

Tilaja:  
Kemin kaupunki  
Tekninen palvelukeskus/Tilapalvelu  
Valtakatu 26  
94100 Kemi

## KAIVOLINNAN PÄIVÄKOTI KUNTOTUTKIMUS



### TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen kohteena oli kolmikerroksinen päiväkotikemissä. Tutkituissa tiloissa on käyttäjillä ilmennyt oireita, jotka mahdollisesti johtuvat sisäilmasta.

Tutkitut tilat ovat siistejä ja ehyitä, pois lukien kellaritilojen lattiat. Silminnähtävien rakenneliitoksissa ei havaittu ilmapuottojälkiä. Ullakolta puuttuvat myrskypellit, joten lumi tuiskuaa sisälle sekä katossa on vuotokohtia läpivienneissä. Tutkittavat tilat ovat liian alipaineisia ulkoilmaan nähden, tutkimushetkellä alipaine oli – 10 Pa.

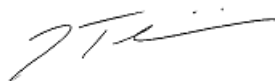
Välipohjasta otettiin kaksi kappaletta mikrobinäytteitä. Varastuhuoneen näytteessä on viite ja unihuoneen näytteessä vahva viite mikrobivauriosta. Rakenneaukaisuissa havaittiin selvä ilmavirtaus välipohjarakenteesta sisäilmaan, tämä voi heikentää sisäilmanlaatua huomattavasti ja aiheuttaa oireita päiväkodin tiloissa. Pintakosteusmittauksessa havaittiin kellarin alapohjassa korkeita lukemia käytävän ja kahvihuoneen viemäriputkien läheisyydessä. Myös kahvihuoneen perusmuurissa oli kosteusvaurioitunut alue, missä oli korkeat lukemat. Alapohjan rakennekosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia, joten kosteusvauriot ovat paikallisia ja keskittyvät viemäriputkien vierille. Perusmuurin kosteusvaurio johtunee vuotavasta patolevystä

Tiloihin ehdotetaan ainakin seuraavia korjaustoimenpiteitä: Läpiviennit tulee tiivistää ilmatiiviiksi, välipohjan eloperäinen eriste (kutterilastu) tulee poistaa kokonaisuudessaan, korjata kosteusvauriokohdat, katolle asentaa myrskypellit sekä tiivistää läpiviennit. Tarkistetaan ilmanvaihdon automatiikka ja pyritään säätämään ilmanvaihto tasapainoon.

Korjaustöiden jälkeen ilmanvaihto tasapainotetaan ja IV-kanavisto nuohotaan, desinfioidaan.

Yläpohjan eristeet tulee vaihtaa kauttaaltaan useiden katolta tulleiden vuotojen takia.

19.12.2016



Rak.Ins.

Jarmo Tuomikoski

### SISÄLLYSLUETTELO

1.	TUTKIMUKSEN LÄHTÖTIEDOT .....	4
1.1	Yleistä .....	4
1.2	Kiinteistön perustiedot .....	4
1.3	Käytettävissä olleet suunnitelmat .....	4
1.4	Tutkimuksen tekijöiden yhteystiedot.....	4
2.	YLEISTARKASTUS.....	5
3.	MATERIAALIEN MIKROBI- ANALYYSIT .....	5
4.	KOSTEUSMITTAUKSET.....	5
5.	PAIN- EROT JA ILMAVUODOT.....	7
6.	YHTEENVETO .....	7
7.	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....	7

Liite      Laboratorioanalyysi, Mikrobit

## 1. TUTKIMUKSEN LÄHTÖTIEDOT

### 1.1 Yleistä

Tutkimuksen kohteena oli Kemin Kaivolinnan päiväkoti. Tiloissa on koettu mahdollisesti sisäilman laadusta johtuvaa oireilua. Kiinteistössä on ollut useita kosteusvaurioita johtuen katosta/katon läpivienneistä. Kiinteistö on peruskorjattu päiväkodiksi vuonna 1975 sekä sen jälkeen uudelleen peruskorjattu vuosien 1995-1996 aikana. Vuosien saatossa on tehty myös muita pienempiä korjaustöitä.

