhdistettä kohonnutta määrää. Tilasta 109 (johtajan huone) otetussa näytteessä havaittiin suhteellisesti korkea osuus C9-alkoholeja ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 31 % TVOC:sta). C9-alkoholit voivat olla peräisin PVC-mattopinnoitteista. Asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ylittynyt minkään yksittäisen yhdisteen osalta.

2.3 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen pitoisuus tutkittiin laskeumanäyttein henkilökunnan sosiaalitalassa 235 ja ryhmähuoneessa 208. Molemmista tiloista otettiin kolmet rinnakkaiset näytteet. Tulokset on esitetty liitteessä 1. Mittauspisteet (PPK1, PPK2) on esitetty pohjakuvissa liitteessä 2.

Mittaustulos on kolmen rinnakkaisen näytteen mineraalikuitupitoisuuksien keskiarvo, ja sitä verrataan Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaan $0,20 \text{ kuitua}/\text{cm}^2$ kahden viikon laskeutumisaikana.

Henkilökunnan sosiaalitalassa 235 pinnoille laskeutuvien mineraalikuitujen määrä oli kolmessa rinnakkaisnäytteessä keskimäärin alle $0,07 \text{ kuitua}/\text{cm}^2$. Yhdessäkään näytteessä ei havaittu yhtään mineraalikuitua. Tulos alittaa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. (PPK1)

Ryhmätilassa 208 pinnoille laskeutuvien kuitujen määrä oli kolmessa rinnakkaisnäytteessä keskimäärin $0,12 \text{ kuitua}/\text{cm}^2$. Yhdessä näytteessä

havaittiin kolme kuitua ja kahdessa näytteessä yksi kuitu. Tulos alittaa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tilassa havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaa alaslasketun katon levytyksessä. (PPK2)

2.4 Muut havainnot

Toisen kerroksen tuulikaappien ja eteisten alueella on tilojen käyttäjiltä saadun tiedon mukaan ollut vesivuotoja katon kautta. Alaslasketun katon yläpuolinen tila tarkastettiin tuulikaapissa 226. Yläpohjan alapinnat olivat siistit, niissä ei havaittu kosteusjälkiä eikä lasketun katon yläpuolella aistittu poikkeavia hajuja. Alaslasketun katon paneloinnissa tai ilmanvaihtokanavien päällä ei havaittu pinnoittamatonta mineraalivillaa. Alaslasketun levytyksen ja ilmanvaihtokanavien pinnoilla havaittiin vähän pölyä. Yläpohjan ontelolaattojen saumoja ei ole havainnon perusteella tiivistetty.



Kuva 1. Yläpohjaa ja alas laskettua kattoä tarkastettiin tuulikaapissa 226. Pinnat olivat siistit eikä poikkeavia hajuja havaittu.

Yläpohjan läpivientejä on tiivistetty ja ne näyttivät tiiviiltä tilassa 208 alaslasketun katon kohdalla tehdyssä tarkastuksessa.



Kuva 2. Alaslasketun katon yläpuolella läpiviennit on tiivistetty, tila 208.

Ensimmäisen kerroksen tilassa 126 havaittiin pullistumia tilan kattoon liimatussa akustiikkalevyssä. Seinän yläosassa on johtokouru tms. Akustiikkalevyt on asennettu kiinni kattopintaan.



Kuva 3. Akustiikkalevyn pinnassa havaittiin pullistumia, ensimmäisen kerroksen tila 126.

Rakennuksen ulkopuoli ja ympäristö tarkastettiin aistinvaraisesti. Ensimmäisen kerroksen ikkunassa tilan 127 kohdalla ikkunan pellityksien havaittiin kallistavan väärään suuntaan. Sadevesikourut olivat sammaloituneet ja sadevesikaivo leikkiuhan puolella täynnä hiekkaa.



Kuva 4. Ikkunapellitys kallistaa väärään suuntaan. Sadevesijärjestelmä on sammaloitunut.



