



RAPORTTI
SISÄILMATUTKIMUKSET

Avoim päiväkotu Ukko-Pekka
Asematie 3
01300 Helsinki

3.5. - 21.5.2012

RAPORTIN NUMERO: 21324

PROJEKTIVASTAAVA: Jere Karri, ISS Palvelut Oy

VASTAAVA TUTKIJA: Miia Pitkäranta, Indoor Quality Service Oy

Raportin sisältö

1. Taustatietoa ja tehdyt tutkimukset	- 2 -
2. Tutkimustulokset	- 5 -
2.1. Huomioita ja aistinvaraisia havaintoja	- 5 -
2.2. Paine-eromittaukset	- 6 -
2.3. Pintakosteusmittaukset	- 7 -
2.4. Mikrobimittaukset	- 9 -
2.4.1. Sisäilmanäytteet.....	- 9 -
2.5. Huonepölyn koostumus.....	- 10 -
2.6. VOC-näytteet (haihtuvat orgaaniset yhdisteet).....	- 11 -
2.6.1. Sisäilmanäytteet.....	- 11 -
3. Yhteenveto ja toimenpidesuositukset	- 12 -
4. Kuvaosio	- 14 -
5. Mittalaitteet	- 21 -
6. Yhteystietoja.....	- 21 -
7. Allekirjoitukset.....	- 22 -

Erillisliitteet

Liite 1. tutkimustodistus, mikrobinäytteet ilmasta / Mikrobioni Oy

Liite 2. analyysitodistus, huonepölyn koostumus / Mikrofokus Oy

Liite 3. analyysitodistus, VOC-näyte ilmasta / Metropolilab Oy.

1. TAUSTATIETOA JA TEHDYT TUTKIMUKSET

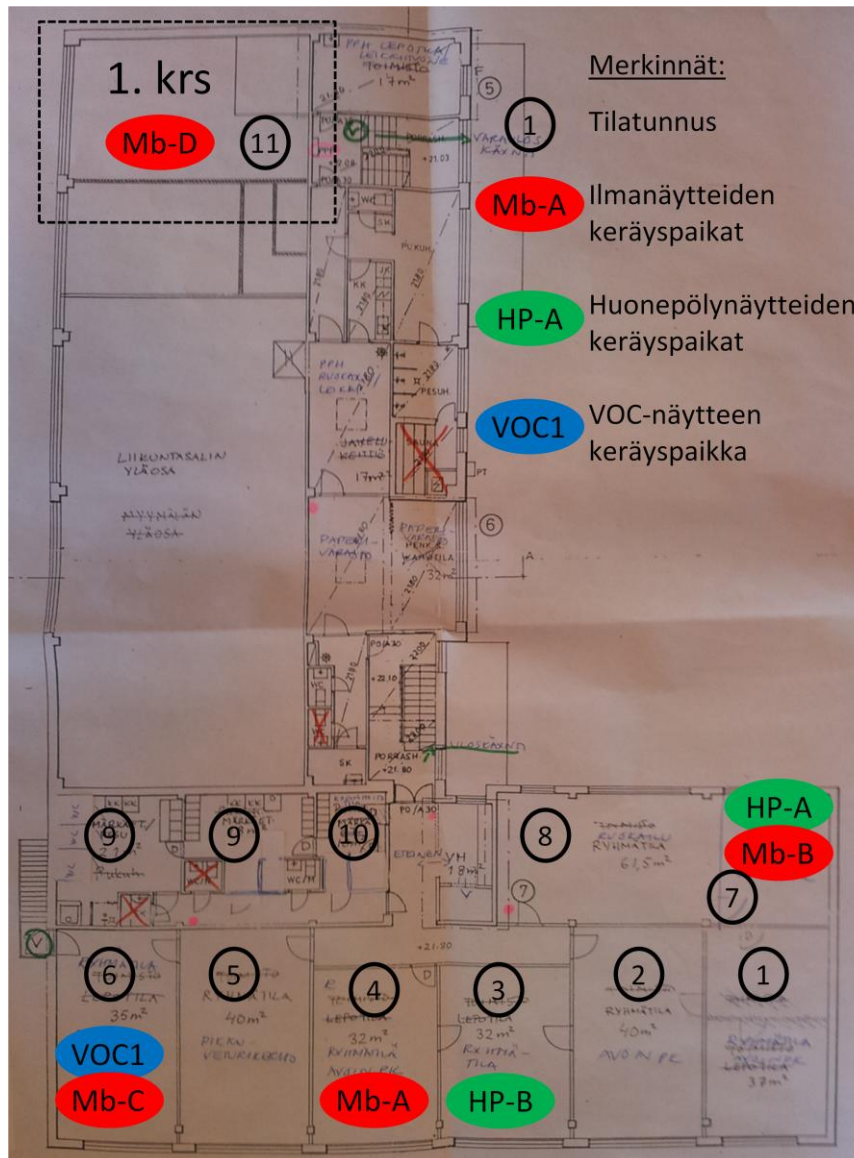
Asematie 3:ssa sijaitsevan avoimen päiväkotitiloissa Ukko-Pekan tiloissa suuri osa henkilökunnasta oli saanut oireita, jotka on liitetty rakennuksen sisäilmanlaatuun. Henkilökunnalta saatujen tietojen mukaan lastenhoitajilla ja muulla henkilökunnalla on ollut mm. ylähengitysteiden ärsytysoireita, astmaoireita, päänsärkyä, jatkuvaa väsymystä ja lisääntyneitä hengitystieinfektioita. Oireilut ovat henkilökunnan mukaan pahentuneet syksystä 2011 alkaen.

