

**RIIHIKALLION KOULU**  
**PELLAVAMÄENTIE 15**  
**04320 TUUSULA**



**TUTKIMUSSUUNNITELMA**

**KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTO-  
TUTKIMUS**

31.3.2020

**wsp**

---

## Sisällysluettelo

<b>1. TUTKIMUSSUUNNITELMA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. TUTKIMUSMENETELMÄT.....</b>	<b>5</b>
2.1. Visuaalinen tarkastelu.....	5
2.2. Pintakosteusmittaus.....	5
2.3. Viiltomittaus .....	5
2.4. Rakennuksen merkkiainetutkimus .....	5
2.5. Mikrobimääritykset materiaalinäytteistä .....	5
2.6. VOC-yhdisteiden määrittäminen materiaalinäytteistä.....	6
2.7. Teolliset mineraalikulut laskeutuneessa pölyssä.....	6
<b>3. Työn organisointi, tekijät ja aikataulu .....</b>	<b>6</b>
3.1. Tutkimushenkilöstö.....	6
3.2. Aikataulu.....	7

Tutkimukset ja laboratoriotutkimustulosten tulkinnat perustuvat mm seuraaviin lähteisiin:

- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016, Ympäristöministeriö, Miia Pitkäranta
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osat 1-4, Valvira 2016
- Terveysturvallisuuslaki 73/1994
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osat 1 – 4 (8/2016).
- Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki 2003.
- Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti, Pori 2009.
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, 2010. Osa D, LVI ja energiatalous.
- Kansanterveyslaitos, Meklin T.; Putus T.; Hyvärinen A.; Haverinen-Shaughnessy U.; Lignell U.; Nevalainen A., Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot: opas ongelmien selvittämiseen, Kansanterveyslaitokset julkaisuja. C 2/2008

## 1. TUTKIMUSSUUNNITELMA

Riihikallion koulurakennuksessa on tehty sisäilmatutkimuksia pääosin rakenteita rikkomat-  
tomilla menetelmillä vuosina 2015 – 2017. Sisäilmaan ja kuntoarvion liittyviä lisätutkimuk-  
sia on tehty vuonna 2018 (raportti 28.5.2018).

Vuonna 1976 rakennetussa koulurakennuksessa on riskirakenteita. Kiinteistössä on lat-  
tian alla kulkevia putkikanaaleja, valesokkelirakenteita, huonosti tuulettuvia tiili-villa-tiili ul-  
koseiniä, sisäpuolelta eristettyjä maanvastaisia seiniä, sekä sisätiloissa entisiä ulkoseiniä.

Rakennuksessa on löydetty rakenteista kosteus-, mikrobi- ja lahovaurioita seinäraken-  
teessa, ikkunatilkkeissä, alapohjassa ja putkikanaaleissa. Vauriot on todettu aistinvarai-  
sesti, kosteusmittauksin ja laboratoriotutkimuksin. Vaurioista on ilmayhteys sisätiloihin,  
joka todettu merkkiainetutkimuksella.

Vuonna 2006 tehdyssä koulurakennuksen laajennusosassa ei ole löydetty riskirakenteita.

Kellarissa on mahdollisesti kohonnutta kosteutta lattiassa ja seinissä mikrobivaurioita.  
Aiemmin on todettu viemärinhajua. Ilmayhteyksiä sisätiloihin ei ole kartoitettu. Käytävillä  
oli ritiläkaton yläpuolella avoimia mineraalivillapintoja. 2006 osan rakennuksen sisäilma oli  
tunkkaista ja raskasta vaikka hiilidioksidipitoisuuden mukaan ilmanvaihto on riittävää.

Riihikallion koulussa on suoritettu tiiveyskorjaus- ja huoltotoimenpiteitä aiemmin tehtyjen  
tutkimustulosten perusteella. Vanhat mineraalivillaeristeet poistettiin ja eristeet uusittiin.  
Vanhat putkikanaalit ja viemäreiden tarkastuskaivot kapseloitu ja tiivistetty.

