



Marko Vesa

## **KIINTEISTÖN SISÄILMAN MINERAALIKUITURISKIT**

# KIINTEISTÖN SISÄILMAN MINERAALIKUITURISKIT

Marko Vesa  
Opinnäytetyö  
Kevät 2011  
Talotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU TIIVISTELMÄ

|   |                    |           |          |           |
|---|--------------------|-----------|----------|-----------|
| Koulutusohjelma                                   | Opinnäytetyö       | Sivuja    | +        | Liitteitä |
| <b>Talotekniikka</b>                              | <b>Insinööriyö</b> | <b>24</b> | <b>+</b> | <b>3</b>  |
| Suuntautumisvaihtoehto                            | Aika               |           |          |           |
| <b>Urakointi</b>                                  | <b>2011</b>        |           |          |           |
| Työn tilaaja                                      | Työn tekijä        |           |          |           |
| <b>Oulun seudun koulutuskuntayhtymä</b>           | <b>Marko Vesa</b>  |           |          |           |
| Työn nimi   |                    |           |          |           |
| <b>Kiinteistön sisäilman mineraalikuituriskit</b> |                    |           |          |           |
| Avainsanat  |                    |           |          |           |
| <b>Mineraalikuitu, sisäilma</b>                   |                    |           |          |           |

Työssä kartoitettiin Oulun seudun koulutuskuntayhtymän omistaman Sosiaali- ja terveysalan yksikön mineraalivillakuitujen aiheuttamat sisäilmaongelmat ja kiinteistön mineraalivillakuitulähteet. Kiinteistössä on ollut ongelmaa mineraalivillakuitujen kulkeutumisesta sisäilmaan, sillä ne ovat aiheuttaneet koulussa olevalle henkilökunnalle ja opiskelijoille terveysongelmia.

Työssä kartoitettiin ilmanvaihtolaitteistoja tutkimalla silmämääräisesti ilmanvaihtokoneita ja päätelaitteita, jotta mahdolliset mineraalivillakuidun lähteet löytyisivät ja sisäilmaongelmat tulisivat ratkaistuksi.

Tutkimusten perusteella voidaan todeta, että huolellisesti tehdyt kanava- ja kammioeristykset tuskin ovat mineraalivillakuitujen lähteitä. Päätelaitteet näyttivät olevan suurin yksittäinen mineraalivillakuitujen lähde. Suositeltavaa on vaihtaa äänenvaimennusmateriaali Dacron-polyesterikuituun tai uusia kaikki päätelaitteet sellaisiin tuotteisiin, joissa ei ole käytetty mineraalivillaa.

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

## SISÄLTÖ

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1 JOHDANTO .....                   | 5  |
| 2 KIINTEISTÖ .....                 | 6  |
| 3 MINERAALIVILLAKUIDUT .....       | 7  |
| 3.1 Käyttökohteet .....            | 7  |
| 3.2 Terveyshaitat .....            | 8  |
| 4 MINERAALIVILLAKUITULÄHTEET ..... | 9  |
| 4.1 Suodattimet .....              | 9  |
| 4.2 Suodattimien luokittelu .....  | 10 |
| 4.3 Eristeet .....                 | 12 |
| 4.4 Äänenvaimentimet .....         | 12 |
| 4.5 Päätelaitteet .....            | 13 |
| 5 KARTOITUS .....                  | 14 |
| 5.1 Tuloilmakoneet .....           | 14 |
| 5.2 Kanavat .....                  | 16 |
| 5.2.1 Pyöreät kanavat .....        | 16 |
| 5.2.2 Suorakaidekanavat .....      | 17 |
| 5.3 Päätelaitteet .....            | 18 |
| 5.4 Äänenvaimentimet .....         | 20 |
| 5.5 Suodattimet .....              | 21 |
| 5.6 Johtopäätökset .....           | 22 |
| 6 YHTEENVETO .....                 | 23 |
| LÄHTEET .....                      | 24 |
| LIITTEET                           |    |
| Liite 1. Lähtötietomuistio         |    |
| Liite 2. Kartoitus                 |    |

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä kartoitetaan Oulun seudun koulutuskuntayhtymän (OSEKK) Oulun seudun ammattikorkeakoulun (OAMK) Sosiaali- ja terveysalan yksikön kiinteistön ilmanvaihdon mineraalikuituriskit. Kiinteistössä on ollut ongelmaa kuitujen kulkeutumisesta sisäilmaan, mikä on aiheuttanut koulussa olevalle henkilökunnalle ja opiskelijoille terveysongelmia. (Liite 1.)