Tutkitut tilat sijaitsevat pääosin vuonna 1973 valmistuneen 2-kerroksisen rakennuksen 2. kerroksessa. Avoin päiväkotitiloissa toimii vuodesta 2006. Tiloissa toimii myös lasten iltapäiväkerho.

Tiloihin tilattiin kiinteistönomistajan toimesta sisäilmatutkimukset, joiden tarkoituksena oli arvioida sisäilman laatua ja siihen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Tiloissa suoritettiin 3.5.2012 alkukartoitus, jonka perusteella tehdyn tutkimussuunnitelman pohjalta tehtiin 21.5.2012 taulukon 1 mukaiset tutkimukset. Lisäksi mitattiin tilojen sisäilmaolosuhteet sekä paine-erot ulkovaipan yli.

Taulukko 1. Kohteessa 21.5.2012 tehdyt tutkimukset ja näyttekoodit. Tilojen numerointi, ks. alla oleva pohjakuva (Kuva 1).

Tilatunnus		Pintakosteus- mittaus	Mikrobi- (Mb) / VOC-näyte ilmasta	Huonepöly- näyte
1	2. krs. ryhmätila, avoin pk	x		
2	2. krs. ryhmätila, avoin pk	x		
3	2. krs. ryhmätila, avoin pk	x		HP-B
4	2. krs. ryhmätila, avoin pk (A)	x	Mb-A	
5	2. krs. ryhmätila, ip.-kerho	x		
6	2. krs. ryhmätila, ip.-kerho (C)	x	Mb-C	
7	2. krs. toimisto (B)	x	Mb-B	HP-A
8	2. krs. sali	x		
9	2. krs wc- ja pesutilat	x		
10	2. krs siivousvarasto	x		
11	1. krs, päätytila (D)	x	Mb-D, VOC1	



Kuva 1. Viitteellinen 2. kerroksen pohjakuva, ei mittakaavassa. Pohjakuvan tilajako ei vastaa täysin tutkimushetkellä havaittua mm. kevyiden väliseinien osalta. Kuvaan on numeroitu tutkitut tilat sekä merkitty ilma- ja huonepölynäytteiden keräyspaikat.

2. TUTKIMUSTULOKSET

2.1. HUOMIOITA JA AISTINVARAISIA HAVAINTOJA

- Tutkittu rakennus on kivirunkoinen ja tiiliverhoiltu. Kantavat seinät ovat paikallavalettua betonia ja tiiltä, julkisivun puoleinen 2. krs ikkunaseinä on osin puurunkoinen ja tiili- ja peltiverhoiltu. Yläpohjat ovat kevytbetonilaattaa. Seinien sisäverhoilut ja kevyet väliseinät ovat maalattua lastulevyä. Lattiapinnoitteena tiloissa on erilaisia muovimattoja, muovilaattaa ja linoleumia. Sisäkatoissa on selluloosapohjaista akustiikkalevyä.
- 2. kerroksen tiloissa oli yleisesti jonkin verran tavanomaista raskaampi ilma. 2. kerroksen toimisto/taukuhuoneessa (tila nro. 7) vallitsi molemmilla tutkimuskäynneillä selkeä mikrobiperäinen, maakellarimainen tai lantamainen haju. Käyttäjien mukaan tilan päätyseinää pitkin on valunut vettä seinän ja katon liitoksesta.
- 2. kerroksen wc- ja pesutiloissa (tilat nro. 9-10) vallitsi erittäin voimakas viemärihaju. Haju paikannettiin ovensuun siivouskomeron ja tilojen päädyssä sijaitsevan siivousnurkan lattiakaivoihin.
- Em. lattiakaivojen ja muovimaton liitoksessa oli rako, josta vesi pääsee kosteussulkuna toimivan maton alle. Maton alunen oli kostea ja aistinvaraisesti arvioituna kosteus- ja mikrobivaurioitunut.
- 2. kerroksen siivousvarastossa (tila nro. 10) havaittiin vesivalumajälkiä henkilökunnan wc:n vastaisella seinällä. Saman tilan vastakkaisessa nurkassa oli yläpohjalaattojen saumassa halkeama jonka ympäristössä oli kosteusjälkeä. Ko. kohdista mitattiin kohonneita arvoja katosta ja wc:n osalta myös lattiasta ja seinän alaosa pintakosteudenosoittimella (ks. taulukko 3). Tila sijaitsee rakennuksen katolla olevan IV-konehuoneen alapuolella, joten vesi saattaa olla peräisin vesikattovuodosta tai IV-koneen kondenssivesivuodosta yläpohjarakenteeseen.
- Ruokasalin (tila nro. 8) eteisen puoleisessa nurkassa oli kosteusvauriojälkiä katon akustolevyissä. Alueella ei pintakosteudenosoittimella todettu kohonneita arvoja. Kohdan yläpuolella on vesikatolla talotekniikkaa.
- Rakennuksen Asematien puoleisen julkisivun 2. krs ikkunat ja ympäröivät rakenteet olivat huonossa kunnossa (tilojen 1-6 ulkoseinä). Ulkopuoliset puuosat, mukaan lukien ikkunoiden karmilistat, olivat pääosin lahonneet. Ikkunoiden vesipeltien kallistukset olivat loivat. Hyvin todennäköisesti sadevesi pääsee lähes esteettä ikkunoiden liitoksista seinärakenteen sisään erityisesti ikkunan alareunasta. Julkisivun tiilimuurauksessa oli irrallisia tiiliä. Ikkunoiden alla oli kosteusrasituksesta kertovaa kalkkihärmää. Tiloista 2-6 mitattiin vastaavasti kohonneita arvoja pintakosteudenosoittimella ikkunoiden alta lattiasta ja seinän alaosan sisäverhouslevytyksestä (ks. taulukko 3).
- Ikkunoiden liitokset seinärakenteeseen olivat sisäpuolelta epätiivit, seinälevytyksen ja ikkunalistojen välissä oli rakoja.

