

TUTKIMUSSELOSTUS

NAVALAN KARTANO

RAKENNE- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

30.03.2017



Sisällys

1	Yleistiedot	3
2	Tiivistelmä	4
3	Lähtötiedot ja kohteen kuvaus	5
4	Tutkimusvälineet ja -menetelmät	7
5	Ryömintätila ja kellarit	8
5.1	Havainnot	8
5.2	Lämpötila ja kosteus	12
5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	13
6	Alapohja	14
6.1	Rakenne	14
6.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	14
6.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet	18
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	25
7	Ulkoseinät	26
7.1	Rakenne	26
7.2	Havainnot	26
7.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet	33
7.4	Rakennuksen painesuhteet	44
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	47
8	Välipohja	48
8.1	Rakenne	48
8.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	48
8.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet	50
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	51
9	Väliseinät ja kotelorakenteet	52
9.1	Rakenne	52
9.2	Havainnot	52
9.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet	52
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	56
10	Yläpohja ja yläpohjatilat (ullakot)	57
10.1	Rakenne	57
10.2	Havainnot	57
10.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet	61
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	63
11	Vesikatto	63
11.1	Rakenne	63
11.2	Havainnot	64
11.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	66
12	Ilmamäärämittaukset ja pyyhintäpölynäytteet	67
12.1	Havainnot	68
12.2	Pyyhintäpölynäytteet	69
12.3	Ilmamäärämittaukset	69
12.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	70
13	Sisäilman olosuhteet	70
13.2	Havainnot	70
13.3	Lämpötila- ja kosteus	71
13.4	Sisäilman radonpitoisuus	73
13.5	Johtopäätökset	73
14	Sisäilman altistumisolosuhteiden arviointi	74
15	Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista	75

1 Yleistiedot

Tutkimuskohde

Navalan kartano
Navalantie 19
02880 Veikkola

Tutkimuksen tilaaja

Kirkkonummen kunta
PL 20
02401 Kirkkonummi

Yhteyshenkilö: Ralf Lönngren, p. 0400 448932

Tehtävä

Rakenne- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää aistinvarais-
ten menetelmien, mittausten, rakenneavausten ja materiaalinäytteiden analysoinnin
avulla rakenteiden ja rakennuksen tämänhetkinen kunto huomioiden sisäilman laatuun
vaikuttavat tekijät. LVIS-tutkimukset eivät sisällyneet tutkimuslaajuuteen.

Jatkotoimenpide-ehdotusten tehtävänä on ohjata kohteen korjaustöiden suunnittelua
korjauksen laajuuden määrittämisessä ja korjausmenetelmien valinnassa rakennuksen
tulevaa käyttöä ajatellen. Rakennus on tällä hetkellä tyhjiään ja tilojen tulevaa käyttöä
selvitetään.

Tutkimusajankohta

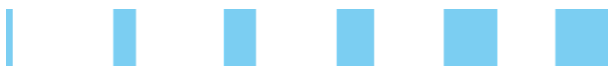
Tutkimukset kohteessa tehtiin 24.1.2017 ja 6. - 8.2.2017. Tallentavien mittalaitteiden
mittausjakso oli 24.1.2017 - 8.2.2017.

Tutkimuksen tekijät

Vahanan Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Eeva Kauriinvaha, eeva.kauriinvaha@vahanen.com
Titta Manninen

Projekti RAFY891



2 Tiivistelmä

Navalan kartanon sisäilma- ja rakenneteknisessä kuntotutkimuksessa selvitettiin kartanon ryömintätilan, ala-, väli- ja yläpohjan sekä ulkoseinien kunto. Lisäksi tarkasteltiin sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä ja havainnoitiin aistinvaraisesti vesikattoa ja ulkopuolista vedenohjausta.

Hirsirunko on pääosin hyväkuntoinen ja kuiva. Alimpien hirsien paikallista lahoa havaittiin, mutta laho ei ole edennyt syvälle hirteen lukuun ottamatta siiven ja kartanon välistä alahirttä, joka on osin väliseinänä. Sen uusiminen on suositeltavaa sisäilman laadun varmistamiseksi samalla kun siivessä ja keittiössä tehdään muut korjaustoimenpiteet. Lisäksi ulkoseinän lahoa havaittiin kohdissa, joissa rännin vedenohjaus on puutteellinen ja vesi on päässyt kastelemaan ulkoseinärakennetta. Kohdat ovat lahoa siiven nurkkaa lukuun ottamatta pieniä ja paikallisia.

Tarkasteltu ryömintätila on hyväkuntoinen ja kuiva. Ryömintätilaa ei ole kuitenkaan tarkasteltu koko laajuudelta.

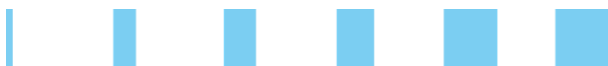
Kartanon siipiosan nurkkahuoneessa todettiin alapohjan ja ulkoseinän vaurio, joka tulee korjata. Lisäksi todettiin kaksi alapohjan eristetilän märkää aluetta, keittiössä ja alakerran WC-tilassa.

Merkittävin sisäilman laatua heikentävä tekijä koko rakennuksessa on rakenteiden täyttömateriaalien epäpuhtaus ja ilmayhteydet sisätilaan. Epäpuhtaimmat täyttömateriaalit ovat alapohjassa. Täyttömateriaalit olivat edellä lueteltuja kolmea kohtaa lukuun ottamatta kuivia, mutta ne sisältävät paikoin runsaasti mikrobeja, myös kosteusvaurioindikaattorilajeja ja kaikki orgaaniset materiaalit ovat erittäin alttiita vaurioitumaan, jos ne pääsevät kostumaan. Sisäilman laadun parantaminen vaatii erityistä korjaussuunnittelua ja ymmärrystä vanhojen rakenteiden kosteusteknisestä toiminnasta. Rakenteiden tiiviys on rakentamis- ja korjausajankohdalle tyypillisesti heikko. Hyvän sisäilman laadun takaamiseksi ja vaurioiden poistamiseksi vähintään ensimmäisen kerroksen alapohjarakenne on uusittava, sen ilmatiiveyttä on parannettava ja ikkunatilkkeet tulee vaihtaa ikkunoiden vaihdon yhteydessä. Alapohjan korjaussuunnittelussa suosittelemme harkitsemaan viemäreiden poistamista täyttökerroksesta.

Ilmanvaihtokanavisto on likainen, tuloilmakanavissa todettiin mineraalivillakuituja ja rakennuksen painesuhteet eivät ole täysin tasapainossa. Ilmanvaihdon huolto- ja säätötoimenpiteiden yhteydessä tarkastetaan, ettei ilmanvaihtojärjestelmässä ole avoimia mineraalivillapintoja ja tehdään tarvittaessa kuitukorjaukset.

Ulkopuolisessa vedenohjauksessa ja vesikaton pellitysten ylösnostoissa on pieniä puutteita, jotka vaativat huoltotoimenpiteitä.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituksukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen ja korjaukset vaativat erillistä suunnittelua.



3 Lähtötiedot ja kohteen kuvaus

Navalan kartanon päärakennus on rakennettu vuonna 1870. Rakennus on ilmeisesti ollut yksityisomistuksen jälkeen museona ja tämän jälkeen päiväkotina. Rakennuksessa on toiminut myös panimo. Tilat ovat olleet tyhjiillään noin kaksi vuotta päiväkodin muutettua pois tiloista.

Tutkijoilla ei ole tarkkaa tietoa rakennuksen eri vaiheista ja niiden aikana tehdyistä korjaus- ja muutostöistä. Rakennuksessa on tehty kunnostustoimia mm. julkisivuun ja vesikattoon liittyen. Vesijohtoja, viemäreitä ja sähköasennuksia on uusittu, samoin tiloissa on tehty pintaremonttia. Lattioita on maalattu ensimmäisessä kerroksessa 2015. Ulkoseinien ja vesikaton maalaus, rännien uusiminen, vesipeltien ja ikkunautojen vaihto sekä siiven sokkelin umpeen laittaminen on tehty ilmeisesti vuonna 2014. Alakerran nurkkahuoneen (huone 8) ikkunat on vaihdettu 2013. Salaojia ei ole. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

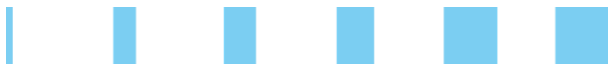
Rakennus on hirsirunkoinen, perusmuuri on luonnonkiveä. Julkisivuverhouksena on lauta ja vesikatteenä on konesaumattu peltikatto. Rakennus koostuu kaksikerroksisesta (tekstissä myöhemmin käytetty sanaa "kartano" ja yksikerroksisesta osasta (tekstissä käytetty myöhemmin sanaa "siipi"), kuistista, kahdesta terassista sekä kahdesta rakennuksen alapuolisesta tiiliverhoillusta kellaritilasta (kuva 1).

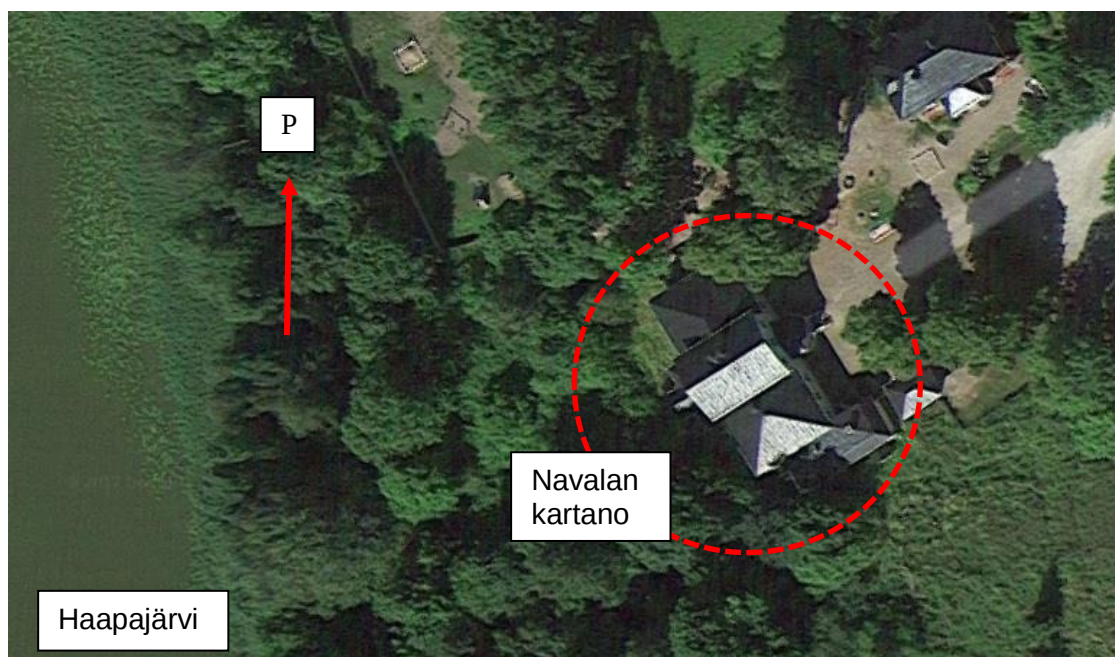
Navalan kartanossa on tehty sisäilman mikrobimittauksia 2012 kun tiloissa ollut päiväkotiepäily heikentynyttä sisäilman laatua erityisesti ensimmäisen kerroksen kulmahuoneessa (nukkumahuone). Tätä huonetta ja huoneen vaipparakenteita tutkittiin tämän jälkeen tarkemmin ja tutkimusten perusteella alapohjarakenteet ja ulkoseinän hirsirakenteet olivat pääosin hyväkuntoiset. Alapohjatäytössä (sammal) ja ikkunatilkkeessä (rive) todettiin mikrobeja.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ulottaa rakenne- ja kosteustekninen tutkimus koko rakennusta kattavaksi. Tutkimuksen perusteella voidaan selvittää rakennuksen tulevaa käyttöä.

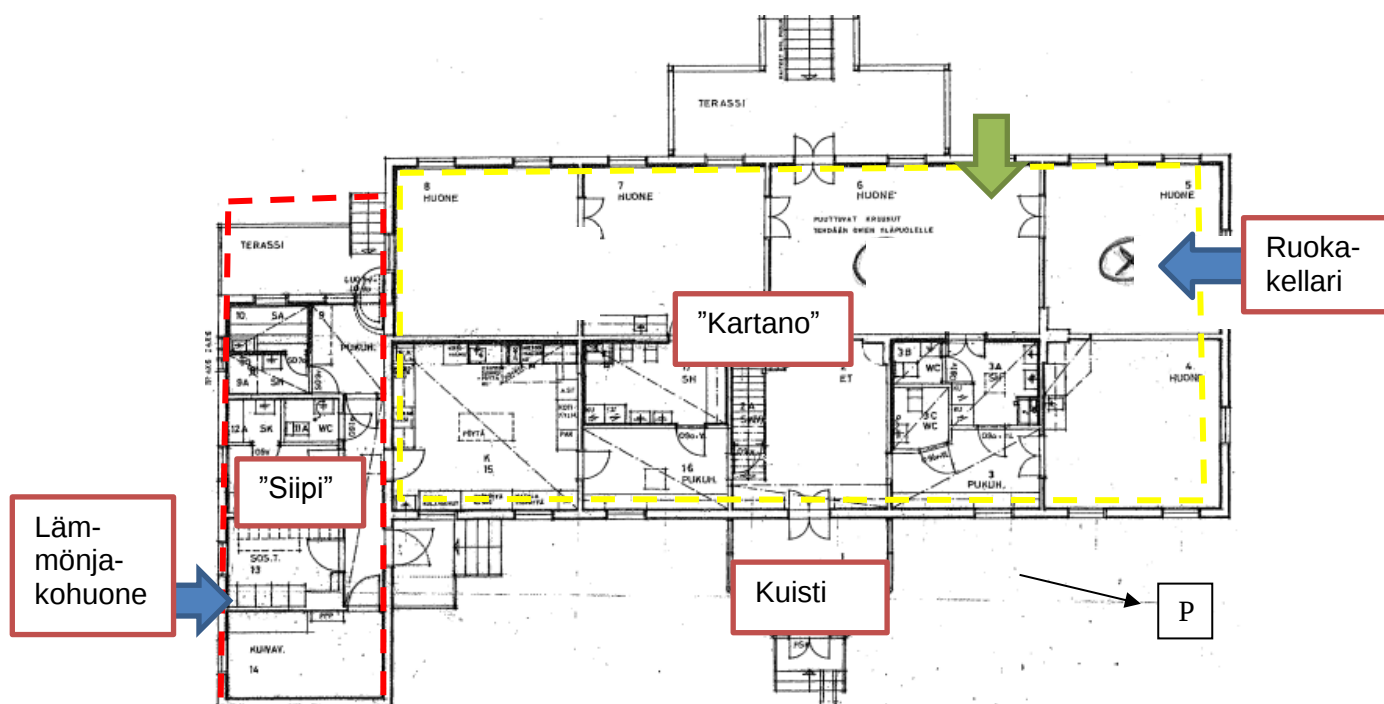
Alla on listattu kohdetta koskevat käytettävissä olleet aineistot:

- Mittausraportti, Sisäilmamittaukset, Navalan kartano, 1.2.2016, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- Lausunto Navalan kartanon sisäilmasta, hajuista ja irtaimistosta, 1.2.2016, Vahanen Rakennusfysiikka Oy
- Tutkimusselostus, Navalan kartano, Nukkumahuoneen kuntotutkimus, 22.5.2012, Vahanen Oy
- Tutkimusselostus, Sisäilman mikrobinäytteenotto, Navalan kartano, 16.3.2012, Vahanen Oy





Kuva 1. Tutkimuksen kohteena ollut Navalan kartano sijaitsee Haapajärven rannalla Kirkkonummella. Navalan kartano koostuu kaksikerroksisesta ja yksikerroksisesta osasta sekä kahdesta kellaritilasta. Pihapiirissä on myös toinen rakennus, jota ei ole tutkittu tässä yhteydessä.



Kuva 2. Navalan kartanon kaksikerroksisesta osasta käytetään myöhemmin tekstissä sanaa kartano (keltainen raja) ja yksikerroksisesta osasta sanaa siipi (punainen raja). Sinisillä nuolilla on kuvattu käynnit kellaritiloihin ja vihreällä nuolella käynti ryömintätilaan. Kellareita on kaksi; rakennuksen pohjoispuolella ruokakellari ja siivessä, eteläpuolella lämmönjakohuone.

4 Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Aistinvaraiset havainnot ja lattiapäällysteen pinnan pintakosteuskartoitus tehtiin pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette LB70+LG1 apuna käyttäen. Pintakosteusilmaisimen antama lukema riippuu rakenteen kosteuden lisäksi mm. materiaalin tiheydestä sekä pinnan epätasaisuudesta ja puhtaudesta. Pintakosteusilmaisimella kuvaa rakenteen kosteuspitoisuutta enimmillään 2...3 cm:n syvyydelle asti. Pintakosteusilmaisimella reagoi kosteuden lisäksi myös rakenteessa oleviin erilaisiin metalliesineisiin sekä tasoitteiden ja muiden pinnoitemateriaalien sähköä johtaviin ominaisuuksiin. Käytetyn pintakosteusilmaisimen (GANN4) asteikko oli 0-181. Pintakosteuskartoitus tehtiin kattavana otantana, kaikkia paksuja lankkulattioita ei tarkasteltu.

Pintakosteuskartoituksen tueksi lattiapäällysteen alapuolisia kosteuksia tarkistusmitattiin viiltomittausmenetelmällä Vaisala Oy:n HMP42 -mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapäällysteen alle viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41 -näyttölaitteella. Mittauksen jälkeen viiltokohdat peitettiin alumiiniteipillä teippaamalla. Mittauksissa käytettyjen Vaisala Oy:n valmistamien HMP42-mittapäiden tarkkuus on suhteellisen kosteuden osalta vähintään ± 3 % RH ja mittapäät kalibroidaan 4 kk välein Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n kalibrointijärjestelmällä.

Puun kosteuspitoisuutta mitattiin pääasiassa Tramex- puun piikkimittarilla. Mittauksissa käytettiin myös Testo 606-1 –piikkimittaria. Teston mittariin on viitattu tekstissä nimellä Testo.

Hetkellisesti ilmavirtauksia ja niiden suuntia tarkasteltiin Regin-merkkisavun avulla.

Radonpitoisuutta mitattiin kahden viikon seurantomittauksella Ramon 2.2-radonmonitoreilla.

Sisä- ja ulkoilman välisiä paine-eroja mitattiin noin kahden viikon ajan käyttäen Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus mittalaitte – tiedonkerääjäyhdistelmiä.

Sisäilman ja ulkoilman sekä ryömintätilan lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin noin kahden viikon ajan käyttäen Testo 174-mittalaitte-tiedonkerääjiä.

Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit tehtiin akkreditoidussa laboratorioissa (Mikrobion Oy) lukuunottamatta ryömintätilasta otettua mikrobinäytettä, jonka lajitunnistus tehtiin Mikrobionin ja Turun yliopiston yhteistyönä. Analyysivastaukset on esitetty liitteissä 1, 2 ja 3. Mikrobianalyysijä tehtiin yhteensä 43 kpl.

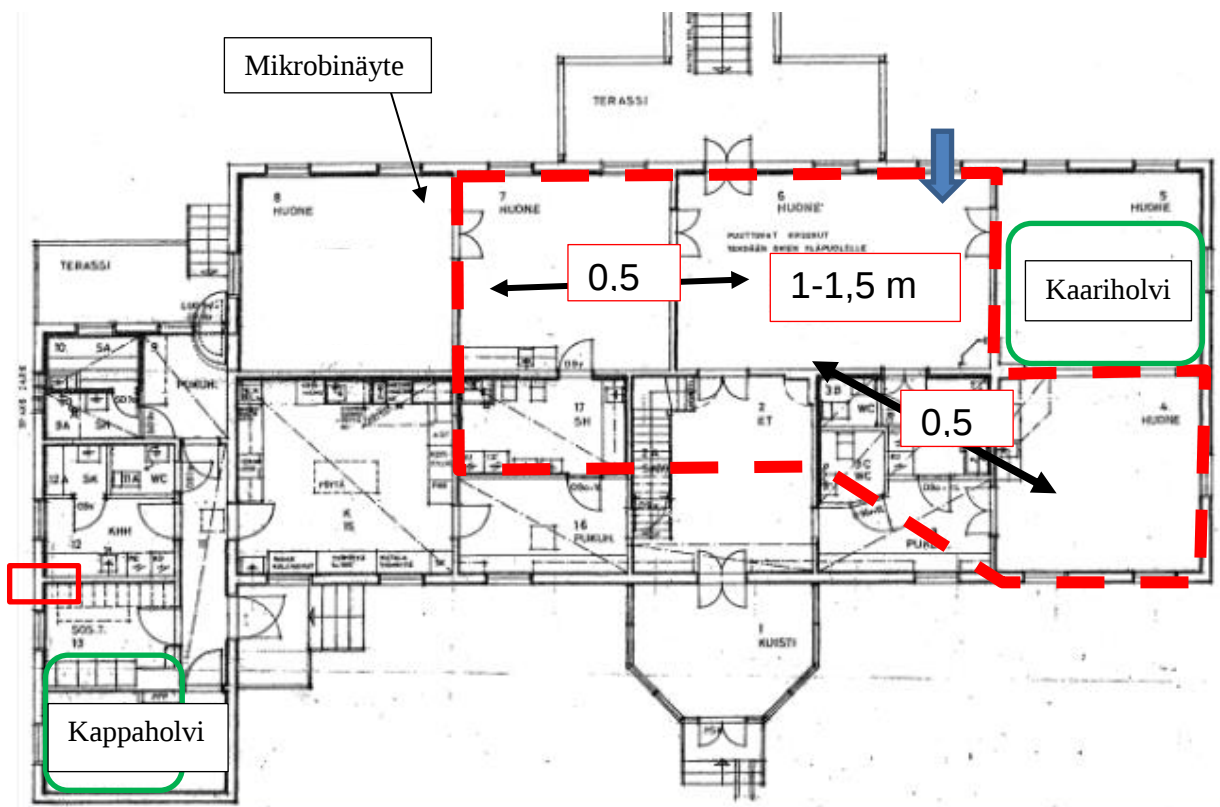
Pintapölynäytteet kerättiin ilmanvaihdon tuloilmakanavan päätelaitteista. Pölynäytteistä analysoitiin pölyn koostumus elektronimikroskooppilla Työterveyslaitoksella Helsingissä. Analyysissä nähdään esim. asbesti, mineraalivillakuidut, homeitiöt ja metalliepäpuhtaudet. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 2.

Rakennuksen ryömintätila, yläpohjatila (ullakot), rakennuksen vierustat, julkisivut ja vesikatko tutkittiin aistinvaraisesti.

5 Ryömintätila ja kellarit

5.1 Havainnot

Ryömintätilaa havainnoitiin aistinvaraisesti ryömintätilaa tarkastelemalla sekä valokuvaamalla ryömintätilaa perusmuurin tuuletusaukoista (2 kpl) ja kivien raoista. Kuvassa 3 on esitetty alue, jonka kuntoa on pystytty arvioimaan. Havaintoja on esitetty kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 3. Pohjakuvassa on esitetty katkoviivalla aistinvaraisesti tarkastetun ryömintätilan ala ja ilmatilan korkeus. Kulkuaukko on merkitty sinisellä nuolella. Punaisen alueen ulkopuolella ryömintätila on matalampi, korkeus on noin 0,5 m. Kuvassa on esitetty myös kohta, josta alapohjan laudoituksen alapuolen pinnalta otettiin mikrobinäyte lajitustukseen. Kellareita on kaksi, niiden sijainti on merkitty suuntaa-antavasti vihreällä. Punainen neliö viittaa tuuletusluukkuun, jonka kautta on otettu valokuvia ryömintätilasta.



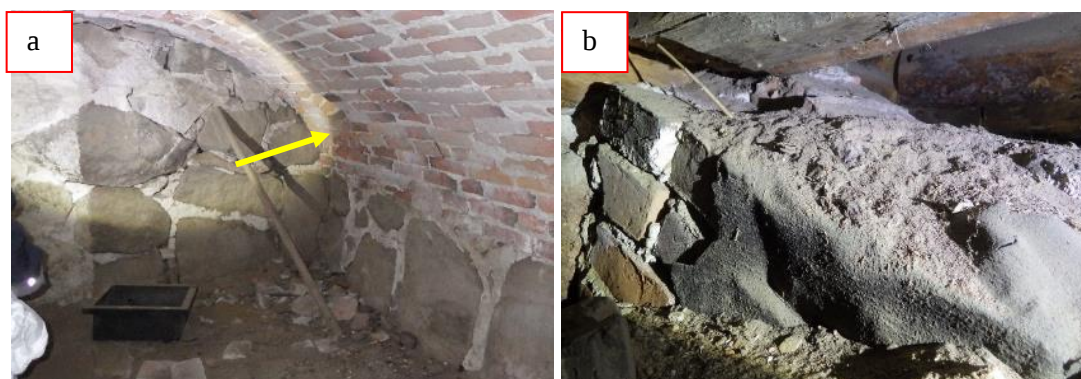
Kuva 4. Ryömintätila kuvattuna kartanon kohdalla lännestä itään. Kantavat puurakenteet ovat hyvin lähellä tai kiinni hienojakoisessa hiekkamaassa, jonka päällä on kuivaa orgaanista ainesta kuten olkia, puiden lehtiä, purua ja puun kappaleita. Hiekkakerroksen alla näkyy musta hiiltynyt palamiskerros (nuoli), joka liittyy terassin läheisyydessä tapahtuneeseen tulipaloon. Ryömintätila oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva.



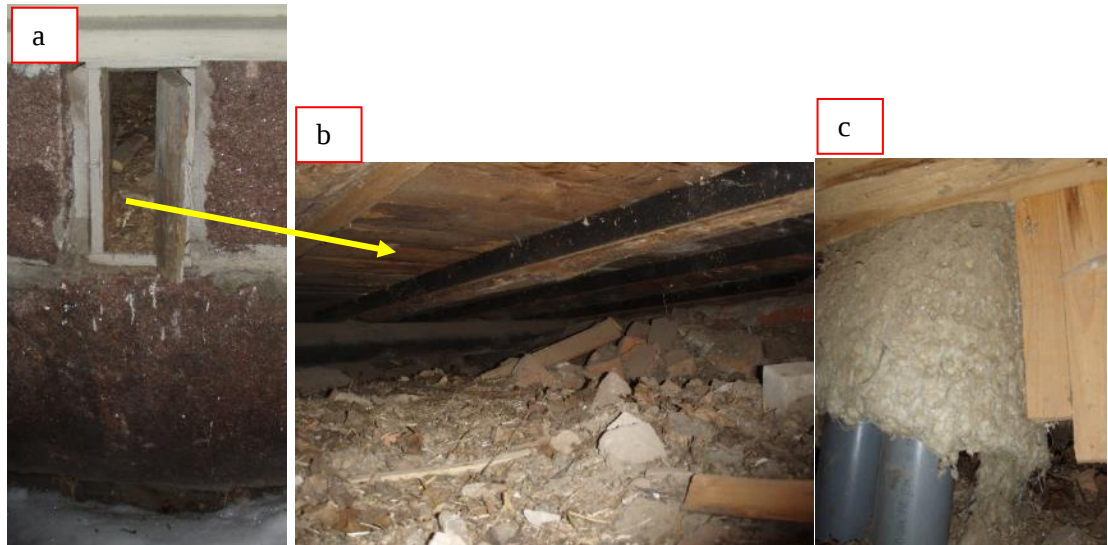
Kuva 5. Kartanon alla ryömintätilassa on mäyrän pesiä ja onkaloita. Kuvassa näkyy hiiltynyt palamiskerros mustana.



Kuvat 6 a-c. Näkymä kartanon alta eteläsivulle. Primäärihirsi on kiinni kuivassa hiekassa (a) mutta ei ole lahonnut tai vaurioitunut (b). Kohdassa kaivettiin hiekkaa, joka oli kuivaa myös syvemmältä (kaivussyvyys noin 0,5 m). Eteläsivun päässä havaittiin tuuletusaukon läheisyydessä valkoista mikrobikasvustoa (c), joka tunnistettiin Turun yliopistossa katkokääväksi (c, nuolet, liite 1).



Kuvat 7 a ja b. Kaariholvinen kellaritila on ryömintätilan maanpinnan alapuolella (a). Keltaisella nuolella (a) on merkitty kohta, josta kellarin tuuletusputki lähtee ryömintätilaan ja edelleen ulos (b). Kellaritilan pohjan maa-aines oli kostunutta ja kellarissa oli havaittavissa maan haju. Alimmissa muurikivissä oli kosteuden liikkumiseen viittaavia jälkiä, oven alimmissa puuosissa oli lahoa ja maakosketuksissa olleissa irtotiilissä oli mikrobikasvua.



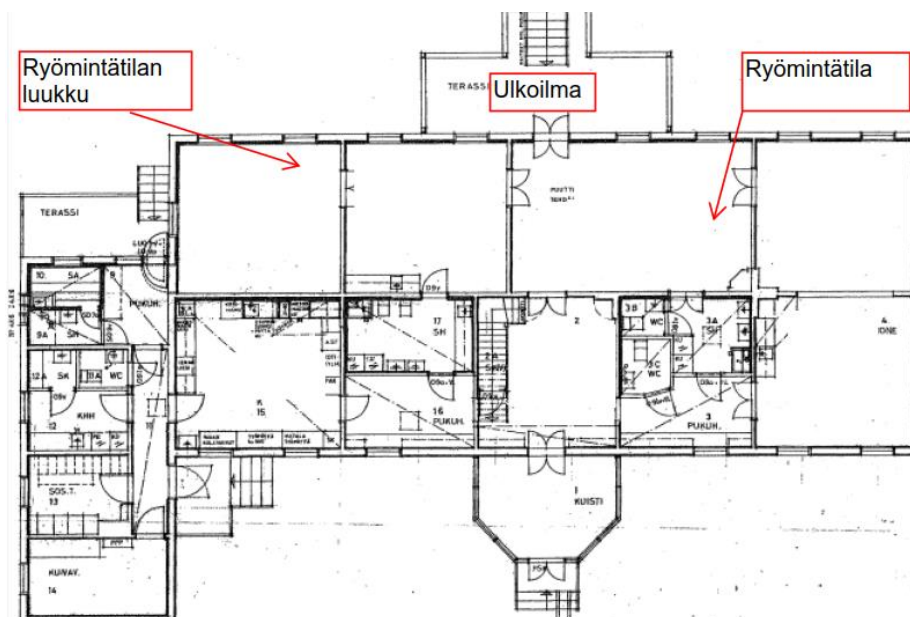
Kuvat 8 a-c. Siiven alapuolisessa ryömintätilassa, lämmönjakokellarin vierisestä tuuletusluukusta kuvattuna (a), nähtiin mineraalivillalla tilkitty viemäriputken läpivienti (c). Ryömintätilan pintakerros näytti kuivalta ja pintakerroksessa oli tiiltä, olkea, kiveä ja puuta (b). Lattiakannattajissa oli havaintojemme mukaan tumma käsittely (b).



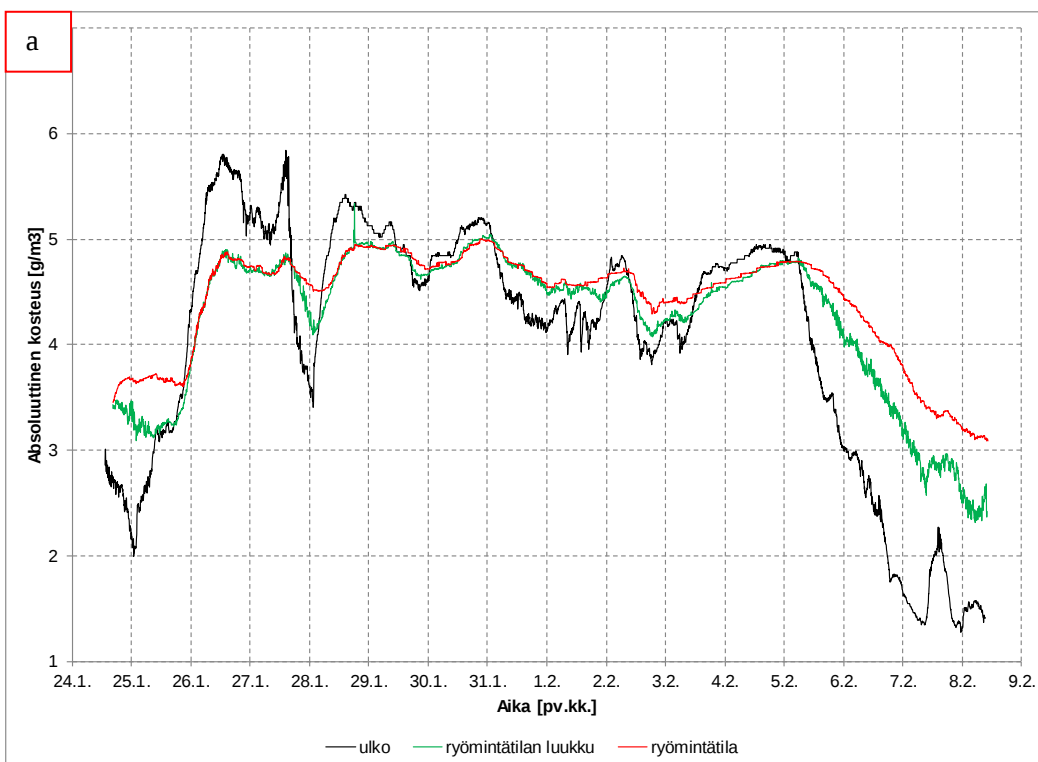
Kuvat 9 a-c. Kappaholvinen kellari sijaitsee rakennuksen siivessä ja siellä on lämmönjakohuone (a). Kellarissa on mineraalivillalla tilkittyjä (b) tai avoimia putkiläpivientejä (c). Putkien ympärillä havaittiin myös aaltopahvia ja jouhia (b,c). Lattia oli betonia ja sen alaosassa oli kosteuden liikkumiseen viittaavia suolakiteymää (ei kuvaa).

