



II. RAKENNUSTEKNISET LISÄTUTKIMUKSET

10.7.2013

Kiteen kaupunki
Kesälahden terveyskeskus
Ratsumestarintie 9
59800 Kesälahti

Sisällys

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	Ulkoseinät, vuodeosastosiipi	4
5.3	Alapohja	7



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. Tutkimukset ovat jatkoa 10.5.2013 tehdyille rakennusteknisille kuntotutkimuksille.

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 mittapäät HMP42
Gann -pintakosteudenosoitin

2. PERUSTIEDOT KOHTEESTA

2.1 Yleistiedot

Rakennusvuosi: 1981
Kerrosluvu: 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

- Rakennustekniset lisätutkimukset 10.5.2013, Sisäilmatalo Kärki Oy
- 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 rakennetta ja rakennus- / kosteusteknistä sekä mikrobiologista kuntoa tutkittiin rakenneavauskohdista aistinvaraisten havaintojen, rakennekosteusmittausten ja materiaalmikrobinäytteiden avulla. Alapohjan täyttösoran kapillaarisuutta selvitettiin sorasta otettujen näytteiden avulla.

Tutkimuskohtien paikannuspiirros, kosteusmittauspöytäkirja ja laboratorion tulosraportti ovat raportin liitteenä. Kapillaarisuustulosraportti ei ollut valmistunut ennen tämän raportin valmistumista, tulokset on saatu laboratorion puhelimitse 8.8.2013.

5.2 Ulkoseinät, vuodeosastosiipi

Ulkoseinärakennetta tutkittiin vuodeosastosiivestä sisäpuoliseen tiiliverhoukseen tehtyjen rakenneavausten kautta seuraavista paikoista:

- RT3 huoneesta 131 (2)
- RT4 huoneesta 144 (4)

Havainnot ja tulokset

RT3, US-rakenne huoneessa 131 (2)

- Tasoite
- KAHI-tiili 130 mm
- eristeväli 170 mm + mineraalivillaeriste 150 mm
- bitumisively (vähäisiä vaurioita alaosassa)
- betoni (valesokkeli), ylempänä KAHI-tiili 130 mm

- Rakenneavauskohdassa maanpinnan taso on ulkoseinärakenteen alaosan tasoa alempana.
- Perustuksen yläpinnan taso on noin -200 mm lattiapinnan tason alapuolella.
- Valesokkelin sisäpinnassa vesieristeenä toimiva bitumikerroksessa todettiin vähäisiä vaurioita rakenteen alaosassa.
- Mineraalivillaeristeen alareunasta otetussa mikrobinäytteessä (näyte 5) todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Näytteessä esiintyi vähän yksittäisiä indikaattorimikrobeja ja kohtalaisesti sädesieniä (++) (17). Vertailunäytteessä (näyte 6), joka otettiin lattiapinnan tasosta, ei todettu mikrobikasvua.





Kuva 1. Ulkoseinän ja alapohjan rakennetutkimuskohta huoneessa 131 (2).



Kuva 2. Ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 131 (2).

RT4, US-rakenne huoneessa 144 (4)

- Ulkoseinärakenne on samankaltainen kuin RT3
- Mineraalivillalämmöneristeen alaosaan todettiin puuttuvan pala kantavan betonipilarin ankkurointiteräksen viereiseltä alueelta. Aikaisemmassa tutkimuksessa lämmöneristettä puuttui samankaltaisesta rakenteesta huoneessa 17 (TK-siipi).
- Valesokkelin sisäpinnassa vesieristeenä toimiva bitumisivelyssä todettiin nurkka-alueella vaurioita. Pilarin kohdalta bitumointi puuttui lähes kokonaan.
- Mineraalivillaeristeen alareunasta otetussa mikrobinäytteessä (näyte 9) ja lattiapinnan tasosta otetussa vertailunäytteessä (näyte 10), todettiin molemmissa näytteissä **selvä mikrobikasvu materiaalissa**. Näytteessä esiintyi runsaasti indikaattorimikrobeja (mm. *A. versicolor*) sekä bakteerikasvua.



Kuva 3. Ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 144 (4). Kuva 4. on otettu rakenneavauksen sisältä oikealle.