Teollisia mineraalikuituja ovat lasikuitu, lasivilla ja vuorivilla. Sisäilmaan teollisia mineraalikuituja voi päästä rikkoutuneista tai pinnoittamattomista akustiikkalevyistä ja ilmanvaihtojärjestelmän äänieristeistä. Myös kosteuden aiheuttama mikrobivaurio voi hajottaa mineraalivillan sidoshartsia, jolloin kuituja alkaa irrota. Mineraalivillaisen lämmöneristeen kautta kulkevien ilma-vootojen mukana voi sisäilmaan päästä mineraalikuituja. (1.)

Sisäilman mineraalikuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita sekä äänenkäytön ongelmia. Kun altistuminen mineraalikuiduille loppuu, loppuvat myös oireet yleensä. Sisäilman mineraalikuitujen ei tiedetä aiheuttavan pysyviä terveyshaittoja. (1.)

Työn tavoitteena on selvittää Sosiaali- ja terveysalan yksikössä mahdolliset mineraalikuitulähteet ilmanvaihdossa ja kartoittaa ne.

## 2 KIINTEISTÖ

Opinnäytetyön kohteena on Oulun seudun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikkö (kuva 1). Kiinteistön omistaa Oulun seudun koulutus- ja tutkimuskeskus.



*KUVA 1. Oulun seudun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikkö*

Kiinteistö on rakennettu vuonna 1991. Rakennuksen tilavuus on  $59\,700\text{ m}^3$ , bruttoala  $15\,230\text{ m}^2$  ja huoneistoala on  $12\,438\text{ m}^2$ . Kiinteistössä on viisi ilmastovaihtojärjestelmää TK1–TK5, joihin tämä opinnäytetyö keskittyy.

## 3 MINERAALIVILLAKUIDUT

Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön- tai ääneneristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Mineraalivillat jaetaan raaka-aineen mukaan lasi- ja kivivillan. Kivivilla valmistetaan pääasiassa emäksisistä kivilajeista. Lasivillan valmistusaineita ovat kvartsihiekkä, sooda ja kalkkikivi. Nykyisin pääraaka-aine on kierrätyslasi. (2.)

### 3.1 Käyttökohteet

Mineraalivillakuituja käytetään rakennusten ulkoseinien ja ylä- ja alapohjarakenteiden lämmöneristemateriaaleissa, ilmanvaihtokanavien lämpö-, äänen- ja paloeristemateriaaleissa, ilmanvaihtosuodattimissa, ilmanvaihdon pääte-laitteissa ja huonetilojen äänenvaimennusmateriaaleissa kuten akustiikkalevyissä ja -paneeleissa. (2.)

Lasikuidut ja lasivillat valmistetaan pääasiassa keräyslasista, vuorivillat pääasiassa emäksisistä kiviaineksista ja kuonavilla malmin jalostuksessa jäljelle jääneestä kuonasta. Lasikuidut valmistetaan sulasta lasimassasta vetämällä kuituja suulakkeen läpi vakionopeudella. Lasikuidut ovat halkaisijaltaan yli 3 µm, ja näistä kuiduista valmistetun tuotteen kaikki kuidut ovat suunnilleen saman paksuisia. (2.)