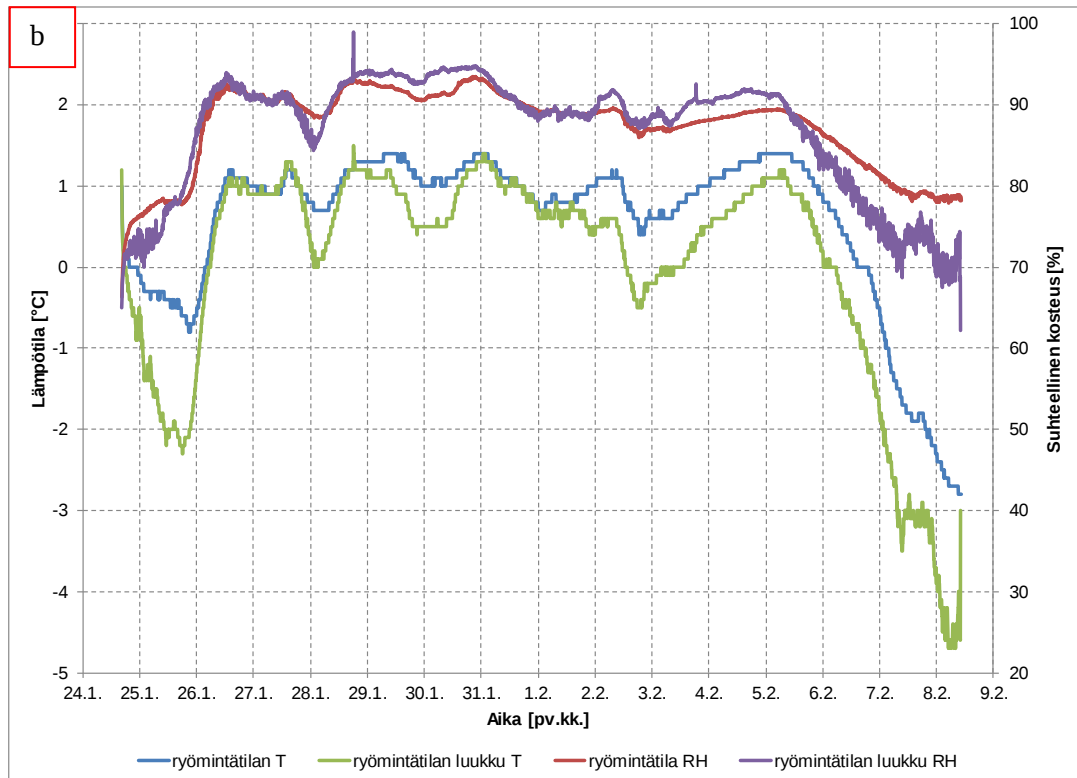
5.2 Lämpötila ja kosteus

Ryömintätilan ja ulkoilman olosuhteita mitattiin kahdessa mittapisteessä kartanon etelä- ja pohjoispäädyssä (kuva 10).



Kuva 10. Ryömintätilan ja ulkoilman olosuhtemittalaitteiden sijainti.





Kuvaajat 1 a ja b. Ulkoilman ja ryömintätilan olosuhteet 24.1.2017 - 8.2.2017. Ylemmässä kuvassa kosteuslisä (g/m³) ja alemmassa kuvassa lämpötila ja kosteus (T ja %RH).

5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Koko ryömintätilaa ei ole tarkasteltu koska sinne ei ole ollut kulkua. Tarkastetun alueen perusteella ryömintätila oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva eikä poikkeavia hajuja tai puun lahoa havaittu. Ryömintätilassa oli paikallinen katkokääpäkaskusto, joka selittyy tuuletusaukon läheisyydellä ja ryömintätilan tuulettavuuden heikentymisellä kyseissä kohdassa (mineraalivillatilke). Kääpä ei ole aiheuttanut puunlahoa ja kasvusto oli puun pinnassa, rihmoja ei havaittu syvemmällä puussa. Suosittelemme seuraamaan kasvustoa ja lisäämään tarvittaessa ryömintätilan tuuletusta kyseisessä kohdassa.

Ryömintätilan suhteelliset kosteudet ovat mittausjakson aikana homehtumiselle otolliset, mutta suhteellinen kosteus myös laskee alle homehtumiselle otollisen arvon. Lisäksi lämpötilat ovat alhaiset, joten homehtumisriski on pieni. Keväällä ja alkukesästä olosuhteet voivat olla mittausjaksoa kosteammalla, kun lämmintä ulkoilmaa virtaa kylmään ryömintätilaan. Tämä on tyypillistä ryömintätiloille eikä siitä ole haittaa, jos olosuhteet eivät kestä pitkään. Ryömintätilan absoluuttiset kosteudet ovat lähellä ulkoilman absoluuttisia kosteuksia. Ryömintätilan absoluuttiset kosteudet myös seuraavat ulkoilman olosuhteita. Olosuhtemittausten tai havaintojen perusteella tarkastellussa osassa ryömintätilaa ei ole ulkoilmaan verrattuna merkittävää kosteuslisää ja ryömintätila on kosteusteknisesti toimiva.

Koska ryömintätilaa ei ole tarkasteltu koko alueelta, tutkijoilla ei ole tietoa ryömintätilan kunnosta rakennuksen on itä- ja eteläpuolella. Suosittelemme selvittämään ryömintätilan kunnan myös näillä alueilla esimerkiksi perusmuuriin tehtävien aukkojen kautta. Aukoista voidaan ottaa esimerkiksi valokuvia, koska ryömintätila on matala itä- ja eteläpuolella.

Mäyrän kolot ja pesät voivat vaikuttaa pahimmassa tapauksessa kantaviin hirsiin ja sen vuoksi ne suositellaan täytettäväksi.

Lämmönjakohuoneen katon ja siiven ensimmäisen kerroksen välisiä läpivientien ilmatiiviyttä suositellaan parantamaan.

6 Alapohja

6.1 Rakenne

Alapohjan rakennetyypit on esitetty luvussa 6.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet.

6.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

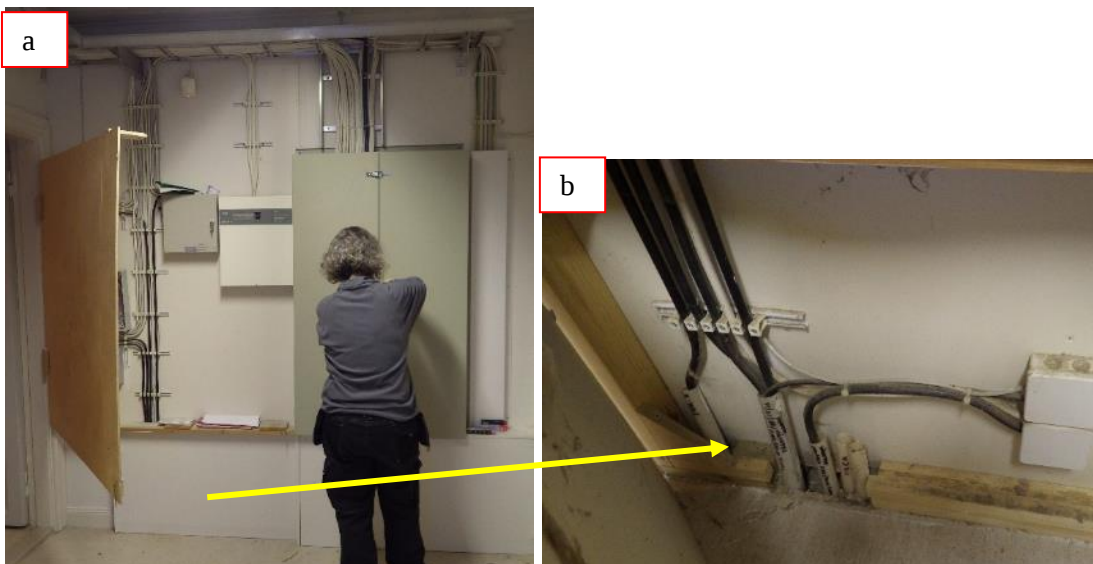
Alapohjaa koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



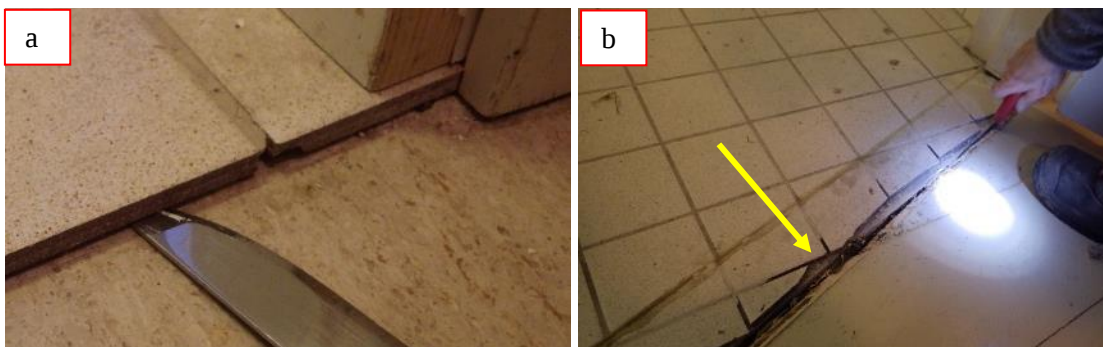
Kuvat 11 a-f. Kartanossa puulattian ja jalkalistan välissä (a, b) ja siivessä kynnyksen ja lattian välissä (c) on paikoin selvä raot. Ilmavirtaukset olivat merkkisavulla sisätilaan päin. Epätiivyyttä on myös siiven jalkalistojen liitoskohdissa (d), lattian ja hormin liitoksessa (e) sekä kartanon puolella lattiarakenteiden välillä (kuva portaikon alta) (f).



Kuvat 12 a ja b. Ensimmäisessä kerroksessa kartanon puolella kynnyksen ja lattia-laudoituksen välissä on selvä rako (a, nuoli). Ensimmäisen kerroksen puulattiat ovat hyväkuntoiset ja maalipinta on ehjä, lattia-laudojen välissä ei ole selviä rakoja. Siivessä lattian pinta on 17,5 cm kartanon lattiapintaa alempana (b).



Kuvat 13 a ja b. Siiven itäpäädyssä on sähkökaappi (a), jonka alapohjaläpiviennit ovat epätiivit (b).



Kuvat 14 a ja b. Siiven ja kartanon keraaminen laatoitus on toteutettu muovimaton päälle. Keraamisen laatoituksen reuna-alueet eivät ole tiiviit mikä mahdollistaa veden kulkeutumisen orgaaniseen alapohjatäyttöön (b).



Kuvat 15 a ja b. Alakerran pohjoispäädyn WC-tilassa laatoituksen saumat ovat heikkokuntoiset ja irti.



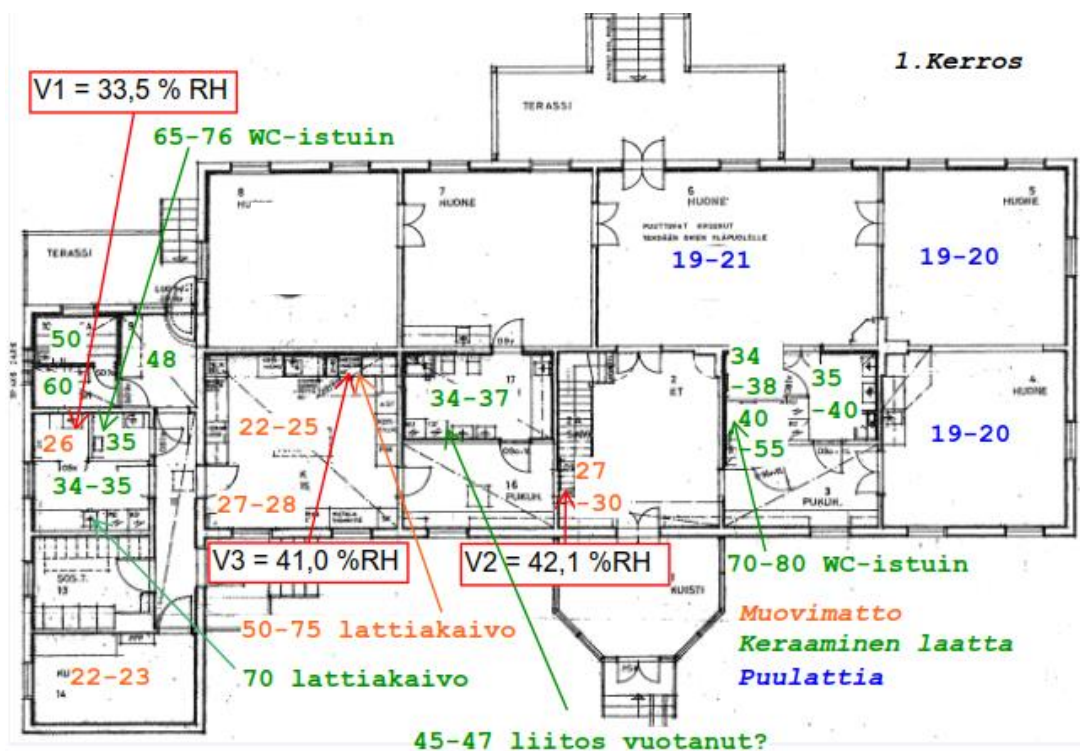
Kuva 16. Siiven saunan pukuhuoneessa keraamisen ylösnoston takana on hirsi. Vedeneristystä ei havaittu.



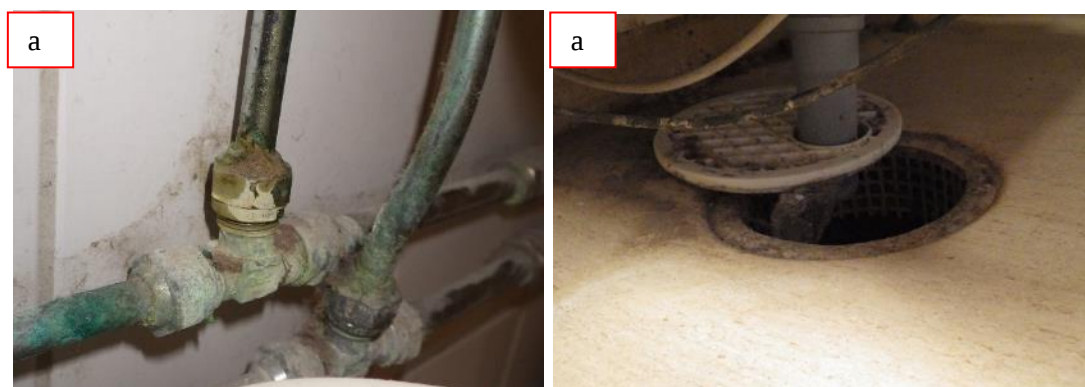
Kuvat 17 a ja b. Alapohjarakenteessa on käytetty pääasiassa sahanpurua, sammalta, sanomalehteä ja puhallusvillaa (a, b, rakenneavaukset). Täyttömateriaali on valunut alapohjan laudoituksen välistä ryömintätilaan.

Kosteusmittaukset

Lattioiden pintakosteuskartoitus tehtiin kaikissa tiloissa, joissa oli keraaminen laatoitus tai muovimatto ja muualla pistokoemaisesti. Kaikkia puulattioita ei mitattu. Pintakosteusilmaisimen lukemat varmennettiin viiltomittauksin. Tulokset on esitetty kuvissa 18 ja b.



Kuva 18. Pintakosteuskartoituksen ja viiltomittausten tulokset Navalan kartanon ensimmäisessä kerroksessa. Pintakosteusilmaisimen lukemat on ilmoitettu väritunnuksin sen mukaan, onko kyseessä ollut puulattia, muovimatto vai keraaminen laatoitus. Kuvissa on esitetty myös viiltomittausten tulokset V1-V4, jotka on kuvattu tarkemmin taukossa 1.



Kuva 19. Pintakosteuskartoituksessa havaittu lievästi kohonnut kosteuspitoisuus (45-47 vs. 34-37, kuva 18) kartanon keskiosan märkätilassa johtuu todennäköisesti vuotavasta putkiliitoksesta (a). Kartanon keittiössä pintakosteusilmaisimen lukema oli lievästi kohonnut lattiakaivon läheisyydessä (50-75 vs. 22-25) mutta kohtaan tehty viiltomittaus V3 osoitti kohdan olevan kuiva (41,0 RH%) (b).



Kuva 20. Kartanon keskiosan WC:ssä havaittiin kohonnut pintakosteusilmaisimen lukema (70-80 vs. 40-55). Kohtaan tehtiin rakenneavaus RAK17 (nuoli). Myös siivessä WC-istuimen vieressä pintakosteusilmaisimen lukema oli kohonnut (65-76). Kyseistä kohtaa ei avattu.

Taulukko 1. Lattiapäällysteen alta mitattujen olosuhteiden tulokset. Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ($^{\circ}\text{C}$), RH on suhteellinen kosteus (%) ja Abs on kosteussisältö (g/m^3). Sisäilman olosuhteet on mitattu viiltomittaushetkellä viiltomittauspisteen kohdalta lattianrajasta. Viiltomittausten sijainnit pohjakuvassa on esitetty kuvassa 18.

Mittapiste	Mittaus- kohta	Mitta- pää (nro)	t [$^{\circ}\text{C}$]	RH [%]	Abs [g/m^3]
V1 1.krs, matalan rakennuksen osan siivouskaappi, muovimatto	sisäilma maton alus	H16 H15	16,3 16,7	22,6 33,5	3,1 4,9
V2 1.krs, portaalla, muovimatto	sisäilma maton alus	H13 H14	14,0 14,6	33,7 42,1	4,0 5,3
V3 1.krs, keittiö, lattiakaivon vierus, muovimatto	sisäilma maton alus	H8 H12	16,2 16,9	19,2 41,0	2,7 5,9

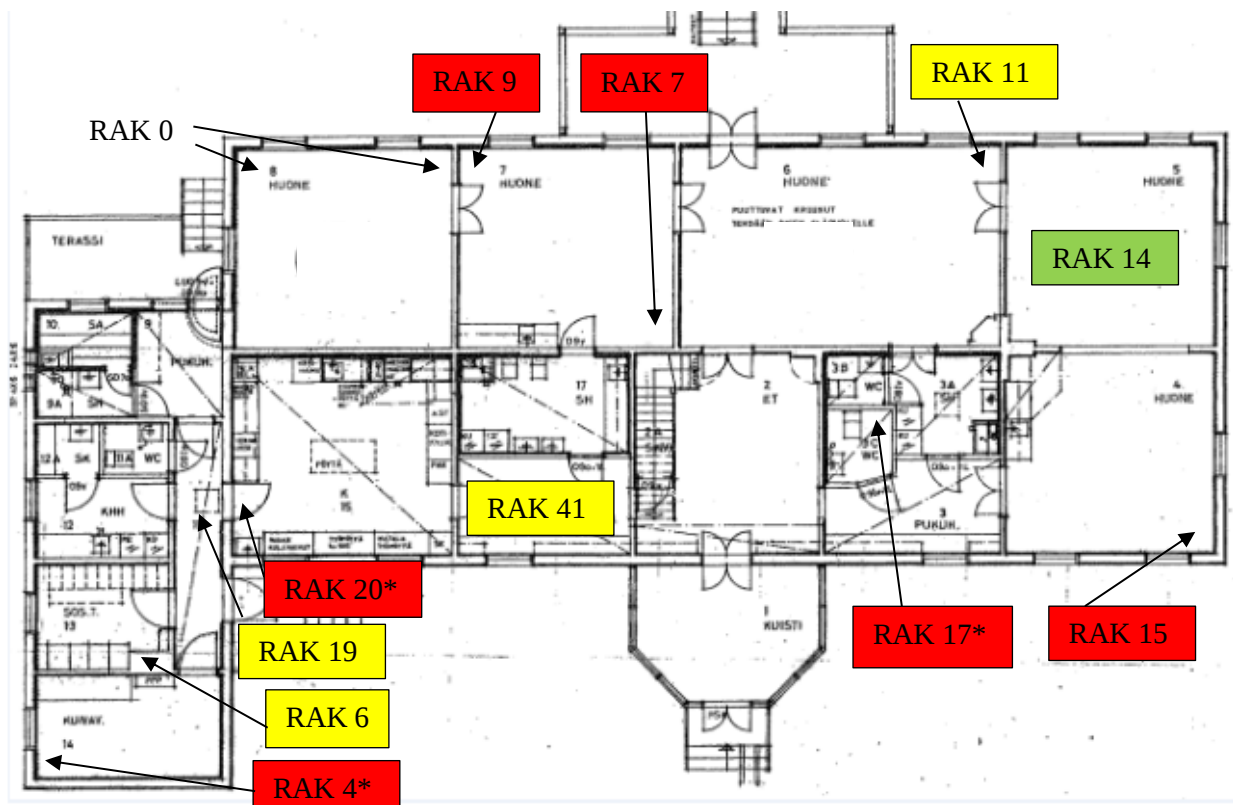
Huonetiloissa vallitsevat lämpötilat vaihtelivat eri kerrosten välillä, ollen ensimmäisessä kerroksessa noin $+14,0^{\circ}\text{C}$... $+16,3^{\circ}\text{C}$ ja toisessa kerroksessa $21,0^{\circ}\text{C}$. Viiltomittaus on tarkimmillaan noin $+20$... $+22^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa. Lämpötilan vaikutuksesta johtuvia epätarkkuuden merkitys on kuitenkin vähäinen, koska rakenteet olivat lähtökohtaisesti kuivia. Viiltomittausten yhteydessä tarkastettiin lattiapäällysteen alapuolista kuntoa aistinvaraisesti. Poikkeavia, pistäviä hajuja tai mattoliiman hajoamiseen viittaavia merkkejä ei havaittu. Lattiapäällysteet olivat kiinni alustassa.

6.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet

Kuvassa 21 on esitetty alapohjan rakenneavauskohdat, joita tehtiin 11 kappaletta. Rakennetyypit on esitetty luettelona tämän jälkeen ja rakennetyyppien yhteydessä on kuvattu rakenneavauksesta. Mikrobianalyysien tulokset on esitetty liitteissä 2-4.

Kappaleen lopussa on kuvaaja 2, jossa on esitetty keittiön ja kartanon WC-tilojen alapohjan rakenneavauksista mitatut ilman absoluuttisen kosteuspitoisuudet.

Alakerran WC-tilan rakenneavauksesta RAK17 otettiin materiaalinäytteet haitta-aineanalyysiin. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 6.



Kuva 21. Alapohjan rakenneavauskohdat. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**. Kuvassa on esitetty myös aiemmassa, v. 2012 tehdyssä Vahanen Oy:n tutkimuksessa selvitetty alapohjarakenne nurkkahuoneessa, merkinällä RAK0. Jos rakenneavauskohdassa on ollut märkiä tai selvästi kosteita materiaaleja, on se merkitty tähdellä (*).

Kartanossa

Alapohjarakenne RAK0 (huone 6, 2012 tutkimus) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- maalattu lauta 60 mm
- tervapahvi
- selluvilla 200 mm + puukannattajat
- täyttökerros 200 mm: sammal
- puolihirsi + laudoitus
- ryömintätila

Alapohjarakenne RAK7 (huone 7) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 42 mm • tervapahvi • selluvilla 100 mm + puukannattajat 100 x 50 mm • täyttökerros 150 mm: sammal • puolihirsi + laudoitus • ryömintätila	
---	---

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: puukannattajat 12 paino-%, laudoitus 20 paino-%. Sammal kylmää, voimakas maanhaju. Tervapahvi ei kiinnity tiiviisti ympäröiviin rakenteisiin (ei ole teipattu). Rakenneseavauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua mutta vanhassa orgaanisessa täytössä todettiin mikrobikasvu, lajeina kosteusvaurioindikaattorimikrobeja (*A. restricti*, *Geomyces sp.*, *Oidiodendron sp.*, *A. versicolor*, *Wallemia*), *Penicillium*, *Cladosporium* ja sädesieniä.

Alapohjarakenne RAK9 (huone 7) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 42 mm • tervapahvi • selluvilla 130 mm • täyttökerros 90 mm: sammal • laudoitus • ryömintätila	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: laudoitus 17 paino-%. Sähköjohtoja on suojaputkessa selluvillan alla. Rakenneseavauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua mutta vanhassa orgaanisessa täytössä todettiin mikrobikasvu, lajeina kosteusvaurioindikaattorimikrobeja ja sädesieniä.

Alapohjarakenne RAK11 (huone 6) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 42 mm • tervapahvi • selluvilla 150 mm • täyttökerros 90 mm: sammal • laudoitus • ryömintätila	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: laudoitus 15 paino-%, alajuoksu 10 paino-%. Rakenneavauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua ja vanhassa orgaanisessa täytössä todettiin sädesieniä 3200 pmy/g ja runsaasti bakteereja.

Alapohjarakenne RAK14 (huone 5) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 42 mm • tervapahvi • selluvilla 150 mm • täyttökerros 10-20 mm: sammal • hiekkaa 150 mm • täyttökerros 50 mm: sammal 50 mm • puu • tyhjä tila 270 mm • tasoite • kellari	
--	---

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: puun kosteus 17 paino-%. Selluvillassa tai orgaanisessa täytössä ei todettu mikrobikasvua.

Alapohjarakenne RAK15 (huone 4) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 42 mm • tervapahvi • selluvilla 150 mm (puhallettu) • täyttökerros 60 mm: sammal • hiekkaa 16 mm • laudoitus • ryömintätila	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: laudoituksen kosteus 16 paino-%. Rakenneavauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua mutta vanhassa orgaanisessa täytössä todettiin mikrobikasvu, lajeina kosteusvaurioindikaattorimikro-
beja (*A. restricti*, *Acremonium sp.*)

Alapohjarakenne RAK17* (WC) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• keraaminen laatta 4 mm • tasoite 2 mm • muovimatto 2 mm • lastulevy 250 mm • täyttökerros 400 mm: selluvilla 300 mm, 70 mm hiekkaa, 30 mm tuohi+sammal, puun kappaleita • aluslaudoitus • ryömintätila, ilmatilan korkeus 600-650 mm	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: Vuotoepäily. Viemäriputken kannatinpuun ja aluslaudoituksen kosteus 32 paino-%. Hiekka, puut ja selluvilla kosteaa/märkää. Rakenneavauksesta otetussa selluvillanäytteessä todettiin mikrobikasvu (hiivat ja *Aureobasidium sp.*). Keraamisen laatan kiinnitys- ja saumalaastissa, muovimatossa ja liimassa ei todettu asbestia.

Alapohjarakenne RAK41 (käytävä) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu lauta 60 mm • täyttökerros 170 mm: 20 mm selluvilla, 150 kutterinlastua + kaarnaa • sanomalehti 30 mm • laualattia • puolihirsi + laudoitus • ryömintätila	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: laualattian kosteus 11,3 paino (Testo), puutuholaisen jälkiä, laudoituksen korot vaihtelevat. Sanomalehdet vuodelta 1970. Rakenneavauksesta otetussa kutterinlastunäytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta (bakteerit 130 000 pmy/g).

Sivessä

Alapohjarakenne RAK4* (nurkkahuone) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- muovimatto 2 mm
- lastulevy 25 mm
- tervapahvi
- täyttökerros 500 mm: kasvinosia, puuta
- hiekkamaa



Muut havainnot ja mikrobitulo avauksesta: puut märkiä, voimakas puhallus sisään-päin. Täyttö on suorassa yhteydessä hiekkamaahan, ei aluslaudoitusta tai ilmatilaa ennen pohjamaata. Rakenneavauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua mutta vanhassa orgaanisessa täytössä todettiin mikrobikasvu, lajeina kosteusvaurioindikaattorimikrobeja (*A. restricti*, *Geomyces*, *A. versicolor*, *Acremonium sp.*, *Paecilomyces sp.*), *Penicillium sp.*, steriilit, hiivat ja sädesieniä.

Alapohjarakenne RAK6 (sos.tila) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- muovimatto 2 mm
- lastulevy 25 mm
- tervapahvi
- selluvilla 60 mm
- täyttökerros: kutterinlastu 50-260 mm
- kellarin kappaholvirakenne



Muut havainnot ja mikrobitulo avauksesta: Alapohja-hormilittymä oli epätiivis. Rakenneavauksesta otetussa kutterinlastussa todettiin sädesieniä 320 pmy/g (raja-arvo 3000 pmy/g).

Alapohjarakenne RAK19 (käytävä) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- muovimatto 2 mm
- lastulevy 25 mm
- tervapahvi (nosto ulottuu 200 mm väliseinälle)
- selluvilla 20-30 mm
- täyttökerros 295 mm: olkea, purua
- laudoitus



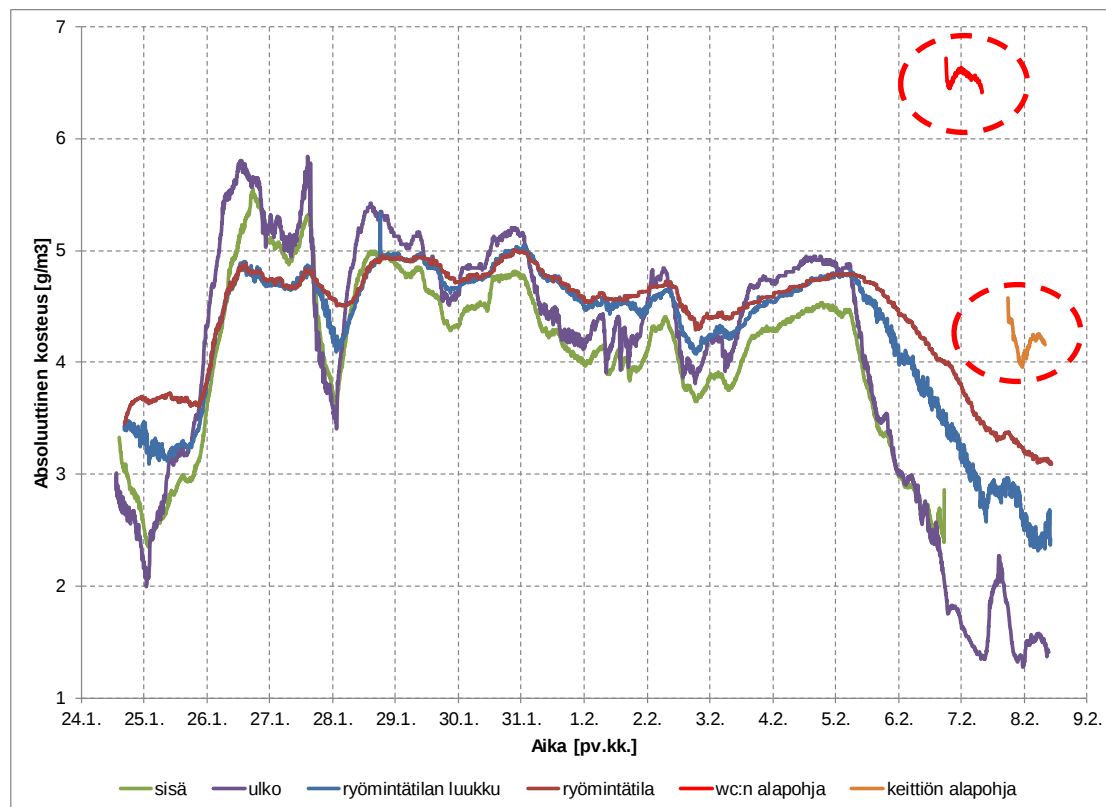
Muut havainnot ja mikrobitulo avauksesta: Rakenneavauksesta otetussa vanhassa täyttökerroksessa todettiin epäily mikrobikasvusta (bakteereja 2500000).

