



# RAKENNUSTEKNISET LISÄTUTKIMUKSET

10.5.2013

Kiteen kaupunki  
Kesälahden terveyskeskus  
Ratsumestarintie 9  
59800 Kesälahti

## Sisällys

1		
1		
1.	YLEISTÄ.....	3
1.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet .....	3
1.2	Rajaukset kohteessa .....	3
1.3	Käytetyt mittalaitteet .....	3
2.	PERUSTIEDOT KOHTEESTA .....	3
2.1	Yleistiedot.....	3
2.2	Kiinteistössä tehdyt korjaus-/muutostoimenpiteet .....	3
2.3	Aikaisemmat tutkimukset / käytettävissä olleet asiakirjat.....	3
3.	RAKENNUSTEKNISET TUTKIMUKSET .....	4
5.1	Tehdyt tutkimukset.....	4
5.2	Sokkelirakenne .....	4
5.3	Ulkoseinät.....	6
5.31	Ulkoseinät, yhdyskäytävä .....	6
5.32	Ulkoseinät, terveyskeskussiipi .....	8
5.33	Ulkoseinät, vuodeosastosiipi .....	10
5.4	Alapohja .....	11



## 1. YLEISTÄ

### Kohde

Kesälahden terveyskeskus  
Ratsumestarintie 9  
59800 Kesälahti

### Tilaaaja

Ari Jumppanen  
Kiteen kaupunki / teknisen toimen palvelut  
Kiteentie 25  
82500 Kitee

### 1.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet

Alapohjan ja ulkoseinän alaosan rakenteiden tarkentavat lisätutkimukset rakennussuunnittelun tueksi.

### 1.2 Rajaukset kohteessa

Tutkimukset ovat aikaisempia selvityksiä ja rakennetutkimuksia täydentäviä tutkimuksia, jotka kohdistettiin alapohjarakenteisiin ja ulkoseinärakenteiden alaosiin.

### 1.3 Käytetyt mittalaitteet

Vaisala rakenteiden kosteusmittalaitteet HMI41 ja SHM40 ja mittapäät HMP42 ja HMP40S

## 2. PERUSTIEDOT KOHTEESTA

### 2.1 Yleistiedot

Rakennusvuosi:	1981
Kerrosluku:	1-2

### 2.2 Kiinteistössä tehdyt korjaus-/muutostoimenpiteet

- v. 2010 perustusten salaojitus, sokkelin ulkopinnan kosteuseristys (patolevy), routasuojaus ja maanpinnan muotoilu. Yhdyskäytävän ulkoseinärakenteiden vesieristys maanvastaisilla osuuksilla, pohjoisseinän ulkopuolella olleen maapenkereen poistaminen ja seinien pinnoittaminen ulkopuolelta.

### 2.3 Aikaisemmat tutkimukset / käytettävissä olleet asiakirjat

- Rakennustekninen kuntotutkimus, Kaprakan Sisäilmakeskus, 13-22.11.2007
- Kuntotutkimukset ja sisäilmamittaukset, Suomen Sisäilmakeskus Oy, Kevät 2012.
- Kuntoarvio, päivitys, Insinööritoimisto Tanskanen Oy 15.6.2012



### 3. RAKENNUSTEKNISET TUTKIMUKSET

#### 5.1 Tehdyt tutkimukset

Alapohjarakenteiden ja ulkoseinien alaosien sekä sokkelin rakennetta, rakennus- ja kosteusteknistä sekä mikrobiologista kuntoa tutkittiin rakenneavausten kautta tehtyjen aistinvaraisten havaintojen, rakennekosteusmittausten ja materiaalmikrobinäytteiden avulla. Alapohjan täyttösoran kapillaarisuutta selvitettiin sorasta otettujen materiaalinäytteiden avulla.

#### 5.2 Sokkelirakenne

Sokkelirakennetta tutkittiin huoneen 159 kohdalta sokkelin ulkopuolelta käsin sekä valesokkelin kuntoa tiloihin 7 ja 17 tehtyjen rakenneavausten kautta. Rakenteen mahdollisten valuaikaisten muottirakenteiden olemassaoloa selvitettiin visuaalisesti rakenneavauskohdasta. Lisäksi selvitettiin, ns. valesokkelin sisäpuolisen bitumieristyksen kuntoa ulkoseinärakenteiden sisäpuolisten rakenneavausten yhteydessä. Tutkimuspaikat on esitetty paikannuspiirustuksessa.

##### Havainnot ja tulokset

Sokkelirakenne tutkituissa kohdissa oli ulkoapäin lukien seuraava:

- XPS-eriste 50 mm
- patolevy
- betoni 130 mm
- EPS-eristelevy 70 mm
- betoni 230 mm
  
- Sokkeli on ns. valesokkelirakenne, jonka ulkokuori ulottuu noin 200 mm varsinaisen sokkelipinnantason yläpuolelle. Valesokkelin sisäpintaan on tehty vesieristeeksi bitumisively.
- Sokkelin kokonaispaksuus on 430 mm, Erillistä anturaa ei ole.
- Sokkelin perustustaso on noin 0,8 m maanpinnan tason alapuolella.
- Sokkelin sisäpuolisessa rakenteessa ei havaittu purkamattomia muottirakenteita lukuun ottamatta yksittäistä puupalaa (märkä) ja surritapin ympärillä ollutta kovalevyä, millä ei katsota olevan vaikutusta sisäilman laatuun.
- Sokkelin sisäpuolella oleva täyttömaa oli soraa, joka oli aistinvaraisesti arvioiden märkää.
- Valesokkelirakenteen sisäpuolella oleva bitumisivelyssä, tilan 7 rakenneavauskohdassa, todettiin kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista.





Kuva 1. Sokkelin rakennetutkimuskohta.



Kuva 2. Näkymä sokkelin porausreiästä täyttösorakerokseen.



Kuva 3. Huoneen 17 rakenneavauskohdassa näkyvissä valesokkelin sisäpuolinen bitumieristettä.



Kuva 4. Huoneen 7 rakenneavauskohdassa valesokkelin sisäpuolinen bitumieriste on vaurioitunut.

