

SIRATE  
Ilmasta Hyvää.



# Tutkimusraportti

Sisäilma- ja rakennustekninen kuntotutkimus



## Perniön terveysasema, Vuorela

Vuorilinnantie 7  
25500 Perniö

28.2.2018

Projekti 6161

## Sisällysluettelo

1 Tiivistelmä.....	2
2 Toimeksianto .....	3
3 Taustatiedot.....	4
3.1 Perustiedot .....	4
3.2 Aiemmat tutkimukset.....	5
4 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset .....	6
4.1 Kosteuskartoitus ja -mittaukset.....	6
4.2 Rakennetutkimukset.....	9
4.2.1 Alapohja.....	9
4.2.2 Maanvastaiset ulkoseinät.....	10
4.2.3 Ulkoseinät .....	12
4.2.4 Välipohjat.....	14
4.2.5 Yläpohjat.....	14
4.3 Ilmavuototutkimukset .....	16
4.4 Rakennuksen painesuhteet .....	18
5 Näytetulokset .....	20
5.1 Mikrobit materiaaleista .....	20
5.2 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH).....	22
6 Altistumisriskin arviointi mikrobiepäpuhtauksille .....	23
7 Johtopäätökset .....	25
8 Toimenpide-ehdotukset .....	26

## 1 Tiivistelmä

Perniön terveysasemarakennuksen hammashoitolarakennuksessa todettiin kesällä 2017 tehdyssä kuntotutkimuksessa laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tilat sijaitsevat pääosin samaan aikaan rakennetussa rakennusosassa. Rakennusten perusrakenteet ovat samanlaiset, minkä vuoksi niiden kunto päätettiin selvittää myös Vuorelan osalta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto sekä arvioida altistumisolosuhteita eri epäpuhtauksille. Rakenteiden mahdollisia kosteus- ja mikrobivaurioita tutkittiin kosteusmittausten, rakenneavausten ja materiaalinäytteiden avulla, rakennuksen painesuhteita ja ilmanvaihdon toimivuutta paine-eroseurannalla. Merkkiainetutkimuksella selvitettiin ilmavuotoja ja epäpuhtauksien kulkeutumista mahdollisilta vaurioalueilta sisäilmaan.

Vuorelan käytössä olevan vuoden 1956 rakennusosan maanvastaisten seinien ja ulkoseinien lämmöneristeissä on laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Rakennuksen ala-, väli- ja yläpohjissa on paikallisia vaurioita. Vaurioalueilta on merkittäviä ilmavuotoja kellarikerrokseen. Yläkerran ulkoseinistä on systemaattisia, mutta merkitykseltään vähäisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Kellarikerroksesta kulkeutuu merkittävästi ilmaa yläkertaan vanhojen hormien ja välipohjan tiivistämättömien läpivientien kautta. **Tulosten perusteella arvioidaan vuoden 1956 rakennusosassa altistumisen mikrobiepäpuhtauksille olevan erittäin todennäköistä kellarikerroksesta ja todennäköistä yläkerran tiloissa.**

Kotihoidon tilojen alapohja on laajoilta alueilta märkä pääosin maaperästä nousevan kosteuden takia. Tämä on johtanut lattiapäällysteiden ja niiden liimojen kemialliseen hajoamiseen. Vanhan osan kellarikerroksen lattiassa havaittiin poikkeavaa kosteutta pienillä alueilla ja rakennuksen yläkerrassa pienellä alueella huoneessa 124.

Tutkimustulosten edellyttämät korjausehdotukset ovat erittäin mittavia ja edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua. Korjausten aikana tiloja ei voida käyttää. Toimenpiteiden suunnittelun ja järjestelyiden ajaksi suosittelemme väliaikaisena toimenpiteenä altistumisriskin pienentämiseksi rakennuksen ylipaineistamista.

## 2 Toimeksianto

### **Tutkimuskohde:**

Perniön terveysasema, Vuorela  
Vuorilinnantie 7, 25500 Perniö

### **Tutkimusajankohta:** 25.10. - 3.11.2017

- Kosteuskartoitus 30.10.2017
- Rakennekosteusmittaukset 31.10. – 3.11.2017
- Paine-eroseurannat 25.10. – 2.11.2017
- Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet (Mikrobit ja PAH), 30.10. – 3.11.2017
- Ilmavuototutkimukset merkkiaineella 31.10. – 3.11.2017

### **Tilaaaja:**

Salon kaupunki, Kaupunkikehityspalvelut  
Janne Lehto, tilapalvelujen kaupungininsinööri  
Tehdaskatu 2, 24100 SALO

### **Muut yhteyshenkilöt:**

Juha Engblom, kiinteistöhuoltoesimies, Salon kaupunki

### **Vastuhenkilö:**

Vesa Koskinen, Sirate Group Oy  
Tervahovinkatu 6A, 20810 TURKU  
[vesa.koskinen@sirate.fi](mailto:vesa.koskinen@sirate.fi), p. 040 648 2244

### **Tutkimushenkilöt:**

Vesa Koskinen, Timo Murtoniemi, Oskari Talvitie, Pekka Kallioniemi, Sirate Group Oy

### **Laboratoriot:**

Turun yliopiston ympäristöntutkimuskeskus, Aerobiologian yksikkö (mikrobit)  
Työterveyslaitos, Kemian laboratorio (PAH)

### **Tutkimuksen tavoite:**

Perniön terveysasemarakennuksen hammashoitolarakennuksessa todettiin kesällä 2017 tehdyssä kuntotutkimuksessa laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tilat sijaitsevat pääosin samaan aikaan rakennetussa rakennusosassa. Rakennusten perusrakenteet ovat samanlaiset, minkä vuoksi niiden kunto päätettiin selvittää myös Vuorelan osalta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Vuorelan vanhan rakennusosan olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto sekä arvioida altistumisolosuhteita eri epäpuhtauksille. Rakenteiden mahdollisia kosteus- ja mikrobivaurioita tutkittiin kosteusmittausten, rakenneavausten ja materiaalinäytteiden avulla, rakennuksen painesuhteita ja ilmanvaihdon toimivuutta paine-eroseurannalla. Merkkiainetutkimuksella selvitettiin ilmavuotoja ja epäpuhtauksien kulkeutumista mahdollisilta vaurioalueilta sisäilmaan.



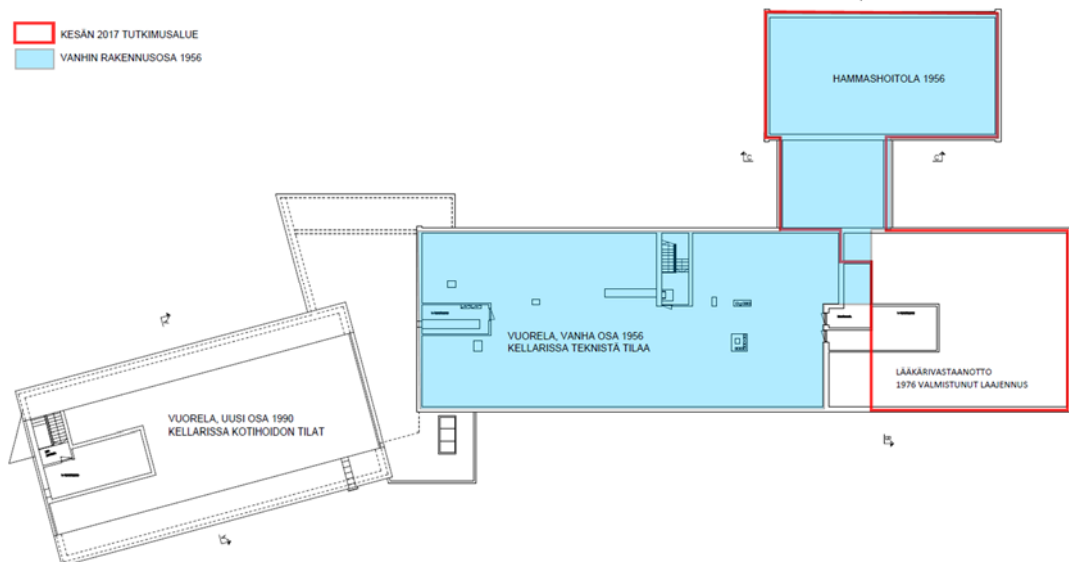
### 3 Taustatiedot

Tiedot rakennuksesta perustuvat käytössä olleisiin asiakirjoihin ja tutkimuskäynneillä paikalla olleiden henkilöiden antamiin tietoihin.

#### 3.1 Perustiedot

Perniön terveysaseman vanhin osa on valmistunut vuonna 1956 (sinisellä värjätty alue kuvassa 1). Rakennuksen eteläpäätyyn (oikea reuna kuvassa 1) valmistui vuonna 1976 laajennusosa, jossa on mm. lääkärivastaanoton tilat. Pohjoispäädyn laajennus on vuodelta 1995. Rakennuksen keskiosan ja pohjoispäädyn ylempään kerrokseen on kesällä 2017 remontoitu tehostetun palveluasumisen dementiayksikkö Vuorela. Keskiosan kellarikerroksessa on sosiaali-, varasto- ja teknisiä tiloja, pohjoispäädyssä kotihoidon tiloja.

Perniön terveysaseman tiloissa työskentelevillä on esiintynyt oireilua, jonka on epäilty liittyvän rakennuksen sisäilmaan. Oireilua on esiintynyt etenkin rakennuksen eteläpäädyssä, johon tehtiin kattava kuntotutkimus kesällä 2017 (tutkimusalue on rajattu punaisella kuvassa 1). Tutkimuksessa todettiin rakennuksessa laajat kosteus- ja mikrobivauriot, minkä vuoksi päätettiin tutkia myös rakennuksen muut osat. Loka-marraskuussa 2017 tehdyissä tutkimuksissa rakennevaukset keskitettiin vuoden 1956 rakennusosaan.



**Kuva 1.** Terveysaseman vanhin, vuonna 1956 valmistunut osa (sininen tausta) ja kesän 2017 tutkimusalue (punainen rajaus). Tässä raportissa tutkimusalueena oli kesän 2017 tutkimusalueen ulkopuolelle jääneet rakennusosat. Rakennetutkimukset keskitettiin Vuorelan vuoden 1956 rakennusosaan.

Rakennus sijaitsee rinteessä siten, että alakerran lännen puoleinen seinä on pääosin maanvastainen keskiosassa ja osin myös pohjoispäädyn laajennusosassa (kuva 2). Idän puolella molemmat kerrokset ovat kokonaan maan pinnan yläpuolella (kuva 3).



**Kuva 2.** Perniön terveysasema pohjoisesta, etualalla vuoden 1995 laajennusosa.



**Kuva 3.** Rakennuksen vuonna 1956 valmistunut keskiosa.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, jossa ilmanvaihtokoneet sijaitsevat erillisissä konehuoneissa ullakolla.

### 3.2 Aiemmat tutkimukset

Tutkimusalueelta ei ollut käytössä mahdollisia aiempia tutkimusraportteja. Keväällä 2016 hammashoitolan (vuoden 1956 rakennusosa) eteläpäädyssä otetussa materiaalinäytteessä havaittiin mikrobikasvustoa (Polygon 2016). Seinän yläosien lämmöneristeet olivat myös aistinvaraisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet. Seinän tiilijulkisivu purettiin ja vaurioituneet lämmöneristemateriaalit poistettiin ja korvattiin uusilla. Lokakuussa 2016 idän ja lännen puolisten ulkoseinien lämmöneristeet todettiin materiaalinäyttein laaja-alaisesti mikrobivaurioituneiksi (Sirate 2016).

Kesällä 2017 tehdyssä tutkimuksessa (Sirate 22.9.2017) todettiin vuodelta 1956 olevan hammashoitolan välipohjien onteloiden orgaaniset lämmöneristeet sekä ulkoseinien mineraalivilva-lämmöneristeet materiaalinäyttein todennetusti laaja-alaisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneiksi. Tilat olivat alipaineiset ulkoilmaan ja eristetiloista havaittiin merkkiainetutkimuksin merkittäviä ilmavuotoja sisäilmaan. Rakennuksen alapohjan lämmöneristeissä oli materiaalinäytteen ja yläpohjassa aistinvaraisen arvion perusteella ainakin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita, joista on ilmayhteys sisäilmaan. Tulosten perusteella arvioitiin altistumisen mikrobiepäpuhtauksille olevan erittäin todennäköistä kaikissa rakennuksen tiloissa.

#### Käytettävissä olleet asiakirjat/ lähtötietoaineisto

- Pohjakuvat
- Ilmanvaihtokuvat
- Rakenneleikkauskuvia
- Tutkimusraportti, kosteuskartoitus, Polygon Finland Oy 4.4.2016
- Mikrobitutkimusraportti, Sirate Group Oy, 19.10.2016
- Lisätutkimusraportti, Sirate Group Oy, 27.1.2017
- Tutkimusraportti, Sirate Group Oy, 22.9.2017

## 4 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

### Kosteusmittaukset

Kosteuskartoituksessa selvitettiin pintakosteudenilmaisimella (Gann Hydromette, mittapää LB70) rakennuksen kivipinnoilta poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia viiltomittauksia (Vaisala HM40, mittapää HMP42Probe). Viiltomittauksin märiksi todetuilta alueilta suoritettiin rakennekosteusmittauksia ns. porareikämittauksin (Vaisala HMP40S). Viilto- ja porareikämittaukset tehtiin ohjekortin RT 14-10984 mukaisesti tarkkoina mittauksina. Kosteusmittausten tulokset ja mittauspaikat on esitetty tiivistetysti liitteen 1 pohjakuvissa sekä taulukossa 1.

### Rakennetutkimukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joissa aistinvaraisesti todettiin olemassa oleva rakenne ja sen kunto. Lisäksi otettiin materiaalinäytteitä mikrobi- ja haitta-ainetutkimuksiin. Rakenneavaukset ja näytteenottoapaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin. Vuorelan tiloissa asukkaiden tiloihin tehtiin rakenneavauksia ainoastaan yksittäisiin malihuoneisiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** (kuvissa myös **keltainen**) – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivinen mikrobikasvu. Vastavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

### Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin ohjekortin RT 14-11197 mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuotoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Mahdollisia vuotoilmareittejä selvitettiin erityisesti ulkoseinä-, sokkeli- ja alapohjarakenteista. Merkkiainetta (5 % vedyn ja typen seosta) lasketaan hitaalla virtausnopeudella rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisätiloihin havainnoitiin vetyilmaisimella (Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector). Ilmavuototutkimuksia varten tilat alipaineistettiin tutkittavaan rakenteeseen nähden joko rakennuksen omaa ilmanvaihtojärjestelmää käyttäen tai säädettävällä puhaltimella (Retrotec DM32). Ilmavuodon merkitsevyyttä arvioitiin neliportaisella asteikolla: ei vuotoa, pistemäinen, vähäinen ja merkittävä.

