

TUTKIMUSSELOSTUS

LAPIN YLIOPISTO, A-SIIPPI
SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS
18.12.2012



Sisällys

1	Yleistiedot.....	3
2	Tiivistelmä.....	4
3	Tutkimuskohteen kuvaus.....	5
4	Lähtötiedot.....	6
5	Tutkimusvälineet ja – menetelmät.....	6
6	Piha-alueet	7
6.1	Havainnot	7
6.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	8
7	Alapohjat.....	8
7.1	Rakenne	8
7.2	Havainnot	9
7.3	Havainnot hissikuilussa	12
7.4	Kosteusmittaukset	13
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	14
8	Ulkoseinät, väliseinät ja maanvastaiset seinärakenteet sekä julkisivut.....	15
8.1	Rakenne	15
8.2	Havainnot	15
8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	19
9	Välipohjat.....	21
9.1	Rakenne	21
9.2	Havainnot	22
9.3	Kosteusmittaukset	24
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	24
10	Yläpohja- ja vesikattorakenteet.....	25
10.1	Rakenne	25
10.2	Havainnot	26
10.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	33
11	Ilmanvaihto, rakennuksen painesuhteet ja sisäilma	34
11.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	34
11.2	Rakennuksen painesuhteet	35
11.3	Hiilidioksidipitoisuus	39
11.4	Olosuhdemittaus	41
11.5	Sisäilma, havainnot	44
11.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	44
11.7	Siivoustyöt.....	45
12	Suosittelavat toimenpiteet.....	46



1 Yleistiedot

Tutkimuskohde

Lapin yliopisto, A-siipi
Yliopistonkatu 8
96300 Rovaniemi

Tutkimuksen tilaaja

Suomen yliopistokiinteistöt Oy
Uimalankatu 1
33540 Tampere
Yhteyshenkilöt:

Jarmo Perkiö, jarmo.perkiö@sykoy.fi, p. 0400 359 414

Anne Korpi, anne.korpi@sykoy.fi, p. 040 355 3594.

Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää Lapin yliopiston A-siivessä havaittujen sisäilmahaittojen aiheuttajat. Tutkimukset tehtiin samaan aikaan Homekoirteam Oy:n kanssa ja tarkoituksena oli selvittää myös koirien merkintöjen syitä. Tutkimusten perusteella esitetään korjaustoimenpidesuositukset kohteen korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Tämä tutkimus ei sisällä LVI-tekniisiä tutkimuksia.

Tutkimusajankohta

Kohteen kenttätutkimukset suoritettiin 29.10.-1.11.2012 välisenä aikana. Tehtyjen rakennekosteusmittausten lukemat kirjattiin 1.11.2012. Hiilidioksidipitoisuus, paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin aikavälillä 1.11-28.11.2012. Huoneen A119 rakenteita tarkasteltiin myös korjaustöiden yhteydessä 28. ja 29.11.2012.

Tutkimuksen tekijät

Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 ESPOO

Katariina Laine katariina.laine@vahanen.com p. 044 7688 326

Hanna Keinänen hanna.keinanen@vahanen.com p. 040 8266 756

Projektinumero KOS 2644



2 Tiivistelmä

Tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että rakennuksen vanhassa osassa havaitut sisäilmahaitat ovat mitä todennäköisimmin peräisin mikrobiperäisistä epäpuhtauksista. A-siiven vanhan osan alkuperäisestä vesikatosta puuttui aluskate räystäältä, mikä on kastellut ulkoseinärakenteita ennen vuonna 2005 tehtyä vesikattoremonttia. A-siiven vanhassa osassa on tiloja, joiden vaurioituneita rakenteita ei ole korjattu. Lisäksi julkisivun paikalliset vedenpitävyyspuutteet kastelevat edelleen seinärakenteita. Koirat merkitsivät sisätiloissa pääasiassa näitä kohtia.

Ulkoseinien osalta keskeisimmät ongelmat liittyvät ulkoseinä-ikkunaliittymien vedenpitävyyteen ja julkisivun saumausten epätiivyyteen. Ikkunoiden vesipellit ovat väljät ja ikkunoiden kohdalla vedenpitävyys on paikoitellen puutteellinen. Julkisivun elastiset saumat eivät ole tiiviit ja erityisesti saumojen kohdalla vesi pääsee ulkoseinärakenteen sisälle. Vesikattojen vedet ohjautuvat monin paikoin julkisivulle, mikä lisää ulkoseinärakenteiden kosteusrasitusta.