### Yhteenveto

Sokkelirakenteessa ei todettu korjausta vaativia rakenteellisia vaurioita eikä rakenteeseen ole jätetty rakennusaikaisia muottirakenteita. Sokkelin halkaisueriste on EPS-eristelevyä, jonka materiaali on herkkä kosteus- ja mikrobivaurioitumiselle. Ns. valesokkelirakenteen sisäpinnalla olevassa bitumisivelyssä todettiin vaurioitumista, minkä vuoksi bitumisively ei ole estänyt lämmöneristekerroksen alaosaan, ulkopuolelta kohdistuvaa kosteusrasitusta. Bitumin vaurioituminen oli selkeämpää tutkimuskohdassa (H7), joka on ollut osittain maanpinnan tason alapuolella, kuin maanpinnan tason yläpuolella olevassa rakenteessa (H17).

Sokkelin ulkopuolinen kosteuden- ja lämmöneristykset, perustusten kuivatus ja rouhasuojaukset on uusittu vuonna 2010.

### Toimenpide-ehdotus

Sokkelirakenteessa ei ole korjaustarvetta. Valesokkelin sisäpuolisen vesieristyksen korjauksen tarve määritellään ulkoseinän alaosaan kohdistuvien korjausten suunnittelussa.

## 5.3 Ulkoseinät

Ulkoseinärakennetta tutkittiin seuraavista paikoista:

- varaston 102 (yhdyskäytävä) kohdalta (ulkopuolelta)
- varaston 108 (yhdyskäytävä) kohdalta (sisäpuolelta)
- huoneen 7 (117) kohdalta (sisäpuolelta)
- huoneen 17 (175) kohdalta (sisäpuolelta)

### 5.31 Ulkoseinät, yhdyskäytävä

#### Havainnot ja tulokset

US-rakenne varaston 102 kohdalla (pohjoispuolen seinä)

ulkopuolelta:

- rouhepinta
- betoni 150 mm
- eristeväli 200 mm + mineraalivilla 150 mm
- KAHI-tiili 130 mm
  
- Seinärakenteen eristetilän kosteus oli tutkimuksen aikana normaalilla tasolla
  
- Mineraalivillaeristeen alaosaan otetussa mikrobinäytteessä (näyte 1) todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Näytteessä todettiin mm. *A.versicolor* -indikaattorimikrobia (+47). Vertailunäytteessä (näyte 2), joka otettiin 0,4 m lattipinnan tason yläpuolelta, ei todettu mikrobikasvua materiaalissa.



US-rakenne (varaston 108 kohdalla) (eteläpuolen seinä)

ulkopuolelta:

- maapenkka
  - mahd. suodatinkangas (ei tutkittu)
  - Fuktisol-eristelevy (paksuus ei tiedossa)
  - betoni
  - eristeväli 170 mm + mineraalivilla 150 mm
  - KAHI-tiili 130 mm
- 
- Perustuksen yläpinnan taso on noin -200 mm lattiapinnan tason alapuolella.
  - Perustuksen yläpinnassa on vesieristeenä tiiliseinän kohdalla bitumikermi ja eristetilän kohdalla bitumisively.
  - Sisäpuolisen tiiliverhouksen lattiapinnantason alapuolella olevien tiilikerrosten rakennekosteus ja eristetilän kosteus oli normaaliarvoja korkeampia, mikä on aiheutunut todennäköisesti ulkopuolisesta kosteusrasituksesta.
  - Seinärakenteen alaosa, mineraalivillaeristeestä otetuissa mikrobinäytteissä (näyte 3 ja 4) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalissa**. Näytteissä todettiin paljon mm. *Acromonium* -indikaattorimikrobia (+++(T)) ja sädesieniä (+++(T)). Näyte 3 otettiin eristeen alaosaan ja näyte 4 otettiin 0,4 m:n korkeudella lattiapinnan yläpuolelta.



Kuva 5. Alapohjan ja ulkoseinän rakennetutkimuskohta varastossa 102.



Kuva 6. Eristetilän pohjalla on bitumisively.

**Yhteenveto**

- Yhdyskäytävän, etelän puoleisen (maapenkan vastaisen), seinärakenteen alaosaan todettiin merkittäviä kosteus- ja mikrobivaurioita. Seinärakenne on kastunut todennäköisesti ulkopuolisen kosteusrasituksen vaikutuksesta. Kosteuslähde ja vaurio-

alueen laajuutta ei selvitetty tässä tutkimuksessa. Aikaisemmissa sisäilmamittauksissa toimiston 110 sisäilmassa esiintyi samaa mikrobilajistoa (*sädesienet, A.versicolor*) kuin nyt otetuissa materiaalinäytteissä. Todetuista mikrobivaurioista aiheutuva sisäilmahaittariski on merkittävä em. seinärakenteeseen liittyvissä tiloissa.

- Yhdyskäytävän pohjoispuolen seinärakenteen alaosan lämmöneristeessä todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Korkeammalta otetussa vertailunäytteessä mikrobivaurioitumista ei todettu. Todetuista mikrobivaurioista aiheutuva sisäilmahaittariski on vähäinen kun huolehditaan siitä, ettei lämmöneristekerroksen ja sisätilan välillä ei ole ilmayhteyttä, mikä mahdollistaisi mikrobiepäpuhtauksien kulkeutumisen rakenteista sisäilmaan.

#### Toimenpide-ehdotus

- Yhdyskäytävän eteläseinän kosteusvaurion syyn (kosteuslähteen) selvittäminen ja korjaaminen.
- Eteläseinän ja Aurinkorinteen puoleisten seinien mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen.
- Pohjoispuolen ulkoseinärakenteen ja sisäilman välisen ilmayhteyden sulkeminen.
  - Tiiliverhouksen mahdollisten halkeamien ja tiilisauvojen tiivistäminen tasote-kerroksella.
  - Ulkoseinän ikkunarakenteiden välisten liitoskohtien tiivistäminen esim. vesieristejärjestelmän tuotteilla.