Kuva 5. Leikkiuhan puoleinen sadevesikaivo on tukossa.



Kuva 6. Linnut pesivät sisäänkäynnin katoksen rakenteissa. Niiden havaittiin kulkevan rakenteeseen teräsrunkojen raoista.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Lattia- ja ulkoseinäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteuslukemia tai kosteuden aiheuttamia jälkiä. Tilan 126 katossa (välipohja) akustiikkalevyssä havaittujen pullistumien aiheuttajaa ei saatu selville tutkimuksen yhteydessä.

Sisäilman laatu oli kunnossa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja pinnoille laskeutuvien mineraalikuitujen osalta.

Sadevesijärjestelmässä havaittiin sammaloitumista ja tukkeutuneita sadevesikaivoja. Kattovuotoja on havaittu tilojen käyttäjien kertoman mukaan kaksi noin vuoden sisällä. Vesikattoa ei tarkastettu tämän tutkimuksen yhteydessä.

4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Suositellaan tarkastamaan kattokaivojen puhtaus ja toimivuus, vesikaton liittymät ja vesikatteen ylösnostot toisen kerroksen tuulikaappien alueilla, joissa vesivuotoja on havaittu.
- Tilassa 126 suositellaan avaamaan ja tarkastamaan katon rajaan asennettu johtokouru ja varmistamaan, ettei kourun sisällä ole merkkejä kosteudesta.
- Lintujen ja muiden pieneläinten pääsy katosrakenteeseen estetään.

Helsingissä, 16.11.2021

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Sanni Kietäväinen
DI, projektipäällikkö



Sanna Pohjola
MML, RTA, osastopäällikkö

Liitteet

- | | |
|---------|---------------------------------------|
| Liite 1 | Mittaustulokset, laboratoriotulokset |
| Liite 2 | Tutkimukset ja havainnot pohjakuvissa |

Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin julkaisussa Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmämääräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojaljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakennekohtat. Lisäksi tutkimuksessa sovellettiin seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus (545/2015), 2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osat I, II, III ja IV, Valvira, 2016
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017), 2017
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), 2017
- Sisäilmastoluokitus 2018
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

1. Sisäilmanäytteet

Sisäilmanäytteet otettiin normaaliolosuhteissa oleskeluvyöhykkeeltä tilan tai huoneen keski-alueelta, noin metrin korkeudelta.

1.1 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC -yhdisteiden) ilmanäytteet kerättiin pumpuilla Tenax -putkiin, jotka analysoitiin kaasukromatografisesti MetropoliLab Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Tulokset on esitetty yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Laboratorioanalyysin mittausepävarmuus on 30 %.

Tulokset on esitetty alkuperäisessä testausselesteessä liitteen 1 lopussa.

Tunnistettujen yhdisteiden pitoisuudet määritetään puhtaiden vertailuaineiden avulla (aineen omalla vasteella) ja / tai tolueeniekvivalenttina. TVOC -arvo määritetään tolueeniekvivalenttina. Tunnistettujen yhdisteiden joukossa voi olla myös TVOC -alueen ulkopuolisia yhdisteitä. Em. syistä tunnistettujen yhdisteiden yhteenlaskettu kokonaispitoisuus ja TVOC-arvo eivät usein ole yhtä suuret.

Työterveyslaitoksen ehdotuksen mukaan (2016) toimistoympäristöjen sisäilman TVOC-pitoisuuden viitearvona, jonka alapuolella 90 %:ssa mittauskohteita pitoisuus on ollut, on $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisille yhdisteille on annettu viitearvoja, jotka vaihtelevat ainekohtaisesti välillä 1 – $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Yksittäisten yhdisteiden viitearvot on annettu käyttäen aineiden omaa vastetta.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaan asunnon ja muun oleskelutilan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tällä ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että jos kokonaispitoisuus jää alle $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ei voisi aiheutua terveyshaittaa. Kokonaispitoisuuden toimenpiderajan ylittyminen edellyttää yksittäisten yhdisteiden merkityksen selvittämistä. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lukuun ottamatta seuraavia yksittäisiä yhdisteitä, joiden toimenpiderajat ovat: TXIB – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2-etyyli-1-heksanoli – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleeni – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hajua ei saa esiintyä) ja styreeni – $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