Mineraalivillakuidut, joiden tuotanto on yli 80 % teollisten mineraalikuitujen kokonaistuotannosta, valmistetaan sulasta massasta puhaltamalla pisaroita tai lankoja höyrysuihkuun tai linkoamalla. Valmistusprosessin seurauksena lasi- ja vuorivillat muodostavat kuituvyyhdin, jossa kuitujen paksuus vaihtelee hyvin paljon. Mineraalivillakuidut ovat halkaisijaltaan alle 3 µm:stä noin 8 µm:iin. Teollisten mineraalikuitujen käyttö on lisääntynyt erityisesti asbestikuitujen käytön vähennyttyä. (2.)

### 3.2 Terveyshaitat

Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsin voi herkistää ihoa ja limakalvoja. Eristevillakuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia, eivätkä todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. (2.)

Lasikuitujen terveysvaikutukset ja poistumisaika elimistöstä on sama kuin eristevillakuiduilla. Lasikuidut samoin kuin eristevillakuidut saattavat ärsyttää ihoa, silmiä ja hengitysteitä sekä altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. (2.)



## 4 MINERAALIVILLAKUITULÄHTEET

Mineraalivillakuituja käytetään rakennusten lämmöneristeissä, huoneiden akustiikkalevyissä, äänenvaimentimissa ja ääneneristeissä ilmanvaihtolaitteistoissa.

### 4.1 Suodattimet

Tavoiteltu sisäilman puhtaus kiinteistöissä saadaan yleensä käyttämällä hienosuodattimia (F7 ja F8). Nämä luokat ovat yleisiä kohteissa, joissa ihmiset oleskelevat ja työskentelevät. Ne erottavat valtaosan likaantumista aiheuttavista hiukkasista ja keuhkoille haitallisista pölyistä. Karkeasuodattimia (G1 - G4) käytetään usein hienosuodattimien esisuodattimina tai varastotiloissa. (3.)

Suodattimien valmistuksessa suodatinmateriaaleina käytetään pääsääntöisesti mikrolasikuitua ja synteettisiä materiaaleja. Pyrittäessä suodattamaan pieniä hiukkasia on suodatinmateriaalissa käytettävä ohuita kuituja. Lasikuitu on ominaisuuksiltaan osoittautunut sopivaksi materiaaliksi. (3.)

Muovisten polymeerikuitujen etuina on, että materiaalit ovat kestäviä. Muovikuidut voidaan varata sähköisesti pienten hiukkasten erotuskyvyn parantamiseksi. Suodatinta kuormittavan pölyn laatu vaikuttaa oleellisesti sähkövarausten pysyvyyteen. Kuitusuodattimen kuormittuessa mekaaniset erotusmekanismit paranevat, mutta sähköiset erotusmekanismit saattavat heikentyä. (3.)

## 4.2 Suodattimien luokittelu

Suodatinluokat ja niiden tunnuksot perustuvat kansainvälisiin testausmenetelmiin ja standardeihin. Näiden mukaiset luokitukset jakavat suodattimet 17 luokkaan. Luokan tunnus koostuu kirjaimesta G (karkeasuodatin), F (hienosuodatin), H (HEPA-suodatin) tai U (ULPA-suodatin) sekä numerosta 1–17, joista 1 kuvaa vaatimattominta karkeasuodatinta ja 17 korkeinta ULPA-suodatusluokkaa. (Taulukko 1.) (3.)

*TAULUKKO 1. Suodatin luokittelu (4)*

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Karkeasuodattimet G1 - G4  | Hienosuodattimet F5 - F9   |
| HEPA-suodattimet H10 - H14 | ULPA-suodattimet U15 - U17 |

### **Karkeat suodattimet G1-G4**

Karkeasuodattimien prosenttiluku kertoo, kuinka suuri osa testissä käytetystä hiukkasmassasta on jäänyt suodattimeen (taulukko 2). (4.)

*TAULUKKO 2. Karkeasuodatin (4)*

|    |        |
|----|--------|
| G2 | > 65 % |
| G3 | > 80 % |
| G4 | > 90 % |

## Hienosuodattimet F5-F9

Hienosuodattimien kohdalla prosenttiluku kertoo, kuinka suuri osa yli 0,4 mikrometrin kokoisista hiukkasista on jäänyt suodattimeen. (Taulukko 3) (4.)

