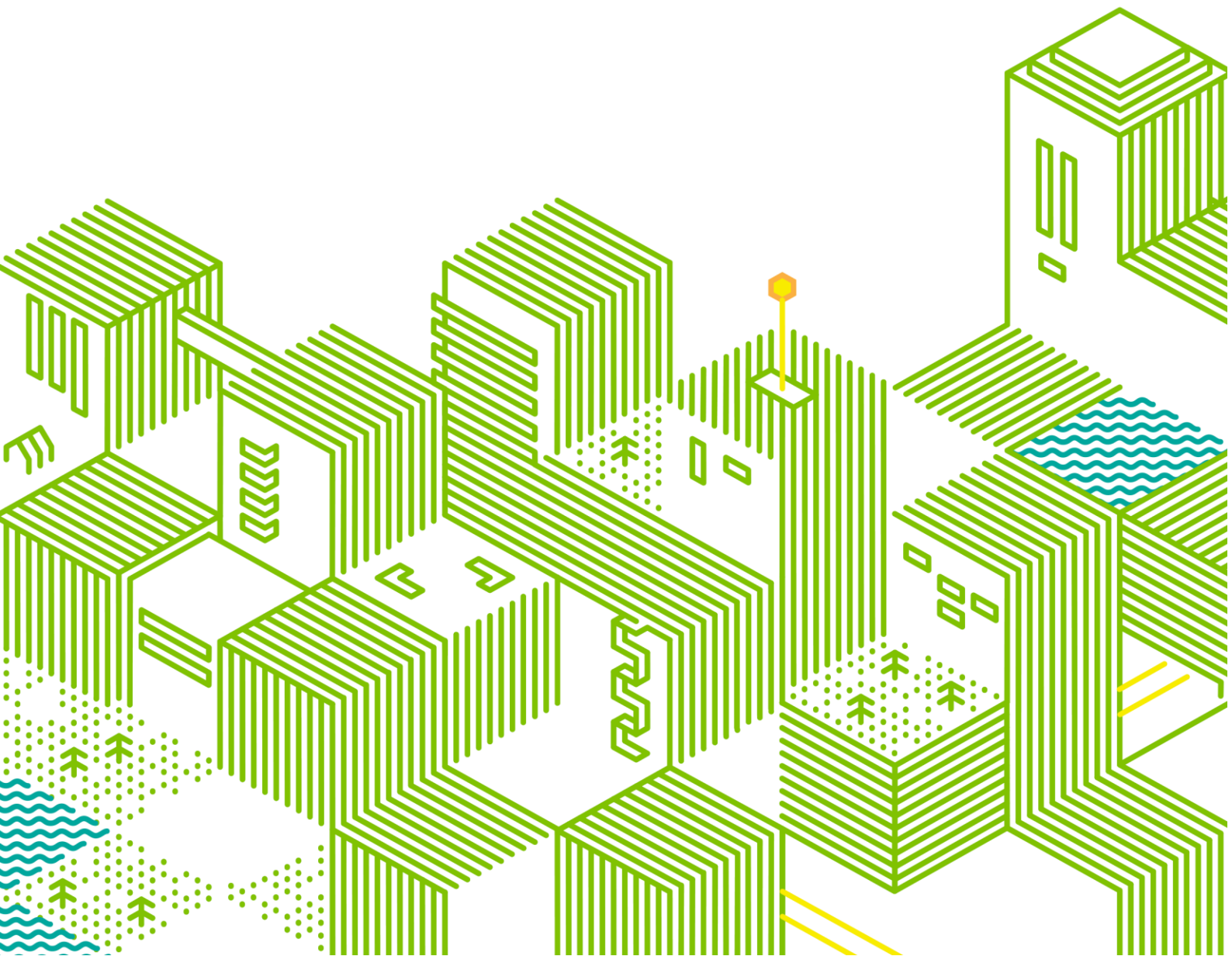


Kuntotutkimus

Päiväys	05.03.2019
Projekti	Salvelan kartano
Tilaaja	Kaarinan Kaupunki
Kohde	Koulutie 1, 21500 Kaarina



Sisältö

1	Tiivistelmä.....	2
2	Yhteystiedot.....	3
2.1	Kohde	3
2.2	Tilaaja	3
2.3	Tutkimuksen suorittajat	3
3	Tutkimuksen perustiedot	3
3.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet	3
3.2	Lähtötiedot.....	4
3.3	Kohteen yleistietoja	5
4	Yleistä tutkimuksesta.....	5
4.1	Tutkimusten laajuus.....	5
4.2	Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset.....	5
4.3	Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet.....	5
5	Tutkittavat rakenteet.....	6
5.1	Rakennetyypit	6
5.1.1	Alapohjarakenteet.....	6
5.1.2	Välipohjarakenteet.....	8
5.1.3	Ulkoseinärakenteet	9
5.1.4	Yläpohjarakenteet.....	13
5.2	Rakenteista tehtyt havainnot.....	13
5.2.1	Aistinvaraiset havainnot.....	13
5.2.2	Rakenneavauksissa tehtyt havainnot.....	22
5.3	Rakenteille suoritettavat tutkimukset ja mittaukset	26
5.3.1	Rakenteiden kosteusmittaukset	26
5.3.2	Rakenteiden ja materiaalien mikrobi-tutkimukset	27
5.3.3	Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus	29
5.3.4	Paine-eromittaus.....	30
5.3.5	Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet	31
5.4	Johtopäätökset.....	31
5.4.1	Korjaussuositus	32
5.4.2	Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet	33
5.4.3	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat	33
6	Liitteet.....	33
7	Allekirjoitukset.....	34

1 Tiivistelmä

Tutkitun rakennuksen rakenteet olivat silmämääräisesti tarkasteltuna pääsääntöisesti alkuperäisessä kunnossa, joidenkin rakenteiden pintoja oli remontoitu. Rakennetekniset remontit toteutettu oletettavasti 2000-luvun aikana. Olemassa olevista rakenteista ei löytynyt suunnitelmia, joten havainnot rakenteista jouduttiin todentamaan rakenneavauksilla.

Kosteuden kapillaarisesti noususta aiheutuen maanvastaisiin alapohjarakenteisiin, on niihin syntynyt vaurioita. Lisäksi rakenteessa havaitut puutteet ryömintätilan tuulettuvuudessa, aiheuttavat rakenteen toimimattomuuden ja niihin on voi aiheutua vaurioita. Väli- ja yläpohjarakenteiden eristeenä havaittiin olevan orgaanista turvetta, joka sisälsi mikrobikasvustoa. Havaituilla vaurioitu-neilla rakenteilla voi olla heikentävä vaikutus sisäilmaan.

Peltikattojen maalipinnat ovat hyvä kuntoisia, mutta räystäslinjoissa havaittiin selkeästi vuotoja ja niihin suositellaankin paikkakorjausta. Lisäksi tarkastus aikana (talvi) havaittiin katolla paljon lunta, sekä jäätyymiä räystäissä ja syöksyputkissa, onkin suositeltavaa asentaa sulanapitokaapelit näiden estämiseksi. Aluskatetta ei kaikkialla havaittu ja aluslaudoituksissa havaittiin kosteusjälkiä. Suositellaan uusittavaksi koko vesikate aluslaudoituksia myöden tai vaihtoehtoisesti aluskatteen lisäämistä erikseen (mahdollisuuksien mukaan).

Ilmanvaihtotekniikkaa oli uusittu, mutta järjestelmän puhtautta, säätöjä ja mittauksia ei selvitetty tämän tutkimuksen yhteydessä. Rakennuksen vesi- ja viemäriputkistojen korjauksista ei ollut saatavilla tarkkaa tietoa ja aistinvaraisten havaintojen perusteella näiden kunto vaihteli. Vesikalusteita on uusittu eriaikakausien välillä. Viemäriputkistojen toimivuus ja kunto ovat suositeltavaa tutkia putkistokuvauksella.

Johtopäätöksenä havaittujen ongelmien korjaamiseksi on suositeltavaa suorittaa kattavampi korjaus rakennukselle, jossa huomioidaan näiden seikkojen korjaukset ja parannukset. Korjausehdotus on esitetty raportin kohdassa 5.4.1 korjaussuositus.

2 Yhteystiedot

2.1 Kohde

Salvelan kartano
Koulutie 1
21500 Kaarina

2.2 Tilaaja

Kaarinan kaupunki
Oskarinkatu 4
20780 Kaarina

Jari Silvennoinen,
email Jari.Silvennoinen@kaarina.fi
puh 02 588 4872

2.3 Tutkimuksen suorittajat

Sitowise Oy puh 029 005 9208
Helsinginkatu 15
20500 Turku

Projektipäällikkö / Vastaava tutkija:

Sami Nyström, ins. AMK
puh +358 44 720 3562
email sami.nystrom@sitowise.com

Tutkija:
Jukka-Pekka Laine, ins. AMK
puh +358 44 427 9156
email jukka-pekka.laine@sitowise.com

Tutkija:
Veikko Vaskelainen
puh +358 44 427 9192
email veikko.vaskelainen@sitowise.com

3 Tutkimuksen perustiedot

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia ja selvittää kiinteistön nykyinen kunto. Lisäksi kartoittaa olemassa olevia riskitekijöitä, sekä esittää niiden perusteella jatkotoimenpiteet ja korjaustarpeet. Kuntotutkimuksessa tutkitaan koko kiinteistö.

3.2 Lähtötiedot

Tilaaaja on toimittanut lähtötiedoiksi kiinteistön alkuperäisten piirustusten sekä korjaushankkeiden ohella aiemmin tehtyjä tutkimus- ja tarkastusraportteja.

Käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Alapohjan kuntoselvitys, Optiplan Oy, 09.03.2009
- Kuntotarkastusraportti, Vahnen, 18.8.2015
- Alapohjan tasopiirustus, Optiplan, 09.03.2009
- Palovaroitin tasopiirustus 1-3, ARK-suunnittelu Aimo Suuronen, 18.3.2009
- Palovaroitin laiteluettelo, Sähkösuunto Oy
- Merkki- ja turvalaistutus lisäykset 1-3, ARK-suunnittelu Aimo Suuronen, 18.3.2009
- Sähköselostus, Sähkösuunto Oy
- Tuoteselostus palovaroitinlaitteista, Pelco Finland Oy
- Sähkötiedot kellari, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Asemapiirros
- Sähkötiedot 1.krs, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Sähkötiedot 2.krs, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Sähkötiedot ullakko, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Sähkötiedot keskus piirustus, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- RK 1-7, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Nousukaavio, Sähköliike T.Leppänen, 22.01.82
- Ilmanvaihtopiirustus 1.krs, Ekono Oy, 1.12.09
- Ilmanvaihtopiirustus 2.krs, Ekono Oy,
- Ilmanvaihtopiirustus kellari, Ekono Oy,
- TK-1 säätö, Ekono Oy,
- LVI-koneluettelo, Ekono Oy,
- Vesi- ja viemäripiirustus 1.krs, Ekono Oy 1.12.09
- Vesi- ja viemäripiirustus 2.krs, Ekono Oy 1.12.09
- Vesi- ja viemäripiirustus kellari, Ekono Oy 1.12.09
- Vesi- ja viemäripiirustus kalusteluettelo, Ekono Oy 1.12.09
- Lämpöjohtopiirustus kellari, Ekono Oy,
- Lämpöjohtopiirustus 1.krs, Ekono Oy,
- Lämpöjohtopiirustus 2.krs, Ekono Oy,
- Lämpöjohtopiirustus kytkentäkaavio, Ekono Oy,
- Säätilaitekaavio, Consensio Oy,
- Laite-erittely, Consensio Oy,
- Lämpöjohtotiedot säätilaitekaavio, Consensio Oy,
- Koje- ja huoltokortti tuloilma TK-1, Ilmastointi Pohjonen,
- Koje- ja huoltokortti Poistoilma PK-2, Ilmastointi Pohjonen,
- Koje- ja huoltokortti Poistoilma PK-3, Ilmastointi Pohjonen,
- Koje- ja huoltokortti tuloilma PK-1, Ilmastointi Pohjonen,
- Huippuimureiden peltimoottrit FV2-3, Consensio Oy
- Mittauspöytäkirja tulo- ja poistoilma, Topi Riivari Oy, 07.08.2009
- Laajuustiedot, ARK- Suunnittelu Aimo Suuronen, 26.01.2009
- Piikkiön virastotalo Pohja 1-3
- Piikkiön virastotalo julkisivut, 2.10.1981

- Piikkiön keskuskoulu kellarin pohjakuva, Arkkitehtitoimisto Aarne Ehojoki, 3.11.1982
- Piikkiön liikuntahallin asemapiirros, Arkkitehtitoimisto Kauko Reima, 30.9.1984
- VAK 1-2, YIT Kiinteistötekniikka Oy, 14.2.2012
- Kattilahuone pohjapiirustus lämpöjohdot, Putki-Parainen Oy, 21.3.2012
- Kojeluettelo, Putki-Parainen Oy, 22.3.2012
- Säättökaavio, Putki-Parainen Oy, 21.3.2012
- IV-koneen patteriajo, YIT Kiinteistötekniikka Oy, 28.06.2012

3.3 Kohteen yleistietoja

Kiinteistö on koulurakennus alkuperäiseltä käyttötarkoitukseltaan opettajien asuntola, joka on rakennettu vuonna 1957 ja rakennusta on saneerattu vuosina 2003 sekä 2010.

Käyttötarkoitus	Päiväkot
Rakennustyyppi	Toimitilarakennus
Valmistunut	1900-luvun alussa
Rakennuksia	1 kpl
Kerrosuku	3+ ullakkotila
Tilavuus	3479 m ³
Kerrosala	1084 m ²

Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset:

2015	Kuntotarkastus, RTC Vahanen Turku
2013	Lämpöjohtojen saneeraus
2012	Koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän uusiminen
2010	Alapohjan osittainen saneeraus
1980	Koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän asennus

4 Yleistä tutkimuksesta

4.1 Tutkimusten laajuus

Kuntotutkimuksessa tutkitaan koko kiinteistö.

4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

- Rakenne- ja kosteuskartoitus
- Rakennekosteusmittaukset
- Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset
- Mikrobitutkimus
- Haitta-ainetutkimus (Raportti toimitetaan erikseen)
- Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus

4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

- Pintakosteusilmaisimet: Gann Hydrometter LG2 ja LG3
- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oy

5 Tutkittavat rakenteet

Tutkimukset suoritettiin kiinteistön seuraaville rakenteille:

- Maanvastaiset seinärakenteet
- Alapohjarakenteet
- Runkorakenne
- Väli- ja yläpohjarakenteet
- Julkisivut
- Vesikate
- Ovet ja ikkunat

Rakenteille suoritettut rakenneavaukset ja mm. poikkeavan kosteuden alueet on merkitty liitteenä olevaan vauriokarttaan.

5.1 Rakennetyypit

5.1.1 Alapohjarakenteet

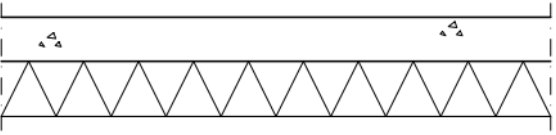


Kuva 1.

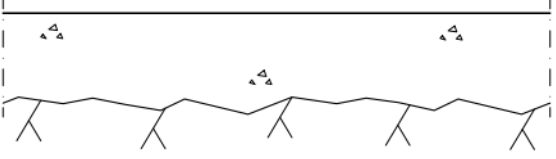
Viitteellisessä pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit. Ryömintätilan vastaiset alapohjarakenteet on merkitty kuvaan **punaisella täytöllä**. Rakenteet, joita ei todennettu, ovat merkitty pohjaan **keltaisella täytöllä**.