1.2 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille laskeutuneiden teollisten mineraalikuitujen määrää ja laatua tutkittiin geelitteippimenetelmällä. Teippinäytteet otetaan paikoista, jotka kuuluvat säännöllisen siivouksen piiriin. Teippinäytteet kerättiin kahden viikon laskeuma-ajalta puhtaille käyttämättömille maljoille (tai puhdistetuille alustoille). Tutkimuksen yhteydessä tehdyt kuitututkimukset toteutettiin BM-Dustlifter geelitteipeillä. BM-Dustlifter geelitteippinäytteistä analysoitiin epäorgaaniset mineraalikuidut valomikroskoopilla käyttämällä 100-kertaista suurennosta. Näytteistä laskettiin yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut koko teipin (14 cm^2) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalikuituja kpl/cm^2 .

Pinnoilla todettiin mineraalikuituja neliösenttimetriä kohden seuraavasti:

Näytteenotto-piste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Keräysaika	Mineraalikuidut, kpl/cm^2	Mineraalikuidut, ka kpl/cm^2
PPK1	235 henkilökunnan sosiaalitila	Oleskelutila. Maalatut pinnat. Kattoon liimattu akustiikkalevyt.	11.10. – 25.10.2021	alle 0,07 alle 0,07 alle 0,07	alle 0,07
PPK2	208 ryhmähuone	Maalatut pinnat. Katossa akustiikkalevytyksen yläpinnassa pinnoittama- ton mineraalivilla ilman- vaihdon alasaskun koh- dalla.	11.10. – 25.10.2021	0,21 0,07 0,07	0,12

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen viitearvo toimistoympäristöissä (säännöllisesti siivottavat pinnat) on $0,2 \text{ kpl}/\text{cm}^2$ (Työterveyslaitos 2016). Tämä on myös 15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukainen teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaan verrataan kolmen rinnakkaisen näytteen mineraalikuitupitoisuuden keskiarvoa.

Tilaaaja
2635440-5
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, Turku

Maksaja
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Pitkämäenkatu 4 B
20250 TURKU

Ilmalanportti 2
00240 HELSINKI

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	11.10.2021	Kellonaika	
	Vastaanotettu	14.10.2021	Kellonaika	15.30
	Tutkimus alkoi	14.10.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Kietäväinen Sanni		
	Viite	22500344-123/Pisan päiväkoti		

Liitteenä tilakohtainen dokumentti 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 16000-6:2011 (Tenax TA)
Epävarmuus-%	30
Näyte	*
30144-1, Sisäilma VOC, V1 233, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	12
30144-2, Sisäilma VOC, V2 224, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	16
30144-3, Sisäilma VOC, V3 106, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	11
30144-4, Sisäilma VOC, V4 111, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	17
30144-5, Sisäilma VOC, V5 124, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	16
30144-6, Sisäilma VOC, V6 109, Pisan päiväkoti, väistötilat, Merikansantie 4B Espoo	28

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, insinööri (AMK)