Vanhassa osassa sisätiloissa on ulkoseinien ja pilarien liitoskohdassa rakoja. Rakoja havaittiin myös liikuntasaumojen kohdilla. Ilmatiivyydeltään puutteellinen sisäkuori muodostaa ilmavuotoreittejä rakenteiden sisältä sisäilmaan. Myös alapohjalaatan ja ulkoseinän liitoskohdassa on rako, jonka kautta maaperän epäpuhtaudet kulkeutuvat huoneilmaan. Myös koiratutkimuksessa havaittiin sisäkuoren tiiveyspuutteet.

Peltikattorakenteet havaittiin pääosin hyväkuntoisiksi ja toimiviksi. Huoneen 201 kohdalla havaittiin peltikatteessa vuotokohta. Aluskatetta ei ole tiivistetty läpivientien kohdalla. Alemmilla kattotasoilla olevien bitumikermikattojen ja ulkoseinän liitoskohtaan kinostuva lumi sulaessaan kastelee ajoittain ikkunarakenteita. Myös ylempien kattojen vedet kastelevat ajoittain ikkunoita. Muuten bitumikermikatot havaittiin hyväkuntoisiksi.

Havaintojen mukaan vanhan osan ilman tunkkaisuus viittaa pääasiassa ilmanvaihtuvuuden puutteisiin. Uudessa osassa ilman aistittiin olevan raikas ja viileä. Mitatuissa tiloissa hiilidioksidipitoisuudet olivat alhaiset ja työhuoneiden lämpötila- ja suhteellinen kosteuspitoisuudet olivat normaalit. Paine-eron seurantamittauksissa rakennus havaittiin lievästi alipaineiseksi. A-siiven ilmanvaihtotekninen selvitys oli käynnissä tutkimusten aikaan.

Maanvastaisissa alapohjarakenteissa ei havaittu normaalia poikkeavaa kosteusrasitusta ja myös maanvastaist seinärakenteet havaittiin kosteusteknisesti toimiviksi rakenteiksi. Uuden osan lattianpäällysteet ovat hyväkuntoiset. Vanhan osan lattianpäällysteissä on ikääntymisen merkkejä, kuten kuluneisuutta.

Välipohjien lattia- ja kattopinnat havaittiin kuiviksi ja lattianpäällysteet hyväkuntoisiksi. Alakattolevytysten vanhat vuotojäljet ovat pääasiassa aiheuttaneet alakattotilan vesiputkien venttiilit. Mineraalivillaiset alakattolevyt ovat kellertyneet.

Väliseinät olivat hyvässä kunnossa.

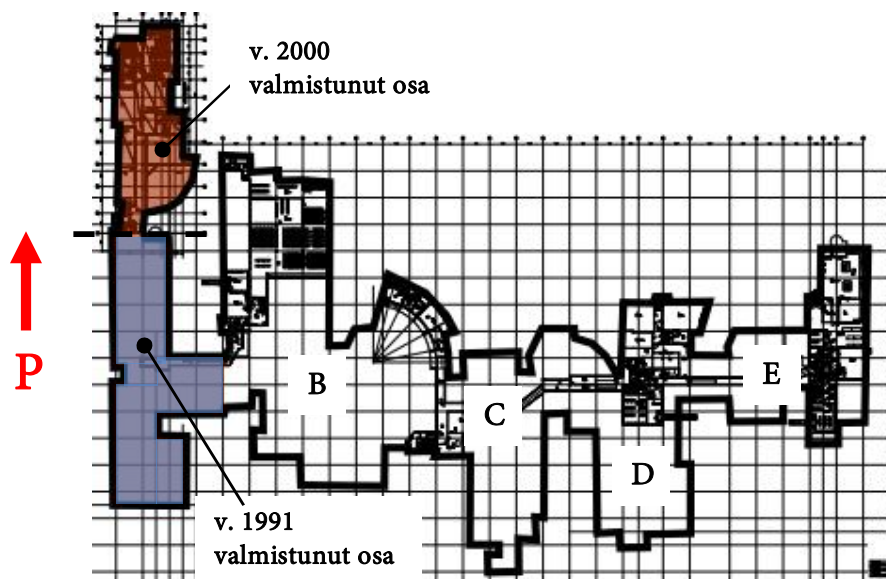
Suosittelut toimenpiteet on listattu kappaleessa 12.