Alapohjarakenne RAK20* (keittiö) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- muovimatto 2 mm
- lastulevy 25 mm
- tervapahvi
- täyttökerros 340 mm: kutterinlastu
- sanomalehti
- laudoitus
- ryömintätila



Muut havainnot ja mikrobitulo avauksesta: suora yhteys ryömintätilaan, voimakas ilmavirtaus, kutterinlastu kädelle märkää, samoin sanomalehti. Laudoituksen kosteus 51 paino-%, ylin lattiakannattaja 24,5 paino-%. Rakenneavauksesta otetussa purunäytteessä todettiin mikrobikasvu (*Penicillium sp.*, hiivat, *Aureobesidium sp.*).



Kuvaaja 2. Kuvaajassa on esitetty keittiön ja kartanon WC:n alapohjan rakenneavauksesta mitatut ilman absoluuttisen kosteudet, jotka ovat selvästi kohonneet. (ympyröity).

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Lattialankkujen alla käytetty tervapaperi ei ole ilmatiivis; saumoissa ei havaittu asianmukaisia teippauksia. Limitetty tervapaperi ei estä ryömintätilan ja välipohjan epäpuhtauksien kulkeutumista huonetilaan lattia-seinäliittymien kautta. Tervapaperi ei ole höyrynsulku. Alapohjarakenteesta on selvät ilmayhteydet ryömintätilasta sisätilaan ja alapohjatäyttö sisältää mikrobiepäpuhtauksia, jotka koostuvat suurelta osin kosteusvaurioindikaattorilajeista ja sädesienistä. Täytöt olivat pääasiassa kuivia eli rakenteille ei aiheudu merkittävää etenevää vauriota. Mikrobiepäpuhtauksien laajuus, lajisto ja epätiivieyskohtien runsaus huomioiden, täyttömateriaalien epäpuhtaudet voivat kuitenkin aiheuttaa sisäilma- ja hajuhaittoja ja ovat tämän lisäksi riskimateriaaleja ylimääräisen kosteusrasituksen kuten putkivuodon, kannalta.

Alapohjan täyttömateriaaleina on käytetty selluvillaa ja orgaanisia vanhempia täyttömateriaaleja. Mikrobiepäpuhtaudet ovat pääasiassa vanhassa orgaanisessa täyttökerroksessa. Täyttömateriaali ei ole maakosketuksessa muualla kuin siiven nurkkahuoneessa, jossa alapohjarakenteesta puuttuu aluslaudoitus.

Pintakosteuskartoituksen perusteella lattiarakenteet ovat pääasiassa kuivia. Kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia havaittiin WC-istuinten vieressä kartanossa ja siivessä sekä lattiakaivojen kohdalla. Alakerrassa oli lievästi kohonnut kosteus putkiliitoksen kohdalla. Puurakenteiden kosteudet olivat tavanomaiset muualla paitsi huoneen 7 rakenneavauksen kohdalla.

Rakenneavausten ja mikrobitulosten perusteella kolme märkää alapohjarakennetta sijaitivat kartanon WC-tilassa, keittiössä ja siiven nurkkahuoneessa. Kartanossa WC-tilan alapohjassa on todennäköisesti vuoto, mutta tutkimuksessa ei voitu paikantaa vuotokohtaa. Ryömintätilassa WC:n alapuolella ei havaittu poikkeavaa. Suosittelemme tarkempia tutkimuksia, kuten viemärikuvausta asian selvittämiseksi. Viemärikuvaussella tutkitaan myös siiven WC-tila, jota ei avattu tarkemmin tämän tutkimuksen yhteydessä (pintakosteudet koholla). Keittiön alapohjassa havaittiin myös märkiä puu- ja täyttörakenteita. Kyseissä kohdassa kosteudet olivat kohonneita alapohjarakenteen lattiapintaan asti, rakenteen sisällä oli ylimääräistä kosteussisältöä ja täyttömateriaalit olivat märät. Suosittelemme selvittämään kosteuden syyn ja korjaamaan rakenteen. Korjauslaajuus tarkentuu korjausten aikana mutta kuitenkin niin, että korjaukset ulotetaan terveeseen rakenteeseen asti. Rakennetta avaamalla selviää myös kosteuden syy eli onko se esim. putkivuodosta johtuva. Ennen korjausta voidaan seurata myös vedenkulutusta vuodon alkuperän varmistamiseksi. Siiven nurkkakohdassa alapohjarakenne on poikkeava, sillä aluslaudoitus ja ryömintätilan ilmatila puuttuvat. Alapohjarakenne on myös kostea ja mikrobivaurioitunut. Samassa kohdassa ulkoseinässä on myös pitkälle ulottuvaa lahoa (luku 7). Suosittelemme avaamaan nurkkakohdan ja korjaamaan sekä alapohja- että ulkoseinärakenteen terveeseen rakenteen asti.

Alapohjan epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätilaan estetään tiivistämällä rakenteita ja epätiiviyttä läpivientejä sellaisiksi, että epäpuhtaudet eivät kulkeudu sisätilaan. Korjaustyöt vaativat erillistä suunnittelua, joissa huomioidaan mm. vanhojen täyttömateriaalien poisto ja rakenteen kuivumiskyky. Nykyisellään rakenne on sellainen, että se tuulettuu ja ilmavirtaukset rakenteessa ovat voimakkaita. Mahdolliset tiivistyskorjaukset tulisi suunnitella siten, että ne eivät aiheuta kosteuden tiivistymistä ja rakenteen vaurioitumista. Suosittelemme uusimaan ensimmäisen kerroksen alapohjarakenteen, parantamaan sen ilmatiivyyttä ja siirtämään viemäriputket mahdollisesti ryömintätilaan.

Vuotava putkiliitos suositellaan tiivistämään, samoin kaikki alapohjan putkiläpiviennit (mm. sähkökaappi).



Märkätilojen keraamisen laatoituksen alla on vedeneristeenä muovimatto ja laatta-saumat ovat paikoin heikkokuntoiset. Märkäeristeenä käytetyn muovimaton tekninen käyttöikä on keskimäärin 20-vuotta. Suosittelemme korjaamaan laattasaumat ja kun märkätilat uusitaan, niihin asennetaan nykyaikainen, siveltävä kosteussuoja. Keraami-sen laatan kiinnitys- ja saumalaastissa, muovimatossa ja liimassa ei ole asbestia. Siiv-ven märkätilassa lattialaatoituksen ylösnoston takana ei ole kosteussuojaa vaan hirsi, joka on altis vaurioitumiselle. Kyseinen rakenne ei ole toimiva ja tulisi korjata.

7 Ulkoseinät

7.1 Rakenne

Ulkoseinän rakennetyypit on esitetty luvussa 7.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet.

7.2 Havainnot

Ulkoseiniä koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



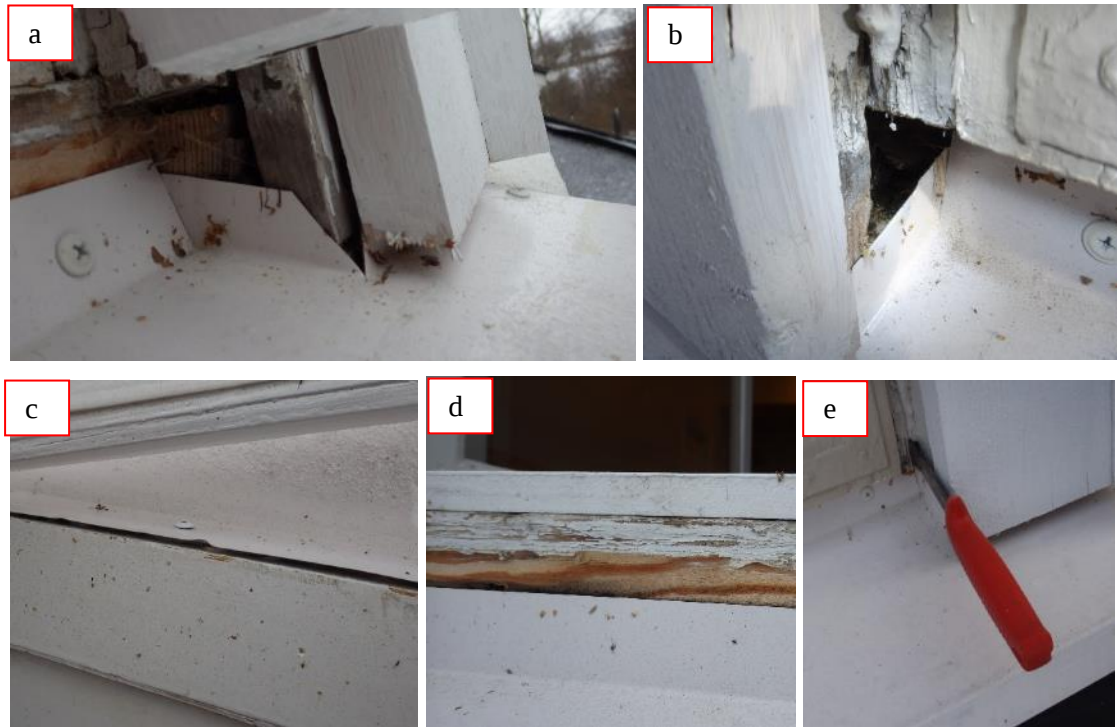
Kuvat 22 a-d. Perusmuurit ovat pääasiassa luonnonkiveä (a-c). Siivessä perusmuu-rissa on käytetty myös tiiltä (d). Kartanon perusmuurin kiviladonnassa on rakoja (a). Perusmuurissa on muutamia pieniä tuuletusluukkuja, jotka olivat kiinni. Siivessä kivi on uudempaa (siinä on räjäytysputkien reikiä ja muoto on erilainen) ja kivien laastisaumat ovat heikkokuntoiset (b). Siivessä muurin ja alimman hirren välissä on bitumikermi (c), jota ei havaittu kartanon puolella.



Kuvat 23 a ja b. Rakennuksen itäpuolella perusmuuri on selvästi rakennuksen takaosaa (länsipuolta) matalampi ja ulkopuolinen kosteus (lumi) on paikoin rasittanut alinta hirttä aiheuttaen pintalahoa (b). Alimman hirren lahoa oli havaittavissa myös kohdissa, joissa räystäältä tuleva vesi rasittaa rakennuksen perusmuuria.



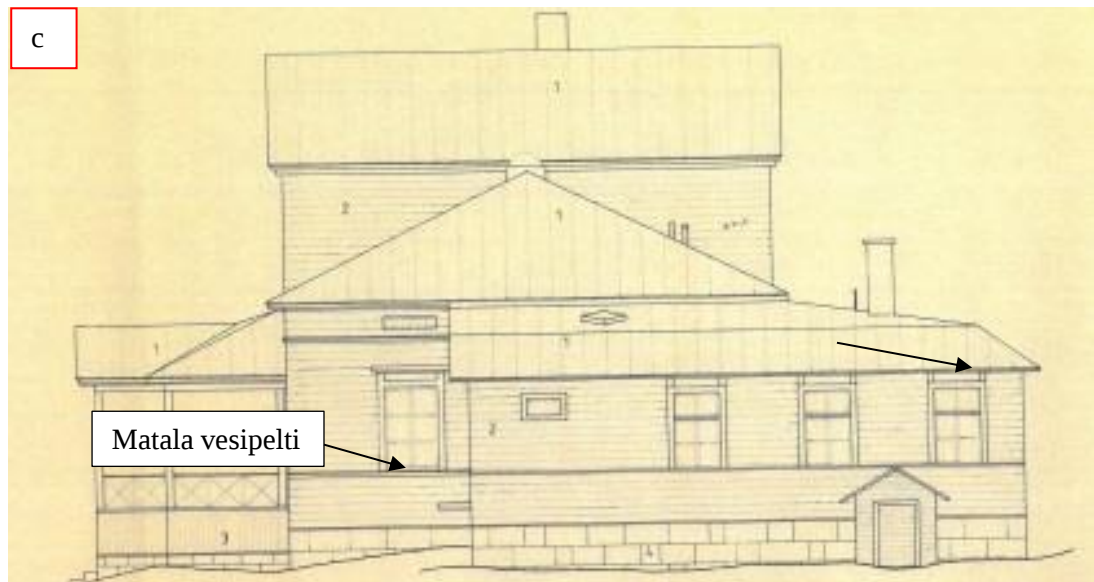
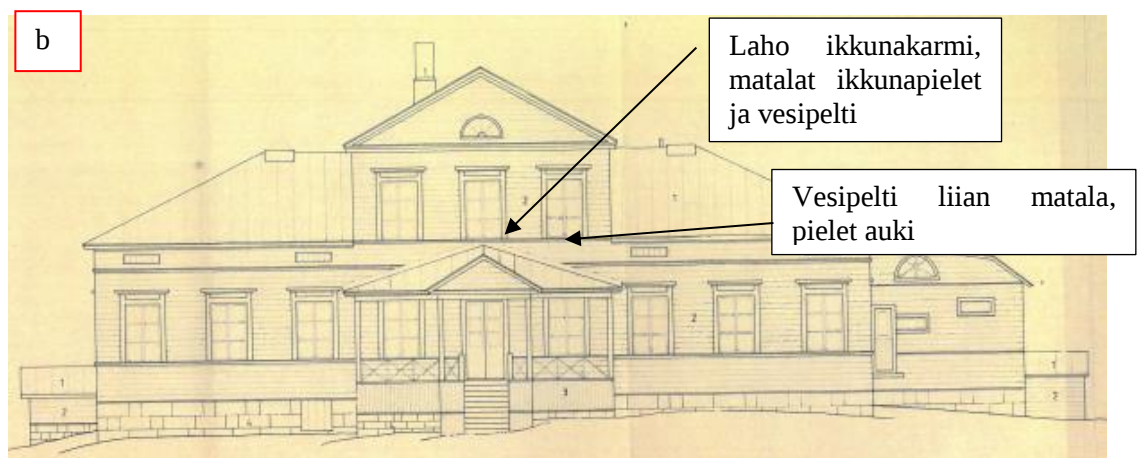
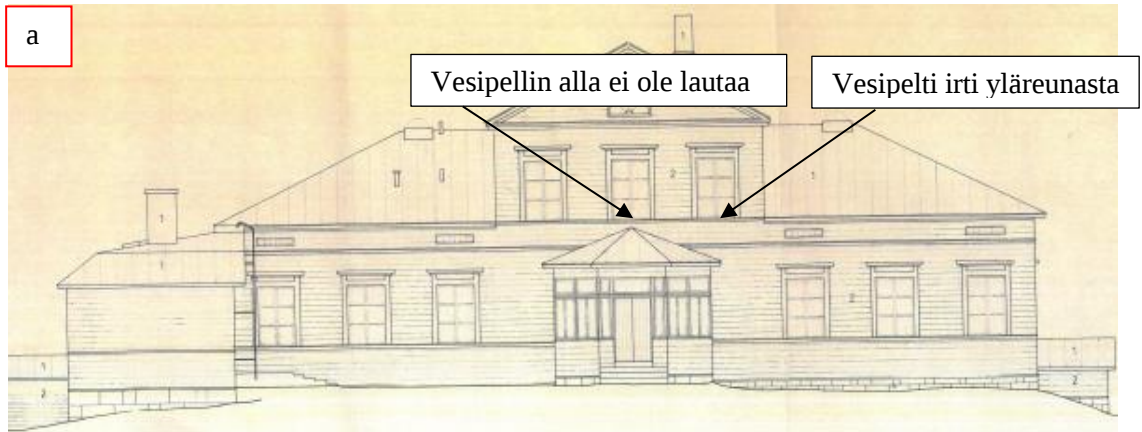
Kuvat 24 a ja b. Siipi ja kartano on rakennettu todennäköisesti eri aikaan. Kuvassa näkyy ilmeisesti kartanon vanha ulkoseinä, jossa tuulensuojana on tuohi ja pinta on mahdollisesti käsitelty kosteutta suojaavasti (a). Ulkoseinästä on tullut myöhemmin väliseinä, kun siipi on rakennettu. Siivessä on käytetty myös hirren pintakäsittelyä hirsien alaosissa, jonka lisäksi hirttä on hiiltynyt väliseinän alaosassa ilmeisesti palon seurauksena (b). Havainnot viittaavat eri rakennusajankohtaan, kun lisäksi huomioidaan, että siivessä käytetyt materiaalit, perusmuuri ja ikkunat ovat erilaiset kuin kartanossa.



Kuvat 25 a-e. Ikkunapellitysten ja ikkunoiden liittymissä on isoja rakoja (a, b). Pellityksen reuna on auki (c). Ikkunakarmeissa on tummumaa (d) ja lahoa (e). Vauriot ja puutteet havaittiin pääosin toisessa kerroksessa.



Kuvat 26 a ja b. Kuistin ikkunat (a) ovat yksilasiset, ikääntyneet ja puitteiden alaosissa on lahoa (b). Kuisti on kylmää tilaa.



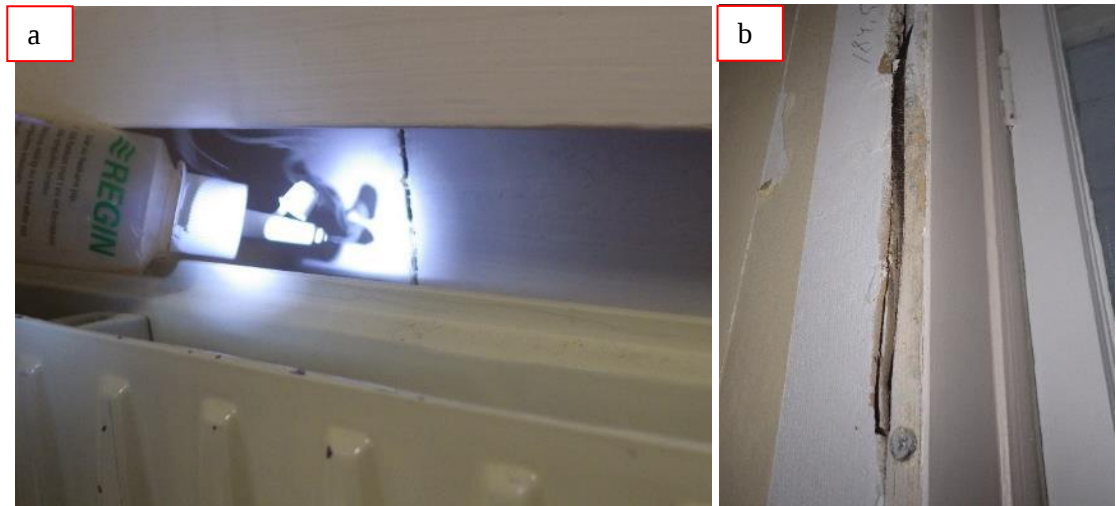
Kuvat 27 a-c. Havaintoja vesipelleistä ja ikkunakarmeista.



Kuvat 28 a ja b. Kartanon puolella ikkunapuitteiden ja karmen välissä on epätavanomainen kovettunut, joustamaton ja ohut tiiviste (a). Puitteen ja karmen väliin jää paikoin selvä rako (b).



Kuvat 29 a-c. Siivessä ikkunakarmit ja puitteet ovat heikkokuntoisemmat kuin kartanossa. Puitteen ja karmen väliin jää selviä rakoja (a), ylimaalatut tiivisteet ovat ikääntyneet tai niitä ei ole. Maali on hilseillyt ja lasitusmassa on ikääntynyt, lohkeileva (b). Ikkunapuitteiden välinen rako aiheuttaa vetohaittaa.



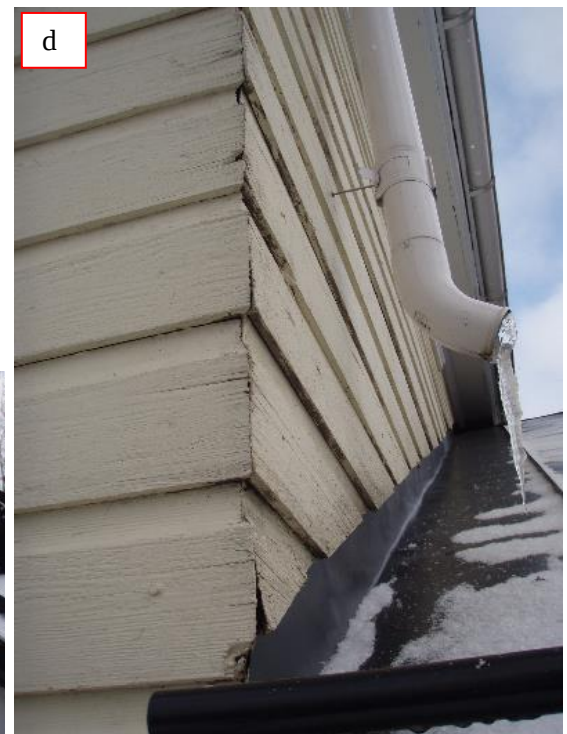
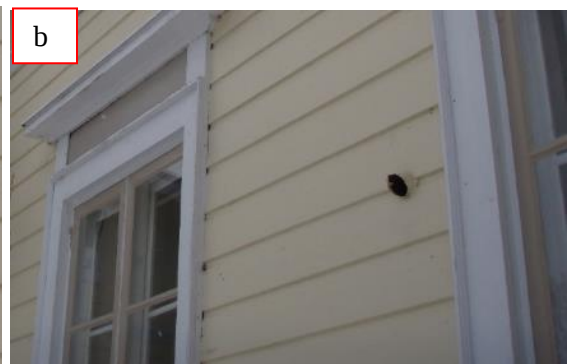
Kuvat 30 a ja b. Siiven päätyhuoneessa ulkoseinän sisäkuoren pintalevytyksessä on selvä rako, josta on ilmavirtaus sisätilaan päin (a). Ikkunan peitelista on irrotettu. Ter-vapaperi ei jatku ikkunakarmin alle eikä sitä ole teipattu (b).



Kuvat 31 a-d. Kartanon takapihan kuistin katoksen ja ulkoseinän välissä (a) vasem-malla puolella havaittiin lahoa julkisivulaudoituksessa (b). Kuistin molemmin puolin ha-vaittiin palanutta hirttä (c, d).



Kuvat 32 a ja b. Ikkunoiden alapuolella, Ikkunapenkin ja ulkoseinän liittymät ovat avoimet (a) ja tilkkeenä on käytetty orgaanista materiaalia, rivettä (b).



Kuvat 33 a-d. Ulkoseinässä on paikoin avoimia rakoja ja reikiä, jotka mahdollistavat veden pääsyn ulkoseinärakenteeseen.

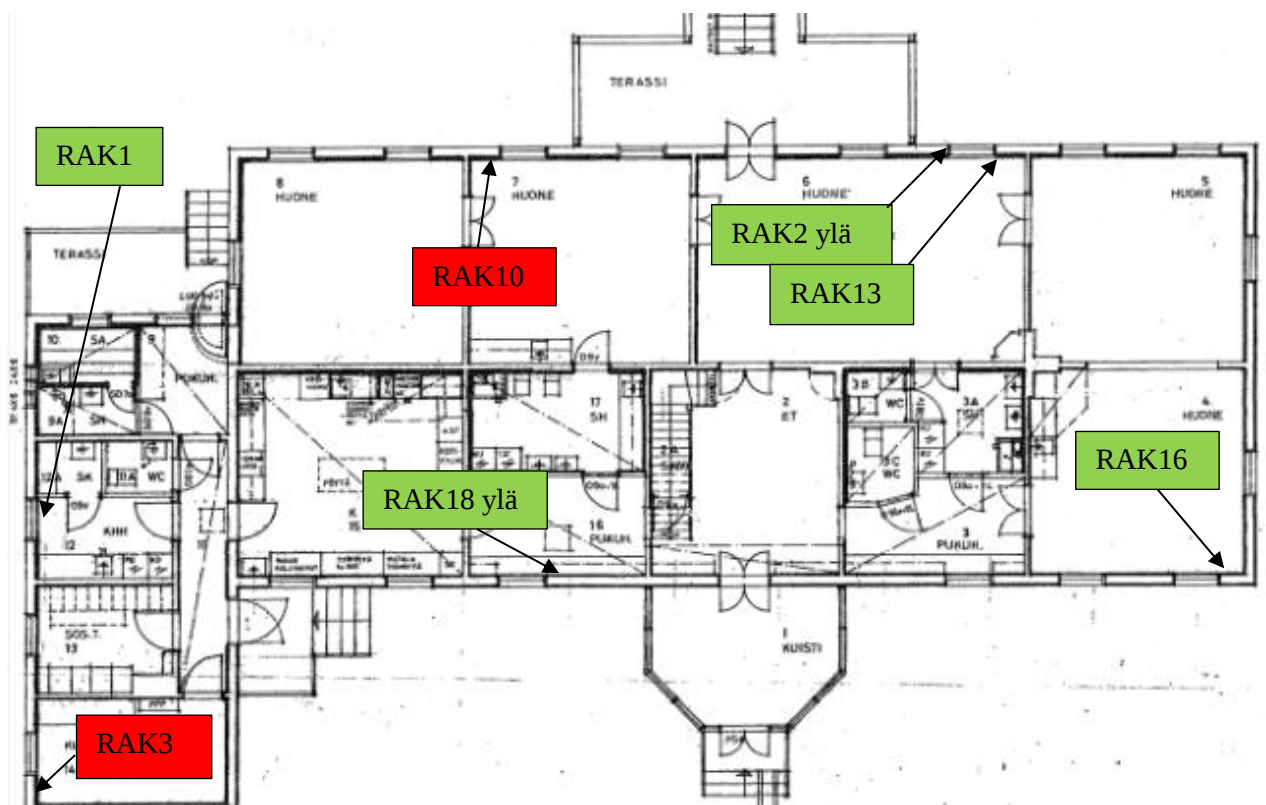
7.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet

Ulkoseinät ovat hirsirakenteiset.

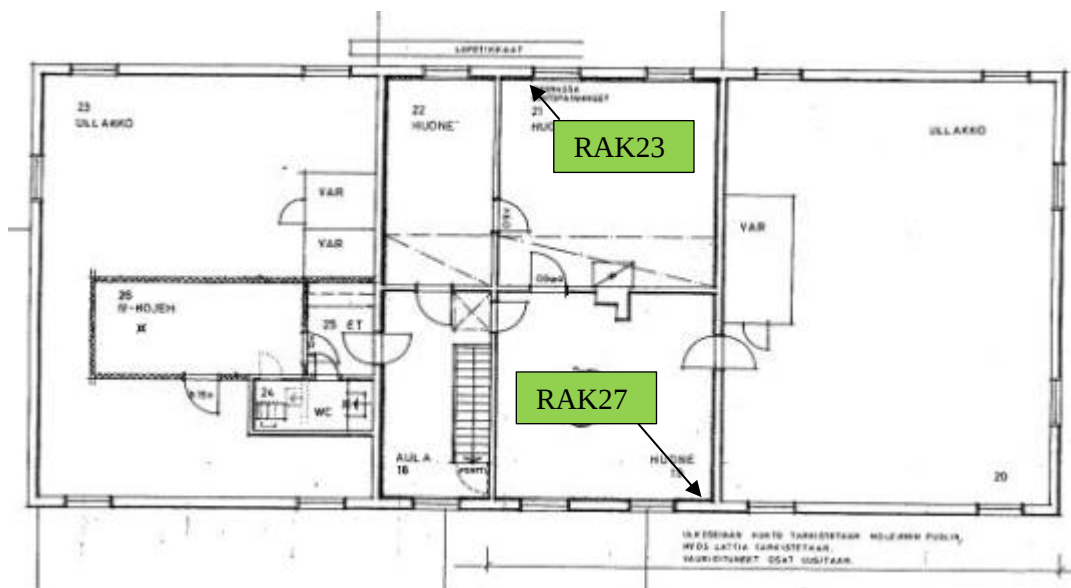
Kuvissa 34 ja 35 on esitetty ulkoseinien sisäpuoliset rakenneavauskohdat ja niistä otettujen mikrobinäytteiden (9 kpl) tulokset värikoodein. Lisäksi otettiin kolme näytettä ikkunatilkkeistä. Rakennetyypit on esitetty luettelona tämän jälkeen ja rakennetyyppien yhteydessä on kuvat rakenneavauksesta. Mikrobianalyyysien tulokset on esitetty liitteissä 2-4. Rakenneavaukset on tehty pääasiassa seinien alaosiin.

Ulkoseinien kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti tekemällä rakenneavauksia julkisivuun. Nämä avaukset on esitetty kuvissa 39, 42 ja 45, ja avauksista tehdyt havainnot sen jälkeen kuvien yhteydessä.

Rakenneavauksista RAK1 ja RAK2 otettiin tervapaperinäytteet haitta-aineanalyyysiin, analyyysivastaus on esitetty liitteessä 6.



Kuva 34. Ulkoseinän sisäpuoliset rakenneavauskohdat ensimmäisessä kerroksessa. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**. Merkintä "ylä" tarkoittaa, että rakenneavaus on tehty seinän alaosan sijaan seinän yläosaan.



Kuva 35. Ulkoseinän sisäpuoliset rakenneavauskohdat toisessa kerroksessa. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**.

Kartanossa, 1.krs.

Ulkoseinärakenne RAK2 (huone 6) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- tapetti
- huokoinen puukuitulevy 9 mm
- tervapahvi x 2
- selluvilla 70 mm
- tapetteja
- pinkopahvi
- sanomalehti
- hirsi
- tervapahvi + julkisivulaudoitus



Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirsi 10 paino-%. Rakenneavauksesta otetuissa pinkopahvi-, tapetti- tai selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua. Tervapahvissa ei todettu asbestia mutta siinä oli kohtalaisesti PAH-yhdisteitä (160 mg/kg).

Ulkoseinärakenne RAK13 (huone 6) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • huokoinen puukuitulevy 17 mm • tervapahvi • selluvilla • pinkopahvi • hirsi • tervapahvi + julkisivulaudoitus	
---	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirren kosteus 14 paino-%, pinkopahvi ei mene alas asti ja siinä on kosteusjälkeä. Rakenneavauksesta otetussa selluvilla- ja pinkopahvinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RAK10 (huone 7) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • huokoinen puukuitulevy 17 mm • tervapahvi • selluvilla 100 mm (puhallettu) + koolaus • hirsi, mineraalivilla • tervapahvi + julkisivulaudoitus	
---	---

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: rakenne uudempi kuin muut US-rakenteet, hirren kosteus 17 paino-%, alajuoksun kosteus 16 paino-%. Rakenneavauksesta otetussa sellu- ja mineraalivillanäytteessä todettiin mikrobikasvua, kosteusvauriomikro- beja ja sädesieniä.

Ulkoseinärakenne RAK16 (huone 4) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • huokoinen puukuitulevy 17 mm • tervapahvi • selluvilla 50 mm + koolaus • hirsi • tuohi + julkisivulaudoitus	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirren kosteus 14-16 paino-%, maanhajua. Rakenneavauksesta otetussa selluvillassa tai pinkopahvi-tapettinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RAK18 (käytävä) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • huokoinen puukuitulevy 13 mm • tervapahvi • selluvilla 50 mm + koolaus • hirsi • tuohi + julkisivulaudoitus	
--	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirren kosteus 9,7 paino-% (testo). Rakenneseinäkseen otetussa selluvillassa ei todettu mikrobikasvua.

Kartanossa, 2.krs.

Ulkoseinärakenne RAK23 (huone 21) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• tapetti • huokoinen puukuitulevy 13 mm • tervapahvi • selluvilla 65 mm + koolaus • pinkopahvi + tapetti • hirsi • tuohi? + julkisivulaudoitus	
---	---

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirren kosteus 9-9,4 paino-% (Testo). Rakenneseinäkseen otetussa selluvilla- tai pinkopahvinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne RAK27 (huone 19) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• tapetti • huokoinen puukuitulevy 13 mm • selluvilla 75 mm + koolaus • pinkopahvi + tapetti • hirsi • tuohi? + julkisivulaudoitus	
---	--

Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: väliseinän ja ulkoseinän nurkassa tyhjä eristämätön kolo, nurkassa painumaa, vanhaa lahoa ullakon puolella, hirren kosteus 9,2 paino-% (Testo). Rakenneseinäkseen otetuissa selluvilla- ja pinkopahvinäytteissä ei todettu mikrobikasvua.