- Iltapäiväkerhon käytössä olevan ryhmähuoneen (tila nro. 6) ulko-oven kynnyksessä oli kosteusvauriojälkiä ja seinän alla mahdollisesti hiiren tms. eläimen pesäaineita. Kynnys oli pintakosteudenosoittimella tutkittuna kuiva.
- Ryhmähuoneen (tila nro. 6) ulkoseinien nurkassa todettiin kosteusvauriojälkiä ilmoitustaulussa. Nurkasta mitattiin selvästi kohonneita arvoja pintakosteudenosoittimella (ks. taulukko 3).
- 1. kerroksen ryhmätilassa (tila nro. 11) oli ulkoseinän alaosassa maalin hilseilyä. Tilan latioista ulkoseinien läheltä mitattiin kohonneita arvoja pintakosteudenosoittimella.
- Katolla sijaitsevan IV-koneen raitisilmanoton karkeasuodatin oli arviointikäynnillä hyvin likainen ja jossain määrin tukkeutunut. Huoltokirjan mukaan hienosuodattimet on vaihdettu ja konetta huollettu 2 kertaa vuodessa. Karkeasuodattimen huollosta ei ollut saatavilla tietoa.
- Tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tilojen raitisilmaventtiilit pitivät melko voimakasta ääntä. Tiloissa suoritetaan erillinen IV-kartoitus kesän 2012 aikana ISS Palvelut Oy:n toimesta.
- Rakennuksen viereisellä tontilla on ollut syksystä 2011 alkaen rakennustyömaa jossa on tehty räjäytyksiä, maankaivuuta ym. rakennustöitä. Henkilökunnan mukaan työt ovat aiheuttaneet tutkituissa tiloissa tärinää, melua ja pölyisyyttä.

2.2. PAINE-EROMITTAUKSET

Päiväkodin eri tilojen välisiä paine-eroja sekä tilojen paine-eroja ulkovaipan yli selvitetiin paine-eromittauksilla. Mittausten tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Paine-erot 21.5.2012. Tutkimushetkellä ilmanpaine oli 1018 hPa.

Tilatunnus ja mittauspiste		Ilman kulkusuunta	Vertauskohde	Tulos (Pa)
4	2. krs. ryhmätila (A)	↔	ulos	±0
4	2. krs. ryhmätila (A)	←	viereinen luokka	-0,2
7	2. krs. toimisto (B)	←	ulos	-2
7	2. krs. toimisto (B)	↔	viereinen tila	±0
11	1. krs ryhmätila (D)	←	ulos	-11,5
6	2. krs ryhmätila (C)	↔	ulos	±0

Arvio paine-eroista: 1. kerroksen tilat olivat alipaineiset ulkovaipan yli. 2. kerroksen tilat olivat tasapaineiset tai lievästi alipaineiset ulkovaipan yli. Tilojen painesuhteet olivat tavanomaiset.