TAULUKKO 3. Hienosuodatin (4)

|    |       |
|----|-------|
| F5 | >40 % |
| F6 | >60 % |
| F7 | >80 % |
| F8 | >90 % |
| F9 | >95 % |

## Esimerkkejä suositeltavista suodatusluokista

Taulukossa 4 on esitetty suosituksia erityyppisten rakennusten ja tilojen ilmanvaihdoissa käytettävistä suodatusluokista.

TAULUKKO 4. Suositeltavat suodatusluokat (3)

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Asuinrakennukset F7       | Hotellit ja ravintolat F7 - F8         |
| Toimistorakennukset F7    | Sairaalat (käytävät, huoneet) F8 - F9  |
| Koulut ja kirjastot F7-F8 | Leikkaussalit, välinehuollot H10 - H14 |
| Päiväkodit F8             | Teolliset puhdistilat U15 - U17        |

### **4.3 Eristeet**

Ilmavaihtojärjestelmässä ulkoilmakammion seinä, raitisilmakanava ja ilmanvaihtokoneen runko on lämpöeristetty kylmän ulkoilman kondensoitumisen estämiseksi. Lämmöneriste koteloidaan yleensä kahden peltilevyn väliin, jotta mineraalivillavalmiste ei siis ole tuloilmavirran samassa kosteuksissa. (1.)

Suorakaidekanavissa lämmöneriste voidaan asentaa myös kanavan sisäpinnalle, jolloin eriste pinnoitetaan lasikuitukankaalla. Tämä ehkäisee kuitujen irtoamista ja kestää myös kanavan puhdistuksen harjaamalla. Jos ilmanvaihtokanavia joudutaan viemään eri paloalueiden läpi, joudutaan tulipalon leviämisen ehkäisemiseksi kanava verhoamaan palonkestävällä mineraalivillakeristeellä. (1.)

Asianmukaisesti asennetut, ulkopuoliset palo- ja lämmöneristeet eivät toimi kuitulähteenä. Kuituemissioiden silti mahdollisia mm. huolimattoman asennustyön ja ilmavuotojen seurauksena. (1.)

### **4.4 Äänenvaimentimet**

Ilmanvaihtojärjestelmien äänenvaimentimet ovat sisäympäristön kannalta tärkein teollisten mineraalikulujen käyttökohde. Ilmanvaihtokoneissa käytetään kahta äänenvaimenninratkaisua: puhallinkammion ym. sisäpinnoille asennettua mineraalivillaa sekä ääntä absorboivista materiaaleista valmistettuja lamelleja, joiden välistä ilma virtaa. Usein käytetään molempia ratkaisuja samanaikaisesti. Sisäpintojen äänenvaimennusverhous on rakennettu noin 50 mm:n paksuisesta mineraalivillasta, joka on päällystetty lasikankaalla. (1.)

## 4.5 Päätelaitteet

Päätelaitteissa käytetään monia vaimenninratkaisuja. Nykyään valmistetaan ns. hygieniamalleja, joissa käytetään esimerkiksi muovipohjaista, vaihdettavissa olevaa äänenvaimenninmateriaalia. Joissakin tapauksissa materiaali voi olla myös pinnoittamatonta mineraalivillaa, joka on kuitenkin riskitekijä kuitujen irtoamisen kannalta. Jos päätelaitteiden äänenvaimentimista epäillään irtoavan kuituja tuloilmaan, korjausvaihtoehtoja ovat äänenvaimenninmateriaalin tai koko päätelaitteen vaihtaminen. (1.)

## 5 KARTOITUS

Kartoitus aloitettiin tutkimalla tuloilmakoneet. Kaikki koneet aukaistiin vuorolaan huoltoluukkujen kautta, joiden kautta päästiin katsomaan suodattimet, puhallinkammiot, ilmanjakokammiot ja äänenvaimentimet. Tutkittiin silmämääräisesti, millaisia mahdollisia kuitulähteitä löytyisi. Tämän jälkeen siirryttiin kiinteistön opetus- ja työhuonetiloihin tutkimaan päätelaitteita. Päätelaitteet tutkittiin poistamalla päätelaitteista lautaset tai säleiköt, minkä jälkeen tarkastettiin silmämääräisesti eristeiden kunnot.