Siivessä

Ulkoseinärakenne RAK1 (khh) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- maalattu kipsilevy 8 mm
- tervapahvi
- selluvilla 70 mm
- hirsirunko
- + julkisivulaudoitus



Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: hirsi 9,9 paino-%. Rakennearauksesta otetussa selluvillanäytteessä ei todettu mikrobikasvua. Tervapahvissa ei todettu asbestia, mutta siinä oli kohtalaisesti PAH-yhdisteitä (222 mg/kg).

Ulkoseinärakenne RAK3 (nurkkahuone) sisältä ulospäin lueteltuna on:

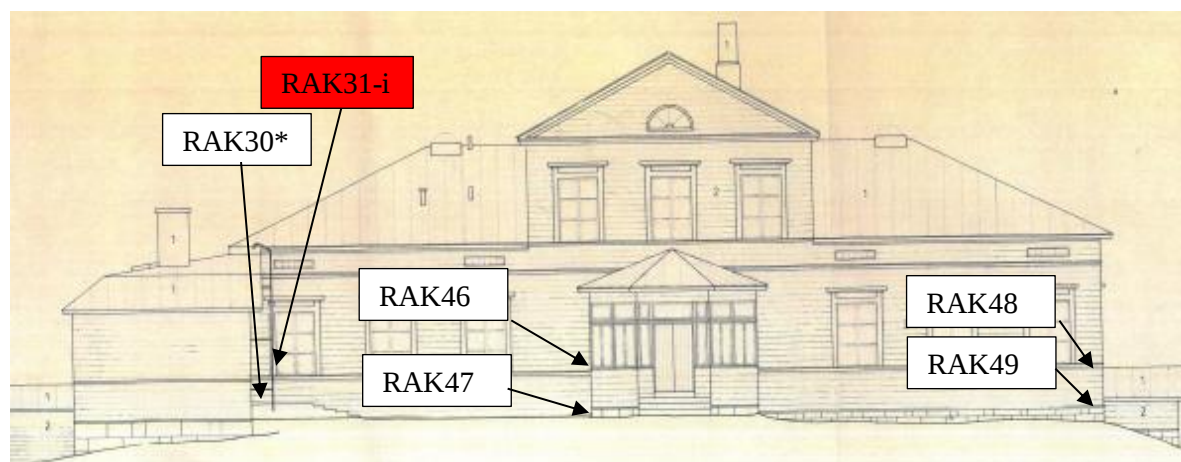
- huokoinen puukuitulevy 17 mm
- tervapahvi x 2
- selluvilla 100 mm
- hirsirunko, musta
- tuohi + julkisivulaudoitus



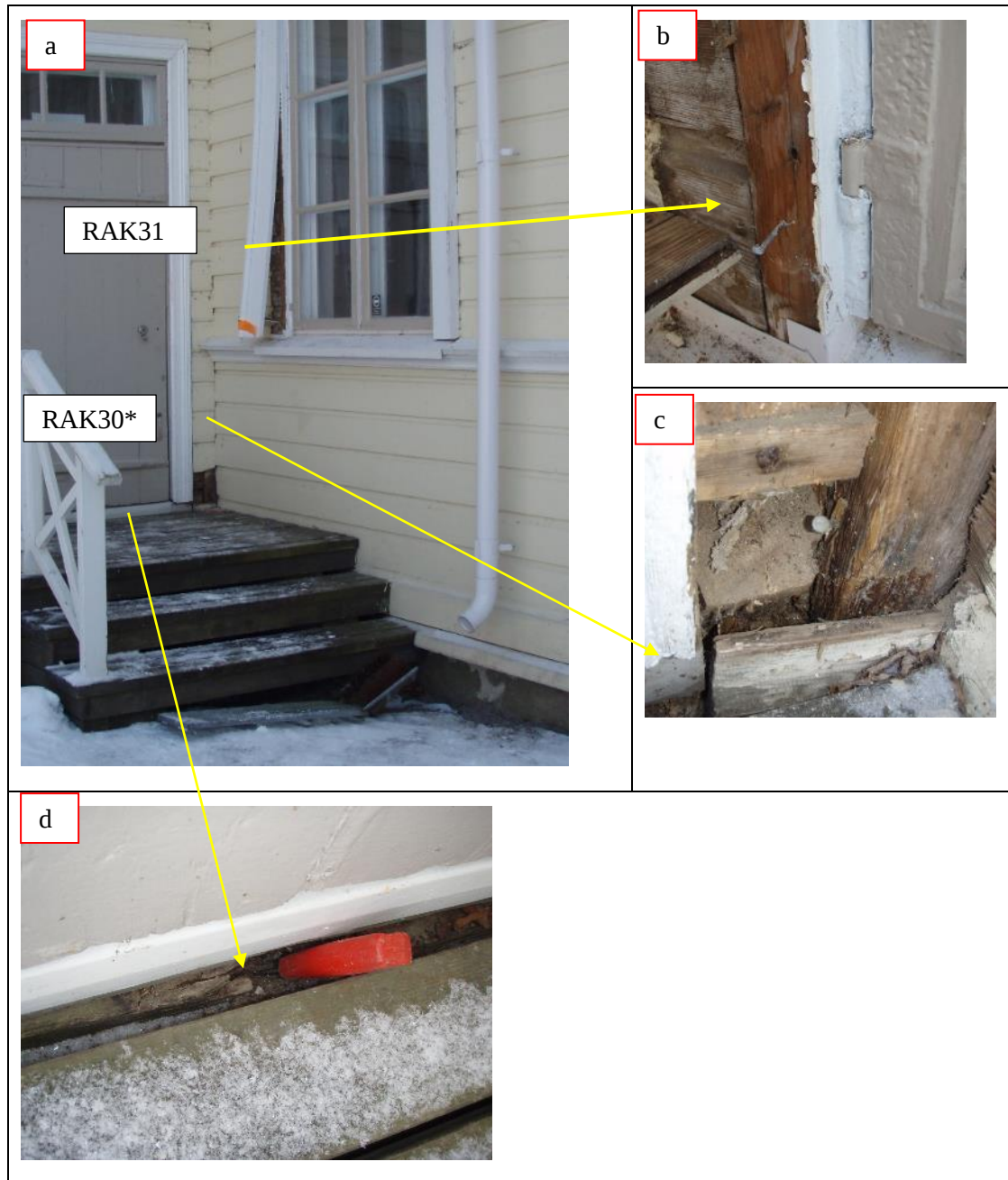
Muut havainnot ja mikrobiolos avauksesta: Selluvillassa ilmeisesti hiiren tekemä käytävä. Rakennearauksesta otetussa selluvillanäytteessä todettiin mikrobikasvua; kosteusvaurioindikaattoria (*A. versicolor*), steriilejä ja sädesieniä.

Ulkoapäin tehdyt ulkoseinän rakennearaukset

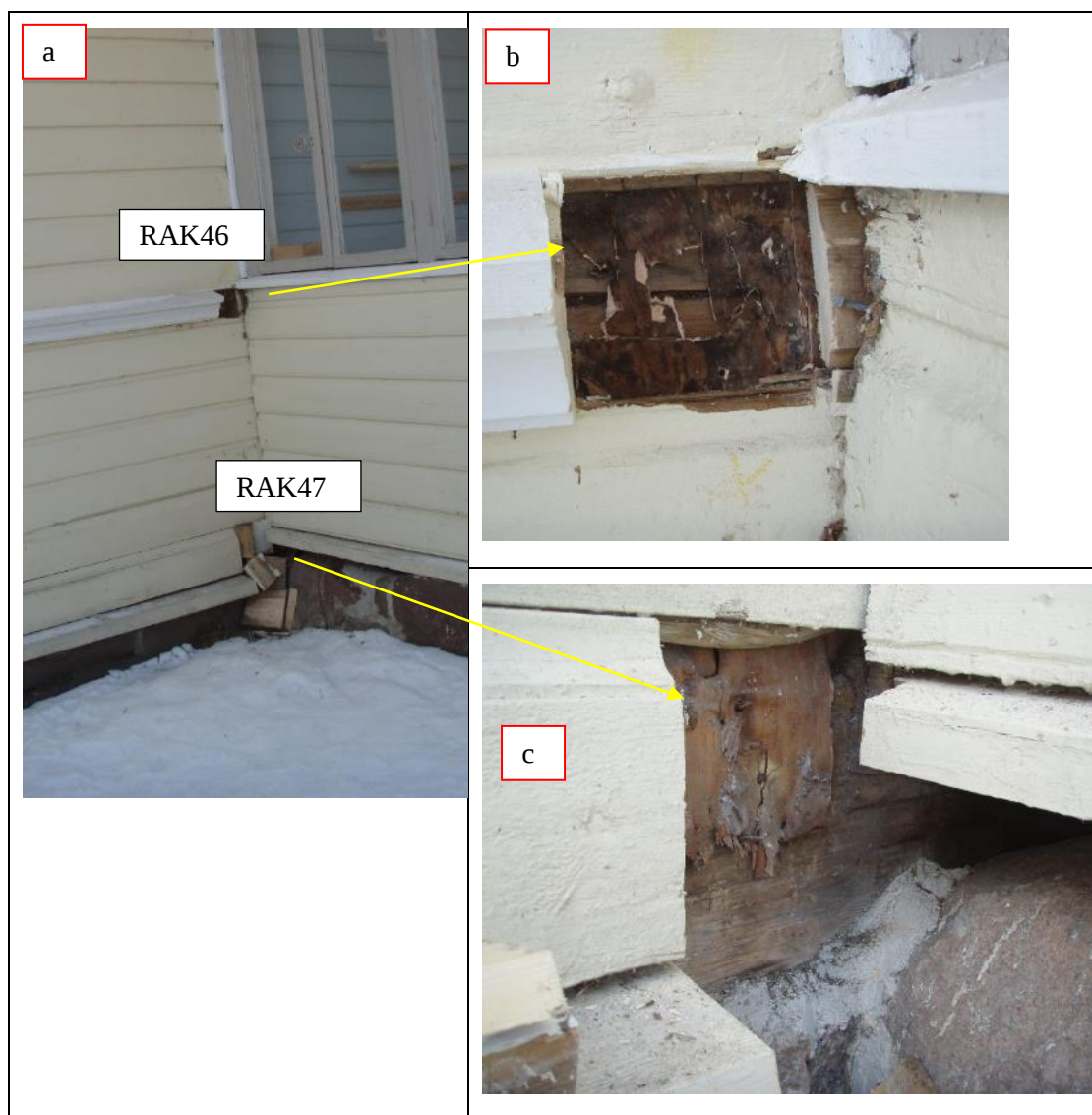
Ulkoseinien kuntoa arvioitiin sisäpuolisten rakennearauusten lisäksi avaamalla ulkoseinärakennetta ulkoa päin eli tekemällä rakennearauksia julkisivulaudoitukseen hirteen asti. Ulkoseiniin tehtyjen rakennearauusten yhteydessä avattiin myös ikkunan peitelis-toja ja avauksista otettiin kolme ikkunatilkennäytettä (sammalta).



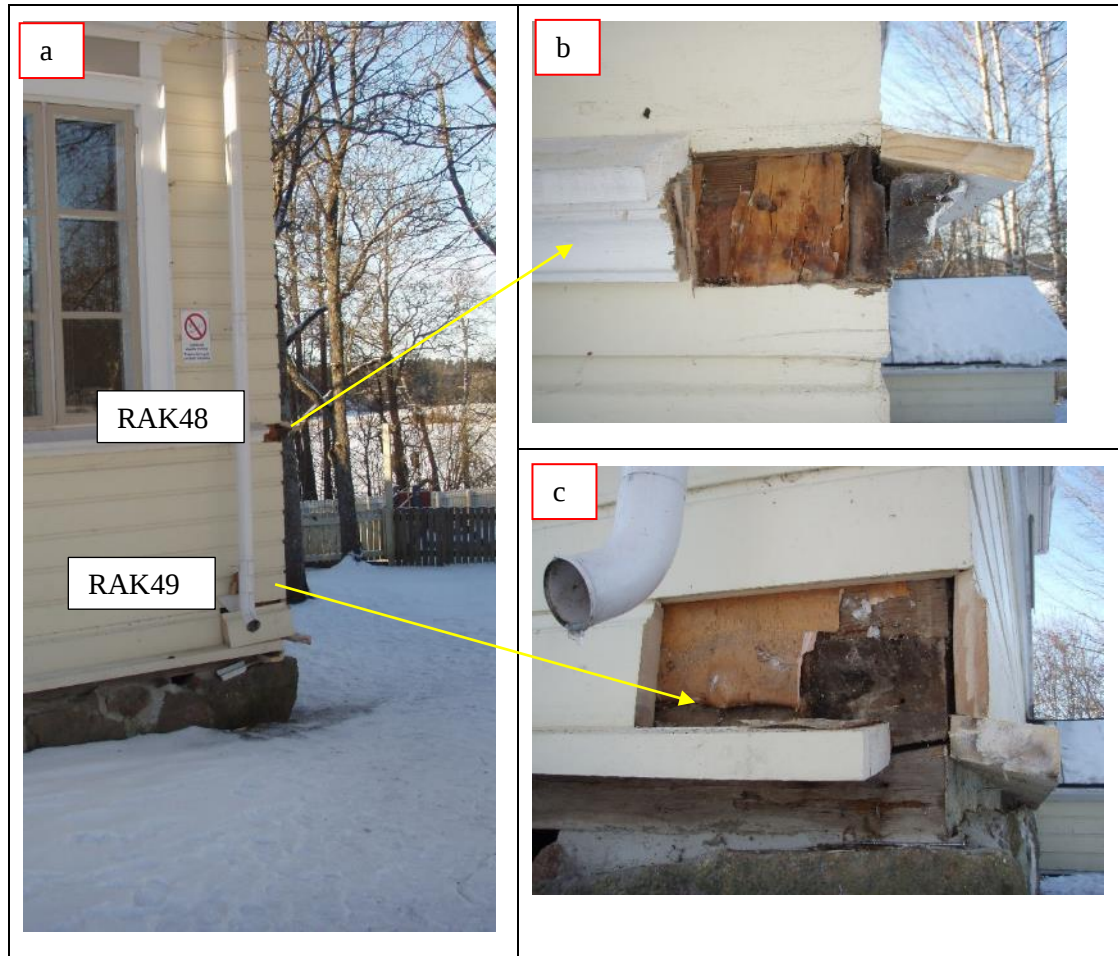
Kuva 36. Ulkoseinän rakennearauusten RAK30, RAK31 (ikkuna) ja RAK46-49 sijainti julkisivukuvassa esitettyinä. Punainen väri viittaa siihen, että ikkunatilkkeessä on to-dettu mikrobikasvua ja laho on merkitty tähdellä (*).



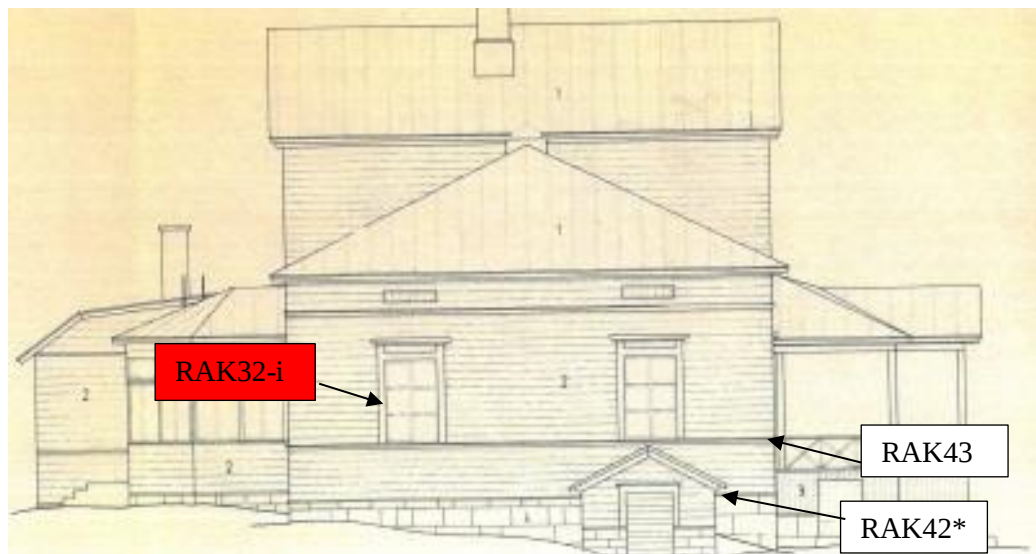
Kuvat 37 a-d. Rakenneavauskohdat RAK30 ja RAK31 (a). Rakenneavauksessa 30 havaittiin lahoa (c), ylempänä ikkunan vieressä hirsi oli kovaa (b). Oven alapuolinen hirren laho on samaa rakennetta kuin käytävällä havaittu väliseinän laho hirsi (d).



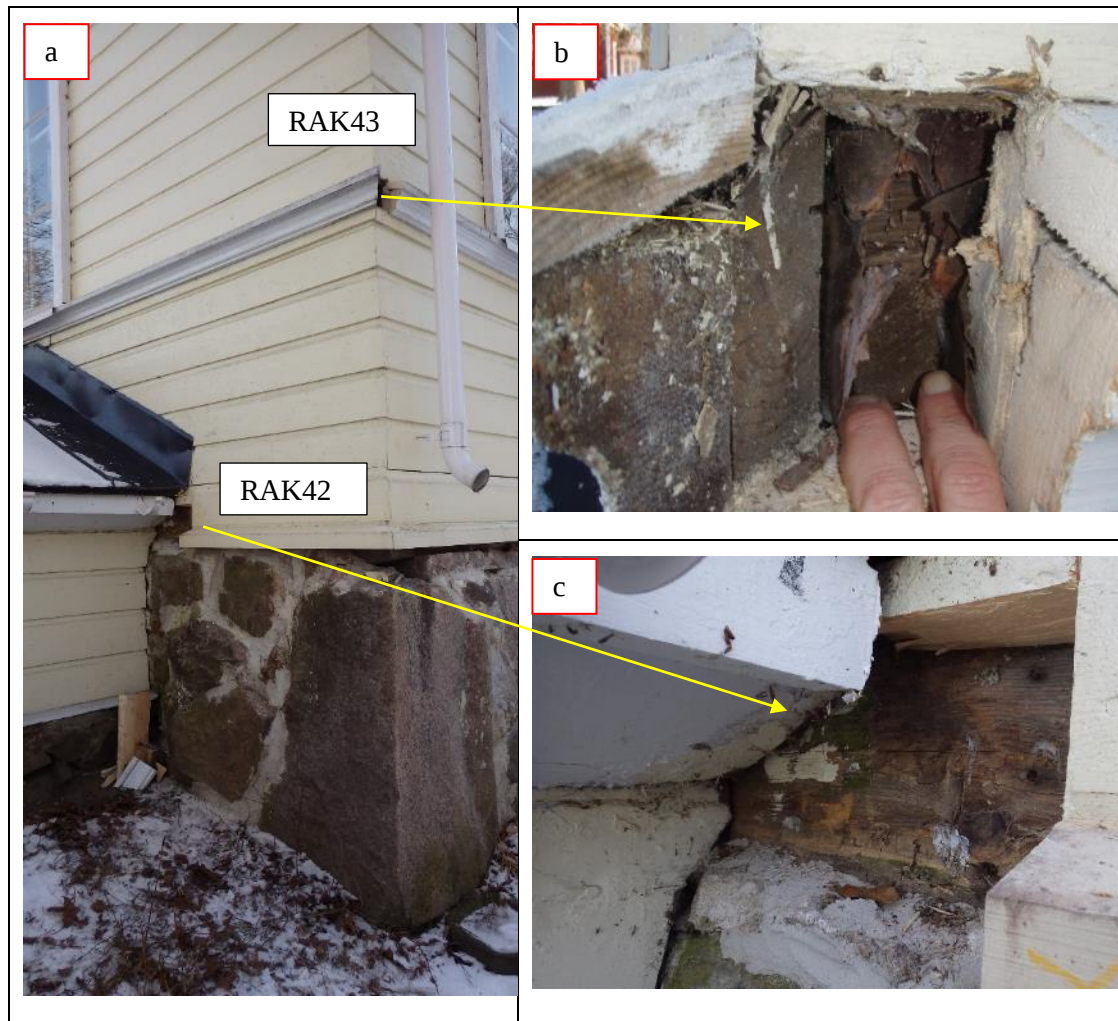
Kuvat 38 a-c. Rakenneavauskohdat RAK46 ja RAK47 (a). Tuulensuojana on käytetty tuolta ja hirret olivat hyväkuntoiset (b,c). Hirsien välissä oli rivettä.



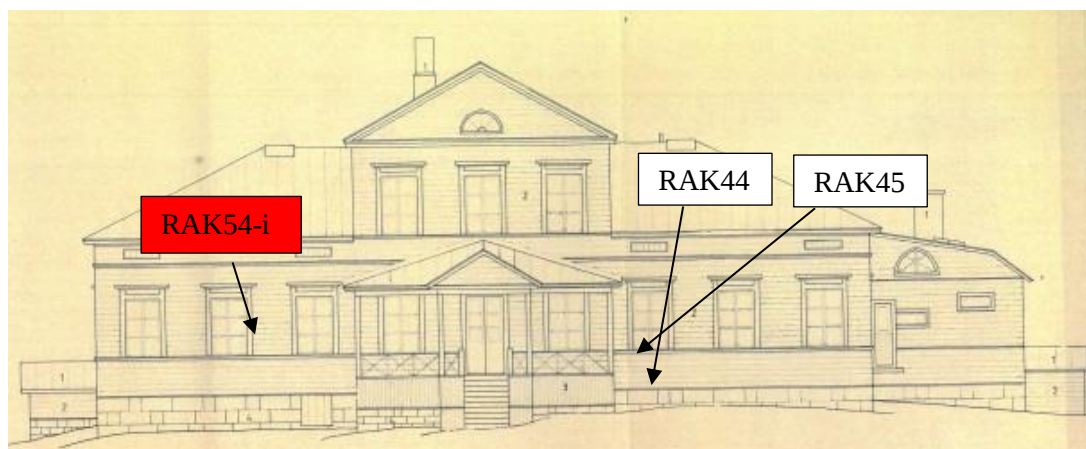
Kuvat 39 a-c. Rakenneavauskohdat RAK48 ja RAK49 (a). Tuulensuojana on käytetty tuolta (b,c). Ylemmät hirret olivat hyväkuntoiset (b) mutta alimmassa hirressä oli havaittavissa puun pehmenemistä ja lievää lahoa (b).



Kuva 40. Ulkoseinän rakenneavausten RAK42 ja RAK43 sijainti julkisivukuvassa esitettynä. Laho merkitty tähdellä (*). Lisäksi ikkunan peitelistä on irrotettu (RAK32) ja tilkkeestä otetussa näytteessä on ollut mikrobikasvua (punainen väri).



Kuva 41. Rakenneavauskohdat RAK42 ja RAK43 (a). Tuulensuojana on käytetty tuhta. Rakenneavauskohdassa RAK42 todettiin hieman laho alahirsi (c, 40 cm levydeltä ja pinta 1 cm syvyydeltä). Ylempi, koristelistan takainen hirsi oli kovaa (b).



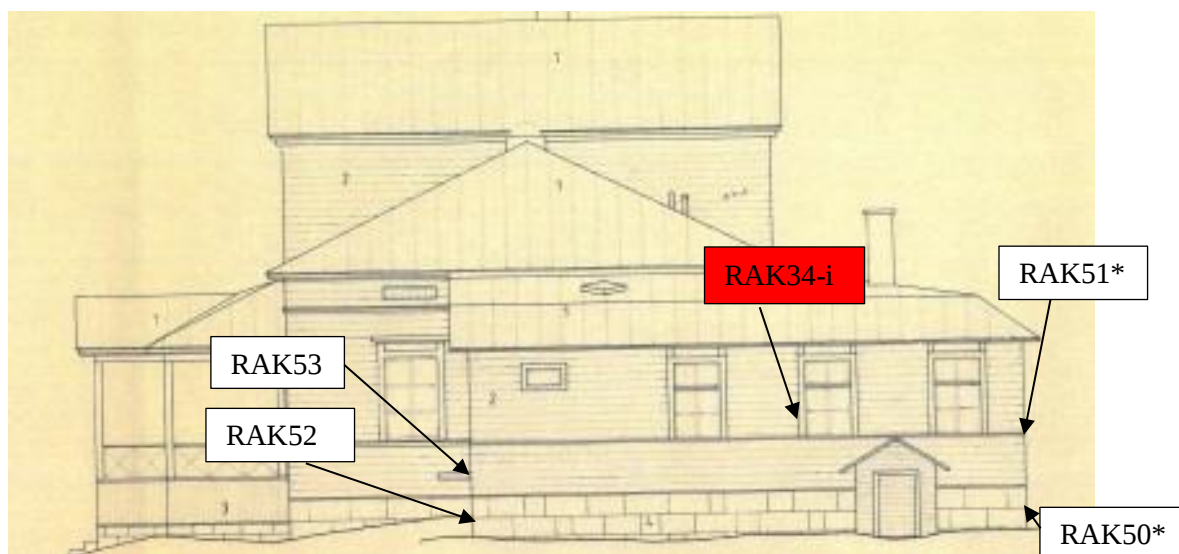
Kuva 42. Ulkoseinän rakenneavausten RAK44 ja RAK45 sijainti julkisivukuvassa esitettynä. Lisäksi ikkunan peitelistä on irrotettu (RAK54) ja tilkkeestä otetussa näytteessä on ollut mikrobikasvua (punainen väri).



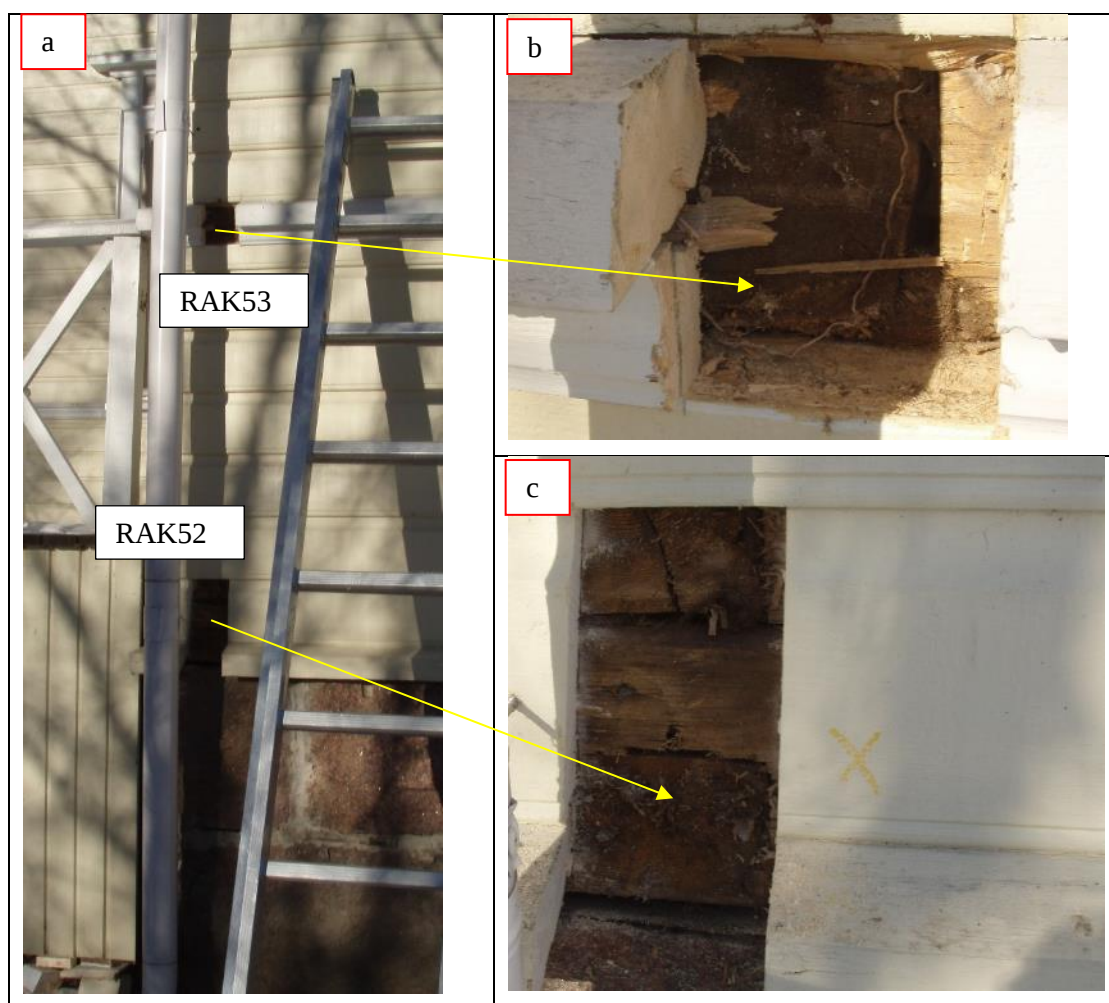
Kuva 43. Rakenneavauskohta RAK44. Tuulensuojana on tuohen sijaan tervapaperi. Hirsi oli kovaa. Alareunassa oli muutamia vanhoja hyönteisten lentoaukkoja.



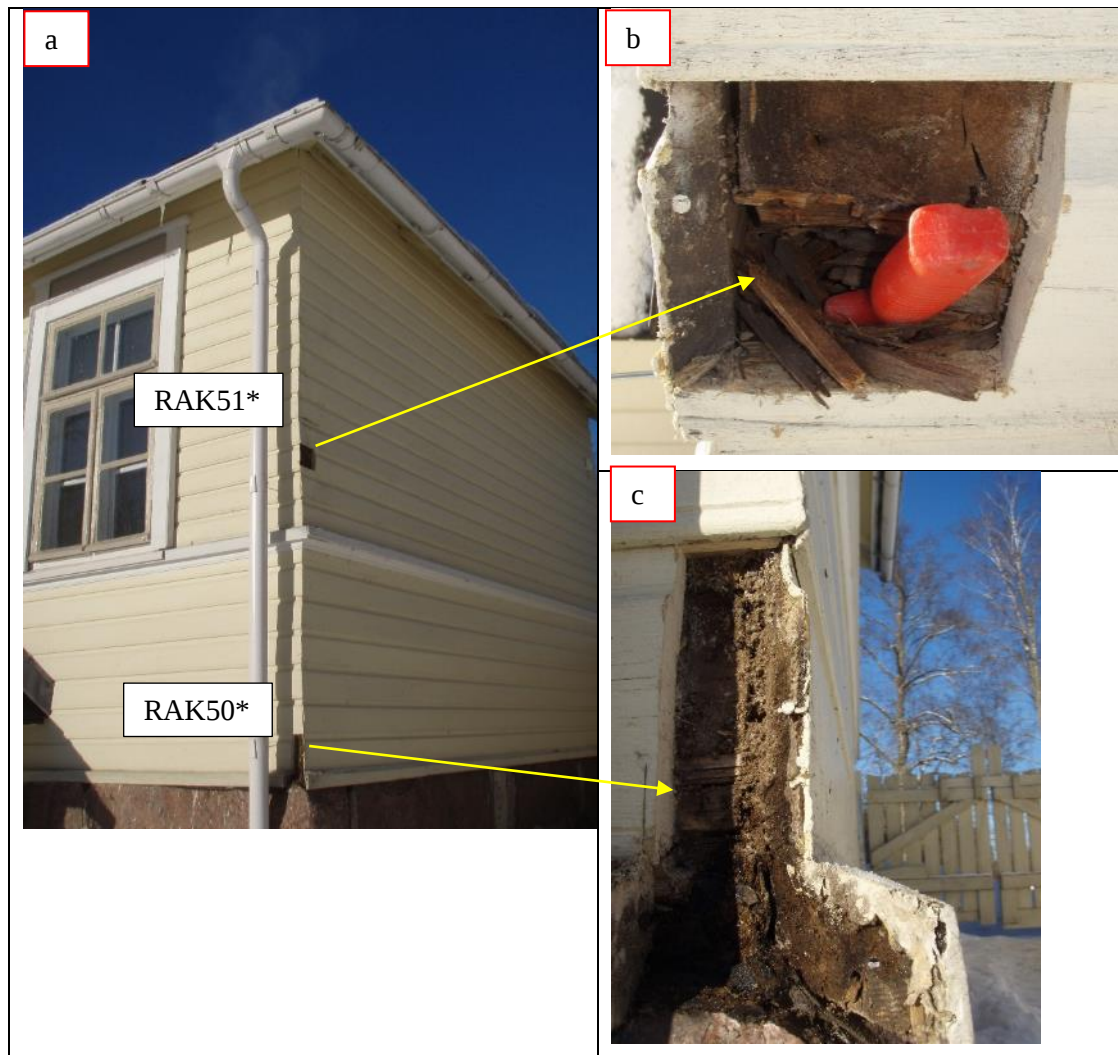
Kuva 44. Rakenneavauskohta RAK45 ikkunan alla. Ulkoseinärakennetta on korjattu, sillä materiaaleina oli selluvilla, polyuretaani ja mineraalivilla. Tuulensuojaa tai hirttä ei havaittu. Kohdassa on koolattu puuseinä, jonka laajuutta ei määritetty.