2.3. PINTAKOSTEUSMITTAUKSET

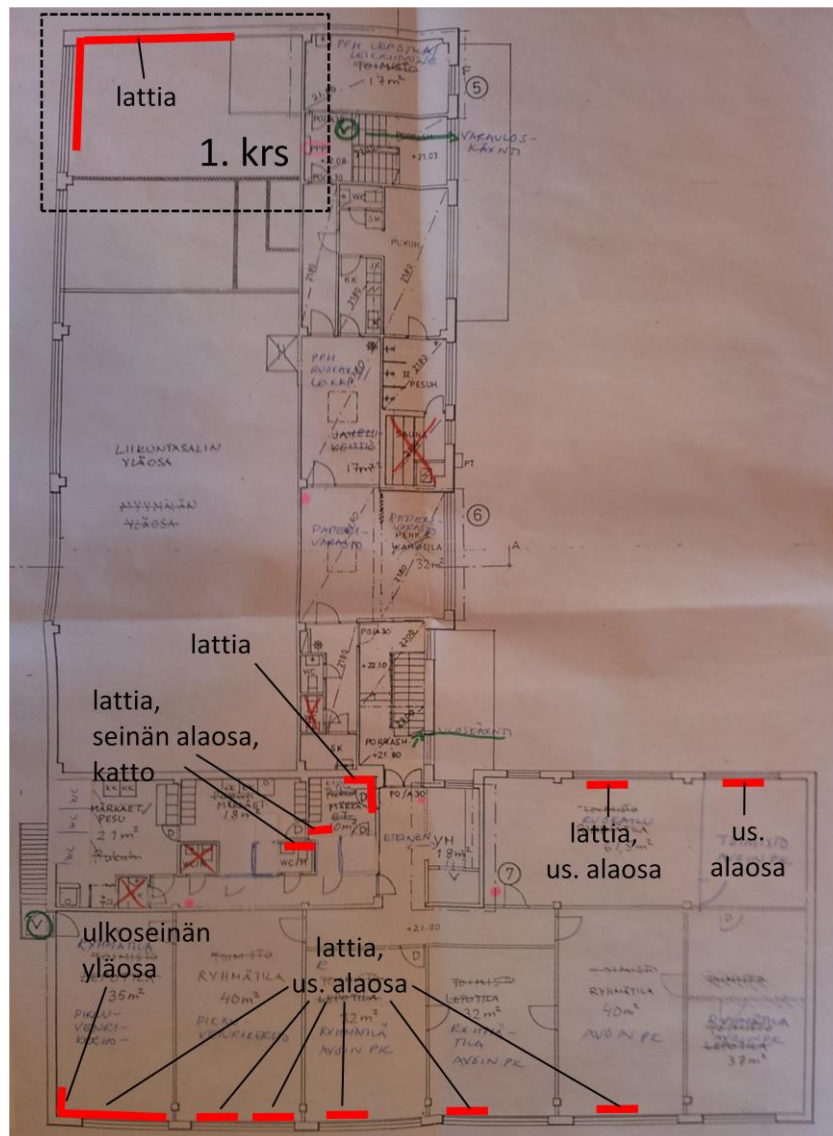
Päiväkodin pintarakenteita tarkasteltiin pintakosteudenosoittimella (GANN Hydrotest LG1 + LB70). Mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 3. Poikkeavat alueet on merkitty myös alla olevaan pohjakuvaan (Kuva 2).

Taulukko 3. Pintakosteusmittauksien tulokset. Tilatunnukset, ks. Kuva 1 ja taulukko 1.

Tilatunnus ja mittauspiste		Materiaali	Arvot / Vertailu	Arvio tuloksesta
1	lattia	linoleum	45-49 / sama	tavanomainen
1	ulkoseinä	lastulevy	33-47 / sama	tavanomainen
1	ulkoseinä	betoni	66-70 / sama	tavanomainen
1	katto	akustolevy	20-24 / sama	tavanomainen
2	lattia, ulkoseinän vierus patterin alla	linoleum	70 / 45-50	poikkeava
2	ulkoseinä, patterin alla	lastulevy	50 / 30-38	poikkeava
2	katto	akustolevy	20-23 / sama	tavanomainen
3	lattia, us. vierus patterin alla	muovimatto	62 / 40-46	poikkeava
3	ulkoseinä, ikkunoiden alla	lastulevy	55-62 / 30-35	poikkeava
3	katto	akustolevy	19-21 / sama	tavanomainen
4	lattia, ulkoseinän vierus patterin alla	muovimatto	62 / 42-48	poikkeava
4	ulkoseinä, ikkunoiden alla ja katon rajassa	lastulevy	50 / 33-40	poikkeava
4	ulkoseinä, katon rajassa	lastulevy	45 / 33-40	poikkeava
4	katto	akustolevy	19-21 / sama	tavanomainen
5	lattia, oik. puol. ikkunan alla	muovimatto	73 / 44-50	poikkeava
5	ulkoseinä, vas. puol. ikkunan alla	lastulevy	50 / 20-22	poikkeava
5	katto	akustolevy	20-22 / sama	tavanomainen
6	lattia, ikkunoiden alla	muovimatto	50-60 / 40-45	poikkeava
6	ulkoseinä, ikkunoiden alla	lastulevy	55-70 / 33-40	poikkeava
6	ulkoseinä, ulkonurkka	kivi	99 / 62-66	poikkeava
7	lattia	muovilaatta	43-48 / sama	tavanomainen
7	ulkoseinä, ikkunoiden alla	lastulevy	55 / 33-40	poikkeava
7	ulkoseinä	kivi	58-70 / sama	tavanomainen
7	katto	akustolevy	20-22 / sama	tavanomainen
7	seinä- ja kattopalkit	kivi	59-70 / sama	tavanomainen
8	lattia ikkunan alla	muovilaatta	60 / 42-48	poikkeava
8	ulkoseinä	lastulevy	40-50 / 33	poikkeava
8	ulkoseinä ja palkki	kivi	62-73 / sama	tavanomainen
8	katto	akustolevy	18-21 / sama	tavanomainen

9	lattia, henk. kunnan wc, wc-pöntön nurkka	muovimatto	80-95 / 48-56	poikkeava
9	lattia, suihkutilan lattiakaivon ympäryys	muovimatto	70-80 / 48-58	poikkeava
9	seinä, henk. kunnan wc, wc-pöntön nurkka	lastulevy	40 / 25	poikkeava
9	katto, henk. kunnan wc, wc-pöntön nurkka	levy	40 / 31	poikkeava
9	lattia, siivousnurkka	mosaiikki-laatta	52-56 / sama	tavanomainen
10	katto, siivousvaraston porrash. vast. nurkka	kivi	125 / 50-55	poikkeava
10	katto, siivousvaraston wc:n vastainen nurkka	kivi	60 / 50-55	poikkeava
10	lattia, siivousvaraston wc:n vastainen nurkka	muovimatto	85 / 48-52	poikkeava
10	seinä, siivousvaraston wc:n vastainen nurkka	lastulevy	33-41 / sama	tavanomainen
11	lattia, ulkoseinien vierustat	muovimatto	80-90 / 68	poikkeava
11	ulkoseinä	tiili	48-58 / sama	tavanomainen
11	ulkoseinän nurkka ikkunan vieressä	lastulevy	33 / 23	poikkeava