### 5.1 Tuloilmakoneet

Kiinteistössä on viisi tuloilmakonetta (taulukko 5).

*TAULUKKO 5. Tuloilmakoneet*

| Tunnus | Palvelualue                | Ilmantuotto (l/s) |
|--------|----------------------------|-------------------|
| TK-1   | D-osa, luokat              | 8 900             |
| TK-2   | A-, B-, C ja E-osa, luokat | 12 800            |
| TK-3   | Laboratoriotilat           | 3 800             |
| TK-4   | Liikuntasali               | 2 500/1 800       |
| TK-5   | Allashuone                 | 1 400             |

Koneet TK-1, TK-2 ja TK-3 ovat rakenneosiltaan melkein identtiset. Jokaisessa koneessa on puhallinkammio, suorakaidekanava ja ilmanjakokammio, jotka on eristetty sisäpuolelta lasikankaisella mineraalivillalla. Kaikki eristeen liitokset ja kulmat on tiivistetty tiivistysmassalla ja peitetty sinkityllä peltilistalla. Materiaalin pinnoite ehkäisee kuitujen irtoamista. (Kuva 2.)



*KUVA 2. Ilmanjakokammion eristys ja tiivistys oikein tehtynä*

Kun pinnoite on ehjä ja tiivistykset ovat kunnolla tehtyjä, ei kuitujen irtoaminen ole todennäköistä.

Koneet TK-4 ja TK-5 ovat myös melkein identtiset. Koneissa ei ole käytetty sisäpuolista eristemateriaalia lainkaan, joten koneissa ei ole mineraalikuitulähteitä.

## 5.2 Kanavat

### 5.2.1 Pyöreät kanavat

Pyöreät kanavat ja kanavaosat on valmistettu kuumasinkitystä teräslevystä. Kanavaosat ja kanavat ovat liitetty tehdasasennetuilla tiivisteillä, eikä liitoksissa ole käytetty mineraalivillakuitumateriaalia. Putkikanaaleissa pyöreät kanavat on eristetty ulkopuolelta 50 mm mineraalivillalla.

Pyöreät kanavat ja kanavanosat sekä liitokset kanavissa eivät tuota mineraalivillakuituja sisäilmaan, koska niissä ei ole käytetty kuitumateriaalia. (Kuva 3.)



*KUVA 3. Pyöreät kanavat*



## 5.2.2 Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavat on valmistettu kuumasinkitystä teräslevystä ja ääneneristetty sisäpuolelta lasikankaaisella vuorivillalla. Kaikki eristeen liitokset ja kulmat on tiivistetty tiivistysmassalla ja peitetty sinkityllä peltiälistalla.

Jos pinnoite on ehjä ja tiivistykset on tehty asianmukaisesti, kuitujen irtoaminen ei ole todennäköistä.

Kuitenkin TK-2:n puhallinkammion ääneneristysmateriaalin lasikankaaseen on tullut ilmeisesti asennus- tai huoltovaiheessa halkaisijaltaan noin 4 cm:n kokoinen reikä, josta mineraalikuidun irtoaminen on todennäköistä ilmavirran vaikutuksesta. (Kuva 4.)



*KUVA 4. Reikä lasikankaassa*

### 5.3 Päätelaitteet

A-, B-, C- ja E-osan opetus-, työhuone- ja laboratoriotilojen päätelaitteissa vaimennusmateriaalina on käytetty mineraalivillaa. Silmämääräisesti tutkittuna vaimennusmateriaali on alkanut irrota ilmavirran vaikutuksesta ja mahdollisesti kulkeutunut kuituina sisäilmaan. (Kuva 5.)