### 5.32 Ulkoseinät, terveystakeskussiipi

#### Havainnot ja tulokset

##### US-rakenne (Huoneen 17 kohdalla)

sisäpuolelta:

- KAHI-tiili 130 mm
- eristeväli + mineraalivillaeriste 150 mm
- tuulensuojavillalevy 50 mm
- bitumisively
- betoni (valesokkeli), ylempänä KAHI-tiili 130 mm
- Rakenneavauskohdassa maanpinnan taso oli ulkoseinärakenteen alaosan tasoa alempana.
- Perustuksen yläpinnan taso on noin -200 mm lattiapinnan tason alapuolella.
- Rakenneavauskohdassa, ulkoseinän nurkkarakenteessa oli kantava betonipilari, jonka alapään teräskiinnikkeen ympärillä olevassa seinän lämmöneristeestä puuttui pala (80x180 mm). Seinän tuulensuojaeristelevyn alapään ja sokkelin välissä oli





noin 20..30 mm:n mittainen rako. Em. eristevajaukset heikentävät oleellisesti rakennekohdan rakennusfysikaalista toimivuutta.

- Mineraalivillaeristeen alaosa otetussa mikrobinäytteessä (näyte 5) todettiin epäily **mikrobikasvusta materiaalissa**. Näytteessä todettiin mm. *A. penicillicoides/restrictus* -indikaattorimikrobeja (+13). Vertailunäytteessä (näyte 6), joka otettiin 0,2 m lattiapinnan tason yläpuolelta, **ei todettu mikrobikasvua** materiaalissa.



Kuva 7. Ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 17. Mineraalivilla-eristeestä on jäänyt pala pois rakennusaikana. Vasemmalla betoni-pilari, joka on ankkuroitu sokkeli-rakenteeseen teräskiinnikkeen avulla.

#### **Yhteenveto**

- Terveyskeskussiivestä, huoneen 17 kohdalta, tehdyssä tutkimuksessa lämmöneristeen alaosassa todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Korkeammalta otetussa vertailunäytteessä ei todettu mikrobivaurioitumista. Todetusta mikrobivauriosta aiheutuva sisäilmahaittariski on vähäinen kun huolehditaan siitä, ettei lämmöneristekerroksen ja sisätilan välillä ei ole ilmayhteyttä.
- Kantavan betonipilarin juuressa, ulkoseinän lämmöneristeessä todettu eristevika sekä tuulensuojaeristeen alapään ja sokkelin välissä oleva rako heikentävät rakenteen rakennusfysikaalista ja lämpöteknistä toimivuutta merkittävästi.

#### **Toimenpide-ehdotus**

- Ulkoseinän lämmöneristevikojen korjaaminen, ulkoseinärakenteeseen liittyvän kantavan betonipilarin alapään juuresta. Korjausten yhteydessä tehdään samankaltaisten rakennekohtien tarkastus ja mahdollisten eristevikojen korjaus

- Rakennuksen ulkovaippaan kohdistuvat tiivistyskorjaukset
  - Tiiliverhouksessa olevien halkeamien ja tiilisaumojen tiivistäminen tasoitekerroksella.
  - Ulkoseinän ja ikkunarakenteiden välisten liitoskohtien sekä alapohjan ja ulkoseinän liitoksen tiivistäminen esim. vedeneristejärjestelmän tuotteilla.

### 5.33 Ulkoseinät, vuodeosastosiipi

#### Havainnot ja tulokset

##### US-rakenne (Huoneen 7 kohdalla)

sisäpuolelta:

- KAHI-tiili 130 mm
  - eristeväli + mineraalivillaeriste 150 mm
  - bitumisively
  - betoni (valesokkeli), ylempänä KAHI-tiili 130 mm
- Rakenneavauskohdassa maanpinnan taso on ulkoseinärakenteen alaosan tasoa ylempänä.
  - Perustuksen yläpinnan taso on noin -200 mm lattiapinnan tason alapuolella.
  - Valesokkelin sisäpinnassa vesieristeenä toimiva bitumikerros on vaurioitunut.
- Mineraalivillaeristeen alaosasta otetuissa mikrobinäytteissä (näyte 7 ja 8) todettiin selvä **mikrobikasvu materiaalisissa**. Näytteessä esiintyi mm. *A. versicolor* -indikaattorimikrobeja (+++(T)) ja sädesieniä. Vertailunäytteessä (näyte 9), joka otettiin 0,05 m lattiapinnan tason yläpuolelta, todettiin **epäily mikrobikasvusta materiaalisissa**.



Kuva 8. Ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 7.

### Yhteenveto

- Vuodeosastosiiven huoneen 7 kohdalta tehdyssä tutkimuksessa lämmöneristeen alaosassa todettiin selvä mikrobikasvu eristemateriaalissa. Korkeammalta otetussa vertailunäytteessä todettiin epäily mikrobivaurioitumisesta eristemateriaalissa. Vaurioitumisen on aiheuttanut rakenteen ulkopuolinen kosteusrasitus koska ennen vuotta 2010, ulkopuolelle tehtyjä ulkopuolen korjauksia, perustusten ulkopuolisen maanpinnan taso on sijainnut selvästi korkeammalla seinän alaosan korkeustasoa.
- Rakenteissa todetuista mikrobivauriosta aiheutuva sisäilmahaittariski on merkittävä, mikäli sisäilmaan pääsee leviämään mikrobi-epäpuhtauksia (itiöitä, toksiineja yms.). Aikaisemmissa sisäilmatutkimuksissa ulkoseinärakenteiden kautta todettiin tapahtuvan korvausilmavirtauksia sisäilmaan ja huoneilmasta otetuissa ilmanäytteissä todettiin esiintyvän aktinobakteereja, samoin kuin nyt otetuissa materiaalinäytteissä.

### Toimenpide-ehdotus

Korjausvaihtoehtoina kysymykseen tulee seuraavat korjaustavat:

- A) Mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen seinän alaosan alueelta.
- Korjaustavan etuna on se, että rakenteeseen ei jää sisäilmahaittariskiä aiheuttavia mikrobiepäpuhtauksia. Haittapuolena on korkeaksi nousevat korjauskustannukset.
- B) Ulkoseinärakenteen sisävaipan ja siihen liittyvien rakenteiden liitosten tiivistäminen ilmatiiviiksi
- Korjaustavan haittapuolena on sisäilmariskiä aiheuttavien mikrobiepäpuhtauksien jääminen rakenteeseen.
  - Tiivistyskorjauksessa tulee ottaa huomioon seuraavaa
    - Tiiliverhouksen mahdollisten halkeamien ja tiilisaumojen tiivistäminen tasoitekerroksella
    - Ulkoseinän ja ikkunarakenteiden välisten liitokohtien sekä alapohjan ja ulkoseinän liitoksen tiivistäminen esim. vesieristejärjestelmän tuotteilla
    - Tiivistyskorjausten onnistuminen tulee varmistaa vuotoilmamittausten avulla.

