

TUTKIMUSSELOSTUS

ROIHUVUOREN NUORISOTALO SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

20.1.2017



20.1.2017

Sisällys

1	Tiivistelmä	3
2	Yleistiedot	4
3	Tutkimuskohteen kuvaus.....	5
4	Lähtötiedot	5
5	Tutkimusmenetelmät	5
6	Piha-alueet.....	6
6.1	Havainnot	6
6.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	7
7	Alapohja	7
7.1	Rakenne	7
7.2	Havainnot	8
7.3	Kosteusmittaukset	9
7.4	Rakenneavaukset.....	11
7.5	Ilmatiiviys.....	12
7.6	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	13
8	Ulko- ja väliseinät sekä julkisivu	13
8.1	Rakenne	13
8.2	Havainnot	14
8.3	Merkitseminen	17
8.4	Rakenneavaukset.....	17
8.5	Mikrobianalyysit.....	23
8.6	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	23
9	Ylä- ja välipohjat.....	24
9.1	Rakenne	24
9.2	Havainnot	25
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	26
10	Sisäilman olosuhdemittaukset	27
10.1	Paine-eron seurantamittaukset	27
10.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	27
11	Siivoustyöt.....	28
12	Yhteenveto tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä.....	29



20.1.2017

1 Tiivistelmä

Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen sekä rakennusmateriaaleista otettujen näytteiden perusteella puurunkoisissa ulkoseinissä on merkittävässä laajuudessa mikrobivaurioita rakenteiden sisäpinnoilla ja ulkoseinärakenteiden sisällä, jotka ovat pääasiassa aiheutuneet vanhoista vesikattovuodoista. Vesikattovuotojen aiheuttamia vaurioita on korjattu rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella riittämättömässä laajuudessa siten, että kaikkia vaurioituneita materiaaleja ei ole poistettu eikä korjattujen alueiden höyrönsulun ilmatiiviys ole riittävä. Vauriot ovat merkittävin sisäilman laatua heikentävä tekijä ja selittävät käyttäjien rakennuksessa kokemia oireita.

Rakenteiden liitoskohdissa todettiin ilmatiiviyyspuutteita myös muualla kuin korjatuissa rakenteissa. Paine-eromittausten perusteella rakennuksen painesuhteet vaihtelevat normaalikäytön aikana pääosin 0...-10 Pa välillä, hetkittäin alipaineisuus on suurempaa. Suhteellisen voimakas paine-ero ulkovaipan yli lisää epätiivin ulkovaipparakenteen kautta tapahtuvia hallitsemattomia korvausilmavuotoja.

Kiireellisenä toimenpiteenä suosittelemme kaikkien ”solujen” päätyjen puurunkoisten ulkoseinien sisäverhouslevyjen, höyrönsulun ja lämmöneristeiden purkamista sekä uusimista. Samalla tulee poistaa kattopintojen kastuneet pintarakenteet.

Ulkoseinien valesokkelirakenne on kosteusteknisesti riskialtis, mutta havaintojen mukaan kantavat puurakenteet ovat hyväkuntoisia ja lujia, eikä välitöntä korjaustarvetta ole. Suosittelemme harkitsemaan valesokkelirakenteen korjausta ns. kengityskorjauksella muiden ulkoseinään kohdistuvien laajamittaisten korjausten tai esimerkiksi seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Alapohjarakenteiden lattiapäällysteet olivat suhteellisen hyväkuntoisia. Lattiapäällysteissä on paikallisia maaperästä siirtyvän kosteuden aiheuttamia vaurioita pilareiden ympärillä sekä salin kantavan väliseinän vieressä. Samaisen väliseinän alaosassa oli myös maalipinnan kupruilua. Suosittelemme korjaamaan nämä rakenteet kosteusteknisesti toimiviksi erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

Pulpettikattojen räystäät ovat todella lyhyet, sisäänkäyntien lipat ulottuvat julkisivuverhouksen sisälle ja katoilta puuttuu todennäköisesti aluskate. Puutteet eivät aiheuta kiireellisiä toimenpiteitä, mutta rakenneratkaisut ovat kosteusteknisesti riskialttiita. Suosittelemme korjaamaan puutteet seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Suurin osa esitettävistä korjaustoimenpiteistä edellyttää erillisen korjaussuunnitelman laatimisen ennen korjauksiin ryhtymistä ja korjausten aikana purkutöiden riittävyden tarkastamiset sekä tiivistyskorjausten onnistumisen varmistamisen merkkiainekokein. Korjausten jälkeen suosittelemme säätämään ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärät siten, että rakennuksen painesuhteet ovat jatkuvasti lähellä tavoitetasoa 0...-2 Pa.

Suosittelemme toteuttamaan korjausten yhteydessä kattavan siivouksen sisältäen ylimääräisen irtaimiston poistamisen. Korjausten jälkeen siivoustyöt tulee tehdä homepölysiivouksen ohjeiden mukaisesti.



20.1.2017

2 Yleistiedot

Tutkimuskohde

Roihuvuoren nuorisotalo
Prinssintie 1
00820 Helsinki

Tutkimuksen tilaaja ja yhteishenkilö

Helsingin kaupunki
Tilakeskus
PL 2227
00099 Helsingin kaupunki

Yhteishenkilö: Riitta Harju, riitta.harju@hel.fi

Tutkimuksen tehtävä

Tehtävänä on ollut selvittää Roihuvuoren nuorisotalon sisäilman laatua ja rakenteiden kuntoa sekä kartoittaa mahdollisia sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä.

Tutkimusajankohta

Kohteeseen tutustuttiin 8.11.2016. Kenttätutkimukset toteutettiin 23.-24.11.2016. Paine-erojen jatkuvakestoisia mittauksia suoritettiin aikavälillä 24.11.-7.12.2016.

Tutkimuksen tekijä

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Katariina Laine
Simo Kinnunen

katariina.laine@vahanen.com
simo.kinnunen@vahanen.com

Projekti RAFY827

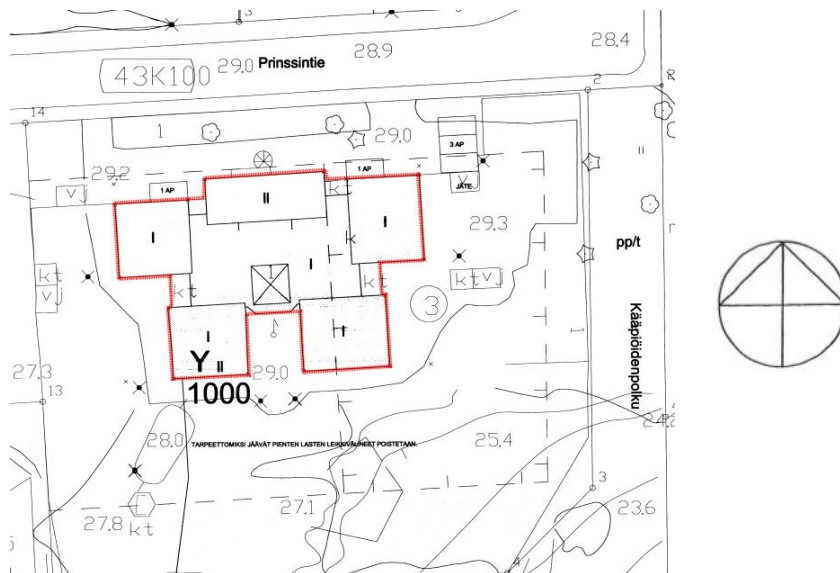


20.1.2017

3 Tutkimuskohteen kuvaus

Roihuvuoren nuorisotalo on vuonna 1988 valmistunut osittain 2-kerroksinen rakennus. Alun perin rakennus tehtiin päiväkotikäyttöön, mutta päiväkotitoiminnan loputtua rakennuksen käyttötarkoitusta muutettiin vuosien 2005-2006 aikana. Käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä rakennukselle tehtiin kevyitä, lähinnä sisätiloihin rajoittuneita perusparannustoimenpiteitä. Rakennuksen pinta-ala on 891 m² ja tilavuus 3534 m³. Rakennus on perustettu teräsbetonianturoilla louhitun kallion varaan ja sen kantava runko on toteutettu pilari-palkki-järjestelmällä. Vesikatto on pääosin kevytsoralla lämmoneristetty ja sisäpuolisella vedenpoistolla varustettu katto, vinoilla peltikatteisilla osuuksilla on ulkopuolinen vedenpoisto. Ulkoseinien julkisivumuuraus on poltettua tiiltä ja sisäkuori on betonia. Osittain ulkoseinät (solujen päädyt) ovat puurakenteisia, joissa sisäverhouksena on kipsilevytyks. Lattiat ovat maanvaraisia ja väliseinät ovat pääosin kevyitä kipsilevyseiniä. Lähivuosina kohteessa on tehty paikallisia korjaustoimenpiteitä, joissa muun muassa puurakenteisia ulkoseiniä on korjattu sadevesien kasteltua niitä ja vesikaton lumiasteiden virheellisesti toteutettuja kiinnityksiä on korjattu.

Saatujen tietojen mukaan nuorisotalossa on esiintynyt sisäilmaongelmia.



Kuva 1. Roihuvuoren nuorisotalon asemapiirustus. Kuvaan on rajattu punaisella nuorisotalon rakennusosa.

4 Lähtötiedot

Tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- ARK-, RAK- ja LVI-piirustuksia.
- FacilityInfossa oleva materiaali.

Lisäksi tutkimuksissa hyödynnettiin Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n esiselvityksessä tekemiä havaintoja.

5 Tutkimusmenetelmät

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette LB70 -mittapää ja UNI 1 -lukulaiteyhdistelmää (asteikko 0-



20.1.2017

177). Pintakosteudenilmaisoin kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapään kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakierrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Pintakosteusilmaisimilla tarkastettiin lähes kaikki tilat.

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin viiltomittausmenetelmällä Vaisala Oy:n valmistamalla HMP42 kosteus- ja lämpömittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattianpinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41 lukulaitteella. HMP42 mittapään mittaustarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on noin $\pm 2...3$ %RH. Viiltomittauksen sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Rakenteiden tiivyyttä tutkittiin pistokoelun avulla Sensistor 9012 WRS merkkiaineanalyysointilaitteella. Merkkiainekokeessa laskettiin kaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) ulkoseinärakenteen lämmöneristekerrokseen sekä alapohjan alle maaperään. Sensistor 9012 WRS merkkiaineanalyysointilaitteella paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasua virtasi huoneeseen. Merkkiainekokeen yhteydessä hetkelliset paine-erot tarkastettiin Testo 512 paine-eromittarilla.

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin tilaajan toimesta tehdyistä rakennepöytäkirjoista, joista yhdeksän tehtiin ulkoseinän eristetilaan ja yksi alapohjan alustäyttyöön saakka. Muut rakenteiden tarkastukset olivat kevyempiä toimenpiteitä, kuten jalkalistojen irrotuksia sekä alakattojen avauksia. Ulkoseinien puurakenteiden kosteuspiitoisuuksia tarkasteltiin rakennepöytäkirjojen kautta Tramex piikkikosteusmittarin avulla. Rakennepöytäkirjojen sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Ulkoseinän rakennepöytäkirjoista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Näytteet analysoitiin Mikrobionin laboratoriossa. Materiaalinäytteiden otokohtien sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa ja analyysivastaukset liitteessä 2.

Sisä- ja ulkoilman välisiä paine-eroja mitattiin kuudessa ja sisäilman ja alapohjan alustäyttyön välistä paine-eroa mitattiin yhdessä tilassa jatkuvana mittauksena Dwyer Magnesense- painesuhdemittareilla ja tiedot tallennettiin Tinytag Plus- tiedonkerääjiin noin kahden viikon mittausjaksolla.

Vesikatkon, räystäiden, julkisivun ja piha-alueiden kuntoa selvitettiin silmämääräisesti ulkopuolelta.