Arvio pintakosteusmittauksista: Pintakosteusmittauksissa todettiin kohonneita lukemia 2. kerroksen ulkoseinien alaosissa ja vastaavissa kohdissa lattiassa ikkunoiden alla, sekä 1. kerroksen lattiassa ulkoseinän vieressä. 2. kerroksen pesu-/wc-tiloista mitattiin poikkeavia arvoja porrashuoneen vastaisesta nurkasta katosta sekä wc:n vastaisen nurkan katosta ja lattiasta. Poikkeavat alueet on merkitty alla olevaan pohjakuvaan (Kuva 2).



Kuva 2. Pintakosteudenosoittimella todetut poikkeamat vertailuarvoista. Kuva viitteellinen, ei mittakaavassa.

2.4. MIKROBIMITTAUKSET

2.4.1. Sisäilmanäytteet

Kohteesta kerättiin sisäilmanäytteet mikrobianalyysiin 21.5.2012. Näytteiden analyysitulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 4, ja tutkimustodistus analyseistä on liitteenä 1.

Viitearvoja: Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti, eikä tarkkojen ohjearvojen antaminen ja mittaustulosten tulkitseminen ole aina mahdollista. Rakennuksessa voi olla mikrobi- tai kosteusvaurio, vaikka mitatut mikrobipitoisuudet ovat pieniä. Yksinomaan ilmanäytteen sieni-itiöpitoisuuksien perusteella ei siksi voida tehdä johtopäätöksiä mikrobikasvuston mahdollisesta esiintymisestä, vaan lisäksi on tarkasteltava näytteen sienisuvustoa. Sulanmaan aikana ulkoilman mikrobisto vaikuttaa voimakkaasti sisäilmanäytteiden mikrobeihin, mistä syystä tulosten tulkinnassa käytetään sisä- ja ulkoilmanäytteiden sekä eri sisätiloista kerättyjen näytteiden vertailua.

Mittausmenetelmän viitearvot eivät ole terveysterveysteisiä, vaan tuloksia käytetään pääasiassa arvioitaessa piilevien kosteus- ja mikrobivaurioiden olemassaoloa. Tulosten tulkintaa on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Taulukko 4. 6-vaihekeräimellä 21.5.2012 kerättyjen sisäilman mikrobinäytteiden tulokset. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa esitetyssä kokonaisarviossa on itiöpitoisuuksien lisäksi huomioitu myös näytteen mikrobilajisto.

Tila- ja näytetunnus		Homeitiöpitoisuus (pmy/m ³)		Sädesieni-pitoisuus (pmy/m ³)	Bakteeri-pitoisuus (pmy/m ³)	Kokonaisarvio (pitoisuus ja lajisto)
		M2	DG18	THG	THG	
4	A) 2. krs, leikkihuone	200	380	16	790	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
7	B) 2. krs toimisto	140	170	< mr*	340	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
6	C) 2. krs, leikkihuone	53	45	3	810	ei viitettä mikrobilähteestä
11	D) 1. krs, päätytila	300	310	< mr*	1 700	vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa
-	E) ulkoilma	160	240	< mr*	1 300	verrokinäyte

Arvio ilmanäytteistä: Näytteiden A, B ja D mikrobiviljelytulos oli tavanomaisesta poikkeava. Näytteiden sieni-itiöpitoisuudet olivat korkeita ja niissä esiintyi ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeihin kuuluvia homesukuja. * tulos alle määrittäysrajan.

2.5. HUONEPÖLYN KOOSTUMUS

Huonepölyn koostumuksen selvittämiseksi tiloista kerättiin pölynäytteet (2 kpl) tasopinnoille laskeutuneesta pölystä. Näytteet kerättiin uudelleen suljettaviin muovipusseihin normaaliin siivousohjelmaan kuuluvilta tasopinnoilta. Näytteet analysoitiin elektronimikroskoopilla Mikrofokus Oy:ssä. Tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 5, ja tutkimustodistus on liitteenä 2.

Taulukko 5. Huonepölynäytteen analyysitulokset.

Tila- ja näytetunnus		Huonepölyn koostumus	Mineraalivillakuidut	Kokonaisarvio pölystä
7	A) 2. krs toimisto	Näyte koostui tavanomaisista huonepölyhiukkasista (mm. hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja ja kivipölyhiukkasista).	-	tavanomainen
3	B) 2. krs, ryhmähuone	Näyte koostui tavanomaisista huonepölyhiukkasista (mm. hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja ja kivipölyhiukkasista).	-	tavanomainen

Arvio pölynäytteistä: Tutkittujen näytteiden huonepölyn koostumus oli tavanomainen.

2.6. VOC-NÄYTTEET (HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET)

2.6.1. Sisäilmanäytteet

Päiväkodin tilojen VOC-pitoisuus ja -profiili määritettiin Asumisterveysohjeen (STM 2003/1) mukaisella ilmanäytteenotolla 21.5.2012. Alla olevassa taulukossa 6 on esitetty VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja huomioitu mahdolliset tavanomaisesta poikkeavat yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet. Tutkimustodistus on liitteenä 3.