### 4.1 Kosteuskartoitus ja -mittaukset

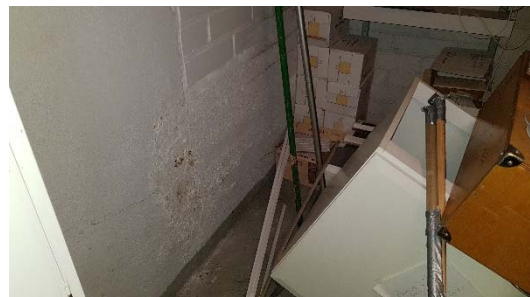
**Kotihoidon tilojen alapohja on laajoilta alueilta märkä pääosin maaperästä nousevan kosteuden takia. Tämä on johtanut lattiapäällysteiden ja niiden liimojen kemialliseen hajoamiseen. Vanhan osan kellarikerroksen lattiassa havaittiin poikkeavaa kosteutta pienillä alueilla ja uuden osan yläkerrassa yksittäisessä huoneessa.**

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin kosteuseroja lähinnä kellarikerroksessa. Vuoden 1956 rakennusosassa poikkeavaa kosteutta havaittiin tilan 078 eteis- ja wc-tilojen lattiassa (kuva 4), teknisessä tilan 093 lattiassa ja maanvastaisessa seinässä (kuvat 5 ja 6), kuntosalissa (kuva 7) sekä pienellä alueella käytävällä 076 (kuvat 8 ja 9). Käytävässä poikkeavan kosteuden syynä oli vuoto katossa olevassa putkiliitoksessa (kuva 10).





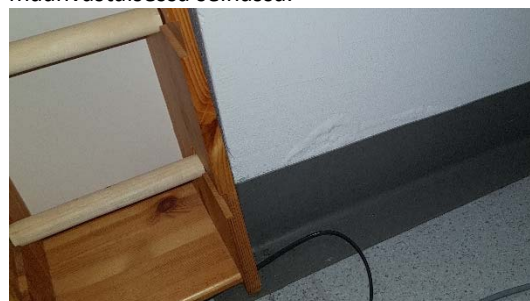
**Kuva 4.** Huoneen 078 edustan WC:n sisäpinnat on purettu, lattiassa havaittiin poikkeavaa kosteutta.



**Kuva 5.** Kosteusvauriojälkiä teknisen tilan 093 maanvastaisessa seinässä.



**Kuva 6.** Kosteusvauriojälkiä teknisen tilan maanvastaisessa seinässä.



**Kuva 7.** Kosteuden aiheuttamia jälkiä kuntosalin seinässä ikkunan lähellä.



**Kuva 8.** Käytävän 076 lattiassa on pienellä alueella poikkeavaa kosteutta...



**Kuva 9.** ...ja yläpuolisesta putkiliitoksen vuodosta valunutta vettä.



**Kuva 10.** Sulkujen putkiliitokset eivät ole tiiviit

Kotihoidon tiloissa vuoden 1995 laajennusosan alakerroksen lattiassa kosteuseroja havaittiin pintakartoituksessa laajoilla alueilla sisäntuloaulassa ja erityisesti lännen puolisissa tiloissa



sekä pienellä alueella porrashuoneessa 001 (kuva 11). Alueet on merkitty liitteen 1 pohjakuviin. Rakennearvauksin todettiin ainakin taukotilan (erotettu väliseinällä tilasta 030) kohdalla alapohjalaatan alla olevan suoraan vasten märkää hiekkaa (kuva 12). Pintakartoituksessa havaituilla alueilla todettiin viiltomittauksin (kuva 13) myös lattiapäällysteen alapuolisen liimatilan kosteudet poikkeaviksi (taulukko 1). Mittausten yhteydessä havaittiin mattojen olevan kastuneilla alueilla heikosti kiinni alustassaan ja liimatilasta havaittiin myös päällystevaurioon viittaavaa hajua.

Porareikämittauksin (kuva 14) todettiin kosteuden alapohjalaatassa olevan koko laatan paksuudelta rakennuksen ikään nähden poikkeavan korkea (suhteellinen kosteus yli 85 %). Vertailukohdassa (PR3) kosteudet olivat selvästi tätä pienemmät. Mittauksissa kosteussisältö (absoluuttinen kosteus) oli laatan alaosissa korkeampi kuin yläpinnassa. Näin ollen kosteus siirtyy laatasta alhaalta ylöspäin ja kastumisen syynä on todennäköisesti maaperästä laataan nouseva kosteus.

**Taulukko 1.** Yhteenveto kosteusmittausten tuloksista (suhteellinen kosteus %RH, lämpötila T ja absoluuttinen kosteus a).

Mittauspiste		Syvyys					
Nro	kuvaus	mm	%RH	T [°C]	a [g/m <sup>3</sup> ]	Anturi	Arvio
V1, PR1	Kellarin aula 1995-osa, alapohja, rakenne: muovimatto - betoni 270 mm- styrox - hiekka, pintaosoitin (Gann) 88, matto kupruilee, huonosti kiinni, viillosta voimakas vaurioon viittaava hajua. *putki saanut osumaa, asennuksen tiiveys epävarma	viilto	89,5	20,5	15,9	KA23	poikkeava
		14*	75,7	20,2	13,2	KA01	
		30	85,1	20,1	14,8	KA18	
		90	88,3	20,1	15,4	KA20	
		155	87,7	20,2	15,3	KA05	
		ilma	31,8	19,5	5,3	KA01	
V2, PR2	Taukotila 030, alapohja, rakenne: muovimatto - betoni n. 400 mm - hiekka. Pintaosoitin 85 - 90, matto kohtuullisesti kiinni, viillosta voimakasta vaurioon viittaavaa hajua	viilto	89,5	21,0	16,4	KA24	poikkeava
		14	85,2	20,8	15,4	KA02	
		30	89,5	20,6	16,0	KA06	
		100	93,7	20,5	16,7	KA19	
		155	96,3	20,4	17,0	KA03	
		ilma	34,7	20,9	6,3	KA02	
V3, PR3	Käytävä 03 alapohja, rakenne: muovimatto, betoni >155 (ei läpiporausta), vertailumittaus, pintaosoitin 65, lattiapäällyste hyvin kiinni, ei hajua	viilto	57,4	19,9	9,9	KA26	normaali
		30	65,8	19,3	10,9	KA21	
		100	73,7	18,9	11,9	KA17	
		155	78,8	18,9	12,8	KA04	
		ilma	30,5	19,6	5,2	KA21	
V4	Odotus 002, lattia, pintaosoitin 86, hajua	viilto	82,7	19,0	13,5	KA25	poikkeava
V5	Lääkejako 124, välipohja, pintaosoitin 80, hajua	viilto	93,3	21,0	17,1	KA24	poikkeava
V6	Lääkejako 124, välipohja, pintaosoitin 55, vertailu	viilto	43,3	21,5	8,2	KA25	normaali

Rakennuksen toisessa kerroksessa poikkeavaa kosteutta havaittiin ainoastaan lääkejakohuoneen 124 lattiassa (välipohja) ulkoseinän vieressä. Viiltomittauksin todettiin myös lattiapäällysteen liimatilan suhteellisen kosteuden olevan poikkeava (suhteellinen kosteus 93 %, lämpötila 21 °C) ja viillon kautta havaittiin päällystevaurioon viittaavaa hajua. Vertailumittauksessa huoneen toisessa reunassa liimatilan ilman suhteellinen kosteus oli 43 %. Kastuneen alueen vieressä ulkoseinässä ei havaittu poikkeavaa kosteutta.



**Kuva 11.** Kosteuskartoituksessa havaittiin kosteuseroja mm. porrashuoneen 001 lattiassa.



**Kuva 12.** Kotihoidon taukotilan lattian rakeneavauksen perusteella alapohjassa ei ole lämmöneristeitä.



**Kuva 13.** Viiltomittauksin todettiin lattiapäällysteen alapuolisen liimatilan kosteudet korkeiksi alueilla, joissa pintakartoituksessa havaittiin kosteuseroja.



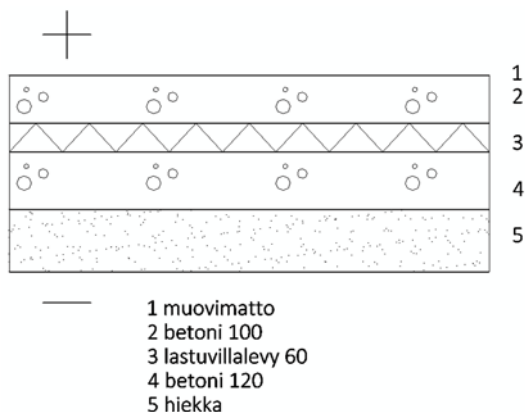
**Kuva 14.** Porareikämittauksin todettiin alapohjalaatan kosteudet eri syvyyksillä kosteuden kulkeutumissuunnan ja alkuperän määrittämiseksi.

## 4.2 Rakennetutkimukset

### 4.2.1 Alapohja

**Vanhalla osalla on useita alapohjarakenteita. Osassa näitä on betonilaattojen välissä lämmöneristeenä lastuvillalevyä, jossa todettiin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Pohjalaatan päällä olevassa siveilyssä ei havaittu PAH-yhdisteitä. Pohjalaatan alla on paikoin ilmatilaa, josta havaittiin merkkiainetutkimuksissa ilmavuotoja sisäilmaan. Vuoden 1995 laajennusosan lattia on laajoilta alueilta märkä, mikä on johtanut lattiapäällysteen vaurioihin.**

Rakennuksen vanhalta osalta todettiin rakeneavauksin (R1, R3, R6, R9, R12, R13 ja R15) useita alapohjarakenteita. Lattiapäällysteiden alla pintalaatan paksuus vaihteli välillä 90 – 120 mm. Pintalaatan alla havaittiin kosteudesta herkästi vaurioituvia lastuvillaeristeitä ("Toja") kuntosalissa, keskusvarastossa 090 ja siivouskomerossa 088. Eristeen alla oli bitumisiveily, pohjalaatta ja hiekkatäyttö. Rakenne vastaa suunnilleen kesällä 2017 tutkitun hammashoitolan alapohjarakennetta (kuva 15). Lastuvillaeristeistä otetuista kahdesta materiaalinäytteestä (**M30** ja **M31**) toisessa esiintyi aktiivista mikrobikasvua. Tilan 078 edustalla pinta- ja pohjalaatan välissä oli hiekkaa ja bitumisiveily, muissa avauksissa pelkkä siveily. Osassa avauksista todettiin pohjalaatan alla matala ilmatila. Myös porrastasanteen 075 alla todettiin maapohjainen ilmatila, jossa avauksen R27 kautta havaittiin kulkeutuvan lämmintä, pahanhajuista ilmaa (kuvat 17 ja 18).



**Kuva 15.** Vanhan osan alapohjarakenne vastasi osassa tiloja samaan aikaan rakennetun hammas-hoitolan lastuvillaeristeistä alapohjaa, pohjalaa-tan alla oli sively.



**Kuva 16.** Rakenneavauksin todettiin osassa ala-pohjaa käytetyn lämmöneristeenä lastuvillalevyä (Toja).

Pistokoemaisesti tehdyissä ilmavuototutkimuksissa kuntosalin alapohjaan rakenneavauksen R3 kautta laskettua merkkiainetta kulkeutui voimakkaasti viereiseen tilaan 078 sekä tämän edus-talla olevaan wc-tilaan. Alapohjasta ei havaittu ilmavuotoa ulkoseinärakenteeseen.



**Kuvat 17 ja 18.** Porrastasanteen 075 lastuvillaeristeisen laatan alla oli maapohjainen ilmatila, josta avauksen kautta kulkeutui sisälle lämmintä, pahanhajuista ilmaa.

Vuoden 1995 laajennusosan (kotihoiton tilat) alapohjaan tehtiin rakenneavaukset R18 ja R19 pintakosteuskartoituksessa ja viiltomittauksin märiksi todetuista kohdista. Avauksen R19 perus-tella sisääntuloaulassa alapohjalaatan alla oli lämmöneristeenä EPS (Styrox), mutta taukotilassa ei ollut lainkaan lämmöneristettä (avaus R18). Porareikämittauksin (kpl 4.1) todettiin laattojen kosteudet poikkeaviksi molemmissa kohdissa. Laattojen poikkeava kosteus on johtanut lattia-päällysteiden ja niiden liimojen vaurioitumiseen.

#### 4.2.2 Maanvastaiset ulkoseinät

**Osassa vanhan osan maanvastaisia seiniiä on lämmöneristeenä mineraalivillaa, joka on mate-riaalinäytteiden perusteella ainakin paikallisesti kosteus- ja mikrobivaurioitunutta. Lännen**



**puoleisten, osin maanvastaisten seinien yläosien ikkunoiden asennukset eivät ole tiiviit ja seinän eristetilasta on ilmayhteyksiä sisäilmaan myös läpivientien ja vanhojen korvausilma-aukkojen kautta.**

Vanhan osan maanvastaisissa seinissä betonikuoren sisäpuolella tasoitettu tiiliverhous. Rakenneavausten (kuva 19) perusteella kuorten välissä on teknisissä tiloissa ilmatila (avaukset R5, R6, R8a, R8b ja R17), muualla mineraalivillaa (avaukset R11, R14, R16). Betonikuoren sisäpinnassa todettiin osassa avauksista bitumisively (kuva 20). Mineraalivillaeristeistä otetuista kolmesta näytteestä yhdessä (**M29**) esiintyi aktiivista kasvua ja yksi (**M32**) oli lajistoltaan poikkeava.



**Kuva 19.** Rakenneavaukset R8a ja R8b vanhan osan maanvastaiseen seinään.



**Kuva 20.** Maanvastaisten seinien betoniulkokuoren sisäpinnoissa havaittiin useassa avauksessa bitumisively.

Maavastaisiin seiiniin ei tehty merkkiainetutkimuksia, koska ilmayhteydet eristetilasta sisäilmaan olivat ilmeiset. Seinien yläosin lähes maanpinnan tasoon ulottuvat ikkunat ovat vanhat ja niiden asennus seinärakenteeseen epätiivis (kuvat 21 ja 22). Ikkunariveestä otetussa materiaalinäytteessä **M28** esiintyi aktiivista mikrobikasvua. Myös läpivientien kautta on suora ilmayhteys seinän eristetilaan (kuvat 23 ja 24).