6 Piha-alueet

6.1 Havainnot

Rakennuksen piha-alueet ovat pääosin asfalttipintaisia. Sisäänkäyntien ympärillä on käytetty pihakiviä. Asfalttipinnat ja pihakivetykset ovat hyväkuntoiset. Rakennuksen vierustojen kallistukset ovat koko rakennuksen ympärillä loivat, mutta kuitenkin pääosin rakennuksesta pois päin viettävät. Loivien kallistusten aiheuttamat roiskevedet ovat värjänneet julkisivun alaosa. Piha-alueelta tehtyjä havaintoja on esitetty kuvissa 2a...d.



20.1.2017



Kuvat 2a...d. Rakennuksen vierustojen loivista kallistuksista johtuen roiskevedet ovat värjäneet paikoin sokkelien alaosa. Rakennuksen pohjoispuolen sokkelissa ja asfalttipinnalla on sammalmaista kasvustoa. Sokkelin viereen on asennettu asfalttikaista sade- ja sulamisvesien ohjausta varten.

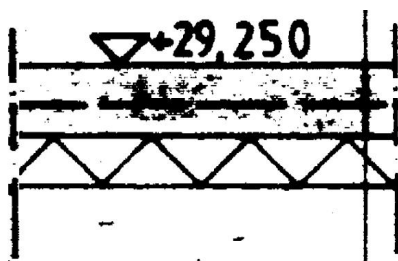
6.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tehtyjen aistinvaraisten havaintojen perusteella piha-alueet vaikuttivat pääsääntöisesti hyväkuntoisilta. Suosittelemme parantamaan rakennuksen vierustojen kallistuksia koko rakennuksen alalla seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Ennen peruskorjauksessa tehtäviä toimenpiteitä suosittelemme pikakorjauksena poistamaan rakennuksen pohjoissivun sokkelin sammalmaisesta kasvustosta siihen soveltuvalla poistoaineella sekä asentamaan pohjoissivun sokkelin vierustalle nykyistä suuremman ja paremmin sadevesiä ohjaavan asfalttikaistan.

7 Alapohja

7.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaatta. Alapohjan rakennetyyppi on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Lähtöaineiston ja rakenneavauksen (RL1) perusteella alapohjan rakennetyyppi ylhäältä alas päin lueteltuna on seuraava:

1. Linoleumimatto (+ tekstiililaatat), laminaatti tai PUR-joustolattiamatto
2. Tasoite ~1 mm
3. Teräsbetonilaatta ~80 mm
4. Sitkeä huokoinen paperi
5. Solupolystyreenieristys ~50 mm, 1 m leveydellä ulkoseinien vierellä ~100 mm
6. Tiivistetty sora ~200 mm.

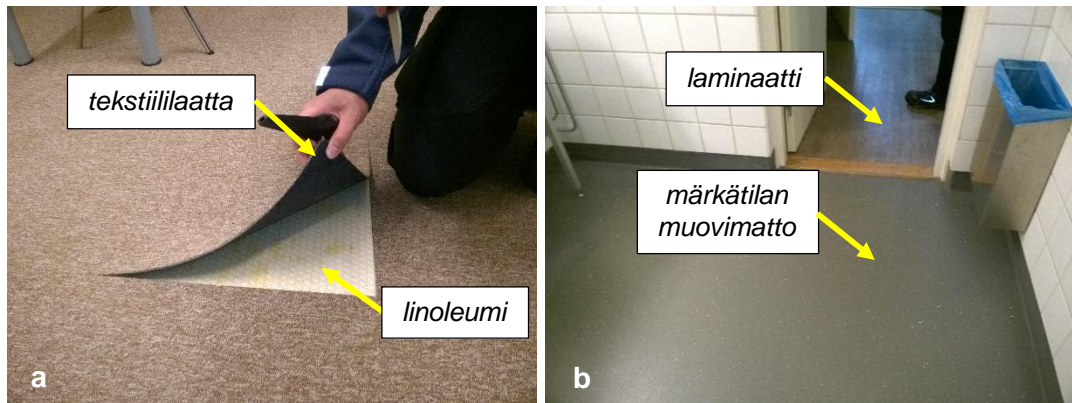


20.1.2017

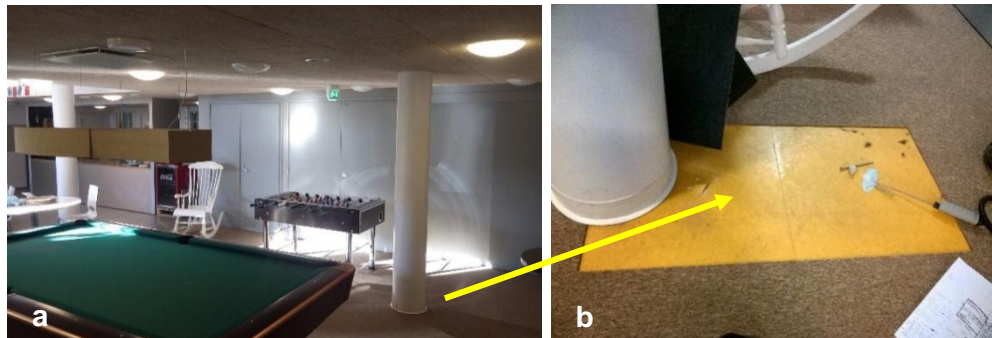
7.2 Havainnot

Lattiapäällysteet ovat aistinvaraisten havaintojen mukaan hyvässä kunnossa. Alapohjan lattiatpinnoissa ei pintakosteuskartoituksen perusteella havaittu normaalista poikkeavia arvoja, paitsi pilarien ympärillä sekä salin väliseinän vieressä. WC-tiloissa lattian vedeneristeenä toimiva märkätilan muovimatto oli hyväkuntoinen ja saumoistaan yhtenäinen.

Alapohjarakenteesta tehtyjä havaintoja on esitetty kuvissa 4...6.



Kuvat 4a ja b. Kuvassa 4a tekstiililaatat ja laattojen alla oleva linoleumimatto. Kuvassa 4b wc-tilan muovimatto ja oven takana aulan / kahvion laminaattilattia.



Kuvat 5a ja b. Aulan / kahvion vieressä olevan biljarditilan lattiassa todettiin poikkeavia pintakosteusilmaisimen vertailulukemia pilarien ympärillä. Viiltokosteusmittauksissa mitattiin noin 100 mm päässä pilarista 90,4 %RH (keltainen nuoli) ja noin 300 mm etäisyydellä 74,6 %RH (mittapää).



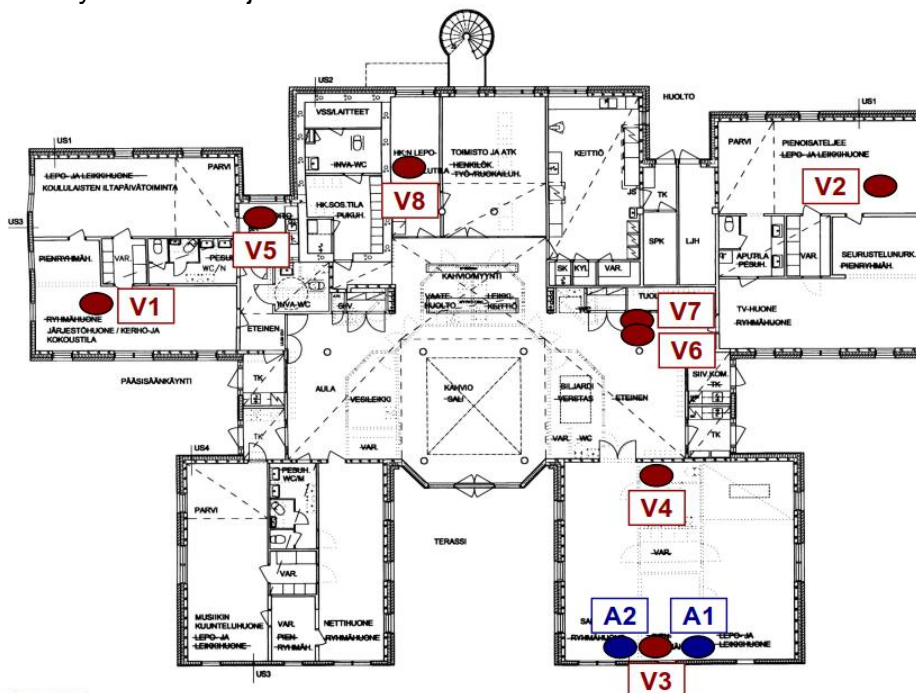
Kuvat 6a ja b. Sähköpääkeskuksessa on betonirakenteinen kanaali alapohjassa sähköjohtoasennuksia varten. Tarkastusluukusta (ei ilmatiivis) arvioiden kanaalin rakenteet vaikuttivat kuiltä eikä sieltä aistittu normaalista poikkeavia hajuja. Kanaalissa on vähän kuivaa muottilautaa.

20.1.2017

7.3 Kosteusmittaukset

Alapohjarakenteen lattiapäällysteen alapuolista kosteuspitoisuutta tarkasteltiin ns. viiltomittauksen avulla yhteensä kahdeksasta mittapistestä. Viiltomittauksen tarkemmat paikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa sekä kuvassa 7. Mittaustulokset on esitetty taulukoissa 1. Valokuvia viiltomittauksista on esitetty kuvissa 8a ja b. Viiltomittauksen yhteydessä arvioitiin aistinvaraisesti maton alapuolen kuntoa.

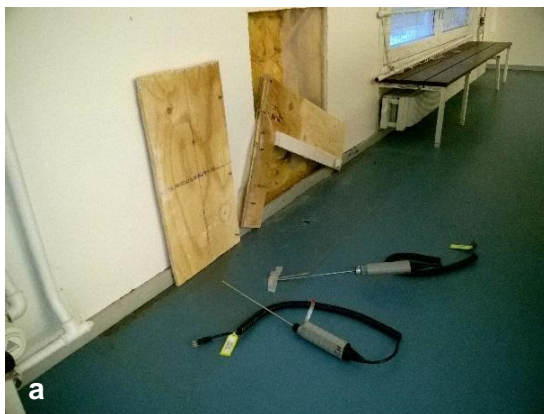
Alapohjan hetkellistä kosteuspitoisuutta mitattiin salissa kahdesta mittapistestä. Alapohjan kosteusmittauksen tarkemmat paikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa sekä kuvassa 7. Mittaustulokset on esitetty taulukoissa 2. Valokuvia mittauksista on esitetty kuvissa 9a ja b.



V(X) = Lattiapäällysteen alapuolisen suhteellisen kosteuden mittaus

A(X) = Alapohjan hetkelliset kosteusmittaukset

Kuva 7. Viiltomittauspisteiden V1...V8 ja alapohjan hetkellisten kosteusmittausten mittapisteiden A1...A2 sijainnit.



Kuvat 8a ja b. Kuvissa on esitetty viiltomittausjärjestelyt mittapisteissä V3 (59,7 %RH) ja V5 (44,8 %RH). Viiltomittauskohdan vieressä olevalla mittapäällä mitattiin sisäilman olosuhteet viiltomittaushetkellä.

20.1.2017

Taulukko 1. Viiltokosteusmittausten tulokset. Taulukossa on esitetty lisäksi pintakosteusilmäilmen lukema (Gann) sekä lattian muovipäällysteen alta tehdyt havainnot. Taulukossa on esitetty lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä. Kohonneet kosteuspitoisuudet on lihavoitu.