3 Tutkimuskohteen kuvaus

A-siipi koostuu vuonna 1991 rakennetusta vanhasta osasta sekä vuonna 2000 rakennetusta uudesta osasta (kuva 1). Molemmissa osissa on kaksi maanpäällistä kerrosta ja uudessa osassa on lisäksi kellarikerros. Rakennuksen alapohjat ovat paikalla valettua betonia. Väli- ja yläpohjat ovat ontelolaattarakenteiset tai paikalla valettuja betonilaattoja. Lattiapinnat on päällystetty vanhassa osassa pääosin kvartsivinyylilaatoituksella ja uudessa osassa linoleumimattalla. Ulkoseinien sisäkuorena on maalattu betoniseinä, eristetilassa on mineraalivilla ja ulkokuori on puhtaaksimuurattu tai ohutrapattu tiiliseinä. Ikkunat ovat kolmilasisia puupuitteisia ikkunoita. Vanhan osan vesikatto on vuonna 2005 uusittu peltikate, jonka alle on jätetty vanha vesikattorakenne. Uuden osan aluskatteellinen peltikattorakenne on alkuperäinen. Matalammilla sivulappeilla on bitumikermikatto.

A-siiven vanhassa osassa on ollut useita vesikattovuotoja ennen vuonna 2005 tehtyä vesikattokorjausta. Rakennuksen käyttäjillä on esiintynyt sisäilmahaittaan viittaavaa oireilua. Tutkimuksen aikana lähes kaikki tilat olivat käytössä. Kohteeseen ollaan toteuttamassa korjauksia, joilla pyritään parantamaan sisäilman laatua.



Kuva 1. Lapin yliopiston A-siiven uusi osa on merkitty punaisella ja vanha osa sinisellä.

Halton Surveyn teki Lapin yliopistossa käyttäytyvyyskyselyn 14.5-1.6.2012 (raportti 18.6.2012). Verrattaessa vastaustuloksia vertailukohteiden keskiarvoon havaitaan, että A-siiven kummassakin osassa ollaan vertailukohteita tyytyväisempiä, paitsi ilmanlaadun osalta. A-siiven uuden osan kyselyyn vastanneet käyttäjät ovat pääosin tyytyväisiä sisäilmasto-oloihin, paitsi ilmanlaatuun on tyytymättömiä noin 43 % vastaajista. A-siiven vanhassa osassa kyselyyn vastanneet käyttäjät ovat tyytymättömiä ilmanlaatuun (55 %), akustiseen yksityisyyteen (42 %) ja yleisesti työympäristöön tyytymättömien osuus oli 27 %. Kummassakin siivessä ollaan tyytyväisiä siivoukseen sekä valaistukseen.

4 Lähtötiedot

Tutkimusten aikana käytössä olivat seuraavat lähtötietoaineistot:

- Lapin yliopisto, A-siipi, 2. rakennusvaihe + laajennus. Asiakirjatarkasteluun perustuvat suositukset rakenteiden avaus- ja tarkastuspaikoiksi. 15.10.2012. Ramboll Finland Oy.
- Sisäilmatutkimusraportti, Lapin yliopisto, A-siipi, vanha osa. ISS Proko Oy. 1.10.2010
- Halton Survey Käyttäjätyytyväisyyskysely 18.6.2012. Suomen Yliopistokiinteistöt Oy ja Lapin yliopisto.
- Homekoiraraportti, Lapin yliopisto, A-talo, kellarikerros ja kerrokset 1-3. 14.11.2012, Homekoirateam Oy.
- Homekoiraraportti, Lapin yliopisto, A-talo huoneet A116, A115, A213, A224 ja A225. 17.2.2012, Homekoirateam Oy.
- Lapin yliopisto, päärakennuksen A-siiven vanha osa. Sisäilman laatu, kuntotutkimus. 13.9.2006, Insinööritoimisto Mikko Vahnen Oy.
- Lapin yliopisto, päärakennuksen A-siiven vanha osa. Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. 16.6.2006, Insinööritoimisto Mikko Vahnen Oy.
- Rakennuspiirustuksia, leikkauskuvia ja rakennetyyppejä.
- Havainnot kohteessa 3.10.2012, A-siiven tiloja kierrettiin yhdessä kohteen huoltomiehen, Ari Keskinarkauksen kanssa. Katariina Laine, Vahnen Oy.