Rakennuksessa on tehty vuonna 2006 korjauksia kuituongelman poistamiseksi sekä il-  
manvaihdon säätö- ja kunnostustyöt.

Koulun henkilökunnalla sekä oppilailta on muutamassa tiloissa edelleen esiintynyt sisäil-  
maan liitettyä oireilua ja sisäilman tunkkaisuutta. Lisäksi luokassa 54 ja 6 sekä 112 on  
tunkkainen hajua. Tästä syystä kevään aikana 2020 koulurakennuksessa tehdään lisää si-  
säilmatutkimuksia. Tutkimuksen kohteena on vuosien 1976 ja 2006 rakennettu koulura-  
kennuksen tiloja.

Tutkimussuunnitelma perustuu aiempina vuosina tehtyjen tutkimusten raportteihin sekä  
haastatteluihin ja kohdekäynnillä tehtyihin visuaalisiin havaintoihin. Kohteen katselmus

---

31.3.2020

---

suoritettiin 11.3.2020 ja 24.3.2020. Katselmuksen osallistuivat terveystarkastaja Pia Gummerus, Pertti Elg tilapalvelusta, koulun rehtori Harri Saramola ja Beata Kluczek-Turpeinen WSP Finland Oy:sta.

Alustavaa tutkimussuunnitelmaa täydennetään tarvittaessa muilla tutkimusmenetelmillä, jos niin havaitaan tutkimuksen aikana tarpeelliseksi.

Tutkimukset tehdään seuraavissa koulun tiloissa:

- Biologian/matematiikan luokka 127
- Kemian luokka 129
- Erityistila 130
- Luokka 133
- Opettajien työtila 58
- Luokka 91
- Tekstiililuokka 112
- Luokka 54
- Luokka 6

## **Työn sisältö:**

Rakennuksen alapohjan, ulkoseinien ja alakattojen aistinvarainen tarkastelu

- lattia- ja seinäpintojen pintakosteuskartoitus kaikista tutkittavana tiloista
  - Pintakosteuskartoituksen perusteella tarvittaessa tehdään suhteellisen kosteuden mitausta viilto- tai porareikämittausmenetelmällä.
  - Tutkitaan alapohjan ja ulkoseinärakenteen tiiveyttä merkkiainetutkimuksella 5–6 tilassa.
  - Kerätään alapohjan- ja ulkoseinän lämmöneristeestä materiaalinäytteitä mikrobianaalyyysiin (laimennosviljely).
  - Tarvittaessa kerätään lattiamatoista materiaalinäytteitä bulk - VOC-analyysiin.
  - viemärikotelon tiiveys tarkastetaan (kemian luokassa 129)
  - Teollisten mineraalivillakuitujen määrä mitataan kahden viikon laskeutumanäyttein yhdestä tilasta (112)
-

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1. Visuaalinen tarkastelu

Sisäilman laatua arvioidaan aistinvaraisesti. Arvioinnin tarkoitus on kartoittaa tilojen sisäilman laatuun ja työympäristöön vaikuttavat tekijät. Arvioinnissa huomioidaan poikkeavat hajut tai havainnot. Aistinvaraisesti katselmoidaan esim. mahdollisia kuitulähteitä, alaslaskukattojen välitilat, yläpölyt, ilmanvuotohavainnot, kosteusjäljet, liikuntasaumojen ja liittytappintojen tiiveydet, rakenne halkeamat jne.

### 2.2. Pintakosteusmittaus

Pintakosteuskartoitukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, joissa saman rakenteen eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua arvoiltaan poikkeavat alueet. Epäilyt poikkeavasta kosteudesta tarkastetaan rakennekosteusmittauksin.

### 2.3. Viiltomittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle.

### 2.4. Rakennuksen merkkiainetutkimus

Rakennuksen ilmavuotopaikat määritetään merkkikaasulla rakennuksen normaalissa painesuhteessa. Jos normaalissa painesuhteessa ei havaita ilmavuotoja, niin tiloja alipainestetaan n. -10 Pa tasoon ja tehdään merkkiainetutkimus uudelleen.