Mittapiste	mittaus- syvyys	mitta- pää	t [°C]	RH [%]	abs [g/m ³]	muut havainnot
V1 Järjestöhuone, huoneen keskivaiheelta Gann 55	maton alla	H17	20,1	66,1	11,5	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	H20	19,9	31,9	5,5	
V2 Pienoisateljee, huoneen keskivaiheelta Gann 58	maton alla	H19	19,9	66,7	11,5	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	–	–	–	–	
V3 Sali, läheltä ulkoseinää Gann –	maton alla	H17	17,4	59,7	8,9	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	H20	17,9	40,6	6,2	
V4 Sali, läheltä kantavaa väliseinää Gann 110	maton alla	H19	18,3	98,1	15,3	Matto irti alustasta, viillosta aistittavissa homeen hajua.
V5 Pieni keittiö, läheltä ulkoseinää Gann 60	maton alla	H20	18,0	44,8	6,9	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	H19	18,8	44,0	7,1	
V6 Biljarditila, pilarin läheltä Gann 100	maton alla	H17	19,0	90,4	14,7	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	H23	19,3	36,0	6,0	
V7 Biljarditila, noin 300 mm pilarista Gann 65	maton alla	H20	19,8	74,6	12,7	Ei havaintoa vauriosta.
V8 Toimisto, huoneen keskivaiheelta Gann 52	maton alla	H19	21,5	51,0	9,6	Ei havaintoa vauriosta.
	<i>sisäilma</i>	–	–	–	–	



20.1.2017

Taulukko 2. Alapohjan hetkellisten kosteusmittausten tulokset. Taulukossa on esitetty lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	mittaus- syvyys	mitta- pää	t [°C]	RH [%]	abs [g/m ³]	muut havainnot
A1 Sali, ulkoseinän läheltä	115 mm	H17	19,8	62,1	10,6	Ei havaintoa vauriosta.
	sisäilma	H20	17,7	36,5	5,5	
A2 Sali, ulkoseinän läheltä	235 mm (alustäyttö)	H17	14,5	65,9	8,2	Ei havaintoa vauriosta.



Kuvat 9a ja b. Kuvissa on esitetty hetkellisten kosteusmittausten mittausjärjestelyt mittapisteissä A1 ja A2. Mittauskohdan vieressä olevalla mittapäällä mitattiin sisäilman olosuhteet mitaushetkellä.

7.4 Rakenneavaukset

Alapohjarakenteeseen tehtiin yksi rakenneavaus (RS1) 32 mm poranterällä poraamalla. Rakenneavaus tehtiin viiltomittauspisteen V3 kohdalle. Taulukossa 3 on esitetty alapohjarakenteen rakenneavauksesta tehdyt havainnot ja valokuvat.



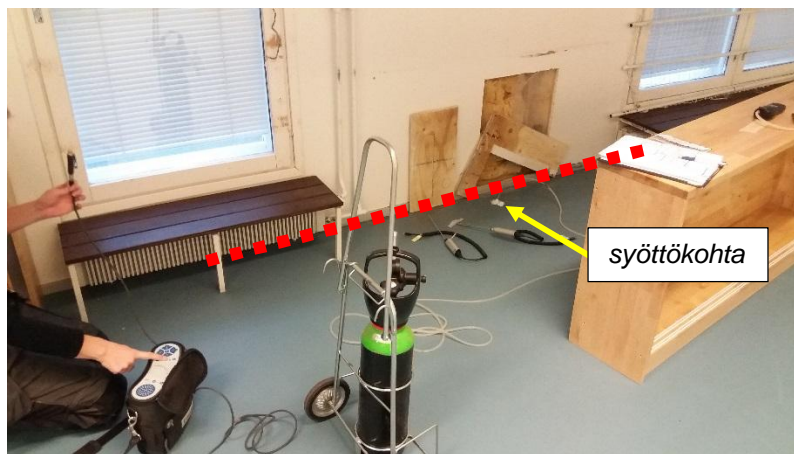
20.1.2017

Taulukko 2. Havainnot ja valokuvat alapohjarakenteiden rakenneavauksista.

Avauksen nro	Valokuva	Havainnot
RL1 Salin lattia		- alapohjarakenne oli tarkastuskohdalla ylhäältä alaspäin luettuna seuraava: <ul style="list-style-type: none"> • PUR -joustolattiamatto • kumirouhe ~5 mm • tasoite ~1 mm • betoni ~ 80 mm • styrox ~100 mm • maaperä - styroxin ja maaperän välissä tyhjä väli

7.5 Ilmatiiviys

Alapohjarakenteen ilmatiivyyttä selvitettiin pistokoeluonteisesti merkkiainekokeella, joka tehtiin salin lattiarakenteeseen. Merkkiainekoe toteutettiin syöttämällä merkkiainekaasua alapohjarakenteen alapuoliseen maaperään alapohjan betonilaattaan porattujen reikien kautta. Syöttöreivät tehtiin noin 0,1...0,2 m päähän ulkoseinälinjasta. Merkkiainekaasua laskettiin rakenteeseen yhteensä noin 3 litraa noin 3 l/min syöttönopeudella. Hetkellisen paine-eromittauksen perusteella sisäilman paine-ero suhteessa alapohjan alustäyttöön vaihteli merkkiainekokeiden aikana noin -7...-8 Pa välillä, eli ilma virtasi rakenteesta sisäilmaan päin. Paine-eron muodostamiseksi tilan tuloilmakanavia peitettiin teippaamalla. Merkkiainetutkimuksissa tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevissa kuvassa 10.



Kuva 10. Merkkiainekaasun vuotokohta lattiarajasaumasta on merkattu kuvaan punaisella väriellä. Ilmavuodot todettiin merkkiaineanalysointorin herkkyydellä 5, eli ilmavuodot olivat selkeitä. Ulkoseinän höyrynsulkumuovin todettiin päättävän lattian yläpinnan tasalle eikä sitä oltu tiivistetty alapohjarakenteeseen.

Alapohjarakenteen yli mitattiin salissa jatkuvakestoisesti paine-eroa (tulokset esitetty luvussa 10). Mittausten mukaan paine-ero alapohjan ja huonetilan välillä on hyvin lähellä 0 Pa, joten paine-eroa ei mittaussjakson aikana juuri ollut.



20.1.2017

Lisäksi pienoissateljeen betonirakenteiseen ulkoseinään tehdyssä merkkiainekokeessa todettiin kaasun kulkeutuvan lattia-seinäliitoksesta huonetilaan.

7.6 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Alapohjarakenteiden lattiapäällysteenä käytetyt matot ovat suhteellisen hyväkuntoisia. Linoleumimattoihin tehtyjen viiltojen alapuolelta oli havaittavissa paikallisia ja pienialaisia kosteusvaurioalueita. Useimpien mattoliimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % RH, mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus lattianpäällysteen alla liimatilassa ei saa pitkäksi aikaa nousta yli tämän arvon. Lattianpäällysteiden kriittinen kosteusraja-arvo on yleensä 85...90 % RH. Kohteessa mitattu korkein lattiapäällysteen alapuolinen suhteellinen kosteuspitoisuus oli > 98 % RH. Kosteuspoikkeamat sijoittuivat perustusrakenteiden kautta maaperään yhteydessä olevien pilarien ja kantavan väliseinän ympärille. Kosteus on siirtynyt alapohjarakenteisiin maaperästä perustusrakenteita pitkin. Suosittelemme poistamaan salin väliseinälinjan molemmiin puoliin ja pilarien ympäriltä noin 0,5 m etäisyydellä nykyiset lattiapäällysteet ja tasoitekerrokset. Saliin lattiaan voidaan asentaa esim. kosteuden siirtymisen katkaiseva rakennekerros, esimerkiksi epoksinpinoite, ja asentaa takaisin nykyistä vastaava lattiapäällyste. Pilarien ympärille lattiaan voidaan asentaa vaihtoehtoisesti hyvin vesihöyryä läpäisevä pinoite (silikaattimaali) ja tekstiililaatoitus. Väliseinän ja pilarien alaosien toimenpidesuositukset on esitetty luvussa 8.7.

Alapohjarakenteen ja puurunkoisten ulkoseinien välisissä rakenneliitoksissa todettiin olevan epätiiviyyksiä. Merkkiainekokeissa myös betonirakenteisten seinien ja alapohjan liitosten todettiin olevan epätiivitä. Myös alapohjan tarkastusluukku on epätiivis. Epätiivien alapohjan rakenneliittymien kautta maaperän mikrobiperäisillä epäpuhtauksilla on mahdollisuus kulkeutua korvausilmavuotojen mukana sisäilmaan. Lisäksi rakenteissa todetut vesivuodoissa aikoinaan kastuneiden rakenteiden epäpuhtaudet kulkeutuvat huoneilmaan. Suosittelemme parantamaan kaikkien rakennuksen ulkoseinien sisäkuorien ja kantavien väliseinien alapohjaliitosten ilmatiiviyttä hallitsemattomien korvausilmavuotojen estämiseksi. Ilmatiiviyden parantamiseksi tehtävät toimenpiteet edellyttävät erillistä korjaussuunnittelua ja korjausten laatu on suositeltavaa varmistaa työn aikana tehtävillä laadunvarmistuksilla esim. katselmuksilla ja merkkiainekokeilla. Rakenteiden ilmatiiviyksien parantamistöiden jälkeen tulo- ja poistoilmamäärät tulee säätää tilakohtaisesti.

8 Ulko- ja väliseinät sekä julkisivu

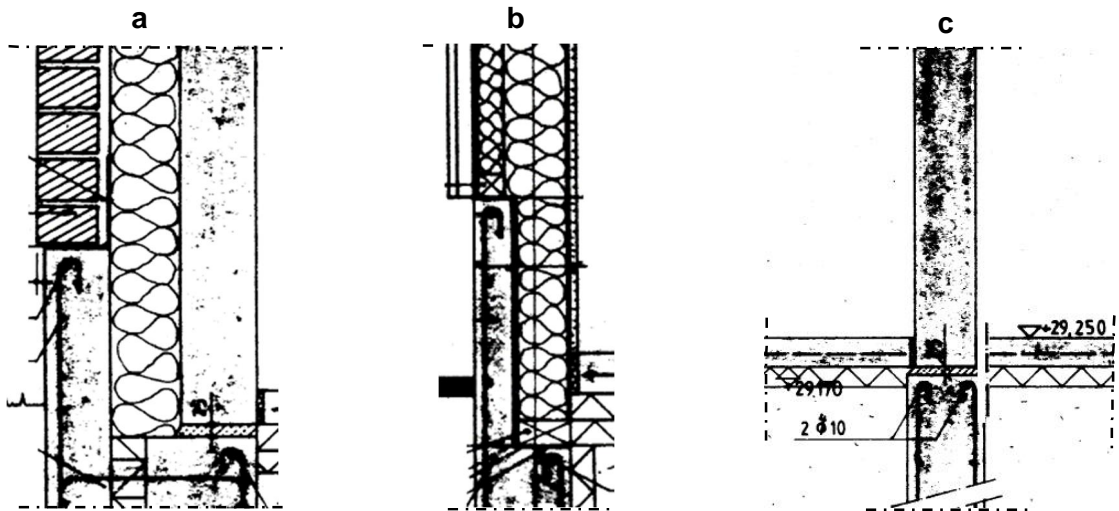
8.1 Rakenne

Saatujen lähtötietojen perusteella ulkoseinät ovat sisäkuoreltaan pääosin betonirakenteisia. Pulpettikattojen räystäslinjoilla ulkoseinät ovat puurunkoisia. Julkisivut ovat tiili-muurattuja tai lautaverhoiltuja. Kantavat väliseinät ovat betonirakenteisia ja kevyet väliseinät levyrakenteisia. Ulkoseinälinjoilla ylä- ja välipohjan ontelolaatat on kannateltu betonirakenteisten sisäkuorien varaan.

Ulko- ja väliseinien rakennetyypit on esitetty kuvissa 11a...c.