Kuvat 21 ja 22. Maanvastaisten seinien yläosien ikkuna-asennukset eivät ole tiiviit. Ikkunariveestä otetussa materiaalinäytteessä M28 esiintyi aktiivista mikrobikasvua.



Kuvat 23 ja 24. Vanhojen korvausilma-aukkojen kautta on mv. seinien eristetilasta suora yhteys sisäilmaan.

### 4.2.3 Ulkoseinät

Ulkoseinien lämmöneristeissä todettiin materiaalinäyttein laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Sokkelin lastuvillalevyissä todettiin paikallinen vaurio. Ulkoseinien eristetilosta havaittiin merkkiainetutkimuksin merkittäviä ja laaja-alaisia ilmavuotoja alakertaan ja systeimaattisia, mutta merkitykseltään vähäisiä ilmavuotoja yläkertaan.

Vuoden 1956 rakennusosan ulkoseinät ovat tiili-villa-tiilirakenteisia ja julkisivut rapatut (kuva 25). Idän puoleisen seinustan sokkelirakenne on avausten R23, R25 ja R28 perusteella sisältäpäin betoni – lastuvillalevy (”Toja”) 50 – betoni 110 – pesubetonilaatta. Sokkelin lastuvillalevyistä otetuista kolmesta materiaalinäytteestä (M22, M25 ja M26) yhdessä esiintyi poikkeavaa mikrobistoa.





**Kuva 25.** Rakennuksen itäpuolen rapatut ulkoseinät ovat tiili-villa-tiili -rakenteisia ja sokkelin eristeenä on lastuvillalevyjä.



**Kuva 26.** Merkkiainetutkimuksissa todettiin kellarin ulkoseinien eristetilasta ilmavuotoa ikkunaliittymien kautta sisälle.

Kellarikerroksen ulkoseinien rakenneavausten R2, R22, R24 ja R26 kautta otetuista neljästä näytteestä kolmessa (**M21**, **M24** ja **M27**) esiintyi aktiivista mikrobikasvua ja yksi (**M23**) oli lajisolttaan poikkeava. Kuntosalin ulkoseinän ulkokuoren sisäpinnan sivelystä otetussa materiaalinäytteessä (**PAH1**) ei havaittu lainkaan PAH-yhdisteitä. Merkkiaineella todettiin ilmayhteys seinän eristetilasta kuntosaliin (kuva 26). Lisäksi mm. happivaraston 023 ulko-oven yläpuolelta on suora ilmayhteys ulkoseinän eristetilaan (kuvat 27 ja 28).



**Kuvat 27 ja 28.** Happivaraston 023 ulko-oven päältä on suora ilmayhteys seinän eristetilaan.

Yläkerrassa vuoden 1956 rakennusosan tiloissa ulkoseinärakenne on rakenneavausten (R34, R35, R37 – R39, R41 – R42 ja R46 – R47) perusteella suunnitelmien mukainen tiili-villa-tiili. Seinien mineraalivillaeristeistä otetuista yhdeksästä näytteestä viidessä esiintyi aktiivista mikrobikasvua (**M9**, **M10**, **M12**, **M13** ja **M14**). Vuorelan käytössä oleva huone 141 (16) kuuluu vuoden 1976 rakennusosaan ja sen ulkoseinärakenne on avausten R30 ja R31 perusteella betoni – mineraalivilla – tiili. Seinän mineraalivillaeristeistä otetuissa kahdessa materiaalinäytteessä (**M4** ja **M5**) esiintyi kummassakin aktiivista mikrobikasvua. Merkkiainetutkimusten perusteella kesän 2017 remontissa uudet ikkunat on asennettu huolellisesti. Ikkunaliittymistä havaittiin systemaattisia, mutta merkitykseltään vähäisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Vuoden 1995 rakennusosaan tehtiin ulkoseinään yksi rakenneavaus (R36) huoneeseen 124 lattian kastuneen alueen viereen. Avauksen kautta seinän mineraalivillaeristeestä otetussa näytteessä ei esiintynyt poikkeavaa mikrobistoa.



#### 4.2.4 Välipohjat

**Vuoden 1956 rakennusosan välipohjat ovat ontelollisia kaksoislaattapalkistoja, joiden eristämateriaaleina on sekä lastuvillalevyä että purua. Materiaalinäytteiden perusteella välipohjättyöissä on paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Onteloista havaittiin ilmavuotoja sisäilmaan mm. tiivistämättömien läpivientien kautta.**

Ennakkotietojen mukaisesti vuoden 1956 rakennusosan välipohjat olivat laattapalkistoja, joissa oli orgaanista täytettä. Huoneen 085 kattoon tehdyssä avauksessa R21 (kuva 29) todettiin välipohjan puru-/hiekkatäytteessä aktiivista mikrobikasvua (M34). Välipohjan läpivientien kautta kulkeutui yläkertaan ilmaa sekä kellarikerroksesta että välipohjan täyttökerroksesta. Avauksissa R33, R40 ja R45 ontelotilan yläosassa oli lastuvillalevy ("Toja"), jonka alla oli ilmatila ja purutäyttö (kuva 30). Purutäytöistä otetuista kolmesta materiaalinäytteestä yhdessä (M16) esiintyi aktiivista mikrobikasvua. Huoneesta 150 (19) lastuvillalevystä otetussa näytteessä M7 ei esiintynyt poikkeavaa mikrobistoa. Potilashuone 16 (h. 141) kuuluu vuoden 1976 rakennusosaan ja sen välipohjassa ei ole ontelorakenteita eikä vaurioituvia materiaaleja.



**Kuva 29.** Happivaraston katon nurkkaan tehdystä avauksesta R21 todettiin välipohjan puru-/hiekkatäytteen mikrobivaurioituneen (näyte M34).



**Kuva 30.** Vanhan osan välipohjassa pintalaatan alla on lastuvillalevy, ilmatila ja purua.

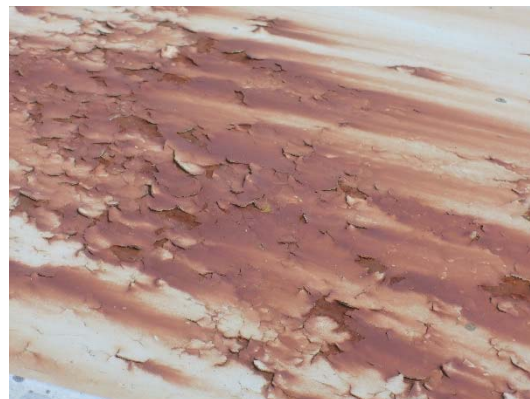
#### 4.2.5 Yläpohjat

**Vuoden 1956 rakennusosan yläpohjan purutäytteissä todettiin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Yläpohjan onteloista ei havaittu ilmavuotoja sisäilmaan mallihuoneissa.**

Lähtötietojen perusteella vuoden 1956 rakennusosassa on yläpohjana laattapalkisto, jonka onteloissa on lämmöneristeenä kutterinlastua. Vesikatteena on pelti, jonka todettiin kesän 2017 tutkimusten yhteydessä olevan huollon tarpeessa (kuvat 31 ja 32).



**Kuva 31.** Rakennusten vesikatteena on pelti.



**Kuva 32.** Vuoden 1956 rakennusosan peltikate on huollon tarpeessa.

Ullakkotila tuulettuu kohtuullisesti räystäältä (kuva 33). Palopermannon pintaan on kuitenkin muodostunut kattolaudoituksia noudattava kuvio (kuvat 33 – 36). Todennäköisesti peltikatteen sisäpintaan tiivistyys ajoittain kosteutta, joka putoaa laudoituksen reunoja pitkin palopermannon päällä. Kattolaudoitus on paikoin voimakkaasti tummunutta (kuva 36). Laajennusosan puolella puurakenteet ovat paremmassa kunnossa (kuvat 37 ja 38). Kummassakaan osassa peltivesikatteen alla ei ole aluskatetta. Yläpohjan betonilaatan päällä olevissa mineraalivillaeristeissä on kuitenkin yksittäisiä kosteuden aiheuttamia jälkiä. Sisäkatoissa kosteusvauriojälkiä havaittiin liivanaatevarastossa 154.



**Kuva 33.** Ullakkotila tuulettuu räystäältä.



**Kuva 34.** Palopermannon pintaan on muodostunut kattolaudoituksia noudattava vaalea kuvio.



**Kuva 35.** Vihreäksi sisäpuolelta maalatun peltikaton alla oleva laudoitus.



**Kuva 36.** Katon laudoitus on paikoin voimakkaasti tummunut kosteuden vaikutuksesta.





**Kuvat 37 ja 38.** Laajennusosan yläpohjan puurakenteet ovat hyväkuntoiset.

Yläpohjarakenteen todettiin sekä altpäin huoneista 19 (150) ja 145 että ullakolta tehdyin rakenneavauksin R32 ja R48 – R49 noudattavan ennakkotietoja (kuva 40). Purunäytteistä otetuista viidestä materiaalinäytteestä yhdessä (**M19**) esiintyi aktiivista mikrobikasvua ja yksi oli lajistoltaan poikkeava (**M19**). Yläpohjien ilmavuotoja ei kyetty kartoittamaan mallihuoneiden kautta kattavasti. Huoneista 145 ja 150 yläpohjaan laskettua merkkiainetta ei havaittu kulkeutuvan sisäilmaan. Ullakolta tarkasteltuna yläpohjan läpivientien kautta ilmavuotoa todennäköisesti tapahtuu.



**Kuva 39.** Kosteusvauriojälki liinavaatevaraston kaasssa.



**Kuva 40.** Yläpohjarakenteen purutäyttö näkyvissä läpiviennin kohdalla.

### 4.3 Ilmavuototutkimukset

**Rakennuksen kellarikerrokseen vuotaa ilmaa sekä alapohjasta että ulkoseinistä. Kellarista ilmaa kulkeutuu yläkertaan erityisesti pystyhormien ja happikeskuksen yläpuolisen välipohjan läpivientien kautta. Yläkerran ulkoseinistä havaittiin systemaattisia, mutta merkitykseltään pääosin vähäisiä ilmavuotoja.**

Havaitut ilmavuotopaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä (liite 1) ja niitä on käsitelty myös rakennetutkimusten yhteydessä.

Rakennuksen yläkerran ilmavuototutkimuksissa (Kuvat 41 – 44) havaittiin ulkoseinärakenteista systemaattisia, mutta merkitykseltään vähäisiä ilmavuotoja sisälle. Ilmavuotoja havaittiin lähinnä ikkunaliittymistä, siivoustilassa 131 myös entisen päätyseinän ja katon liitoksesta. Varastossa 145 vähäistä ilmavuotoa havaittiin myös patterisyvennyksestä sekä ulkoseinän ja lattian rajasta. Kellarissa seinien ilmavuodot olivat merkittävämpiä.





**Kuva 41.** Tutkittavaan rakenteeseen lasketaan merkkiainetta, jonka kulkeutumista sisäilmaan havainnoidaan vetyilmaisimella.



**Kuva 42.** Ilmavuotoa ikkunaliittymästä.



**Kuva 43.** Ilmavuotoa entisen ulkoseinän ja katon rajasta siivoustilassa 131.

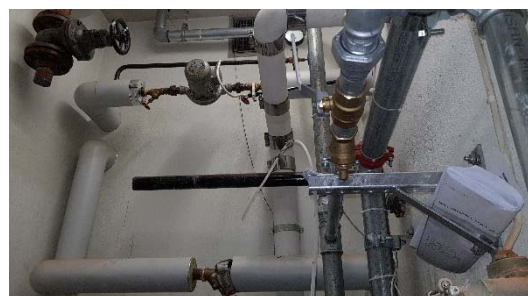
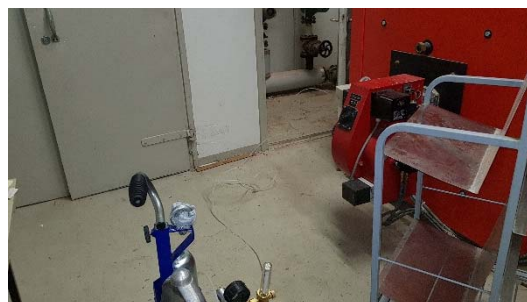


**Kuva 44.** Ilmavuotoa seinän ja lattian rajasta varastossa 145. Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eromittarilla.

Kellarikerroksessa havaittiin rakennuksen alapohjasta merkittävää ilmavuotoa ainakin huoneeseen 078 ja sen pinnoiltaan avoimena olevaan WC-tilaan. WC:n hormin (kuva 45) kautta ilma kulkeutuu edelleen yläkerran tiloihin. Samoin kattilahuoneen vieressä olevan tilan seinustalla kulkevan pystyhormin kautta kulkeutuu ilmaa yläkertaan (kuvat 46 ja 47). Lisäksi happikeskuksesta 085 ja sen yläpuolisen välipohjan täytöistä kulkeutuu ilmaa yläkerran käytävälle 130 ja siivoustilaan 131. Varastosta 034/086 entiseen päätyseinään syötetty merkkiaine kulkeutui yläpuolisiin WC-tiloihin 128-129.



**Kuva 45.** Huoneen 078 WC-tilan pystyhormin kautta kulkeutuu ilmaa kellarista yläkertaan.



**Kuvat 46 ja 47.** Kattilahuoneen viereisestä tilasta kulkevan pystyhormin kautta kulkeutuu ilmaa pannuhuoneesta yläkertaan.

