

TUUSULAN KAUPUNKI

# VÄINÖLÄN PÄIVÄKOTI MINERAALIVILLAKUITUNÄYTTEET JA OLOSUH- DEMITTAUKSET

15.10.2020



313881

---

## Sisällysluettelo

<b>1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot .....</b>	<b>4</b>
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.3. Tutkimuksen tausta ja tehtävä .....	4
1.4. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus.....	5
<b>Tutkimusmenetelmät.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Mineraalivillakuitujen laskeumanäytteiden tulokset.....</b>	<b>5</b>
2.1. Havainnot ja mittaustulokset.....	5
<b>3. Olosuhdemittaukset (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) .....</b>	<b>6</b>
3.1. Sisäilman lämpötila.....	7
3.2. Sisäilman hiilidioksidi .....	7
3.3. Sisäilman kosteus.....	8
<b>4. Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>9</b>

---

## Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää Väinölän päiväkodin tilojen pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen määrää ja sisäilmaolosuhteita.

Mineraalivillakuitujen määrät olivat alle Työterveyslaitoksen viitearvon. Alaslaskettujen kattojen tekniikkatilassa on kuitenkin suojaamatonta villaa, josta saattaa irrota kuituja sisäilmaan.

Sisäilman olosuhteita (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) seurattiin viidessä mittauspisteessä rakennuksessa olevan FREESI-järjestelmän avulla.

Sisäilman olosuhteet (kosteus ja hiilidioksidi) olivat Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen sisällä. Päiväkodin tilojen huonelämpötilat olivat hieman matalat. Lämpöolot vaikuttavat viihtyvyyteen ja pitkäaikainen viileys saattaa aiheuttaa terveyshaittaa.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella ei ole tarvetta jatkotoimenpiteille.

Kuitenkin on suositeltavaa poistaa/pinnoittaa rikkoontuneet ja pinnoittamattomat akustiikkalevyt. Myös alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen paljaat villapinnat on suositeltavaa poistaa/pinnoittaa.

Sisäilman lämpöolosuhteiden parantaminen on suositeltavaa.

Sisäilman lämpötiloja ja lattioiden pintalämpötiloja on suositeltavaa seurata myös talvella.

# 1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot

## 1.1. Yleistiedot

Tilaaaja: Tuusulan kunta, tilapalvelut  
Osoite: Kotorannankuja 10  
Yhteyshenkilö: Beata Kluczek-Turpeinen  
Puhelinnumero: +358 505953631  
Sähköposti: beata.kluczek-turpeinen@tuusula.fi

Tutkija: WSP Finland Oy  
Osoite: Pasilan asema-aukio 1, 00510 Helsinki  
Yhteyshenkilö: Sanna Lappi  
Puhelinnumero: 040 7494866  
Sähköposti: sanna.lappi@wsp.com

Kohde: Väinölän päiväkotiki  
Osoite: Väinöläntie 6, 04300 Tuusula  
Tutkimuspäivä: 1.10.2020

Rakennusvuosi: 1990  
Rakennusten määrä: 1  
Kerroksia: 1  
Kokonaisala: 769 m<sup>2</sup>

Ilmanvaihto: Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla  
Lämmitysmuoto: Kaukolämpö, vesikiertoinen lattialämmitys

## 1.2. Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena oli vuonna 1990 rakennettu päiväkotirakennus osoitteessa Väinöläntie 6, Tuusula. Rakennus on puurunkoinen, lautaverhottu ja pulpettikattoinen. Alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetonilaatta. Yläpohja on puurakenteinen ja yläpohjaeristeenä on puhallusvilla.

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

## 1.3. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Tämä tutkimuksen tarkoitus oli selvittää tilojen pinnoille laskeutuvia mineraalivillapitoisuuksia. Laskeumanäytteenotto suoritettiin Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaan. Keräysajankohta oli 17.9. - 1.10.2020. Näytteenottotasolta kerättiin pölylaskeuma keräysajan (14 vrk) jälkeen geeliteippiin, josta mineraalivillakuitujen määrä laskettiin valomikroskooppia käyttäen. Näytteet analysoitiin WSP Finland Oy laboratoriossa Jyväskylässä.