20.1.2017



Kuva 11a. Lähtöaineiston ja rakenneavauksen (RS5) perusteella betoniulkoseinän rakennetyppi ulkoa sisäänpäin luetteluna on seuraava:

1. Tiilimuuraus 130 mm
2. Tuuletusväli
3. Mineraalivilla ~150 mm
4. Betonisisäkuori ~150 mm
5. Sisäpinnan käsittely.

Kuva 11b. Lähtöaineiston ja rakenneavausten (RS1...RS4 ja RS6...9) perusteella ulkoseinän rakennetyppi ulkoa sisäänpäin luetteluna on seuraava:

1. Julkisivulaudoitus
2. Pystykoolaus
3. Tuulensuojalevy
4. Vaakakoolaus + mineraalivilla ~50 mm
5. Puurunko + mineraalivilla ~100 mm
6. Höyrynsulkumuovi 0,2 mm
7. Kipsilevy 13 mm
6. Sisäpinnan käsittely.

Kuva 11c. Kantavan väliseinän ja alapohjan rakenneliittymän leikkaus.

8.2 Havainnot

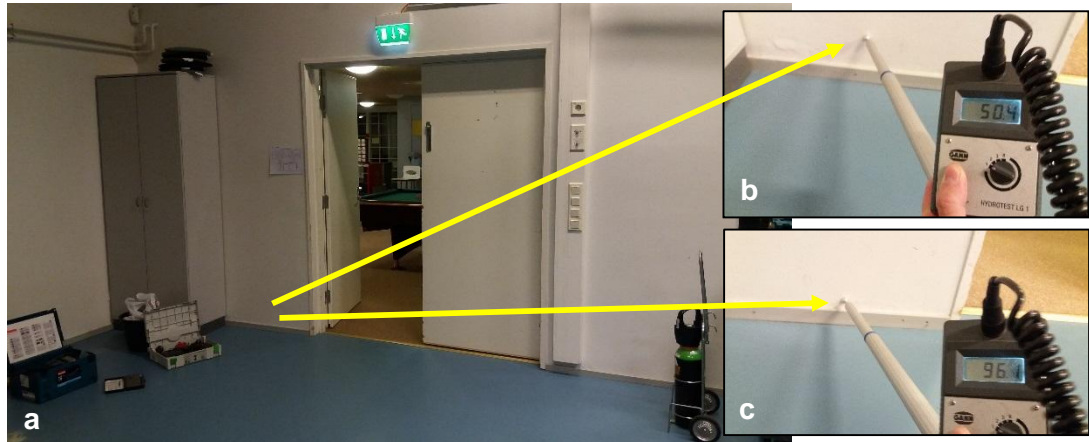
Seinien sisäpinnat ovat pääosin maalattuja ja kohtalaisen hyvässä kunnossa. WC-tilojen seinäpinnat on päällystetty keraamisella laatoituksella.

Salin kantavan väliseinän alaosassa havaittiin pienellä alueella maali- ja tasoitekerrosten kupruilua sekä poikkeavia pintakosteusilmaisimen vertailulukemia (kuva 12).

Ikkunoiden toimivuudessa todettiin monin paikoin puutteita. Joitain ikkunoita oli vaikea avata ja niiden kovettuneet tiivisteet rikkoontuivat avauksessa. Ikkunoiden maalipinnat olivat sekä sisätiloissa että julkisivun puolella hyväkuntoisia. Ikkunoiden vesipellit olivat hyväkuntoiset ja vesipeltien kaltevuus vaihtelee, mutta on riittävä. Vesipeltien tiivistys ulkoseinärakenteeseen on pääosin hyvä.

Sisäpuolelta tehtyjä havaintoja on esitetty kuvissa 12...13.

20.1.2017



Kuvat 12a...c. Salin väliseinästä havaittiin poikkeavia pintakosteusilmaisimen vertailulukemia aivan seinän alaosasta. Kuvassa 12b pintakosteusilmaisimen vertailulukema ~20 cm lattiapinnan yläpuolelta (50,4) ja kuvassa 12c vertailulukema ~10 cm lattiapinnan yläpuolelta (96,1).



Kuvat 13a ja b. Ikkunoiden käynneissä todettiin monin paikoin puutteita. Osa pistokoeluonteisesti tarkastetuista ikkunoista oli todella hankala saada auki. Muuten ikkunat olivat hyväkuntoisia

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin siistissä kunnossa. Vanhojen katon vesivuotojen kohdalla julkisivun puuverhous on uusittu kokonaan ja puuverhous on maalattu. Puuverhouksen takana havaittiin paikoin kapea, alareunasta auki oleva tuuletusväli. Korjatuilla alueilla alareunaan oli asennettu eläinverkko, muualla sitä ei havaittu. Tiiliverhoitujen julkisivujen joka kolmas pystytiilisauma oli avoin lämmöneristetilaan.

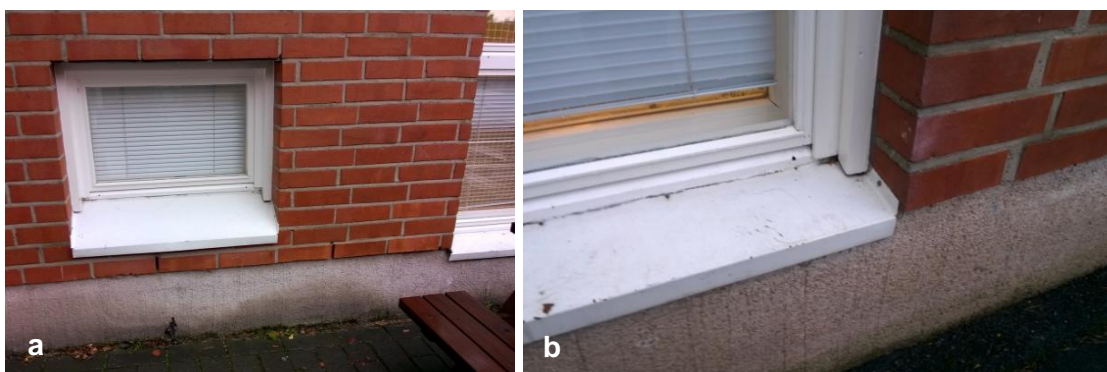
Kuten piha-alueita käsittelevässä luvussa 6.1. todettiin, seinien alaosissa on monin paikoin havaittavissa roiskevesien aiheuttamia värjäytyksiä. Ulkopuolelta tehtyjä havaintoja on esitetty kuvissa 14...16.



20.1.2017



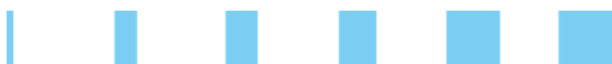
Kuvat 14a ja b. Julkisivut ja ikkunat ovat pääosin siistissä kunnossa. Kuvan 14b puuverhouksessa on nähtävissä kesällä 2016 uusitun julkisivun ja vanhemman osan raja.



Kuvat 15a ja b. Ikkunapeltien kaltevuus vaihtelee, mutta on riittävä.



Kuva 16. Syöksytorven roiskevesien aiheuttamaa vanhaa sammaloitumista ja julkisivupinnan likaantumista. Julkisivun tiiliverhouksen joka kolmas pystytiilisauma on avoin.



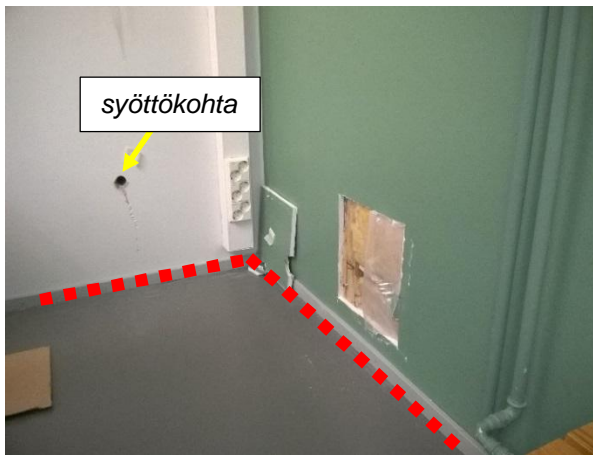
20.1.2017



Kuvat 17a ja b. IV-konehuoneen käyntisillan alapuolella julkisivun tiilimuurauksessa on valumavesien aiheuttamia kosteusjälkiä. Käyntisillan päällä on havaittavissa vesien lammikoitumisen viittaavia jälkiä.

8.3 Merkkiainekoe

Ulkoseinärakenteen ilmatiiviyttä selvitettiin pistokoeluonteisesti yhdellä merkkiainekokeella, joka tehtiin pienoissateljeehen. Koe toteutettiin syöttämällä merkkiainekaasua ulkoseinärakenteen eristekerrokseen sisäkuoren betonielementtiin poratun reiän kautta. Syöttöreikiä tehtiin noin 0,3 m korkeuteen lattiapinnasta mitattuna. Merkkiainekaasua laskettiin rakenteeseen 5 l/min yhteensä 2 minuutin ajan. Hetkellisen paine-eromittauksen perusteella sisäilma oli merkkiainekokeen aikana noin -6 Pa alipaineinen suhteessa ulkoseinän eristetilaan eli ilma virtasi rakenteesta sisäilmaan päin. Paine-eron muodostamiseksi tilan tuloilmakanavia peitettiin teippaamalla. Normaali-tilanteessa paine-ero ulkovaipan yli oli 0...-1 Pa. Tutkimuksen aikana ulkona oli tyyni keli. Ilmavuotoa sisäilmaan havaittiin seuraavasti:



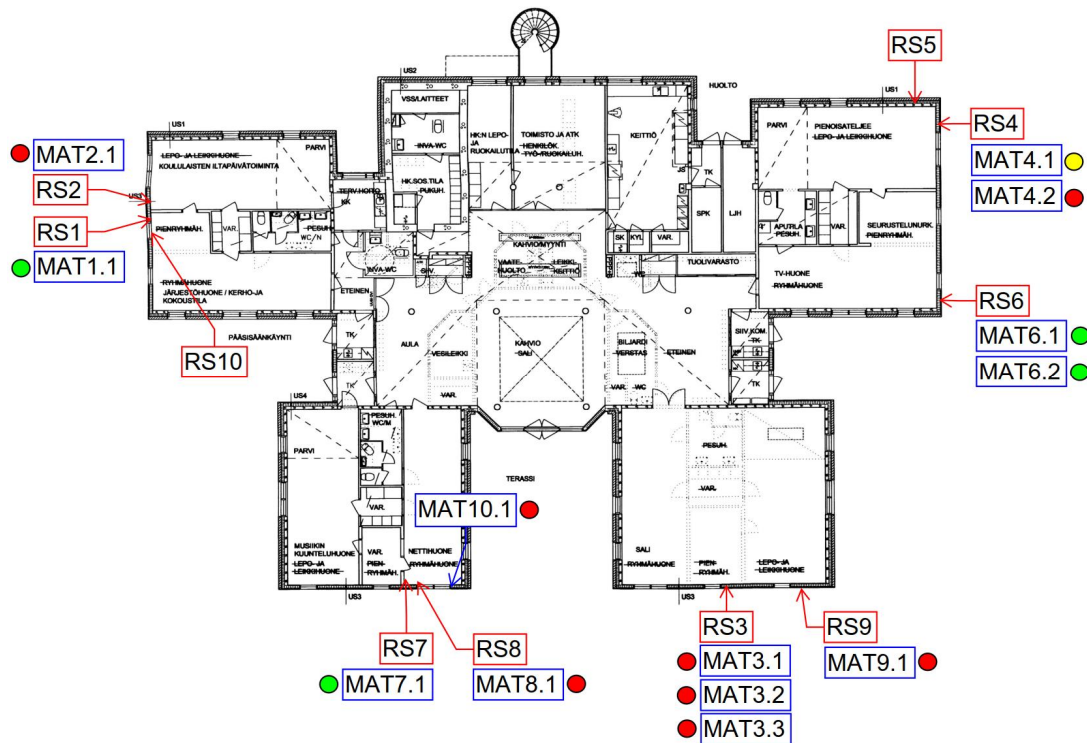
Kuva 18. Merkkiainekaasun vuotokohta lattiarajasaumasta on merkattu kuvaan punaisella värillä. Ilmavuodot todettiin merkkiaineanalysointin herkkyydellä 5, eli ilmavuodot olivat selkeitä. Puurunkoisin seinän höyrynsulkumuovin todettiin päättävän lattian yläpinnan tasalle.