## 5.4 Alapohja

Alapohjarakenteita tutkittiin seuraavista tiloista:

- huoneesta 7 (117) ulkoseinän viereiseltä alueelta ja keskilattialta
- varastosta 108 (yhdyskäytävä) perusmuurin vierestä
- toimistosta 159 ulkoseinän vierestä
- käytävästä 161 kantavan pilarin vierestä
- huoneesta 17 (175) ulkoseinän viereiseltä alueelta.

Alapohjaeristeiden ja täyttösoran rakennekosteutta mitattiin pistokoelunteisesti rakennevauskohdista. Alapohjan täyttösoran kapillaarisuutta selvitettiin sorasta otettujen



materiaalinäytteiden avulla. Alapohjamateriaaleista otettiin materiaalmikrobinäytteitä niiden mikrobiologisen kunnan selvittämiseksi ja mikrobilajiston selvittämiseksi.

### Havainnot ja tulokset

Alapohjarakenne tutkituissa kohdissa oli seuraava:

- lattiapäällyste (Linoleum, vinyylilaatta)
  - teräsbetoni-laatta, paksuus vaihteli 60..100 mm
  - valunsuojakartonki
  - EPS-eristelevy 70+50 mm, keskialueella 70 mm
  - täyttösora
- 
- Rakennuksen keskialueella (käytävä 161), kantavan betonipilarin läheisyydessä (mittapiste RH5), alapohjan täyttösoran ja alapohjaeristeiden rakennekosteuden todettiin olevan poikkeavan korkea muihin mittauspisteisiin verrattuna. Kosteuden nousu alapohjarakenteeseen tapahtuu kapillaarisesti maaperästä pilarianturan kautta. Samassa rakenneavauskohdassa alapohjaeristelevyn alapinnassa ja täyttösorassa oli aistittavissa selvä mikrobiperäinen hajua. Sorasta otetussa materiaalmikrobinäytteessä (näyte 12) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalissa**. Näytteessä esiintyi mm. sädesieniä runsaasti (+++(40)). Vertailunäytteessä (näyte 13) ei todettu mikrobikasvua materiaalissa. Näyte otettiin alueelta, jossa rakenteen kosteus oli normaalitasolla.
  - Rakennuksen keskialueella (käytävä 161), kantavaa betonipilaria vasten olevasta lämmöneristelevyn pinnasta otetussa materiaalinäytteessä todettiin **epäily mikrobikasvusta materiaalissa**. Vertailunäytteessä, joka otettiin huoneesta 17, ulkoseinällä olevan pilarin vierestä ei todettu mikrobikasvua materiaalissa.
  - Betonilaatan ja lämmöneristeen välissä oleva valunsuojakartonki on nostettu reunoilta laatan ja seinän väliin. Kartongin seinälenostokohdasta, huoneesta 17, otetussa materiaalinäytteessä, joka oli kuiva, todettiin **epäily mikrobikasvusta materiaalissa**. Näytteessä esiintyi sädesieniä kohtalaisesti (++(12)).
  - Toimiston 159 rakenneavauskohdassa alapohjan betonilaatan paksuus 100 mm. Lattiapinnoitteena linoleum-matto, jossa oli aistittavissa kemialliseen vaurioitumiseen viittaava hajua. Pinnoite on vaurioitunut todennäköisesti rakennusaikaisen kosteuden vaikutuksesta. Tutkitussa kohdissa seinän alaosassa ja alapohjan betonilaatassa ei todettu kosteuspoikkeamaa pintakosteusosoittimella.
  - Huoneen 7 rakenneavauskohdassa oli näkyvissä huoneiden välisen betoniseinän antura. Antura on perustettu täyttösoran päälle. Anturan paksuus noin 120 mm. Alapohjan betonilaatta oli valettu osin betonianturan päälle (140 mm:n matkalla). Tutkitussa kohdissa seinän alaosassa ja alapohjan betonilaatassa ei todettu kosteuspoikkeamaa pintakosteusosoittimella.



- Alapohjan täytön kapillaarisuusmäärittämiä tehtiin terveyskeskussiiven (näyte 1) ja vuodeosastosiiven (näyte 2) kohdalta otetuilla näytteillä. Laboratoriotulosten perusteella näytteessä 1 (terveyskeskussiipi) kapillaarinen nousukorkeus oli 66 cm ja näytteessä 2 (vuodeosastosiipi) kapillaarinen nousukorkeus oli 19 cm.



Kuva 9. Alapohjan rakennetutkimuskohta käytävässä 161. Alapohjalaatan paksuus tutkimuskohdassa on 60 mm.



Kuva 10. Alapohjan rakennetutkimuskohta huoneessa 7. Kuvassa näkyy betoniväliseinän anturaa.



Kuva 11. Alapohjan ja ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 7.



Kuva 12. Alapohjan rakennetutkimuskohta varastossa 108.

### Yhteenveto

- Käytävän 161 alapohjarakenteeseen tehdyssä rakennetutkimuksessa todettiin täyttösorassa ja lämmöneristeessä normaalia korkeampia rakennekosteuden arvoja, mikä on aiheutunut maaperän kosteuden kapillaarisesta kosteuden noususta pilarianturan kohdalla. Em. alueella täyttösorassa todettiin selvää mikrobikasvua, mm. kosteusvauriota indikoivia lajikkeita ja sädesieniä. Alapohjan täyttösoran kapillaarisen nousukorkeuden todettiin olevan em. tutkimuskohdassa 66 cm.
- Em. kosteus- ja mikrobivaurioista aiheutuu merkittävä sisäilmariski, mikäli sisäilmaan pääsee leviämään mikrobi-epäpuhtauksia (itiöitä, toksineja yms.). Kapillaarisen kosteuden nousun vaikutuksesta olosuhteet mikrobien kasvuille pysyvät suotuisana jatkuvasti.
- Rakennuksen ulkoseinän läheisyydestä ja keskilattialta, jossa ei ollut kantavia pilareja, tehdyissä tutkimuksissa täyttösoran kosteus oli alhaisempi ja merkittävää mikrobikasvua ei otetuissa näytteissä todettu. Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus oli 19 cm (näyte 2, huoneesta 7).
- Tehtyjen tutkimusten valossa alapohjan kosteusvaurio-ongelma-alueet sijaitsevat rakennuksen keskiosalla olevien kantavien pilarien ympärillä.
- Alapohjan Betonilaatan ja lämmöneristeen välissä olevassa valunsuojakartongissa todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalisissa. Mikrobiepäpuhtaudet ovat peräisin mahdollisesti alapohjatäytöstä, josta mikrobiepäpuhtaudet ovat siirtyneet vuotoilmavirtausten mukana sisäilmaan ja aiheuttaneet em, kohdassa valunsuojakartongin kontaminoitumisen.