Lisäksi tutkimuksessa sisäilmaolosuhteita (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) seurataan rakennuksessa olevan FREESI-järjestelmän avulla.

Olosuhteen seuranta avulla selvitetään päiväkodin sisäilman laatua ja olosuhteita käyttäjiltä tulleiden vuoksi. Päiväkodin henkilökunta ovat oireilleet tiloissa. Oireina ovat muun muassa limakalvojen kuivuminen, äänen lähteminen, silmien kutiaminen ja väsymys.

#### 1.4. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Tutkimukset tehtiin laaditun tutkimussuunnitelman mukaisesti (WSP Finland Oy tutkimussuunnitelma 8.4.2020). Kuitunäytteet ja olosuhdemittaukset jäivät keväällä tekemättä koronapandemian takia, koska tiloissa oli niin vähän lapsi ja henkilökuntaa.

Tutkimukset koskivat seuraavia tiloja: kokoushuone Ainon kamari, Kissa-eskarit tila, Lemminkäisen tila, Väinämöisen tila, Joukahaisen tila ja kahvihuone.

Kenttätutkimukset kohteella tehtiin syys- ja lokakuussa 2020. Tutkimukset teki sisäilma-asiantuntija, MMT Beata Kluczek-Turpeinen WSP Finland Oy:stä.

Käytetty tutkimusmenetelmä sekä tulosten tulkinta on kuvattu raportissa (liite 3).

### Tutkimusmenetelmät

Sisäilmasta suoritettiin näytteenotto seuraavasti:

- Mineraalivillakuitujen laskenta (14 vrk) 5 kpl

Näytteet edustavat vain kyseistä mittausjaksoa ja niitä tiloja, joista näytteet ovat kerätty.

Sisäilmaolosuhteita (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) seurattiin rakennuksessa olevan FREESI-järjestelmän avulla. Tarkastelujakso oli neljä viikkoa 11.9 – 11.10.2020

## 2. Mineraalivillakuitujen laskeumanäytteiden tulokset

Rakennuksen tutkittavista tiloista kerättiin yhteensä viisi (5) kappaletta laskeumanäytteitä mineraalivillakuitupitoisuuden laskentaa varten. Näytteenotto suoritettiin Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaan. Keräysajankohta oli 17.9.–1.10.2020. Tulokset on esitelty tarkemmin liitteessä 4 ja näytteenottopaikat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

### 2.1. Havainnot ja mittaustulokset

Taulukko 3. Laskeumanäytteiden tulokset

Näyte	Mittauspiste	Kuitupitoisuus kpl/cm <sup>3</sup>
K1	Kissat-eskari	<0,1
K2	Joukahaiset	<0,1
K3	Ainon kamari,	<0,1
K4	Väinämöiset,	<0,1

Näyte	Mittauspiste	Kuitupitoisuus kpl/cm <sup>3</sup>
K5	Lemminkäiset	0,1

Neljässä mittapisteessä tulos oli < 0,1 kpl/ cm<sup>2</sup> eli tulos on alle määrittämissä, mineraalikul-  
tuja ei esiintynyt. Lemminkäisessä kuitujen määrä oli 0,1 kpl/ cm<sup>2</sup>.

Kaikkien laskeumanäytteiden tulokset olivat selvästi alle Sosiaali- ja terveysministeriön  
asumisterveysasetuksen viitearvon, joka on <0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> (analyysilausunto liite 2).

### 3. Olosuhdemittaukset (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus)

Sisäilman olosuhteita (hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) seurattiin viidessä mittauspis-  
teessä rakennuksessa olevan FREESI-järjestelmän avulla. Tarkastelujakso oli 11.9. –  
11.10.2020.

**Huonelämpötila** vaikuttaa viihtyvyyteen. Sisäilmastoluokituksen S2 mukaan 20...22 °C  
talvella ja 23...26 °C kesällä luokitellaan hyvän sisäympäristön lämpötiloiksi. Vastaavat  
tydyttävän sisäympäristön arvot ovat talvella 20...23 °C ja kesällä 22...27 °C.

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (2015) sisäilman lämpötilan toi-  
menpiderajat lämmityskauden ulkopuolella ovat +20 °C ... +32 °C.