Viitearvoja: Sisäilman VOC-pitoisuudelle ei voida esittää terveysperusteisia raja-arvoja mm. mittaumenetelmän epävarmuustekijöistä johtuen. VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) on kuitenkin esitetty vuonna 2000 sisäilmastoluokituksessa arvot, jotka ohjaavat uusien rakennusten materiaalivalinnoissa vähäpäästöisiin materiaaleihin. Sisäilmastoluokituksessa esitettyjä viitearvoja ei voida suoraan soveltaa vanhempiin rakennuksiin, mutta luokitus antaa suuntaa tavanomaisista pitoisuuksista. Sisäilmastoluokassa S1 TVOC-pitoisuus saa olla korkeintaan $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, luokassa S2 $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vastaavasti luokassa S3 $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tavanomaisena asuinhuoneistojen VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuutena (TVOC) voidaan pitää pitoisuutta noin 50 - $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Taulukko 6. Päiväkodin tilojen TVOC-pitoisuudet 21.5.2012.

Tila ja näytetunnus		TVOC-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Poikkeavat yksittäiset yhdisteet ja niiden pitoisuus	Kokonaisarvio VOC-profiilista
6	2. krs ryhmätila	19	TXIB (22%), ksyleeni (13%), bentsaldehydi (10%)	TVOC-pitoisuus tavanomainen, epätavanomainen yksittäisten VOC-yhdisteiden osalta

Arvio VOC-profiileista: Sisäilmanäytteiden kokonaispitoisuudet VOC-yhdisteiden osalta olivat alhaisia, mutta näytteissä esiintyi vanhojen muovimattojen hajoamisprosessiin liittyvää yhdistettä (TXIB), sekä poikkeavina yksittäisten yhdisteiden osuksina myös ksyleeniä ja bentsaldehydiä, joita voi emittoitua mm. muovimatoista, maaleista ja lakoista.

3. YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

Ulkoseinät. Tutkimuksissa havaittiin poikkeavia arvoja pintakosteudenosoittimella rakennuksen 2. krs. ulkoseinien alaosissa ja latioissa ulkoseinien lähellä. Ikkunarakenteet todettiin pellityksiltään ja tiiveydeltään puutteellisiksi, mikä on saattanut mahdollistaa veden pääsyn seinärakenteisiin. Havaintojen perusteella rakennuksen julkisivuissa saattaa olla laaja-alaisia kosteusvaurioita. Sisäpuoliset ikkuna-seinäliitokset olivat pintapuolisen arvion mukaan ainakin paikoin epätiivit, mikä saattaa mahdollistaa epäpuhtauksien pääsyn seinän eristetilasta sisäilmaan. Lisäksi kosteusvaurioituneista materiaaleista kuten lastulevystä ja lattiapinnoitteena käytetyistä muovimatoista saattaa emittoitua sisäilmaan merkittäviä pitoisuuksia haitallisia yhdisteitä.

Lattiapinnoitteet. Tiloissa on käytetty runsaasti erilaisia muovimatto- ja linoleumpinnoitteita. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) mittauksessa todettu TXIB-yhdisteen esiintyminen saattaa viitata tilojen muovimattojen hajoamisprosessin alkaneen ikääntymisen tai kosteusrasituksen seurauksena.

Kattovuodot. Vesikatolla sijaitsevan IV-konehuoneen alapuolella (erityisesti tilassa nro. 10 ja viereisessä wc:ssä) todettiin kosteusvauriojälkiä sekä kohonneita pintakosteuslukemia katossa ja vastaavilla kohdilla latioissa ja osin seinissä. Todettujen kosteuksien taustalla saattaa olla vesikattovuoto konehuoneen ja huopakatteisen vesikaton liitoksista tai mahdollisesti IV-koneen kondenssivesien aiheuttama vuoto yläpohjarakenteiden läpi.

Kosteusjälkiä havaittiin edellä mainittujen lisäksi ruokasalin porraskäytävän puoleisessa nurkassa. Kohdan yläpuolella on vesikatolla talotekniikkaa. Kostuneilla alueilla on lastulevyrakenteisia seiniä ym. levytyksiä, jotka ovat saattaneet kosteus- ja/tai mikrobivaurioitua vuotojen seurauksena. Alueet olivat nyt pintakosteudenosoittimella tutkittuna kuivat.

Pesutilat. 2. kerroksen wc/pesutiloissa todettiin erittäin voimakas viemärinhaju, joka sinällään voidaan tulkita Asumisterveysohjeen (STM 2003/1) mukaiseksi terveyshaitaksi. Haju oli peräisin likaisista lattiakaivoista ja mahdollisesti niiden ympärillä olevan muovimattopinnoitteen alusesta. Mattoa ei ollut tiivistetty kaivoon, mikä mahdollistaa kosteuden pääsyn maton alle ja edelleen pinnoitemateriaalin, tasoitteen ja liimojen kosteus- ja mikrobivaurioitumisen. Maton alunen oli tutkittaessa aistinvaraisesti lattiakaivon ympäriltä arvioiden kostea.