8.4 Rakenneavaukset

Seinärakenteisiin tehtiin sisältäpäin yhteensä kymmenen rakenneavausta (RS1...RS10). Ulkoseiniin tehdyistä rakenneavauksista otettiin yhteensä 12 materiaalinäytettä mikrobi- ja kosteustutkimuksiin. Lisäksi yksi materiaalinäyte otettiin ulkoseinän ja yläpohjan liitoskohdan kupruilleesta maalista. Kuvassa 19 on esitetty seinärakenteisiin tehtyjen rakenneavausten paikat ja rakennusmateriaaleista otettujen näytteiden ottokohdat. Taulukossa 4 on esitetty seinärakenteiden rakenneavauksista tehdyt havainnot ja valokuvat.



20.1.2017





Kuva 19. Seinärakenteiden rakenneavaukset RS1...RS10 ja otetut materiaalinäytteet MAT1.1...MAT10.1.

Taulukko 4. Havainnot ja valokuvat seinärakenteiden rakenneavauksista.



Avauksen nro	Valokuva	Havainnot
<p>RS1</p> <p>Järjestöhuone.</p> <p>Tilan kohdalla korjattu vesivuo-doissa kastunut ulkoseinärakenne kesällä 2016.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - alaohjauspuun yläpinta 16 p-% - ulkoseinärakenne on tarkastuskohdalla sisältä ulospäin lueteltuna seuraava: <ul style="list-style-type: none"> • maali • kipsilevy 13 mm • hs-muovi 0,2 mm • sokkelin kohdalla villa ~100 mm, ylempänä ~150 mm • sokkelin kohdalla betoni, ylempänä tuulensuojalevy • pystykoolaus • julkisivulaudoitus - seinän alaosan avauksesta, avauksen keskivaiheelta eristevillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT1.1 ei todettu mikrobikasvua

20.1.2017

<p>RS2</p> <p>Koululaisten iltapäivätoiminta.</p> <p>Tilan kohdalla korjattu vesikaton vesivuodoissa kastunut ulkoseinä rakenne keuhalla 2016.</p> <p>Tilassa vähäistä oireilua.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - alaojhauspuun yläpinta 15 p-% - ulkoseinä rakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS1:ssä - seinän alaosan avauksesta, avauksen alaosan eristevillasta otetusta materiaalinäytteestä MAT2.1 todettiin selvä mikrobikasvu - villassa tummentumia
<p>RS3</p> <p>Sali.</p> <p>Salissa on tapahtunut vuosien aikana useita vesikattovuotoja puurakenteisen seinän kohdalla.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - alaojhauspuun yläpinta 17 p-%. Puiiset runkorakenteet lujia ja hyväkuntoisia. - ulkoseinä rakenne on tarkastuskohdalla muuten sama kuin RS1:ssä, mutta kipsilevyn takana on 15 mm vanerilevy - vanerilevyn takapinnassa on selkeitä kosteusjälkiä ja mikrobi pilkkuja - hs-muovissa on selkeitä valumajälkiä - seinän alaosan avauksesta, avauksen keskivaiheelta eristevillasta otetusta materiaalinäytteestä MAT3.1 todettiin selvä mikrobikasvu - avauksen keskivaiheelta vanerilevystä otetusta materiaalinäytteestä MAT3.2 todettiin selvä mikrobikasvu - avauksen keskivaiheelta kipsilevyn kartongista otetusta materiaalinäytteestä MAT3.3 todettiin selvä mikrobikasvu



20.1.2017

<p>RS4</p> <p>Pienoisateljee.</p> <p>Kohdalla tapahtunut vesikattovuotoja, jotka on korjattu lähivuosina. Ks. myös kuva 18.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - voimakas mikrobiperäinen haju - alaohjauspuun yläpinta 12 p-%. Puiset runkorakenteet lujia, ei tummentumia. - ulkoseinärakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS1:ssä - seinän alaosan avauksesta, avauksen yläosan eristevillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT4.1 todettiin epäily mikrobikasvusta - rakenneavauksen alaosan eristevillasta (läheltä alaohjauspuuta) koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT4.2 todettiin selvä mikrobikasvu
<p>RS5</p> <p>Pienoisateljee.</p> <p>Kohdalla tapahtunut vesikattovuotoja, jotka on korjattu lähivuosina. Ks. myös kuva 18.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - lievä ummehtunut haju - ilmavirtaus sisäilmaan päin - ulkoseinärakenne on tarkastuskohdalla sisältä ulospäin lueteltuna seuraava: <ul style="list-style-type: none"> • maali • tasoite • betoni ~150 mm • villa ~150 mm • tiiliverhous - rakenteesta ei otettu materiaalinäytettä - rakenneavaus ~300 mm lattiapinnan yläpuolella.






20.1.2017

<p>RS6</p> <p>TV-huone.</p> <p>Tilassa tapahtunut vesikattovuotoja, jotka on korjattu lähi-vuosina.</p> <p>Tilassa ei oireilua.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - alaohjauspuun yläpinta 15 p-%. Puiset runkorakenteet lujia. - ulkoseinärakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS1:ssä - seinän alaosa on alaohjauspuun yläpinnasta ~ 300 mm ylöspäin lasivillaeristetty, ylempänä eristeenä kivivillaa - seinän alaosan avauksesta, avauksen yläosasta kivivillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT6.1 ei todettu mikrobikasvua - avauksen alaosasta lasivillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT6.2 ei todettu mikrobikasvua
<p>RS7</p> <p>Nettihuone.</p> <p>Ulkoseinärakennetta korjattu vesivuotojen jälkeen kesällä 2016.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - avauksesta voimakas ilmavirta sisäilmaan päin - ulkoseinärakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS1:ssä - seinän yläosan avauksesta, avauksen keskivaiheelta eristevillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäytteestä MAT7.1 ei todettu mikrobikasvua - ikkunan ja seinän liitos on tiivistetty massauksella - höyrynsulkumuovi päättyy paikoin ennen massausta (merkitty keltaisilla nuolilla) - hs-muovia ei ole liitetty tiiviisti teippaamalla uuden ja vanhan rakenteen liitoskohdissa. - seinän yläosassa on kaistale vanhaa, vesivuodoissa kastunutta sisäverhouslevyä.



20.1.2017

<p>RS8</p> <p>Nettihuone.</p> <p>Ulkoseinä-rakennetta korjattu vesivuotojen jälkeen kesällä 2016.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - avaus RS7:n alapuolelle - ei poikkeavaa hajua - alaohjauspuun yläpinta 13 p-% - ulkoseinä rakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS1:ssä - seinän alaosan avauksesta, avauksen alaosasta eristevillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäyttestä MAT8.1 todettiin selvä mikrobikasvu
<p>RS9</p> <p>Sali.</p> <p>Salissa on tapahtunut vuosien aikana useita vesikattovuotoja puurakenteisen seinän kohdalla.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - ei poikkeavaa hajua - ulkoseinä rakenne on tarkastuskohdalla sama kuin RS3:ssä - seinän alaosan avauksesta, avauksen keskivaiheelta eristevillasta koko paksuudelta otetusta materiaalinäyttestä MAT9.1 todettiin selvä mikrobikasvu - vanerissa ei ollut havaittavissa kosteusjälkiä, vaikkakin levyn takapinnassa todettiin olevan mikrobikasvuun viittaavia pisteitä
<p>RS10</p> <p>Järjestöhuone.</p> <p>Vesivuodoissa kastunut ulkoseinä rakenne korjattu kesällä 2016.</p> <p>Tilassa oireiltaan.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - höyrynsulkumuovi päättyy ennen ikkunakarmia eikä höyrynsulkumuovin ja ikkunakarmien välistä liitosta ole tiivistetty



8.5 Mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteiden lämmöneristevillasta otettiin kymmenen, vanerilevystä yksi, kipsilevystä yksi ja hilseilleestä maalista yksi materiaalinäyte mikrobiviljelyä varten. Näytteenottoaikat on esitetty kuvassa 19 ja liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Otetuista 13:sta materiaalinäytteestä kahdeksassa näytteessä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa ja yhdessä näytteessä epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Mikrobioni Oy:n analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

8.6 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen sekä rakennusmateriaaleista otettujen näytteiden perusteella puurunkoisissa ulkoseinissä on merkittävässä laajuudessa mikrobivaurioita sisäpinnoissa sekä rakenteiden sisällä. Vesikaton vesivuotojen aiheuttamia vaurioita on korjattu rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella paikallisesti. Monin paikoin rakenneavauksista oli todettavissa, että korjatuilla seinäosilla ulkoseinärakenteita ei ole korjattu aivan ylä- ja alaosaan, joten rakenteiden sisälle sekä sisäpintoihin on jäänyt vaurioituneita materiaaleja. Puurunkoisissa ulkoseinissä on runsaasti ilmavuotoreittejä. Höyrynsulkumuovien liitokset ympäröiviin rakenteisiin ovat paikoin tiivistämättä, paikoin tiivistyksiä on tehty, mutta ne eivät ole täysin ilmatiiviitä. Korjatuilla alueilla uuden ja alkuperäisen höyrynsulun liitoskohdat eivät ole ilmatiiviitä. Tarkastetuilla kohdilla höyrynsulkumuovi päättyi monin paikoin jo ennen ulkoseinään liittyvien rakenteiden liitoskohtaa. Myös betonirakenteisen ulkoseinän lattiarajasaumoista todettiin ilmavuotoja. Ilmavuotokohdat mahdollistavat ulkoseinärakenteissa olevien epäpuhtauksien sekä alapohjan alapuolisen maaperän epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan, joka heikentää sisäilman laatua. Kiireellisenä toimenpiteenä suosittelemme purkamaan kaikkien ”solujen” päätyjen puurunkoisten ulkoseinien rakenteet sisäpuolelta runkorakenteisiin saakka ja uusimaan lämmöneristeet, asentamaan höyrynsulku tiiviisti sekä uusimaan sisäpinnan rakenteet. Uuden asennettavan höyrynsulkumuovien liitokset tiivistetään liittyviin rakenteisiin. Myös muiden puurunkoisten seinien sekä betonirakenteisten seinien rakenneliitokset tulee tiivistää.

Rakennuksen ulkoseinien alaosat ovat ns. valesokkelirakenteisia. Valesokkelirakenne on kosteusteknisen toimintansa kannalta altis kosteusvaurioille. Rakenneavauksista tarkasteltuna kantavat puurakenteet olivat kuitenkin lujia ja hyväkuntoisia vesikaton vesivuodoista ja piha-alueen tasaisuudesta huolimatta. Mitatut painoprosentit olivat kohtuullisen matalia. Valesokkelirakenteella ei ole korjaustarvetta nyt, mutta seinien alaosan valesokkelirakenteen korjausta ns. kengityskorjauksella suositellaan harkitsemaan seuraavassa peruskorjauksessa.

Salin väliseinän ja pilarien perustusrakenteet ovat suorassa yhteydessä maaperään, joita pitkin kosteus on siirtynyt väliseinän ja pilarien alaosiin ja niistä lattiarakenteisiin. Salin lattian ja väliseinän alaosan vaurio on paikallinen, mutta kuitenkin korjausta vaativa puute. Pilarien alaosissa ei todettu vaurioita, mutta myös pilarien alaosat tulee korjata osana lattiarakenteisiin tehtäviä toimenpiteitä. Väliseinän ja pilarien osalta suosittelemme poistamaan alaosien pintamateriaalit noin 0,5 m korkeuteen saakka ja korvaamaan ne hyvin kosteusrasitusta kestäväillä ja vesihöyryä läpäisevillä materiaaleilla. Lattiarakenteiden toimenpidesuositukset on esitetty luvussa 7.6.