## 4.4 Rakennuksen painesuhteet

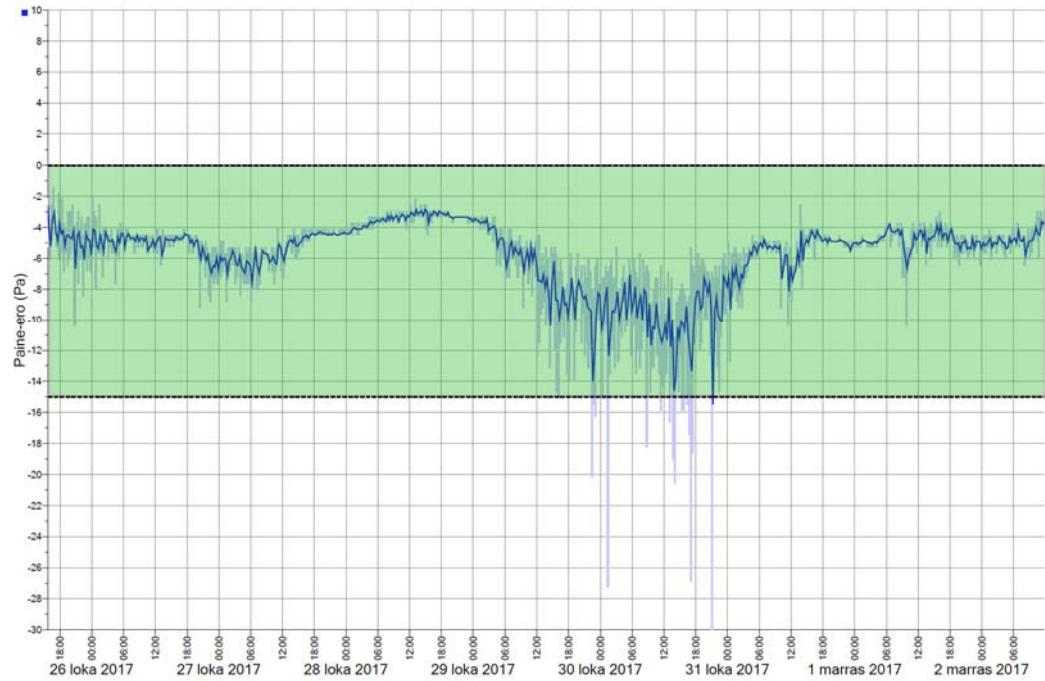
**Rakennukset olivat seurantajaksolla suositusten mukaisesti lievästi alipaineiset ulkoilmaan nähden.**

Paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli sekä kerrosten välillä mitattiin noin viikon ajan paine-eroantureilla (Series MS Magnesense, Dwyer). Tulokset tallennettiin 5 minuutin välein (Tinytag, Gemini). Tuloskuvaajat on esitetty liitteenä 2.

*Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010). Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa (Asumisterveysasetuksen sovellusohje, Valvira 2016)*

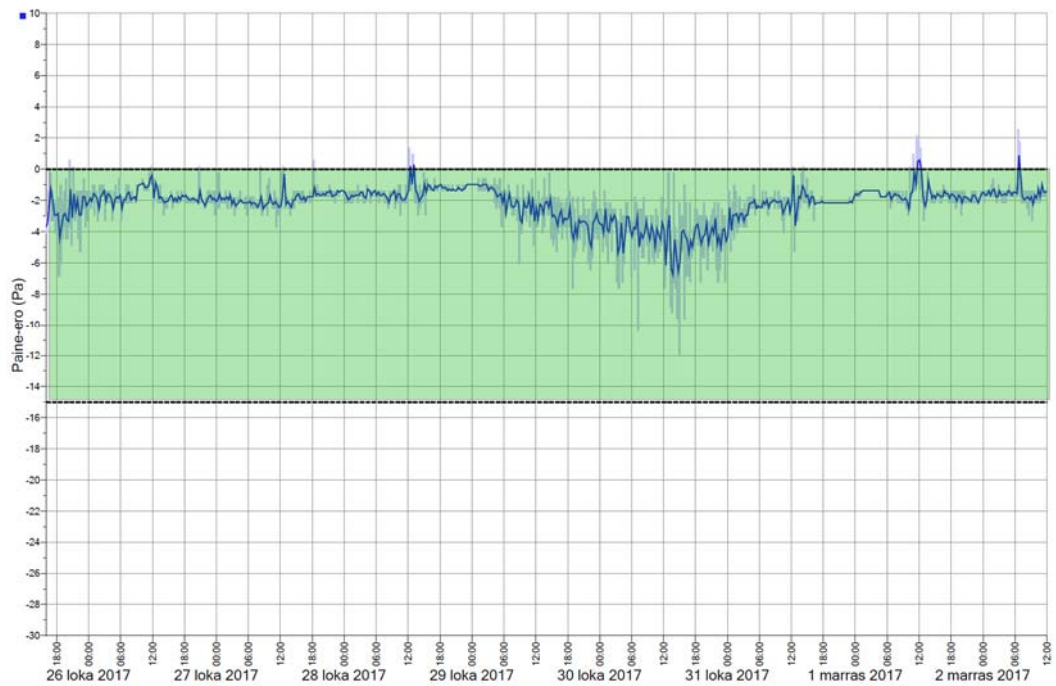
Rakennus oli suositusten mukaisesti lievästi alipaineiset koko seurantajakson ajan (kuvat 48 ja 49). Kellarikerros oli ulkoilmaan 2 – 10 Pa alipaineinen ja yläkerta 0 – 6 Pa.

PE01 Vuorela kellari H 078 - ulkoilma 25.10. - 2.11.2017



**Kuva 48.** Painesuhteet olivat suositusten mukaiset huoneessa 53 seurantajaksolla 4. – 10.7.2017.

PE02 Vuorela olohuone H149 - ulkoilma, 25.10.-2.11.2018



**Kuva 49.** Huone 192 oli jatkuvasti lievästi ylipaineinen seurantajaksolla 4. – 10.7.2017.



## 5 Näytetulokset

Rakenneausten yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä rakenteiden mikrobiologisen kunnan ja haitta-aineiden (PAH) selvittämiseksi. Materiaalinäytteiden mikrobitulokset on kerätty taulukkoon 2. Haitta-ainenäytteiden tulokset käsitellään kappaleessa 5.2.

### 5.1 Mikrobit materiaaleista

**Materiaalinäytteiden perusteella vuoden 1956 rakennusosan maanvastaisten seinien ja ulkoseinien lämmöneristeissä on laaja-alaisia mikrobivaurioita. Rakennusosan ala-, väli- ja yläpohjassa on paikallisia vaurioita.**

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin. Mikrobit analysoitiin kasvatukseen Turun yliopiston Aerobiologian laboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksissa, liite 3. Näytteenottoaika on merkitty liitteen 1 pohjakuviin ja analyysituloksia on käsitelty tarkemmin rakennekuvausten yhteydessä luvussa 4.

#### ***Mikrobinäytteiden viitearvot***

*Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analysoitua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa. (Asumisterveysasetus 2015)*

*Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti (+/++), mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).*

Tutkimuksissa rakenneausten kautta otetuista 34 materiaalinäytteestä 20 esiintyi joko määrällisesti tai lajistoltaan poikkeavasti elinkykyisiä mikrobeja. Kellarikerroksen ulko- ja maanvastaisten seinien lämmöneristeistä otetuista 11 materiaalinäytteestä aktiivista kasvua esiintyi kuudessa ja kaksi näytettä oli lajistoltaan poikkeavia. Materiaalinäytteiden tulosten perusteella seinärakenteissa on laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Alapohjan lastuvillalevyistä otetuista kahdesta näytteestä toisessa esiintyi aktiivista mikrobikasvua.

Yläkerran ulkoseinän mineraalivillalämmöneristeistä otetuista 11 materiaalinäytteestä seitsemässä esiintyi aktiivista mikrobikasvua. Tulosten perusteella eristemateriaali on laaja-alaisesti kosteus- ja mikrobivaurioitunut. Väli- ja yläpohjien purutäytöissä havaittiin materiaalinäytteen paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita.

**Taulukko 2.** Yhteenvedo Vuorelan tiloista otetuista materiaalinäytteistä.

Näytteenottopaikka	materiaali	Näyte-tunnus	Mikrobit materiaalista (liite 2)
<b>Yläkerta (Vuorelan tilat)</b>			
Huone 145, entinen ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M1</b>	ei mikrobikasvua
	mineraalivilla	<b>M2</b>	ei mikrobikasvua
Huone 145, välipohja	puru	<b>M3</b>	ei mikrobikasvua
Huone 145, yläpohja	puru	<b>M6</b>	ei mikrobikasvua
Huone 141 (16), ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M4</b>	mikrobikasvusto
	mineraalivilla	<b>M5</b>	mikrobikasvusto
Huone 150 (19), välipohja	lastuvillalevy (toja)	<b>M7</b>	ei mikrobikasvua
	puru	<b>M8</b>	ei mikrobikasvua
Huone 150 (19), ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M9</b>	mikrobikasvusto
	mineraalivilla	<b>M10</b>	mikrobikasvusto
Huone 150, yläpohja	puru	<b>M11</b>	ei mikrobikasvua
Huone 131, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M12</b>	mikrobikasvusto
Huone 131, entinen ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M13</b>	mikrobikasvusto
	mineraalivilla	<b>M14</b>	mikrobikasvusto
Huone 137 (13), ulkoseinä, patterisyvennys	mineraalivilla	<b>M15</b>	ei mikrobikasvua
Huone 137 (13), välipohja	puru	<b>M16</b>	mikrobikasvusto
Huone 137 (13), ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M17</b>	ei mikrobikasvua
Huone 143 (17), yläpohja	puru	<b>M18</b>	ei mikrobikasvua
Huone 138 (14), yläpohja	puru	<b>M19</b>	lajisto poikkeava
Huone 154, yläpohja	puru	<b>M20</b>	mikrobikasvusto
Lääkejako, huone 124, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M35</b>	ei mikrobikasvua
<b>Alakerta (Vuorelan sosiaali- ja tekniset tilat)</b>			
Huone 082, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M21</b>	mikrobikasvusto
Huone 082, ulkoseinä/sokkeli	lastuvillalevy (toja)	<b>M22</b>	ei mikrobikasvua
Huone 077, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M24</b>	mikrobikasvusto
Huone 078, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M23</b>	lajisto poikkeava
Huone 078, ulkoseinä/sokkeli	lastuvillalevy (toja)	<b>M26</b>	mikrobikasvusto
Huone 078B, ulkoseinä/sokkeli	lastuvillalevy (toja)	<b>M25</b>	ei mikrobikasvua
Kuntosali, ulkoseinä	mineraalivilla	<b>M27</b>	mikrobikasvusto
Huone 094, ulkoseinä, ikkunarive	rive/puru	<b>M28</b>	mikrobikasvusto
Huone 090, maanvastainen seinä	mineraalivilla	<b>M29</b>	mikrobikasvusto
Huone 090, alapohja	lastuvillalevy (toja)	<b>M30</b>	ei mikrobikasvua
Huone 088, alapohja	lastuvillalevy (toja)	<b>M31</b>	mikrobikasvusto
Huone 088, maanvastainen seinä	mineraalivilla	<b>M32</b>	lajisto poikkeava
Huone 086, entinen maanvastainen seinä	mineraalivilla	<b>M33</b>	ei mikrobikasvua
Huone 085, välipohja	puu, betoni	<b>M34</b>	mikrobikasvusto

## 5.2 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)

PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) ovat aromaattisia hiilivetyrenkaita sisältäviä, usein voimakkaan hajuisia yhdisteitä, joista monet ovat terveydelle haitallisia. PAH-yhdisteitä analysoidaan materiaalinäytteistä mm. purkujätteen jäteluokan määrittämiseksi, rakennusmateriaalien sisäilmavaikutusten arvioimiseksi ja tilassa aistitun, PAH-yhdisteille tunnusomaisen ”ratapölkyn hajun” lähteen paikantamiseksi. Näytteestä analysoidaan Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviranomaisen EPA:n (United States Environmental Protection Agency) suosituksen mukaiset 16 PAH-yhdistettä (Ympäristöopas 2016). Naftaleeni, joka on PAH-yhdisteryhmän haihtuvin, on yleensä höyryjakeen pääkomponentti. Höyryjakeessa esiintyvät myös asenaftyleeni, asenafteeni, fluoreeni, fenantreeni sekä antraseeni. Fluoranteeni ja pyreeni esiintyvät sekä höyry- että hiukkasjakeessa. Hiukkasjakeen yhdisteet ovat vaikeasti huoneenlämpötilassa haihtuvia (kiehumispisteet 375 -545 °C).

Työministeriön päätöksen (838/1993 ja muutos 1014/2003) mukaan PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi ja päätöksen 1044/1991 mukaan PAH-yhdisteet luokitellaan myös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle vaaraa aiheuttaviksi tekijöiksi. Lisäksi PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit saattavat aiheuttaa ihon ja silmien ärsytystä, punoitusta sekä valoherkistymistä.

Materiaalinäytteet otettiin puhtailla välineillä alumiinifolioon ja muovipussiin, näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa, liite 4.

### **PAH-yhdisteiden viitearvot**

Materiaalinäytteen PAH-yhdisteille ei ole olemassa terveysterveystasoisia raja-arvoja. Materiaalinäytteellä todetaan tai pois suljetaan PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja. Työterveyslaitoksen tutkimusten mukaan kivihiilitervatuotteissa, kuten kreosoottieristeissä, yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuus saattaa olla yli 1000 mg/kg. Bitumieristeissä PAH-yhdisteiden pitoisuudet ovat selvästi pienempiä. Pitoisuuden ylittäessä 200 mg/kg jäte toimitetaan yleensä ongelmajätelaitokselle (RT 82-0237).

Kuntosalin ulkoseinän bitumisivellystä otetussa materiaalinäytteessä (PAH1) ei esiintynyt PAH-yhdisteitä.



## 6 Altistumisriskin arviointi mikrobiepäpuhtauksille

**Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella on arvioitu altistumisriskiä tutkituille altisteille rakennuksen eri osissa. Altistumisriskinarvio on tehty ensisijaisesti työterveyshuollon käyttöön haittatekijöiden terveydellisen riskin arvioimisessa. Koska kaikkiin tutkittuihin tiloihin on sovellettu yhtenäistä arviointiasteikkoa, voidaan tilat luokitella altistumisriskin perusteella. Arviointitaulukoista voidaan myös yleisellä tasolla katsoa, minkälaisilla toimenpiteillä altistumisriskiä voidaan pienentää.**

Työturvallisuuslain (738/2002/10 §) mukaan työpaikalla havaittujen haitta- ja vaaratekijöiden terveydellisen merkityksen arviointi tulee tehdä, jos näitä tekijöitä ei voida poistaa. Työnantaja vastaa siitä, että terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä, siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001/5§). Ennen terveydellisen merkityksen arviointia on huolellisesti selvitettävä altistumisolosuhteet rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan johdolla. Terveydellisen merkityksen arviointia ei voida tehdä ilman altistumisriskin arviointia.

Altistumisolosuhteiden arviointi on kokonaisvaltainen rakennus- ja talotekninen sekä sisäilman laadun arvio niistä rakennukseen liittyvistä tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa altistumisen määrään, laatuun ja keston. Altistekohtaisen altistumisriskin arvioinnissa huomioidaan eri päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät, kuten ilmanvaihto ja painesuhteet.

Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella seuraavissa kappaleissa on arvioitu altistumisriskiä mikrobiepäpuhtauksille. Muille altisteille arvioinnin tekemistä ei havaintojen perusteella katsottu tarpeelliseksi.