**Sisäilman hiilidioksidi** on peräisin osin ulkoilmasta, jossa sen pitoisuus on noin 400  
ppm. Sisätiloissa hiilidioksidia tulee pääosin ihmisen hengitysilma. Sisäilman hiilidiok-  
sidi kuvastaa hyvin ilmanvaihdon tehokkuutta. Uudessa asumisterveysasetuksessa (2015)  
määritellään sisäilman hiilidioksidin toimenpiderajaksi pitoisuus, joka on 1150 ppm suu-  
rempikuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

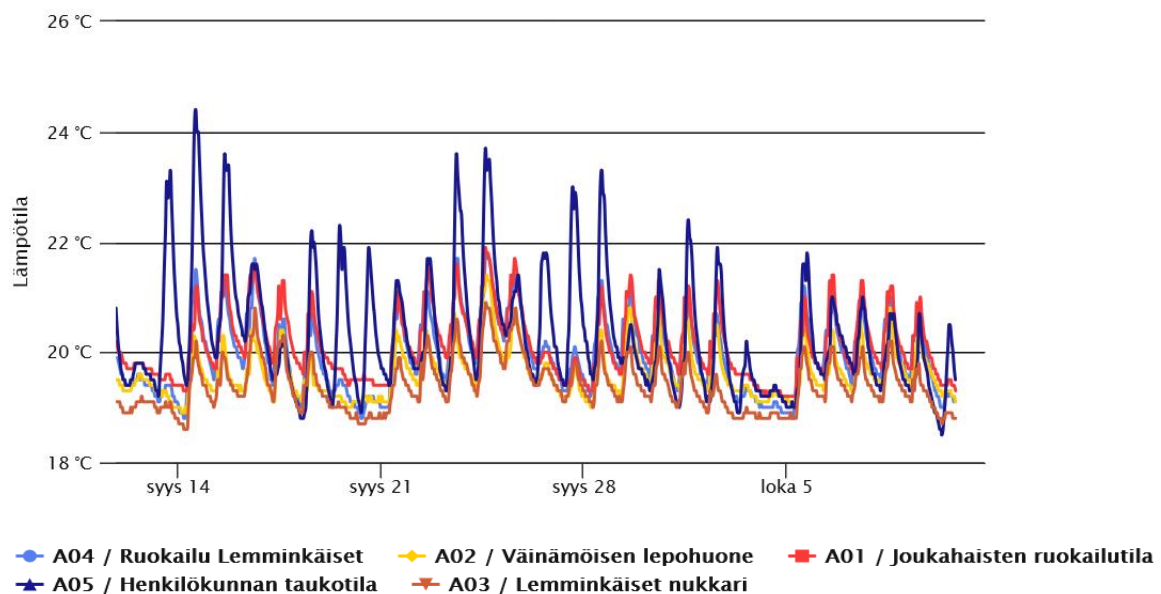
**Ilman kosteus** esitetään yleensä suhteellisenä kosteutena, joka ilmaisee, kuinka monta  
prosenttia ilmassa on vesihöyryä siitä määrästä, joka tietyssä lämpötilassa voi olla il-  
massa tiivistymättä. Kosteuden tavoitearvot määritellään lähinnä kokemukseperusteisesti.  
Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa,  
laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

Suosittelavana huoneilman suhteellisenä kosteutena on aiemmin ollut 20...60 %. Tämän  
saavuttaminen ei ilmastollisista syistä ole aina mahdollista ja näistä arvoista poikkeamista  
ei voida pitää terveyshaittana, jos muut terveydelliset edellytykset täyttyvät. Sisäilman  
kosteutta tuleekin arvioida suhteellisen kosteuden lisäksi myös kosteuslisänä, jonka ol-  
lessa enemmän kuin 3 – 4 g/m<sup>3</sup> ulkoilmaan nähden, nousee mikrokasvun riski rakenteissa  
ja niiden pinnoilla (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa 1, 2016).

Liian kuiva ilma voi aiheuttaa limakalvojen, silmien ja ihon kuivumista, liian kostea puoles-  
taan on riski rakenteille.