Kuva 4. Ulkoseinän rakennetutkimuskohta huoneessa 144 (4). Pilarin juuresta puuttuu lämmöneriste.

Yhteenveto

Vuodeosastosiiven huoneen 144 (4) kohdalta tehdyssä tutkimuksessa ulkoseinän alaosan lämmöneristeissä todettiin **selvä mikrobikasvu eristemateriaalissa**. Vaurioitumisen on aiheuttanut rakenteen ulkopuolinen kosteusrasitus. Ennen vuotta 2010, ulkopuolelle tehtyjä ulkopuolen korjauksia, perustusten ulkopuolisen maanpinnan taso on sijainnut selvästi korkeammalla seinän alaosan korkeustasoa.

Seinän kantavan pilarin juuressa todettu eristevajaus heikentää rakenteen rakennusfysikaalista ja lämpöteknistä toimivuutta merkittävästi.

Ulkoseinärakenteessa todetusta 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.

Huoneen 131 (2) kohdalta tehdyssä tutkimuksessa ulkoseinän lämmöneristeen alaosa- ja lattianpinnan tasosta otetussa näytteessä ei todettu merkittävää mikrobivaurioitumista. Em. ulkoseinä on rakennuksen lounaissivulla, joka on maastollisesti ns. alarinteen puolella, minkä vuoksi maaperästä aiheutuva kosteusrasitus seinärakenteen alaosalta on ollut vähäistä.

Ulkoseinärakenteessa todetusta mikrobikasvupäälystä aiheutuva sisäilmahaittariski on vähäinen kun huolehditaan siitä, ettei lämmöneristekerroksen ja sisätilan välillä ei ole ilmayhteyttä.

Toimenpide-ehdotus

Huoneen 131 ulkoseinärakenteeseen sekä kosteus- ja mikrobiologisesti samankuntoisiin ulkoseinärakenteisiin suositellaan kohdistettavaksi seuraavia korjaustoimenpiteitä:

- 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
- Ulkoseinän lämmöneristevikojen korjaaminen ulkoseinärakenteeseen liittyvien kantavien betonipilareiden juuresta



Huoneen 141 (4) ulkoseinärakenteen sekä kosteus- ja mikrobiologisesti samankuntoisten ulkoseinärakenteiden korjausvaihtoehtoina tulee kysymykseen seuraavat korjaustavat:

- A) Mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden uusiminen seinän alaosaan
- 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 sisäilmahaittariskiä aiheuttavien mikrobiepäpuhtauksien jääminen rakenteeseen.
 - Tiivistyskorjauksessa tulee ottaa huomioon seuraavaa:
 - Tiiliverhouksen mahdollisten halkeamien ja tiilisaumojen tiivistäminen tasote-kerroksella
 - Ulkoseinän ja ikkunarakenteiden välisten liitoskohtien sekä alapohjan ja ulkoseinän liitoksen tiivistäminen esim. vesieristejärjestelmän tuotteilla
 - Tiivistyskorjausten onnistuminen tulee varmistaa vuotoilmamittausten avulla.
 - Ulkoseinän lämmöneristevikojen korjaaminen ulkoseinärakenteeseen liittyvien kantavien betonipilareiden juuresta

5.3 Alapohja

Alapohjarakenteita tutkittiin neljästä rakenneavauksesta, seuraavista tiloista:

- terveyskeskuksen käytävästä 161, kantavan pilarin vierestä
- vuodeosaston käytävästä 178, kantavan pilarin vierestä
- huoneesta 131 (2), ulkoseinän viereiseltä alueelta
- huoneesta 144 (4), ulkoseinän viereiseltä alueelta

Alapohjaeristeiden ja täyttösoran rakennekosteutta mitattiin pistokoeluonteisesti rakenneavaukskohdista. Alapohjan täyttösoran kapillaarisuutta selvitettiin sorasta otettujen materiaalinäytteiden avulla. Alapohjamateriaaleista otettiin materiaalmikrobinäytteitä, niiden mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi ja mikrobilajiston selvittämiseksi. Tulokset on esitetty pääpiirteittäin raportin tekstissä ja tarkemmin kosteusmittauspöytäkirjassa ja laboratorion tulosraportissa.