Tiedoksi fi-200-laboratorio@sweco.fi;
Kietäväinen Sanni, sanni.kietavainen@sweco.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä 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	2021-30144-01		
Näyte	V1 233		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>12</u>	<u>78</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.	5.0	3.3	28
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.5	12
Butanoli	1.9	0.8	6
Fenoli	1.8	1.1	9
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<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
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.	0.8	<1	0
Etyliasetaatti	0.5	<1,0	0
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			
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	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	4.7	39
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.8	1.9	16
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		1.4	12
Karbonyyleja muita		1.4	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	11
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.3	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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	2021-30144-02		
Näyte	V2 224		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>16</u>	<u>72</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.	3.7	2.4	16
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.4	9
Butanoli	2.6	1.0	7
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<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.	0.4	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<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-monobutylyieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylyieetteri			
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	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	3.4	4.1	26
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	3.4	2.1	13
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		2.0	13
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4.6	30
Etikkahappo		2.2	14
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.4	15
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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	2021-30144-03		
Näyte	V3 106		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>11</u>	<u>74</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.	4.2	3.1	28
2-Etyyli-1-heksanoli	1.8	2.1	19
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	1.7	1.0	9
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<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
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.	0.3	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyliasetaatti	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-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	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	4.2	36
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	2.8	2.0	17
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		2.2	19
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	10
Etikkahappo		1.1	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.2	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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	2021-30144-04		
Näyte	V4 111		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>17</u>	<u>60</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.	3.8	2.6	15
2-Etyyli-1-heksanoli	0.9	1.1	6
Butanoli	1.1	0.4	3
Fenoli	1.8	1.1	7
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	2	1	8
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.4	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.1	1.3	8
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Propylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	0.2	<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.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Butyliasetaatti	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-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	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	3.9	4.5	27
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	3.9	2.3	14
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.2	13
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	10
Etikkahappo		1.7	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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	2021-30144-05		
Näyte	V5 124		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>16</u>	<u>74</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.	3.6	2.3	15
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.2	8
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	1.8	1.1	7
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	3	3	17
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.4	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.4	1.6	11
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.6	0.9	6
Propylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	0.2	<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.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyliasetaatti	<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-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