Mikrobiepäpuhtauksien osalta altistumisriski on jaettu viiteen luokkaan:

1. Altistumisriski on epätodennäköinen, taulukossa vihreä pohjaväri
2. Altistumisriski on mahdollista, taulukossa keltainen pohjaväri
3. Altistumisriski on todennäköinen, taulukossa oranssi pohjaväri
4. Altistumisriski on erittäin todennäköinen, taulukossa punainen pohjaväri
5. Altistumisriski on sietämätön, taulukossa musta pohjaväri

Altistumisriskitaulukoita tarkasteltaessa tulee huomioida, että tehty arvio edustaa keskimäärin koko aluetta. Yksittäisessä tilassa paikallinenkin vaurio saattaa nostaa altistumisriskiä merkittävästi. Tulo- ja poistoilman määriä ei ole tutkimuksessa selvitetty. Mikäli tuloilmamäärät eivät vastaa Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 ohjeita ja määräyksiä, katsotaan riskin olevan yhtä luokkaa todennäköisempi.

Mikrobiepäpuhtauksien osalta altistumisriskin arvio perustuu pääasiassa näyttein todennettuun mikrobivaurioiden merkittävyyteen sekä epäpuhtauksien kulkeutumiseen vaurioalueelta sisäilmaan. Kumpikin osa-alue on jaettu neljään portaaseen. Mikrobivaurion merkittävyyden määrittelee tutkimuksin (materiaalinäyttein) todettu vaurion laajuus. Vaurion luokittelu ylim-

mälle portaalle edellyttää myös ilmanäyttein todettua poikkeavaa sisäilmapitoisuutta. Alin porras edellyttää, että näytteitä on otettu riittävästi. Epäpuhtauksien kulkeutumisen arviointi perustuu painesuhteisiin ja todettujen ilmavuotojen merkittävyyteen.

**Taulukko 3.** Altistumisriskin arviointi mikrobiepäpuhtauksille vuoden 1956 rakennusosan kellarikerroksessa (Vuorela).

Mikrobivaurioiden merkittävyys					
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus					
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa					<b>erittäin todennäköinen</b>
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa					
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita					
<b>Selitys: Altistuminen on erittäin todennäköistä.</b> Sekä rakennuksen maanvastaisissa että ulkoilmaan rajoittuvissa seinissä todettiin materiaalinäyttein laaja-alaisia mikrobivaurioita. Vaurioalueilta on merkittäviä, systemaattisia ilmavuotoja sisäilmaan. Ala- ja välipohjien eristemateriaaleissa on paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla	
<b>Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta</b>					
Altistumisriski:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen	sietämätön riski

**Taulukko 4.** Altistumisriskin arviointi mikrobiepäpuhtauksille Vuorelan käyttötiloissa vuoden 1956 rakennusosassa.

Mikrobivaurioiden merkittävyys					
4. Laaja-alaiset mikrobivauriot rakennuksessa ja poikkeava sisäilmapitoisuus					
3. Laaja-alainen mikrobivaurio rakennuksessa				<b>todennäköinen</b>	
2. Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita rakenteissa					
1. Rakenteet tutkittu, ei todettuja mikrobivaurioita					
<b>Selitys: Altistuminen on todennäköistä.</b> Rakennuksen ulkoseinissä on laaja-alaisia mikrobivaurioita, joista on vähäisiä ilmavuotoja sisälle. Rakennuksen väli- ja yläpohjien purueristeissä on paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Kellarikerroksesta kulkeutuu ilmaa yläkertaan vanhojen hormien ja tiivistämättömien läpivientien kautta.	1. Ei ilmavuotoja, ei merkittävää paine-eroa rakenteen yli	2. Pistemäisiä ilmavuotoja rakenteista tai rakennusvoimakkaasti alipaineinen	3. Vähäisiä ilmavuotoja rakenteista ja rakennus on alipaineinen	4. Merkittävät ilmavuodot rakenteista tai merkittävä mikrobivaurio sisäpinnoilla	
<b>Epäpuhtauksien kulkeutuminen vaurioalueelta</b>					
Altistumisriski:	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen	sietämätön riski

**Tehtyjen tutkimusten perusteella arvioidaan altistumisen mikrobiepäpuhtauksille olevan erittäin todennäköistä kellarikerroksessa (Vuorelan varastotilat) ja todennäköistä yläkerran tiloissa.** Rakennuksen maanvastaisten seinien ja ulkoseinien lämmöneristeissä on laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Lisäksi ala-, väli- ja yläpohjissa on paikallisia vaurioita. Vaurioalueilta havaittiin merkittäviä ilmavuotoja kellarikerrokseen ja vähäisiä ilmavuotoja yläkertaan. Lisäksi kellarikerroksesta kulkeutuu ilmaa yläkertaan hormien ja tiivistämättömien läpivientien kautta. Rakennus on jatkuvasti alipaineinen ulkoilmaan.

## 7 Johtopäätökset

Perniön terveysasemarakennuksen hammashoitolarakennuksessa todettiin kesällä 2017 tehdyssä kuntotutkimuksessa laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Tehostetun palveluasumisen yksikkö Vuorelan tilat sijaitsevat pääosin samaan aikaan rakennetussa rakennusosassa. Rakennusten perusrakenteet ovat samanlaiset, minkä vuoksi niiden kunto päätettiin selvittää myös Vuorelan osalta.

Vuorelan käytössä olevan vuoden 1956 rakennusosan maanvastaisten seinien ja ulkoseinien lämmöneristeissä on laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Rakennuksen ala-, väli- ja yläpohjissa on paikallisia vaurioita. Vaurioalueilta on merkittäviä ilmavuotoja kellarikerrokseen. Yläkerran ulkoseinistä on systemaattisia, mutta merkitykseltään vähäisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Kellarikerroksesta kulkeutuu merkittävästi ilmaa yläkertaan vanhojen hormien ja välipohjan tiivistämättömien läpivientien kautta. **Tulosten perusteella arvioidaan vuoden 1956 rakennusosassa altistumisen mikrobi epäpuhtauksille olevan erittäin todennäköistä kellarikerroksessa ja todennäköistä yläkerran tiloissa.**

Kotihoidon tilojen alapohja on laajoilta alueilta märkä pääosin maaperästä nousevan kosteuden takia. Tämä on johtanut lattiapäällysteiden ja niiden liimojen kemialliseen hajoamiseen. Vanhan osan kellarikerroksen lattiassa havaittiin poikkeavaa kosteutta pienillä alueilla ja rakennuksen yläkerrassa pienellä alueella huoneessa 124.



## 8 Toimenpide-ehdotukset

Tehtyjen tutkimusten perusteella suosittelemme seuraavia toimenpiteitä:

1. Rakennuksen ulkoseinien (mukaan lukien maanvastaiset seinät ja sokkelirakenteet) mikrobivaurioituneet materiaalit tulee poistaa ja korvata uusilla. Korjauksen yhteydessä tulee huolehtia, että uusi rakenne suunnitellaan ja toteutetaan kosteusteknisesti toimivaksi. Vähimmillään tulee estää ulkoseinien ilmavuodot tiivistyskorjauksin.
2. Ala-, väli- ja yläpohjien havaitut vauriot on suositeltava korjata poistamalla ja korvaamalla vaurioituneet materiaalit. Vähimmillään tulee estää ilmavuodot ontelotiloista tiivistyskorjauksin.
3. Ilman kulkeutuminen kellarista Vuorelan käyttötiloihin tulee estää tiivistyskorjauksin (vanhat hormit ja läpiviennit).
4. Kotihoidon tilojen vaurioituneet lattiapäällysteet tulee poistaa ja korvata materiaaleilla, jotka kestävät maaperästä aiheutuvan kosteusrasituksen.
5. Maanpinta tulee muotoilla uudelleen rakennuksen lännen puoleisella seinustalla viettämään rakennuksen ulkoseinästä pois päin vähintään 3 metrin matkalla.
6. Kummankin rakennuksen peltivesikatteiden kunnostustarve tulee selvittää viipymättä.

Tutkimustulosten edellyttämät korjausehdotukset ovat erittäin mittavia ja edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua. Korjausten aikana tiloja ei voida käyttää. Toimenpiteiden suunnittelun ja järjestelyiden ajaksi suosittelemme väliaikaisena toimenpiteenä altistumisriskin pienentämiseksi rakennuksen ylipaineistamista.

Korjauksissa tulee noudattaa Ratu 82-0383 ja 1225-S korttien ohjeita, joissa on esitetty turvallisia työmenetelmiä kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamiseen ja pölyntorjuntaan. **Mahdollisten tiivistyskorjausten onnistuminen tulee todentaa merkkiainetutkimuksin** (vaurioiden vuoksi pistemäisiäkin ilmavuotoja ei sallita).

Turussa 28.2.2018



Vesa Koskinen  
vanhempi asiantuntija, FM  
rakennusterveysasiantuntija (VTT-C-21529-26-15)  
rakenteiden kosteuden mittaaja (VTT-C-20645-24-14)



Oskari Talvitie  
asiantuntija, laboratorioanalytikko (AMK)

## Viitteet

- Asumisterveysasetus, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Osa IV, Dnro 2731/06.10.01/2016. Valvira 2016
- Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Ympäristöministeriö 2012.
- Ympäristöopas 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöministeriö, Helsinki 2016

## Liitteet

1. Pohjakuvat
2. Painesuhdeseurantojen tulokuvaajat
3. Analyysivastaus, mikrobit materiaalista
4. Analyysivastaus, PAH-yhdisteet materiaalista

- muovimatto
- vinyylilaatta
- betoni tai maalattu betoni
- keraaminen laatta
- mosaiikkibetoni

V2 (72 %RH) - Viiltoimittaus  
PR1 - porareikämittaus

R6, - rakenneavaus  
M4 - materiaalinäyte, ei vauriota  
M4 - materiaalinäyte, vaurio  
M4 - materiaalinäyte, lajisto poikkeava  
PAH1 - PAH-yhdisteet materiaalista

Poikkeavaa kosteutta pintakartoituksessa  
Merkitseminen tutkimuksin todettu ilmavuoto

LogPE01

Aiemman tutkimuksen havainto

halkeama

Merkitseminen välipohjaan, merkittävä ilmavuoto 1 kerrokseen

Merkitseminen hormiin, merkittävä vuotoa 1. kerrokseen

V1 (90 % RH) irti, voimakas haju PR 1

R19 AP -muovimatto -betoni 270 -styrox -hiekk

Palkki, jossa halkeamia

V3 (58%RH) PR 3

Matto kupruilee

R22 US (+650 maan pinnasta) -tiili -min.villa 50 (M21) -ilmatila 15 -betoni 130 -rappaus

R21 VP -betoni -hiekk/puru (M34) -betoni hajua

R23 Sockeli (+250) -betoni -toja 50 (M22) -betoni 110 -pesukivi

matto irti

R24 US (+750) -tiili -min.villa 50 (M23) -ilmatila 30 -tiili 130 R25 Sockeli kuten R23 -toja (M25)

R26 US (+1000) -tiili -min.villa 50 (M24) -ilmatila 30 -tiili 130

R27 porrastasanne -pintabetoni 100 -toja 50 -betoni 150 -siltti voimakas haju ja lämmintä ilmaa

R28 Sockeli -kuten R23 -toja (M26)

R1 AP -vinyylilaatta -pintabet. 100 -hiekk 50 -sively -betoni 60 -hiekk

R2 US -laasti -2 x tiili -min. villa (M27) -sively (PAH1) -betoni/tiili

R3 AP -muovimatto -betoni -toja-levy -ilmatila

Vuoto katon putkiliitoksesta

Merkitseminen huoneeseen, merkittävä vuotoa 1. kerrokseen

R4 ent. US -laasti -tiili

R5 MVS -maali -tiili -ilmaväli -betoni

Merkitseminen alapohjaan, vuotoa huoneeseen 079

R7 US, ikkuna -rive/puru (M28)

R8b MVS -tasoite -tiili 140 -ilmaväli 10 -pikisively -betoni

R6 AP -pintalaatta 90 -sively -pohjalaatta 90 -ilmatila 40 -hiekk

V4 (83 % RH) kohtalaisesti kiinni, hajua

Maali hilseilee lattian rajasta

V2 (90 % RH) heikosti kiinni, haju PR 2

R18 AP -muovimatto -betoni > 400 -savi/hiekk **Hajua**

R17 ent. MVS -tiili -ilmaväli -valumuotti -betoni

R15 AP -betoni 120 -toja 50 (M31) -sively -betoni -hiekk

R13 AP -betoni 140 -toja 40 (M30) -sively -betoni -hiekk

R10 MVS -betoni 130 -ilmaväli -patolevy

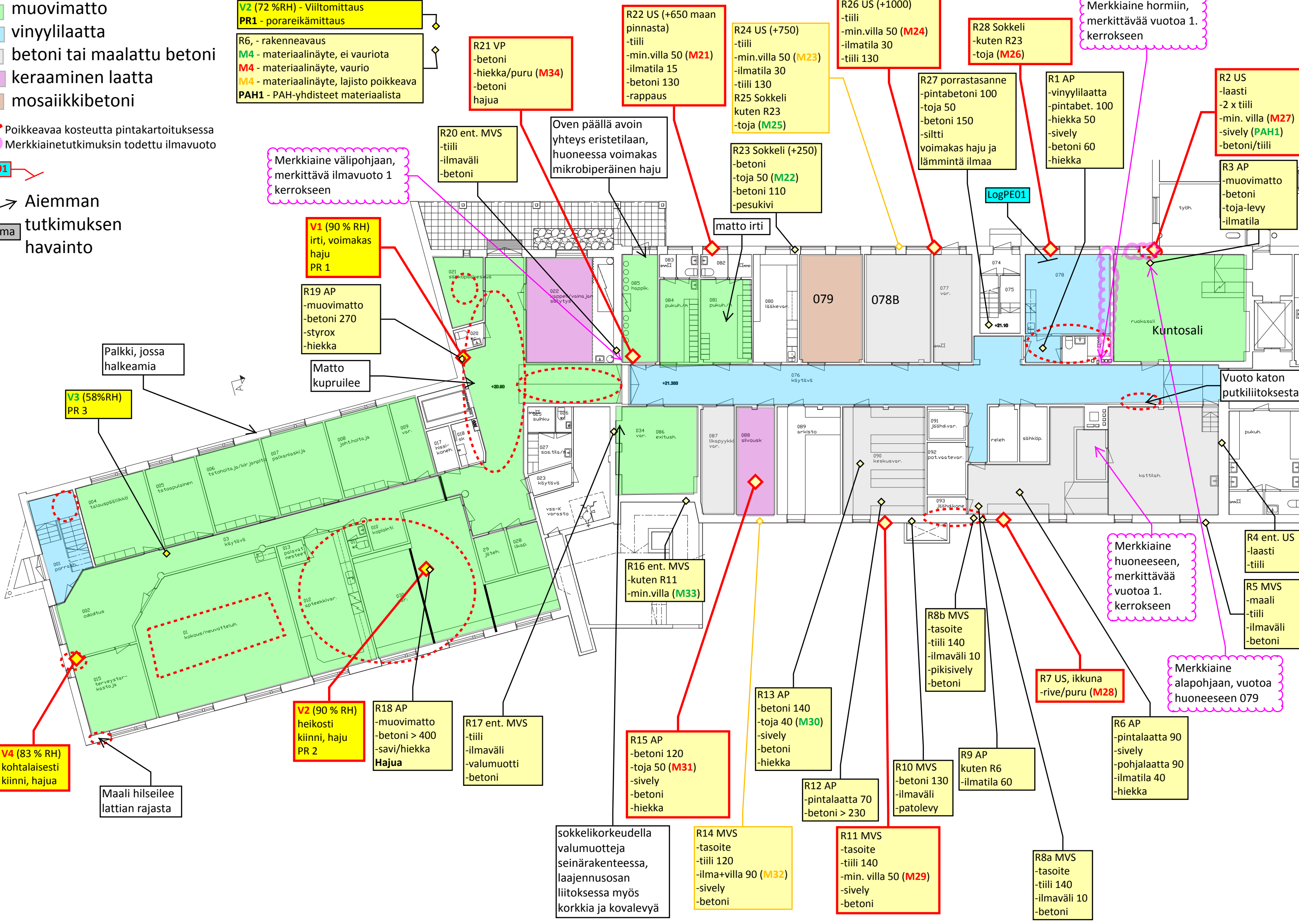
R9 AP kuten R6 -ilmatila 60

sokkelikorkeudella valumuotteja seinärakenteessa, laajennusosan liitoksessa myös korkkia ja kovalevyä