Syöksytorvien kohdilla olevat roiskevesien aiheuttamat värjäytymät ovat vanhoja ja ovat syntyneet todennäköisesti ennen nykyisten syöksytorvien asennusta. Roiskevesien aiheuttamia vaurioita todettiin myös rakennuksen vierustojen puutteellisten kallistusten aiheuttamina, joista on annettu toimenpide-ehdotukset luvussa 6.2. Seinien alaosiin kohdistuva ylimääräinen kosteusrasitus voi aiheuttaa julkisivun kivirakenteisten



materiaalien rapautumisen lisäksi vaurioita seinän lämmöneristekerroksessa, joka korostaa ulkovaipan sisäkuoren rakenneliitosten ilmatiiviyden parantamisen tarvetta. Suosittelemme putsamaan värjäytyneet pinnat ja paikkaamaan sokkelia heikkokuntoisimmilta osilta laastipaikkauksilla.

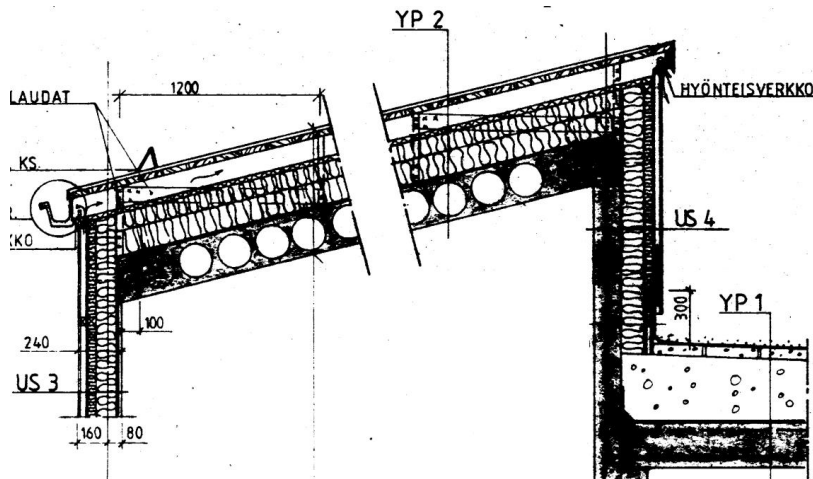
IV-konehuoneen käyntisillalle lammikoituvat sade- ja sulamisvedet lisäävät ulkoseinään kohdistuvaa kosteusrasitusta. Suosittelemme parantamaan käyntisillan vedenhajausta sekä vedenpitävyyttä etenkin ulkoseinän vierustalla.

Ikkunoissa todettujen puutteiden vuoksi suosittelemme ikkunoiden huoltokorjausta, jossa huolletaan käynnit, uusitaan tiivisteet ja tarkastetaan sälekaihtimien toimivuus.

9 Ylä- ja välipohjat

9.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella yläpohjarakenteena on pääosin loiva ontelolaattarakenteinen katto (kuvassa 20 YP2). Loivan katon vesikate on bitumia. Osissa yläpohjarakenteena on ontelolaattarakenteinen pulpettimallinen katto, jonka vesikatteenä on rivipeltikate (kuvassa 20 YP1).



Kuva 20. Yläpohjaleikkaus salin (pulpettikatto) ja biljarditilan (loiva katto) kohdalta. Lähtöaineiston perusteella pulpettikatton rakennetyyppi ylhäältä alaspäin lueteltuna on seuraava:

1. Rivipeltikate
2. Ruodelaudoitus 22 mm
3. Tuuletettu ilmatila 100 mm
4. Tuulensuojalevy 30 mm
5. Mineraalivilla 225 mm
6. Ontelolaatta 265 mm.



Lähtöaineiston perusteella loivan katon rakennetyyppi ylhäältä alaspäin lueteltuna on seuraava:

1. Bitumikate
2. Kevytsovetonilaatat 60 mm
3. Kevytsova ~400 mm
4. Ontelolaatta 265 mm
5. Sisätiloissa alaslasketut katot (salissa paracementtikuitulastulevyt) tai mineraalivillaiset, pinnoitetut akustointilevyt on liimattu suoraan kiinni ontelolaattojen alapintaan.



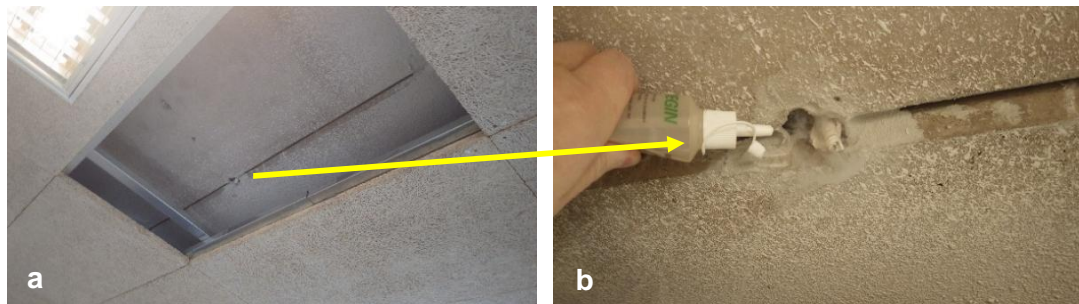
20.1.2017

9.2 Havainnot

Vesikatto- ja yläpohjarakenteita tarkasteltiin sisätiloista sekä maan tasalta.

Salin kattopinta on havaintojen mukaan ollut alun perin maalattu ja siihen on kiinnitetty akustointilevyjä. Kattopintaan on joskus rakennuksen elinkaaren aikana asennettu alakattorakenne. Alakattotilan tarkastelua varten irrotettiin yksi levy ja alakattotilassa todettiin olevan suhteellisen paljon pölyä.

Huonetiloissa, joissa vesikatot ovat vuotaneet ulkoseinien lähellä ei ollut havaittavissa kattopinnoissa poikkeamia paitsi nettihuoneessa katon maalipinta kupruili. Kohdasta otetussa materiaalinäytteen mikrobianalysissä (MAT10.1) todettiin mikrobikasvua. Ylä- ja välipohjarakenteista tehtyjä havainnoja on esitetty kuvissa 21...24.



Kuvat 21a ja b. Pistokoeluonteisessa tarkastuksessa salin katossa, alaslasketun katon yläpuolella, ontelolaatan saumassa havaittiin olevan epätiivis läpivienti. Yksittäisissä akustointilevyissä keskellä salin kattoa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä.



Kuva 22. Sisäänkäyntikatoksen lipan sadevedenpoistojärjestelmän roiskevedet ovat värjänneet julkisivun alaosa. Osassa katoksia räystäskourusta puuttuu kuvan mukaisesti syöksytorvi ja sadevedet johdetaan alas ulosheittäjällä.



Kuva 23. Vesikatoilla ei ole käytännössä lainkaan räystäitä. Räystäskourut ovat aivan kiinni ulkoseinässä. Kuvassa räystäskourun tulvinta on kastellut julkisivua. Lähtötietojen mukaan räystäskouruja on uusittu lähivuosina. Räystäskourujen korjauksilla on saatu vesikattovuodot ulkoseinälinjoilla hallintaan.





Kuva 24. Sisäänkäyntien katosten pellitykset ja räystäskourut on upotettu lautaverhoillun julkisivun sisään. Rakennuksen sisä- tai ulkopuolelta ei havaittu viitteitä ko. liitoksen aiheuttamista vuodoista. Liitosta voidaan kuitenkin pitää riskialttiina, etenkin jos räystäskouruja ei tyhjennetä riittävän usein.

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pulpettikattojen räystäät ovat todella lyhyet ja niitä ei käytännössä ole lainkaan. Räystättömyys lisää ulkoseinään kohdistuvaa saderasitusta. Räystäskourujen mahdollinen tulvinta lisää myös osaltaan yläpohja- ja ulkoseinärakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Rakennekuvien mukaan rivipeltikatoissa ei ole aluskatetta. Mahdollinen aluskatteen puuttuminen lisää vesikaton vuotoriskiä. Edellä mainitut puutteet eivät aiheuta kiireellisiä toimenpiteitä. Suosittelemme muotoilemaan pulpettikattojen räystäsrakenteita pidemmälle ulkoseinälinjasta ylettäviksi seuraavan laajemman korjauksen yhteydessä. Suosittelemme muotoilemaan myös katosten räystäskourut seuraavan peruskorjauksen yhteydessä siten, etteivät räystäskourut ole upotettuna seinärakenteen sisään. Rivipeltikaton aluskatteen olemassaolo tulee varmistaa, ja jos sitä ei ole, se tulee asentaa seuraavan laajemman korjauksen yhteydessä.

Katosten sadevedenpoistoa tulee parantaa seinien alaosiin kohdistuvan kosteusrasituksen vähentämiseksi. Suosittelemme asentamaan kiireellisenä toimenpiteenä katoksiin syöksytorvet niille osille, joissa sadevedenpoisto on hoidettu vain ulosheittäjillä. Syöksytorvet tulee asentaa siten, että sadevedet ohjataan sadevesikaivoihin tai vähintään ohjataan pois rakennuksen vierustalta kohti pintavesikaivoa.

Vanhon vesikattovuotojen korjausmenetelmät ja -laajuus ei ole tiedossa. Havaintojen mukaan paikoin kastuneita pintamateriaaleja ei ole poistettu, vaan niiden niille on tehty ylimaalaus. Puurunkoisten seinärakenteiden korjausten yhteydessä tulee purkutöiden yhteydessä poistaa ja uusia myös kattopintojen kastuneet materiaalit. Laajuus selviää purkutöiden yhteydessä.

Ilmavirtausten mukana yläpohjan läpi kulkevien epätiivien läpivientien kautta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Suosittelemme tarkastamaan alaslasketut katot järjestelmällisesti ja tiivistämään kaikki yläpohjan epätiivit läpiviennit.