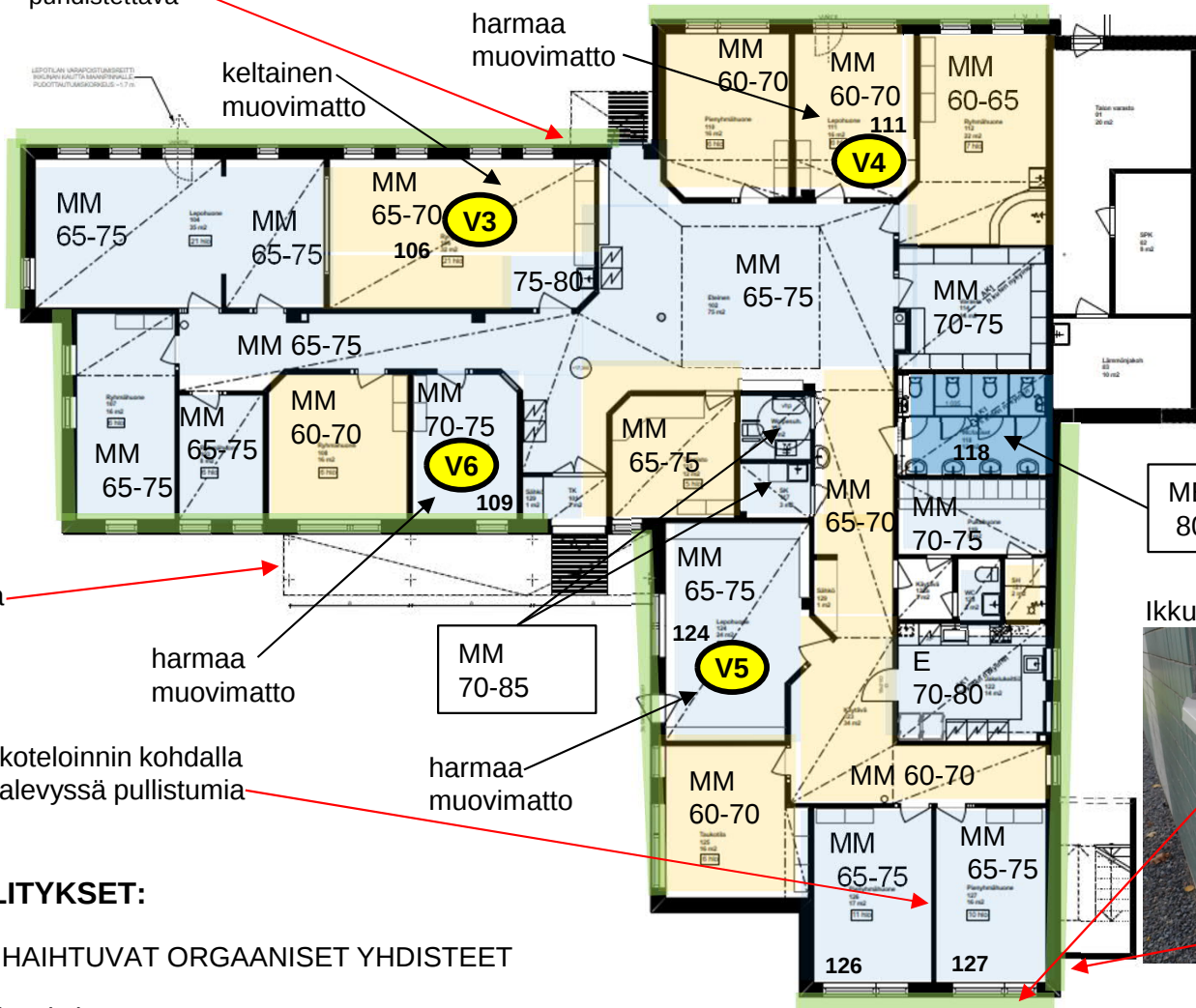
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	3.7	24
Heksanaali	<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		1.2	8
Asetofenoni		1.1	7
Karbonyyleja muita		1.4	9
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.0	19
Etikkahappo		1.3	8
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.7	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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	2021-30144-06		
Näyte	V6 109		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>28</u>	<u>71</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.	4.8	12.3	44
2-Etyyli-1-heksanoli	1.7	2.1	7
Butanoli	1.1	0.4	2
Fenoli	2.0	1.2	4
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
C9-Alkoholit		8.6	31
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	3	2	8
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.4	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.2	1.5	5
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.5	0.8	3
Propylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	0.2	<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.	0.1	<1	0
Etyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Butyliasetaatti	<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-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	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	<3,1	3.3	12
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		1.0	4
Karbonyyleja muita		2.3	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	6
Etikkahappo		1.8	6
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
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			

Sadevesijärjestelmä
puhdistettava

TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT POHJAKUVASSA



Lintuja katosrakenteissa

Katossa koteloinnin kohdalla
akustiikkalevyissä pullistumia

harmaa
muovimatto

harmaa
muovimatto

MB
80-100

Ikkunapellitykset kallistaa väärään suuntaan



Sadevesijärjestelmä
puhdistettava

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



SISÄILMAN HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET

MB = maalattu betoni/epoksi

E= epoksi

MM = muovimatto

Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70

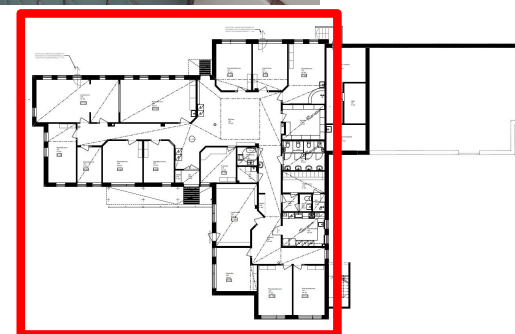
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90

Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90

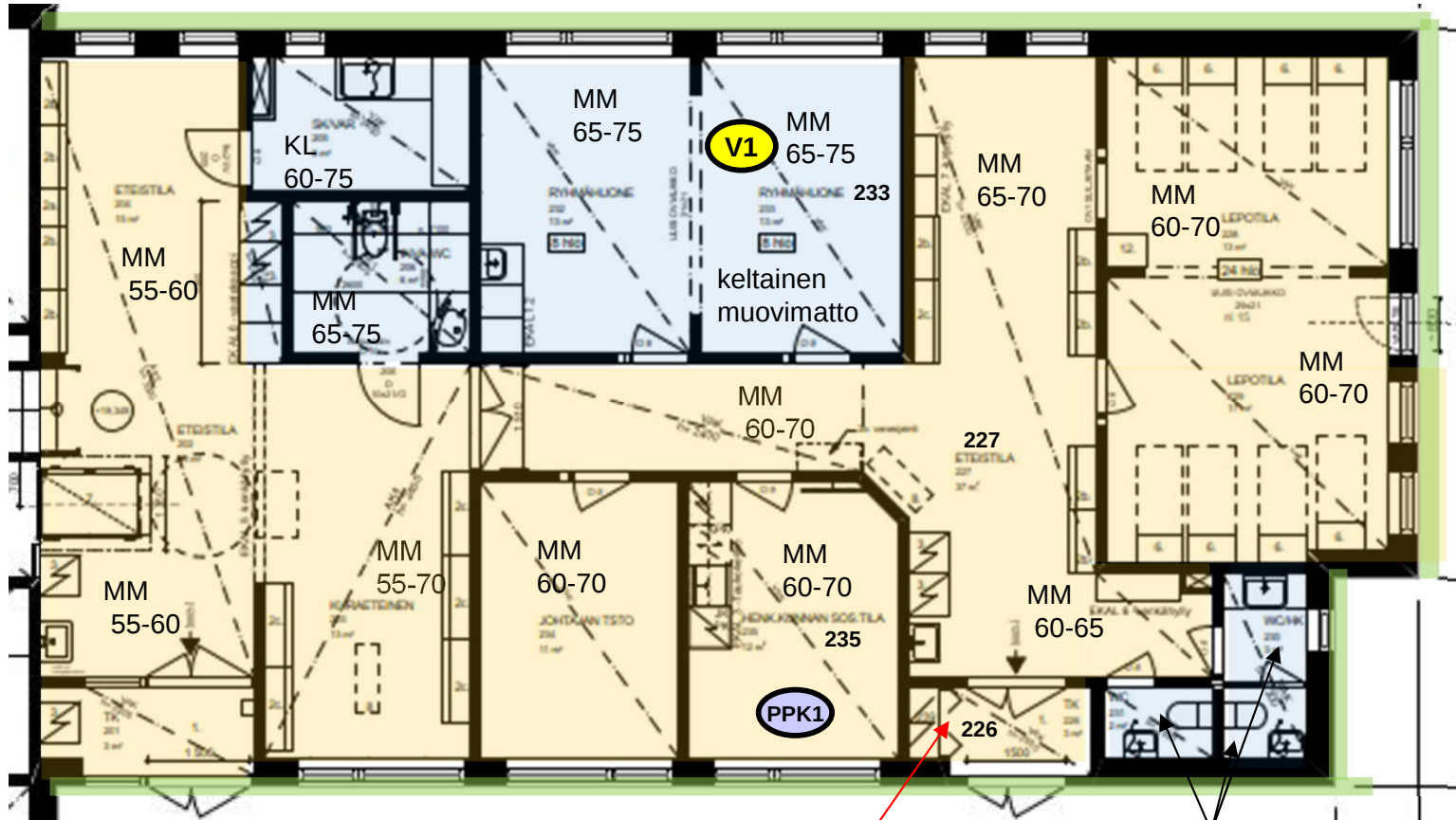
Pintakosteusmittarin näyttämä
seinässä alle 60

Pintakosteusmittarin näyttämä
seinässä 60 – 80

Pintakosteusmittarin näyttämä
seinässä yli 80



TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT POHJAKUVASSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