### 3.1. Sisäilman lämpötila

Seurantojen perusteella huonelämpötilat olivat koko mittausjakson ajan välillä 18,1 – 21,9°C. Väinämöisen sekä Lemminkäisten lepohuoneissa lämpötilat olivat alle ajoittain 19-20°C ilta- ja yöaikana. Lemminkäisten tiloissa lämpötilat nousevat päivän aikana hie- man yli 20°C. Lemminkäisten ja Väinämöisen tiloissa lämpöolosuhteita on suositeltavaa parantaa. Vain henkilökunnan taukotilassa lämpötila iltapäivän aikana nousi yli 23,7°C. Tulokset on esitetty graafisesti seuraavassa kuvassa. Lasten päivähoitopaikoissa Sosi- aali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (2015) sisäilman lämpötilan toimenpi- derajat lämmityskauden ulkopuolella ovat +20 °C ... +32 °C

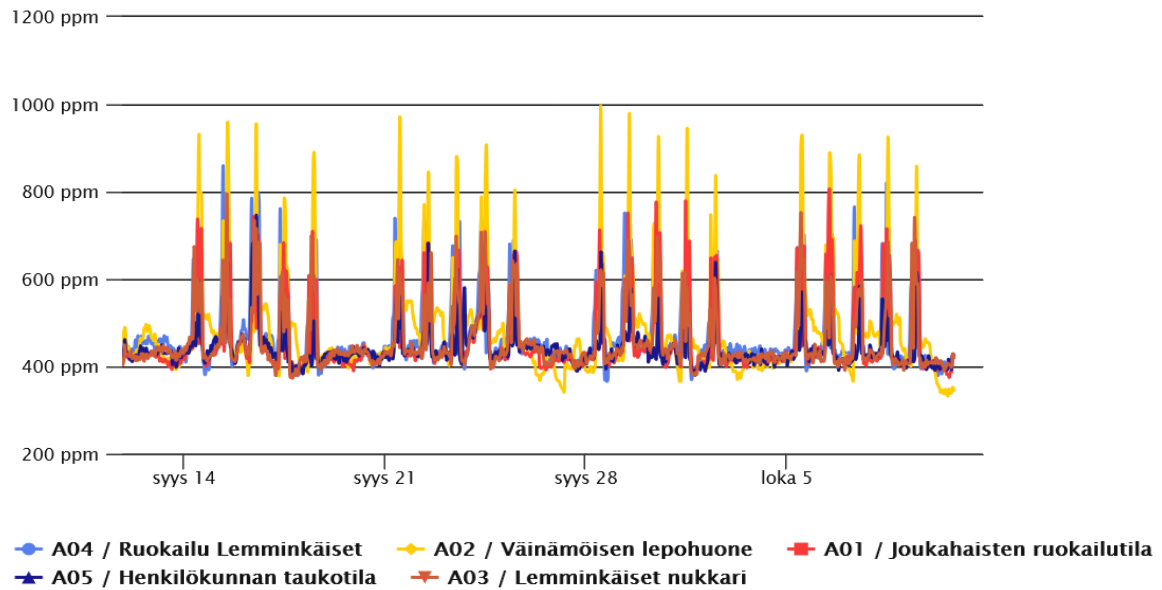


Kuva 1: Sisäilman lämpötilat Väinölän päiväkodin tiloissa, mittausjakso 11.9 – 11.10.2020.

### 3.2. Sisäilman hiilidioksidi

Hiilidioksidin määrä ei nouse seurantajakson aikana missään mittauspisteessä yli Asumis- terveysasetuksessa määritellyn toimenpiderajan (1 550 ppm). Hiilidioksidipitoisuudet vaih- telivat välillä 400 ... 996 ppm. Väinämöisen lepohuoneessa hiilidioksiditasot nousevat ti- lassa korkeiksi päiväunien aikaan. Mitatun tilojen CO<sub>2</sub> -pitoisuus nousee peruspitoisuu- desta henkilökuorman vaikutuksesta. Perustaso on noin 400 ppm ja nousee päivisin 800– 996 ppm:n tasolle.