Havainnot ja tulokset

Alapohjarakenne tutkituissa kohdissa oli seuraava:

- lattiapäällyste (Linoleum, vinyylilaatta)
- teräsbetoni-laatta, paksuus vaihteli 60..80 mm
- valunsuojakartonki
- EPS-eristelevy 70+50 mm, keskialueella 70 mm
- täyttösora

RT1 AP (10.7.13) terveyskeskuksen käytävästä 161, kantavan pilarin vierestä

- Rakennuksen keskialueella (käytävä 161), kantavan betonipilarin läheisyydessä (mittapiste RH1, 10.7.2013), alapohjan täyttösoran ja alapohjaeristeiden rakennekosteuden todettiin olevan koholla verrattuna ulkoseinän viereisellä alueella tehtyihin kosteusmittauksiin. Kosteuden nousu alapohjarakenteeseen tapahtuu kapillaarisesti maaperästä, pilarianturan kautta. Pilarianturan yläpinnan korkeustaso on noin -300 mm lattiapinnan tasosta.
- Pilarin viereisellä alueella, muovipinnoituksen ja betonin välinen kosteus oli koholla (RH 85,1 %). Vertailumittaus tehtiin alueelta, jossa ei ole pilarianturaa, siinä kosteus oli alhaisemmalla tasolla, kuitenkin hieman normaalia korkeampi (RH 70,9 %).
- Kantavan pilarin, muovisen jalkalistan alta, lattian rajasta mitattu kosteus (85,1 %) oli koholla, mikä viittaa betonipilarin kautta kapillaarisesti maaperästä nousevaan kosteuteen. Pintakosteudenosoittimella todettiin pilarin alaosan kosteusarvojen pienentyvän muovisen jalkalistan yläpuolella olevassa rakenteessa.
- Sorasta otetussa materiaalmikrobinäytteessä (näyte 2) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalisissa**. Näytteessä esiintyi mm. sädesieniä runsaasti (+++(23)). Kantavaa betonipilaria vasten olevan lämmöneristelevyn pinnasta otetussa materiaalinäytteessä (näyte 1) todettiin myös **selvä mikrobikasvu materiaalisissa**. Näytteessä esiintyi samoja kosteusvauriomikrobeja, kuin sorasta otetussa näytteessä, mutta ei bakteereja.
- Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus (näyte 1) oli keskimäärin 81 cm. Kahden näytteen poikkeama oli ± 4 cm. Aikaisemmassa tutkimuksessa läheiseltä alueelta otetussa näytteessä kapillaarinen nousukorkeus oli 66 cm.

RT2 AP (10.7.13) vuodeosaston käytävästä 178, kantavan pilarin vierestä

- Alapohjan täyttösoran ja alapohjaeristeiden kosteuspitoisuuden todettiin olevan koholla verrattuna ulkoseinän viereisellä alueella tehtyihin kosteusmittauksiin ja samaa tasoa RT1 tutkimuskohdan kanssa. Kosteuden nousu alapohjarakenteeseen tapahtuu kapillaarisesti maaperästä, pilarianturan kautta. Pilarianturan yläpinnan korkeustaso on noin -200 mm lattiapinnan tasosta.
- Pilarin viereisellä alueella, alapohjan betoni-laataassa todettiin pintakosteuspoikkeamaa.



- Kantavan betonipilarin alaosassa, lattiapinnan tason alapuolisessa osassa ja lattian tason yläpuolella, muovisen jalkalistan takana todettiin poikkeavaa kosteutta, joka pieni heti muovisen jalkalistan yläpuolella olevassa rakenteessa. Tutkimuskohdassa, jalkalistan alla, havaittiin mikrobiperäinen haju ja sokeritoukkia. Em. havainnot viittaavat betonipilarin kautta kapillaarisesti nousevaan kosteuteen maaperästä.
- Sorasta otetussa materiaalmikrobinäytteessä (näyte 4) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalisissa**. Näytteessä esiintyi mm. sädesieniä runsaasti (+++(22)). Kantavaa betonipilaria vasten olevan lämmöneristelevyn pinnasta otetussa materiaalinäytteessä (näyte 3) todettiin **epäily mikrobikasvusta materiaalisissa**. Näytteessä esiintyi vähäisesti samoja kosteusvauriomikrobeja, kuin sorasta otetussa näytteessä.
- Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus (näyte 2) oli keskimäärin 36 cm. Kahden näytteen poikkeama oli ± 3 cm.