Alapuolella lueteltuna rakenneavauksin todennetut rakenteet ja niiden tyypit:

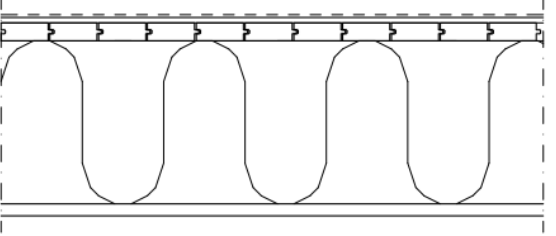
Rakenne AP1, (RA.01-AP1)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
180	teräsbetoni	
-	styrox	

Rakenne AP2, (RA.02-AP2)

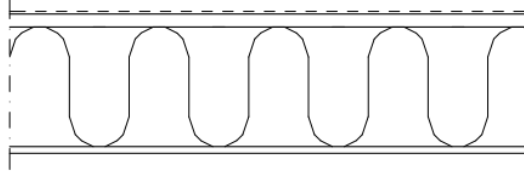
Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
150	teräsbetoni	
-	kallio	

Rakenne AP3, (RA.03-AP3)

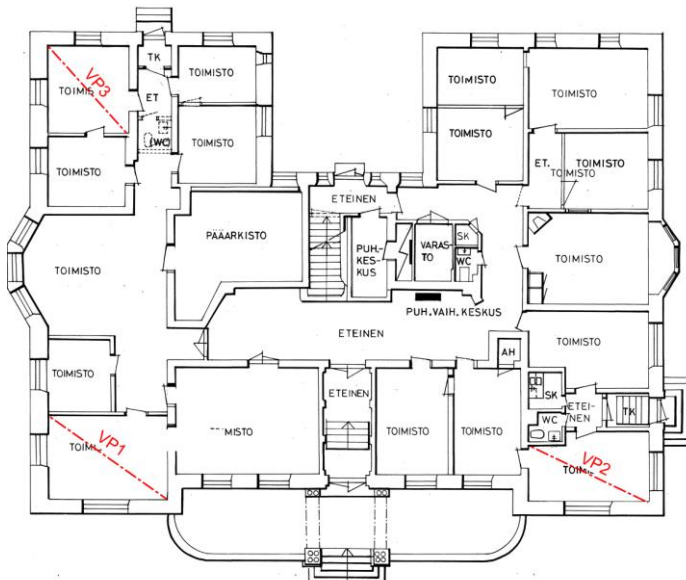
Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
-	muovimatto	
10	lastulevy	
30	ponttilaudoitus	
300	olki/turve	
-	laudoitus/tuulensuojalevy	
-	ryömintätila	

Rakenne AP4, (RA.04-AP)

Todettu mitta	Rakenne, materiaali	
-	muovimatto	
25	lastulevy	
230	ekovilla	
-	tuulensuojalevy	
-	ryömintätila	

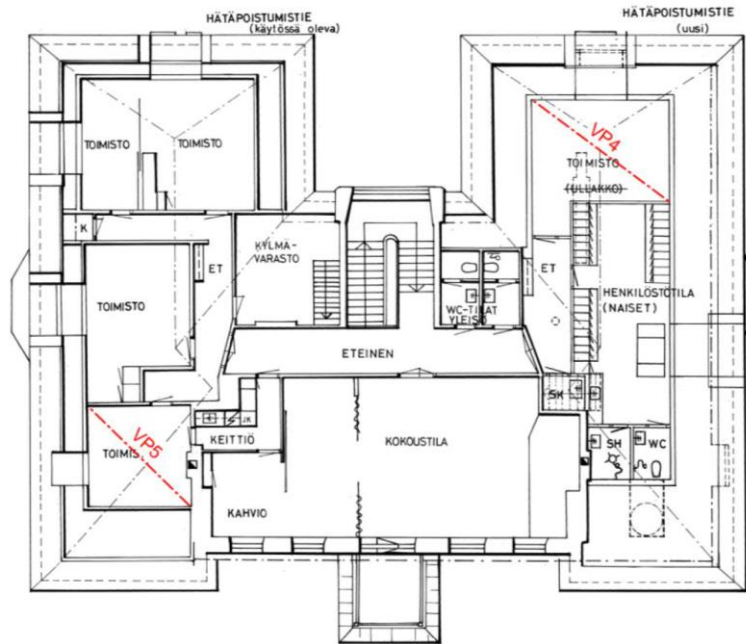


5.1.2 Välipohjarakenteet



Kuva 1.

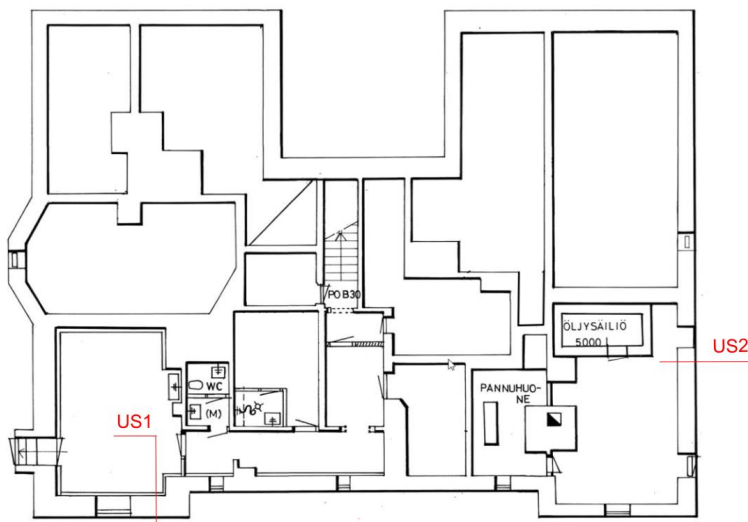
Viitteellisessä ensimmäisen kerroksen pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit



Kuva 2.

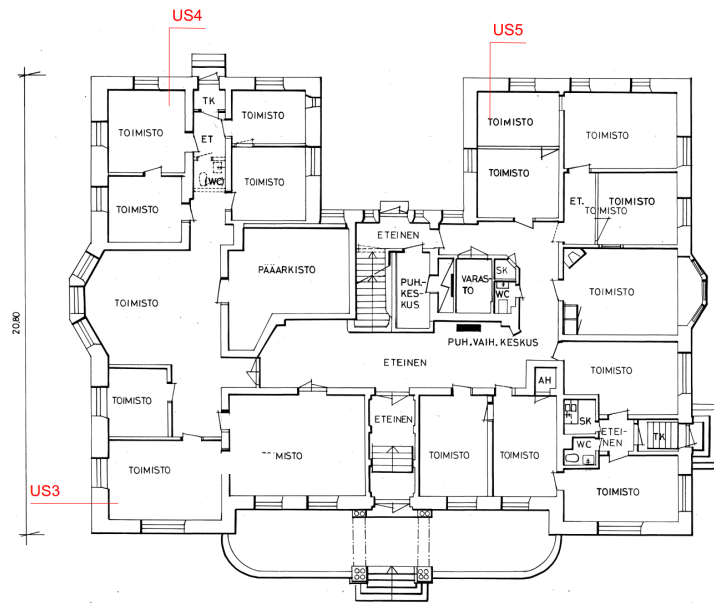
Viitteellisessä toisen kerroksen pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit.

5.1.3 Ulkoseinärakenteet



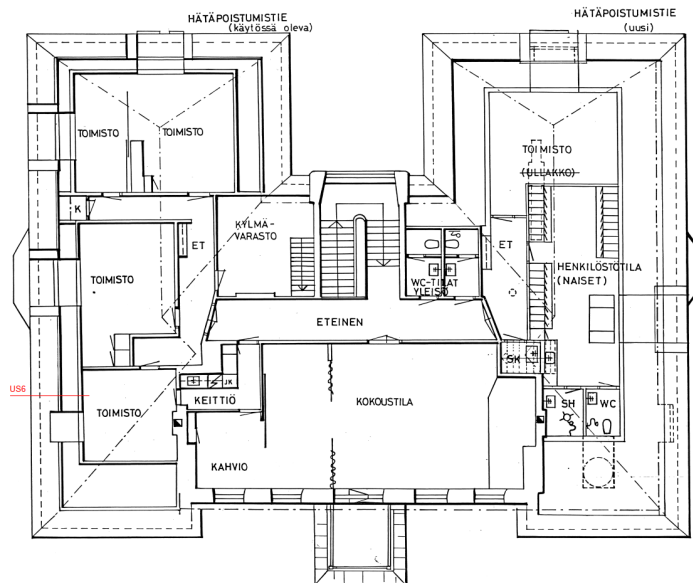
Kuva 3.

Viitteellisessä kellarikerroksen pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit.



Kuva 4.

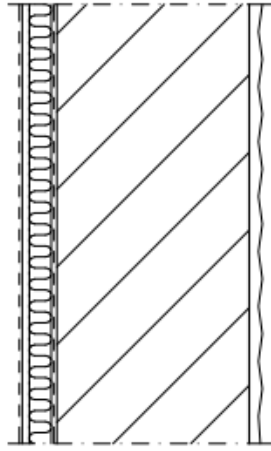
Viitteellisessä ensimmäisen kerroksen pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit.



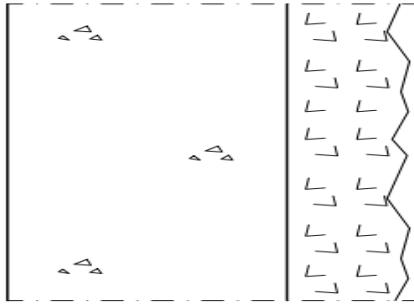
Kuva 5.

Viitteellisessä toisen kerroksen pohjakuvassa esitetty rakennetyyppien sijainnit.

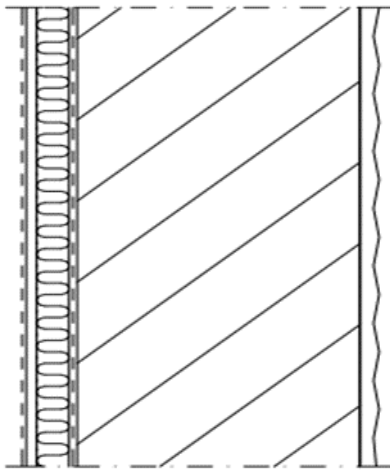
Rakenne US1, (RA.11-US)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
-	maali	
25	tasoite	
64	tiili	
60	ilmarako	
400	tiili	
300	teräsbetoni	
300	massiivikiviverhous	

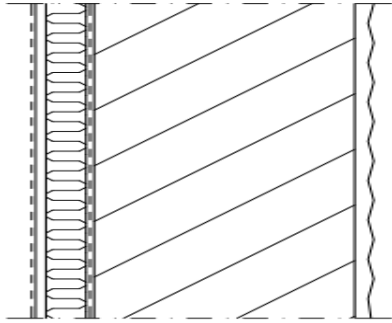
Rakenne US2, (RA.12-US)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
390	teräsbetoni	
300	massiivikiviverhous	

Rakenne US3, (RA.13-US)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
-	maali	
13	lastulevy	
40	puukoolaus/lasi-villa	
0.2	pahvi/paperi	
5	tasoite	
350	massiivitiili	
25	rappaus	

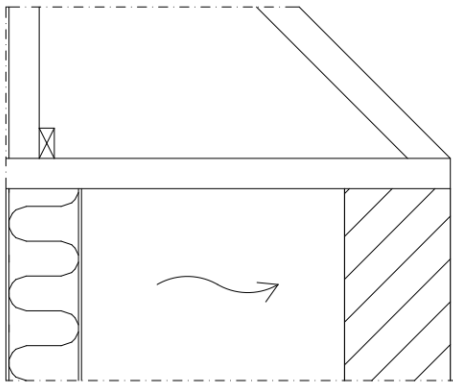
Rakenne US4, (RA.14-US)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
-	maali	
13	kipsilevy	
50	puukoolaus/mi- neraalivilla	
5	tasoite	
350	massiivitiili	
25	rappaus	

Rakenne US5, (RA.15-US)

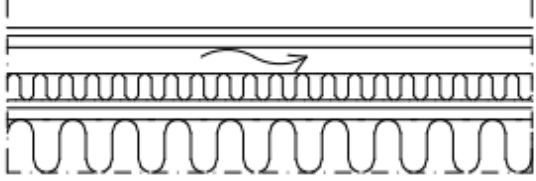
Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
-	maali	
13	kipsilevy	
0.2	höyrynsulku- muovi	
50	puukoolaus/lasi- villa	
5	tasoite	
350	massiivitiili	

Rakenne US6, (RA.16-US)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
10	rakennuslevy	
230	mineraalivilla	
10	rakennuslevy	
870	ilmarako	
350	massiivitiili	

5.1.4 Yläpohjaranteet

Rakenne YP1, (RA.10-YP1)

Todettu mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
15	haltex	
22	lautakoolaus	
50	ilmarako	
50	lasivilla	
15	lasivilla	
-	laudoitus	
-	purueriste	

5.2 Rakenteista tehdyt havainnot

Rakenteet olivat silmämääräisesti tarkasteltuna pääsääntöisesti alkuperäisessä kunnossa, joidenkin rakenteiden pintoja oli remontoitu ja rakenteita korjattu/uusittu osittain. Viimeisin suurempi korjaus on toteutettu lähtötietojen mukaan 2012. Olemassa olevista rakenteista ei löytynyt suunnitelmia, joten havainnot rakenteista jouduttiin todentamaan rakenneavauksilla. Tarkemmat havainnot rakenteista on esitetty raportin seuraavassa osiossa.

5.2.1 Aistinvaraiset havainnot

Alapohjarakenteet:

Ryömintätilan tarkastuksessa havaittiin runsaasti kiviperäistä rakennusjätettä kuten tiiltä, sekä pieniä määriä orgaanista rakennusjätettä ryömintätilan pohjalla. Ryömintätilan tarkastuksen yhteydessä havaittiin ryömintätilojen vastaisten alapohjien rakenteiden vaihtelevan ryömintätilan eri osissa. Tämä viittaa alapohjarakenteen paikallisiin saneerauksiin rakennuksen käyttöhistorian aikana. Ensimmäisen kerroksen puolelta tarkasteltuna ryömintätilojen vastaisten alapohjarakenteiden pintamateriaalit olivat pääosin ehjiä, paikoittaisia maton kulumia ja värjäytymiä lukuun ottamatta.

Ryömintätilassa havaittiin käytöstä poistettuja viemäröintejä, lisäksi ryömintätilassa todettiin olevan valurautaisen ja muovisen viemäriputken liitos, jota ei oltu toteutettu asianmukaisesti. Tarkastuksen yhteydessä ei todennettu onko kyseinen viemäröinti vielä käytössä, tämä tulisi selvittää ja korjata asianmukaiseksi. Käytöstä poistettu LVI-tekniikka tulisi poistaa ryömintätilasta.

Maanvastaisia lattiarakenteita on rakennuksen elinkaaren aikana oletettavasti uusittu. Tämä näkyi leluvarastona toimivan tilan sekä käytävän betonilattioiden valusaumana.

Maanvastaisten alapohjarakenteiden tarkastuksen yhteydessä havaittiin lattiapinnoitteiden ja maalipintojen paikoittaista kulumaa. Kellaritilojen lattian- ja seinärakenteen liittymäkohdissa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia vaurioita, nämä vauriot johtuvat todennäköisesti kapilaarisesti maasta nousevasta kosteudesta. Lisäksi rakennusta ympäröivän maanpinnan kallistukset olivat paikoitellen puutteellisia, sekä havaittiin viettävän rakennusta kohti. Tästä johtuen pintavedet pääsevät vaurioittamaan rakenteita.