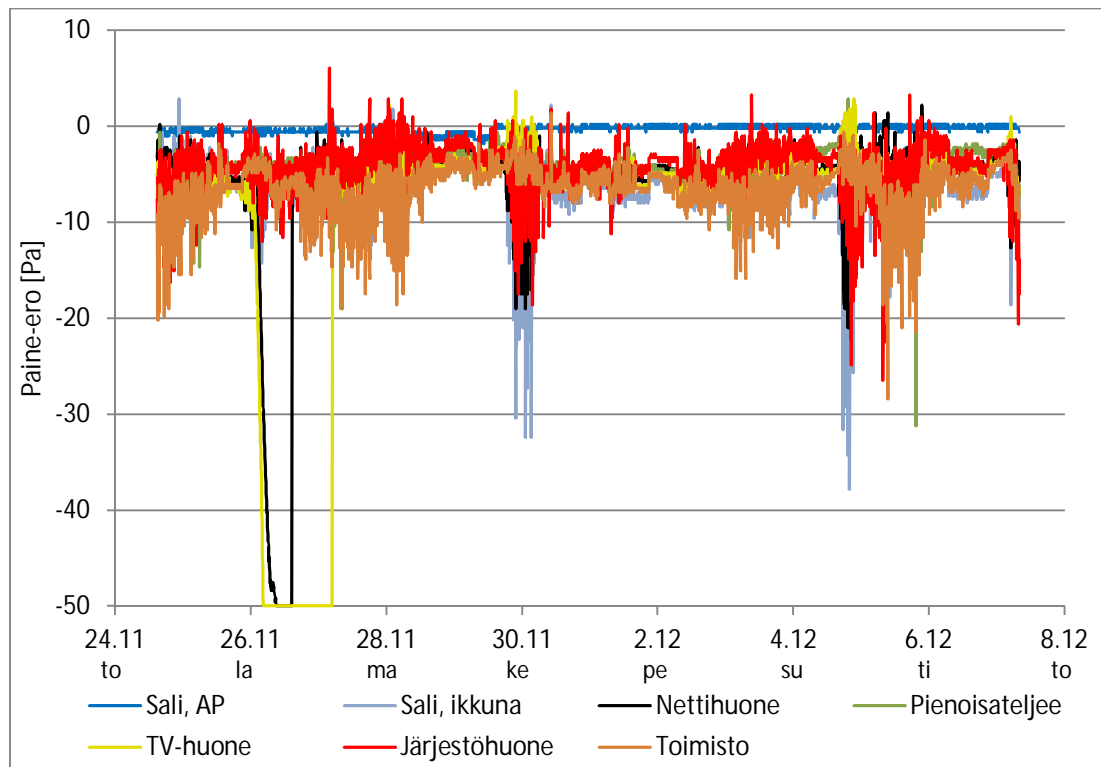


20.1.2017

10 Sisäilman olosuhdemittaukset

10.1 Paine-eron seurantamittaukset

Rakennuksen eri osien välisiä painesuhteita tarkasteltiin noin kahden viikon jatkuva-kestoisena seurantamittauksena ulkoseinärakenteen yli kuudessa mittapisteessä ja alapohjarakenteen yli salissa. Lisäksi paine-eroja tarkasteltiin merkkiainetutkimusten yhteydessä hetkellisillä mittauksilla. Tutkimusten aikana tehtyjen hetkellisten paine-eromittausten perusteella paine-ero ulkovaipan yli on lievästi alipaineinen, kuitenkin lähellä 0 Pa. Paine-erojen jatkuvakestoisten mittausten tulokset on esitetty kuvaajassa 1.



Kuvaaja 1. Roihuvuoren nuorisotalon mitatut paine-erot suhteessa ulkoilmaan sekä yhdessä mittapisteessä suhteessa alapohjan alustäyttöön aikavälillä 24.11.-7.12.2016. Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huonetilan olevan alipaineinen ulkovaipan yli, eli ilmavirran suunta on huonetilojen suuntaan.

10.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen painesuhteilla tarkoitetaan rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välisiä ilmanpaine-eroja. Paine-ero pyrkii tasoittumaan, minkä takia ilma virtaa paine-erojen vuoksi korkeammasta paineesta alhaisempaan päin. Rakennukseen muodostuviin painesuhteisiin vaikuttavat ulko- ja sisäilman välisistä tiheyseroista syntyvä savupiippuvaikutus, tuuli sekä rakennukseen johdettavan tulo- ja poistoilman määrä eli ilmanvaihto. Käytännössä rakennuksessa vallitseva alipaineisuus mahdollistaa ilman virtaamisen osittain rakenteiden läpi ja osittain rakenteissa olevien epätiiviyshohtien kautta. Sisäilmaan virtaavan vuotoilman määrä vaihtelee rakenteiden epätiiviyshohtien määrän ja toisaalta myös alipaineen suuruuden mukaan. Mitä epätiiviyshohtien määrät rakenteet ovat ja mitä suurempi vallitseva paine-ero on, sitä enemmän vuotoilmaa virtaa rakenteiden läpi sisäilmaan.

20.1.2017

Rakenteiden läpi virtaavan ilman mukana sisäilmaan voi kulkeutua rakenteista, maaperästä ja toisaalta myös ulkoilmasta erilaisia epäpuhtauksia. Näitä epäpuhtauksia ovat tavanomaisen pölyn ja liikennepäästöjen lisäksi erilaiset rakenteissa itsessään olevat kemialliset epäpuhtaudet. Varsinkin kerroksellisissa ulkovaipan rakenteissa voi esiintyä mikrobikasvua, josta voi irrota vuotoilmaan mikrobien itiöitä ja rihmaston osia. Näillä epäpuhtauksilla voi olla merkittävä vaikutus rakennuksessa koettuun sisäilman laatuun ja tästä syystä rakenteiden tiiviydellä ja mahdollisimman pienellä alipaineisuudella onkin merkittävä vaikutus sisäilman laatuun kaikissa rakennuksissa.

Ilmanvaihdon suunnitteluohjeiden (RMK D2) mukaan rakennus tulee suunnitella yleensä alipaineiseksi, jotta sisäilmassa mahdollisesti oleva ylimääräinen kosteus ei kulkeudu rakenteisiin. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) soveltamisohjeen mukaan silloin, kun alipaineisuus on suurempi kuin 15 Pa, tulee alipaineisuuden syy selvittää ja alipaineisuutta mahdollisuuksien mukaan pienentää.

Paine-eromittauksen perusteella rakennuksen painesuhteet vaihtelevat normaalikäytön aikana pääosin 0...-10 Pa välillä. Osissa tiloja paine-eron vaihtelut ovat suurempia, paine-eron vaihdelta noin 0...-20 Pa välillä. Paikoin paine-ero ulkovaipan yli voi laskea hetkellisesti alle -30 Pa. Kuvaajassa näkyvät -50 Pa paine-erot nettihuoneessa ja TV-huoneessa johtuvat todennäköisesti jonkinlaisesta mittalaitteen toimintahäiriöstä, kuten pistokkeen irrottamisesta pistorasiasta. Sisäilman paine-ero suhteessa alapohjan alustäyttöön on lievästi alipaineinen, paine-erojen vaihdelta 0...-1,5 Pa välillä, eli ilmapirrat pyrkivät alustäytöstä sisäilmaan päin.

Suhteellisen suuri paine-ero ulkovaipan yli lisää epätiivin ulkovaipparakenteen kautta tapahtuvia hallitsemattomia korvausilmavuotoja. Suuri alipaineisuus myös lisää ikkunoiden kautta kulkeutuvan ulkoilman pölyn määrää huonetiloissa.

Suosittelemme muiden korjausten jälkeen säätämään ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärät siten, että rakennuksen painesuhteet ovat jatkuvasti lähellä tavoitetasoa 0...-2 Pa. Paine-erosäätöjen jälkeen suosittelemme varmistamaan säätötöiden onnistumisen pistokoeluonteisesti tehtävillä jatkuvatoimisilla paine-eroseurantamittauksilla noin yhden viikon kestoisella mittausjaksolla.

11 Siivoustyöt

Kaikkien sisäpuolisiin rakenteisiin kohdistuvien korjaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen tavanomaisten loppusiivousteiden lisäksi on suositeltavaa toteuttaa korjaustyöalueen kattava suursiivous ja kaikkien pintojen nihkeäpyyhintä homepölysiivouksen periaatteita noudattaen. Siivouksen yhteydessä poistetaan mm. kaikki yläpöly, kuten valaisinten ja ilmanvaihtokanavien yms. päälle kerääntynyt pöly. On suositeltavaa, että tarkemman nihkeäpölypyyhinnän suorittaja on eri henkilö kuin rakennussiivouksen suorittanut henkilö. Homepölysiivouksessa pölyn imuroinnissa tulee käyttää HEPA-suodattimella varustettua imuria. Siivoustyön laatua on suositeltavaa valvoa katselmuksella, jossa on mukana tilojen käyttäjien edustaja.

Kaikki korjattuihin tiloihin takaisin asennettavat tekstiilit ja kalusteet pestään ja/tai puhdistetaan ennen niiden asentamista takaisin.

Korjaustöiden jälkeen on myös huolehdittava säännöllisestä pölyjen siivoamisesta, sisältäen myös yläpölyjen poistamisen.



20.1.2017

12 Yhteenveto tärkeimmistä suositelluista toimenpiteistä

Suurin osa esitettävistä korjaustoimenpiteistä edellyttää erillisen korjaussuunnitelman laatimisen ennen korjauksiin ryhtymistä ja korjausten aikana purkutöiden riittävyden tarkastamiset sekä tiivistyskorjausten onnistumisen varmistamisen merkkiainekokein.

Kiireellisten korjausten jälkeen rakennukseen tulee tehdä kattavat siivoustyöt homepölysiivouksen periaattein. Korjausten jälkeisen loppusiivouksen laatu on suositeltava myös tarkastaa erityisesti tiloissa, joissa puretaan kosteus- ja mikrobivaurioituneita materiaaleja.

Sisäilman laadun parantamiseksi suositeltavat toimenpiteet

- Kaikkien "solujen" päätyjen puurunkoisten ulkoseinien sisäpuolisten rakenteiden, höyrynsulun sekä lämmöneristeiden purkaminen sisäpuolelta runkorakenteisiin saakka ja rakenteiden uusiminen. Samalla tehdään kastuneiden katopintojen korjaukset. Riittävä purkulaaajuus varmistettava korjaustöiden aikana.
- Kaikkien betonirakenteisten ulkoseinien sisäkuorien sekä muiden puurunkoisten ulkoseinien rakenneliitosten ja kantavien väliseinien alapohjaliitosten ilmatiiviyden parantaminen hallitsemattomien korvausilmavuotojen estämiseksi.
- Salin väliseinälinjan molemmiin puolin nykyisten lattiapäällysteiden ja tasoitekerrosten poistaminen noin 1000 mm leveydeltä ja kaikkien rakennuksen pilarien ympäriltä noin 500 mm säteellä ja kosteusteknisesti toimivan rakenneratkaisun asentaminen.
- Salin väliseinän ja kaikkien rakennuksen pilarien alaosien pintamateriaalien poistaminen noin 500 mm korkeuteen saakka ja poistettujen materiaalien korvaaminen hyvin kosteusrasitusta kestäväillä ja vesihöyryä läpäisevillä materiaaleilla.
- Rakenteiden ilmatiiviyden parantamisen jälkeen ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärien säätäminen siten, että rakennuksen painesuhteet ovat jatkuvasti lähellä tavoitetasoa 0...-2 Pa.
- Kattava suursiivous (mukaan lukien ylimääräisten tavaroiden siirtäminen pois) ja kaikkien pintojen nihkeäpyyhintä.

Seuraavan 5 vuoden kuluessa tehtävät toimenpiteet

- Rakennuksen pohjoissivun sokkelin sammalmaisen kasvuston poistaminen sekä sokkelin vierustalle nykyistä suuremman ja paremmin sadevesiä ohjaavan asfalttikaistan asennus.
- Sokkelin heikkokuntoisimpien osien laastipaikkaukset roiskevesien vaurioitamilta alueilla.
- Katoksiin syöksytorvien asennus niille osille, joissa sadevedenpoisto on hoidettu vain ulosheittäjillä.
- IV-konehuoneen käyntisillan vedenohjauksen ja vedenpitävyyden parantaminen.
- Ikkunoiden kunnostaminen.
- Alaslaskettujen kattojen tarkastus järjestelmällisesti ja kaikkien yläpohjan läpi kulkevien epätiiviiden läpivientien tiivistys.



20.1.2017

Seuraavassa peruskorjauksessa

- Valesokkelirakenteen korjaaminen ns. kengityskorjauksella (suositellaan tehtäväksi muiden ulkoseinään kohdistuvien laajamittaisten korjaustöiden yhteydessä, vaikka kengityskorjaus ei ole korjaustarpeeltaan yhtä kiireellinen). Kiireellisissä toimenpiteissä pois rajattujen puurunkoisten ulkoseinien kengityskorjaus suositellaan tehtäväksi esimerkiksi seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.
- Pihamaan kaltevuuden parantaminen pois päin rakennuksesta.
- Pulpettikattojen räystäsrakenteiden muotoilu pidemmälle ulkoseinälinjasta yletäväksi.
- Katosten räystäskourujen muotoilu siten, etteivät räystäskourut ole upotettuna seinärakenteen sisään.
- Pulpettikatollisen osan aluskatteen olemassaolon tarkastus ja aluskatteen puuttuessa sen asennus.