Kuva 5. Alapohjan rakennetutkimuskohda käytävällä 161.



Kuva 6. Alapohjan rakennetutkimuskohda RT2, käytävällä 178.



Kuva 7. RT2. Pilarin kohdalla muovisen jalkalistan takana rakenteen kosteus koholla.



Kuva 8. RT2. Kuva otettu alapohjatilasta. Pystyosa on betonipilaria. Yläreunassa näkyy alapohjalaatan alapinta. Pilarin kohdalta on poistettu alapohjan lämmöneriste. Pintakosteusosoittimen lukema pilarissa oli 130..140.

RT3 AP (10.7.13) huoneesta 131 (2), ulkoseinän viereiseltä alueelta

- Alapohjan täyttösoran ja alapohjaeristeiden kosteuspitoisuuden todettiin olevan tavanomaisella tasolla.
- Sorasta otetussa materiaalmikrobinäytteessä (näyte 7) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalissa**. Näytteessä esiintyi penicillium-mikrobeja runsaasti (+++) sekä bakteereita, mutta niukasti sädesieniä.
- Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus (näyte 3) oli keskimäärin 28 cm. Kahden näytteen poikkeama oli ± 0 cm.

RT4 AP (10.7.13) huoneesta 144 (4), ulkoseinän viereiseltä alueelta

- Alapohjan täyttösoran kosteuspitoisuuden todettiin olevan tavanomaisella tasolla.
- Lämmöneristeistä mitatut rakennekosteudet olivat koholla verrattuna RT4 mittaustuloksiin.
- Sorasta otetussa materiaalmikrobinäytteessä (näyte 10) todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalissa**. Näytteessä esiintyi mm. sädesieniä runsaasti (+++(57)).
- Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus (näyte 4) oli keskimäärin 36 cm. Kahden näytteen poikkeama oli ± 2 cm.
- Rakennetutkimuskohdassa alapohjan betonirakenteessa havaittiin sähkökaapelin suoja-putki, mikä tulee ottaa huomioon alapohjaan kohdistuvien korjausten suunnittelussa.



Kuva 9. Alapohjarakenteen kosteusmittausta RT3-kohdasta.



Kuva 10. Alapohjan rakennetutkimuskohdasta (RT4) huoneessa 144 (4).

Yhteenveto

Käytävien 161 ja 178 alapohjarakenteeseen tehdyssä rakennetutkimuksessa (RT1, RT2), kantavien betonipilarien viereiseltä alueelta, todettiin täyttösorassa ja lämmöneristeessä normaalia korkeampi kosteuspitoisuus. Kantavien betonipilareiden kautta todettiin tapahtuvan kapillaarista kosteuden nousua, joka on aiheuttanut kosteusvaurioitumista pilarien vastaisissa alapohjarakenteissa ja pinnoitteissa. Em. alueella täyttösorassa todettiin selvää mikrobikasvua, mm. kosteusvauriota indikoivia lajikkeita ja sädesieniä. Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus oli RT1- kohdassa 81 cm ja RT2 -kohdassa 36 cm.

Em. kosteus- ja mikrobivaurioista aiheutuu merkittävä sisäilmariski, mikäli sisäilmaan pääsee leviämään mikrobi-epäpuhtauksia (itiöitä, toksiineja yms.). Kapillaarisen kosteuden nousun vaikutuksesta olosuhteet mikrobien kasvulle pysyvät suotuisana jatkuvasti.

Rakennuksen ulkoseinän vierialueelta tehdyissä tutkimuksissa, RT3 ja RT4, täyttösoran kosteuspitoisuus oli normaalilla tasolla. RT4 –tutkimuskohdassa lämmöneristeistä mitattu kosteuspitoisuus oli koholla, verrattuna RT3 –tutkimuskohdan vastaaviin rakenteisiin.