Lisäksi tutkimusten aikana käytettiin lähtötietoina Homekoirateam Oy:n koirien tekemiä merkintöjä.

5 Tutkimusvälineet ja – menetelmät

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette LB70 -mittapää ja UNI 1 -lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisimen kohdistettiin suoraan mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla mitatut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista mitattuja 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. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42 mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapäähän annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41 lukulaitteella. HMP42-mittapäällä mitattiin myös ulkoseinärakenteiden lämmöneristeen olosuhteita. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua



mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen. Mittapään mittaustarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on noin ± 2 %. Käytetyt mittapäät kalibroidaan Vahanen Oy:ssä kahden kuukauden välein. Viiltomittausten paikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Rakenteiden ilmapvirtausten suuntia tarkasteltiin Regin-merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Rakennuksen alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen sisäkuoren ilmatiiviyyttä tutkittiin pistokoeluontoisesti Sensistor 9012 WRS merkkiaineanalysaattorilla. Merkkiainekokeella tutkittiin myös väestönsuojan täyttökerroksen rakenteiden tiiveyttä sekä kerroksellisen välipohjan tiiveyttä. Merkkiainekokeessa laskettiin kaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) rakenteeseen. Analysaattorilla paikallistettiin rakenteista kohdat, joista kaasua virtasi huonetilaan. Merkkiainekokeen yhteydessä hetkelliset paine-erot tarkastettiin Testo 512 paine-eromittarilla.

Työhuoneiden hiilidioksidipitoisuutta mitattiin jatkuvatoimisilla Tinytag Plus-mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin neljän viikon mittausjaksolla.

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnasense ja Tinytag Plus mittalaite – tiedonkerääjäyhdistelmillä noin neljän viikon mittausjaksolla.

Olosuhdemittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Testo 174- mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin neljän viikon mittausjaksolla.

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Avauksia tehtiin rakennuksen alapohjiin, välipohjiin, ulkoseiniin, ikkunaliittymiin sekä väliseiniin. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysia varten. Mikrobianalyysit toimitettiin Mikrobioni Oy:n laboratorioon analysoitavaksi. Rakenneavausten ja mikrobinäytteiden ottopaikat on esitetty liitteessä 1 ja Mikrobioni Oy:n mikrobianalyysivastaukset liitteessä 2.

6 Piha-alueet

6.1 Havainnot

Tarkasteluhetkellä maassa oli lunta 2..5 cm. Rakennus sijaitsee tasaisella paikalla. Huoneiden lattianpinta on pääasiassa lähes samassa tasossa maanpinnan kanssa. Luentosaleissa A140 ja A141 lattianpinta sijaitsee hieman maanpinnan alapuolella. Pihamaa rakennuksen vierellä on tasainen tai viettää loivasti pois päin rakennuksesta. Rakennuksen vierellä pihassa on pääasiassa kiveys tai asfaltti. Eteläjulkisivun puolella on paikoitellen pensasistutuksia tai nurmikko.

Salaojaverkostoa ei tutkittu.

Rakennuksen betonisokkelit havaittiin pääasiassa hyväkuntoisiksi eikä merkkejä kosteusrasituksesta havaittu, paitsi eteläpäädyn erkkerin sokkeliementissä, jonka



päällä oleva pellitys valuttaa sadevedet sokkelin pinnalle (kuva 2). Sisätiloissa tehdyssä rakenneavauksessa R1.10 havaittiin, että sokkelin lämmöneristeen ulkopinnassa on tummentumaa. Eristetilassa ei ole tuuletusrakoa. Sokkelin puurakenteet olivat aistinvaraisesti arvioiden kuivat ja hyväkuntoiset.



Kuvat 2a ja b. Vasemmalla A-siiven pohjoispääty. Oikealla eteläpäädyn erkkeri, jossa havaittiin paikallinen sadevesien aiheuttama kosteusrasitus.