### Toimenpide-ehdotus

Alapohjarakenteiden korjaussuunnittelussa tulee huomioida seuraavaa:

- Alapohjarakenteen ja alustatäytön uusiminen ongelma-alueilla
  - Vähimmäiskorjausalueena on terveyskeskussiiven keskilattia-alueella olevien pilarien ympärysalueet.
  - Korjauksen yhteydessä uusittavan alapohjan alueelle tulee asentaa tuuletusputkisto
- Vuodeosastosiiven keskilattia-alueen pilareiden kohdalta tulee tehdä lisätutkimuksia, joilla selvitetään onko siellä sama ongelma kapillaarisen kosteuden nousun suhteen kuin terveyskeskussiivessä.
- Alapohjarakenteiden ja niihin liittyvien seinä- ja pilarirakenteiden liitosten tiivistäminen höyrytiiviksi esim. vedeneristysjärjestelmän tuotteilla tai lattiamaton ylösnostolla.



- Paikalle jäävien alapohjarakenteiden ja seinän välissä oleva valunsuoja kartonki tulee poistaa ennen tiivistystä.
- Uusittavan alapohjarakenteen ja kantavan betonipilarin liitoksen radonkatko suositellaan tehtäväksi bitumikermillä siten, että betonianturan kautta tapahtuva kosteuden nousu ei aiheuta kosteusvaurioitumista pilaria vasten asennettavaan alapohjaeristeeseen.
- Em. pilareiden juureen suositellaan tehtäväksi jalkalista esim. mosaiikkilaatoista pilarirakenteesta nousevan kosteuden haihtumisen mahdollistamiseksi.

Sisäilmatalo Kärki Oy

Joensuussa 5.6.2013



Jouko Alastalo  
vanhempi tutkimusinsinööri  
a-vaativuusluokan kosteustekninen  
kuntotutkija ja suunnittelija (FISE)

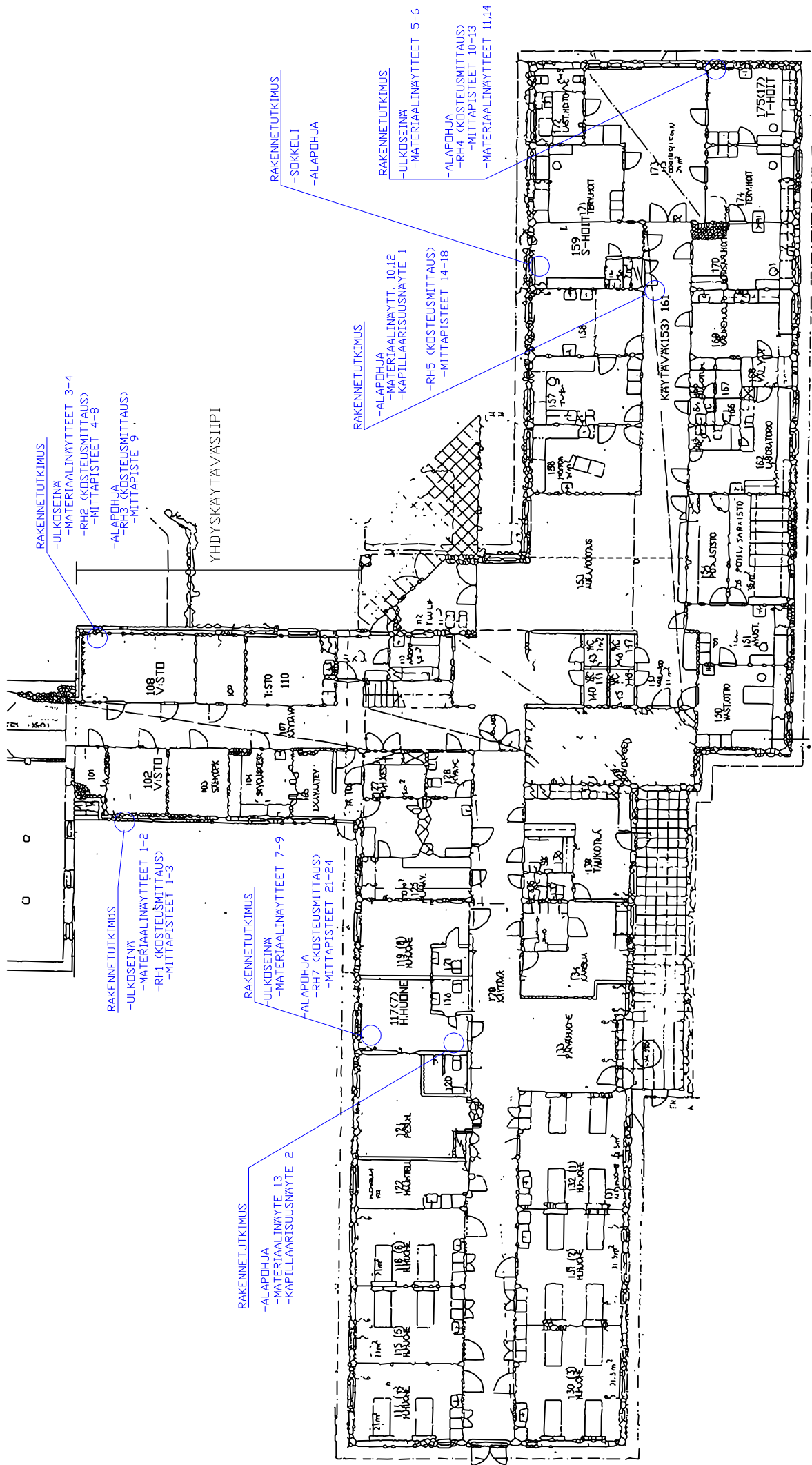
Liitteet

Paikannuspiirustus  
Kosteusmittauspöytäkirja 2 kpl  
Analyysivastaus 2 kpl

Jakelu

Ari Jumppanen (s-postilla)  
Sisäilmatalo Oy:n arkisto





**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ULKOSEINÄ  
 -MATERIAALINAYTYEET 3-4  
 -RH2 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTEET 4-8  
 -ALAPOHJA  
 -RH3 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTE 9