- Tämä voi selittyä teoriassa sillä, että RT4 –rakenneavauskohdan perustuksiin ja alapohjarakenteeseen on kohdistunut aikaisemmin suurempaa kosteusrasitusta kuin RT3-kohdalla, joka on ns. alarinteen puoleisella sivulla. Perustusten kuivatuksen ja eristystöiden ja maanpinnan alentamisen johdosta ulkopuolinen kosteusrasitus on vähentynyt merkittävästi, mikä on vaikuttanut täyttöhiekkan kosteuspitoisuutta alentavasti. Lämmöneristeiden kosteuspitoisuuden väheneminen tapahtuu hitaammin kuin sorassa.

Molemmista rakenneavauksista (RT3 ja RT4) otetuissa täyttösoran materiaalinäytteissä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa. RT3 –kohdasta otetussa näytteessä esiintyi runsaasti penicillium-homeita, mutta ei varsinaisia kosteusvauriolajikkeita. Alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus oli RT3 –kohdassa 28 cm ja RT4 –kohdassa 36 cm.

Tehtyjen tutkimusten perusteella alapohjan kosteusvaurio-ongelma-alueet sijaitsevat rakennuksen keskiosalla olevien kantavien pilarien ympärillä, jossa alapohjarakenteisiin kohdistuu maaperästä kapillaarisesti nousevan kosteuden aiheuttamaa rasitusta. Terveyskeskussiivessä alapohjan täyttösoran kapillaarinen nousukorkeus on korkea, minkä vuoksi maaperän kosteus voi päästä nousemaan alapohjarakenteisiin myös niillä alueilla, jossa ei ole pilarianturoita.



Toimenpide-ehdotus

Alapohjarakenteiden korjaussuunnittelussa tulee huomioida seuraavaa:

- Alapohjarakenteen ja alustatäytön uusiminen ongelma-alueilla
 - Vähimmäiskorjausalueena on terveyskeskus- ja vuodeosastosiiven keskilattia-alueella olevien pilarien ympärysalueet.
 - Korjauksen yhteydessä uusittavan alapohjan alueelle tulee asentaa tuuletusputkisto
 - Korjauksissa on varauduttava alapohjassa olevien sähköjohdotuksen uusimiseen.
- Alapohjarakenteiden ja niihin liittyvien seinä- ja pilarirakenteiden liitosten tiivistäminen höyrytiiviksi esim. vedeneristysjärjestelmän tuotteilla tai lattiamaton ylösnostoilla.
 - Mahdollisesti paikalleen 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 8.8.2013