Merkkikaasuna kokeessa käytetään typpi/vety -kaasua ja tarvittaessa rikki heksafluoridikaasua (SF<sub>6</sub>). Merkkikaasukokeet suoritetaan tarvittaessa rakennuksen ulkovaippa-, yläpohja- ja alapohjarakenteille.

Merkkiainekoe suoritetaan pistokoeluoontoisesti. Merkkiainekokeet suoritetaan RT-kortin ”RT 14-11197, Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiaine-kokein” ohjeen mukaan.

### 2.5. Mikrobimääritykset materiaalinäytteistä

Mikrobikasvu pyritään osoittamaan ensisijaisesti rakennusmateriaalista otettavilla näytteillä. Mikrobitulosten tulkinta perustuu sekä mikrobien kokonaisuutensa, että lajiston tarkasteluun.

---

31.3.2020

---

Mikrobikasvu todetaan rakennusmateriaalista kasvatukseen perustuvalla laimennossarjamenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä.

Materiaalinäytteet kerätään puhtailla välineillä puhtaan muovipussin. Näytteet analysoidaan WSP Finland Oy:n laboratoriossa.

## 2.6. VOC-yhdisteiden määrittäminen materiaalinäytteistä

Materiaalinäytteen VOC-määrittäminen tehdään esimerkiksi muovimatosta, jos muiden tutkimusmenetelmien perusteella on syytä epäillä maton alla tapahtuvaa materiaalien ja liimojen välistä kemiallista reaktiota.

Näytteiden emissiot tutkitaan mikrokammimenetelmällä ja analysoidaan kaasukromatografisesti. Menetelmä ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa.

Näyte otetaan muovimatosta leikkaamalla pala mattoveitsellä siten, että alla olevaa liimaa saadaan myös näytteen mukaan.

## 2.7. Teolliset mineraalikuidut laskeutuneessa pölyssä

Kuitumittaukset tehdään laskeumamittauksina. Laskeumamaljat asetetaan päiväkodin vanhalla ja uudelle puolelle tiloihin. Malja asetetaan ylätasolle. Maljat keräävät laskeutuvaa pölyä kahden viikon ajan, jonka jälkeen maljoista otetaan kuitunäytteet laboratoriolaskentaa varten. Maljoja asennetaan neljä kappaletta.

# 3. Työn organisointi, tekijät ja aikataulu

## 3.1. Tutkimushenkilöstö

Peter Mandelin, asiantuntija, RTA; WSP Finland Oy Helsinki

Sanna Lappi, asiantuntija, RTA; WSP Finland Oy Jyväskylä

Jaana Sojakka, asiantuntija RTA koulutuksessa, sertifiointi 05/2020; WSP Finland Oy Jyväskylä

Henkilöstövaihdoksia voidaan tehdä sairastumistapauksista tai aikataulullisista päällekkäisyyksistä johtuen. Mahdollisista henkilömuutoksista sovitaan tilaajan kanssa erikseen.

Rakennusavaukset tehdään tilaajan hankkimaa rakennusurakoitsijaan avulla.

Lisätietoja tutkimussuunnitelmasta antaa Beata Kluczek-Turpeinen, puh. 0505953631

---

31.3.2020

---

### 3.2. Aikataulu

Tutkimuksen pyritään suorittamaan huhti-toukokuun aikana ja valmis raportti toimitetaan tilaajalle toukokuun loppuun mennessä.

WSP Finland Oy



Beata Kluczek-Turpeinen

Sisäilma asiantuntija MMT

Jakelu

[tiina.simons@tuusula.fi](mailto:tiina.simons@tuusula.fi)

[pia.jarvenpaa@tuusula.fi](mailto:pia.jarvenpaa@tuusula.fi)

[esa.koskinen@tuusula.fi](mailto:esa.koskinen@tuusula.fi)

[pertti.elg@tuusula.fi](mailto:pertti.elg@tuusula.fi)

[pia.gummerus@tuusula.fi](mailto:pia.gummerus@tuusula.fi)

[harri.saramola@tuusula.fi](mailto:harri.saramola@tuusula.fi)

---