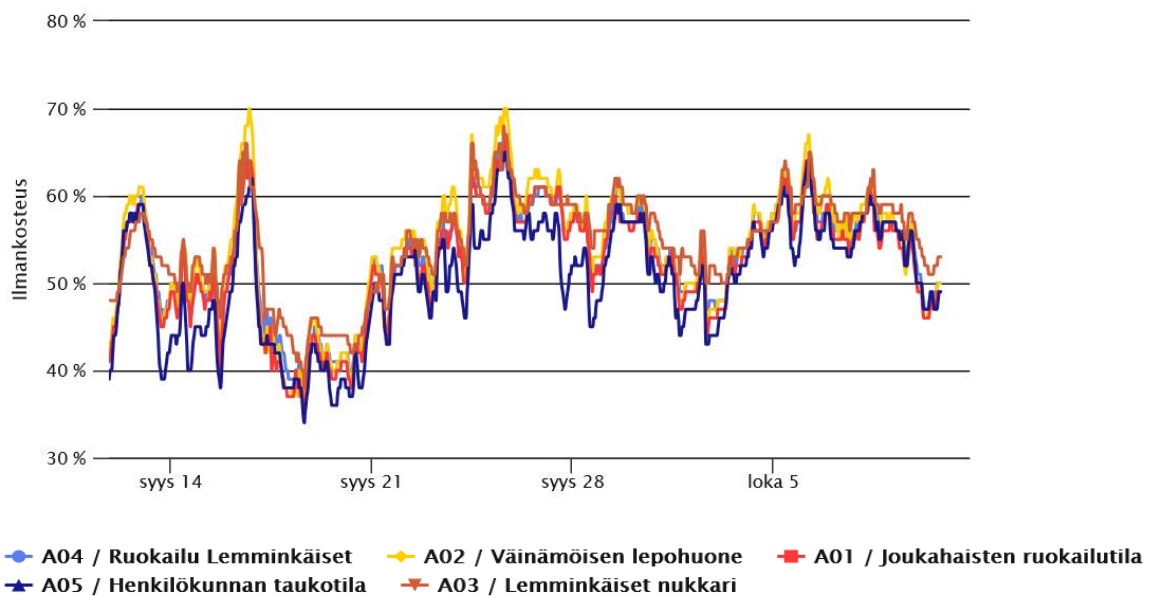
Hiilidioksidin mittaustulokset on esitetty graafisesti seuraavassa kuvassa.



Kuva 2: Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet Väinölän päiväkodin tiloissa, mittausjakso 11.9 – 11.10.2020.

### 3.3. Sisäilman kosteus

Sisäilman suhteellinen kosteuden tasot olivat tavanomaisia 34 ... 70 %. Sisäilman suhteellinen kosteus lämmityskauden ulkopuolella voi vaihdella ulkona vallitsevien olosuhteiden mukaan. Syksyn alussa suhteellinen kosteus voi vaihtelee välillä 50-70%. Sisäilman suhteellinen kosteus ei aiheuta mikrobikasvun riskiä rakenteisiin tai niiden pintoihin.



Kuva 3: Sisäilman kosteus Väinölän päiväkodin tiloissa, mittausjakso 11.9 – 11.10.2020.



## 4. Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Laskeumanäytteiden mineraalivillakuitupitoisuudet olivat alle viitearvojen. Vaikka kuitulaskeumatulos oli alle toimenpiderajan, on rakennuksessa kuitenkin paljon kuitulähteitä, jotka on suositeltavaa poistaa. Kuituja voi irrota esimerkiksi rikkoontuneista ja reunoiltaan pinnoittamattomista akustiikkalevyistä. Lisäksi lähteitä on alaslasketun katon yläpuolisissa pinnoissa.

Sisäilman olosuhteita seurattiin rakennuksessa olevan FREESI-järjestelmän avulla.

Sisäilman olosuhteet (kosteus ja hiilidioksidi) olivat Asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen sisällä. Päiväkodin tilojen huonelämpötilat olivat hieman matalat. Lämpöolot vaikuttavat viihtyvyyteen. Pitkäaikainen viileys saattavat aiheuttaa terveyshaittaa.

### Toimenpide-ehdotukset

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella ei ole tarvetta jatkotoimenpiteille. Kuitenkin on suositeltavaa poistaa/pinnoittaa rikkoontuneet ja pinnoittamattomat akustiikkalevyt. Myös alaslasketujen kattojen yläpuolisten tilojen paljaat villapinnat on suositeltavaa poistaa/pinnoittaa.