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

Liitteet

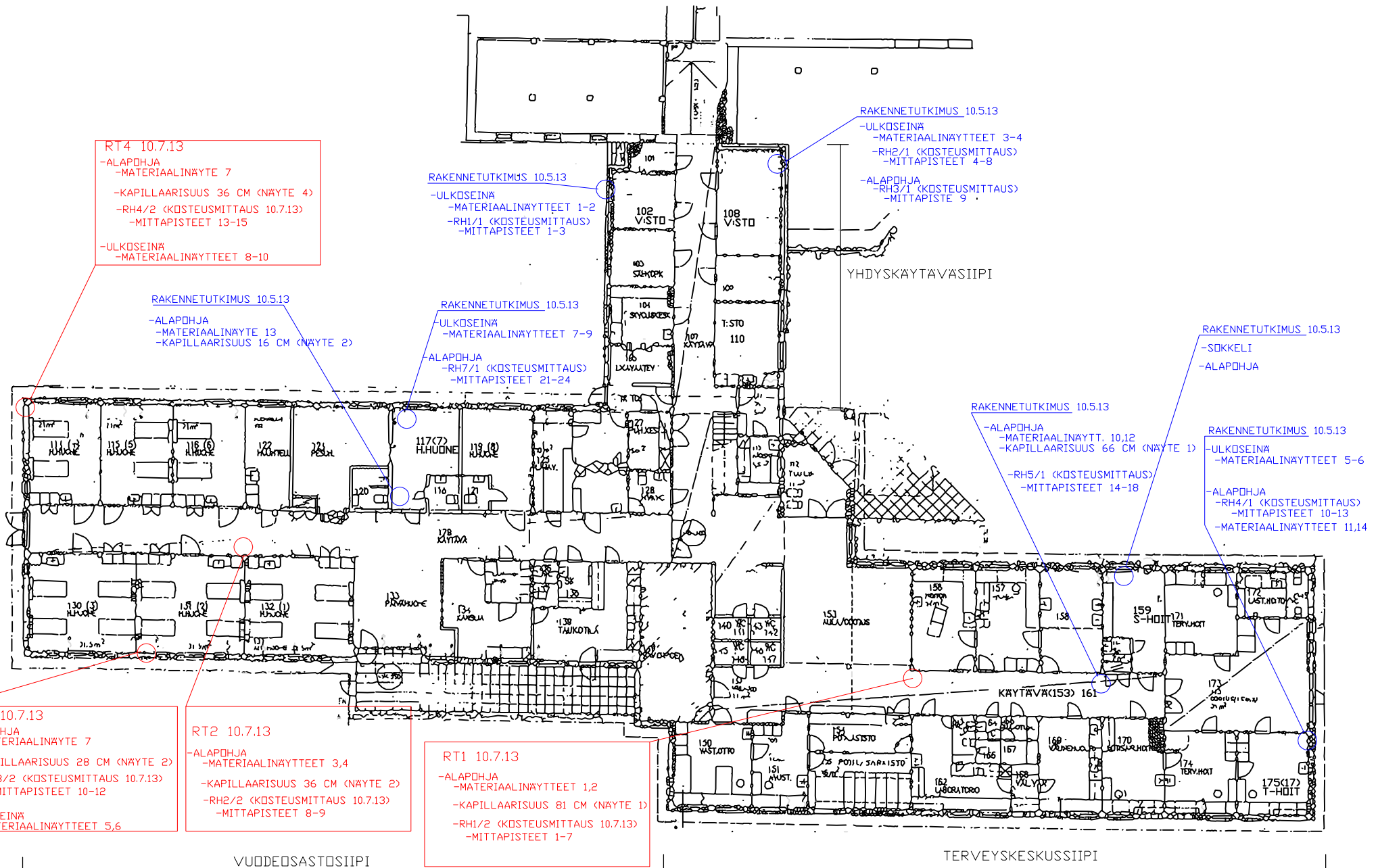
Paikannuspiirustus
Kosteusmittauspöytäkirja 1 kpl
Analyysivastaus 1 kpl
Kapillaarisuusmääritysraportti toimitetaan jälkitoimituksena, sen valmistuttua.

Jakelu

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



Sisäilmatalo Kärki Oy
www.sisailmatalo.fi



KESÄLAHDEN TERVEYSKESKUS
 TUTKIMUSPISTEIDEN PAIKANNUSPIIRROS 1. KERROS
 EI MITTAKAAVASSA
 8.8.2013 Sisäilmatalo Kärki Oy / JA

PUNAISELLA MERKITYY 10.7.13 TEHDYN TUTKIMUKSEN RAKENNETUTKIMUSPAIKAT
 SINISELLÄ MERKITYY AIKAIEMMIN TEHDYN TUTKIMUKSEN (10.5.13) RAKENNETUTKIMUSPAIKAT

Tutkimuskohde Kesälahden terveyskeskus
Osoite Ratsumestarintie 9
 59800 Kesälahti
Tutkija Jouko Alastalo