*KUVA 5. Tuloilmalaatikon sisältä*

D-osan päätelaitteiden eristemateriaalit on jo valmiiksi vaihdettu Dacron-polyesterikuituiseen materiaaliin, josta ei tutkimusten perusteella irtoa haitallisia kuitumateriaalia ja materiaali on vaihdettavissa helposti tilanteen niin vaatiessa esimerkiksi, silloin kun materiaali likaantuu.

TK-4:n päätelaitteita ei pystynyt tutkimaan, onko niissä kuituja päästävää materiaalia. Päätelaitteet olivat liikuntasalin katossa, ja liikuntasalin korkeus oli niin korkea, että olisi pitänyt tilata jonkinlainen nosturi päästäkseen katonrajaan, joten ne jäivät tarkastamatta.

TK-5:n päätelaitteita ei pystynyt tutkimaan kunnolla. Ainoastaan silmämääräisesti pystyi kauempaa katsomaan, onko niissä kuituja päästävää materiaalia. Päätelaitteet olivat allashuoneen katossa altaan yläpuolella ja allas oli täynnä vettä. Allas olisi pitänyt tyhjentää tarkastus varten, joten ne jäivät tarkastamatta. Allashuoneen päätelaitteet ovat kuitenkin samanlaisia kuin luokkatiloissa, joten on oletettavaa, että päätelaitteissa on mineraalikutueristettä äänenvaimentimena.

## 5.4 Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimen lamellit on tehty mineraalivillasta, joka on päällystetty vahvistetulla pintasuojalla. Pintasuojan tarkoitus on estää kuitujen mukaan irtoamisen ilmavirran vaikutuksesta. Vaimennusmateriaalin päädyt ja reunat on suojattu sinkityllä pellillä. Äänenvaimentimien kunto silmämääräisesti tutkittuna on hyvä. Pinnoite on jokin verran likainen, mutta pinnoite on ehjä. (Kuva 6.)



*KUVA 6. Lamelli äänenvaimennin*

## 5.5 Suodattimet

### G4-suodatin

Ilmanvaihtokoneissa on suodattimet ensiksi ulkoilman suodattaa karkeasuodatin G4. Karkeasuodatinta käytetään moniportaisen suodatuksen esisuodattimena. Suodatin on synteettistä materiaalia. Ilman puhtauden kannalta myös suodattimien sopivuus suodatinkehikkoon on tärkeä, ettei ohivuotoa pääse syntymään. Kyseisissä tuloilmakoneissa suodattimien kunto ja sopivuus kehikkoon ovat kunnossa. (Kuva 7.)



*KUVA 7. Karkeasuodatin G4*



## **F7-suodatin**

Hienosuodattimia käytetään useissa erilaisissa käyttökohteissa, kuten toimistoissa ja julkisissa rakennuksissa. Hienosuodattimet soveltuvat sekä tulo- että poistoilman suodatukseen. F7-luokan hienosuodattimet poistavat ilmasta pölyn ja kaikki ihmiselle haitallisimmat hiukkaset, kuten siitepölyn.

F7-suodattimessakin on tärkeää, että suodatinpussi on kiinnitetty tukevasti kehykseen, ettei ohivuotoja pääse syntymään. Kyseisissä tuloilmakoneissa suodattimien kunto ja sopivuus kehikkoon ovat kunnossa. (Kuva 8.)



*KUVA 8. Hienosuodatin F7*

## **5.6 Johtopäätökset**

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että suurin mineraalikuitujen lähde on päälaitteissa, joiden materiaali on alkanut jo selvästi rispautuman ilmavirran vaikutuksesta. Toinen mineraalikuitujen lähde oli TK-2:n puhallinkammioon asennus- tai huoltovaiheen aikana tullut noin 4 cm:n kokoinen reikä, josta kuitujen kulkeutuminen sisäilmaan on mahdollista.

## 6 YHTEENVETO

Tavoite oli kartoittaa OAMK:n Sosiaali- ja terveysalan yksikön kiinteistön mahdolliset kuitujen aiheuttamat sisäilmaongelmat ja kuitulähteet. Kiinteistössä on ollut ongelmaa kuitujen kulkeutumisesta sisäilmaan, mikä on aiheuttanut koulussa olevalle henkilökunnalle ja opiskelijoille terveysongelmia.