Sisäilman lämpöolosuhteiden parantaminen on suositeltavaa.

Sisäilman lämpötiloja ja lattioiden pintalämpötiloja on suositeltavaa seurata myös talvella. Lisäksi tulee huomioida 6.5.2020 päivätyn sisäilmatutkimusraportin suositukset (WSP Finland Oy

Tuusulassa 15.10.2020

### WSP Finland Oy

Laatinut:



Beata Kluczek-Turpeinen  
Sisäilma-asiantuntija, MMT  
Korjausrakentaminen

Tarkastanut:



Sanna Lappi  
rakennusterveysasiantuntija, FM  
C-9796-26-13  
Korjausrakentaminen

## Liitteet

- 1) Liite 1: Tutkimuskartta
- 2) Liite 2: Mineraalivillakuitujen analyysivastaus 2010020932SS
- 3) Liite 3: Tulosten tulkinta



**Tilaaaja**

WSP Finland Oy  
Pasilan asema-aukio 1  
00520 Helsinki

**Geeliteippinäytteen kuituanalyysi**

**Näytteenottokohde** Väinölän päiväkot, Tuusula (proj. 313881)  
**Näytteenottaja** Beata Kluczek-Turpeinen  
**Näytteenottopäivä** 1.10.2020  
**Vastaanottopäivä** 2.10.2020

**1 Näytteenotto ja analysointi**

Pinnoilta geeliteipeille otetut näytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n sisäilmalaboratoriossa (Kympinkatu 3 B, Jyväskylä). Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan >20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) polarisaatiomikroskoopilla kuitunäytteiden analysointiohjeen mukaisesti. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm<sup>2</sup>) 100 x suurennoksella.

**2 Viitearvot ja tulokset**

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja näytteiden kuitupitoisuus on esitetty taulukossa 1. Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus (määritysraja) on 0,1 kpl/cm<sup>2</sup>. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Sosiaali- ja terveysministeriön 23.4.2015 antaman asetuksen mukaan teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja on kahden viikon pölykertymästä otetuissa näytteissä 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>. Säännöllisesti siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuudet < 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> ja harvoin siivotuilla pinnoilla < 3 kpl/cm<sup>2</sup> eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa (Schneider, 2000). Jos pitoisuudet harvoin siivotuilla pinnoilla ovat >10 kpl/cm<sup>2</sup>, tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä sekä selvittää kuitulähteet.

Työterveyslaitoksen tekemän koosteen mukaan toimistotyypisillä työpaikoilla tuloilmakanavan pinnalla saa kuituja esiintyä keskimäärin 10-30 kpl/cm<sup>2</sup> (Työterveyslaitos, 2019).

**Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikuitujen pitoisuus geeliteippinäytteissä.**

Näytteenottopaikka	Kuitupitoisuus, kpl/cm <sup>2</sup>	Pölykertymä, vrk
1. Kissat-eskari, kaapin päältä	< 0,1	14
2. Joukahaiset, kaapin päältä	< 0,1	14
3. Ainon kamari, kaapin päältä	< 0,1	14
4. Väinämöiset, kaapin päältä	< 0,1	14
5. Lemminkäiset, kaapi päältä	0,1	14

<0,1 = alle määritysrajan, mineraalikuituja ei esiintynyt

WSP Finland Oy  
Laboratoriopalvelut  
Sisäilmalaboratorio



Outi Tolvanen  
Erikoisasiantuntija, FT

### Kirjallisuusviitteet

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. 23.4.2015, Helsinki.

Työterveyslaitos (2019). Kooste epäpuhtaustasoista, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla. Päivitetty 19.3.2019. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain vastaanotettuja ja testattuja näytteitä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

# TUTKIMUSMENETELMÄT, TULOSTEN TULKINTA, VIITEARVOT JA EPÄVARMUUSTAR- KASTELU

## Sisällysluettelo

<b>1. Olosuhdemittaukset .....</b>	<b>3</b>
1.1. Sisäilman lämpötila .....	3
1.2. Sisäilman suhteellinen kosteus .....	4
1.3. Sisäilman hiilidioksidi .....	4
<b>2. Teolliset mineraalivillakuidut .....</b>	<b>5</b>
<b>Viitteet .....</b>	<b>5</b>

# 1. Olosuhdemittaukset

Sisäilman olosuhteet (sisäilman hiilidioksidi, lämpötila ja kosteus) mitattiin Tinytag tallentavilla mittalaitteilla. Tulokset tallennettiin yhden minuutin välein.