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ULKOSEINÄ  
 -MATERIAALINAYTYEET 1-2  
 -RH1 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTEET 1-3

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ALAPOHJA  
 -MATERIAALINAYTE 13  
 -KAPILLAARISUUSNAYTE 2

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ULKOSEINÄ  
 -MATERIAALINAYTYEET 7-9  
 -ALAPOHJA  
 -RH7 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTEET 21-24

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ALAPOHJA  
 -MATERIAALINAYTT. 10,12  
 -KAPILLAARISUUSNAYTE 1  
 -RH5 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTEET 14-18

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -SOKKELI  
 -ALAPOHJA

**RAKENNETUTKIMUS**  
 -ULKOSEINÄ  
 -MATERIAALINAYTYEET 5-6  
 -ALAPOHJA  
 -RH4 (KOSTEUSMITTAUS)  
 -MITTAPISTEET 10-13  
 -MATERIAALINAYTYEET 11,14

YHDYSKÄYTTÄVÄSIIPPI

VUODEOSASTOSIIPPI

TERVEYSKESKUSIIPPI

KESÄLAHDEN TERVEYSKESKUS  
 TUTKIMUSPISTEIDEN PAIKANNUSPIIRROS 1. KERROS  
 EI MITTAKAAVASSA  
 5.6.2013 Sisäilmasto Kärki Oy / JA



**Tutkimuskohde** Kesälahden terveyskeskus  
**Osoite** Ratsumestarintie 9  
 59800 Kesälahti  
**Tutkija** Jouko Alastalo

**Kosteusmittauspöytäkirja**  
 Sisäilmatalo Käarki Oy  
 Rekkatie 3  
 80100 Joensuu



Mittausajankohta	Piste	Anturi	Mittauskohta/materiaali/syvyys (mm)	Rakenteen parametrit				Mittausten				
				RH %	T °C	P <sub>w</sub> Pa	Abs g/m <sup>3</sup>	RK	VM	Huom!		
			RH1									
10.5.2013	1	Ø4	Varasto 102, US (yhdyisk), eristetä, lp +0.40	63,8	13,9	1016	7,7	x			Mitattu ulkopuolelta	
	2	Ø4	Varasto 102, US (yhdyisk), eristetä, lp -0.10	64,1	14,3	1047	7,9	x				
	3	Ø4	Varasto 102, US (yhdyisk), eristetä, lp -0.20	63,7	14,5	1054	7,9	x				
			Ulkoilma	89,5	9,6	1075	8,2					
			RH2									
	4	Ø4	Varasto 108, US (yhdyisk), eristetä, lp +0.40	81,2	13,0	1220	9,2	x				
10.5.2013	5	Ø4	Varasto 108, US (yhdyisk), eristetä, lp -0.20	99,8	10,6	1281	9,8	x				
	6	1	Varasto 108, US (yhdyisk), sisäp. tiiliverhou, lp+0.05	62,5	11,6	857	6,5	x				
	7	2	Varasto 108, US (yhdyisk), sisäp. tiiliverhou, lp -0.05	83,6	14,0	1339	10,1	x				
	8	3	Varasto 108, US (yhdyisk), sisäp. tiiliverhou, lp 0.15	89,5	13,1	1353	10,3	x				
			Sisäilma	53,9	21,3	1363	10,0	x				
			RH3									
10.5.2013	9	Ø4	Varasto 108 (yhdyisk.), AP, sokkelin ja AP-eristeen väli	96,1	12,9	1434	10,9	x				
			RH4									
10.5.2013	10	Ø4	H 17 (175), AP, Reuna-alue, Tb-laatan ja Ap-eristeen väli	64,0	19,0	1405	10,4	x				
	11	Ø4	H 17 (175), AP, Reuna-alue, Ap-eristeen väli, lp -0.14	70,7	16,8	1353	10,1	x				
	12	Ø4	H 17 (175), AP, Reuna-alue, Sora, lp -0.25	97,0	13,0	1457	11,0	x				
	13	Ø4		94,0	13,6	1468	11,1	x				
			RH5									
10.5.2013	14	Ø4	Käytävä 161, AP, keskilattia, AP-eriste (70mm), yläosa	81,3	20,7	1982	14,6	x				
	15	Ø4	Käytävä 161, AP, keskilattia, AP-eriste (70mm), alaosa	92,2	19,6	2101	15,6	x				
	16	Ø4	Käytävä 161, AP, keskilattia, sora, lp -0.25, pilarista 0,2 m	97,3	18,7	2097	15,6	x				
	17	Ø4	Käytävä 161, AP, keskilattia, sora, lp -0.25, pilarista 0,05m	96,8	19,2	2152	16,0	x				
	18	Ø4	Käytävä 161, AP, keskilattia, sora, lp -0.30, anturan yp	96,3	19,0	2115	15,7	x				
Mittalaitte	Vaisala			RK=rakennekosteus				LP=lattiapinta			PM=perusmuuri	
Mitta-anturit	Vaisala			VM=viiltomittaus				US=ulkoseinä			AP=alapohja	
Mittalaittevalmistajan ilmoittama tarkkuus:												

± 2,0 % RH (0...90 % RH), ± 3,0 % RH (90...100 % RH) ja lämpötila ± 0,4 °C.