Kartoituksen aloitin tutkimalla tuloilmakoneet. Avasin kaikki koneet vuorolleen huoltoluukkujen kautta, joiden kautta pääsin katsomaan suodattimet, puhallinkammiot, ilmanjakokammiot ja äänenvaimentimet. Tutkin silmämääräisesti, millaisia mahdollisia kuitulähteitä löytäisin. Tämän jälkeen siirryin kiinteistön opetus- ja työhuonetiloihin tutkimaan päätelaitteita. Tutkin päätelaitteet poistamalla päätelaitteista lautaset tai säleiköt, minkä jälkeen pääsin tutkimaan sisäpuolelta silmämääräisesti eristeiden kunnon.

Kartoituksen perusteella löysin muutaman mahdollisen mineraalikuitulähteen. Suurin mineraalikuitujen lähde on mielestäni päätelaitteissa, joiden materiaali on jo vaihdon tarpeessa kuituja päästämättömään materiaaliin. Kannattaa myös korjata TK-2:n puhallinkammioon asennus- tai huoltovaiheen aikana tullut noin 4 cm:n kokoinen reikä, ettei kuituja pääse sisäilmaan.

## LÄHTEET

1. Työympäristö. 2010. Työterveyslaitos. Saatavissa:  
[http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma\\_ ja\\_sisaymparisto/sisaymparistote\\_kijat/sisailman\\_epapuhautudet/kuidut/Sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ ja_sisaymparisto/sisaymparistote_kijat/sisailman_epapuhautudet/kuidut/Sivut/default.aspx) Hakupäivä 15.1.2011.
2. Mineraalikuitupäästöt. 2008. Sisäilmayhdistys ry. Saatavissa:  
[http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset\\_tilat/kunnossapito\\_ ja\\_korj\\_aaminen/lvi\\_tekniikka/mineraalikuitupaastot/](http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ ja_korj_aaminen/lvi_tekniikka/mineraalikuitupaastot/) Hakupäivä 12.11.2010.
3. Suodattimen valinta. 2011. Halton. Saatavissa:  
<http://www.halton.com/halton/cleanair/fi/cms.nsf/pages/EA727B0A3C9D1A26C225718B003DF140?opendocument> Hakupäivä 13.12.2010.
4. Rakennusten suodattimet. Hengitysliitto. Saatavissa:  
<http://www.hengitysliitto.fi/Hengitysilma/Sisailma/Rakennusten-suodattimet/> Hakupäivä 22.1.2011.



Tekijä Marko Vesa  
T7vema00@students.oamk.fi

Tilaaaja Oulun seudun koulutuskuntayhtymä

#### Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot

Marita Rovamo  
[marita.rovamo@osekk.fi](mailto:marita.rovamo@osekk.fi)

Työn nimi Kiinteistön sisäilman mineraalikuituriskit

#### Työn kuvaus

OSEKK:n kiinteistöissä on havaittu mineraalivillakuitujen aiheuttamia sisäilmaongelmia. Kuidut ovat olleet peräisin ilmanvaihtolaitteista sekä rakenteista. Työssä selvitetään sisäilman mineraalivillakuitujen lähteet erikäisissä rakennuksissa. Työssä selvitetään, missä osissa ilmanvaihtolaitteistoa ja rakenteita mineraalivillaa on yleisesti käytetty ja mitä kokemuksia vaihtoehtoisista äänenvaimennusmateriaaleista on. Mineraalivillakuitujen toteamistavat selvitetään.

Työssä kartoitetaan Sosiaali- ja terveysalan yksikössä, Professorintie 2:ssa, ilmastointilaitoksen ja rakenteiden mahdolliset kuitulähteet. Tiloista, joissa on kuitujen aiheuttama sisäilmaongelmariski, tilataan Kiratekin kuitunäyteanalyysi.