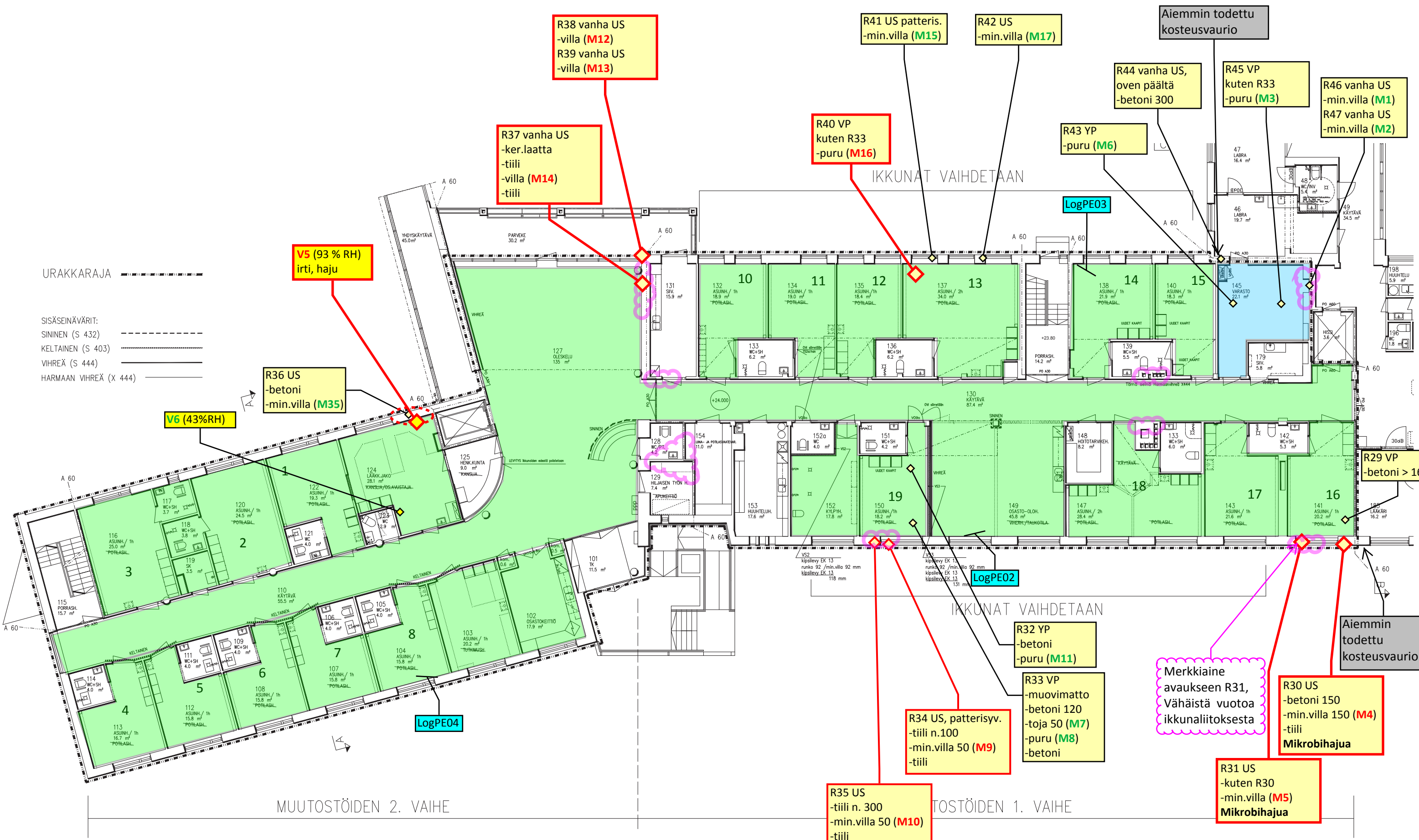
R14 MVS -tasoite -tiili 120 -ilma+villa 90 (M32) -sively -betoni

R11 MVS -tasoite -tiili 140 -min. villa 50 (M29) -sively -betoni

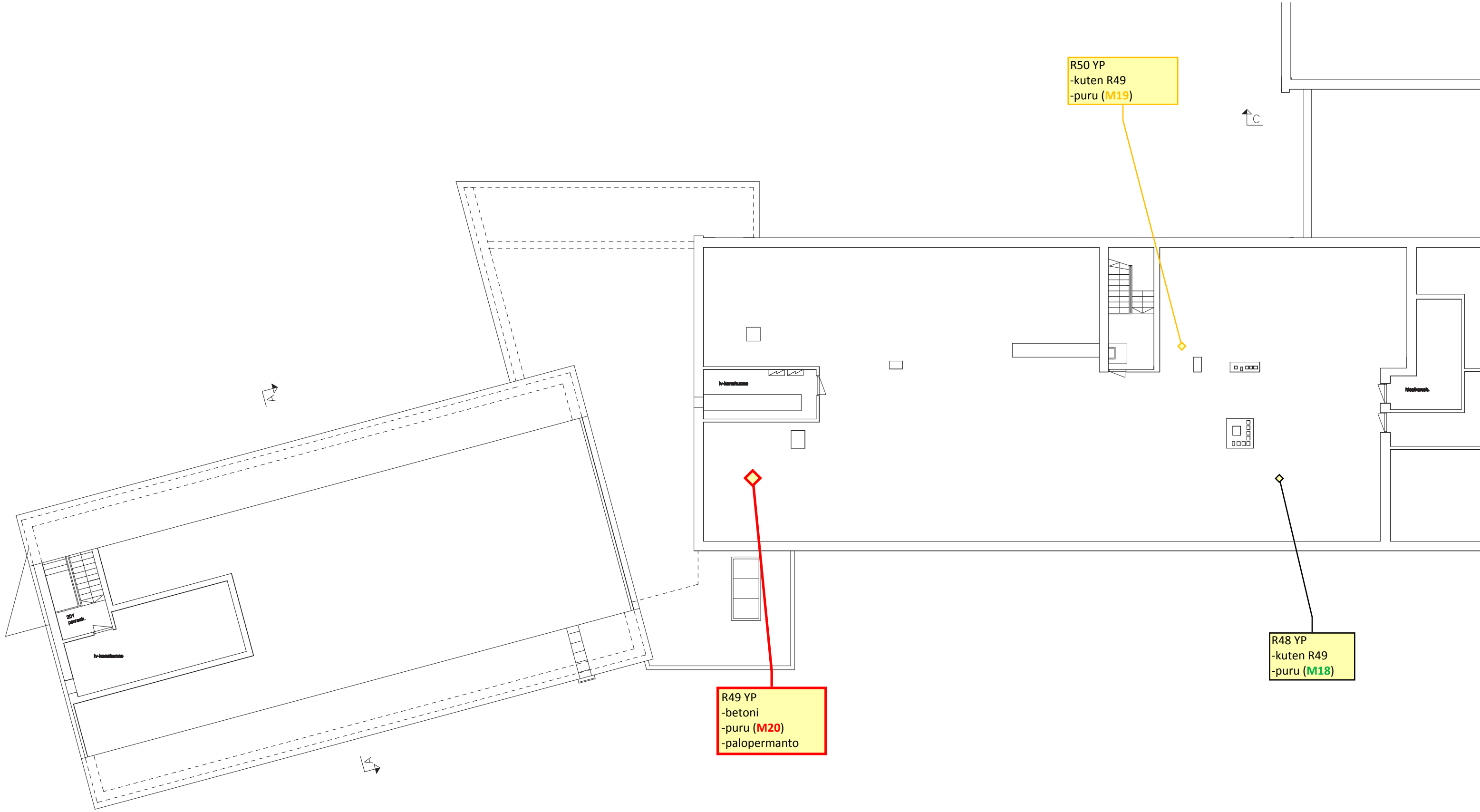
R8a MVS -tasoite -tiili 140 -ilmaväli 10 -betoni







Oletettu välipohjarakenne:  
 -lattiapäällyste  
 -betoni 80  
 -lastuvillalevy 40  
 -ilmaväli  
 -puru 300  
 -betoni



R50 YP  
-kuten R49  
-puru (M19)

R49 YP  
-betoni  
-puru (M20)  
-palopermanto

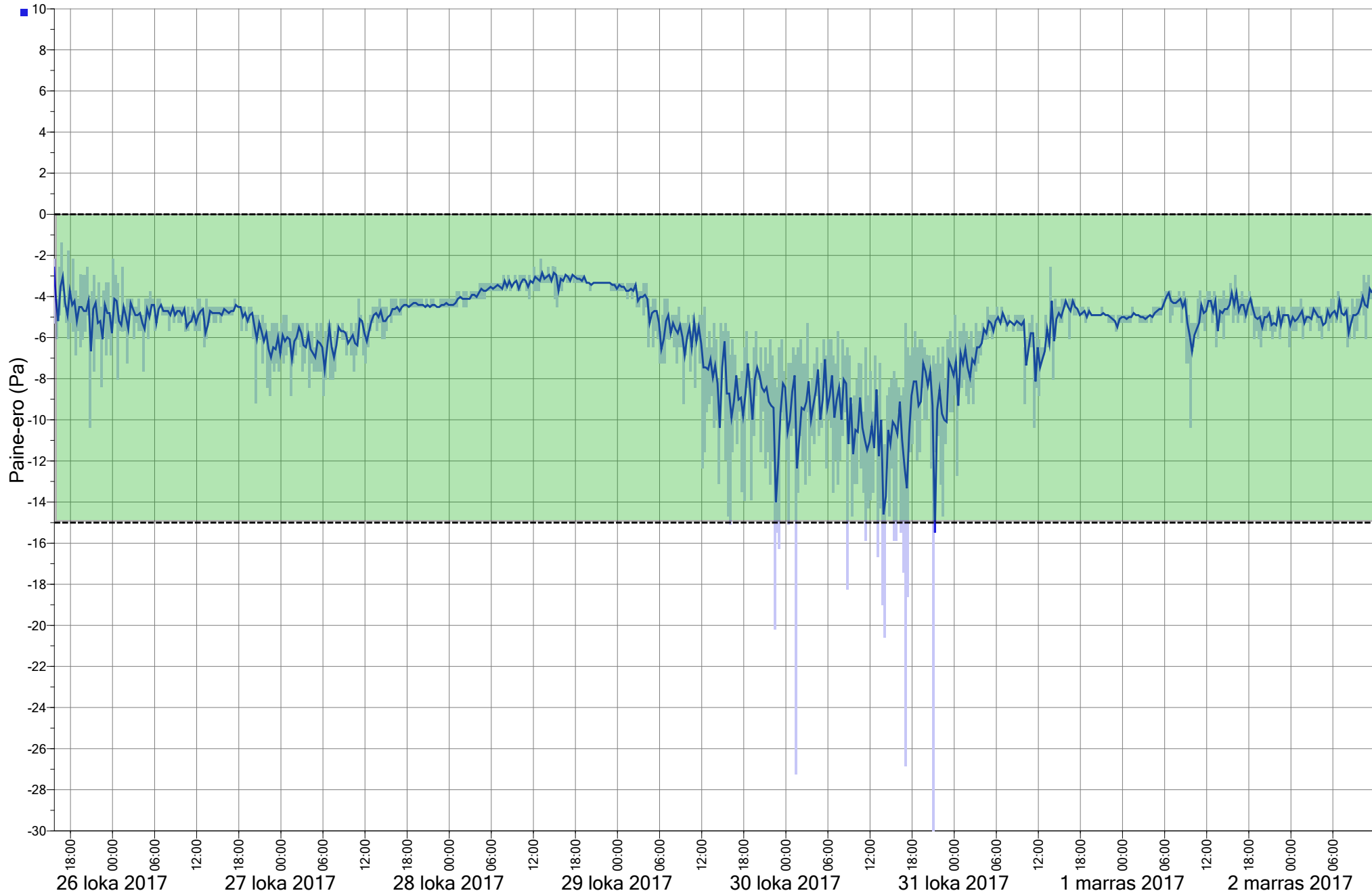
R48 YP  
-kuten R49  
-puru (M18)