Kosteusmittauspöytäkirja
 Sisäilmatalo Kärki Oy
 Rekkatie 3
 80100 Joensuu



Mittausajankohta	Piste	Anturi	Mittauskohta/materiaali/syvyys (mm)	Rakenteen parametrit				Mittausmen		Huom!
				RH %	T °C	p _w Pa	Abs g/m ³	RK	VM	
			RH1/2							
10.7.2013	1	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarista 2 m:n päässä, päällysteen alta	70,9	24,4	2162	15,8		x	Vertailuarvo kuivemmalta alueelta
	2	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarin vieressä, päällysteen alta	85,1	24,9	2674	19,5		x	
	3	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarin vieressä, AP-eriste (70mm), yläosa	74,4	24,1	2229	16,3	x		
	4	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarin vieressä, AP-eriste (70mm), alsosa	84,2	23,0	2361	17,3	x		
	5	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarin vieressä, sora, lp -0,25	96,5	20,9	2382	17,6	x		
	6	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, AP, pilarin vieressä, sora, lp -0,30, anturan yp	97,3	21,2	2446	18,0	x		
	7	Ø4	Käytävä 161 / aula 153, pilarin juuresta, muovisen jalkalistan välistä	81,0	23,9	2398	17,5			
			Käytävä 161, sisäilman parametrit	48,6	24,6	1500	10,9			
			RH2/2							
10.7.2013	8	Ø4	Käytävä 178, VP, pilarista 200 mm:n et. Tb-laatan ja eristeen väli	77,0	23,5	2225	16,3	x		
	9	Ø4	Käytävä 178, VP, pilarista 200 mm:n et. Sora, lp. -0,30	95,6	21,0	2374	17,5	x		
			Käytävä 178, sisäilman parametrit	46,0	23,3	1313	9,6	x		Pilari kostea alapohjatilassa, sokeritoukkia muovisen jalkalistan alla, pilarin vieressä lattiassa pintakosteuspoikkeamaa.
			RH3/2							
	10	Ø4	Huone 131 (2), AP, reuna-alue, betonilaatan ja eristeen väli	61,5	22,9	1714	12,6	x		Lattiassa ei pintakosteuspoikkeamaa
	11	Ø4	Huone 131 (2), AP, reuna-alue, eristeiden välistä, lp. -0,140	66,2	21,2	1664	12,3	x		
10.7.2013	12	Ø4	Huone 131 (2), AP, reuna-alue, sora, lp. -0,250	95,8	18,9	2091	15,5	x		
			RH4/2							
10.7.2013	13	Ø4	Huone 144 (4), AP, reuna-alue, betonilaatan ja eristeen väli	72,7	22,8	2014	14,8	x		Lattiassa ei pintakosteuspoikkeamaa
	14	Ø4	Huone 144 (4), AP, reuna-alue, eristeiden välistä, lp. -0,140	71,0	21,8	1851	13,6	x		
	15	Ø4	Huone 144 (4), AP, reuna-alue, sora, lp. -0,250	97,3	17,7	1971	14,7	x		

Mittalaite

Vaisala

RK=rakennekosteus

LP=lattiapinta

PM=perusmuuri

Mitta-anturit

Vaisala

VM=viiltomittaus

US=ulkoseinä

AP=alapohja

Mittalaitevalmistajan 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, 10.7.2013. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 12.7.2013 ja viljelty 12.7.2013.

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 mesofiillisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi. (viite: Asumisterveysopas 2009). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla 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 määrittämissä rajissa
+	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 määrittämissä rajissa 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

* korjattu 7.8.13 *[signature]*

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, EPS-eriste, käytävä 161, AP-eriste, pilaria vasten	paljon homeita, myös indikaattorimikrobeita. Vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	2, hiekka, käytävä 161, AP-sora, pilarin vieri, lp-0,20	vähän homeita, mutta indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	3, EPS-eriste, käytävä 178, AP-eriste, pilaria vasten	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	4, hiekka, käytävä 161, AP-sora, pilarin vieri, lp-0,15..0,20 <i>178</i>	vähän homeita, indikaattorimikrobia. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, mineraalivilla, H 131 (2), US-eriste, alaosa, lp. -0,20	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	6, mineraalivilla, H 131 (2), US-eriste, lp. 0,00, vertailu	vähän homeita ja bakteereita. Sädesieniä, mutta vain yksittäiset pesäkkeet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, hiekka, H 131 (2), AP-sora, lp. -0,15	paljon homeita ja bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	8, mineraalivilla, H 114 (4), US-eriste, alaosa, lp. -0,20	paljon homeita, indikaattorimikrobia. Vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	9, mineraalivilla, H 114 (4), US-eriste, lp. 0,00, vertailu	paljon homeita, vähän bakteereita. Indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	10, hiekka, H 114 (4), AP-sora, lp. -0,15..0,02	vähän homeita, paljon bakteereita. indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu 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. Vastaavasti hiekassa ja sorassa voi luonnostaan olla paljon mikrobeja. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 25.7.2013