### 1.2 Kiinteistön perustiedot

Osoite:	Kirkkopuistokatu 13, 94100 Kemi
Rakennusten lkm.:	1
Kerrosluvu:	3
Rakennustyyppi:	Päiväkoti
Rakennusvuosi:	1936
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo ja poisto

### 1.3 Käytettävissä olleet suunnitelmat

Tutkimusta tehdessä käytössä oli pääpiirustuksia.

### 1.4 Tutkimuksen tekijöiden yhteystiedot

Tilaaaja:  
Kemin kaupunki  
Tekninen palvelukeskus/Tilapalvelu  
Kaisa-Mari Immonen  
Valtakatu 26  
94100 Kemi

Tutkimuksen tekijät:  
Prodeco Oy  
RI Jaakko Luukkonen  
RI Jarmo Tuomikoski  
Terminaalitie 6  
90400 Oulu  
puh. 050 467 3767

## 2. YLEISTARKASTUS

Tilat ovat pinnoiltaan siistejä. Muutamia kosteusvauriojälkiä esiintyi eri puolilla päiväkotia. Henkilökunnan haastattelun mukaan heillä on ollut oireita, jotka voivat johtua sisäilmaongelmasta. Oireita on ollut lähinnä 2. kerroksen tiloissa työskentelevillä henkilöillä. Viemärin hajua on myös ollut havaittavissa, mutta tutkimusta tehdessä sitä ei huomattu missään päin päiväkotia.

## 3. MATERIAALIEN MIKROBI- ANALYYSIT

Tutkittavien tilojen muovimatosta otettiin yksi mattonäyte sekä välipohjasta kaksi näytettä mikrobi- analyyseja varten. Näytteitä otettiin tiloista 20 (kahvihuone), 75 (lepo- huone) sekä 63 (var/työtila).

Näytteet analysoitiin Kiralabin laboratoriossa. Näytteet otettiin 28.11.2016.

## 4. KOSTEUSMITTAUKSET

Tilojen lattiat mitattiin pintakosteusmittarilla. Mittaustulokset olivat normaalit, lukuun ot- tamatta tilojen 20 kahvihuone sekä 15 käytävän lattioita missä mitattiin kohonneita luku- kemia. Tilan 20 seinässä ja tilan 15 lattialla on kosteusvauriot näkyvissä. Myös tilan 63 var/työtila katossa oli havaittavissa kosteusvaurio. Varmistukseksi alueilta mitattiin alapohjan rakennekosteudet.

Rakennekosteusmittauksia tehtiin yhteensä 2 kpl. Mittauskalustona käytettiin Trotec- in T 3000 mittaria ja TS 210 SDI mittapäitä, laitteiden mittaus epävarmuus on +/- 2,5 %. Mittausreiät porattiin 28.11.2016 ja mittaukset suoritettiin 1.12.2016. Mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Mittaustulokset

Mittapiste	Tila	Rakenne/syvyys mm.	Suhteellinen kosteus RH%	Absoluuttinen kosteus g/m <sup>3</sup>	Lämpötila c	Kastepiste c
Käytävä	15	50	50,8	9,23	20,8	10,2
Kahvihuone	20	50	64,9	10,0	18,1	11,3
Sisäilma			31,0	5,5	20,4	2,8

Mitattujen rakennekosteusmittauksien perusteella alapohjarakenteessa ei ole kos- teusvaurioita.



Kuva 1. Tilan 63 kosteusvaurio varaston katossa.



Kuva 2. Tilan 20 kosteusvaurio seinässä.



Kuva 3. Tilan 15, kellarin lattian kosteusvaurio.



Kuva 4. Tilan 20 kosteusvaurio lattiassa.

### 5. PAINE- EROT JA ILMAVUODOT

Tiloista mitattiin tutkimushetkellä paine- erot ulkoilmaan nähden. Tutkimushetkellä alipainetta oli n. 10 Pa ulkoilmaan nähden. Välipohjan rakenne aukaisujen yhteydessä havaittiin, että välipohja rakenteesta oli ilmavirtaus huonetilaan päin.