**Tutkimuskohde**  
**Osoite**

Kesälahden terveyskeskus  
 Ratsumestarin tie 9  
 59800 Kesälahti  
 Jouko Alastalo

**Tutkija**

**Kosteusmittauspöytäkirja**  
 Sisäilmatalo Käarki Oy  
 Rekkatie 3  
 80100 Joensuu



Mittausajankohta	Piste	Anturi	Mittauskohta/materiaali/syvyys (mm)	Rakenteen parametrit				Mittausten			
				RH %	T °C	p <sub>w</sub> Pa	Abs g/m <sup>3</sup>	RK	VM	Huom!	
10.5.2013	19	Ø4	RH6 Tsto 159, AP, Reuna-alue, AP-eriste (120mm), alaosa	83,5	16,5	1568	11,7	x		Betonilaatan paksuus 100 mm	
				98,7	13,3	1511	11,4	x			
10.5.2013	21	Ø4	RH7 H 7 (117), AP, reuna-alue, b-laatan ja Ap-eristeen väli	59,5	20,3	1416	10,5	x			
				66,5	19,6	1515	11,2	x			
				83,5	18,0	1723	12,8	x		Sokkelista 300 mm:n etäisyydeltä	
				92,1	15,6	1634	12,3	x		Sokkelin vierestä	
Mittalaitte	Vaisala			RK=rakennekosteus			LP=lattiapinta		PM=perusmuuri		
Mitta-anturit	Vaisala			VM=viiltomittaus			US=ulkoseinä		AP=alapohja		

Mittalaittevalmistajan ilmoittama tarkkuus:

± 2,0 % RH (0...90 % RH), ± 3,0 % RH (90...100 % RH) ja lämpötila ± 0,4 °C.

Jouko Alastalo  
Sisäilmatalo Kärki Oy  
Rekkatie 3  
80100 Joensuu

## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Työ 10128

### NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Jouko Alastalo, Sisäilmatalo Kärki Oy, 10.5.2013. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 15.5.2013 ja viljelty 15.5.2013.

### ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi. (viite: Asumisterveysopas 2009). Homeet tunnistettiin mikroskopioimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

### TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa sekä Työterveyslaitoksen julkaisemia tuloksia (Reiman ym. 1999).

tulosmerkintä	tulkinta	tulos elatusalustalla
<mr	ei mikrobikasvua materiaalissa	- tulos alle menetelmän määrittäysrajan
+	ei mikrobikasvua materiaalissa	- vähän mikrobeja, sienten pesäkemäärä alustalla <50 - bakteerien pesäkemäärä alustalla <75 - <10 sädesienipesäkettä - korkeintaan 1 indikaattorisieni yksittäisenä pesäkehavaintona
++	epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- vähintään 2 indikaattorisientä, tai yksi indikaattorisieni > 50 % kokonaispesäkemäärästä - sädesienipesäkemäärä 10-20
+++	selvä mikrobikasvu materiaalissa	- paljon mikrobeja, sienten pesäkemäärä alustalla >50 - bakteerien pesäkemäärä >75 - sädesienipesäkemäärä >20

### MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

**YHTEENVETO TULOKSISTA:**

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 102, US-eriste, lp -0,20	vähän homeita, mutta indikaattorimikrobia. Bakteerit alle määrittäysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	2, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 102, US-eriste, lp +0,400, vertailu	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 108, PM-eriste, alaosa, lp -0,200 (märkä)	paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	4, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 108, PM-eriste, ulkopinta, lp -0,150, vertailu	paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, mineraalivilla, huone 17 (175), US-eriste, alaosa, lp -0,200	vähän homeita, mutta indikaattorimikrobia. Vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	6, mineraalivilla, huone 17 (175), US-eriste, alaosa, lp +0,200, vertailu	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, alaosa, lp -0,200	paljon homeita, indikaattorimikrobia, bakteereissa sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	8, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, ulkopinta sokkelia vasten, lp -0,050	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	9, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, keskiosa, lp +0,050, vertailu	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobia	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	10, EPS-eriste, TK:n käytävä (153), AP-eriste, pilaria vasten (kosteaa alapohja)	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	11, EPS-eriste, H17 (175), AP-eriste, pilaria vasten, ulkoseinän vierä (kuiva alapohja)	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

	12, hiekka, TK:n käytävä (153), AP-täyttöhiekkä, pilarin vieri, kostea alue (hajuhaitta)	paljon homeita ja bakteereita, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	13, hiekka, H7 (117), AP-täyttöhiekkä, keskilattia, kuiva alue	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, pahvi, H17 (175), AP/pilari, valunerotuspahvi	vähän homeita ja bakteereita, mutta sädesieniä	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

**Lisätietoja:**

Alapohjan ja ulkoseinän materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Myös täyttöhiekan mikrobipitoisuudet voivat luonnostaan olla suuria. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 31.5.2013

Helena Rintala

Mikrobioni Oy

**ANALYYSITULOKSET:**

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen home, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut homeet helposti alleen

< mr = alle määrittäysrajan

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna ja kosteusvaurioindikaattorit tähdellä. Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on lisäksi ilmoitettu havaittu pesäkemäärä.

**Näyte: 1, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 102, US-eriste, lp -0,20 (tutkimustunnus: RM130470)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	<mr
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(47)	+(45)		
<i>Aspergillus sp.</i>	+			

**Näyte: 2, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 102, US-eriste, lp +0,400, vertailu (tutkimustunnus: RM130471)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+

**Näyte: 3, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 108, PM-eriste, alaosa, lp -0,200 (märkä) (tutkimustunnus: RM130472)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
* <i>Acremonium sp.</i>	+++ (120)	+++ (78)	muut bakteerit	+++
* <i>Aspergillus versicolor</i>		+(1)	*sädesienet	+++ (T)

**Näyte: 4, mineraalivilla, yhdyskäytävän varasto 108, PM-eriste, ulkopinta, lp -0,150, vertailu (tutkimustunnus: RM130473)**

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/malja)	(pmy/malja)	BAKTEERIT	(pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
* <i>Acremonium sp.</i>	+(37)	+++ (T)	muut bakteerit	+
steriilit	+		*sädesienet	+++ (T)

Näyte: 5, mineraalivilla, huone 17 (175), US-eriste, alaosa, lp -0,200 (tutkimustunnus: RM130474)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus penicillioides/restrictus</i>		+(13)	muut bakteerit	+
steriilit		+	*sädesienet	<mr
Phoma sp.	+			

Näyte: 6, mineraalivilla, huone 17 (175), US-eriste, alaosa, lp +0,200, vertailu (tutkimustunnus: RM130475)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	<mr
steriilit		+		