C

A

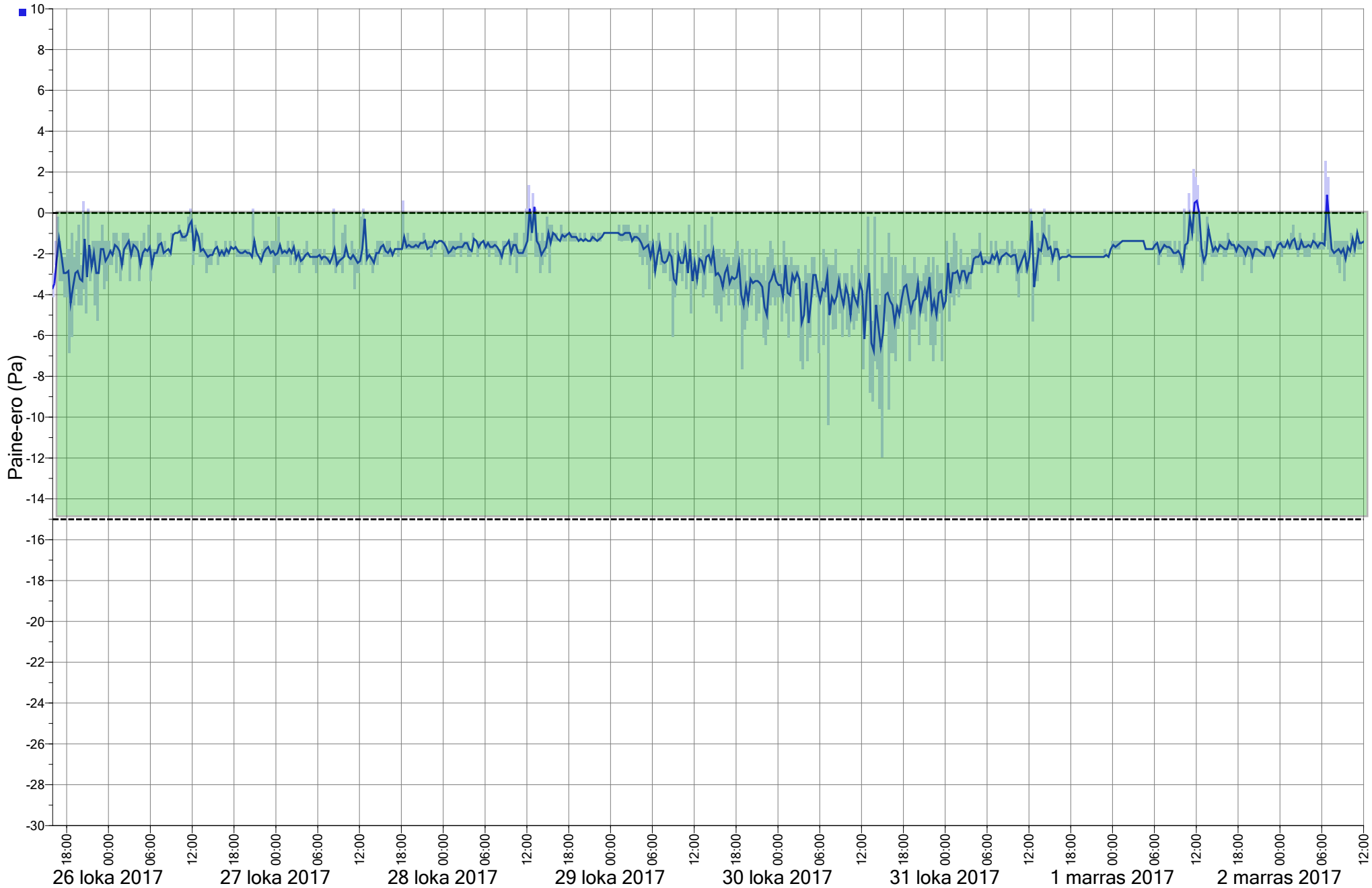
B

PE01 Vuorela kellari H 078 - ulkoilma 25.10. - 2.11.2017

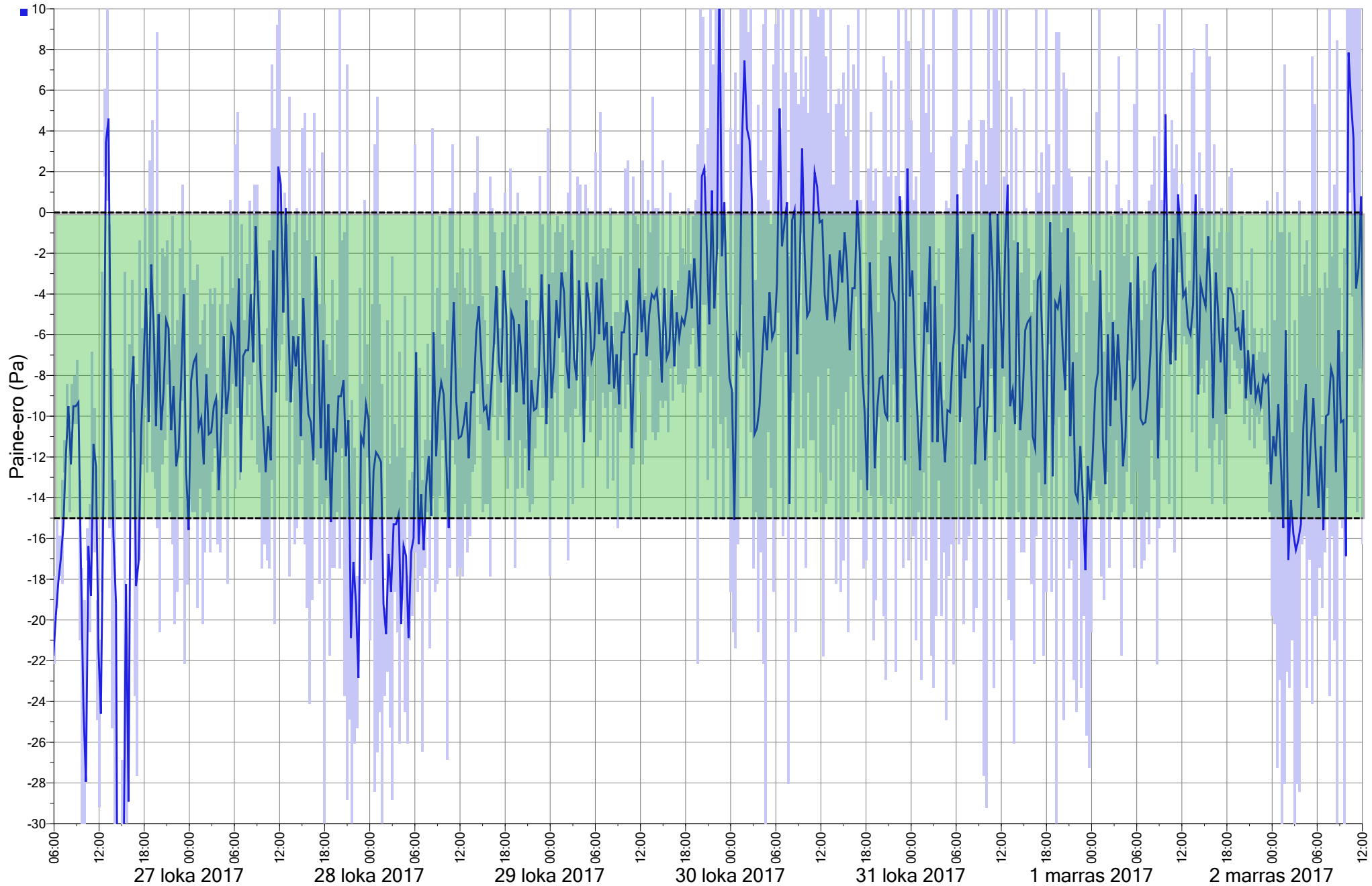




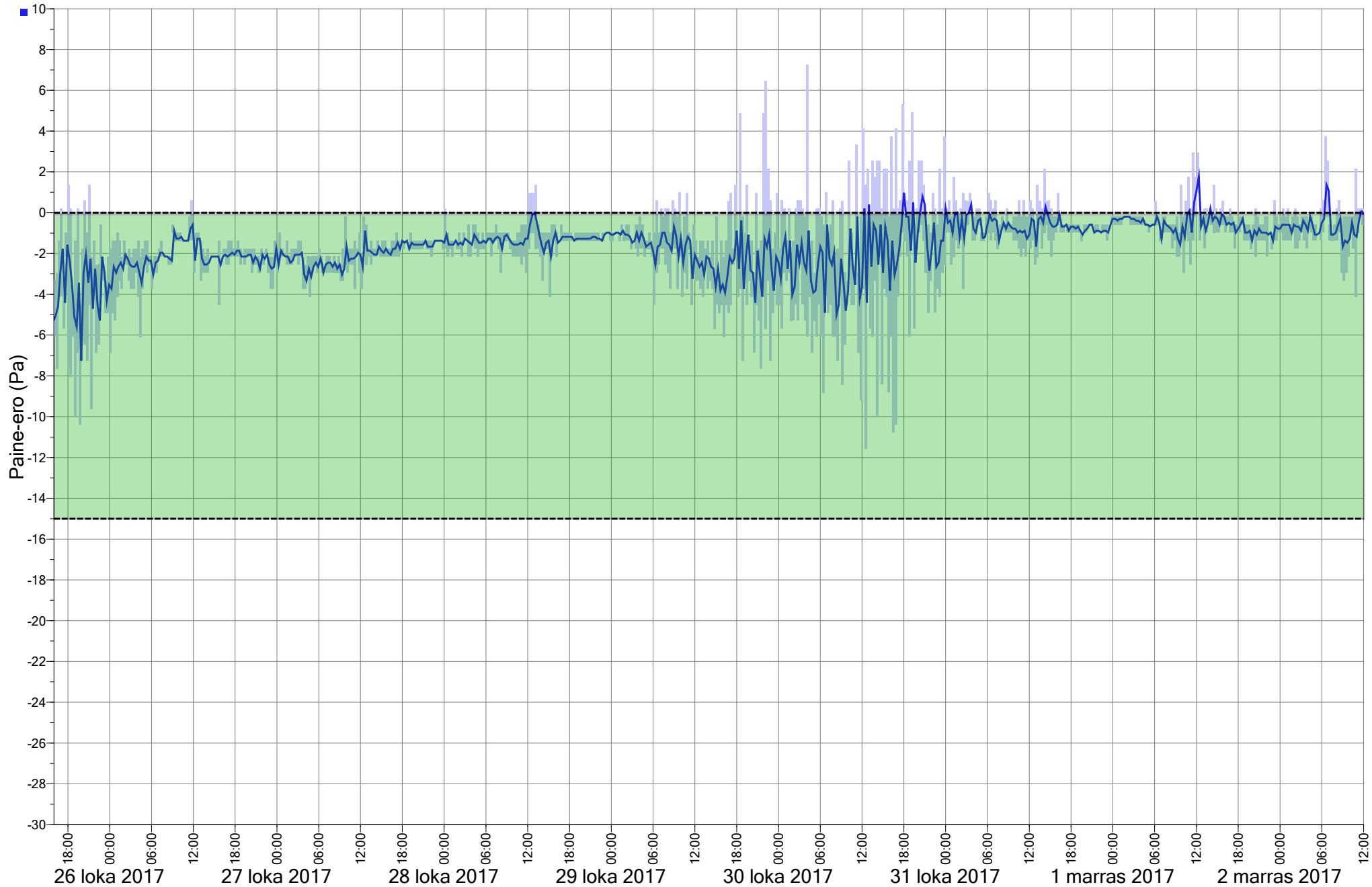
PE02 Vuorela olohuone H149 - ulkoilma, 25.10.-2.11.2018



PE03 Vuorela H.138 - ulkoilma, 26.10. - 2.11.2018



PE04 Vuorela H104 (8) - ulkoilma, 25.10.-2.11.2018





alkaen: **Aä438**Tilaaaja: Sirate Group Oy /Vesa Koskinen  
Tervahovinkatu 6A, 20810 Turku

Selosteen sisältö:

Laskutus: sama  
Toimitusos.: vesa.koskinen@sirate.fisuoraviljely, Valvira 35 kpl  
8/2016

## Näytetiedot:

## Näytteenottopvm:

Kohde: Vuorela, Perniö

31.10.-3.11.2017

Näytteenottaja: Sirate Group Oy /Talvitie, Koskinen, Murtoniemi, Kallioniemi

Vastaanottopvm: 3.11.2017

Näytekoodit kuvaus (materiaali)

Lab. tunniste

Näyte M1. H. 145, vanha US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä438

Näyte M2. H. 145, vanha US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä439

Näyte M3. H. 145, VP (puu)

Aä440

Näyte M4. H. 141 (16), US (mineraalivilla)

Aä441

Näyte M5. H. 141 (16), US, ikkunan alla (mineraalivilla)

Aä442

Näyte M6. H. 145, YP (puru)

Aä443

Näyte M7. H. 150 (19), VP (toja)

Aä444

Näyte M8. H. 150 (19), VP (puru)

Aä445

Näyte M9. H. 150 (19), US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä446

Näyte M10. H. 150 (19), US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä447

Näyte M11. H. 150 (19), YP (puru )

Aä448

Näyte M12. H. 131, US (mineraalivilla)

Aä449

Näyte M13. H. 131, vanha US (mineraalivilla)

Aä450

Näyte M14. H. 131, vanha US (mineraalivilla)

Aä451

Näyte M15. H. 137 (13), US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä452

Näyte M16. H. 137 (13), VP (puru )

Aä453

Näyte M17. H. 137 (13), US (mineraalivilla)

Aä454

Näyte M18. Yläpohja (17) (puru )

Aä455

Näyte M19. Yläpohja (14) (puru )

Aä456

Näyte M20. Yläpohja (154) (puru )

Aä457

Näyte M21. H. 082, US (mineraalivilla)

Aä458

Näyte M22. H. 080, US, sokkeli (toja )

Aä459

Näyte M23. H. 078, US (mineraalivilla)

Aä460

Näyte M24. H. 077, US (mineraalivilla)

Aä461

Näyte M25. H. 078 B, US, sokkeli (toja )

Aä462

Näyte M26. H. 078, US, sokkeli (toja )

Aä463

Näyte M27. Kuntosali, US (mineraalivilla)

Aä464

Näyte M28. H. 094, US (ikkunarive, puru)

Aä465

Näyte M29. H. 090, MVS (mineraalivilla)

Aä466

Näyte M30. H. 090, AP (toja )

Aä467

Näyte M31. H. 088, AP (toja )

Aä468

Näyte M32. H. 088, MVS (mineraalivilla)

Aä469

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T321, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://www.finas.fi) tai laboratorion kautta.

Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

2/20

Näyte M33.	H. 086, entinen MVS (mineraalivilla)	Aä470
Näyte M34.	H. 085, VP (puu, betoni)	Aä471
Näyte M35.	H. 124, US (mineraalivilla)	Aä472

Analyyysi:	Materiaalinäytteen suoraviljely. Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV ja Asumisterveysasetuksen 20 § (8/2016) mukainen menetelmä.  Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta ja se selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Menetelmä sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion.  Kasvatusalustat: Tryptoni-hiivauuteglukoosi-alusta, THG; 2 % mallasuuteagar; M2; Dikloranglyseroli-18-agar, DG-18 (Asumisterveysohje, 2003); Hagem-agar (Reiman, 1999)  Kasvatusolosuhteet: Lämpötila 25 °C; kesto 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määräärvio), sienien määrittäminen 7 – 14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määräärvio 14 vrk
Viljelypvm:	6.11.2017 / viljelijä(t): Hanna Backman
Analysointi:	Raisa Ilmanen, Sanna Pätsi, Marika Viljanen
Tulosten tulkinta ja esitystapa	Käytetty tulkinta tehdään Valviran (2016) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV Asumisterveysasetuksen pykälä 20 mukaan.  Tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti: - = ei mikrobeja, + = 1–19 pesäkettä (niukasti mikrobeja), ++ = 20–49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja), +++ = 50–199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja), ++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)  Valviran ohjeiden mukaan Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++...++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. Kosteusvaurioindikoivien ryhmien pesäkemäärät ilmoitetaan, mikäli kokonaiskasvu ei ole runsasta.  Valviran ohjeen (2016) mukaan luokitellut mukaan kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty * ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät <sup>a</sup> (luokittelu Asumisterveysoppaan, 2009 mukaan).

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:

Näyte M1. H. 145, vanha US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä438

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *a	+	1 kpl	
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. -
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. -
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. -

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Näyte M2. H. 145, vanha US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä439

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *a	-		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. -
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. -
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Näyte M3. H. 145, VP (puu)

Aä440

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *a	-		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. -
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaalin seassa kiviainesta.



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Näyte M4. H. 141 (16), US (mineraalivilla)

Aä441

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+ 3 kpl	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+ 4 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Torulomyces</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+++	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	
	<i>Oidiodendron</i> *	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

Näyte M5. H. 141 (16), US, ikkunan alla (mineraalivilla)

Aä442

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		–	
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. –
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+++	
	<i>Aspergillus ryhmä Usti</i> *	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

**Näyte M6. H. 145, YP (puru)**

Aä443

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *a	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta		Yht. –
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta		Yht. –
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta		Yht. –

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Näyte M7. H. 150 (19), VP (toja)**

Aä444

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *a	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta		Yht. –
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta		Yht. –
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta		Yht. –

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

**Näyte M8. H. 150 (19), VP (puru)**

Aä445

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *a	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta		Yht. –
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M9. H. 150 (19), US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä446

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	7 kpl	
	<i>Botrytis</i>	+		
	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	10 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	++	21 kpl	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	1 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä tavattiin lisäksi kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Näyte M10. H. 150 (19), US, patterisyvennys (mineraalivilla)

Aä447

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++		
Muut bakteerit		++		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M11. H. 150 (19), YP (puru)

Aä448

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>	–		
Muut bakteerit	++		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. –
Sienet, mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. –

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

## Näyte M12. H. 131, US (mineraalivilla)

Aä449

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>	++++		
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus ryhmä Usti</i> *	+ 1 kpl	
	<i>Aureobasidium</i>	+ 1 kpl	
	<i>Phoma</i> *	+ 1 kpl	
Sienet, mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M13. H. 131, vanha US (mineraalivilla)

Aä450

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium</i> * <sup>a</sup>	+++	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Geotrichum</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Acremonium</i> * <sup>a</sup>	+	15 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium</i> * <sup>a</sup>	+++	
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

## Näyte M14. H. 131, vanha US (mineraalivilla)

Aä451

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phoma</i> *	+	1 kpl
Hiivasienet	<i>hiiva</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

**Näyte M15. H. 137 (13), US, patterisyvennys (mineraalivilla)**

Aä452

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>	+	4 kpl	
Muut bakteerit	++		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. –
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Näyte M16. H. 137 (13), VP (puru )**

Aä453

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>	+++		
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M17. H. 137 (13), US (mineraalivilla)

Aä454

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+ 9 kpl	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Botrytis</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

## Näyte M18. Yläpohja (17) (puru )

Aä455

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+ 6 kpl	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	tunnistamaton home	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Exophiala</i> *	+ 1 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Acrodontium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M19. Yläpohja (14) (puru)

Aä456

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	1 kpl
	<i>Exophiala</i> *	+	2 kpl
	<i>Phoma</i> *	+	16 kpl
	<i>Torulomyces</i>	+	
Hiivasienet		+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Exophiala</i> *	+	1 kpl
	<i>Phoma</i> *	+	4 kpl
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+	5 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phoma</i> *	+	2 kpl
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

## Näyte M20. Yläpohja (154) (puru)

Aä457

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+	1 kpl
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. –
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+++	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M21. H. 082, US (mineraalivilla)

Aä458

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
	<i>Cladosporium</i>	+		
	<i>Phoma</i> *	+	2 kpl	
Hiivasienet		+		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Näyte M22. H. 080, US, sokkeli (toja )

Aä459

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		-		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. -
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. -
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. -

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykettikasvua.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Näyte M23. H. 078, US (mineraalivilla)

Aä460

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+	
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phoma</i> *	+	2 kpl
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phoma</i> *	+	2 kpl
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+	19 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phoma</i> *	+	1 kpl
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

Näyte M24. H. 077, US (mineraalivilla)

Aä461

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Spiniger</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+++	
	<i>Aspergillus sp.</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

**Näyte M25. H. 078 B, US, sokkeli (toja)**

Aä462

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +
Aktinomykeetit *a		–		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	+	1 kpl	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	+	1 kpl	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	+	1 kpl	

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Näyte M26. H. 078, US, sokkeli (toja)**

Aä463

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +
Aktinomykeetit *a		+	1 kpl	
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. ++++
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	++++		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	++		
	<i>Penicillium</i>	+		
	<i>Phoma</i> *	+		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++++
Homesienet	<i>Acremonium</i> *a	+++		
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	++		
	<i>Aspergillus sp.</i>	+		
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+		

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M27. Kuntosali, US (mineraalivilla)

Aä464

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++		
Muut bakteerit		–		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
	<i>Aspergillus sp.</i>	+		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
	<i>Engyodontium *</i>	+	1 kpl	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Näyte M28. H. 094, US (ikkunarive, puru)

Aä465

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+++		
Muut bakteerit		++		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+++		
	<i>Penicillium</i>	+++		
	<i>Aspergillus sydowii</i> * <sup>a</sup>	++		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus sydowii</i> * <sup>a</sup>	+++		
	<i>Penicillium</i>	+++		
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	++		
	<i>Cladosporium</i>	+		
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M29. H. 090, MVS (mineraalivilla)

Aä466

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
	<i>Aspergillus ryhmä Usti *</i>	+	1 kpl	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++		
	<i>Aspergillus ochraceus ryhmä*<sup>a</sup></i>	+	1 kpl	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä. Näytteessä tavattiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

## Näyte M30. H. 090, AP (toja )

Aä467

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		-		
Muut bakteerit		++		
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. -
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolor *<sup>a</sup></i>	+	1 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Näyte M31. H. 088, AP (toja)

Aä468

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++++
	Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		++++	
	Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	++	21 kpl	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	2 kpl	
	<i>Engyodontium</i> *	+	4 kpl	
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	++	22 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++		
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+		
	<i>Engyodontium</i> *	+		
	<i>Tritirachium</i> *	+		

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sienitiöitä. Näytteessä tavattiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Näyte M32. H. 088, MVS (mineraalivilla)

Aä469

Bakteerit, THG-alusta				Yht. ++
	Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		–	
	Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Usti</i> *	+	2 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		
Sienet,mesofiiliset, Hagem-alusta				Yht. –
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta				Yht. ++
Homesienet	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	+	10 kpl	
	<i>Aspergillus ryhmä Usti</i> *	+	1 kpl	
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	+	4 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+		

## Näytekohtainen tulkinta

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

## Näyte M33. H. 086, entinen MVS (mineraalivilla)

Aä470

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

## Näyte M34. H. 085, VP (puu, betoni)

Aä471

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++++
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+++	
Muut bakteerit		++	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	
Sienet, mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. ++++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.

## Näyte M35. H. 124, US (mineraalivilla)

Aä472

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit * <sup>a</sup>		+ 1 kpl	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset, M2-alusta			Yht. –
Sienet, mesofiiliset, Hagem-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset, DG-18-alusta			Yht. +
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

## Näytekohtainen tulkinta

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

## Lausunto

### Yhteenveto tuloksista

Näyte	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
Näyte M1. Aä438	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M2. Aä439	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M3. Aä440	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M4. Aä441	Mikrobikasvusto.
Näyte M5. Aä442	Mikrobikasvusto.
Näyte M6. Aä443	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M7. Aä444	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M8. Aä445	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M9. Aä446	Mikrobikasvusto.
Näyte M10. Aä447	Mikrobikasvusto.
Näyte M11. Aä448	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M12. Aä449	Mikrobikasvusto.
Näyte M13. Aä450	Mikrobikasvusto.
Näyte M14. Aä451	Mikrobikasvusto.
Näyte M15. Aä452	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M16. Aä453	Mikrobikasvusto.
Näyte M17. Aä454	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M18. Aä455	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M19. Aä456	Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.
Näyte M20. Aä457	Mikrobikasvusto.
Näyte M21. Aä458	Mikrobikasvusto.
Näyte M22. Aä459	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M23. Aä460	Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.
Näyte M24. Aä461	Mikrobikasvusto.
Näyte M25. Aä462	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M26. Aä463	Mikrobikasvusto.
Näyte M27. Aä464	Mikrobikasvusto.
Näyte M28. Aä465	Mikrobikasvusto.
Näyte M29. Aä466	Mikrobikasvusto.
Näyte M30. Aä467	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M31. Aä468	Mikrobikasvusto.
Näyte M32. Aä469	Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.
Näyte M33. Aä470	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.
Näyte M34. Aä471	Mikrobikasvusto.
Näyte M35. Aä472	Ei viljelymenetelmällä havaittavaa mikrobikasvustoa.

## Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Raporttikokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittanut näyte/näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

### Rajaus:

Lämmöneristeissä, jotka ovat kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ei voida suoraan soveltaa tämän raportin tulkinnaassa käytettyjä toimenpiderajoja (Valvira, ohje 8/2016). Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

## Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Suoraviljelymenetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

## Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valvira 8/2016.

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja Terveysministeriön oppaita 2003:1. 93 ss.

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys -lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Reiman, M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpaa L, Laitinen S, Rautiala S. The characteristics of the dilution and direct plating methods for the determination of microbial flora and concentrations in building materials. Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate - Indoor Air '99, Vol. 4, pp 891-896. Indoor Air '99, Edinburgh,

Turussa 21.11.2017

Anna-Mari Pessi  
FM, erikoistutkija

Sirkku Häkkinä  
FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 367114

10.11.2017

Sirate Group Oy  
Oskari Talvitie  
Tervahovinkatu 6 A 18  
20810 TURKU



**PAH-määrittäminen materiaalinäytteestä**

Asiakasviite:	6161 Perniön TK/Vuorela
Näytteen kerääjä:	Vesa Koskinen
Analyysin kuvaus:	PAH-yhdisteet tuotteessa, GC-MS,
Tulopvm.:	07.11.2017
Käsittelijä(t):	Laura Harvilahti

**Analysointimenetelmä**

Menetelmällä mitataan 16 PAH-yhdisteen pitoisuus materiaalinäytteessä. Näyte uutetaan dikloorimetaanilla ja analysoidaan kaasukromatografi-massaspektrometri -laitteistolla. Yksittäisen PAH-yhdisteen määrittämiss raja on suuruusluokkaa 0,05 - 0,1 mg/kg.



**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 367114

10.11.2017

**CK17-06128-1**                      Näyte/keräin: PAH1  
 Mittauspaikka:                      Perniön TK/Vuorela  
 Mittauskohde:                      Kuntosali, US, bitumisively  
 Analysointipvm.:                    07.11.2017/LHA5  
 Näytteenottoaika:                   01.11.2017

<b>Yhdiste</b>	<b>Tulos</b>	<b>Yksikkö</b>
Naftaleeni	< 0,10	mg/kg
Asenaftyleeni	< 0,10	mg/kg
Asenafteeni	< 0,10	mg/kg
Fluoreeni	< 0,10	mg/kg
Fenantreeni	< 0,10	mg/kg
Antraseeni	< 0,20	mg/kg
Fluoranteeni	< 0,10	mg/kg
Pyreeni	< 0,10	mg/kg
Bentso[a]antraseeni	< 0,10	mg/kg
Kryseeni	< 0,10	mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	< 0,10	mg/kg
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,10	mg/kg
Bentso(a)pyreeni	< 0,20	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,20	mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	< 0,20	mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	< 0,20	mg/kg
Määritettyjen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus		mg/kg

**Tulosten tarkastelu**

Jos pitoisuus on jäänyt alle määrittäysrajan, tulostaulukkoon on merkitty määrittäysraja ja sen eteen pienempi kuin -merkki (<).

Yleistä kivihiilitervasta, bitumista ja PAH-yhdisteistä:

Kivihiilitervasta valmistetut tuotteet sisältävät satoja orgaanisia yhdisteitä, joista haitallisimpia ovat syöpää ja perimämuutoksia aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet. Vesieristeinä on käytetty erilaisia kivihiilitervaan perustuvia tuotteita, öljypohjaisia bitumeja sekä bitumin ja kivihiilitervatuotteiden seoksia. Yksittäisten PAH-yhdisteiden pitoisuus kivihiilitervatuotteissa, mm. kreosoottieristeessä, saattaa olla yli 1000 mg/kg. Myös bitumit voivat sisältää PAH-yhdisteitä, kuitenkin selvästi vähemmän kuin kivihiilitervaan perustuvat valmisteet.

Jos PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on yli 200 mg/kg, toimitetaan tällainen jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Lisätietoa PAH-yhdisteitä sisältävistä rakennusmateriaaleista on esitetty RT-kortissa: RT 20-11160, Haitta- ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet.(2014)

Työministeriön päätöksessä (838/1993) PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi aineiksi, lisäksi PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit saattavat aiheuttaa ihon ja silmien ärsytystä, punotusta ja valoherkistymistä. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavina aineina PAH-yhdisteet luokitellaan myös perimälle, sikiölle ja lisääntymiselle vaaraa aiheuttaviksi tekijöiksi. Raskaana olevia ei tule käyttää työhön, jossa altistutaan syöpävaaraa aiheuttaville kemikaaleille.

Tuloksen tulkinta

PAH-yhdisteiden osalta materiaalin käsittely ei edellytä erityisiä suojoitoimenpiteitä.

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 367114

10.11.2017

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot

---

Outi Kammonen  
asiantuntija  
Helsinki

---

Jonas Excell  
laboratorioanalyytikko  
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.