Lämpökeskuksen maanvastaiset puurakenteet ja rakennusjäte tulisi poistaa tilasta



Kuva 1.
Organista jätettä ryömintätilan pohjalla.



Kuva 2.
Ryömintätilassa havaittiin runsaasti kiviperäistä rakennusjätettä.



Kuva 3.
Käytöstä poistettua viemärointiä sekä virheellinen viemäroinnin liitos.



Kuva 4.
Repsottavia tuulensuojalevyjä uusitus alapohjarakenteessa.

**Kuva 5.**

Seinän alaosan maalipinnan rapaumaa kellarissa.

**Kuva 6.**

Puurunkoisia hyllykköjä tilassa, jossa havaittiin mikrobiperäistä hajua.

**Kuva 7.**

Maanvastaisia puurakenteita ja rakennusjätettä lämpökeskuksessa.

Välipohjarakenteet:

Välipohjien lattiapinnoitteina toimii pääsääntöisesti muovimatto, tutkimuksen yhteydessä rakennuksesta havaittiin useita eri mattotyyppisiä rakennuksen eri osista. Kattopinnat olivat pääosin haltex-levyä tai rakennuslevyä.

Rakennuksen välipohjarakenteiden tutkimuksen yhteydessä havaittiin, että välipohjarakenteita on uusittu rakennuksen elinkaaren aikana. Osa rakenteista saattavat olla alkuperäisiä ja rakenteiden todellista kuntoa ei pystytä määrittämään ilman laajempia rakenneavauksia.

Ulkoseinät:

Kellarikerroksen ulkoseinärakenne on lämmityskeskuksen osalta betonirakenne. Käytävän, siivousvaraston ja leluvaraston osalta kellarin ulkoseinärakenne on massiivitiili / betonirakenne.

nen. Kellarikerroksen ulkoseinän alaosissa havaittiin maalipinnan irtoilua etelänpuoleisen ulkoseinän osalta. Maalipinnan irtoilun on todennäköisesti aiheuttanut maaperästä kapilaarisesti johtuva kosteus.

Ensimmäisen ja toisen kerroksen osalta ulkoseinän kantavana rakenteena toimii massiivitiili. Ensimmäisen kerroksen osalta ulkoseinien sisäpuolelle on tehty puukoolaus ja lisälämmöneristys massiivitiilen sisäpintaan. Toisen kerroksen osalta ulkoseinän tiilirakenne on erotettu sisäpuolelta seinärakenteesta 870 mm leveällä ilmavälillä.



Kuva 8.

Lämmityskeskuksen ulkoseinärakenteet ovat betonia



Kuva 9.

Kellarin ulkoseinärakenteen kokonaispaksuus on leluvaraston kohdalta yli metri. Ulkoseinärakenne on betoni / tiilirakenteinen.



Kuva 10.

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinän tiilirakenteen sisäpintaan on tehty puukoolaus + lämmöneristys



Kuva 11.

Toisen kerroksen ulkoseinän sisäpuolelle on tehty yli metrin paksuinen puurakenteinen sisäkuori.

**Kuva 12.**

Yleiskuva sisäkuoren sisältä. Ulkoseinän tiilirakenteen ja seinän välissä on noin 870 mm leveä ilmarako

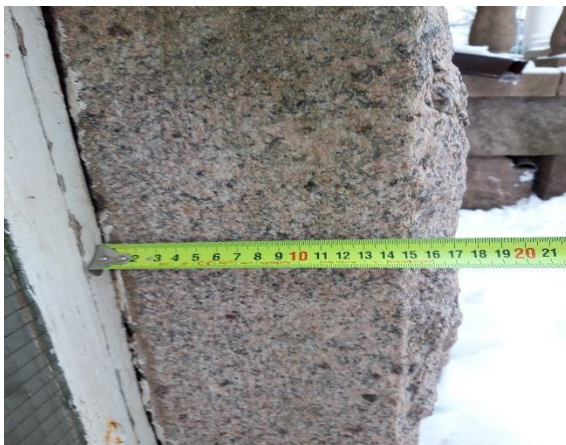
Julkisivut:

Rakennuksen kellarikerroksen / sokkelin julkisivuverhouksena toimii massiivikiviverhous. Massiivikiviverhouksessa ei havaittu normaalista ikääntymisestä / kulumisesta poikkeavia vaurioita.

Rakennuksen ensimmäisen ja toisen kerroksen julkisivuverhouksena toimii maalattu rappaus. Rappauksen alustana toimii tiili. Rappauksen maalipinnassa havaittiin irtoilua / halkeilua etenkin julkisivun etelä- ja pohjoispuolen osalta. Lisäksi rappauksessa havaittiin lohkeilua / irtoilua paikoitellen etenkin etelä- ja itäpuolen osalla.

Rakennuksen pääsisäänkäynnin katoksena toimivan parvekkeen rappauksen maalipinta irtoilee laajasti sisä- ja ulkopuolelta. Lisäksi parvekkeen kantavana rakenteena toimivan pilarin alaosan rappaus lohjennut alaosastaan.

Julkisivun tarkastuksen yhteydessä havaitut vauriot on kirjattu tämän raportin liitteenä olevaan vauriokarttaan.

**Kuva 13.**

Kellarikerroksen julkisivuverhouksena toimii massiivikiviverhous

**Kuva 14.**

Julkisivun maalipinnan hilseilyä eteläpuoleisella seinällä



Kuva 15.
Sisäänkäynnin katoksen pilarin alaosan
rappauksen vaurio



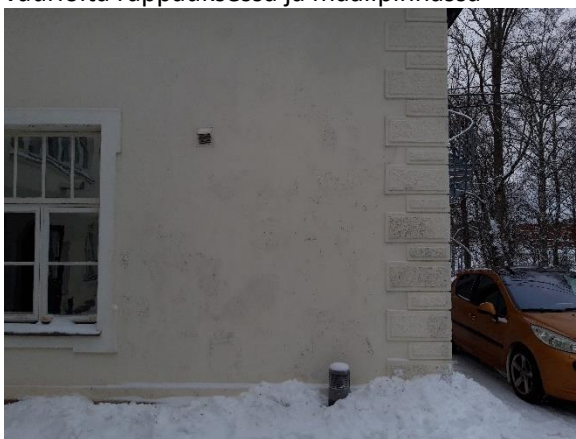
Kuva 16.
Lähikuva pilarin alaosan vauriosta



Kuva 17.
Etelän- ja idänpuoleisen seinän nurkassa useita
vaurioita rappauksessa ja maalipinnassa



Kuva 18.
Lähikuva nurkan vaurioista



Kuva 19.
Idänpuoleisen seinän maalipinnan hilseilyä

Ikkunat ja ulko- ovet:

Rakennuksen ensimmäisen kerroksen ikkunoiden sisäpuitteet ovat uusittu puu- / alumiinirunkoisia ja kaksilasisia. Ulkopuitteet ovat vanhempia puurakenteisia ja yksilasisia. Ensimmäisen kerroksen ikkunoiden sisäpuitteiden maalipinnat olivat pääosin hyväkuntoisia. Ulkopuitteiden ja karmien puuosien maalipinnat hilseilevät lähes jokaisen ikkunan osalta.

Rakennuksen toisen kerroksen ikkunoiden sisäpuitteet ovat pääosin puurunkoisia ja yksilasisia. Etelänpuoleisen julkisivun ikkunoiden sisäpuitteet on uusittu puu- / alumiinirunkoisiksi ja kaksilasisiksi. Toisen kerroksen ikkunoiden ulkopuitteet ovat puurunkoisia ja yksilasisia. Ulkopuitteiden ja karmien puuosien maalipinnat ovat lähes jokaisen ikkunan osalta huonossa kunnossa. Myös sisäpuitteiden puuosien maalipinnoissa havaittiin irtoilua sisäpuitteiden osalta laajasti. Etelänpuoleisen julkisivun ikkunoiden uusittujen sisäpuitteiden maalipinnat ovat hyvässä kunnossa.

Rakennuksen ulko-ovien tarkastuksen yhteydessä havaittiin, että ovien maali- ja lakkapinnoissa on paikallista kulumaa ja hilseilyä pääosin ovien ulkopuolisilla pinnoilla. Lahovaurioita ei ovissa tarkastuksen aikana havaittu. Rakennuksen itäisellä puolella sijaitseva ulko-ovi oli suljettu pysyvästi ja ulko-oven tiivisteet todettiin puutteellisiksi tarkastuksen yhteydessä.

Oville ja karmeille suositellaan huoltomaalausta ja -lakkausta lahovaurioiden syntymisen ehkäisemiseksi.

**Kuva 20.**

Ensimmäisen kerroksen ikkunoiden sisäpuitteet ovat uusittu ja hyväkuntoiset. Ulkopuitteiden ja karmien maalipinnat huonokuntoisia.

**Kuva 21.**

Toisen kerroksen ikkunoiden sisä- ja ulkopuitteet ovat pääsääntöisesti vanhoja ja puurunkoisia. Sisä- ja ulkopuitteiden sekä karmien maalipinnoissa laajasti hilseilyä.

**Kuva 22.**

Pääsisäänkäynnin oven lakkapinta on sisäpuolelta hyväkuntoinen

Väliseinät:

Kellarin väliseinät ovat tehtyjen havaintojen perusteella pääosin betoni-, / tiili- ja harkkorakenteisia. Ensimmäisen- ja toisen kerroksen väliseinät ovat havaintojen perusteella pääosin puurakenteisia ja levyrakenteilla verhoiltuja seiniä.

Kellarikerroksen väliseinärakenteiden alaosissa havaittiin paikoitellen tasoitteen ja maalipinnan irtoilua alaosissa. Seinien alaosien tasoitteen ja maalipinnan irtoilun on todennäköisesti aiheuttanut maaperästä seinärakenteeseen kapilaarisesti siirtyvä kosteus.

Ensimmäisen kerroksen keittiön ja siivouskomeron välisen väliseinän levyrakenteessa havaittiin kosteusvaurioita keittiön puolella vesipisteen ympärillä. Kosteusvauriot ovat oletettavasti aiheutuneet vesipisteen käytön aikana aiheutuneesta roiskevesirasituksesta.

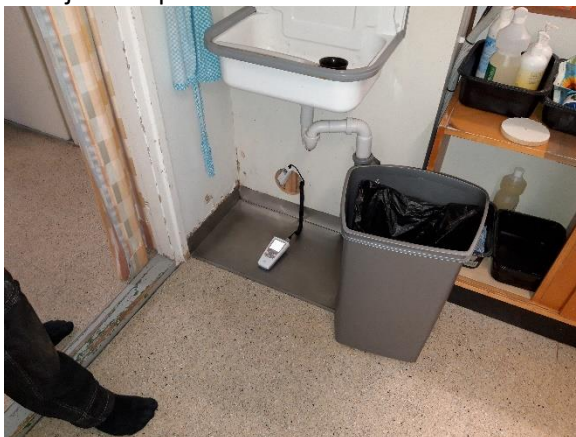
Ensimmäisen- ja toisen kerroksen väliseinissä ei havaittu muita normaalista ikääntymisestä / kulumisesta poikkeavia vaurioita.

**Kuva 23.**

Kellarin väliseinien alaosissa havaittiin tasoitteen ja maalipinnan irtoilua

**Kuva 24.**

Kellarin väliseinän maalipinnan irtoilua

**Kuva 25.**

Ensimmäisen kerroksen keittiön väliseinän levy- pinnoilla kosteusvaurioita vesipisteen ympärillä

**Kuva 26.**

Lähikuva vaurioalueelta

Yläpohjarakenteet:

Yläpohjan eristeiden laatu ja tyyppi vaihteli, pääsääntöisesti eristys oli toteutettu päältäpäin katsottaessa lasivilla, jonka alapuolella vanha orgaaninen sekatäyttö. Yläpohjassa havaittiin useita vuotokohtia vesikaton osalta. Vesikatteen alapuolella havaittiin bitumikermi/sively ja paikoittain lisäksi panssaripahvia. Yläpohjassa ei ollut kunnollisia kulkusiltoja ja kulkeminen tilassa oli haastavaa. Yläpohjasta vesikatonlehteen tehtyjä läpivientejä havaittiin olevan osittain tiivistämättä/tukkimatta. Yläpohjatilassa sijaitsee rakennuksen IV-konehuone. Lisäksi yläpohjatilassa oli vielä ilmeisemmin käytöstä poistettu metallinen vesisäiliö. Tilassa oli muutama ikkuna, joiden puitteet olivat pahasti kosteudesta kärsineet ja viittasivat myös vuotoon. Tilassa havaitut puiset runkorakenteet vaikuttivat silmämääräisesti arvioituna kunnoltaan hyviltä, rakenteiden tarkempi havainnointi vaatii kulkusiltojen rakentamisen.

**Kuva 27.**

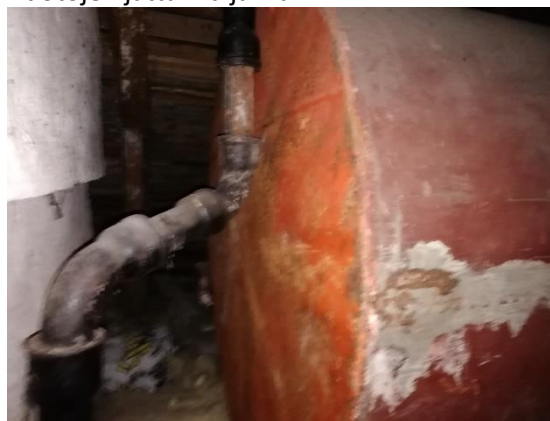
Vesikaton alapuolella havaittuja vuotojälkiä

**Kuva 28.**

Vuotojen jättämiä jälkiä

**Kuva 29.**

Yläpohjassa havaittiin runsaasti sekavaa varastoitua tavaraa

**Kuva 30.**

Vanha ilmeisemmin käytöstä poistettu metallinen vesisäiliö

Vesikatto:

Vesikattoa ei pystytty tutkimus ajankohdan (talvi) takia tarkastamaan kunnolla ja havainnot on tehty lähinnä maan tasalta. Peltikatteen maalipinta näytti siistiltä ja todennäköisesti huoltomaalattu laajalti viiden vuoden sisällä. Vesikaton reunoilla kulkivat alkuperäiset räystäät, joiden liitokset havaittiin vuotavan ja syöksytorvet olivat jäätyneet osittain umpeen. Sulanapitokaapeleita ei havaittu.



Kuva 31.
Syöksytorvet jäätyneet



Kuva 32.
Syöksytorvet jäätyneet



Kuva 33.
Peltikatteen maalipinta näytti siistiltä



Kuva 34.
Räystäissä havaittiin vuotoa ja pisarat valuivat lävitse

5.2.2 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Ulkoseinärakenteet:

Ulkoseinien rakenneavauksia tehtiin yhteensä kuusi (6) kappaletta. Kaksi (2) rakenneavausta tehtiin kellariin, kolme (3) ensimmäiseen kerrokseen ja yksi (1) toisen kerroksen ulkoseinään.

Kellarikerroksen ulkoseinärakenteet ovat rakenneavausten perusteella lämmityskeskuksen osalta betonirakenteisia. Leluvaraston ja käytävän osalta ulkoseinärakenteet ovat betoni- ja tiilirakenteiset. Ulkoverhouksena kellarin ulkoseinissä toimii massiivikiviverhous.

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinärakenteiden kantava runko on tiilirakenteinen. Tiilimuurauksen sisäpintaan on tehty kaikkien ulkoseinien osalta puukoolaus ja sisäpuolinen lämmöneristys. Lämmöneristeenä toimii osittain lasivilla ja osittain mineraalivilla. Lämmöneristeen sisäpinnassa havaittiin höyrynsulkumuovi yhden rakenneavauksen kohdalla. Koolauksen sisäverhouksena toimii osittain lastulevy ja osittain kipsilevy.