Edellä mainitut korjaustyöt tehdään erillisen korjaussuunnitelman mukaan, jossa esitetään mm. käytettävät materiaalit ja menetelmät. Ikkunoiden kunnostaminen voidaan tehdä huoltotoimenpiteenä ilman erillistä suunnittelua.

Espoossa 20.1.2017

Vahanen Rakennusfysiikka Oy



Simo Kinnunen, Insinööri (AMK)
Asiantuntija



Katariina Laine, DI
Rakennusterveysasiantuntija

Liitteet

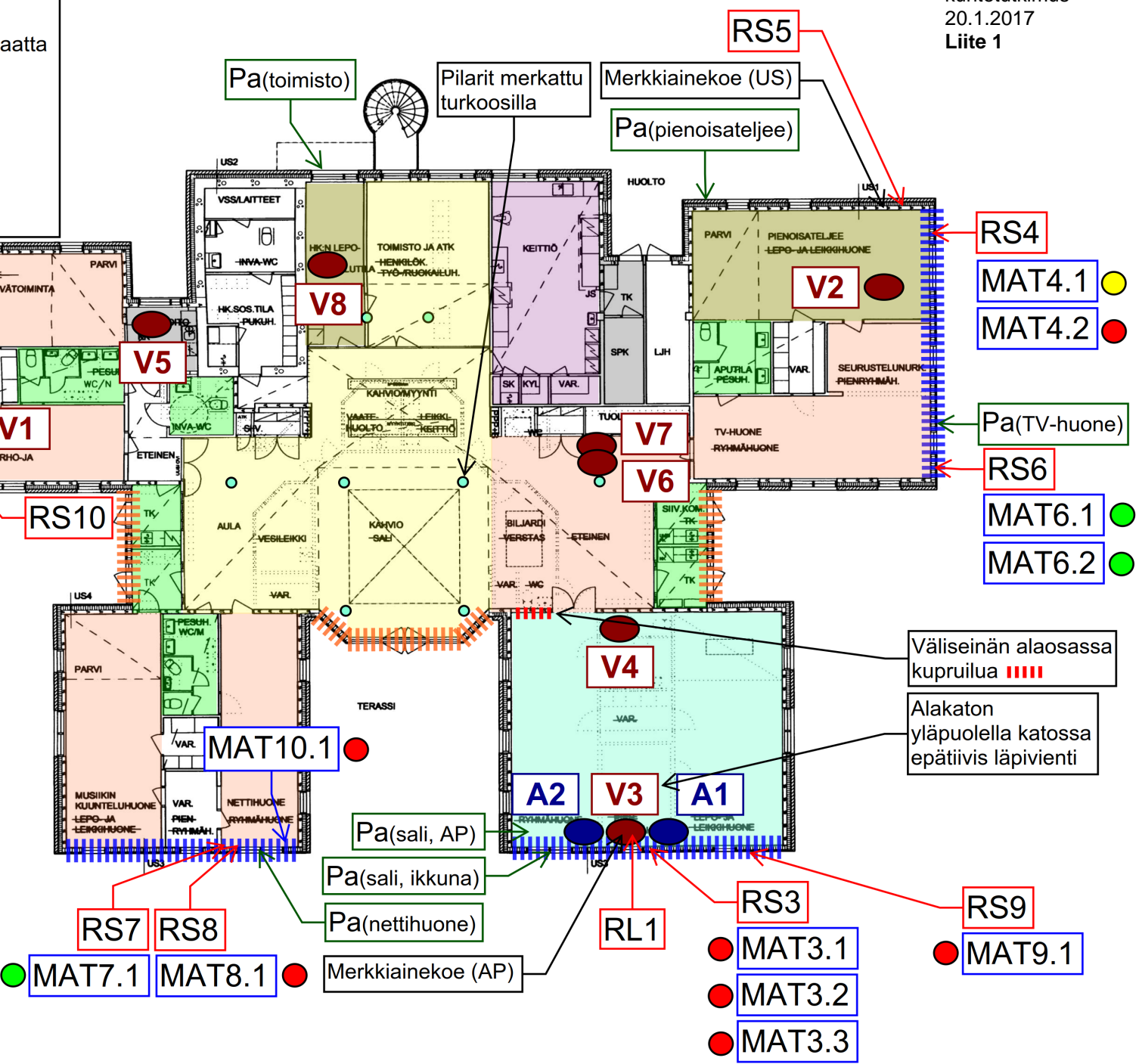
1. Kosteusmittauspisteiden, paine-eromittausten paikkojen, rakenneavauskoh-
tien sekä materiaalinäytteiden ottokohtien sijainnit pohjapiirroksessa (1 sivu)
2. Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiviljelyvastaus, Mikrobioni Oy (7 sivua)



- = Laminaatti
- = Akryylimassapinnoite
- = Linoleumi/muovimatto + tekstiililaatta
- = Linoleumi
- = PUR-joustolattiamatto
- = Märkätilan muovimatto
- = Muovimatto

- MAT2.1
- RS2
- RS1
- MAT1.1
- Pa(järjestöhuone)

- = Korjattava puurunkoinen ulkoseinä
- = Puurunkoinen ulkoseinä
- RL(X) = Rakenneavaus, lattia
- RS(X) = Rakenneavaus, seinä
- MAT(X) = Materiaalinäyte
- = Ei mikrobikasvua
- = Epäily mikrobikasvusta
- = Selvä mikrobikasvu
- V(X) = Viiltomittaus
- A(X) = Alapohjan hetkelliset kosteusmittaukset
- Pa(X) = Paine-eromittaus



Katariina Laine
Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Roihuvuoren nuorisotalo

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Katariina Laine ja Simo Kinnunen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 23.11.2016. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 25.11.2016 ja viljelty 25.11.2016.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa (viite: Asumisterveysopas 2009). 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 (viite: Asumisterveysopas 2009). 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 45 pmy/g tai 460 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:
	RAK1.1, Mineraalivilla, Järjestöhuone. US alaosa	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	RAK2.1, Mineraalivilla, Koululaisten iltapäivätoiminta. US alaosa	suuri homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK3.1, Mineraalivilla, Liikuntasali. US alaosa	suuri homepitoisuus, pieni sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK3.2, Vaneri, Liikuntasali. US alaosa	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK3.3, Kipsilevyn kartonki, Liikuntasali. US alaosa	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK4.1, Mineraalivilla, Pienoisateljee. US alaosa. RAK yläosa	homepitoisuus yli 5000 pmy/g ja indikaattorimikrobia. Pieni bakteeripitoisuus, sädesieniä yksittäiset pesäkkeet	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	RAK4.2, Mineraalivilla, Pienoisateljee. US alaosa. RAK alaosa	suuri homepitoisuus, myös indikaattorimikrobeita. Bakteereissa suuri sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK6.1, Mineraalivilla, TV-huone. US alaosa. RAK yläosa	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	RAK6.2, Mineraalivilla, TV-huone. US alaosa. RAK alaosa	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	RAK7.1, Mineraalivilla, Nettihuone. US yläosa	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	RAK8.1, Mineraalivilla, Nettihuone. US alaosa	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	RAK9.1, Mineraalivilla, Liikuntasali. US alaosa	suuri homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	Näyte10.1, Maali, Nettihuone. US-YP-liitos	homepitoisuus yli 5000 pmy/g ja indikaattorimikrobeita. Suuri bakteeri- ja sädesienipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Kuopiossa, 9.12.2016

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: RAK1.1, Mineraalivilla, Järjestöhuone. US alaosa (tutkimustunnus: RM164112)

	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 460 pmy/g

Näyte: RAK2.1, Mineraalivilla, Koululaisten iltapäivätoiminta. US alaosa (tutkimustunnus: RM164113)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	24000	26000	Kokonaispitoisuus	<mr
Cladosporium sp.	24000	26000		

Menetelmän määritysraja näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: RAK3.1, Mineraalivilla, Liikuntasali. US alaosa (tutkimustunnus: RM164114)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	22000	33000	Kokonaispitoisuus	910
Penicillium sp.	22000	17000	muut bakteerit	<mr
steriilit		16000	*sädesienet	910

Menetelmän määritysraja näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: RAK3.2, Vaneri, Liikuntasali. US alaosa (tutkimustunnus: RM164115)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1200000	1000000	Kokonaispitoisuus	1700000
*Acremonium sp.	750000	710000	muut bakteerit	1700000
*Sphaeropsidales ryhmä	300000	210000	*sädesienet	20000
Penicillium sp.	73000	64000		
hiivat	55000			
*Aspergillus versicolor	18000	18000		

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 45 pmy/g

Näyte: RAK3.3, Kipsilevyn kartonki, Liikuntasali. US alaosa (tutkimustunnus: RM164116)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	2100000	1800000	Kokonaispitoisuus	370000
Penicillium sp.	1500000	1500000	muut bakteerit	140000
*Acremonium sp.	600000	300000	*sädesienet	240000

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: RAK4.1, Mineraalivilla, Pienoisateljee. US alaosa. RAK yläosa (tutkimustunnus: RM164117)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	7300	7200	Kokonaispitoisuus	18000
Penicillium sp.	5500	3600	muut bakteerit	15000
steriilit		2700	*sädesienet	2300
*Aspergillus versicolor		910		
hiivat	910			
Aureobasidium sp.	910			

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: RAK4.2, Mineraalivilla, Pienoisateljee. US alaosa. RAK alaosa (tutkimustunnus: RM164118)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus	Pitoisuus	BAKTEERIT	Pitoisuus
	(pmy/g)	(pmy/g)		(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	350000	300000	Kokonaispitoisuus	45000
Penicillium sp.	170000	160000	muut bakteerit	25000
steriilit		130000	*sädesienet	20000
Cladosporium sp.	100000			
*Stachybotrys sp.	55000			
*Aspergillus versicolor	18000	10000		
*Engyodontium sp.	9100			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: RAK6.1, Mineraalivilla, TV-huone. US alaosa. RAK yläosa (tutkimustunnus: RM164119)

	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 460 pmy/g

Näyte: RAK6.2, Mineraalivilla, TV-huone. US alaosa. RAK alaosa (tutkimustunnus: RM164120)

	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 460 pmy/g

Näyte: RAK7.1, Mineraalivilla, Nettihuone. US yläosa (tutkimustunnus: RM164121)

	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 460 pmy/g

Näyte: RAK8.1, Mineraalivilla, Nettihuone. US alaosa (tutkimustunnus: RM164122)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	380000	610000	Kokonaispitoisuus	980000
* <i>Engyodontium</i> sp.	140000	250000	muut bakteerit	490000
<i>Cladosporium</i> sp.	80000	230000	*sädesienet	490000
<i>Penicillium</i> sp.	110000	140000		
* Sphaeropsidales ryhmä	50000			
hiivat	+			

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 460 pmy/g

M2-alustalla todettiin lisäksi hiivoja.

Näyte: RAK9.1, Mineraalivilla, Liikuntasali. US alaosa (tutkimustunnus: RM164123)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1800	12000	Kokonaispitoisuus	<mr
<i>Cladosporium</i> sp.	910	10000		
steriilit		1800		
<i>Penicillium</i> sp.	910			

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: Näyte10.1, Maali, Nettihuone. US-YP-liitos (tutkimustunnus: RM164124)

	M2	DG18		THG
	Pitoisuus	Pitoisuus		Pitoisuus
HOMEET JA HIIVAT	(pmy/g)	(pmy/g)	BAKTEERIT	(pmy/g)
Kokonaispitoisuus	6000	3600	Kokonaispitoisuus	1500000
hiivat	4900	2400	muut bakteerit	1500000
<i>Penicillium</i> sp.	630	810	*sädesienet	10000
* Sphaeropsidales ryhmä	460	270		
* Aspergillus versicolor		91		

Menetelmän määrittäjä on näytteelle on 45 pmy/g

VIITTEET:

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1.

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