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä Valviran ohjeeseen 8/2016. Lisäksi tuloksia verrataan rakennuksen suunnittelun aikana voimassa olleisiin sisäilmastoluokituksen viitearvoihin (sisäilmastoluokitukset ovat ilmestyneet: 1995, 2001, 2008, 2018).

## 1.1. Sisäilman lämpötila

Palvelutalojen, oppilaitosten ja lasten päivähoitopaikkojen huoneilman lämpötilan toimenpiderajat lämmityskaudella ovat välillä +20...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella välillä +20...+32 °C. Asunnossa vastaavat arvot ovat lämmityskaudella +18...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella +18...+32 °C (Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 545/2015, Valviran soveltamisohjeeseen 8/2016).

Lisäksi viitearvoja on annettu Sisäilmastoluokituksissa. Luokitus on tarkoitettu käytettäväksi rakennuksen- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin avuksi sisäympäristön tavoite- ja suunnitteluarvojen valitsemiseksi ja toteuttamiseksi. Luokitusta voidaan käyttää myös korjausrakentamisessa. Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Mitattuja olosuhteita on verrattava rakennuksen suunnittelussa määriteltyyn sisäilmastoluokitukseen ja siinä on huomioitava rakennuksen valmistumisajankohtana voimassa ollut sisäilmastoluokitus.

Taulukko 1: Lämpötilojen toimenpiderajat (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016).

	S1	S2	S3
Operatiivinen lämpötila $t_{op}$ [°C]			21
$t_u \leq 0$ °C	21,5	21,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$21,5 + 0,15 \times t_u$ <sup>1)</sup>	$21,5 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	24,5 <sup>1)</sup>	25,5	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama ylöspäin			
$t_u \leq 0$ °C	< 22,5	< 23	
$0 < t_u \leq 15$ °C	$< 22,5 + 0,166 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 25	< 26	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama alaspäin			
$t_u \leq 0$ °C	> 20,5	> 20,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$> 20,5 + 0,075 \times t_u$	$> 20,5 + 0,025 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	> 22	> 21	
Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo [°C]			
$t_u \leq 0$ °C	< 23	< 23	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$< 23 + 0,2 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 27	< 27	
$t_u \leq 10$ °C			< 25 (26) <sup>2)</sup>
$t_u > 10$ °C			< 27 (32) <sup>2)</sup>

	S1	S2	S3
Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo [°C]	> 20	> 20	> 20 (18) <sup>2)</sup>
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta]			
toimi- ja opetustilat	90 %	90 %	
asunnot	90 %	80 %	

<sup>1)</sup> S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huoneistokohtaisesti aseteltavissa välillä  $t_{op} \pm 1,5$  °C. Jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään lämpötilan tavoitetasona taulukossa esitetyjä tavoitearvoja

<sup>2)</sup> Suluissa asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat

HUOM 1. Ulkolämpötilalla  $t_u$  tarkoitetaan ulkoilman 24 tunnin liukuvaa keskiarvoa lähimmällä säähavaintopaikalla. Tilan käyttäjän toivomuksesta voidaan sisälämpötilan antaa laskea alle tavoitetason tai antaa kesällä nousta yli tavoitetason.

HUOM 2. Operatiivisen lämpötilan tulee olla tavoitearvon sallitun vaihteluvälin alueella olosuhteiden pysyvyyden edellyttämä aika laskettuna rakennuksen suunnitellusta käyttöajasta. Lämpötilan yhden tunnin liukuva keskiarvo ei saa suunnitellulla käytöllä (mitoitussäällä tarkasteluna käyttöaikana) alittaa vähimmäis- tai ylittää enimmäisarvoja.