Mikrobinäytteet. Sisäilmasta kerätyissä mikrobinäytteissä todettiin korkeita homesieni-itiöpitoisuuksia ja kosteusvaurioindikaattorimikrobeja sekä yhdessä näytteessä myös merkittävä määrä sädesieni-itiöitä. Löydökset viittaavat poikkeavaan mikrobilähteeseen/lähteisiin tiloissa ja yhdessä tilojen poikkeavan hajun, kosteusmittausten tulosten ja rakenneteknisten havaintojen kanssa tukevat mikrobivaurioiden mahdollisuutta rakenteissa.

Koska tiloihin on liitetty oireilua ja tutkimuksissa todettiin useita sisäilman laatua todennäköisesti heikentäviä tekijöitä, on suositeltavaa ryhtyä toimiin mahdollisten vaurioiden laajuuden ja niiden sisäilmavaikutusten kartoittamiseksi ja havaittujen ongelmien poistamiseksi. Tämän jälkeen korjaukset tulee suunnitella ja toteuttaa erikseen laadittavan korjaussuunnitelman pohjalta.

Tutkimusten perusteella suositellaan seuraavia jatkotutkimus- ja korjaustoimia:

- Tilojen 1-8 ulkoseinien alaosien kunnan arviointi 3-4 kohdasta rakenneavauksella, aistinvaraisella arviolla sekä mikrobinäytteillä. Mikäli vaurioita todetaan, suositellaan tutkittavaksi ilmayhteydet ulkoseinän eristetilan ja sisäilman välillä mahdollisen terveyshaitan arvioimiseksi.
- Sisäilman formaldehydipitoisuuden mittaukset kosteusrasituksen ulkoseinien lastulevyypintoihin aiheuttamien mahdollisten materiaalivaurioiden arvioimiseksi.
- Tilojen 1-8 lattiapinnoitteiden alaisten kosteuksien tarkempi tutkimus lattiapinnoitteiden uusimistarpeen kartoittamiseksi. Kosteusmittaukset suoritetaan viiltomittauksin mattosaumoista. Pinnoitteiden kunto arvioidaan tarvittaessa materiaalinäytteiden VOC-emissiomittauksella.
- 2. krs wc-/pesutilojen laskettujen kattojen ja lastulevyrakenteisten seinien kunnan arviointi rakenneavauksin.
- 2. krs wc-/pesutilojen haisevien lattiakaivojen puhdistus ja vesilukkojen toiminnan tarkastus. Mikäli tämä ei poista tilojen hajuongelmaa, on tarpeen tehdä tarkempi selvitys viemärien ja viemärituuletusputkien kuvauksella.
- Wc-/pesutilojen lattiapinnoitteiden alaisten kosteuksien tarkempi tutkimus viiltomittauksia sekä pinnoitteiden kunnan tarkistus lattiakaivojen ympäriltä kuten kuvattu tilojen 1-8 osalta.
- 1. kerroksen päädyn ryhmätilan lattiapinnoitteiden alaisen kosteuden ja pinnoitteiden kunnan tarkistus ulkoseinien läheisyydestä kuten kuvattu tilojen 1-8 osalta.
- Vesikaton tiiveyden tarkistus ja vuotavien läpivientien tiivistys.
- Raitisilmanoton karkeasuodattimen vaihto. Viereisen rakennustyömaan pölyt saattavat tukkia suodattimia ja edellyttää tihennettyä suodattimien puhdistusta/vaihtoa.

4. KUVAOSIO



Tutkitut tilat sijaitsivat vuonna 1973 rakennetun 2-kerroksisen rakennuksen 2. kerroksessa.

Tutkituissa tiloissa toimii avoin päiväkoti ja lasten iltapäiväkerho.

Suurin osa tilojen henkilökunnasta oli raportoinut sisäilmaan liitettävää oireilua.



Rakennuksen julkisivun ikkunoiden puuosat olivat huonossa kunnossa.

Tiiliverhoilussa oli rakoja ja irrallisia tiiliä. Ikkunoiden alla oli runsaasti kalkkihärmää.



Kadun puoleisten ikkunoiden puuosat olivat pääosin lahonneita. Vesi pääsee ikkunanrunгон ja vesipellityksen välistä seinärakenteisiin (nuoli).

Ikkunoiden vesipeltien kallistukset olivat riittämättömät.



Rakennuksen pihan puoleinen julkisivu oli jonkin verran paremmassa kunnossa kuin kadun puoleinen.



Henkilökunnan toimisto/taukotilassa vallitsi maakellarimainen haju.

Kuvassa näkyvän ulkoseinän alaosa oli pintakosteudenosoittimella tutkittuna kostea.

Tilan sisäilman mikrobisto antoi vahvan viitteen tilaan vaikuttavasta poikkeavasta mikrobilähteestä.