Toisen kerroksen ulkoseinän kantava runko on tiilirakenteinen. Toisen kerroksen ulkoseinärakenteen sisäpuolelle on tehty erillinen puurunkoinen sisäkuori, joka on erotettu ulkoseinän kantavasta tiilirakenteesta 870 mm ilmavälillä. Ulkoseinän sisäkuoren rakenneavauksen perusteella varustettu höyrynsulkumuovilla.

Väliseinärakenne:

Ensimmäisen kerroksen keittiön ja siivouskomeron väliseen seinärakenteeseen tehtiin tutkimuksen yhteydessä yksi (1) rakenne- avaus. Rakenneavaus tehtiin keittiön levyrakenteen vaurioalueelle keittiön puolelta. Väliseinärakenne on puurakenteinen ja molemmilta puolilta levyverhoiltu. Runkotolppien välissä on käytetty lasivillaeristettä.

Alapohjarakenne:

Maanvastaiseen alapohjarakenteeseen tehtiin yhteensä kaksi (2) rakenneavausta, kohdat valittiin pistokoeluontoisesti eripuolilta maanvastaista alapohjarakennetta. Avaukset suoritettiin kuudentoista (16) millimetrin timanttiporanterällä. Havainnot rakenteista tehtiin porauksen aikana, sekä sen jälkeen aistinvaraisesti. Lisäksi kellaritilassa havaittiin oletettavasti 2-3 eri tyyppistä rakenneratkaisua, joita ei erikseen todennettu rakenneavauksin (esitetty pohjakuvassa).

Alapohjarakenteessa AP1 (RA.01-AP) havaittiin porauksen yhteydessä porauspölyn mukana nousevaa styrox purua. Alapohjarakenteessa AP2 (RA.02-AP) porattiin useampi reikä, sillä jokainen päättyi kovaan pintaan. Tämä lattialaatan alla oleva pinta saattaa olla kalliota. Bitumisivelyä tai muuta kapilaarikatkoa ei näistä rakenteista havaittu.

Öljysäiliön pohjalaatan AP5 rakenteisiin ei suoritettu rakenneavauksia mahdollisen kosteussulun rikkoutumisen johdosta.

Ryömintätilojen vastaisiin alapohjarakenteisiin tehtiin yhteensä kaksi (2) rakenneavausta 120mm kuppiporanterällä. Rakenteet ovat tutkimusten perusteella puurunkoisia rakenneavauksen kohdalta. Rakenneavaukset suoritettiin rakenteisiin pistokoeluontoisesti. Havainnot rakenteista tehtiin poistamalla materiaaleja avauksen kohdalta. Rakenneavauksista saadut tiedot edustavat rakennetta vain siltä kohdalta ja syvyydeltä, johon avaus on suoritettu.

Ryömintätilan vastaisessa alapohjarakenteessa AP3 (RA.03-AP) eristeenä havaittiin olevan orgaanista luonnonmateriaalia olkea sekä turvetta, joissa esiintyi mikrobikasvustoa (Turun yliopiston aerobiologin yksikkö). Tämä eloperäisestä materiaalista koostuva eristekerros tulisi poistaa ja korvata modernilla eristemateriaalilla.

Ryömintätilan vastaisessa alapohjarakenteessa AP4 (RA.04-AP) todettiin rakenteen olevan ainakin osittain uusittu rakennuksen historian aikana. Eristetilassa eristeenä toimii ekovilla.

Välipohja- ja yläpohjarakenne:

Välipohjarakenteisiin suoritettiin yhteensä viisi (5) rakenneavausta. Rakenneavaukset suoritettiin pistokoeluontoisesti. Rakenneavauksista saadut tiedot edustavat rakennetta vain siltä kohdalta ja syvyydeltä, johon avaus on suoritettu.

Välipohjarakenteesta VP1 (RA.01-VP) havaittiin eristeenä eloperäistä kutterilastua, eristeestä otetun materiaalinäytteen perusteella eristeessä on mikrobikasvusto (Turun yliopiston aerobiologian yksikkö).

Välipohjarakenteesta VP2 (RA.02-VP) havaittiin eristeenä olevan eloperäistä turvetta. Materiaalinäytteestä tehdyn analyysin perusteella näytteestä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Rakenteiden VP1 ja VP2 eloperäinen eristemateriaali suositellaan poistettavaksi ja korvattavan modernilla eristemateriaalilla.

Välipohjarakennetta VP3 tarkasteltiin tilan kattoon suoritetusta rakenneavauksesta (RA.03-VP). Katon pinnan puukuitulevyn ja puukoulauksen alta paljastui oletettavasti kivi- tai sementtipohjainen levy.

Rakennuksen toiseen kerrokseen tehtiin välipohjien osalta kaksi rakenneavausta (RA.04-VP & RA.05-VP), avauksista todettiin kaksi eri rakennetyyppiä VP4 sekä VP5. Rakenneavauksista RA.04-VP ja RA.05-VP voidaan todeta rakenteiden olevan uusittuja jossain vaiheessa rakennuksen elinkaarta.

Valokuvat rakenneavauksista:



Kuva 35.
Alapohjan rakenneavaus RA.03-AP3



Kuva 36.
Alapohjan rakenneavaus RA.04-AP4



Kuva 37.
Välipohjan rakenneavaus RA.05-VP1



Kuva 38.
Välipohjan rakenneavaus RA.06-VP2



Kuva 39.

Ensimmäisen kerroksen kattoon tehty välipohjan rakenneavaus RA.07-VP3



Kuva 40.

Välipohjan rakenneavaus RA.08-VP4



Kuva 41.

Välipohjan rakenneavaus RA.09-VP5



Kuva 42.

Toisen kerroksen kattoon tehty yläpohjan rakenneavaus RA.10-YP1



Kuva 43.

Ulkoseinän rakenneavaus RA.13-US3



Kuva 44.

Ulkoseinän rakenneavaus RA.14-US4

**Kuva 45.**

Ulkoseinän rakenneavaus RA.15-US5

5.3 Rakenteille suoritettut tutkimukset ja mittaukset

5.3.1 Rakenteiden kosteusmittaukset

Pintakosteusmittaukset:

Rakennuksessa suoritettiin pintakosteuskartoitus koko rakennukselle. Kohonneita kosteuksia havaittiin paikoitellen kellarin maanvastaisissa lattiarakenteissa sekä kellarin väliseinien ja ulkoseinien alaosissa laajasti. Kosteusalueet on osoitettu raportin liitteenä olevassa vauriokartassa. Poikkeamia sisältäneille alueille suoritettiin tarkentavia porareikämittauksia.

Ensimmäisen ja toisen kerroksen lattia-, seinä- ja kattorakenteissa ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja tarkastushetkellä.

Porareikämittaukset:

Tutkimusten aikana kellarin alapohjarakenteille sekä maanvastaiseen ulkoseinärakenteen suoritettiin tarkemmat kosteusmittaukset porareikämenetelmällä. Porareikämittauspisteet valittiin pintakosteuskartoituksen aikana kosteiksi havaituille alueille. Lisäksi maanvaraisten lattiarakenteiden kosteutta mitattiin pistokoemaisesti kahdesta mittapisteestä. Kaikista mittapisteistä mitattiin kosteutta kolmelta eri syvyydeltä, jotta voitiin arvioida rakenteen kosteusjakaumaa ja mahdollisen kosteuslähteen sijaintia.

Maanvaraisista lattiarakenteista mitattiin kosteutta kolmesta (3) mittapisteestä. Mittapisteiksi valittiin leluvaraston lattiarakenne, käytävän lattiarakenne sekä ensimmäiseen kerrokseen johtavien portaiden alapuolella oleva lattiarakenne.

Korkeaa kosteutta mitattiin käytävän mittapisteestä sekä portaiden alapuolella olevan tasanteen mittapisteestä. Molemmissa mittauspisteissä korkeaa kosteutta (yli 90 RH- %) mitattiin kaikilta mittaussyvyyksiltä (30 / 50 / 70 mm). Porareikämittausten perusteella rakenteen kosteuspitoisuus kasvaa mitä syvemmälle rakenteen pinnalta mennään kohti maaperää. Rakenteen korkean kosteuspitoisuuden mittapisteissä aiheuttaa todennäköisesti maaperästä rakenteeseen kapilaarisesti siirtyvä kosteus.

Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteutta mitattiin kahden edellä mainitun mittauspisteen lisäksi leluvaraston lattiarakenteesta. Leluvaraston lattiarakenteesta mitattiin kaikilta mittaus-syvyyksiltä matalalla tasolla olevaa kosteutta. Leluvaraston lattianrakenne on tutkimuksen aikana tehtyjen havaintojen perusteella todennäköisesti uusittu jossain vaiheessa. Leluvaraston betoni-laatan alapuolella on käytetty styrox- lämmöneristettä, mikä osaltaan estää maaperän kosteuden nousemisen rakenteeseen.

Maanvastaisesta ulkoseinästä mitattiin kosteutta yhdestä mittapistestä kolmelta mittaus-syvyy-deltä (30 / 60 / 90 mm). Mittauspisteeksi valittiin käytävän ulkoseinän alaosa. Ulkoseinästä mitattiin kaikilta mittaus-syvyyksiltä alle 90 RH- % kosteutta. Porareikämittausten perusteella rakenteen kosteuspitoisuus kuitenkin kasvaa mitä syvemmälle rakenteen pinnalta mennään kohti maaperää. Rakenteen kosteuskasvun perusteella on todennäköistä, että ulkoseinärakenteeseen siirtyy ka-pilaarisesti kosteutta maaperästä.

Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä olevissa tutkimuskartoissa.

5.3.2 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Rakenteista otettiin yhteensä 13 materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten. Tarkemmat labo-ratorioanalyysit on esitetty raportin liitteenä.

Tunnus	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.01-VP	alapohja	ekovilla	ei viitettä vauriosta
MA.02-US	ulkoseinä	lasivilla	heikko viite vau-riosta
MA.03-VP	ulkoseinä	lasivilla/pahvi	ei viitettä vauriosta
MA.04-VP	välipohja	puru	mikrobikasvustoa
MA.05-VS	väliseinä	lasivilla	ei viitettä vauriosta
MA.06-US	ulkoseinä	kivivilla	ei viitettä vauriosta
MA.07-AP	alapohja	olki	mikrobikasvustoa
MA.08-AP	alapohja	turve	mikrobikasvustoa
MA.09-VP	välipohja	turve	ei viitettä vauriosta
MA.10-VP	välipohja	turve	mikrobikasvustoa
MA.11-VS	väliseinä	levy	ei viitettä vauriosta
MA.12-YP	yläpohja	turve	mikrobikasvustoa
MA.13-YP	yläpohja	panssaripahvi	ei viitettä vauriosta

Näytetuloksien kuvaukset:

1. Materiaalinäytteen MA.01-VP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 0000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
2. Materiaalinäytteen MA.02-US aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g), mutta näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.
Löydös viittaa mikrobikasvustoon. Sienikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois.
3. Materiaalinäytteen MA.03-US aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) eikä näytteessä esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
4. Materiaalinäytteen MA.04-VP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.
Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).
5. Materiaalinäytteen MA.05-VS aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
6. Materiaalinäytteen MA.06-US ei havaittua merkittäviä määriä aktinomykeettejä.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
7. Materiaalinäytteen MA.07-AP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen kserofiilinen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.
Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).

8. Materiaalinäytteen MA.08-AP ei havaittua merkittäviä määriä aktinomykeettejä.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen kserofiilinen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.
Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).
9. Materiaalinäytteen MA.09-VP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
10. Materiaalinäytteen MA.10-VP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus ylitti 10 000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.
Näytteessä esiintyy bakteerikasvustoa.
11. Materiaalinäytteen MA.11-VS aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
12. Materiaalinäytteen MA.12-YP aktinomykeettipitoisuus ylitti selkeästi 3000 pmy/g.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.
Näytteessä on mikrobikasvusto (aktinomykeettikasvusto).
13. Materiaalinäytteen MA.13-YP aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.
Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 10 000 pmy/g.
Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.
Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

5.3.3 Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus

Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus käsitti kahden eri huoneen (1 ja 2 krs) hiilidioksidipitoisuuden, lämpötilan ja suhteellisen kosteuden (CO₂ppm / °C / %RH). Mittaus suoritettiin kahden (2) vuorokauden ajalta 24. -25.1.2019.

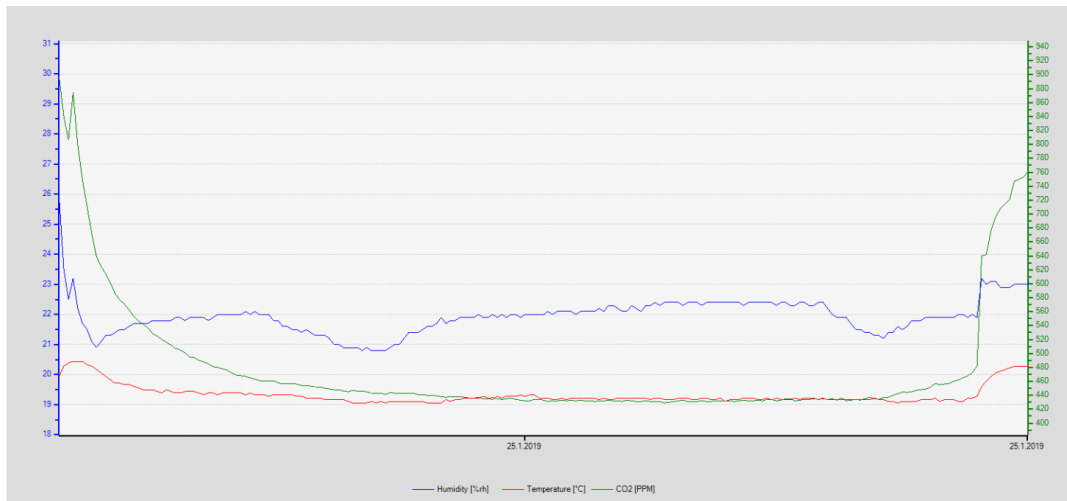
Asumisterveysohjeen mukaisesti lämmityskauden ulkopuolella huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Lämpöoloissa hyväksytään hetkittäisiä lämpötilan raja-arvon ylityksiä, mutta olosuhteiden pysyvyyden tulee säilyä 95 % käyttöajasta hyvänä. Asunnon ilman suhteellisen kosteuden tulisi olla noin 20 – 60 %, joskaan sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Näistä arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on $2\,100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1\,150\ \text{ppm}$) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (STM 2015: Asumisterveysasetus).