HUOM 3. Operatiivinen lämpötila mitataan esimerkiksi neste- patsaslämpömittarilla tai sähköisellä anturilla oleskeluvyöhykkeeltä 1,1 metrin (työpisteessä 0,6 m) korkeudelta standardin SFS EN 12599 mukaisesti. Operatiivisen lämpötilan asemasta voidaan usein tarkastella huonelämpötilaa. Kuitenkin, jos pintojen lämpötilat poikkeavat selvästi ilman lämpötilasta (esim. huonosti eristetty vaippa, 2-lasiset ikkunat, suuret ikkunat, useita ulkoseiniä, lattian alla lämmitämätön tila, auringonsäteily, lattialämmitys, kattolämmitys, jäähdytyskatto), määritetään operatiivinen lämpötila lasemalla se ilman ja pintojen lämpötiloista tai mittaamalla esimerkiksi pallolämpömittarilla standardin SFS EN 12599 mukaisesti.

## 1.2. Sisäilman suhteellinen kosteus

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

Suosittelavana huoneilman suhteellisenä kosteutena on aiemmin ollut 20...60 %. Tämän saavuttaminen ei ilmastollisista syistä ole aina mahdollista ja näistä arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut terveydelliset edellytykset täyttyvät. Sisäilman kosteutta tuleekin arvioida suhteellisen kosteuden lisäksi myös kosteuslisänä, jonka ollessa enemmän kuin 3 – 4 g/m<sup>3</sup> ulkoilmaan nähden, nousee mikrobikasvun riski rakenteissa ja niiden pinnoilla (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa 1, 2016).

## 1.3. Sisäilman hiilidioksidi

Hiilidioksidipitoisuuden (CO<sub>2</sub>) toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden arvona voidaan käyttää 400 ppm, jos ulkoilman hiilidioksidipitoisuutta ei mitata. Tällöin toimenpideraja sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle on 1550 ppm (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa 1, 2016).

Hiilidioksidin tavoitearvot ovat sisäilmastoluokituksessa (2018): S1 <350 ppm, S2 <550 ppm ja S3 <800 ppm (suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus).



## 2. Teolliset mineraalivillakuidut

Näyte otettiin geeliteipille ilmanvaihtokanavan pinnalta tai huonepinnalle laskeutuneesta 14 vrk pölykertymästä.

Laboratoriossa geeliteippinäytteistä laskettiin valomikroskoopilla > 20 µm pituiset teolliset mineraalikuidut.

Näytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n laboratoriossa.

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä Valviran ohjeeseen 8/2016. Asiakirjojen mukaisesti toimenpideraja kahden viikon kuitulaskeumalle on 0,2 kpl/cm<sup>2</sup>.

Työterveyslaitoksen viitearvo kahden viikon kuitulaskeumalle toimistoympäristöissä on 0,2 kpl/cm<sup>2</sup>.

Tuloilmakanavan tavanomaisena kuitumääränä pidetään 10 – 30 kuitua/cm<sup>2</sup> (Työterveyslaitos 2019).

Toimenpiderajan/viitearvon ylittyessä tulee selvittää kuitulähteet ja ryhtyä toimenpiteisiin kuitukertymän pienentämiseksi.

## Viitteet

- 1) Rakennustietosäätiö RTS, 2018. RT 07-11299. Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.
- 2) RakMK D2-2012. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Osa D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet. 2012. Ympäristöministeriö.
- 3) Suomen säädöskokoelma, asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta, 1009/2017, Ympäristöministeriö.
- 4) 1994/763 Terveysuojelulaki.
- 5) STMa 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Annettu Helsingissä 23 päivänä huhtikuuta 2015 sekä Valviran soveltamisohjeet 2016.
- 6) Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti.
- 7) <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot> (luettu 28.8.2019).
- 8) Salonen Heidi (ym.), 2011. Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitos.
- 9) Työterveyslaitos, 2017. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen.
- 10) Työterveyslaitos, 2019. Kooste epäpuhtaustasoista, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla. Päivitetty 11.10.2019.
- 11) Työterveyslaitos, 2020. Teolliset mineraalikuidut toimistotyypisissä työtiloissa. Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. ISBN 978-952-261-916-7.