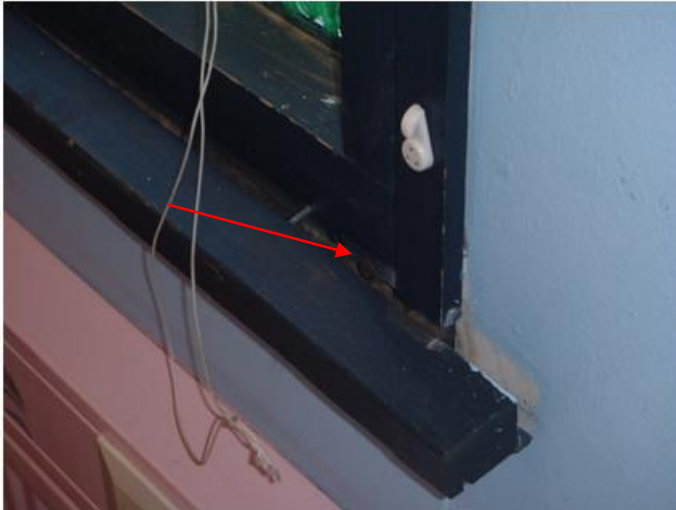


Rakennuksen päädyn ryhmätilasta (tila nro. 6) mitattiin kohonneita pintakosteuksia lattiasta ja ulkoseinästä sekä seinänurkasta, jossa näkyi myös vuotojälkiä (ks. kuva alla). Tilan sisäilman mikrobisto oli tavanomaisesta poikkeava.

Lähes kaikkien 2. kerroksen ryhmätilojen ikkunaseinien alaosista ja lattiasta ikkunoiden edustalta mitattiin vastaavia kohonneita lukemia pintakosteudenosoittimella tutkittuna.



Vesivuotojälkiä ryhmähuoneen (tila nro. 6) ulkoseinän nurkassa.



Ikkunoiden karmiliitokset seinään olivat sisäpuolelta monin paikoin epätiivit. Raot liitoksissa edesauttavat mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumista seinän eristetilasta sisäilmaan.



2. krs päädyn ryhmätilan (tila no. 6) ulko-oven kynnyksessä oli kosteusvauriojälkiä ja kynnyksen alla oli mahdollisesti jonkin eläimen pesä (alla).





Rakennuksen katolla sijaitsee IV-konehuone, jonka alapuolisissa tiloissa todettiin kattovuotojälkiä ja kohonneita pintakosteuslukemia.



Sadevesiviemäri oli roskainen ja mahdollisesti tukossa. Veden lammikoituminen katolle saattaa aiheuttaa vesivuotoja myös katon reunapellitusten alta.



Ruokailusalin (tila nro. 8) eteisen puoleisessa nurkassa oli vanhoja, jo kuivuneita kosteusvauriojälkiä katon akustiikkalevyissä.



2. krs wc-tilojen katosta (tila nro. 10) mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita lukemia yläpohjalaatan sauman ympäristössä.



Saman tilan (nro. 10) vastakkaisessa nurkassa oli havaittavissa valumajälkiä lastulevyseinän pinnassa. Alueelta mitattiin kohonneita pintakosteuksia katosta ja muovimattopinnoitteisesta lattiasta.



Edellisen kuvan levyseinän vastakkaisella puolella henkilökunnan wc:ssä mitattiin kohonneita pintakosteuslukemia laajalta alueelta lattiasta sekä pöntön nurkasta seinän alaosaan ja katosta.



Wc/pesutiloissa vallitsi häiritsevä, voimakas viemärinhaju.

Haju paikannettiin kahteen lattiakaivoon, joista toinen on kuvassa korin takana (nuoli).



Toinen haiseva lattiakaivo sijaitsi siivouskomerossa.



Lattiakaivon liitos lattiapinnotteena ja kosteussulkuna toimineeseen muovimattoon oli tiivistämätön.

Maton alunen oli aistinvaraisesti arvioiden kostea.



1. kerroksen päätytilan (nro. 11) muovimattopinnoitteisesta lattiasta mitattiin pintakosteudenosoittimella kohonneita lukemia ulkoseinien vieriltä.

Tilan sisäilman mikrobisto oli tavanomaisesta poikkeavaa.



Tilan tiiliverhoiltujen maanpaine-seinien alaosissa oli ulkopuolisesta kosteusrasituksesta kertovaa maalin hilseilyä. Seinäpinnoilta pintakosteudenosoittimella mitatut lukemat olivat kuitenkin tavanomaisia.



Tilan ikkunan yläpuolella oli irrallinen tiili. Naapuritontin räjäytystyöt ovat saattaneet vahingoittaa rakenteita.

5. MITTALAITTEET

Sisäilman mikrobit	6-vaihe-keräin, kalib. 07/2011 Menetelmä: STM Asumisterveysohje 2003/1 Analyysi: Mikrobioni Oy, Kuopio
Pölyn koostumus	Pölynäyte uudelleen suljettavaan muovipussiin Analyysi: Mikrofokus Oy, Helsinki
Sisäilman VOC-näytteet	Menetelmä: STM Asumisterveysohje 2003/1 Analyysi: Metropolilab Oy, Helsinki
Kosteusmittaukset	GANN Hydrotest LG1 + LB70, kalib. 07/2011
Paine-ero	SwemaMan 80, kalib. 07/2011
Olosuhdemittaukset	pSenseRH

6. YHTEYSTIETOJA

Projektivastaava

Jere Karri
GSM 050 375 4070
ISS Palvelut Oy
Tekniset palvelut
Rajatorpantie 8 A
01055 ISS



Tutkijat

Miia Pitkäranta, Aki puhka
ja Mikko Heini
Indoor Quality Service Oy
Puh. 09 89 89 00
/ GSM 040 751 38 83



7. ALLEKIRJOITUKSET

Vantaalla 26.6.2012



Miia Pitkäranta
FT, Mikrobiologi



Mikko Heini
FM, Rakennusterveysasiantuntija
VTT-C-4340-26-09

Indoor Quality Service Oy