Teija Meklin

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

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

< mr = alle määritysrajan

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, EPS-eriste, käytävä 161, AP-eriste, pilaria vasten (tutkimustunnus: RM130878)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Tritirachium</i> sp.	+(30)		muut bakteerit	+
* <i>Aspergillus terreus</i>	+(13)	+(15)	*sädesienet	<mr
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(6)	+(3)		
Penicillium sp.	+	+		
Aspergillus sp.		+		

Näyte: 2, hiekka, käytävä 161, AP-sora, pilarin vieri, lp-0,20 (tutkimustunnus: RM130879)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+++
* <i>Tritirachium</i> sp.	+(8)	+(2)	muut bakteerit	+
* <i>Acremonium</i> sp.	+(6)		*sädesienet	+++ (23)
Penicillium sp.		+		
* <i>Aspergillus terreus</i>	+(1)			

Näyte: 3, EPS-eriste, käytävä 178, AP-eriste, pilaria vasten (tutkimustunnus: RM130880)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Tritirachium</i> sp.	+(14)	+(27)	muut bakteerit	+
* <i>Aspergillus terreus</i>	+(2)	+(7)	*sädesienet	+(4)
Penicillium sp.	+			
* <i>Chaetomium</i> sp.	+(2)			
steriilit	+			



* korjattu 7.8.13 J. L. M.

Näyte: 4, hiekka, käytävä ¹⁷⁸ 161, AP-sora, pilarin vieri, lp-0,15..0,20 (tutkimustunnus: RM130881)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+++
* <i>Aspergillus terreus</i>	+(4)	+(5)	muut bakteerit	<mr
			*sädesienet	+++ (22)

Näyte: 5, mineraalivilla, H 131 (2), US-eriste, alaosa, lp. -0,20 (tutkimustunnus: RM130882)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	++
* <i>Aspergillus versicolor</i>	+(3)	+(1)	muut bakteerit	+
<i>Cladosporium</i> sp.	+	+	*sädesienet	++ (17)
steriilit	+	+		
<i>Aspergillus</i> sp.		+		
<i>Penicillium</i> sp.	+			
* <i>Geomyces</i> sp.	+(1)			

Näyte: 6, mineraalivilla, H 131 (2), US-eriste, lp. 0,00, vertailu (tutkimustunnus: RM130883)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	muut bakteerit	+
			*sädesienet	+(3)

Näyte: 7, hiekka, H 131 (2), AP-sora, lp. -0,15 (tutkimustunnus: RM130884)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
<i>Penicillium</i> sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
			*sädesienet	+(4)

Näyte: 8, mineraalivilla, H 114 (4), US-eriste, alaosa, lp. -0,20 (tutkimustunnus: RM130885)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonais määrä	+++	+++	Kokonais määrä	+
*Aspergillus versicolor	+++ (T)	+++ (T)	muut bakteerit	+(YK)
			*sädesienet	+(4)

Näyte: 9, mineraalivilla, H 114 (4), US-eriste, lp. 0,00, vertailu (tutkimustunnus: RM130886)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonais määrä	++	+++	Kokonais määrä	++
*Aspergillus versicolor	+(9)	+(20)	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	++(14)
Aspergillus sp.		+		
tunnistamaton	+			
*Aspergillus penicillioides/restrictus		+++ (T)		

M2-alustalla ollutta tunnistamatonta pesäkettä ei voitu tunnistaa sen kasvaessa toisen pesäkkeen alla.

Näyte: 10, hiekka, H 114 (4), AP-sora, lp. -0,15..0,02 (tutkimustunnus: RM130887)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/malja)	(pmy/malja)		(pmy/malja)
Kokonais määrä	++	++	Kokonais määrä	+++
steriilit	+		muut bakteerit	+++
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	+++ (57)
*Geomyces sp.		+(7)		
*Aspergillus versicolor	+(5)	+(4)		

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.