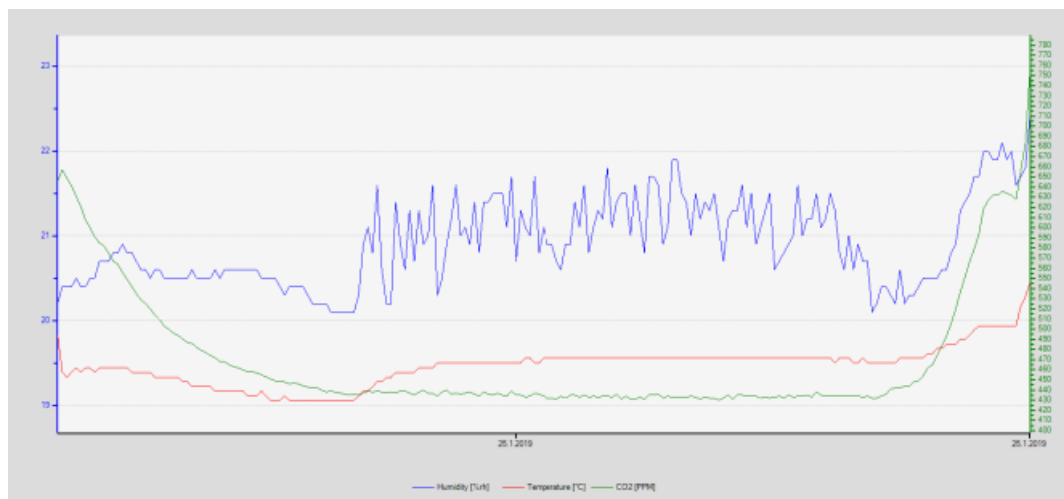
Havainnot:

Suoritetuissa mittauksissa ei havaittu raja-arvojen ylityksiä ja ne täyttivät pääsääntöisesti asumisterveysohjeen hyvän sisäilmaolosuhteiden ohjearvon. Huomioina kuitenkin molemmissa kerroksissa mitattiin huonetilan lämpötilaksi noin $+19\text{--}+21$ astetta, Huoneilman lämpötila lämmityskaudella päiväkodissa tulisi olla $+20\text{--}+26\text{ }^\circ\text{C}$.

Alapuolella seurantamittauksesta saadut tulokset kuvaajan muodossa.



Kuvaaja 1. Yläpuolella ensimmäisen kerroksen mittaus



Kuvaaja 2. Yläpuolella toisen kerroksen mittaus

5.3.4 Paine-eromittaus

Tunnus	Tila	Mittauskohde
PE.1	1 krs	Huonetilan ja ulkovaipan ylittävä paine-ero
PE.2	1 krs	Huonetilan ja välipohjan paine-ero

Paine-eromittauksissa havaittiin ulkoilman olevan alipaineinen huonetilaan päin (ulkoseinän yli). Mittaus toteutettiin lyhyenä yhden (1) päivän jaksena. Seuratun ajanjakson mitatut painelukemat

olivat (-9,65-0,12 Pa eli rakenteen yli ja huonetilan välillä oli havaittavissa selkeää alipaineisuutta, mikä mahdollistaa rakenteissa olevien epäpuhtauksien kuten hajujen, mikrobin tai hiukkasten kulkeutumisen huoneilmaan rakenteen kautta. Mittaustulos voi viitata, siihen että ilmanvaihto kaipa tarkistusmittausta ja säätöä.

Alapuolella paine-eroseurantamittauksesta saadut tulokset taulukko muodossa.

	Min	Max		Min	Max
Pe 1. 24 tammi 2019	-9.65 Pa	-0.12 Pa	PE 2. 24 tammi 2019	0.2 pa	0.2 pa

Taulukko 1. Paine-eromittauksen tulokset

5.3.5 Rakenteiden ja materiaalien haitta-aineet

Asbesti- ja haitta-aineiden näytemäärät, näytteenotto paikat sekä tulokset on eritelty erilliseen asbesti- ja haitta-aine raporttiin, joka on luovutettu kartoituksen tilaajalle tämän kuntotutkimuksen yhteydessä.

5.4 Johtopäätökset

Kosteuden kapillaarisesti noususta aiheutuen maanvastaisiin alapohjarakenteisiin, on niihin syntynyt mahdollisesti vaurioita, joilla voi olla heikentävä vaikutus sisäilmaan. Koska rakenteista puuttuvat valtaosin lämmöneristys, kapillaarikatko ei kosteuden kulkeutumista alapohjarakenteeseen kyetä nykyisellään estämään tai hallitsemaan. Tällöin suositeltavinta on ensisijaisesti rakentaa rakennuksen ulkopuolelle nykyaikaiset kuivatusrakenteet ja korjata alapohjarakenne kokonaisuudessaan.

Julkisivurakenne todettiin olevan pääsääntöisesti massiivitiilimuurattu ja perusmuuri kivistä, eikä julkisivuissa havaittu kuin yksittäisiä vaurioalueita ja ne voidaan korjata pääsääntöisesti paikallisesti. Poikkeuksena rakenteessa havaitut puutteet ryömintätilan tuulettuvuudessa, aiheuttavat rakenteen toimimattomuuden ja niihin on voi aiheutua vaurioita. Tällöin suositeltavinta on ensisijaisesti korjata ja parantaa ryömintätilojen tuulettavuutta.

Vanhat puuikkunat ovat huonokuntoisia ja teknisen elinkaarensa päässä. Ikkunat suositellaan uusittavaksi.

Välipohjarakenteiden eristeenä oleva orgaaninen turve sisälsi mikrobikasvustoa ja sillä voi olla heikentävä vaikutus sisäilmaan. Suositeltavinta on ensisijaisesti poistaa rakenteessa havaitut vauriot kokonaisuudessaan tai ainakin vaihtoehtoisesti huolehtia ilmavuotojen minimoimisesta kapseloimalla eli mikrobin kulkeutumisen estämisestä sisäilmaan. Paine-eromittauksessa (PE.2) ei havaittu merkittävää paine-eroa huonetilaan päin, joka viittaa siihen ettei rakenteen läpi välttämättä liiku merkittävää määrää ilmavuotoja, tämä on kuitenkin suositeltavaa todentaa merkkiainetutkimuksin.

Peltikattojen maalipinnat ovat hyvä kuntoisia, mutta räystäslinjoissa havaittiin selkeästi vuotoja ja niihin suositellaankin paikkakorjausta. Aluskatetta ei kaikkialla havaittu ja aluslaudoituksissa havaittiin kosteusjälkiä. Suositellaan uusittavaksi koko vesikate aluslaudoituksia myöden tai vaihtoehtoisesti aluskatteen lisäämistä erikseen (mahdollisuuksien mukaan).

Yläpohjarakenteiden eristeenä oleva orgaaninen turve sisälsi mikrobikasvustoa ja sillä voi olla heikentävä vaikutus sisäilmaan. Suositeltavinta on ensisijaisesti poistaa rakenteessa havaitut vauriot

kokonaisuudessaan tai ainakin vaihtoehtoisesti huolehtia ilmavuotojen minimoimisesta kapseloidulla eli mikrobin kulkeutumisen estämisestä sisäilmaan. Lisäksi yläpohjassa havaitut epäpuhtaudet ja siellä varastoidut tavarat suositellaan poistamaan.

Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Puutteiden korjaamiseksi voi olla myös muita mahdollisia ratkaisuja ja pääsääntöisesti käytettävät korjausmenetelmät päätetään korjaussuunnittelun yhteydessä.

5.4.1 Korjaussuositus

Alapohjarakenteiden kohdalla suositellaan koko rakennuksen ulkopuolisten kuivatusosien sekä tarkastellun alapohjarakenteen korjaamista. Tällöin tavoitteena on korjata kosteus- ja mikrobivaurioituneet rakenteet sekä estää uusien kosteus- ja mikrobivaurioiden synty. Korjausvaihtoehdolla saavutetaan pitkäkestoinen lopputulos.

Alapohjarakenteen korjaus pääkohdittain:

- Maanvaraisen alapohjalaatan purkutyöt (tarvittavilta osin)
- Alapohjalaatan alapuoleisen maa-aineksen poistaminen ja kalliopinnan paljastaminen
- Mahdollisten kalliopainanteiden täyttö sekä vedenohjaukskaistojen tekeminen betonilla
- Pohjarakenteen täyttö veden kapilaarisen nousun katkaisevalla maakerroksella
- Kuivatuskerrosten rakentaminen
- Alapohjan vedeneristysten parantaminen
- Alapohjan lämmöneristysten uusiminen
- Alapohjarakenteiden liittymien tiivistykset ja pintarakenteiden tekeminen

Ulkopuolisten kuivatusosien korjaus pääkohdittain:

- Ulkoseinustan maankaivu
- Sokkelirakenteiden salaojitus ja vedeneristys
- Sadevesikaivojen asennus tai vesien poisohjaaminen
- Maanmuotojen muotoilu pois päin rakennuksesta

Väli- ja yläpohjarakenteen korjaus:

- Väli- ja yläpohjarakenteen purkutyöt
- Mikrobivaurioituneen eristeenä toimivan turpeen poistaminen
- Rakenteen lämmöneristeen uusiminen
- Rakenteen tuulettuvuuden parantaminen
- Liittymien tiivistykset ja pintarakenteiden tekeminen

Vesikatto:

- Aluskatteen lisäys (jos mahdollista) tai vesikatteen kokonaisvaltainen uusinta
- Räystäiden vuotojen korjaukset
- Sulanapito kaapelien asennus räystäihin ja syöskytorviin

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

Suunnitteluvaiheessa voidaan myös tarkastella muita mahdollisia korjausvaihtoehtoja.

5.4.2 Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet

Mikäli kohteessa ollaan suorittamassa myöhemmin laajempaa peruskorjausta, suositellaan sen yhteydessä huomioitavan mm. märkätilat sekä pintojen pintamateriaalit.

5.4.3 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

LVIS-järjestelmiin on tehty havaintojen perusteella muutoksia ja ne vaihtelevat tilojen välillä. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan tekemään mahdolliset LVIS- järjestelmien korjaukset, etenkin uusimaan korjattavissa rakenteissa kulkeva talotekniikka.

6 Liitteet

Liite 1: Tutkimuskartat

Liite 2: Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

7 Allekirjoitukset

Turussa 5.3.2019

Sitowise Oy

Projektinjohto/Vastaava tutkija



Sami Nyström, ins. AMK
Ryhmäpäällikkö
Tutkimus- ja tarkastus
sami.nystrom@sitowise.com
044-7203562

Tutkija:

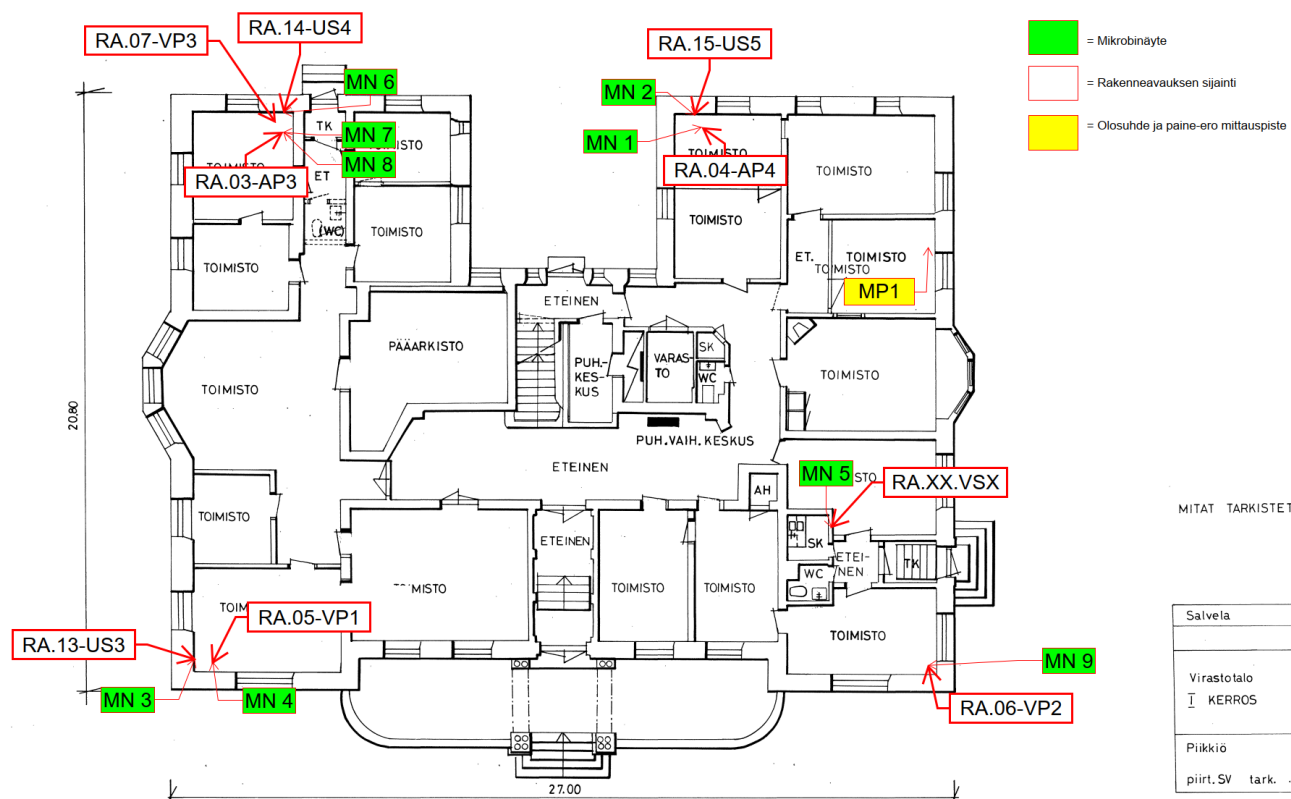
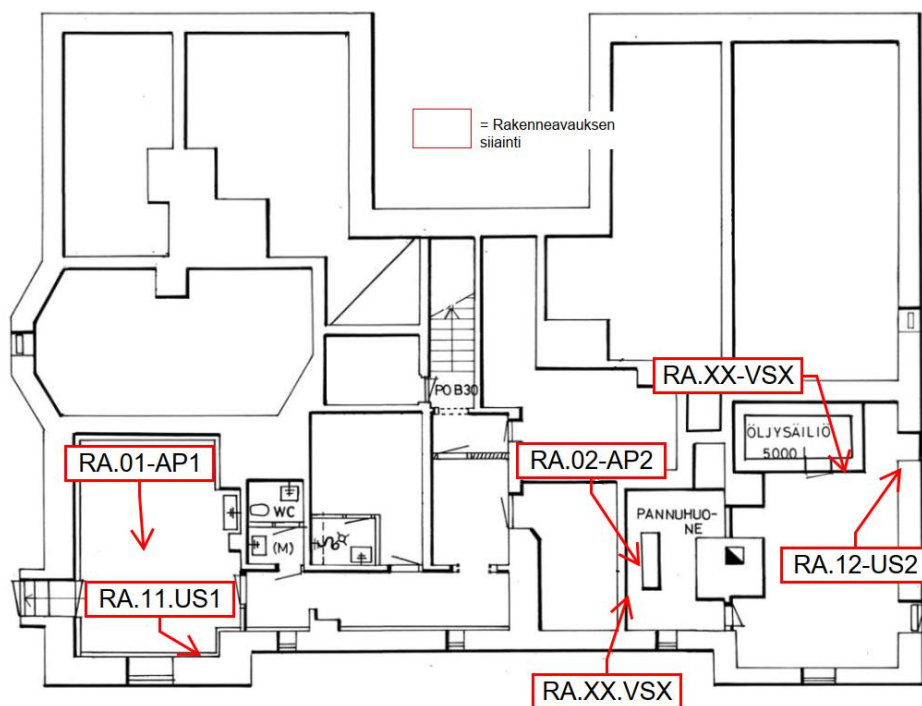