### 6. YHTEENVETO

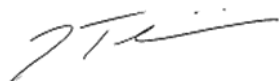
- Tilat ovat siistejä
- Kellarikerroksen matot paikoin rikki
- Kosteusmittauksien perusteella alapohjan kosteusongelmia ei ole, pois lukien näkyvät paikalliset vauriot
- Silmämääräisesti havaittavat kosteusvauriokohdat tulisi korjata pikimmiten
- Matoista otetun mikrobinäytteen perusteella ei lattiapinnoitteissa ole ongelmia.
- Välipohjan eristeessä on merkkejä vaurioista
- Välipohja eristeenä käytetty puuperäinen lämmöneriste voi kosteissa olosuhteissa aiheuttaa mikrobikasvustoa, joka heikentää sisäilmanlaatua
- Katolta puuttuvat myrskypellit (lumi tuiskuaa ullakolle)
- Katon läpiviennit vuotavat ullakolle ja aiheuttavat mahdollisesti kosteusvaurioita rakenteisiin.
- Tutkittujen tilojen alipaine ulkoilmaan nähden on liian suuri.

### 7. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Toimenpide-ehdotukset

- Yhden – kahden viikon ajan olosuhdemittaus jossa mitataan huoneen lämpötila, ilman suhteellinen kosteus- ja hiilidioksidipitoisuus sekä paine-ero ulkoilmaan nähden, (tällä saadaan selville mm. ilmanvaihdon toiminta pitemmällä aikavälillä jonka perusteella on hyvä suorittaa ilmanvaihdon säätötyöt)
- Välipohjan uusiminen
- Läpiviennit tiivistetään ilmatiiviiksi
- Ullakolle asennetaan myrskypellit
- Katon läpivientien tarkastus ja tiivistys
- Kosteusvaurio kohtien korjaus
- Alapohjan matot uusiksi
- Välipohja eristeen poisto
- Yläpohja eristeen vaihto

19.12.2016



Rak.Ins.

Jarmo Tuomikoski



Prodeco Oy  
Jarmo Tuomikoski  
Terminaalitie 6  
90400 Oulu



**Kohde:** Päiväkoti. Työmääräin WO-00330387.  
**Näytteenottaja:** Jarmo Tuomikoski  
**Näytteenottopäivä:** 28.11.2016  
**Näytteet vastaanotettu:** 29.11.2016  
**Analysointi aloitettu:** 30.11.2016

## Analyysit

Materiaalinäyte analysoidaan akkreditoitusti Asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25 °C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

### Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar)  
Homeet 2 % Mallasuuteagar (M2-agar)  
Homeet Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua  
+ niukka kasvu, alle 20 pmy/malja  
++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja  
+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja  
++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

## Näytteet

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1.	Linoleum	Alapohja	Kellari	Ei viitettä vauriosta
2.	Kutterilastu	Välipohja	Unihuone	Vahva viite vauriosta
3.	Kutterilastu	Välipohja	Varasto	Viite vauriosta



**Tulokset**

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
2	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä + <i>Mucor</i> ° +	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++	Yhteensä +
3	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä + aktinobakteerit* 4 + muut bakteerit +

määritysraja 1 pmy, A = *Aspergillus*, \* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Inspecta KiraLab



Minna Lilja  
Asiantuntija, FM

## LIITE: Materiaalinäytteiden tulosten arviointi

### 1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöiden pitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Suoraviljelymenetelmän runsas sieni-itiöpitoisuus (+++/++++) vastaa Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) tulkintaohjeen sieni-itiöpitoisuutta 10 000 pmy/g.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottoaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV).

<b>Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja</b>	<i>Acremonium, A. fumigatus, A. ochraceus, A. versicolor, Chaetomium, Fusarium, Paecilomyces, Stachybotrys, Trichoderma</i> , aktinobakteerit ( <i>Streptomyces</i> ) <i>A. restricti, A. ustus, Geomyces, Eurotium, Oidiodendron, Phialophora, Phoma, Scopulariopsis, Tritirachium, Ulocladium, Wallemia</i>
<b>Tavanomaisia mikrobeja</b>	<i>Alternaria, Aspergillus, Beauveria, Cladosporium, Geotrichum, Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet, muut sienet

A= *Aspergillus*

### 2. KIRJALLISUUS

Hänninen M., Kirsi M., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M. (2014). Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

Reiman M., Haatainen S., Kallunki H., Kujanpää L., Laitinen S., ja Rautiala S. (1999). Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, SIY raportti 13. ss. 337-342.

Reiman M. & Kujanpää L. (2005). Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobiutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fyysiset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. ISBN 952-00-1301-6.

Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Ympäristö- ja Terveys -lehti (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. ISBN 978-952-9637-38-6.