Kuvat 45. Ulkoseinän rakenneavausten RAK50-RAK53 ja ikkunaliittymän avauskohdan RAK34-i sijainnit julkisivukuvassa esitettynä. Punainen väri viittaa, siihen että tilkkeessä on ollut mikrobikasvua. Tähtimerkintä (*) viittaa lahoon.



Kuvat 46 a-c. Rakenneavauskohdat RAK52 ja RAK53 (a). Alimpien hirsien välissä ja alla on iso rako, bitumikermi ei ulotu koko hirren alle ja hirret olivat kovat (c). Ylempänä, koristelistan takana on alkavaa puun pehmenemistä (a).



Kuvat 47 a-c. Rakenneavauskohdat RAK50 ja RAK51 (a), joissa todettiin koko nurkan alueella pitkälle edennyttä lahoa (*), jotka vaativat korjaustoimia (b,c).

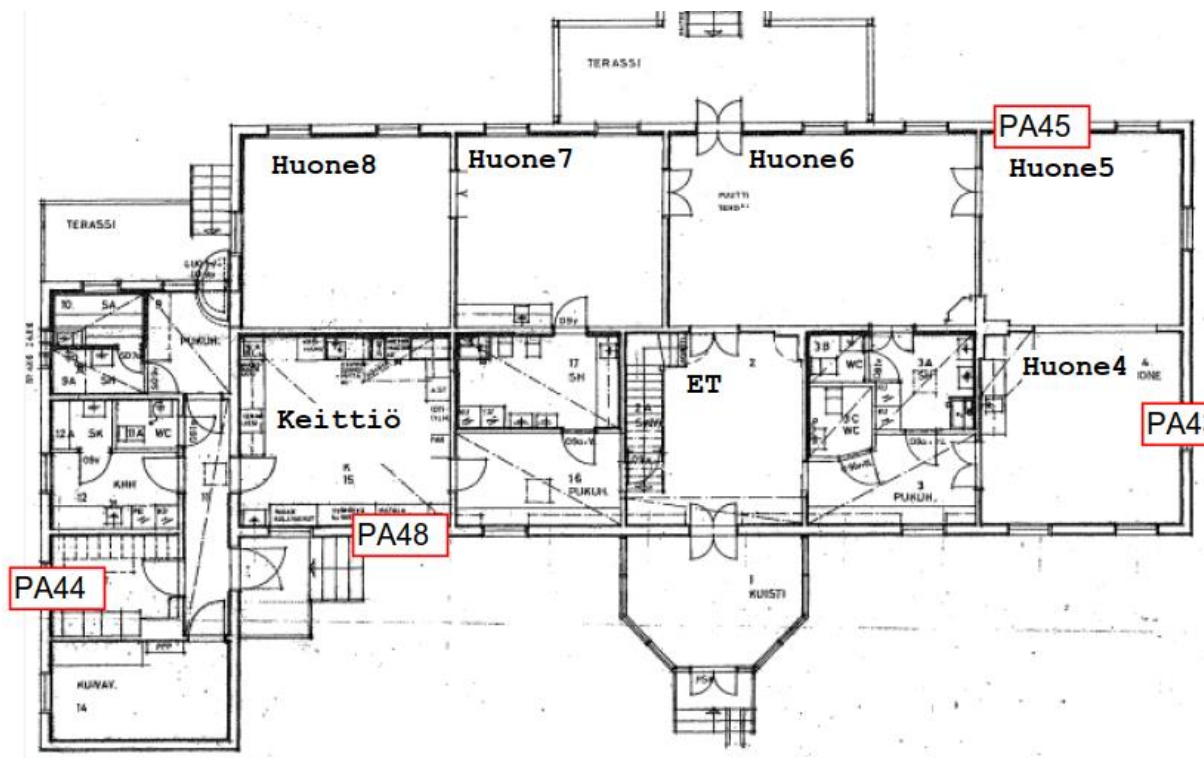
Ikkunatilkkeet

Kaikki ikkunatilkkeet olivat kuivia ja niissä todettiin mikrobikasvua (liitteet 3 ja 4). Lajistossa oli kosteusvaurioindikaattorimikrobeita ja yhdessä näytteessä myös sädesieniä (RAK54).

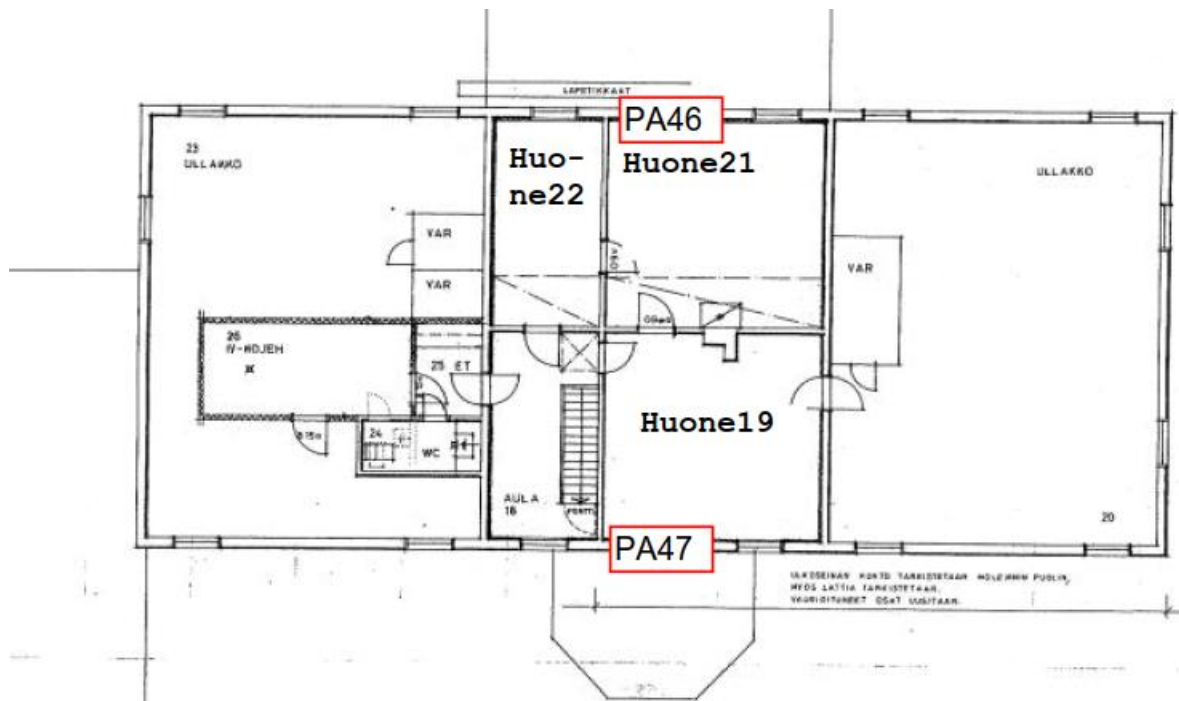
7.4 Rakennuksen painesuhteet

Paine-eroa ulko- ja sisäilman välillä mitattiin kuvissa 48 ja 49 esitetyissä tiloissa. Noin kahden viikon seurantamittauksen avulla voitiin seurata erilaisten olosuhteiden vaikutusta rakennuksessa vallitseviin painesuhteisiin sekä arvioida ilmanvaihdon toiminta-aikoja.

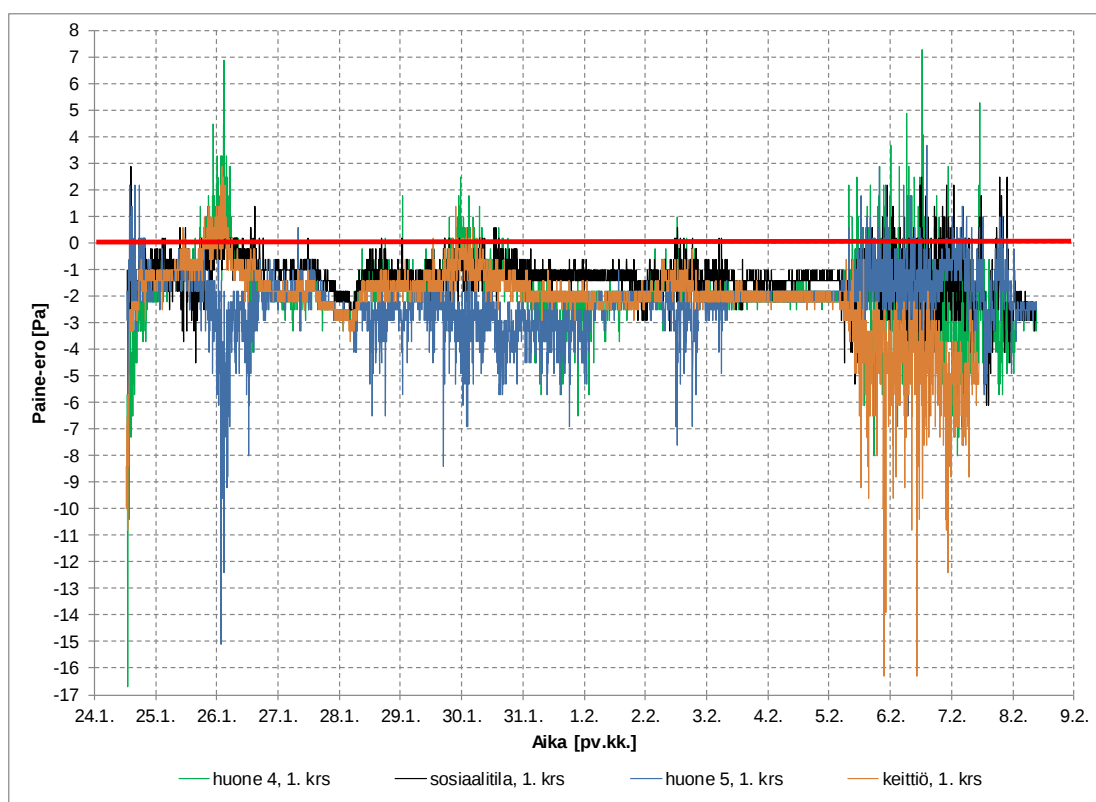
Kuvaajissa 3 ja 4 on esitetty ulko- ja sisäilman väliset paine-erojen mittaustulokset tarkasteltuna ajanjaksona ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa.



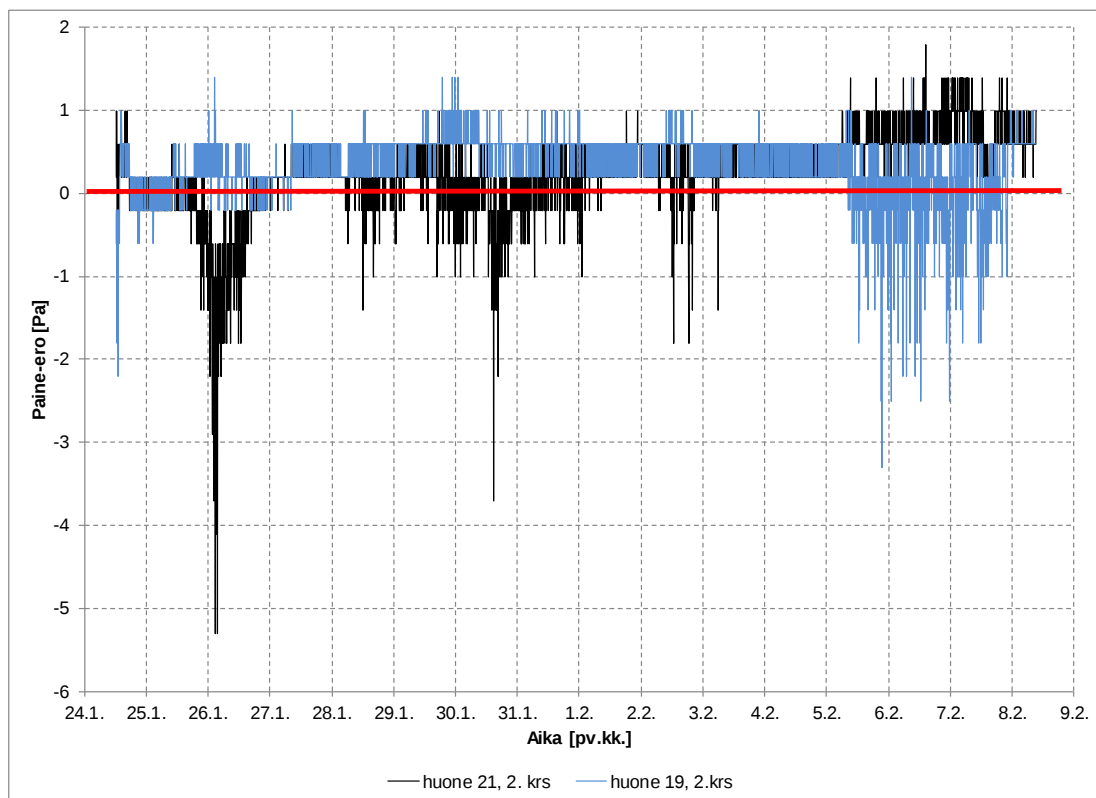
Kuva 48. Ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa mittaavien olosuhdemittalaitteiden PA43, PA44, PA45 ja PA48 sijainti ensimmäisessä kerroksessa.



Kuva 49. Ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa mittaavien olosuhdemittalaitteiden PA46 ja PA47 sijainnit toisessa kerroksessa.



Kuvaaja 3. Sisäilman ja ulkoilman väliset paine-eron seurantamittaukset ensimmäisessä kerroksessa ajalla 24.1.2017 - 8.2.2017. Punainen viiva kuvaa tasoa 0 Pa.



Kuvaaja 4. Sisäilman ja ulkoilman väliset paine-eron seurantamittaukset toisessa kerroksessa ajalla 24.1.2017 - 8.2.2017

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän ulko- ja sisäpuolisten rakenneavausten, materiaalinäytteiden ja havaintojen perusteella ulkoseinärakenne on pääasiassa hyväkuntoinen. Poikkeuksen muodostavat kaksi aluetta, joissa todettiin ulkoseinän kunnan heikentymistä. Nämä alueet olivat kartanon siivessä ja huoneen 7 kohdalla. Kartanon siipiosan nurkka-alueella on ulkoseinähirren lahoa koko ulkoseinän nurkka-alueella ja selluvillaeristeen mikrobivauriota. Lisäksi saman kohdan alapohjarakenne on toteutettu epämääräisesti (aluslaudointus puuttuu) ja siellä on mikrobivauriota ja ylimääräistä kosteutta. Toinen, poikkeava alue on kartanon ensimmäisen kerroksen huoneessa 7, jossa on ilmeisesti toteutettu ulkoseinän korjaustöitä. Kohdasta otetussa mineraalivillassa todettiin mikrobikasvua mutta puurakenteet olivat kuivia. Kohdan alapohjarakenteesta otetussa täyttömateriaaleissa oli runsaasti mikrobeja ja ilmayhteyksien takia on mahdollista, että ulkoseinän mikrobiepäpuhtaus on peräisin alapohjasta. Siiven nurkkakohta vaatii korjaustoimia, jotka suunnitellaan erillisellä korjaussuunnittelulla. Kartanon korjatun ulkoseinän osalta riittää, että tilannetta seurataan ja toteutetaan alapohjan toimenpiteet, kuten ne on luvussa 7 kuvattu.

Julkisivulaudoituksessa on riskikohtia eli rakoja, joiden kohdalla hirren kunto suositellaan tarkastettavaksi. Erityisesti järven puoleisella kuistilla oleva laho julkisivulaudoitus suositellaan uusimaan ja samalla tarkastetaan hirren kunto. Korjauksilla poistetaan myös lahon syy eli räystäskourun vuoto.

Paikallisia lahoja ulkoseinän alahirsiä on niissä kohdissa, joissa on ulkopuolisen vedenohjauksen puutteita tai sokkeli on matala. Alimpien hirsien laho ei ulotu syvälle, joten niiden vaihtaminen ei ole perusteltua. Toimenpiteinä riittää, että ulkoseinään ja perusmuuriin kohdistuva kosteusrasitus poistetaan.

Hirsi-pinkopahvi-selluvilla-rakenne ulkoseinässä on havaintojen ja mikrobitulosten perusteella toimiva, vaikka sisäpuolinen lämmöneriste ei ole suositeltava tapa lisätä rakennuksen ulkovaipan lämmöneristävyyttä. Tuohi ei nykyisellään toimi tehokkaasti tuulensuojana, koska se on haperoitunut ja koostuu pienistä palasista. Ulkoseinän korjauksissa, esimerkiksi siiven nurkan osalta, asennetaan uusi tuulensuoja.

Ikkunat eivät ole toimivia vaikkakin ne ovat hyväkuntoiset. Ikkunoista aiheutuu nykyisellään merkittävää vetohaittaa mikä lisää lämmityskustannuksia. Epätiivit ikkunarakenteet mahdollistavat myös epäpuhtauksien kulkeutumisen sisätilaan ulkoseinän eristetilasta, ulkoilmasta sekä vaurioituneista hirren osista ja tilkkeistä aiheuttaen sisäilmaongelmaa. Suosittelemme vaihtamaan ikkunat tilkkeineen. Ikkunoiden vaihdon yhteydessä uusitaan ikkunoita ympäröivä mahdollisesti laho hirsi vähintään 0,5 m lahonnutta aluetta laajemmalla alueella. Ikkunat oli vaihdettu alakerran nurkkahuoneessa 6, jossa havaittiin selkeästi lämpimämpi ja vedoton huoneilma.

Julkisivua koskevien havaintojen perusteella rakennuksen ikkunoiden vesipellityksissä on paikallisia kallistuspuutteita ja ne ovat matalia. Vesipellitysten ja ikkunakarmien kiinnityksissä oli myös puutteita, pellin ja karmin välissä oli selvät raot. Suosittelemme tiivistämään ikkunapeltien ja karmien väliset raot sekä pidentämään ikkunapellityksiä ja lisäämään niiden kallistuksia.

Rakennuksen painesuhteiden perusteella kartanon alakerta ja siipi ovat lievästi alipaineisia kun taas kartanon toinen kerros on lähes tasapaineinen tai lievästi ylipaineinen. Alipaineisuus on lievää, mutta huomioiden erityisesti alapohjarakenteiden epäpuhtaudet, se mahdollistaa rakenteiden epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan, kun rakenteissa on merkittävää ja laaja-alaista epätiiveyttä. Ikkunoiden uusimisen yhteydessä paine-erot kasvavat rakenteiden tiivistymisen takia. Ikkunoiden uusimisen jälkeen on tärkeää huolehtia ilmanvaihdon uudelleen säätämisestä.

Tervapapereissa oli PAH-yhdisteitä 160-220 mg/kg, joiden vaikutusta sisäilmaan voidaan selvittää parhaiten sisäilman PAH-mittauksella. Suosittelemme mittaamaan sisäilman PAH-pitoisuudet ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa. PAH-mittaus on suositeltava senkin vuoksi, että siivessä hirren alaosa ja kartanon ja siiven välistä ulkoseinähirttä on käsitelty mustalla aineella, joka saattaa sisältää PAH-yhdisteitä. PAH-yhdisteiden määrä ylittää osin vaarallisen jätteen rajan 200 mg/m³, mikä on huomioitava mahdollisessa jätteenkäsittelyssä. Ulkoseinärakenteen tiiveyden parantaminen mm. ikkunoiden kohdalla vähentää myös PAH-yhdisteiden kulkeutumista sisäilmaan.

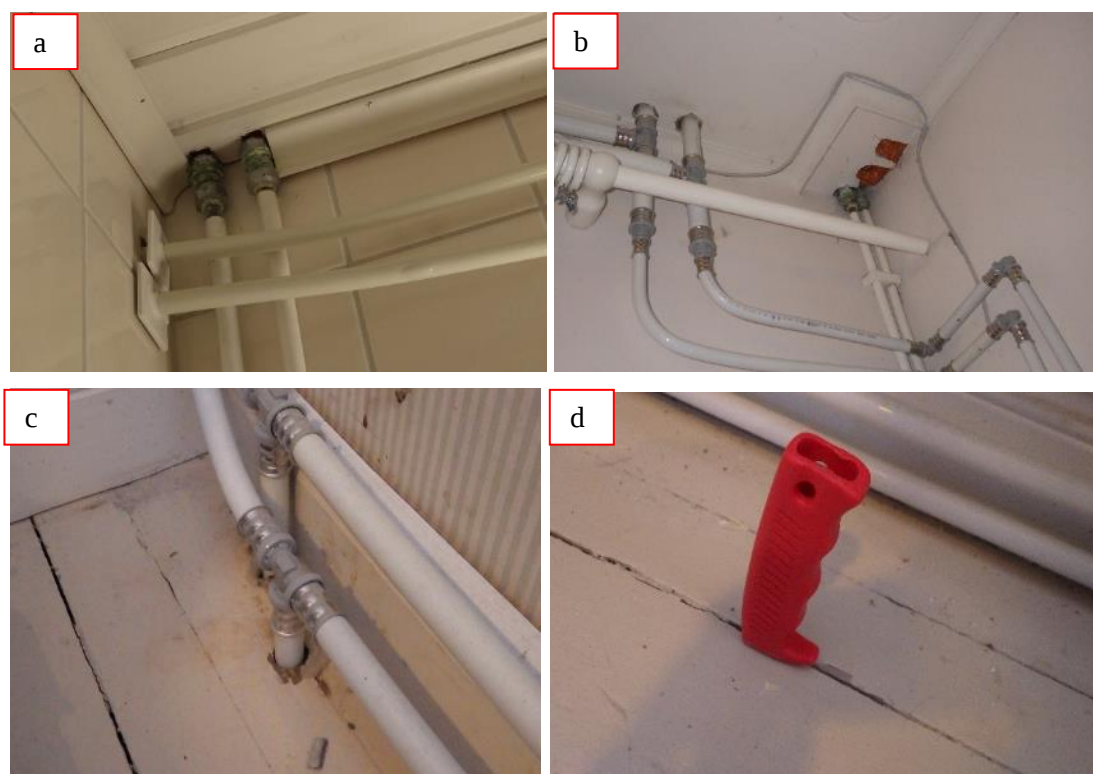
8 Välipohja

8.1 Rakenne

Välipohjan rakennetyypit on esitetty luvussa 8.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet.

8.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Välipohjaa eli kartanon toisen kerroksen lattiaa koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



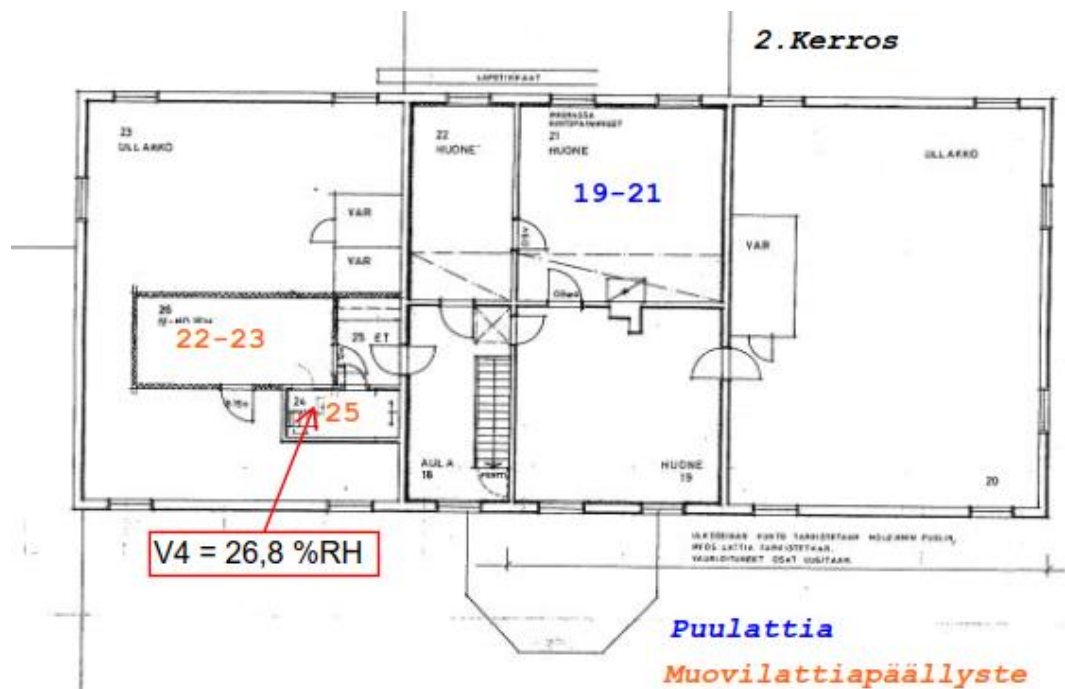
Kuvat 50 a-d. Välipohjan läpiviennit (a-c) ja lattiaroot (c,d) ovat epätiivittä.



Kuvat 51 a ja b. Talotekniikka on asennettu alaslaskutilaan. Kartanon puolella alaslaskutilassa oli havaittavissa tympeä hajua ja pölyä (b).

Kosteusmittaukset

Lattioiden pintakosteuskartoitus tehtiin pistokoemaisesti ja kartoituksen tulos varmennettiin yläkerran WC-tilaan tehdyllä viiltomittauksella (V4).



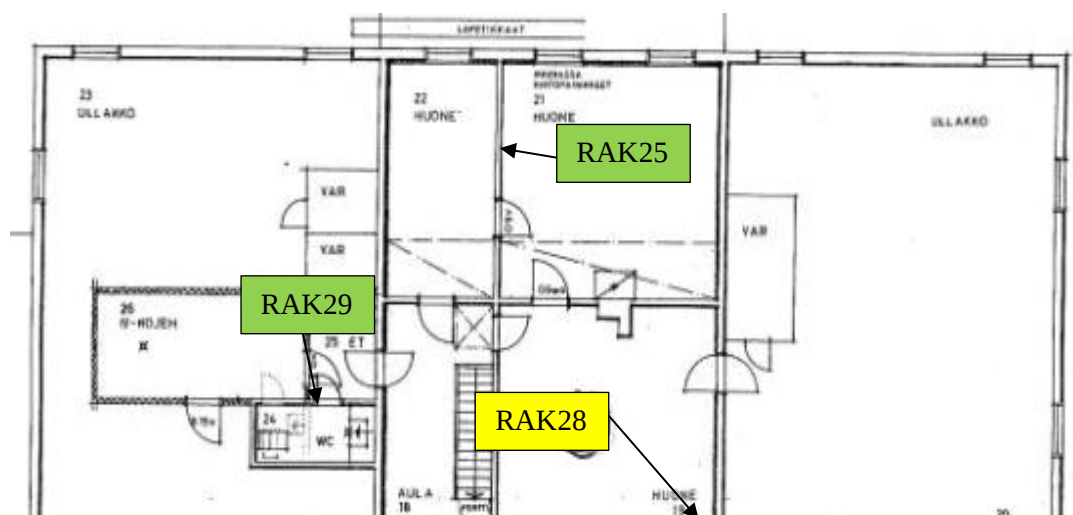
Kuva 52. Pintakosteuskartoituksen ja viiltomittausten tulokset Navalan kartanon toisessa kerroksessa. Pintakosteusilmaisimen lukemat on ilmoitettu väritunnuksin sen mukaan, onko kyseessä ollut puulattia, muovimatto vai keraaminen laatoitus. Taulukossa 2 on esitetty viiltomittaus tulos V4 tarkemmin.

Taulukko 2. Lattiapäällysteen alta mitattujen olosuhteiden tulokset toisessa kerroksessa. Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ($^{\circ}\text{C}$), RH on suhteellinen kosteuspitoisuus (%) ja Abs on kosteussisältö (g/m^3). Sisäilman olosuhteet on mitattu viiltomittaus-hetkellä viiltomittauspisteen kohdalta lattianrajasta.

Mittapiste	Mittaus-kohta	Mittapää (nro)	t [$^{\circ}\text{C}$]	RH [%]	Abs [g/m^3]
V4	sisäilma	H10	21,0	17,8	3,2
2. krs, WC-istuimen vierus, muovimatto	maton alus	H11	22,4	26,6	5,3

8.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet

Kuvassa 53 on esitetty välipohjaan tehty rakenneavaukset ja niistä otettujen materiaalinäytteiden tulokset värikoodein. Tämän jälkeen kukin rakenneavaus on esitelty kuvin ja rakenneluetteloin.



Kuva 53. Välipohjan rakenneavauskohdat toisessa kerroksessa. Ullakon korkean osan ja toisen kerroksen välinen rakenneavaus on merkitty kuvan ulkopuolelle (korkea osa RAK35). Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**.

Välipohjarakenne RAK25 (huone 21) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- maalattu lankku 430-450 mm
- täyttökerros 295 mm: kutterinlastua, sahanpurua, hiekkaa



Muut havainnot ja mikrobi-tulos avauksesta: Kuiva täyttökerros. Rakenneavauksesta otetussa täyttömateriaalissa ei todettu kasvua.

Välipohjarakenne RAK28 (huone 19) sisältä ulospäin lueteltuna on:

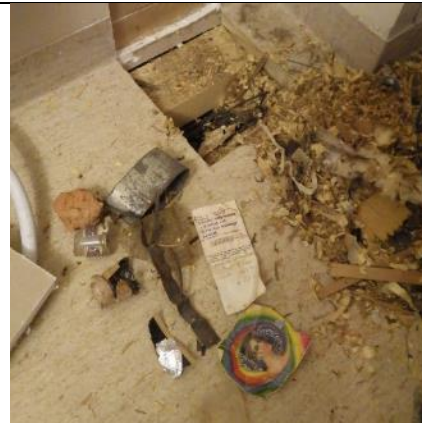
- maalattu lankku 420 mm
- ilmaväli 80 mm
- täyttökerros 230 mm: hiekka, hieman sammalta ja purua (hiiren jätöksiä)



Muut havainnot ja mikrobitulokset rakenneavauksesta: nurkassa diagonaali, lattia painunut nurkkaan päin, myös ullakon lattia. Kohdassa tehty havaintojen mukaan korjaustöitä. Täyttömateriaali kuivaa ja siinä todettiin sädesieniä 2000 pmy/g (raja-arvo 3000 pmy/g).

Välipohjarakenne RAK29 (WC) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- muovimatto
- lastulevy
- täyttökerros 220 mm: kutterinlastu, sammal, hienojakoinen orgaaninen aines, roskat



Muut havainnot ja mikrobitulokset rakenneavauksesta: Erikoisimmat lattian täyttökerrokset. Täyttökerros kuivaa eikä siinä todettu mikrobikasvua.

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjan rakenteet ja täyttökerrokset olivat kuivia tarkastetuissa kohdissa, eikä täytössä todettu mikrobikasvua. Rakenneavaukskohdassa 28 todettu heikko viite mikrobikasvusta selittyneen nurkan vaurioitumisella, jota on korjattu. Välipohja täyttö on herkkä vaurioitumaan kosteuden vaikutuksesta ja sisältää epäpuhtauksia, jotka sisäilmaan kulkeutuessaan heikentävät sisäilmaa. Välipohjassa on epätiiviyttä läpivientejä, jotka mahdollistavat epäpuhtauksien ja hajujen kulkeutumisen välipohjarakenteista sisäilmaan.

Välipohjarakenteen täyttökerroksen poistaminen ei ole tarpeellinen toimenpide, mikäli täyttökerros on kuivaa eikä rakenteissa ole kosteusvaurioista vaurioituneita materiaaleja ole. Täyttökerroksessa olevien hiukasmaisten ja kuitumaisten epäpuhtauksien kulkeutuminen huoneilmaan voidaan estää rakenteiden sisäkuoren ilmatiiviydellä. Vähimmäiskorjauslaajuutena suosittelemme parantamaan kaikissa tiloissa sisäkuoren ilmatiivyyttä välipohjien ja ulkoseinän liitoskohdassa, läpivienneissä, lattialankkujen raoissa ja ikkuna-ulkoseinäliitoksessa, jolloin välipohjassa ja ulkoseinässä olevat epä-

puhtaudet eivät pääse kulkeutumaan huonetiloihin heikentämään sisäilman laatua. Välipohjarakenteiden korjausten yhteydessä suosittelemme avaamaan välipohjia ainakin wc- ja märkätilojen kohdalla täyttökerrosten kunnon varmistamiseksi.