KL= keraaminen laatta
MM = muovimatto



PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIKUIDUT



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90



Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60



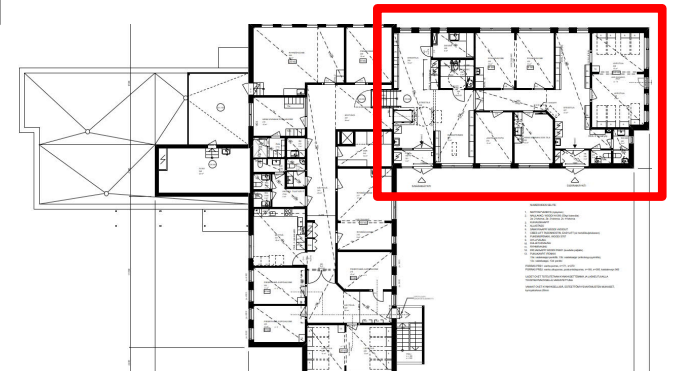
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80



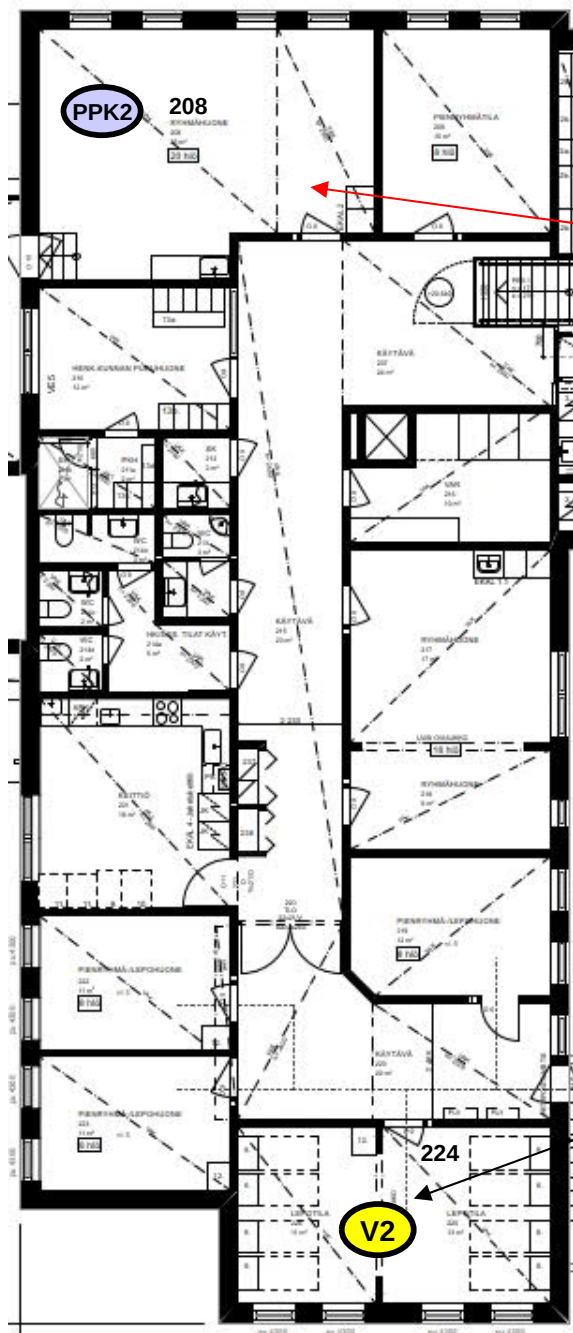
Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

Alaslasketun katon tarkastus

MM
65-75



TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT POHJAKUVASSA



Alaslasketussa katossa akustiikkalevyt, joissa on pinnoittamatonta mineraalivillaa.



vaalea muovimatto

HUOM! POHJAKUVAN TILANUMEROINTI POIKKEAA PAIKOIN TILOJEN OVISTA LUKEVISTA TILANUMEROISTA. RAPORTISSA KÄYTETTY NÄISSÄ POHJISSA ESITETTYJÄ TILANUMEROITA.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:



SISÄILMAN HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET



PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIKUIDUT