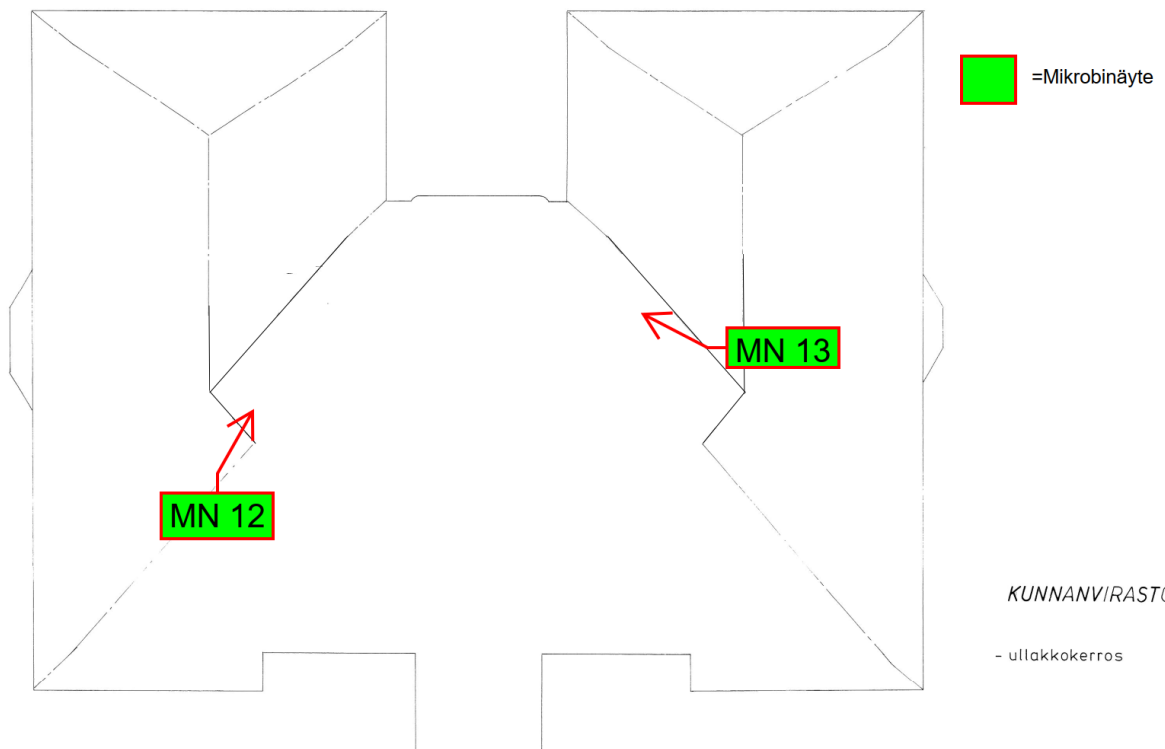
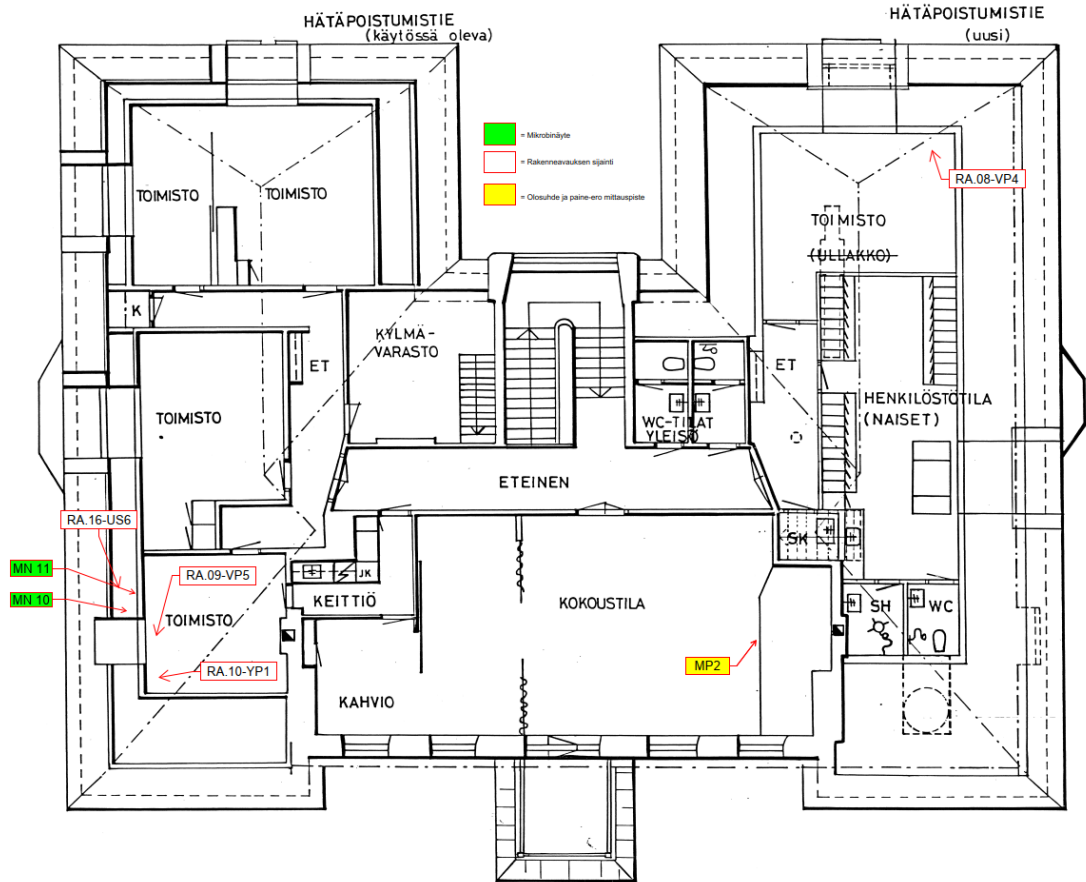
Jukka-Pekka Laine, ins. AMK
Kuntotutkija
Tutkimus- ja tarkastus
jukka-pekka.laine@sitowise.com
044- 4279156

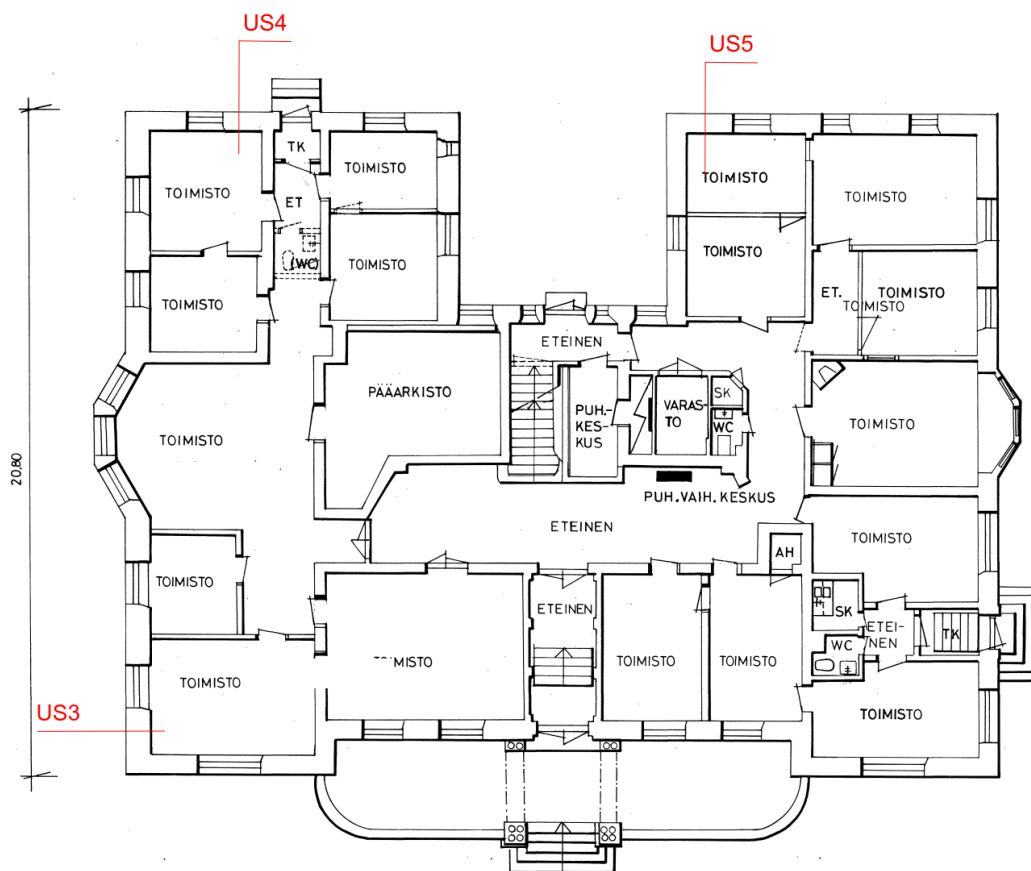
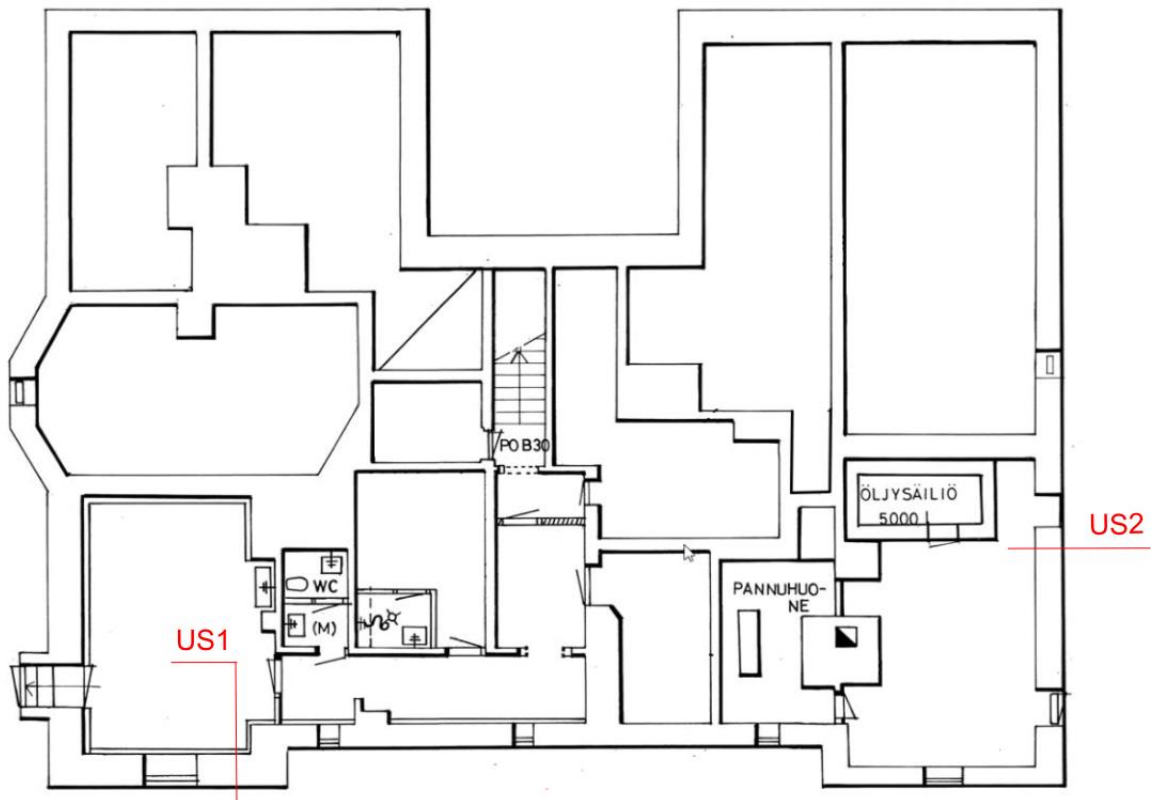
Tutkija:

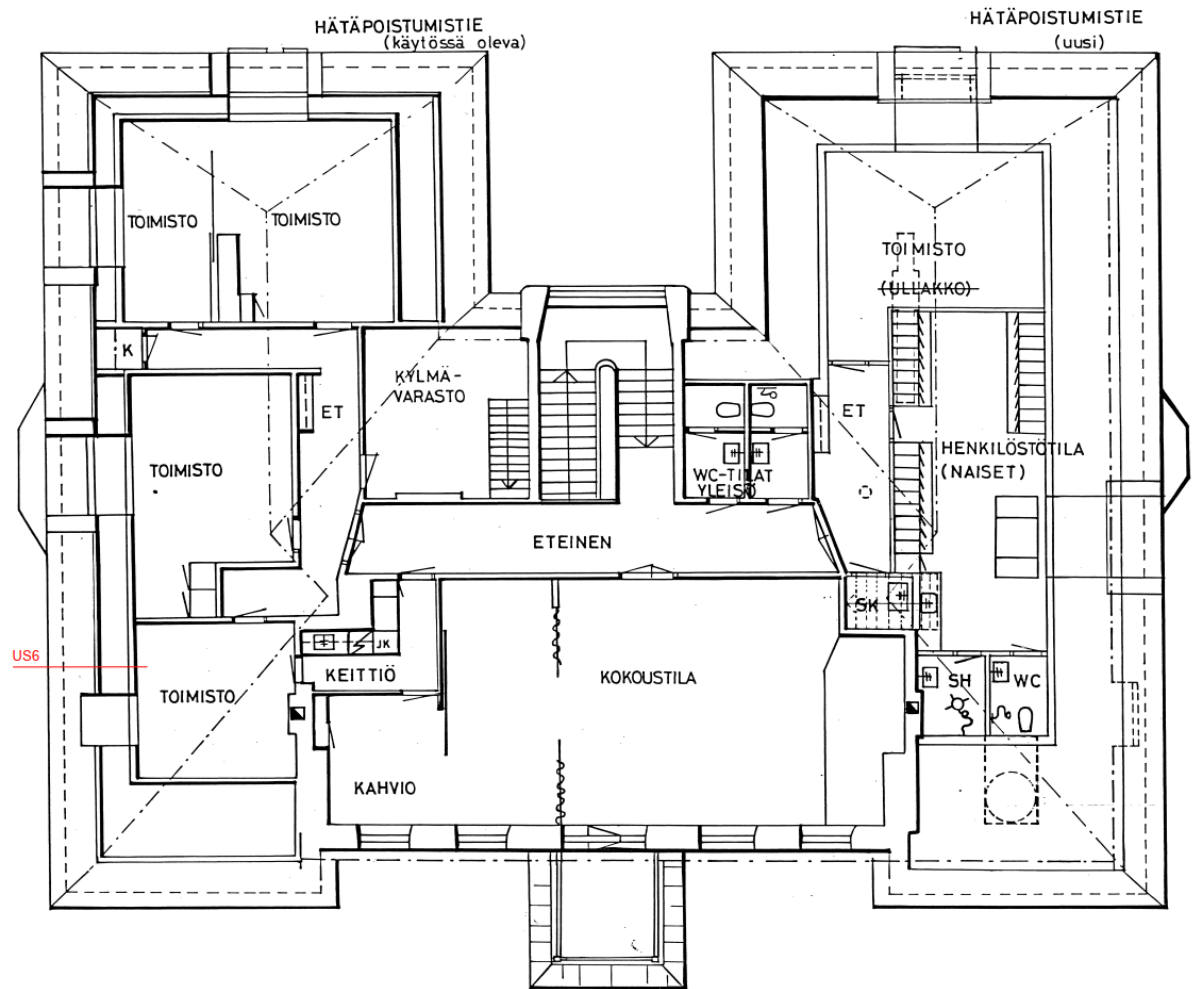


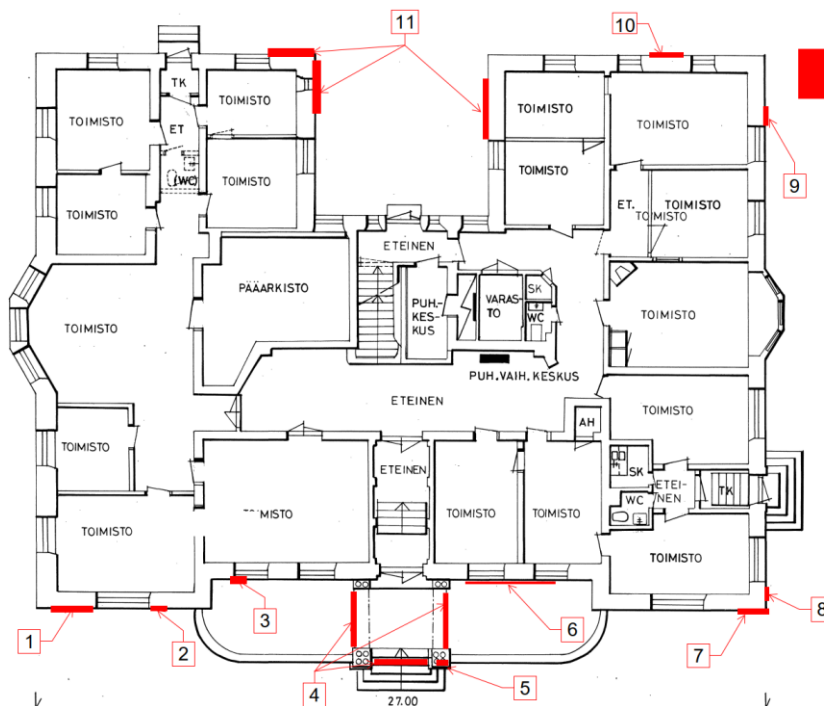
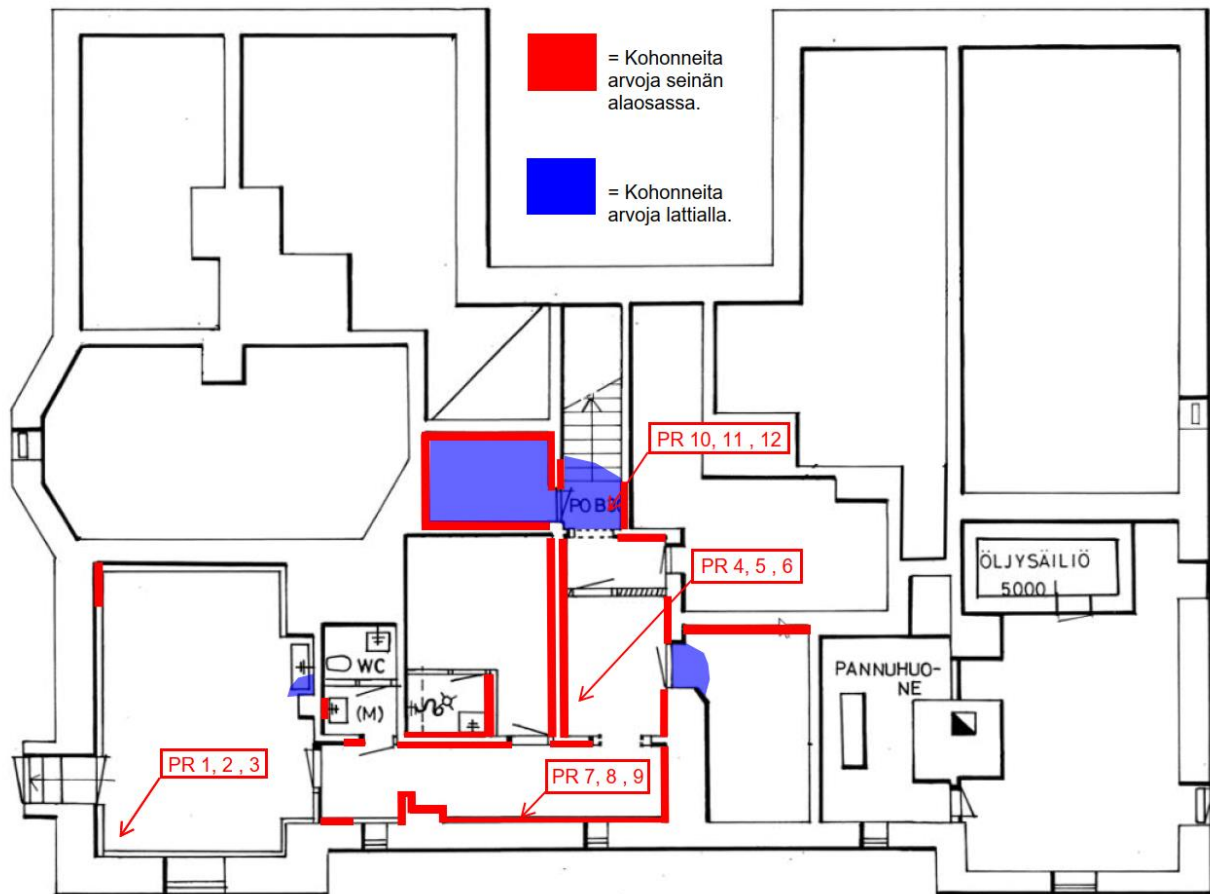
Veikko Vaskelainen, ins. AMK (Opiskelija)
Avustava kuntotutkija
Tutkimus- ja tarkastus
veikko.vaskelainen@sitowise.com
044- 4279156











1. Maalipinta irti
2. Rappaus irtonainen
3. Halkeama rappauksessa ikkuna-aukon ylä- ja alareunoissa
4. Maalipinta irti
5. Pilarin tassun rappaus kulunut
6. Maalipinnan hilseilyä
7. Rappaus kulunut
8. Rappaus kulunut
9. Rappaus irti pinnasta / halkeilee
10. Maalipinta irti
11. Maalipinta halkeilee

Salvela	Salvela	1:72	
Virastotalo	I KERROS		pääpii pohja muut
Piikkiö	piirt. SV	tark. <i>lll</i>	hyv.

Tilaaaja: Sitowise
Helsinginkatu 15, 20500 Turku
Laskutus: sama, viite 2923 L181322,1
Toimitusosoite: sami.nystrom@sitowise.com

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen laimennusviljely 11 kpl

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: Salvelan kartano
Näytteenottaja: Sami Nyström, Jukka-Pekka Laine, Veikko Vaskelainen
Näytteenottopvm 17.1.2019, näytteet saapuneet 18.1.2019

Näytteet:		Lab. tunniste
MN1.	1. KRS, VP, TSTO (Ekovilla)	Bf652
MN2.	1. KRS, US, TSTO (Lasivilla)	Bf653
MN3.	1. KRS, US, TSTO (Lasivilla, pahvi)	Bf654
MN4.	1. KRS, VP, TSTO (Puru)	Bf655
MN5.	1. KRS, VS, TSTO (Lasivilla)	Bf656
MN6.	1. KRS, US, TSTO (Kivivilla)	Bf657
MN7.	1. KRS, AP, TSTO (Olki)	Bf658
MN8.	1. KRS, AP, TSTO (Turve)	Bf659
MN9.	1. KRS, VP, TSTO (Turve)	Bf660
MN10.	2. KRS, VP, TSTO (Turve)	Bf661
MN11.	2. KRS, VS, TSTO (Levy)	Bf662

Analyysi:

Menetelmä: **Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.**
Rakennusmateriaalinäytteen laimennusviljely.
Näytteen analysoinnissa ja tulosten tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, ohje 8/2016) ja Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistusta. Mikrobien viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö). Jos havaittua lajistoa ei voida ilmoittaa tarkkana pitoisuutena, esitetään se joko arvioituna pitoisuutena (>) tai havaintona (+).
Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.

Viljelypvm: 21.1.2019 /Sanna Vuorikoski, Tuija Häkkinä
Analysoijat: Raisa Ilmanen, Anna Puisto, Satu Saaranen, Marika Viljanen

Tulokset:**Näyte MN1. 1. KRS, VP, TSTO (Ekovilla)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

140

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Tulokset:**Näyte MN2. 1. KRS, US, TSTO (Lasivilla)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

alle havaintorajan

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

270

SienilajistoHomesienet: *Aspergillus versicolor* *

140

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma

140

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):2 400 ⁽¹⁾**Sienilajisto***Acremonium* *

1 500

Aspergillus versicolor *

410

Aspergillus ryhmä Restricti *

270

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma

270

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g), mutta näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Löydös viittaa mikrobikasvustoon. Sienikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

Näytekohtaiset huomiot

⁽¹⁾ Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen DG-18-maljojen sienipesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulokset:**Näyte MN3. 1. KRS, US, TSTO (Lasivilla, pahvi)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaibakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

alle havaintorajan

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

140

SienilajistoHomesienet: *Wallemia* *

140

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):1 900 ⁽¹⁾**Sienilajisto**Homesienet: *Wallemia* *

140

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma

1 800

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaibakteeripitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) eikä näytteessä esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytekohtaiset huomiot

⁽¹⁾ Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen DG-18-maljojen sienipesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulokset:**Näyte MN4. 1. KRS, VP, TSTO (Puru)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

alle havaintorajan

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

1 600 000

Sienilajisto

<i>Acremonium</i> *	1 400 000
<i>Aspergillus versicolor</i> *	110 000
<i>Penicillium</i>	95 000
<i>Aspergillus sydowii</i> *	+
<i>Blastobotrys</i>	+
<i>Oidiodendron</i> *	+
<i>Paecilomyces</i> *	+
Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma	+

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):1 300 000 ⁽¹⁾**Sienilajisto**

<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	200 000
<i>Aspergillus versicolor</i> *	81 000
<i>Penicillium</i>	54 000
<i>Blastobotrys</i>	+
<i>Eurotium</i> *	+
Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma	930 000

* Kosteusvaurioidinkoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).

Näytekohtaiset huomiot

⁽¹⁾ Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen DG-18-maljojen sienipesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulokset:**Näyte MN5. 1. KRS, VS, TSTO (Lasivilla)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

140

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummunutta.

Tulokset:**Näyte MN6. 1. KRS, US, TSTO (Kivivilla)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaismikroökosysteemin pitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 270**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** 140**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** alle havaintorajan**Sienilajisto**

-

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta): 3 900**Sienilajisto**

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma 3 900

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu merkittäviä määriä aktinomykeettejä.

Näytteen kokonaismikroökosysteemin pitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Tulokset:**Näyte MN7. 1. KRS, AP, TSTO (Olki)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 69 000 ⁽¹⁾**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** alle havaintorajan ⁽¹⁾**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** 810**Sienilajisto**

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	270
	<i>Aspergillus sp.</i>	140
	<i>Aspergillus versicolor</i> *	140
	<i>Engyodontium</i> *	140
Hiivasienet:		140

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta): 28 000 ⁽²⁾**Sienilajisto**

Homesienet:	<i>Aspspergillus ryhmä Restricti</i> *	7 700
	<i>Penicillium</i>	270
	<i>Wallemia</i> *	140
Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma		20 000

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen kserofiilinen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).

Näytekohtaiset huomiot

⁽¹⁾ Tulos on likimääräinen. Näytteessä esiintynyt yhden bakteeriryhmän ylikasvu on estänyt tarkan kokonaisbakteeripitoisuuden määrittämisen. Ilmoitettu suuruusluokka on oikea. Bakteerien ylikasvu on saattanut heikentää aktinomykeettien kasvua ja/tai havaittavuutta.

⁽²⁾ Tulos on likimääräinen. Asumisterveysohjetta soveltavan Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistuksen mukaan laimennusviljely on luotettava kun mikrobipitoisuus voidaan laskea vähintään kahdesta peräkkäisestä laimennoksesta. Luotettavuutta lisää jos toistoina viljeltyjen maljojen tulokset ovat ohjeen kriteerien mukaan riittävän samankaltaiset eli nk. dispersioindeksi ei ylity. Näytteen rinnakkaisina toistoina viljeltyjen DG-18-maljojen sienipesäkeluvut eroavat toisistaan niin paljon, että laimennussarjan luotettavuus on tältä osin alentunut. Analyysin perusteella saatu likimääräinen, suuruusluokaltaan oikea, tulos on raportoitu.

Tulokset:**Näyte MN8. 1. KRS, AP, TSTO (Turve)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 9 300**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** 270**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** 3 200**Sienilajisto**

Homesienet:	<i>Aspergillus versicolor</i> *	950
	<i>Penicillium</i>	950
	<i>Aspergillus sp.</i>	810
	<i>Scopulariopsis</i> *	270
	<i>Mucor</i>	140
Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma		140

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta): 29 000**Sienilajisto**

Homesienet:	<i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Restricti</i> *	8 000
	<i>Penicillium</i>	680
	<i>Aspergillus sp.</i>	540
	<i>Aspergillus versicolor</i> *	140
	<i>Eurotium</i> *	140
	<i>Wallemia</i> *	140
Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma		19 000

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu merkittäviä määriä aktinomykettejä.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen kserofiilinen sienipitoisuus ylitti selkeästi 10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienisuvustoa.

Näytteessä on mikrobikasvusto (sienikasvusto).

Tulokset:**Näyte MN9. 1. KRS, VP, TSTO (Turve)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 2 200**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** alle havaintorajan**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** alle havaintorajan**Sienilajisto**

-

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta): alle havaintorajan**Sienilajisto**

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Tulokset:**Näyte MN10. 2. KRS, VP, TSTO (Turve)**

Havaintoraja: 140 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaismikroökosysteemin pitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 170 000**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** alle havaintorajan**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** 270**Sienilajisto**Homesienet: *Penicillium* 270**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):** alle havaintorajan**Sienilajisto**

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaismikroökosysteemin pitoisuus ylitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Näytteessä esiintyy bakteerikasvustoa.

Tulokset:**Näyte MN11. 2. KRS, VS, TSTO (Levy)**

Havaintoraja: 110 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk):

110

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus alitti havaintorajan.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Lausunto

Yhteenvedo tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
MN1. /Bf652	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
MN2. /Bf653	Löydös saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.
MN3. /Bf654	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
MN4. /Bf655	Näytteessä on mikrobikasvusto.
MN5. /Bf656	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
MN6. /Bf657	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
MN7. /Bf658	Näytteessä on mikrobikasvusto.
MN8. /Bf659	Näytteessä on mikrobikasvusto.
MN9. /Bf660	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.
MN10. /Bf661	Näytteessä on mikrobikasvusto (bakteerikasvusto).
MN11. /Bf662	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu 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 välttää 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 viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa (sieni- tai aktinomykeettikasvusto) osoittanut näyte / näytteitä.

Analyyseillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatus toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

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

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittaiskopiointi tai ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.



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

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Turussa 5.2.2019

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Sirkku Häkkilä
FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittaiskopiointi tai ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.



RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

MENETELMÄ: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.

Näytteen analysointi ja tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) sekä Asumisterveysoppaan (2009) ohjeisiin. Mikrobipitoisuus todetaan mikrobien laimennusviljelyllä ja lajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskopoimalla. Viljelymenetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit. Tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobien kokonaispitoisuuden että lajiston tarkasteluun.