Kattava tiivistäminen on hankalaa ja työlästä.

9 Väliseinät ja kotelorakenteet

9.1 Rakenne

Väliseinät ovat hirttä ja levyrakenteisia. Kotelot ovat levyrakenteisia.

9.2 Havainnot

Väliseinistä ja kotelosta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.

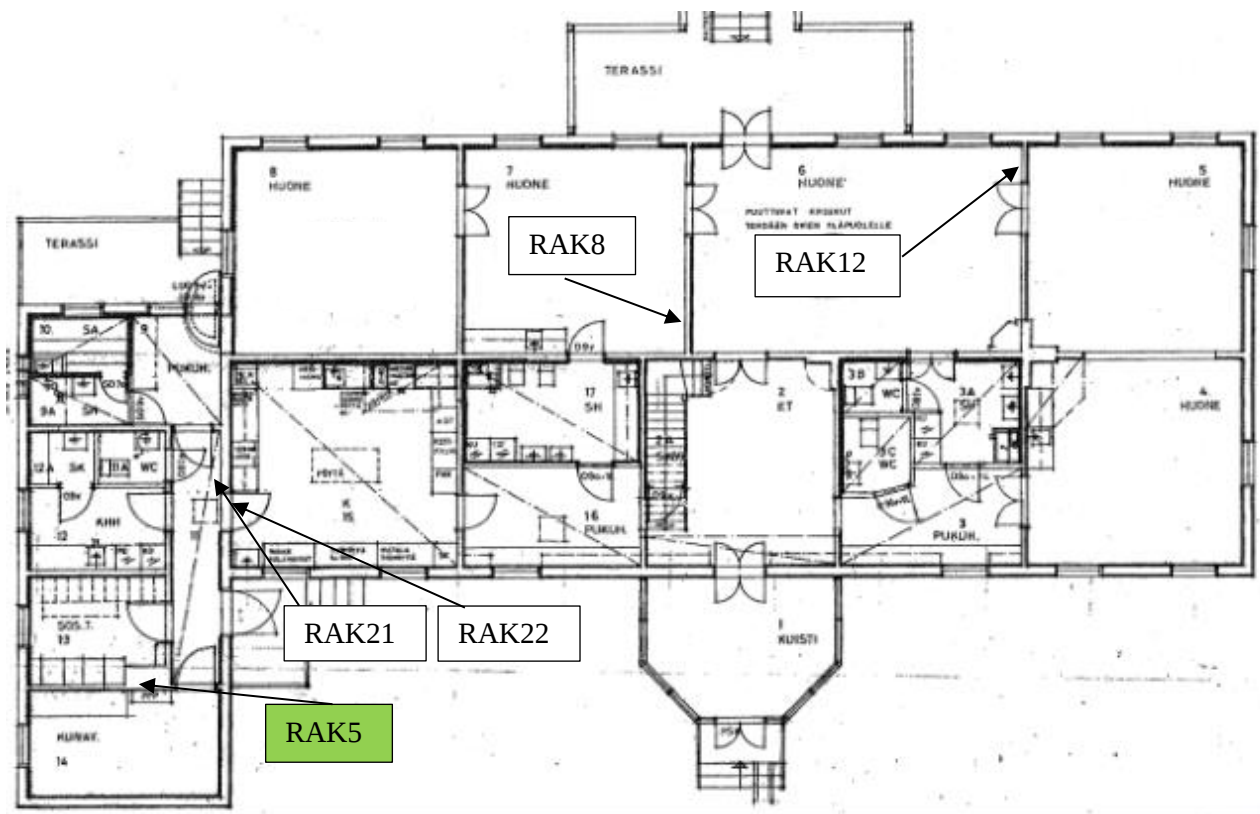


Kuvat 54 a ja b. Tutkimuksen yhteydessä avatut levyrakenteiset kotelorakenteet olivat pölyisiä. Poikkeavia hajuja, kosteutta tai huomattavaa epätiiveyttä ei havaittu. Yläkerroksen WC-tilan kotelo (a) ja alakerran keskimäinen WC (b).

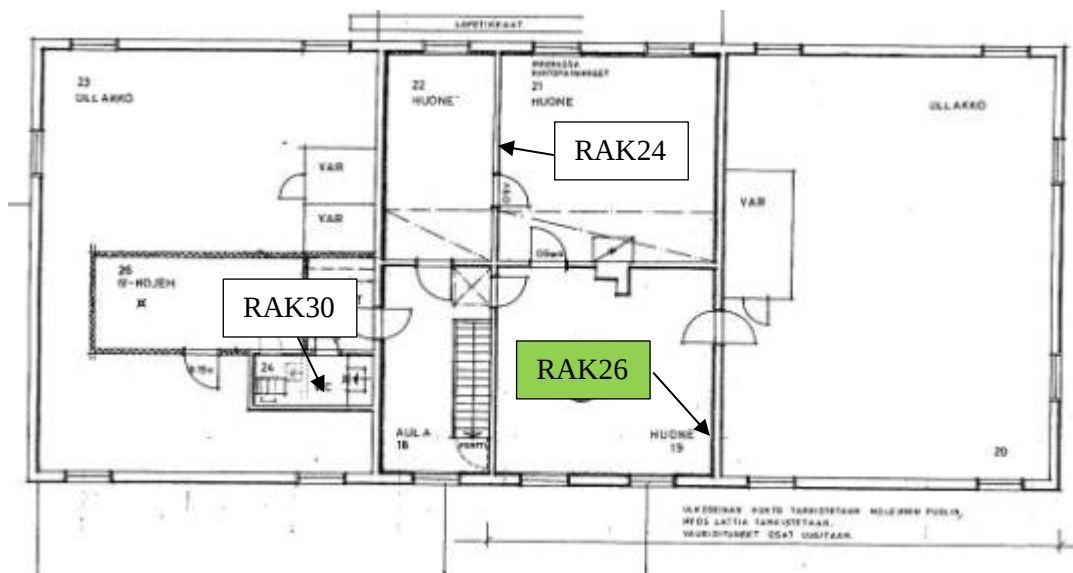
9.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteenot

Kuvissa 55 ja 56 on esitetty välipohjaan tehtyjen rakenneavaukset ja niistä otettujen materiaalinäytteiden tulokset värikoodein. Tämän jälkeen kukin rakenneavaus on esitelty kuvin ja rakenneluetteloin.

Rakenneavauksesta RAK24 otettiin vanhaa väliseinän alle jätettyä lattiapäällystettä ja askeläänieristettä haitta-aineanalyysiin. Analyysivastaus liitteenä 6.



Kuva 55. Väliseinien rakenneavauskohdat ensimmäisessä kerroksessa. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**. Rakenneavauksista, jotka ovat värittömiä, ei ole nähty tarpeelliseksi ottaa materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin.



Kuva 56. Väliseinien rakenneavauskohdat toisessa kerroksessa. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvua**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**. Rakenneavauksista, jotka ovat värittömiä, ei ole nähty tarpeelliseksi ottaa materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin.

Kartanossa, 1.krs.

Väliseinärakenne RAK8 (huone 7) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- maali
- kipsilevy 13 mm
- rimointi
- tervapahvi
- huokoinen puukuitulevy 17 mm
- koolaus
- pinkopahvi + tapettia 2 mm
- hirsi



Muut havainnot rakenneavauksesta: hirsi tukeutuu primäärihirteen, hirren yläosan kosteus 12 paino-% ja alaosan 17 paino-%. Ei mikrobinäytettä.

Väliseinärakenne RAK12 (huone 6) sisältä ulospäin lueteltuna on:

- maali
- kipsilevy 13 mm
- pinkopahvi + tapettia 2 mm
- hirsi



Muut havainnot rakenneavauksesta: hirren kosteus 12-14 paino-%. Ei mikrobinäytettä.

Kartanossa, 2.krs.

Väliseinärakenne RAK24 (huone 21) huoneesta 21 päin:

- tapetti
- kipsilevy 13 mm
- huokoinen puukuitulevy 17 mm
- vanhat lattiamateriaalit
- koolaus + ilmaväli 115 mm
- toisen puolen levytys



Muut havainnot rakenneavauksesta: Välitila tyhjä. Ei mikrobinäytettä. Vanha lattiapäällyste ja askeläänieriste (nuoli) eivät sisältäneet asbestia.

Väliseinärakenne RAK26 (huone 19) sisältä ullakolle päin lueteltuna on:

• tapetti • tasoite + verkko • huokoinen puukuitulevy 17 mm • selluvilla • hirsi	
--	--

Muut havainnot rakenneavauksesta: hirren kosteus 9,1 paino-% (Testo). Selluvillassa ei todettu mikrobikasvua.

Väliseinärakenne RAK30 (WC) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maalattu kipsilevy 13 mm • laudoitus, ei alajuoksua • alumiini-bitumi-pahvi • mineraalivilla ja koolaus 100 mm • bitumipahvi • lauta (ullakon puolella)	
--	---

Muut havainnot rakenneavauksesta: rakenne kuiva, ei mikrobinäytettä.

Siivessä

Väliseinärakenne RAK5 (sos.tila) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • kipsilevy 13 mm • rimointi • tervapahvi • kova puukuitulevy 3 mm • pinkopahvi 2 mm • hirsi, musta alaosa	
--	--

Muut havainnot rakenneavauksesta: Hirsien välistä otetussa riveessä ei todettu mikrobikasvua. Tervapahvia ei ole kiinnitetty hormirakenteeseen (nuoli).

Väliseinärakenne RAK21 (käytävä) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• maali • huokoinen puukuitulevy 13 mm • tervapahvi • hirsi, musta alaosa	
--	--

Muut havainnot rakenneavauksesta: mustan ja vaalean hirren kosteus 10 paino-%.

Väliseinärakenne RAK22 sisältä ulospäin lueteltuna on:

• hirsi, musta alaosa	
---	---

Muut havainnot rakenneavauksesta: Hirsi laho, musta ja puutuholaisen syömä. Kyseessä on ilmeisesti vanha ulkoseinä, joka on nyt väliseinä. Laho ulottuu pitkälle, kohti siiven itäpäätyä. Rakenne on sama kuin siiven ulko-oven alla oleva hirsi. Kynnyksen alla oli vuotojälkiä ja toisen puolen keittiön alapohjassa kosteutta. Hirren kosteus 10-13 paino-%. Liittymästä voimakas ilmavirtaus sisätilaan päin.

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kotelot olivat likaisia mutta epätiivetyys vähäistä. Ensimmäisen kerroksen koteloiden ovet olivat putket ulottuvat alapohjan eristetilaan, eivät ryömintätilaan. Kotelorakenteissa ei havaittu vauriojälkiä. Kotelorakenteet eivät vaadi toimenpiteitä.

Siiven ja kartanon välillä on lahonnutta alahirttä. Alahirren laho on todennäköisesti vanhaa eikä ole vaikuttanut esimerkiksi rakenteiden kantavuuteen koska merkkejä painumista tai halkeamista ei ollut havaittavissa. Laho sisältää kuitenkin mikrobivaurioitumisesta johtuvia epäpuhtauksia ja keittiön alapohjan korjaustöiden yhteydessä (luku 7) vaihdetaan myös vaurioitunutta hirttä uuteen, erillisen suunnitelman mukaisesti.

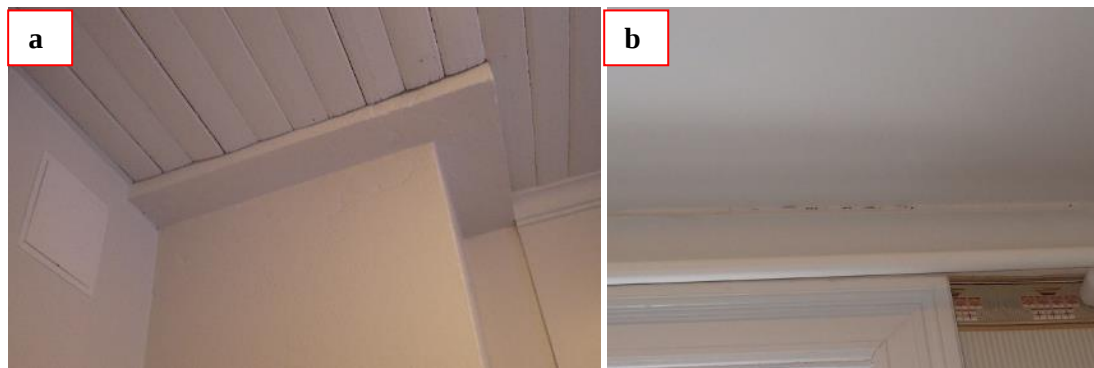
10 Yläpohja ja yläpohjatilat (ullakot)

10.1 Rakenne

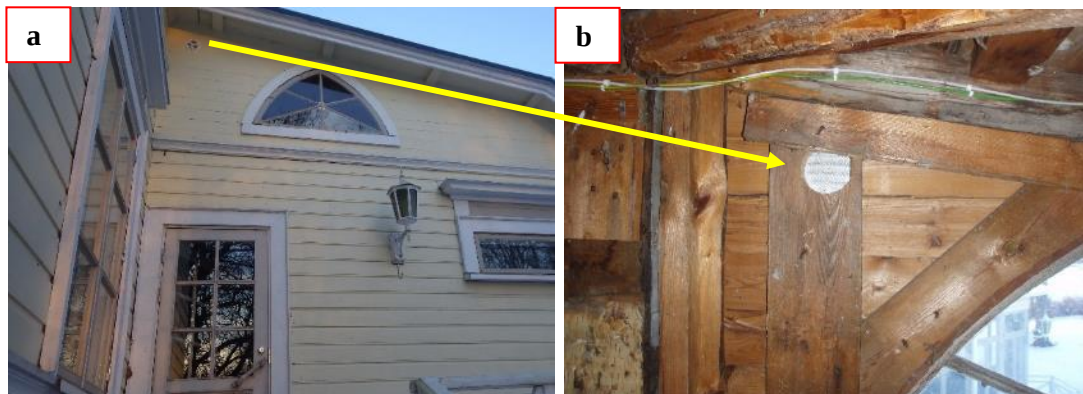
Yläpohjan rakenne on esitetty luvussa 10.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet.

10.2 Havainnot

Yläpohjaa ja yläpohjatilaa eli ullakkoja koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa. Rakennuksessa on neljä ullakkotilaa: siivessä, kaksi kartanon päädyissä ja yksi korkea ullakkotila kartanon keskellä.



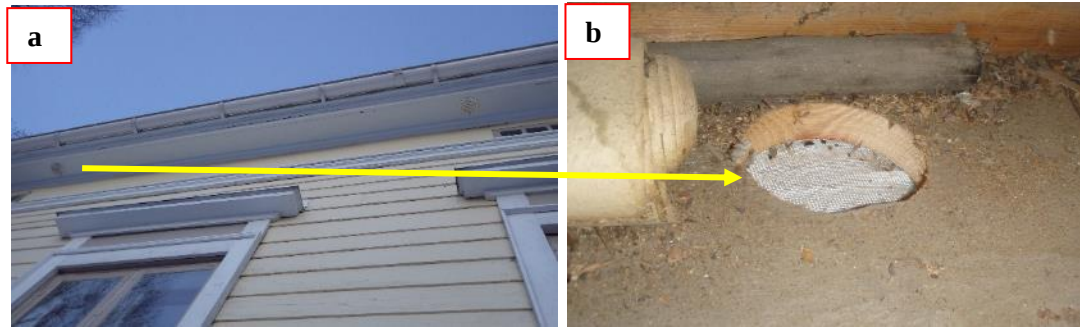
Kuvat 57 a ja b. Siivessä hormin ja sisälaudoituksen rajapinnassa on selvä rako (a). Rakoilua on havaittavissa myös seinä-yläpohjaliittymän massasaumauksissa (b).



Kuva 58 a ja b. Siiven yläpohjatilassa on kaksi tuuletusaukkoa (100 mm halkaisija) ulkoseinällä (a,b).



Kuvat 59 a-f. Korkea ullakkotila kartanon keskellä. Ullakkotilassa on mm. epämääräistä tavaraa ja lehtiä, linnun pesä ja jätöksiä (a). Seinien alareunassa on tummia jälkiä, puupinnoilla vanhoja kosteusjälkiä (e) ja tilkkeenä on käytetty tuulensuojana tuohta, joka on käännetty hirsien väliin (d). Lohoa ei havaittu ja tarkastellut puurakenteet olivat kuivia. Kattokannatinhirsien kuorikerrokset olivat puutuholaisen syömiä (ei ulottunut syvälle). Täyttökerros on avoin, laudoittamaton ja täyttökerros on epätiivin puulattian päällä (c). Täyttökerroksen läpi menee avoimia sähköläpivientejä ja suojaputkia (b, f). Yläkolmio on tehty laudoista, hirsi ei ulotu ylös asti. Ikkunat olivat heikkokuntoiset.



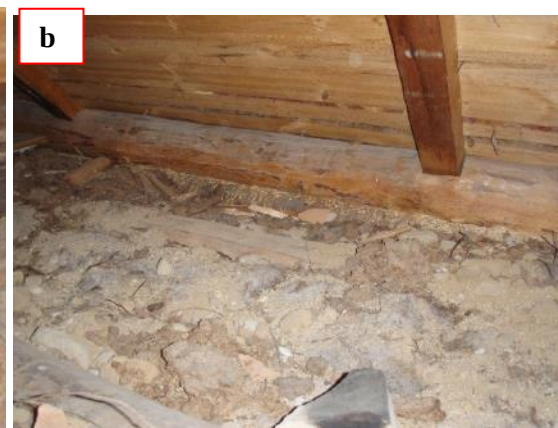
Kuvat 60 a ja b. Kartanossa yläpohjatilat (3 kpl) tuulettuvat räystäältä. Päätyjen yläpohjatiloissa on koneellinen poisto (ei korkeassa osassa). Etelä- ja pohjoispäädyn ullakkotiloissa on 4 tuuletusaukkoa (100 mm halkaisija).



Kuvat 61 a-d. Kartanon pohjoispäädyn ullakkotila (a). Tilassa on koneellinen poisto ja puurakenteissa vanhoja vauriojälkiä (b). Nurkkakohta on korjattu (c) ja korjauskohdassa havaittiin puunlahoa (d). Ikkunat olivat heikkokuntoiset.

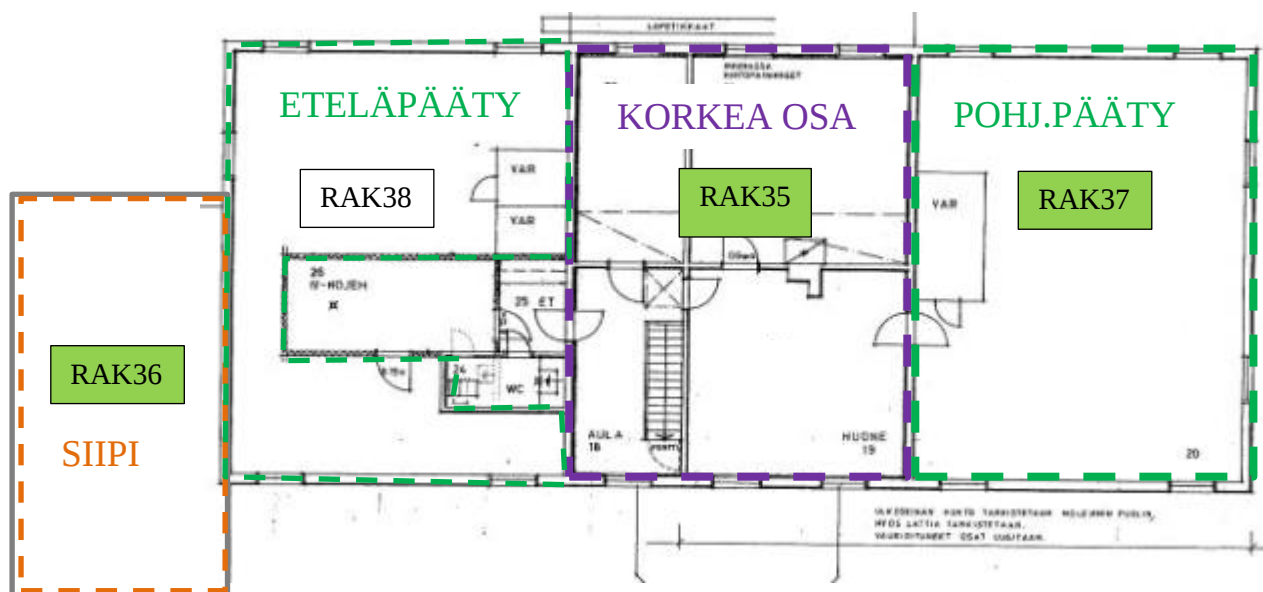


Kuvat 62 a ja b. Kartanon eteläpäädyn ullakkotila. Etualalla, levyseinän takana on WC-tila (a) ja IV-konehuoneen takana on kaksi varastokomeroa. Ullakon lattiapäällysteenä ovat epätiivit levyt ja tilassa on lehtiä ja pahvilaatikoita. Hirsien tilkkeenä on sammal (b). Ullakkotila oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva, kattopöydissä on vanhoja vauriojälkiä. Ullakkotilassa on koneellinen poisto.



Kuvat 63 a-e. Siiven yläpohjatila. Lämmönjakohuoneen puoleisen päädyn yläpohjan täyttökerros oli lämmin ja koristeikkunan lasin sisäpinta oli sula. Länsipäädyssä puupinnoilla oli vanhoja vauriojälkiä ja puun tummumista vesikaton aluslaudoituksessa päätyräyställä (a), ikkunan lasipinta oli jäässä ja täyttökerros oli viileämpi. Seinän yläosaa on ilmeisesti korjattu (b). Täyttömateriaalina on mm. purua, savea, sammalta ja täytön päällä ei ole laudoitusta. Yläpohjatilassa on ilmanvaihtokanavistoa, joka on eristetty mineraalivillalla (d). Läpiviennit ovat epätiivit (c). Räystäät ovat ummessa, eikä yläpohjatila tuuletetu niiden kautta. Ikkunat olivat heikkokuntoiset.

10.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet



Kuva 64. Ullakoiden nimeäminen ja rakenneavauskohdat. Rakenneavausmerkinnän taustaväri kuvaa sitä, onko rakenneavauksesta otetussa materiaalinäytteessä todettu **mikrobikasvu**, **viite kasvusta** tai **ei kasvua**. Rakenneavauksesta RAK38 ei ole otettu näytettä mikrobianalyysiin.

Välipohjarakenne RAK37 (pohjoispääty) ullakolta alaspäin lueteltuna on:

- lankkulattia 230-250 mm
- täyttökerros 210 mm: sahanpuru, savi
- laudoitus
- ei tarkastettu pidemmälle



Muut havainnot ja mikrobitulokset rakenneavauksesta: Täyttökerroksessa savea. Täyttökerros kuivaa eikä siinä todettu mikrobikasvu. Alalaudoitus on epätiivis.

Välipohjarakenne RAK38 (eteläpääty) ullakolta alaspäin lueteltuna on:

• huokoinen puukuitulevy, useita kerroksia • täyttökerros 200 mm: kutterinlastua • laudoitus • ilmatila	
--	--

Muut havainnot ja mikrobitulokset rakenneavauksesta: Kuivaa, ei mikrobiäytettä. Alalaudoitus on epätiivis.

Välipohjarakenne RAK35 (ullakko, korkein osa) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• sammal • hiekka ~ 40 mm • ilmaväli ~ 80 mm • laudoituskerroksia • kipsilevy + maali	
---	---

Muut havainnot rakenneavauksesta: välipohjan kannattajat k900, hirsi. Täyttökerros oli kuivaa eikä siinä todettu mikrobikasvua. Alalaudoitus on epätiivis.

Välipohjarakenne RAK36 (siipi) sisältä ulospäin lueteltuna on:

• täyttökerros; itäpuolella 100 mm: turve, tumma hiekka, sammal, savi, länsipuolella kutterinlastua 200-300 mm • laudoitus • ei tarkastettu pidemmälle	(ei kuvaa)
--	------------

Muut havainnot rakenneavauksesta: täyttökerros oli kuivaa eikä siinä todettu mikrobikasvua.

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjatiilojen orgaanisissa täyttökerroksissa ei todettu mikrobikasvua. Yläpohjatiiloissa on kuitenkin epäpuhtauslähteitä vanhoissa vaurioituneissa puurakenteissa sekä täyttökerrosten pölyä ja mineraalivillakuituja, jotka pääsevät selkeiden epätiiveyskohtien kuten läpivientien kautta alapuolisten huonetiilojen sisäilmaan. Pöly ja lika oli runsainta niissä ullakkotiloissa, joissa ei ollut suojaavaa laudoitusta.

Vaikka täyttömateriaalien mikrobimäärät olivat alhaisia, toimii orgaaninen materiaali hyvänä kasvualustana mikrobeille, jos se pääsee kastumaan. Täyttökerrosta voidaan näin ollen pitää riskimateriaalina etenkin, jos se on suojaamaton.

Räystäiden ja ulkoseinän tuuletusaukkojen koko on pieni ja tuuletusaukkoja on vähän. Koneellisen poiston ansiosta tuuletusta kyllä tapahtuu ainakin kartanon ullakkotiloissa. Siivessä tuulettavuus on heikompaa. Siiven päädyssä yläpohjan eristetilän ulottuminen vesikatteen aluslautoihin asti on aiheuttanut lautojen tummentumista. Yläpohjan kautta on puutteellisesta lämmöneristyksestä johtuvaa lämpövuotoa, mikä aiheuttaa jään muodostumista räystäillä. Jään muodostuminen voi aiheuttaa veden padottumista peltikatteelle, joka ei kestä paineellista vettä. Lisäksi räystäskourujen jäätyminen heikentää veden hallittua poisjohtamista. Yläpohjan lämmöneristystä on suositeltavaa parantaa.

11 Vesikatto

11.1 Rakenne

Vesikaton rakenne kartanossa on sisältä ulospäin lueteltuna:

- rimat + päreet
- bitumikermi
- ristiinkoolaus/-laudoitus
- peltikatto



Muut havainnot: Kartanon vesikaton bitumikermessä todettiin PAH-yhdisteitä 26 400 mg/kg. Näytteessä ei ollut asbestia.

Vesikaton rakenne siivessä on sisältä ulospäin lueteltuna:

- hirsikannattajat
- laudoitus
- peltikatto

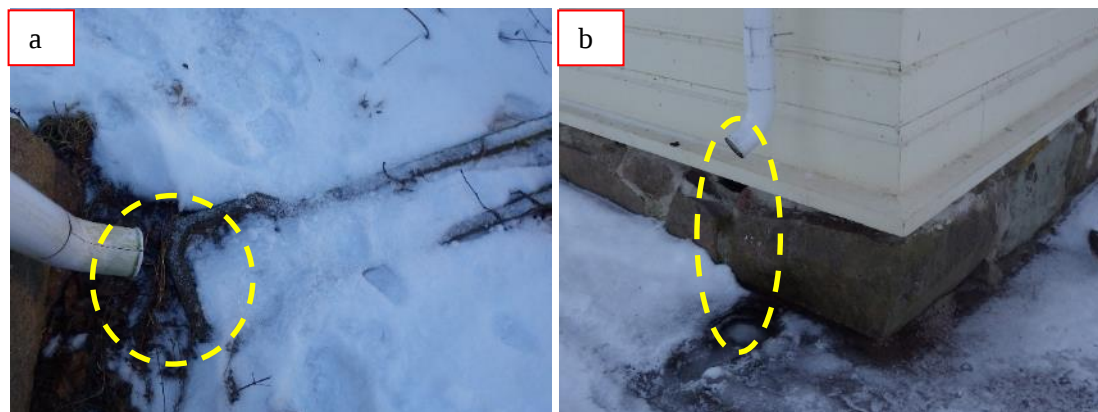


Muut havainnot: Siiven vesikaton bitumilevy/-pahvissa todettiin PAH-yhdisteitä 17 500 mg/kg. Näytteessä ei ollut asbestia.

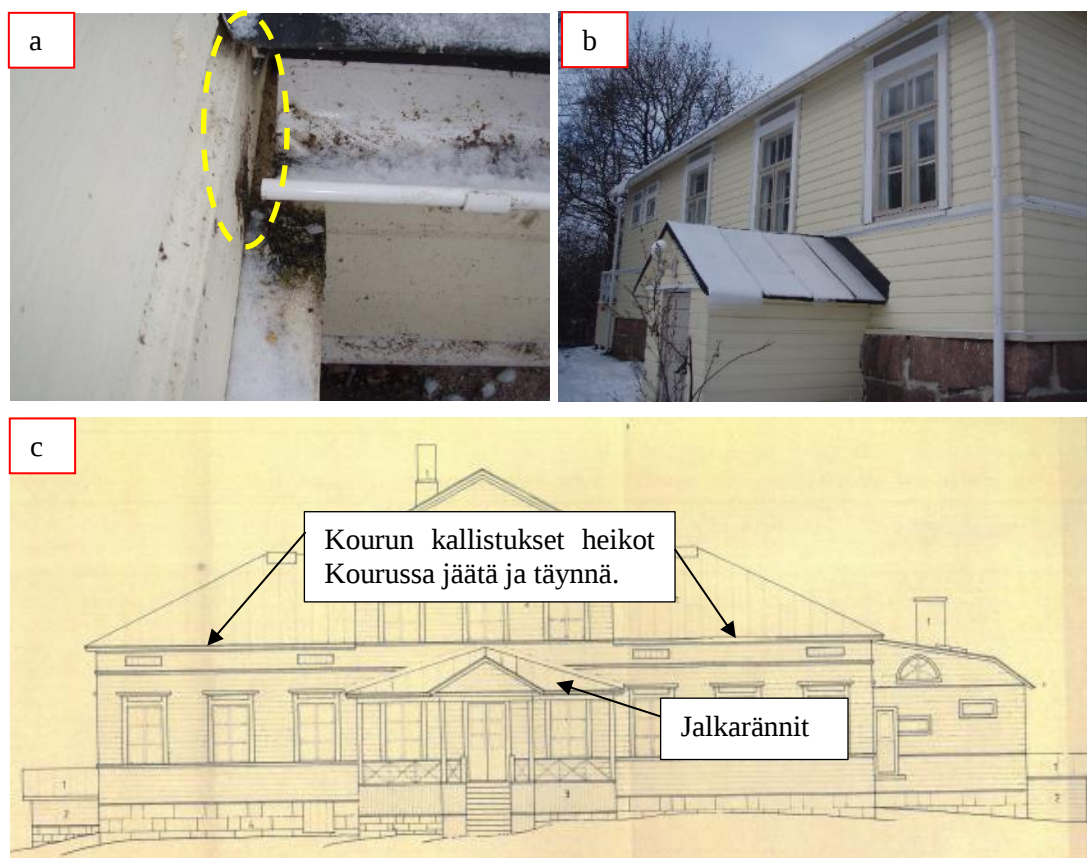
11.2 Havainnot

Vesikattoa koskevia aistinvaraisia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.

Siiven ja kartanon vesikattojen bitumipohjaisista materiaaleista otettiin näytteet haitta-aineanalyysiin. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 6.

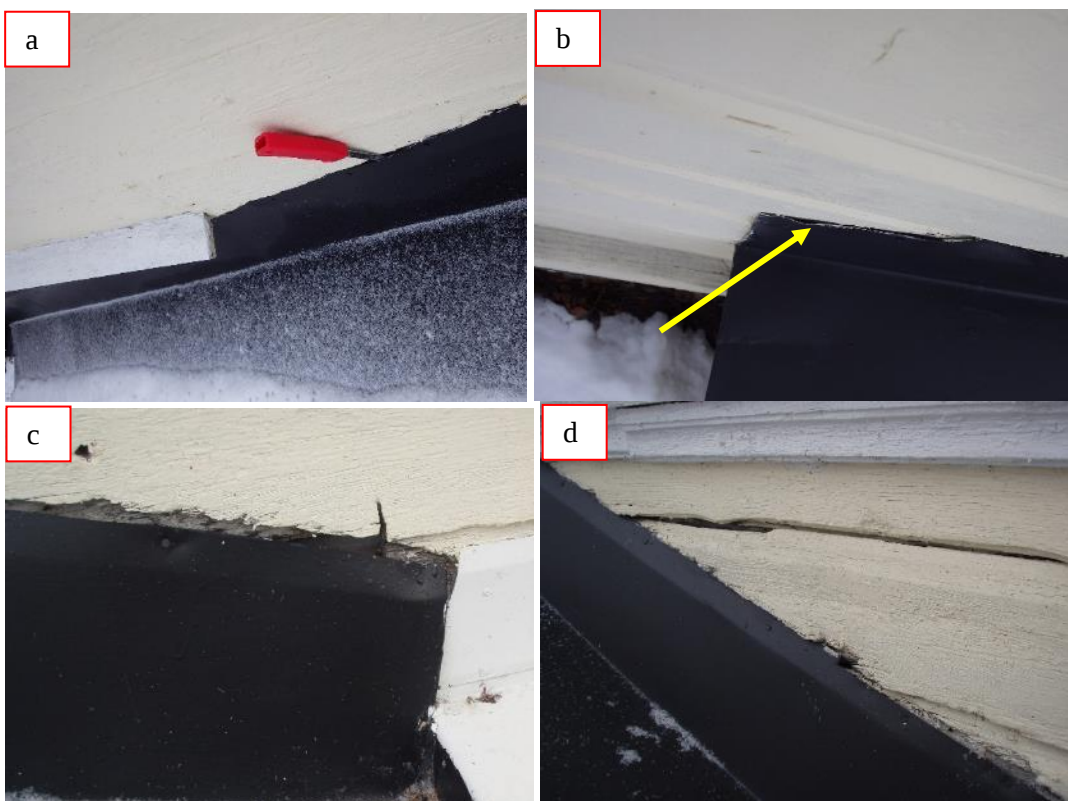


Kuvat 65 a ja b. Syöksytorvesta tuleva vesi ei ohjaudu betonikouruun (a), matka syöksytorven suulta kouruun on pitkä, kastellen perusmuuria (b). Sadevesien ohjaus ei ulotu riittävän pitkälle pois rakennuksen vierustalta, betonikourut ovat lyhyet.