Näyte: 7, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, alaosa, lp -0,200 (tutkimustunnus: RM130476)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+++ (T)	+++ (T)	*sädesienet	+++ (21)

Näyte: 8, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, ulkopinta sokkelia vasten, lp -0,050 (tutkimustunnus: RM130477)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+++ (T)	+++ (T)	*sädesienet	+(2)
<i>Aspergillus</i> sp.		+++		

Näyte: 9, mineraalivilla, huone 7 (117), US-eriste, keskiosa, lp +0,050, vertailu (tutkimustunnus: RM130478)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(4)	+(20)	muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: 10, EPS-eriste, TK:n käytävä (153), AP-eriste, pilaria vasten (kosteaa alapohja) (tutkimustunnus: RM130479)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Tritirachium</i> sp.	+(35)	+(31)	muut bakteerit	+
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(1)	+(10)	*sädesienet	<mr
<i>Aspergillus</i> sp.	+			
* <i>Eurotium</i> sp.		+(4)		
<i>Penicillium</i> sp.		+		

Näyte: 11, EPS-eriste, H17 (175), AP-eriste, pilaria vasten, ulkoseinän vieri (kuiva alapohja) (tutkimustunnus: RM130480)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	muut bakteerit	+
<i>Aspergillus</i> sp.	+	+	*sädesienet	+(6)

Näyte: 12, hiekka, TK:n käytävä (153), AP-täyttöhiekka, pilarin vieri, kostea alue (hajuhaitta) (tutkimustunnus: RM130481)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
steriilit	+		muut bakteerit	+++
* <i>Tritirachium</i> sp.	+(17)	+(35)	*sädesienet	+++ (40)
* <i>Aspergillus penicillioides/restrictus</i>		+(20)		

Näyte: 13, hiekka, H7 (117), AP-täyttöhiekka, keskilattia, kuiva alue (tutkimustunnus: RM130482)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
<i>Aspergillus</i> sp.	+	+	muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr



**Näyte: 14, pahvi, H17 (175), AP/pilari, valunerotuspahvi (tutkimustunnus: RM130483)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2 Pitoisuus (pmy/malja)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/malja)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/malja)</b>
Kokonais määrä	+	+	Kokonais määrä	++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Aspergillus sp.	+	+	<b>*sädesienet</b>	<b>++(12)</b>

**VIITTEET:**

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1.


Asumisterveysopas. Asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö ja Terveys-lehti 2009.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.



Sisäilmatalo Kärki Oy  
Jouko Alastalo  
Rekkatie 3  
80100 Joensuu

Tilaus 13.5.2013  
**Työ 10128, Kapillaarimetri**

Näytteet	Tilaja toimitti matkahuollon kautta TTY:lle kaksi näytettä. Yksi näyte oli kahdessa astiassa. Näytteet oli merkitty seuraavasti: näyte 1 Alapohjan täyttösora, TK:n käytävä ja näyte 2 Alapohjan täyttösora, Vuodeosasto H 7, keskilattia. TTY:llä näytteet otettiin vastaan 15.5.2013. TTY:ssä kokeet tehtiin työnnumerolla 162/2013. TTY ei ole vastuussa näytteiden edustavuudesta.
Näytteiden esikäsittely	Toimitetuista poistettiin yli 16 mm rakeet sekä betoni- ja styroksi-materiaalit.
Testausmenetelmät	Kapilaarinen nousukorkeus määritettiin kapillaarimetrillä mallia Sahi. Ensimmäisen määrittäminen suuremmilla alipaineen nostoväleillä. Ensimmäistä karkeampaa määrittäystä ei huomioitu laskettaessa kapillaariselle nousukorkeudelle keskiarvoa. Muissa määrittäyksissä alipainetta korotettiin tiheämmin noin kahden cm välein, kun ensimmäisen kokeen määrittäyksessä saavutetusta tuloksesta oli saavutettu 80 %. Nousukorkeutena on ilmoitettu alipaine, jolla ilma on päässyt näytteen läpi.
Tulokset	Kokeet tehtiin 21. - 30.5.2013.  Näytteestä 1 poistettiin 1.3 % yli 16 mm kiviä ja näytteestä 2 2.2 % sekä 1.1 % betonia ja styroksia ennen kapillaarisuusmäärittäyksiä. Näytteessä 1 materiaalia erottui runsaasti tai osassa kohtuullisesti suodatinpaperille. Näytteestä 1 kapillaarimetrillä määritetyt kapillaariset nousukorkeudet vaihtelivat runsaasti johtuen hienoaineksen erottumisesta ja kertymisestä suodatinpaperiin sekä materiaalin epätasaisesta tiivistymisestä, joka johti epätasaiseen huokoskoko-  



Nuutti Vuorimies 040 720 3050

31-05-2013

koenäytteissä ja siten myös suuriin vaihteluihin mittaustuloksissa. Kahden varsinaisen edustavan määrittelyn keskiarvona määritetyt kapillaariset nousukorkeudet on esitetty taulukossa 1 yhdessä alustavien ja hylättyjen määrittelytulosten kanssa.

*Taulukko 1. Näytteistä määritetyt kapillaariset nousukorkeudet, kun yli 16 mm rakeet oli poistettu. Näyte 1 on alapohjan täyttösora, TK:n käytävä ja näyte 2 on alapohjan täyttösora, Vuodeosasto H 7, keskilattia.*

Näyte ja yksittäisten kokeiden kapillaariset nousukorkeudet, cm	Kapilaarinen nousukorkeus
Näyte 1 63 <sup>A)</sup> , 31 <sup>o)</sup> , 105 <sup>*)</sup> , 43, 89	66 cm
Näyte 2 15 <sup>A)</sup> , 19 ja 19	19 cm

<sup>A)</sup> Alustava määrittely

<sup>o)</sup> Hienoainesta kertyi vain hieman suodatinpaperille ja koenäytteessä iso- ja huokosia

<sup>\*)</sup> Määrittelyssä hienoainesta kertyi runsaasti suodatinpaperiin.

Tulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Testausselostuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan.

Projektipäällikkö, DI

Nuutti Vuorimies

Laboratoriomestari

Niko Levo

JAKELU

Tilaja  
TTY