Laimennusviljely

Viljelyyn perustuvaan pitoisuuden määrittämiseen liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit eli sädesienet. Näytteeseen lisätään laimennusliuosta ja näytesuspensiosta tehdään laimennussarja. Kustakin laimennoksesta viljellään 2 rinnakkaista toistoa. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pesäkkeen muodostava yksikkö, englanniksi cfu; *colony forming unit*). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -lajit esitetään havaintona '+'. Jos havaittua lajistoa ei voida ilmoittaa tarkkana pitoisuutena, esitetään se joko arvioituna pitoisuutena '>' tai havaintona '+'.
Kasvualustat ja -olosuhteet (Asumisterveysopas 2009, Valviran ohje 8/2016):

Kasvatuslämpötilana käytetään 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7 vrk, sienimääritys 7–14 vrk sekä aktinomykeettien tyypitys / laskenta 14 vrk. Jos näyte tulkitaan vaurioituneeksi ennen 14 vrk määräaikaa, voidaan bakteeriviljelyjen kasvatus keskeyttää.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

Kasvualusta ja lyhenne	Alustalla kasvavat mikrobit
Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta, THG	aktinomykeetit ja muut bakteerit
2 % mallasuute- alusta, M2	mesofiiliset sienet; hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit
Dikloranglyseroli-18-alusta, DG-18	kserofiiliset sienet, jotka kasvavat muita sieniä kuivemmissä olosuhteissa; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on $a_w = 60 - 80$

Suoramikroskopiointi lisäanalyysinä

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määrittämissä tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kas-

vusto. Tällainen näyte voidaan suoramikroskopoida, jolloin voidaan mahdollisesti havaita kuolleen ja kuivuneen kasvuston esiintyminen.

Laboratorio tekee näytteen suoramikroskopoinnin erillisestä tilauksesta. Menetelmän toteutus onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Näyttemateriaalin värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä preparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Sienirihmasto viittaa homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoa.

TULKINNAN PERUSTEET

Asumisterveysasetuksen ([STM:n asetus 545/2015](#)) mukaan terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua 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.

Viranomaisen tekemässä terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää 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.

Toimenpiderajat (Valviran ohje 8/2016)

Toimenpiderajan katsotaan ylittävän eli rakennusmateriaalissa **katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun näytteen sienipitoisuus on vähintään 10000 pmy/g tai aktinomykeettipitoisuus 3000 pmy/g. Tulkinnassa huomioidaan näytekohtainen mittausepävarmuus.

Pienempien sienipitoisuuksien (5000 - 10000 pmy/g) katsotaan **viittaavan mikrobikasvustoon**, mikäli näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita (taulukko 2) tai sienilajisto on epätavallisen yksipuolinen. Löydöksen viitatessa mikrobikasvustoon, mikrobikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata **itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon**.

Näytteen kohonnut **bakteeripitoisuus ≥100000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalisissa**. Pelkkä suuri bakteeripitoisuus (muut kuin aktinomykeetit) voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon menetelmän tekninen mittausepävarmuus ja muut tuloksen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on tässä raportissa esitetty mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Testausselosteessa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto.

Taulukko 2. Testausselosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, 2016) ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobit	
Bakteerit:	<i>Engyodontium</i>
aktinomykeetit	<i>Eurotium</i>
Homesienet:	<i>Exophiala</i>
<i>Acremonium</i>	<i>Fusarium</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Geomyces</i>
<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä	<i>Oidiodendron</i>
<i>A. ochraceus</i> , ryhmän mikroskooppisesti samankaltaiset lajit	<i>Phialophora sensu lato</i> useita aiemmin sukuun <i>Phialophora</i> kuuluvia lajeja
<i>Aspergillus Restricti</i> ryhmä sisältäen <i>A. penicillioides</i> sekä <i>A. restrictus</i> - lajit	<i>Scopulariopsis</i> <i>Sphaeropsidales</i> –ryhmä; erikseen suku <i>Phoma</i>
<i>Aspergillus sydowii</i>	<i>Stachybotrys</i>
<i>Aspergillus terreus</i>	<i>Trichoderma</i>
<i>Aspergillus Usti</i> ryhmä <i>A. ustus</i> sekä ryhmän mikroskooppisesti samankaltaiset lajit	<i>Tritirachium</i> <i>Ulocladium</i> <i>Wallemia</i>
<i>Aspergillus versicolor</i>	Hiivasienet: <i>Sporobolomyces</i>
<i>Chaetomium</i> sekä suvuton muoto <i>Botryotrichum</i>	

Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa

kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

MIKROBIKASVUN MERKITYS RAKENNUKSESSA

Rakennuksessa esiintyvistä mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmapirtausten ja ilmanvaihdon mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja niiden osasia) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat voivat altistua. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt poistettava.

Yllä esitetyt toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia. Rakennusmateriaalinäytteiden avulla osoitetaan olosuhde eli mikrobikasvu materiaaleissa, josta voi aiheutua terveyshaittaa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti aina toimenpiteitä, esim. lisäselvityksiä, altistumisen arviointia. Toimenpiteet tulee suunnitella ja toteuttaa kokonaisuus huomioiden. Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

LISÄTIETOA

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus – oppaassa (Pitkäranta, 2016) on lisätietoa kosteusvaurio- kuntoarviosta ja siihen liittyvistä mittauksista sekä korjausten yleisperiaatteista. Ympäristöministeriön koordinoiman Kosteus- ja hometalkoot –toimintaohjelman sivustolla on käytännönläheistä tietoa talojen huoltamisesta ja riskirakenteista sekä kosteus- ja homevaurioiden ennaltaehkäisystä (hometalkoot.fi). Sivustolla on koottuna runsaasti aiheeseen liittyviä oppaita ja selvityksiä, esim. ohje siivouksesta ja irtaimiston puhdistuksesta homevauriokorjausten jälkeen (hometalkoot.fi/guides).

VIITTEET

Asumisterveysopas. 3. korj. painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.), Ympäristö ja Terveys-lehti, Pori. 2009. 200 ss.
 Pitkäranta, M. (toim) 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö (Ympäristöopas 2016). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4626-8>
 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista [545/2015](https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150545) (finlex.fi)
 Valvira ohje 8/2016: [Asumisterveysasetuksen soveltamisohje](https://www.valvira.fi/asiakkaat/ohjeet/ohje-8-2016-asumisterveysasetuksen-soveltamisohje).

Tilaaja: Sitowise
Helsinginkatu 15, 20500 Turku
Laskutus: sama, viite: 2923 L181322,1
Toimitusosoite: sami.nystrom@sitowise.com

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen laimennusviljely 2 kpl

Tiedot näytteenotosta:

Kohde: Salvelan kartano
Näytteenottaja: Sami Nyström
Näytteenottopvm 28.1.2019, näytteet saapuneet 28.1.2019

Näytteet:*Lab. tunniste*

~~MN1.~~ **MN12.** YP, eriste (turve)
~~MN2.~~ **MN13.** YP, panssaripahvi (pahvi)

Bf865

Bf866

Analyysi:

Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.

Rakennusmateriaalinäytteen laimennusviljely.

Näytteen analysoinnissa ja tulosten tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, ohje 8/2016) ja Asumisterveysoppaan (2009) ohjeistusta. Mikrobin viljelyyn perustuva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pmy, pesäkkeen muodostava yksikkö). Jos havaittua lajistoa ei voida ilmoittaa tarkkana pitoisuutena, esitetään se joko arvioituna pitoisuutena (>) tai havaintona (+).

Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.

Viljelypvm: 29.1.2019 /Sanna Vuorikoski
Analysoijat: Satu Saaranen, Marika Viljanen

Tulokset:**MN12.****Näyte MN1. YP, eriste (turve)**

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus) pmy/g

Kokonaisbakteeripitoisuus (THG-elatusalusta, 7 vrk): 14 000**Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:** 21 000**Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):** 270**Sienilajisto**Homesienet: *Penicillium* 270**Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):** 90**Sienilajisto**Homesienet: *Penicillium* 90

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus ylitti selkeästi 3 000 pmy/g.

Näytteen kokonaisbakteeripitoisuus alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Näytteessä on mikrobikasvusto (aktinomykeettikasvusto).

Tulokset:**MN13.****Näyte ~~MN2~~. YP, panssaripahvi (pahvi)**

Havaintoraja: 90 pmy/g (pienin havaittava pitoisuus)

pmy/g

Kokonaismikroökosysteemi (THG-elatusalusta, 7 vrk):

180

Aktinomykeettipitoisuus (THG-elatusalusta, 14 vrk) *:

alle havaintorajan

Sienipitoisuus, mesofiiliset sienet, (M2 -elatusalusta):

90

Sienilajisto

Itiöimättömät ryhmät: steriili rihma

90

Sienipitoisuus, kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta):

alle havaintorajan

Sienilajisto

-

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteen aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Näytteen kokonaismikroökosysteemi alitti 100000 pmy/g.

Näytteen sienipitoisuus oli matala (<5000 pmy/g) ja sienilajisto oli tavanomainen.

Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaalissa tummentuma.

Lausunto

Yhteenvedo tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
MN12. MN1. /Bf865	Näytteessä on mikrobikasvusto.
MN13. MN2. /Bf866	Käytetyllä viljelymenetelmällä näytteessä ei havaittu 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 välttää 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 viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa (sieni- tai aktinomykeettikasvusto) 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:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatus toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

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 tehtyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava tulkittaessa näytteen osoittamaa terveyshaittaa.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Turussa 14.2.2019

Sirkku Häkkinä
FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Kirsi Mäkiranta
FM, projektitutkija

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

MENETELMÄ: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinobakteerit), pitoisuus ja mikrosienilajiston tunnistus.

Näytteen analysointi ja tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) sekä Asumisterveysoppaan (2009) ohjeisiin. Mikrobipitoisuus todetaan mikrobien laimennusviljelyllä ja lajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskopoimalla. Viljelymenetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit. Tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobien kokonaispitoisuuden että lajiston tarkasteluun.

Laimennusviljely

Viljelyyn perustuvaan pitoisuuden määrittämiseen liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit eli sädesienet. Näytteeseen lisätään laimennusliuosta ja näytesuspensiosta tehdään laimennussarja. Kustakin laimennoksesta viljellään 2 rinnakkaista toistoa. Tulos ilmoitetaan pmy/g (pesäkkeen muodostava yksikkö, englanniksi cfu; *colony forming unit*). Muissa kuin pitoisuuden laskemiseen käytetyissä maljoissa havaitut sienisuvut ja -lajit esitetään havaintona '+'. Jos havaittua lajistoa ei voida ilmoittaa tarkkana pitoisuutena, esitetään se joko arvioituna pitoisuutena '>' tai havaintona '+'.
Kasvualustat ja -olosuhteet (Asumisterveysopas 2009, Valviran ohje 8/2016):

Kasvatuslämpötilana käytetään 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7 vrk, sienimääritys 7–14 vrk sekä aktinomykeettien tyypitys / laskenta 14 vrk. Jos näyte tulkitaan vaurioituneeksi ennen 14 vrk määräaikaa, voidaan bakteeriviljelyjen kasvatus keskeyttää.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

Kasvualusta ja lyhenne	Alustalla kasvavat mikrobit
Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta, THG	aktinomykeetit ja muut bakteerit
2 % mallasuute- alusta, M2	mesofiiliset sienet; hiiva- ja homesienet, basidiomykeetit
Dikloranglyseroli-18-alusta, DG-18	kserofiiliset sienet, jotka kasvavat muita sieniä kuivemmissa olosuhteissa; materiaalin vesiaktiivisuusvaatimus on $a_w = 60 - 80$

Suoramikroskopiointi lisäanalyysinä

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määrittämissä tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kas-

vusto. Tällainen näyte voidaan suoramikroskopoida, jolloin voidaan mahdollisesti havaita kuolleen ja kuivuneen kasvuston esiintyminen.

Laboratorio tekee näytteen suoramikroskopoinnin erillisestä tilauksesta. Menetelmän toteutus onnistuu luotettavasti vain koviilta materiaaleilta, kuten puu. Näyttemateriaalin värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä preparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Sienirihmasto viittaa homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

TULKINNAN PERUSTEET

Asumisterveysasetuksen ([STM:n asetus 545/2015](#)) mukaan terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua 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 altistua.

Viranomaisen tekemässä terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että toimenpiderajaa sovellettaessa otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää 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.

Toimenpiderajat (Valviran ohje 8/2016)

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän eli rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sienipitoisuus on vähintään 10000 pmy/g tai aktinomykeettipitoisuus 3000 pmy/g. Tulkinnassa huomioidaan näytekohtainen mittausepävarmuus.

Pienempien sienipitoisuuksien (5000 - 10000 pmy/g) katsotaan viittaavan mikrobikasvustoon, mikäli näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita (taulukko 2) tai sienilajisto on epätavallisen yksipuolinen. Löydöksen viitatessa mikrobikasvustoon, mikrobikasvuston mahdollisuutta ei voida sulkea pois. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Näytteen kohonnut bakteeripitoisuus ≥ 100000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Pelkkä suuri bakteeripitoisuus (muut kuin aktinomykeetit) voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Näytekohteisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon menetelmän tekninen mittausepävarmuus ja muut tuloksen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohteisessa tulkinnassa.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on tässä raportissa esitetty mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Testausselosteessa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnessa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto.

Taulukko 2. Testausselosteen tulkinnessa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, 2016) ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobit	
Bakteerit:	<i>Engyodontium</i>
aktinomykeetit	<i>Eurotium</i>
Homesienet:	<i>Exophiala</i>
<i>Acremonium</i>	<i>Fusarium</i>
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Geomyces</i>
<i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä	<i>Oidiodendron</i>
<i>A. ochraceus</i> , ryhmän	<i>Phialophora sensu lato</i>
mikroskooppisesti	useita aiemmin sukuun
samankaltaiset lajit	<i>Phialophora</i> kuuluvia lajeja
<i>Aspergillus Restricti</i> ryhmä	<i>Scopulariopsis</i>
sisältäen <i>A. penicillioides</i>	<i>Sphaeropsidales</i> –ryhmä;
sekä <i>A. restrictus</i> - lajit	erikseen suku <i>Phoma</i>
<i>Aspergillus sydowii</i>	<i>Stachybotrys</i>
<i>Aspergillus terreus</i>	<i>Trichoderma</i>
<i>Aspergillus Usti</i> ryhmä	<i>Tritirachium</i>
<i>A. ustus</i> sekä ryhmän	<i>Ulocladium</i>
mikroskooppisesti	<i>Wallemia</i>
samankaltaiset lajit	Hiivasienet:
<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Chaetomium</i>	
sekä suvuton muoto	
<i>Botryotrichum</i>	

Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikka- käytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja

kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

MIKROBIKASVUN MERKITYS RAKENNUKSESSA

Rakennuksessa esiintyvistä mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmapvirtausten ja ilmanvaihdon mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja niiden osasia) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat voivat altistua. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt poistettava.

Yllä esitetyt toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia. Rakennusmateriaalinäytteiden avulla osoitetaan olosuhde eli mikrobikasvu materiaalissa, josta voi aiheutua terveyshaittaa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti aina toimenpiteitä, esim. lisäselvityksiä, altistumisen arviointia. Toimenpiteet tulee suunnitella ja toteuttaa kokonaisuus huomioiden. Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

LISÄTIETOA

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus –oppaassa (Pitkäranta, 2016) on lisätietoa kosteusvaurio-kuntoarviosta ja siihen liittyvistä mittauksista sekä korjausten yleisperiaatteista. Ympäristöministeriön koordinoiman Kosteus- ja home-talkoot –toimintaohjelman sivustolla on käytännönläheistä tietoa talojen huoltamisesta ja riskirakenteista sekä kosteus- ja homevaurioiden ennalta-ehkäisystä ([hometalkoot.fi](https://www.hometalkoot.fi)). Sivustolla on koottuna runsaasti aiheeseen liittyviä oppaita ja selvityksiä, esim. ohje siivouk-sesta ja irtaimiston puhdistuksesta homevauriokorjausten jälkeen ([hometalkoot.fi/guides](https://www.hometalkoot.fi/guides)).

VIITTEET

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

Pitkäranta, M. (toim) 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö (Ympäristöopas 2016). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4626-8>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista [545/2015](#) (finlex.fi)

Valvira ohje 8/2016: [Asumisterveysasetuksen soveltamisohje](#).

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittaiskopiointi tai ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.