Kuvat 66 a-d. Sade- ja sulamisvesien ohjauksessa on puutteita kourujen osalta (a-d). Vesi ei ohjaudu kouruun ja kourun pää on avoin, jolloin vesi valuu julkisivulle (a) tai kouruja ei ole (b). Myös kourujen kallistuksissa ja tiiveydessä oli puutteita (c,d).



Kuvat 67 a-d. Vesikaton ylösnostojen tiiveydessä havaittiin puutteita. Pellityksen ylösnostojen kiinnityksissä havaittiin puutteita rakennuksen länsipuolella (a) ja siivessä (b). Lisäksi julkisivulaudoituksessa on rakoja (ja reikiä) katosten kohdalla (c ja d).



Kuvat 68 a ja b. Vesikaton räystäällä havaittiin jääpuikkoja. Lämmin ilma sulattaa katolla olevaa lumikerrosta puutteellisen lämmöneristyksen takia aiheuttaen lämpövuotoa.



Kuvat 69 a ja b. Siivessä peltikaton alla ei ole aluskatetta. Puun pehmenemistä havaittiin piipun ympärillä (a). Seinän yläosaa on korjattu eteläisivulla ja osin pellin alla on kermi/EPDM-kumi (b). Laudoitus on tummaa, ei kuitenkaan lahonneutta.

11.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikattorakenteessa on vanha bitumikermikate, muualla paitsi siivessä. Kermikate ei ole tiivis läpivientien kohdalla eikä sen ulottuvuudesta muualla, esim. räystäällä, ole tietoa. Yläpohjan tuulettuvuutta on kommentoitu tarkemmin luvussa 10.4, jossa yläpohjan lämpövuotoa suositellaan ehkäisemään parantamalla yläpohjan lämmöneristystä.

Peltikatteen kuntoa ei pystytty sääolosuhteiden takia tutkimaan. Saadun tiedon mukaan peltikate on asennettu 20 vuotta sitten ja huoltomaalattu 3 vuotta sitten. Lähtötietojen perusteella peltikatteen teknistä käyttöikää on jäljellä 20-30 vuotta. Katteen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla käyttöikää voidaan lisätä. Huoltomaalaus on yleensä tarpeen 10-15 vuoden välein. Kattoon kohdistuva rasitus ja muu huolto, esim. paikkamaalaukset, vaikuttavat koko katon maalaustarpeeseen.

Vesikattojen bitumipohjaiset materiaalit sisältävät runsaasti PAH-yhdisteitä. Sisäilman PAH-pitoisuudet kartanon pohjoispäädyn ullakkotilasta 12.2.2016 mitattuna ovat kuitenkin erittäin alhaisia eikä naftaleenin pitoisuus ($0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittänyt STM:n toimenpideraja-arvoa ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Aiemman suosituksen mukaisesti, emme suosittele säilyttämään irtainta ullakkotilassa, ettei niihin tartu vähäistäkin kreosootin hajua. Ullakkotilojen mahdollisessa myöhemmässä käyttöönnotossa tulee huomioida PAH-

yhdisteiden läsnäolo. PAH-yhdisteiden määrä ylittää vaarallisen jätteen rajan 200 mg/m³, mikä on huomioitava mahdollisessa jätteenkäsittelyssä.

Ulkopuolisen vedenohjauksen puutteita on myös räystäskouruissa, jotka ohjaavat paikoin vettä rakennuksen vierustalle tai julkisivulle. Räystäskourujen kallistukset olivat havaintojemme mukaan paikoin heikot. Syöksytorvet ovat lyhyet eivätkä ulotu riittävän alas. Lisäksi kuistilla olevat jalkarännit ovat riskirakenne vesivuotojen osalta. Ulkopuolisen vedenohjauksen puutteita voidaan korjata lisäämällä rännien kaltevuutta, syöksytorvien pituutta ja varmistamalla rakennuksen etupuolella, että lumi ei rasita alinta hirttä talviaikaan.

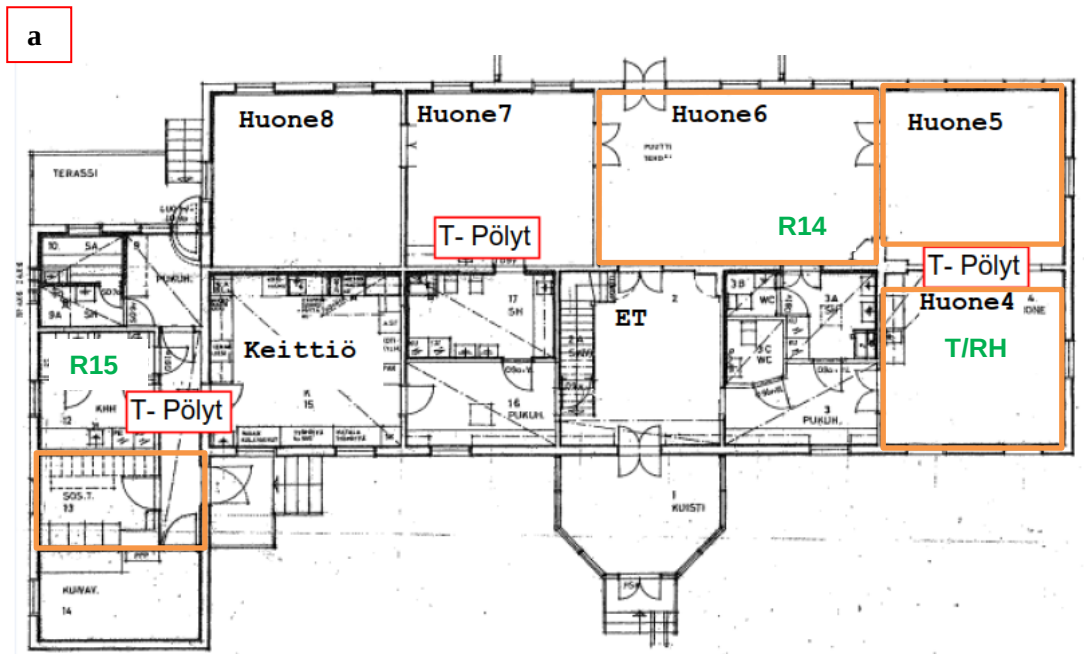
Vettä voi kulkeutua ulkoseinäarakenteeseen peltikatteen ylösnostojen epätiiviyiskohtien kautta, ylösnostojen yläreunojen tiiviyttä on suositeltavaa parantaa.

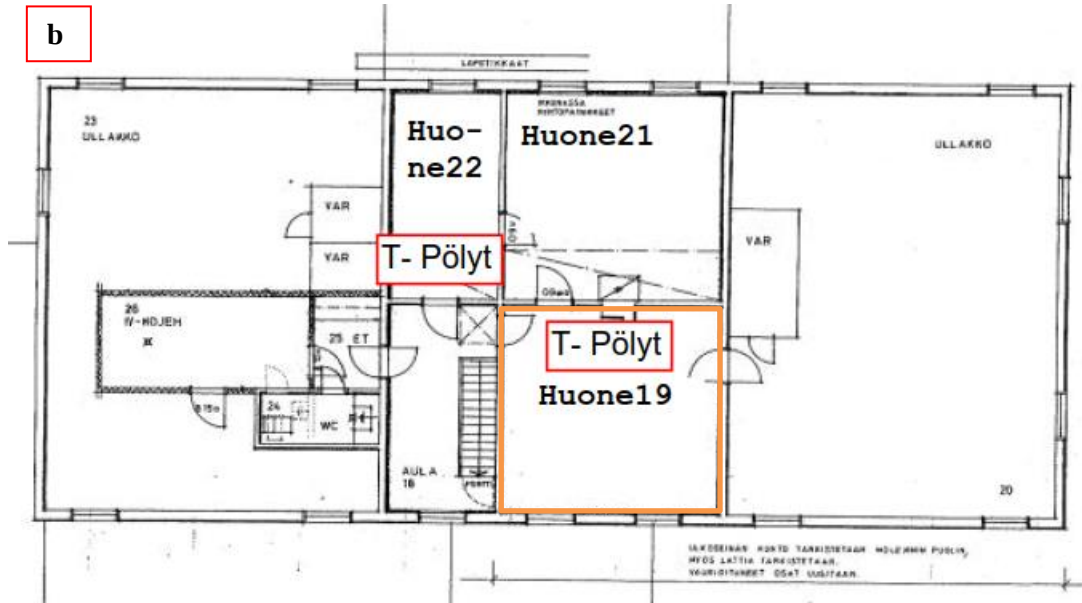
Siiven päätyräystäällä vesikatteen aluslaudoituksen tummuminen johtuu todennäköisesti siitä, että yläpohjan lämmöneriste on kiinni aluslaudoituksessa eikä räystäällä ole tuuletusta. Siiven tuulettuvuutta on suositeltavaa parantaa ja korjata rakennetta niin, että yläpohjan eristekerros ei ole kiinni vesikaton aluslaudoituksessa.

12 Ilmamäärämittaukset ja pyyhintäpölynäytteet

Ilmamääriä mitattiin huppumittarilla kartanon ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa sekä siivessä satunnaisotannalla. Mittausten yhteydessä otettiin tuloilman pyyhintäpölynäytteitä ja tarkasteltiin kanaviston ja päätelaitteiden puhtautta. Pyyhintäpölynäytteitä otettiin myös kanavista, joita ei mitattu huppumittarilla.

Ilmamäärien mittauspaiikat ja tuloilmakanavien näytteenottokohdat on esitetty pohjakuvas-
sessa 66 a ja b.





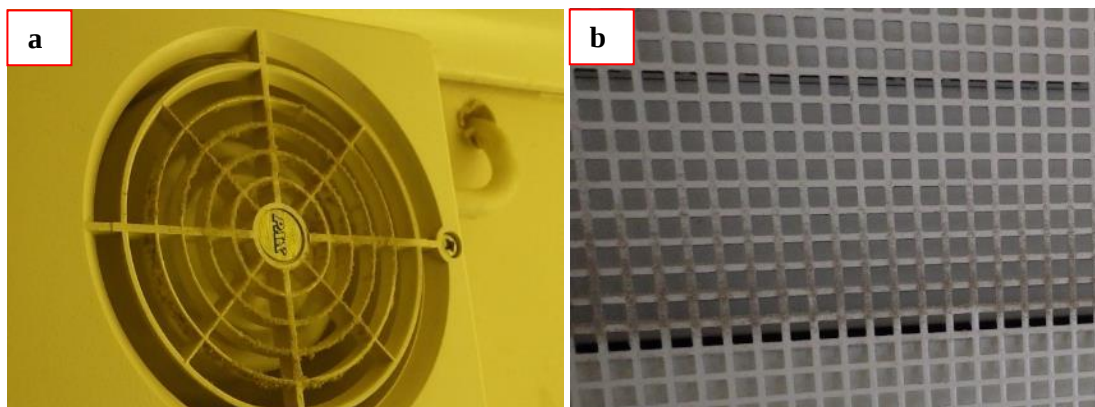
Kuvat 70 a ja b. Pohjakuvissa on esitetty ilmamäärien mittausspaikat (oranssi raja) ja tuloilmakanavien pyyhintäpölynäytteiden näytteenottokohdat (T-Pölyt). Kuvassa on esitetty myös radon-mittalaitteiden R14 & R15 sekä sisäilman lämpötila ja kosteusmittalaitteen (T/RH) sijainnit, joiden tulokset on käsitelty luvussa 14.

12.1 Havainnot

Ilmanvaihtoa koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 71. Yläkerran huoneessa 21 poistoilmaventtiilien päätelaitteet ovat ahtaasti kaapin päällä, mikä hankaloittaa tilan tulo- ja poistoilman virtauksia ja tilan ilman oikeaa huuhtoutumista.



Kuvat 72 a ja b. Ilmanvaihdon päätelaitteet olivat pölyisiä, samoin kanavan sisäosat päätelaitteen suulla. Yläkerran WC:n poistoilman päätelaitteen (a) ja huoneiden tuloilmaritilän pölyä (b).



Kuva 73. Tuloilmakanavien päät olivat likaiset.

12.2 Pyyhintäpölynäytteet

Kaikissa tuloilmakanavista otetuissa näytteissä oli tavanomaisen huonepölyn lisäksi ulkoilman pölyä ja rakennusmateriaalipölyä. Ensimmäisen kerroksen huoneen 7 tuloilmakanavassa ja toisen kerroksen huoneen 19 tuloilmakanavassa oli lisäksi mineraalivillakuituja. Kahdessa näytteessä todettiin myös metallipölyä (huone 22 ja kokoomänäyte huoneista 4 ja 5). Analyysivastaus on esitetty liitteessä 5.

12.3 Ilmamäärämittaukset

Taulukossa 2 on esitetty huonetiloista mitatut ilmamäärät.

Taulukko 2. Mitatut, huonekohtaiset ilmamäärät. Merkinnot 1) ja 2) viittaavat tiloissa olleiden tulo- tai poistoilmakanavien määrään. * = kanavasta otettu pyyhintäpölynäyte.

Tila	Tulo (l/s)	Poisto (l/s)
1.krs, Huone 4*	54,7	¹⁾ 19,5 ²⁾ 31,3 yht. 50,8
1.krs, Huone 5*	72,0	¹⁾ 23,3 ²⁾ 23,2 yht. 46,5
1.krs, Huone 6	¹⁾ 14,0 ²⁾ 18,6 yht. 32,6	¹⁾ 21,6 ²⁾ 20,2 yht. 41,8
Siipi, sosiaalitila	17,7	15,1
2.krs, Huone 19*	36,7	¹⁾ 20,5 ²⁾ 21,9 yht. 42,4

12.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokanavisto ja suodattimet ovat likaisia tai suodatuksessa on ohivuotoa, koska tuloilmassa on ulkoilman pölyä ja rakennusmateriaalipölyä. Kanavisto suositellaan nuohottavaksi ja samalla vaihdetaan suodattimet. Lisäksi ohivuodon mahdollisuus tutkitaan ja korjataan tarvittaessa. Ensimmäisessä kerroksessa tuloilmakanavissa oli lisäksi mineraalivillakuituja. Tämä voi viitata ilmanvaihdon mineraalivillakuitulähteen tai ohivuotoon. Ennen nuohousta ja suodattimien vaihtoa ilmanvaihdon mineraalivillakuitulähteet on selvitettävä ja poistettava. Lisäksi tarkastetaan kanaviston tiiveys. Ilmanvaihdon korjausten jälkeen suoritetaan kattava pintojen siivous pinnoilla olevien kuitujen poistamiseksi.

Vanhan puurakennuksen tapauksessa epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan voidaan tiivistyskorjauksia tehokkaammin vähentää tasapainottamalla ilmanvaihto eli säättämällä tulo- ja poistoilmamäärät yhtä suuriksi. Tämän vuoksi ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja oikea toiminta on ensiarvoisen tärkeää.

Tulo- ja poistoilmamäärät ovat epätasapainossa ainakin kartanossa. Epätasapaino on suurinta huoneessa 5, jossa poistoilmaa on noin 25 l/s vähemmän kuin tuloilmaa. Huoneissa 6 ja 19 poistoilmaa on 5-9 litraa enemmän kuin tuloilmaa. Toisaalta huoneessa 4 tilanne on päinvastainen, eli poistoilmaa on 5 litraa vähemmän kuin tuloilmaa. Ilmamäärien erot aiheuttavat yli- tai alipaineisuutta rakennuksen eri osiin. Painesuhteiden vaihtelua lisää epätiivit ikkunarakenteet. Siivessä tulo- ja poistoilmanvaihdon välinen tasapaino on parempi, samoin toisessa kerroksessa.

Rakennusten sisäilmaston ja ilmanvaihdon D2-määräysten mukaan päiväkodin lepo-, leikki- ja ryhmähuoneiden ulkoilmavirran tulisi olla 6 l/s/hlö. Näin ollen tuloilmamäärät riittävät ensimmäisessä kerroksessa 3-12 henkilölle ja toisessa kerroksessa 6 henkilölle. Ilmamäärät tulisi säätää tasapainoon ilmanvaihtojärjestelmään tehtyjen korjausten jälkeen. Tilakohtaisia ilmamääriä lisätään tarvittaessa riippuen tilojen tulevasta käytöstä.

13 Sisäilman olosuhteet

13.2 Havainnot

Sisäilman lämpötilaa ja kosteutta mitattiin yhdessä huoneessa ja radonpitoisuuksia kahdessa huoneessa. Mittapaikat on esitetty kuvassa 70. Tämän lisäksi tehtiin aistinvaraisia havaintoja.

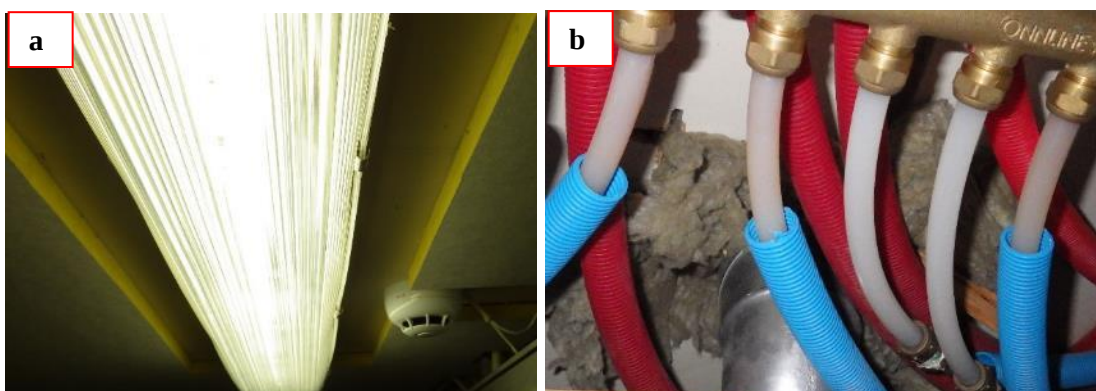
Tutkimuspäivänä 24.1.2015 rakennuksen sisälle tultaessa aistittiin tunkkainen, lievästi mikrobiperäinen haju, joka oli voimakkainta ensimmäisen kerroksen eteisaulassa ja läntisen julkisivun huonetiloissa. Hajun intensiteettiä vaikutti se, että rakennuksen tuloilmakoneet olivat pois päältä ja poistoilmanvaihto aiheutti rakennukseen voimakkaan alipaineen. Tuloilmakoneet saatiin toimimaan iltapäivällä, jolloin havaitut sisäilman haju- ja lämpötilat vähenivät selvästi.

Muita sisäilmaa koskevia havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.





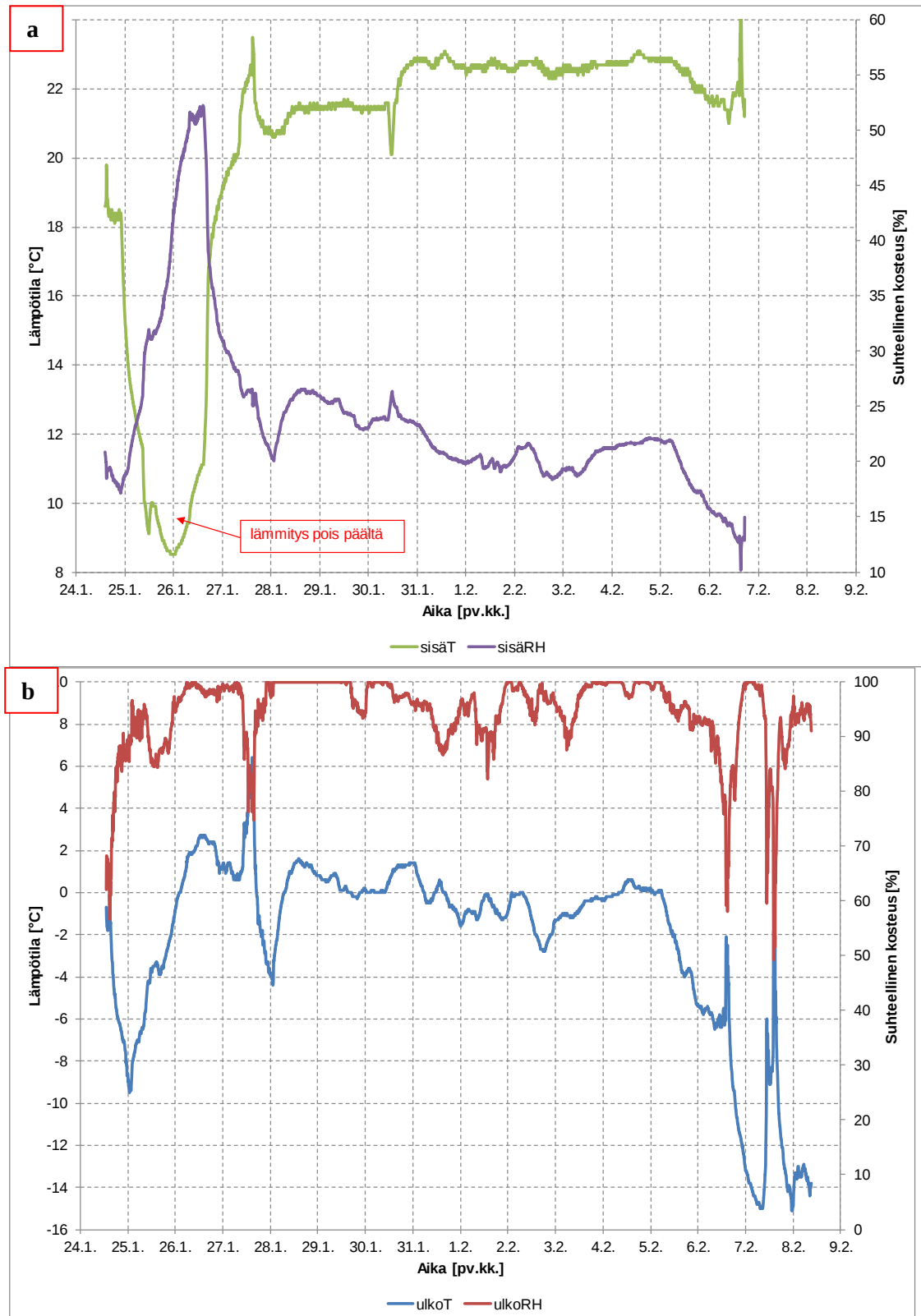
Kuvat 74 a ja b. Uunien sisäosissa on epäpuhtauslähteitä (a) ja uunin päällä runsaasti pölyä (b).



Kuvat 75 a ja b. IV-huoneen akustiikkalevytyksen avoimista reunoista (a) ja mm. matalan osan alaslaskutilassa olevista mineraalivillatilkkeistä voi irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan (b). Mineraalivillakuituja todettiin myös tuloilmakanavasta otetussa näytteessä (luku 11.2), joten ilmanvaihtojärjestelmässä saattaa olla mineraalivillakuitulähde.

13.3 Lämpötila- ja kosteus

Alakerran lattiapinnat olivat viileät, mikä huomattiin myös viiltomittausten yhteydessä. Ensimmäisen kerroksen lattianrajassa lämpötilat olivat 14-16 °C, toisessa kerroksessa 21 °C. Sisäilman lämpötilaa ja kosteutta mitattiin ensimmäisessä kerroksessa, huoneiden 5 ja 6 välissä (kuvaaja 5).



Kuvaaja 5. Sisäilman (a) ja ulkoilman (b) lämpötila ja suhteellinen kosteus aikavälillä 24.1.2017 - 6.2.2017 ensimmäisen kerroksen huoneiden 5 ja 6 välillä. Kuvaajassa näkyy lyhyt ajanjakso, jolloin lämmitys oli pois päältä rakennuksessa.

13.4 Sisäilman radonpitoisuus

Monitori mittaa radonpitoisuuden keskiarvoa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Lyhyen aikavälin mittaus on keskiarvolukema viimeisen seitsemän päivän ajalta ja pitkän aikavälin mittaus on keskiarvo koko mittauksen ajalta. Sisäilman radonpitoisuudet mitattiin siivessä (khh) ja kartanossa (huone 5) kahden viikon mittauksella. Tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Navalan kartanossa mittausjaksolla 24.1.2017 - 8.2.2017.

Mittapiste	Mittaritunnus	2 viikon keskiarvo [Bq]
Kartano, huone 6	R14	67
Siipi, khh	R15	6

13.5 Johtopäätökset

Säteilyasetuksessa (1512/1991) on asetettu raja-arvot työpaikkojen radonpitoisuudelle. Työpaikoilla radonpitoisuus ei saa säännöllisessä työssä ylittää arvoa 400 Bq/m³. Tätä toimenpidearvoa sovelletaan myös kouluihin, päiväkoteihin ja muihin julkisiin tiloihin. Navalan kartanosta mitatut radonpitoisuudet (6 ja 67 Bq) ovat selvästi alle työpaikkojen raja-arvon 400 Bq/m³.

Mitatut radonpitoisuudet ovat suuntaa antavia koska käytetty radonmonitori ei ole Säteilyturvakeskuksen hyväksymä mittalaite. Suuntaa antavat radonpitoisuudet ovat kuitenkin selvästi alla toimenpidearvojen eikä näin ollen edellytä toimenpiteitä.

Sisäilman lämpötila huoneen keskeltä mitattuna on hyvälle sisäilmalle tyypillinen. Kuitenkin ikkunoiden läheisyydessä ja ensimmäisen kerroksen lattianrajassa oli selvästi viileää ja vetoa. Alakerran veto ja lattioiden kylmyys johtuvat epätiivistä alapohjarakenteista ja ikkunoista, joiden korjaustoimilla voidaan merkittävästi parantaa kylmän tunnetta alakerrassa. Huoneen 9 ikkunoiden vaihto on poistanut ikkunan kautta tulevaa kylmää ilmaa ja vedon tunnetta. Suosittelemme ikkunoiden osalta luvussa 9.4 kuvattuja korjaustoimia.

14 Sisäilman altistumisolosuhteiden arviointi

Tässä luvussa arvioidaan sisäilman altistumisolosuhteita Työterveyslaitoksen julkaiseman ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen” -mukaisesti. Altistumisolosuhde-arviointi perustuu rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden selvittämiseen. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota sisäilman laadun ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmavuotoreitteihin, kuitulähteisiin, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Terveystieteellisen merkityksen arvioinnin tekee terveystieteellinen tai työterveyshuolto käyttäen apuna kohteesta tehtyjä selvityksiä.

Tätä altistumisolosuhteiden arviointia voidaan hyödyntää mm. kun mietitään rakennuksen tulevaa käyttöä. Altistumisolosuhteita on arvioitu tilakohtaisesti sekä isommassa laajuudessa.

Tilakohtaiset

Siiven kulmahuoneessa on alapohjan ja ulkoseinän vaurio (kosteus ja mikrobit), epäpuhtauslähteitä (sähkökaappi, ikkunariveet), ilmayhteydet sisätilaan ja lievä alipaine, jonka vuoksi nurkkahuoneessa haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen. Siiven nurkkahuoneen alueella suositellaan toteutettavaksi korjaustoimet erillisen suunnitelman mukaan.

Kartanon ensimmäisen kerroksen huoneen 7 ulkoseinän ja alapohjan eristetilasta otetuissa näytteissä todettiin mikrobikasvua ja mikrobiperäisiä hajuja. Mikrobilajeina on kosteusvaurioindikaattoreita ja sädesieniä. Tämän lisäksi alapohjan ja ulkoseinän liittymistä on selvät ilmayhteydet sisätilaan, orgaaninen täyttökerros ja ryömintätila sisältävät epäpuhtauksia ja sisätiloissa on lievä alipaine. Tämän perusteella huoneessa 7 haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen.

Kartanon ensimmäisen kerroksen huoneessa 4 todettiin alapohjatäytön mikrobikasvua (kosteusvaurioindikaattoreita ja sädesieniä) sekä ulkoseinän lahoa. Tämän lisäksi alapohjan ja ulkoseinän liittymistä on selvät ilmayhteydet sisätilaan, orgaaninen täyttökerros ja ryömintätila sisältävät epäpuhtauksia ja sisätiloissa on lievä alipaine. Aiemmassa tutkimuksessa (Vahnen Oy, 1.2.2016) myös huoneen sisäilmassa on ollut sädesieniä (12 kpl/m^3) ja kohonneita mikrobipitoisuuksia. Näin ollen huoneessa 4 haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen.

Keittiön alapohjassa todettiin ylimääräistä kosteutta ja mikrobivaurioitumista. Vaurion tarkka laajuus ei ole selvillä. Keittiössä haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen koska alapohjatäytössä on mikrobivaurio, puun lahoa, epäpuhtauslähteitä, ilmayhteydet sisäilmaan ja lievä alipaine. Lisäksi keittiö on hygieniatila, jossa epäpuhtauksien määrä tulisi olla alhainen.

Alakerran WC-tilassa on todennäköisesti laajuudeltaan määrittelemätön alapohjassa oleva vuotokohta. Täyttökerroksessa on mikrobivaurio ja puun mikrobivauriota ja lahoa. Ryömintätila on epäpuhtas ja sieltä on ilmayhteydet sisäilmaan. Tämän perusteella WC-tilassa haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen.

Laaja-alaiset

Alahirren paikalliset lahkohdat ja alapohjarakenteen mikrobiepäpuhtaudet, ilmayhteydet ryömintätilasta sisätilaan, ulkoseinä- ja ikkunarakenteiden epätiivetyys ja ikkunatilkkeiden mikrobit, tuloilmakanavan mineraalivillakuidut, lievä sisätilojen alipaine ja aiemmassa tutkimuksessa (Vahnen Oy 1.2.2016) todetut kohonneet sisäilman mikrobipitoisuudet aiheuttavat koko ensimmäiseen kerrokseen mahdollisen haitallisen altistumisolosuhteen erityisesti alapohjan kautta. Ulkoseinän tervapaperin sisäilmavaikutus tulisi arvioida sisäilman PAH-näytteenotolla, mutta ainakin jossain määrin myös PAH-



yhdisteitä voi kulkeutua sisätilaan koska ulkoseinärakenteen tervapaperin saumat ovat epätiivit.

Toisessa kerroksessa on välipohjatäytöstä ja ullakoiden täyttökerroksista johtuvia epäpuhtauksia, jotka rakenteiden epätiiveyskohtien kautta voivat heikentää sisäilman laatua. Toisen kerroksen painesuhteet ovat kuitenkin lähellä tasapainoa ja täyttökerrokset eivät olleet mikrobivaurioituneita lukuun ottamatta huonetta 11, jonka nurkassa on vanha vauriokohta ja enemmän epäpuhtautta. Aiemmassa tutkimuksessa toisen kerroksen sisäilmasta on mitattu sädesieniä (6 kpl/m^3), mutta kokonaismikrobimäärät eivät ole olleet kohonneita. Kokonaisuutena toisessa kerroksessa haitallinen altistumisolosuhde on todennäköinen, mutta vähäisempi kuin ensimmäisessä kerroksessa. Myös toisen kerroksen ulkoseinän tervapaperin sisäilmavaikutus tulisi arvioida sisäilman PAH-näytteenotolla.