#### Työn tavoitteet

Tavoitteena on selvittää Sosiaali- ja terveysalan yksikössä mahdolliset kuitujen aiheuttamat sisäilmaongelmariskit ja kartoittaa kiinteistön kuitulähteet.

#### Tavoiteaikataulu

Marraskuun loppuun mennessä: Työhön perehtyminen ja lähtötietojen keräys sekä D-siiven kartoitus

Tammikuun loppuun mennessä: Sosiaali- ja terveysalan yksikön ongelmien ja kuitulähteiden kartoitus

Helmikuun loppuun mennessä: Kartoituksen ja kirjallisuusselvityksen alustavat tulokset

Maaliskuun loppuun mennessä: Loppuraporttiluonnos

Huhtikuun loppuun mennessä: Loppuraportti viimeistelty

#### Päiväys ja allekirjoitukset

Oulussa 30.9.2010

Marko Vesa

Marita Rovamo

**Sosiaali- ja terveystalouden yksikön kiinteistön mineraalikuitu kartoitus**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>TK-1, D-osa Luokat</b> |   |
| Puhallinkammio            | Eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty lasikankaalla                                   |
| Äänenvaimennin            | Lamelli äänenvaimennin, mineraalivillaa, joka on päällystetty vahvistetulla pintasuojalla         |
| Suodatin                  | Esisuodatin G4 ja hienosuodatin F7  |
| Ilmanjakokammio           | Eristetty vuorivillalla joka on päällystetty lasikankaalla  |
| Päätelaitteet             | D-siiven kaikista tasauslaatikoista on poistettu mineraalivillaeriste ja vaihdettu Dacron-eriste. |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>TK-2, Luokat A, B, C ja E-osat</b> |   |
| Puhallinkammio                        | Eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty lasikankaalla   |
| Äänenvaimennin                        | Lamelli äänenvaimennin, mineraalivillaa, joka on päällystetty vahvistetulla pintasuojalla   |
| Suodatin                              | Esisuodatin G4 ja hienosuodatin F7  |
| Ilmanjakokammio                       | Eristetty vuorivillalla joka on päällystetty lasikankaalla  |
| Päätelaitteet                         | Kaikissa tasauslaatikoissa on mineraalivillaeriste. Eriste on alkanut irtoamaan. Lukuun ottamatta muutama opetustilaa, jossa vaihdettu erilainen päätelaitte, jossa ei ole eristettä. |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>TK-3, Laboratoriot</b> |  |
| Puhallinkammio            | Ei eristys materiaalia   |
| Äänenvaimennin            | Lamelli äänenvaimennin, mineraalivillaa, joka on päällystetty vahvistetulla pintasuojalla                              |
| Suodatin                  | Esisuodatin G4 ja hienosuodatin F7   |
| Ilmanjakokammio           | Eristetty vuorivillalla joka on päällystetty lasikankaalla   |
| Päätelaitteet             | Tasauslaatikoissa mineraalivillaeriste sisällä, Joissakin tasauslaatikoissa eriste on selvästi lähtenyt rispaantumaan. |

**Sosiaali- ja terveysalan yksikön kiinteistön mineraalikuitu kartoitus**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>TK-4, Liikuntasali</b> |   |
| Puhallinkammio            | Ei eristysmateriaalia                               |
| Äänenvaimennin            | Äänenvaimenninta ei näkyvillä                       |
| Suodatin                  | Esisuodatin G4 ja hienosuodatin F7                  |
| Ilmanjakokammio           | Ei erillistä kammiota                               |
| Päätelaitteet             | Ei pystynyt tarkistamaan, kattokorkeus n. 10 metriä |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>TK-5, Allashuone</b> |  |
| Puhallinkammio          | Ei eristysmateriaalia                          |
| Äänenvaimennin          | Äänenvaimenninta ei näkyvillä                  |
| Suodatin                | Esisuodatin G4 ja hienosuodatin F7             |
| Ilmanjakokammio         | Ei erillistä kammiota                          |
| Päätelaitteet           | Tasauslaatikoissa mineraalivillaeriste sisällä |