Ennen tilojen käyttöönottoa keittiön, siiven nurkkahuoneen ja alakerran WC-tilan selvät vauriokohdat tulee korjata. Lisäksi mm. ala-, väli- ja yläpohjan täyttökerrosten ja ryömintätilan epäpuhtauksien hallinta tai poisto, sisäkuoren ilmatiiveyden parantaminen ja vetohaitat tulee ratkaista erityistä osaamista vaativan korjaussuunnittelun keinoin. Epäpuhtauksien luotettava hallinta edellyttää laajoja ja haastavia korjauksia. Korjauksia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon mahdolliset museaaliset arvot. Korjausten jälkeen sisäilman laatu saadaan paremmaksi, mutta se saattaa edelleen aiheuttaa herkimille sisäilmahaittaa, koska rakenteiden mikrobiologista puhtautta ei voida täysin saavuttaa vanhoissa puu- ja hirsirakenteissa.

15 Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista

Tässä kappaleessa on listattu tärkeimmät toimenpide-ehdotukset. Pohdinta toimenpidepäätöksiin liittyen on esitetty kunkin rakenneosan omassa luvussa, kohdassa johtopäätökset ja toimenpidesuosituksia.

Ryömintätila, kellarit

- Tarkastamattomien alueiden tarkastus
- Mäyrän pesien ja kolojen täyttö
- Lämmönjakuhuoneen läpivientien tiivistys

Alapohja

- Keittiön, siiven nurkkahuoneen ja WC-tilan alapohjarakenteiden korjaukset
- Selvitetään alakerran toisen WC-tilan kosteuden syy esim. viemärikuvauksella
- Alapohjan korjaustoimenpiteet kokonaisuutena

Ulkoseinät ja ikkunat

- Siiven ulkoseinänurkan korjaaminen
- Ikkunoiden uusiminen
- Avointen ulkoseinän reikien ja rakojen tiivistys
- Järven puoleisen kuistin ulkoseinän korjaustoimet
- Julkisivulaudoituksen rakojen takaisten hirsien kunnon tarkastaminen.

Yläpohja, vesikatto, julkisivu

- Ikkunapeltien ja karmien välisten rakojen tiivistäminen
- Ikkunapeltien pidentäminen ja kallistusten parantaminen
- Ulkopuolisen vedenohjauksen parantaminen
- Ylösnostojen yläreunojen tiiviiden parantaminen
- Siiven yläpohjan tuulettuvuuden parantaminen ja rakenteen korjaus
- Yläpohjan lämmöneristävyyden parantaminen

Välipohja

- Välipohjan korjaussuunnittelu ilmatiiveyden parantamiseksi
- Läpivientien tiivistyskorjaukset

Väliseinät ja kotelorakenteet

- Epätiiveyskohtien tiivistäminen

IV ja sisäilma

- Ilmanvaihtokanaviston nuohous, suodattimien vaihto, ilmamäärien sekä tulo- ja poistoilmavirtausten säätö, mineraalivillakuitulähteiden selvittäminen ja poisto. Mahdollisen ohivirtauksen esto ja kanaviston tiiveyden varmistaminen
- Sisäilman PAH-mittaukset

Muut

- Vuotava putkiliitos tiivistetään

Sisäpuolella tehtävien korjausten jälkeen tehdään kattava siivous, joka sisältää kaikkien pintojen nihkeäpyyhinnän homepölysiivouksen periaatteita noudattaen. Siivouksen yhteydessä poistetaan mm. kaikki yläpöly, kuten valaisimien ja ilmanvaihtokanavien yms. päälle kerääntynyt pöly. Siivoustyön onnistuminen varmennetaan pölyn ja puhtaudenhallinnan konsultin eli valvojan toimesta laadunvarmistusmenettelyllä ennen tilojen luovutusta käyttäjille.

Espoossa 30.3.2017



Titta Manninen
MMM
Vahanen Rakennusfysiikka Oy



Eeva Kauriinvaha
DI
Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Tarkastanut: Katariina Laine, Rakennusterveysasiantuntija

Liitteet	Liite 1. Rakennuslahottajamääritys, Turun yliopisto, Biologian laitos. 20.2.2017 (S. Huhtinen). Liite 2. Tulosraportti RM2017-105. Rakennusmateriaalinäytteet. Mikrobioni Oy, 22.2.2017. Liite 3. Tulosraportti RM2017-106. Rakennusmateriaalinäytteet. Mikrobioni Oy, 22.2.2017. Liite 4. Tulosraportti RM2017-117. Rakennusmateriaalinäytteet. Mikrobioni Oy, 23.2.2017. Liite 5. Analyysivastaus. Pölyn koostumus. Tilaus 351075. 9.2.2017. Työterveyslaitos. Liite 6. Tutkimusseloste TT2322. Laboratoriotutkimukset. 06.03.2017. Vahanen Oy
----------	--





Seppo Huhtinen, dos.

Kasvimuseo

Biologian laitos

20014 Turun yliopisto

Puh.

02 3335558

040 5162662

Telefax

02 3335564

RAKENNUSLAHOTTAJAMÄÄRITYS

Kohde:

Näytteenotto / -toimitus: Marja Hänninen

Näytteenottopvm: 08.02.2017

Laskutusosoite: Mikrobioni Oy
PL 1199 (Microkatu 1)
70211 Kuopio

Turku 20.02.2017

Olen tänään tutkinut yllämainitusta kohteesta peräisin olevat lahonäytteet. Tutkimus perustuu sekä makroskooppisiin että mikroskooppisiin tuntomerkkeihin (400x ja 1000x tarkastelu, CB- värjäys, tarvittaessa CR, KOH ja MLZ) Tutkimustulos koskee siis lähinnä rakennuslahottajia; se ei sisällä tarkempaa analyysiä homeista. Mikäli lausunnossa ei ole asiasta erillistä mainintaa, sitä ei voi käyttää arviointiin siitä onko rihmasto aktiivisessa kasvuvaiheessa / lepotilassa / kuollutta:

Näyte 1: valkoista rihmastoja ryömintätilasta; ei merkkejä lattiasienestä (*Serpula lacrymans*); kyseessä katkokääpä (*Amyloporia xantha* = *Antrodia xantha*)

Katkokääpä ei omaa lattiasienen hankalimpia ominaisuuksia, kuten tehokas vedenkuljetus ja sen myötä tehokas leviäminen myös kuiviin rakenteisiin. Katkokääpä ei myöskään iskeydy yhtä hanakasti kuin lattiasieni muurattuihin rakenteisiin, joissa lattiasieni usein läpäisee helposti ja tyypillisesti em. rakenteen. Käävät ovat kuitenkin tehokkaita lahottajia ja hankaluutena on se, että rihmasto saattaa kestää kuivuutta elossa pitkään. Useimmiten korjaukseksi riittää rihmastovaurioisen aineksen poisto ja rihmaston loppuosien poisto (myös mahdollisesti betoni- ja tiilipinnoilta, joihin se kuitenkin harvemmin kasvaa) yhdistettynä olosuhteiden muuttamiseen pysyvästi kuiviksi. Suuria turvaetäisyyksiä (= terveen puun poisto vauriokohdan ympäriltä) ei oikein tehdyssä korjauksessa välttämättä yleensä tarvita.

S. Huhtinen
FT, Dos

Titta Manninen
Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Navalan kartano, RAFY 891

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Titta Manninen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 6.2.2017. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 8.2.2017 ja viljelty 8.2.2017.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Asumisterveysohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja sädesienipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai sädesienikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS:

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Menetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittausulos, joten menetelmäkohtaista mittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laboratorion teknisen suorituksen mittausepävarmuus on homeille 5 % (M2-alusta) ja 6 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 19 % ja sädesienille 22 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa tilavuusmittausten, siirrostilavuuden, laimennoskertoimen ja pesäkelaskennan mittausepävarmuudet. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

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

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1. RAK 1, US-selluvilla,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2. RAK 2, US-pinkopahvi + tapetit,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3. RAK 2, US-selluvilla,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4. RAK 3, US-selluvilla,	pieni homepitoisuus, indikaattorimikrobia yksittäinen pesäke. Bakteereissa suuri sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5. RAK 4, AP-selluvilla,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6. RAK 4, AP-vanha täyttö,	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobeita. Bakteereissa suuri sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	7. RAK 5, VS Rive,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8. RAK 6, AP kutterinlastu,	homepitoisuus alle määritysrajan. Pieni bakteeripitoisuus, mutta indikaattorimikrobia	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	9. RAK 7, Selluvilla,	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10. RAK 7, Vanha täyttö,	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	11. RAK 9, AP selluvilla,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12. RAK 9, AP vanhatäyttö,	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	13. RAK 10, US selluvilla + min.villa,	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	14. RAK 11, AP selluvilla,	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	15. RAK 11, AP vanha täyttö,	pieni homepitoisuus. Suuri bakteeripitoisuus, myös indikaattorimikrobia	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

	16. RAK 13, US selluvilla,	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	17. RAK 13, US pinkopahvi,	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18. RAK 14, Selluvilla,	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19. RAK 14, Vanha täyttö,	pieni home- ja bakteeripitoisuus, indikaattorimikrobia yksittäiset pesäkkeet (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

Lisätietoja:

Näytteistä 2. RAK 2 ja 17. RAK 13 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

Näytteen 19. RAK 14 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvedoon ja johtopäätökseen. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 22.2.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määritysrajan

* = kosteusvaurioindikaattori

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Jos tulos on yli tai alle pesäkkeiden luotettavan laskentarajan (lineaarisen mittausalueen ulkopuolella), se on arvio ja asia todetaan alaviitteellä kyseisten tulosten osalta. Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Näyte: 1. RAK 1, US-selluvilla, (tutkimustunnus: RM170488)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 2. RAK 2, US-pinkopahvi + tapetit, (tutkimustunnus: RM170489)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 3. RAK 2, US-selluvilla, (tutkimustunnus: RM170490)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 4. RAK 3, US-selluvilla, (tutkimustunnus: RM170491)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	1800	Kokonaispitoisuus	45000
*Aspergillus versicolor		910	muut bakteerit	30000
steriilit		910	*sädesienet	15000

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 5. RAK 4, AP-selluvilla, (tutkimustunnus: RM170492)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 6. RAK 4, AP-vanha täyttö, (tutkimustunnus: RM170493)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	50000	970000	Kokonaispitoisuus	56000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		950000	muut bakteerit	11000
Penicillium sp.	14000	27000	*sädesienet	45000
steriilit	12000			
*Geomyces sp.	11000	+		
*Aspergillus versicolor	6000	+		
*Acremonium sp.	4000			
hiivat	1800			
*Paecilomyces sp.	1000			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

DG18-alustalla todettiin lisäksi Aspergillus versicoloria ja Geomycesia.

Näyte: 7. RAK 5, VS Rive, (tutkimustunnus: RM170494)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 8. RAK 6, AP kutterinlastu, (tutkimustunnus: RM170495)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	590
			muut bakteerit	270
			*sädesienet	320

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 9. RAK 7, Selluvilla, (tutkimustunnus: RM170496)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	10000
			muut bakteerit	10000
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 10. RAK 7, Vanha täyttö, (tutkimustunnus: RM170497)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	45000	1000000	Kokonaispitoisuus	230000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		990000	muut bakteerit	220000
Penicillium sp.	20000	18000	*sädesienet	10000
steriilit	13000			
*Geomyces sp.	12000			
*Oidiodendron sp.	910			
*Aspergillus versicolor		+		
Cladosporium sp.		+		
*Wallemia sp.		+		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

DG18-alustalla todettiin lisäksi Aspergillus versicoloria, Wallemiaa ja Cladosporiumia.

Näyte: 11. RAK 9, AP selluvilla, (tutkimustunnus: RM170498)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 12. RAK 9, AP vanhatäyttö, (tutkimustunnus: RM170499)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	5000	5200000	Kokonaispitoisuus	770000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		5200000	muut bakteerit	770000
Penicillium sp.	2000		*sädesienet	1800
Mucor sp.	1000			
Cladosporium sp.	1000			
*Aspergillus versicolor	1000			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Sädesienitulos THG-alustalla on arvio.

Näyte: 13. RAK 10, US selluvilla + min.villa, (tutkimustunnus: RM170500)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1800	23000	Kokonaispitoisuus	150000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		23000	muut bakteerit	150000
Penicillium sp.	910		*sädesienet	910
*Geomyces sp.	910			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Tulos THG-alustalla on arvio.

Näyte: 14. RAK 11, AP selluvilla, (tutkimustunnus: RM170501)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	910	<mr	Kokonaispitoisuus	1800
Penicillium sp.	910		muut bakteerit	1800
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 15. RAK 11, AP vanha täyttö, (tutkimustunnus: RM170502)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	910	Kokonaispitoisuus	180000
Penicillium sp.		910	muut bakteerit	170000
			*sädesienet	3200

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Tulos THG-alustalla on arvio.

Näyte: 16. RAK 13, US selluvilla, (tutkimustunnus: RM170503)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	1800	Kokonaispitoisuus	7700
Penicillium sp.		910	muut bakteerit	7700
steriilit		910	*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 17. RAK 13, US pinkopahvi, (tutkimustunnus: RM170504)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	910	Kokonaispitoisuus	1000
Penicillium sp.		910	muut bakteerit	500
			*sädesienet	500

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 18. RAK 14, Selluvilla, (tutkimustunnus: RM170505)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 19. RAK 14, Vanha täyttö, (tutkimustunnus: RM170506)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	1800	Kokonaispitoisuus	110000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		1800	muut bakteerit	110000
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen bakteeritulos voi olla < 100 000 pmy/g.

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Titta Manninen
Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Navalan kartano, RAFY 891

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Titta Manninen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 6.2.2017 ja 7.2.2017. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 8.2.2017 ja viljelty 8.2.2017.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Asumisterveysohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja sädesienipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai sädesienikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS:

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Menetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittausulos, joten menetelmäkohtaista mittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laboratorion teknisen suorituksen mittausepävarmuus on homeille 5 % (M2-alusta) ja 6 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 19 % ja sädesienille 22 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa tilavuusmittausten, siirrostilavuuden, laimennoskertoimen ja pesäkelaskennan mittausepävarmuudet. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

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

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1. RAK 15, AP selluvilla, 6.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2. RAK 15, AP vanha täyttö, 6.2.17	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	3. RAK 16, US selluvilla, 6.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4. RAK 16, US pinkop. + tapetti, 6.2.17	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5. RAK 17, AP selluvilla, 6.2.17	suuri home- ja hiivapitoisuus, pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	6. RAK 18, US selluvilla, 7.2.16	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7. RAK 19, AP käytävä vanha täyttö, 7.2.17	pieni home-, suuri bakteeripitoisuus (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	8. RAK 23, Selluvilla US, 7.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9. RAK 23, Pinkopahvi US, 7.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10. RAK 25, VP täyttö, 7.2.17	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11. RAK 26, VS selluvilla, 7.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12. RAK 27, US selluvilla, 7.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	13. RAK 27, US pinkopahvi, 7.2.17	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	
	14. RAK 28, VP täyttö, 7.2.17	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, mutta indikaattorimikrobia	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	15. RAK 29, VP täyttö, 7.2.17	pienet home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke	ei mikrobikasvua materiaalissa
	16. RAK 31, Ikkunatilkke, 7.2.17	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobia. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

	17. RAK 32, Ikkunatilke, 7.2.17	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobia. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	18. RAK 34, Ikkunatilke, 7.2.17	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	19. RAK 35, YP-täyttö. korkea osa, 7.2.17	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	20. RAK 36, YP-täyttö siipi, 7.2.17	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	21. RAK 37, YP-täyttö pohj. pääty, 7.2.17	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	22. RAK 20, Keittiön AP puru, 7.2.17	suuret home-, hiiva- ja bakteeripitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Lisätietoja:

Näytteistä 4. RAK 16 ja 13. RAK 27 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa näytteessä 4. RAK 16 ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoja eikä itiöitä. Näytteessä 13. RAK 27 havaittiin mikrobikasvuun viittaavaa rihmastoja. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

Suuri bakteeripitoisuus näytteessä 7. RAK 19 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 22.2.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määritysrajan

* = kosteusvaurioindikaattori

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Jos tulos on yli tai alle pesäkkeiden luotettavan laskentarajan (lineaarisen mittausalueen ulkopuolella), se on arvio ja asia todetaan alaviitteellä kyseisten tulosten osalta. Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Näyte: 1. RAK 15, AP selluvilla, 6.2.17 (tutkimustunnus: RM170507)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 2. RAK 15, AP vanha täyttö, 6.2.17 (tutkimustunnus: RM170508)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	910	41000	Kokonaispitoisuus	14000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		41000	muut bakteerit	14000
*Acremonium sp.	910		*sädesienet	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 3. RAK 16, US selluvilla, 6.2.17 (tutkimustunnus: RM170509)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 4. RAK 16, US pinkop. + tapetti, 6.2.17 (tutkimustunnus: RM170510)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	1400
			muut bakteerit	1400
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 5. RAK 17, AP sellunvilla, 6.2.17 (tutkimustunnus: RM170511)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	16000	910	Kokonaispitoisuus	95000
hiivat	11000	910	muut bakteerit	95000
Aureobasidium sp.	5500		*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 6. RAK 18, US selluvilla, 7.2.16 (tutkimustunnus: RM170512)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 7. RAK 19, AP käytävä vanha täyttö, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170513)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	910	Kokonaispitoisuus	2500000
steriilit		910	muut bakteerit	2500000
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 910 pmy/g

Tulos THG-alustalla on yli pesäkkeiden luotettavan laskentarajan ja siten arvio.

Näyte: 8. RAK 23, Selluvilla US, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170514)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 9. RAK 23, Pinkopahvi US, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170515)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 10. RAK 25, VP täyttö, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170516)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	91	Kokonaispitoisuus	1900
Aureobasidium sp.		91	muut bakteerit	1900
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 11. RAK 26, VS selluvilla, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170517)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 12. RAK 27, US selluvilla, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170518)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 13. RAK 27, US pinkopahvi, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170519)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 14. RAK 28, VP täyttö, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170520)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	91	Kokonaispitoisuus	32000
Penicillium sp.		91	muut bakteerit	30000
			*sädesienet	2000

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 15. RAK 29, VP täyttö, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170521)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1200	640	Kokonaispitoisuus	17000
steriilit	1200	460	muut bakteerit	17000
*Sphaeropsidales ryhmä		91	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.		91		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 16. RAK 31, Ikkunatilke, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170522)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1400000	4100000	Kokonaispitoisuus	1400
Penicillium sp.	1000000	1800000	muut bakteerit	1400
*Aspergillus-ryhmä Restricti		1800000	*sädesienet	<mr
hiivat	400000	500000		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 17. RAK 32, Ikkunatilke, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170523)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	2300000	4500000	Kokonaispitoisuus	95000
Penicillium sp.	2100000	2500000	muut bakteerit	95000
*Aspergillus-ryhmä Restricti		1100000	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	200000	900000		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 18. RAK 34, Ikkunatilke, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170524)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	170000	140000	Kokonaispitoisuus	25000
hiivat	60000	99000	muut bakteerit	25000
Aureobasidium sp.	45000		*sädesienet	<mr
*Sporobolomyces sp.	45000			
Cladosporium sp.		16000		
Penicillium sp.	9100	14000		
Stemphylium sp.	9100	2700		
*Aspergillus-ryhmä Restricti		6300		
*Eurotium sp.		910		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 19. RAK 35, YP-täyttö. korkea osa, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170525)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	360
			muut bakteerit	360
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Näyte: 20. RAK 36, YP-täyttö siipi, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170526)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	91	<mr	Kokonaispitoisuus	9800
Penicillium sp.	91		muut bakteerit	9800
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Bakteeritulos THG-alustalla on arvio.

Näyte: 21. RAK 37, YP-täyttö pohj. pääty, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170527)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	12000
			muut bakteerit	12000
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

Bakteeritulos THG-alustalla on arvio.

Näyte: 22. RAK 20, Keittiön AP puru, 7.2.17 (tutkimustunnus: RM170528)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	750000	760000	Kokonaispitoisuus	480000
Penicillium sp.	400000	460000	muut bakteerit	480000
hiivat	340000	300000	*sädesienet	<mr
Aureobasidium sp.	9100			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Titta Manninen
Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Navalan Kartano

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Titta Manninen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 8.2.2017. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 9.2.2017 ja viljelty 9.2.2017.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Asumisterveysohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja sädesienipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai sädesienikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS:

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. Menetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittausulos, joten menetelmäkohtaista mittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laboratorion teknisen suorituksen mittausepävarmuus on homeille 5 % (M2-alusta) ja 6 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 19 % ja sädesienille 22 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa tilavuusmittausten, siirrostilavuuden, laimennoskertoimen ja pesäkelaskennan mittausepävarmuudet. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

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

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosityhteenveto:	Johtopäätös:
	1. RAK41, AP kutterinlastu,	homepitoisuus alle määritysrajan, suuri bakteeripitoisuus (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	2. RAK54, ikkunatilke,	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobia. Bakteereissa suuri sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Lisätietoja:

Suuri bakteeripitoisuus näytteessä 1 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 23.2.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määritysrajan

* = kosteusvaurioindikaattori

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Jos tulos on yli tai alle pesäkkeiden luotettavan laskentarajan (lineaarisen mittausalueen ulkopuolella), se on arvio ja asia todetaan alaviitteellä kyseisten tulosten osalta. Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

Näyte: 1. RAK41, AP kutterinlastu, (tutkimustunnus: RM170563)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	130000
			muut bakteerit	130000
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte: 2.RAK54, ikkunatilkke, (tutkimustunnus: RM170564)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	8500000	5600000	Kokonaispitoisuus	70000
*Exophiala sp.	4500000		muut bakteerit	50000
hiivat	3500000	2400000	*sädesienet	20000
Cladosporium sp.		2900000		
Aureobasidium sp.	400000			
steriilit		200000		
Penicillium sp.	100000	100000		

Menetelmän määritysraja näytteelle on 910 pmy/g

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.



Työterveyslaitos

1 (3)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 351075

9.2.2017

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Titta Manninen

Linnoitustie 5

02600 ESPOO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus:	Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t):	Sampsa Törmänen
Asiakkaan viite:	RAFY891/1

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus arvioitu painoprosentteina.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 351075

Tulokset**AE17-00035**

Mittauspaikka:

Navalan kartano

Näytteenottoaika:

Mittauskohde 1: huone 7

Näyte sisältää:

- karkeaa ulkoilmapölyä
- tavanomaista huonepölyä
- rakennusmateriaalipölyä
- teollisia mineraalikuituja

arvioitu määrä 1-5 paino-%

Mittauskohde 2: huoneet 4&5 kokooma

Näyte sisältää:

- tavanomaista huonepölyä
- karkeaa ulkoilmapölyä
- rakennusmateriaalipölyä
- metallipölyä (alumiini- ja sinkkioksidi, ruoste)

Mittauskohde 3: matala osa, käytävä

Näyte sisältää:

- tavanomaista huonepölyä
- karkeaa ulkoilmapölyä
- rakennusmateriaalipölyä

Mittauskohde 4: huone 19

Näyte sisältää:

- tavanomaista huonepölyä
- karkeaa ulkoilmapölyä
- rakennusmateriaalipölyä
- teollisia mineraalikuituja

arvioitu määrä alle 1 paino-%

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 351075

Mittauskohde 5: huone 22

Näyte sisältää:

- tavanomaista huonepölyä
- karkeaa ulkoilmapölyä
- rakennusmateriaalipölyä
- metallipölyä (sinkkioksidi ja ruoste)
- teollisia mineraalikuituja

arvioitu määrä alle 1 paino-%

Työympäristön kehittämispalvelut



Mauri Mäkelä
vanhempi asiantuntija
Oulu



Sampsa Törmänen
erikoismittaushygieenikko
Oulu

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

Tutkimusseloste TT 2322

Navalan kartano
Laboratoriotutkimukset

06.03.2017

Tilaajan tiedot

Tilaaja	Kirkkonummen kunta
Osoite	Ervastintie 2
Postinumero	02400
Postitoimipaikka	KIRKKONUMMI
Yhteyshenkilön nimi	Ralf Lönngren
Yhteyshenkilön puhelin	0400 448932
Yhteyshenkilön sähköposti	ralf.lonngren@kirkkonummi.fi

Kohteen tiedot

TT-tunnus	2322
Nimi	Navalan kartano
Osoite	Navalantie 19
Postinumero	02880
Kaupunki	Veikkola
Valmistumisvuosi	1870
Tilauuskoodi	
Tilauspäävmäärä	13.2.2017
Erityishuomiot	

Tutkimukset

Tutkimus	Näytetunnukset	Tutkimuksia yht.
Asbestianalyysi	VK1, RAK2, RAK24, RAK17	4 kpl
PAH		4 kpl
Muita tutkimuksia:	Lisätietoa:	
Liite 1	Asbestianalyysiraportti	
Liite 2	ALS Finland Oy:n analyysiraportti K1700208	

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Tämän tutkimusselosteen osittainen kopiointi on kielletty ilman Vahanen Oy:n kirjallista lupaa

Näytteet

#	Tunnus	Rakenneosa	Pituus (min)	Pituus (max)	Leveys	Ilmansuunta	Tarkenne
1	YP1	vesikatto					YP siipi, bitumilevy/- pahvi
2	VK1	vesikatto					vesikaton bitumikermi
3	RAK1	ulkoseinä					US, terwapahvi
4	RAK2	ulkoseinä					US, terwapahvi
5	RAK24	välipohja					VP, lattiapäällyste
6	RAK17	alapohja					AP, muovimatto, kiinnitys- ja saumaustaastit
7	RAK5	väliseinä					VS, hirs

Laboratorion yhteyshenkilöt

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
FI-02600 Espoo
Puhelin: 0207 698 698
Fax: 0207 698 699

Projektinnumero
Yhteyshenkilön nimi
Sähköposti
Tilauksen kirjaajan nimi
Sähköposti

RAFY891
Eeva Kauriinvaha
eeva.kauriinvaha@vahanen.com
Eeva Kauriinvaha
eeva.kauriinvaha@vahanen.com



24.2.2017

Kirkkonummen kunta
Ervastintie 2
02400 Kirkkonummi

ASBESTIANALYYSI

Analyysimenetelmä

Analyysit tehdään materiaalista riippuen joko polarisaatiomikroskoopilla (VM) ja / tai pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla (SEM), joka on kvalitatiivista alkuaineanalyysiä varten varustettu energiadiispersiivisellä röntgenspektrometrillä (EDS). Tutkimustulokset pätevät vain tutkituille näytteille.

Asbestilla tarkoitetaan Valtioneuvoston asetuksessa 798/2015 seuraavien silikaattimineraalien kuitumaisia muotoja: aktinoliitti, antofylliitti, grüneriitti (amosiitti), krysotiili, krokidoliitti, tremoliitti ja erioniitti.

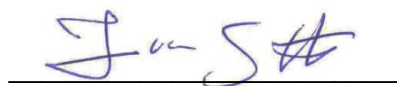
Kohde

Navalan kartano

Tulokset

Näyte	Tila / rakenne	Materiaali	Asbestia	Tyyppi	Analyysi
VK1	Vesikatto	Vesikaton bitumikermi	Ei	—	VM
RAK2	Ulkoseinä	Tervapahvi	Ei	—	VM
RAK24	Välipohja	Lattiapäällyste ja askeläänieriste	Ei	—	VM
RAK17	Alapohja	Keraamisen laatan kiinnitys- ja saumalaasti + muovimatto ja liima	Ei	—	VM

Espoossa 24.2.2017



Jaakko Sääntti
Erityisasiantuntija

Tämän asiakirjan osittainen kopiointi on kielletty ilman Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n kirjallista lupaa.





Vastaanotettu 2017-02-13
Raportoitu 2017-02-20

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kyösti Nieminen

Linnoitustie 5
02600 Espoo

Projekti TT 2322
Tilausnumero

Materiaalin analysointi

Asiakkaan näytetunnus YP1/2322						
Näytteenottaja Eeva Kauriinvaha						
Näyttenumero H17001094						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
esikäsittely/murskaus < 1 kg*	-			1	1	ANKU
PAH 16, S-BM-PAHL						
naftaleeni	1.92	0.577	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftyleeni	3.80	1.14	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftteeni	2.78	0.836	mg/kg	2	1	ANKU
fluoreeni	9.75	2.92	mg/kg	2	1	ANKU
fenantreeni	1150	344	mg/kg	2	1	ANKU
antraseeni	90.1	27.0	mg/kg	2	1	ANKU
fluoranteeni	3440	1030	mg/kg	2	1	ANKU
pyreeni	5290	1590	mg/kg	2	1	ANKU
bents(a)antraseeni	1740	520	mg/kg	2	1	ANKU
kryseeni	2180	655	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	1290	388	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	415	124	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	848	254	mg/kg	2	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	210	63.0	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	520	156	mg/kg	2	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	298	89.3	mg/kg	2	1	ANKU
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	17500		mg/kg	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus VK1/2322						
Näytteenottaja Eeva Kauriinvaha						
Näyttenumero H17001095						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
esikäsittely/murskaus < 1 kg*	-			1	1	ANKU
PAH 16, S-BM-PAHL						
naftaleeni	60.4	18.1	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftyleeni	104	31.1	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftteeni	124	37.2	mg/kg	2	1	ANKU
fluoreeni	438	131	mg/kg	2	1	ANKU
fenantreeni	9210	2760	mg/kg	2	1	ANKU
antraseeni	570	171	mg/kg	2	1	ANKU
fluoranteeni	115	34.6	mg/kg	2	1	ANKU
pyreeni	5900	1770	mg/kg	2	1	ANKU
bents(a)antraseeni	1880	565	mg/kg	2	1	ANKU
kryseeni	2780	835	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	1720	516	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	707	212	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	1190	358	mg/kg	2	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	312	93.7	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	535	160	mg/kg	2	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	771	231	mg/kg	2	1	ANKU
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	26400		mg/kg	2	1	ANKU

Asiakkaan näytetunnus RAK1/2322						
Näytteenottaja Eeva Kauriinvaha						
Näyttenumero H17001096						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
esikäsittely/murskaus < 1 kg*	-			1	1	ANKU
PAH 16, S-BM-PAHL						
naftaleeni	0.088	0.026	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftyleeni	0.422	0.126	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftteeni	0.120	0.036	mg/kg	2	1	ANKU
fluoreeni	0.282	0.085	mg/kg	2	1	ANKU
fenantreeni	16.2	4.86	mg/kg	2	1	ANKU
antraseeni	2.14	0.643	mg/kg	2	1	ANKU
fluoranteeni	35.0	10.5	mg/kg	2	1	ANKU
pyreeni	53.9	16.2	mg/kg	2	1	ANKU
bents(a)antraseeni	18.6	5.59	mg/kg	2	1	ANKU
kryseeni	32.0	9.61	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	19.9	5.97	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	5.79	1.74	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	13.0	3.90	mg/kg	2	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	3.29	0.986	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	13.0	3.89	mg/kg	2	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	8.65	2.60	mg/kg	2	1	ANKU
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	222		mg/kg	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus RAK2/2322						
Näytteenottaja Eeva Kauriinvaha						
Näyttenumero H17001097						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
Esikäsittely						
esikäsittely/murskaus < 1 kg*	-			1	1	ANKU
PAH 16, S-BM-PAHL						
naftaleeni	0.088	0.026	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftyleeni	0.492	0.148	mg/kg	2	1	ANKU
asenaftteeni	0.099	0.030	mg/kg	2	1	ANKU
fluoreeni	0.150	0.045	mg/kg	2	1	ANKU
fenantreeni	8.49	2.55	mg/kg	2	1	ANKU
antraseeni	1.54	0.462	mg/kg	2	1	ANKU
fluoranteeni	26.1	7.82	mg/kg	2	1	ANKU
pyreeni	41.8	12.6	mg/kg	2	1	ANKU
bents(a)antraseeni	13.8	4.15	mg/kg	2	1	ANKU
kryseeni	19.9	5.96	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	14.8	4.45	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	4.47	1.34	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	9.77	2.93	mg/kg	2	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	2.74	0.821	mg/kg	2	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	10.8	3.23	mg/kg	2	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	4.96	1.49	mg/kg	2	1	ANKU
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	160		mg/kg	2	1	ANKU



* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

Menetelmäkuvaus	
1	Näytteen esikäsittely sisältäen tarvittaessa murskauksen, esikäsittävän näytteen paino ≤ 1 kg. Näytteen punnitus tapahtuu näytteen vastaanottamisen yhteydessä Helsingin toimipisteessämme ja punnitukseen käytetty vaaka ei kuulu säännöllisen kalibroinnin piiriin.
2	Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH 16) määrittäminen GC-MS-tekniikalla menetelmien EPA 8270, ISO 18287 mukaan.

	Hyväksyjä
ANKU	Anna Kuusiniemi

Analysoija ¹	
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI (Czech Accreditation Institute) toimesta (the Testing Laboratory No. 1163).

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettyäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut (www.alsglobal.fi).

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

¹ Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.