6.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pihamaa havaittiin hyväkuntoiseksi eikä pihamaan kaltevuuksissa havaittu merkittäviä puutteita. Erkkerin sokkelin paikallinen kosteusrasitus suositellaan korjattavan muuttamalla vesipellitystä siten, että vedet eivät lammikoidu pellin päälle tai valu sokkelin pintaa pitkin. Suosittelemme uusimaan lämmöneristeet sekä liittämään höyrynsulun tiiviisti ympäröiviin rakenteisiin.

7 Alapohjat

7.1 Rakenne

Rakennetyypit tarkastettiin korjaussuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja varten. Rakenteet on toteutettu pääosin suunnitelmien mukaan eikä niissä havaittu merkittäviä poikkeamia.

Alapohjarakenteet

Vuonna 2001 valmistuneen osan kellarikerroksen alapohjarakenne on lähtötietojen ja havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- lattiapäällysteenä pääasiassa linoleumimatto tai muovimatto
- teräsbetoni-laatta 70 mm
- sitkeä suojapaperi
- lämmöneriste solupolystyreeni 70 mm
- salaojasora 300 mm.

Vanhan osan alapohjarakenne on havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- lattiapäällysteenä kvartsivinyyli-laatoitus tai muovimatto
- teräsbetoni-laatta 50...60 mm

- lämmöneriste EPS 50 mm, reuna-alueilla 100 mm.

Vuonna 2001 valmistuneen osan väestönsuojan alapohjarakenne on rakennepiirustusten mukaan noin 150 mm teräsbetonilaatta, jonka alla on noin 70 mm kova eristelevy (todennäköisesti solupolystyreeni). Väestönsuojan alla on 200 mm täyttömaakerros, joka on todennäköisesti hiekkaa.

7.2 Havainnot

Kellarikerros

Vuonna 2001 valmistuneen kellarikerroksen tiloissa on ATK-itseopiskelutila, varastotiloja, teknisiä tiloja sekä väestönsuojaan sijoitetut pukuhuonetilat. Alapohjarakenteet havaittiin kuiviksi ja lattianpäällysteet pääosin hyväkuntoisiksi (kuva 3). Muovimatto- ja linoleumimatoilla päällystetyissä tiloissa lattianpäällysteen alta mitattiin melko alhaisia kosteuspitoisuuksia välillä 71...74 % RH. Pukuhuonetiloissa on hyväkuntoinen massalattia, jossa havaittiin yksi isompi lattiapinnan poikki ulottuva halkeama. Pukuhuoneiden suihku- ja wc-tiloissa on hyväkuntoinen keraaminen laatoitus.



Kuvat 3a, b ja c. Vasemmalla uuden osan kellarikerroksen linoleumimatto ja keskellä muovimatto. Oikealla väestönsuojan viereinen käytävä rakennuksen pohjoispäädyssä.

Kellarin eteläpäädyn käytävällä on maalattu betonilattia, jonka pinnassa havaittiin useita käytävän poikki ulottuvia halkeamia. Kellarin käytävän alapohjalaatan ja Eliel-luentosalin väliseinän liitoskohdassa on rako, josta havaittiin ilmavuotoa käytävän suuntaan (rakenneavaus RK.1). Koirat merkitsivät myös lattianrajan. Myös muiden maanvastaisten seinien ja alapohjan liitoskohdissa havaittiin ilmavirtauksen suunnan olevan huonetiloihin päin. ATK-konehuoneessa KA007 havaittiin lattiapinnassa halkeama, joka on samassa kohdassa myös seinä- ja kattorakenteissa. Rakennuksen pohjoispäädyn portaiden alla olevassa varastossa havaittiin ilmavuotoa lattianrajassa huonetilaan päin. Tilassa oli maakellarin haju. Kellarin pohjoispäädyn käytävällä on hyväkuntoinen keraaminen laatoitus.

Koirat merkitsivät kellarikerroksessa lähes kaikki lattiapinnat ja lattianrajat.

Ensimmäinen kerros

Vanhan osan eteläpäädyssä sijaitsee Ylioppilaiden Terveystieteiden keskus (YTHS) toimitilat. YTHS:n tilojen muovimatot ja kvartsivinyylilaatoitukset havaittiin hyväkuntoisiksi. Paikoitellen lattiapinnat ovat hieman kuluneet ja muovimatoissa havaittiin pieniä kopoalueita. Lattianpäällysteet havaittiin pintakosteusilmaisimella kuiviksi. Koirat merkitsivät YTHS:n tiloissa lattiapintoja pääasiassa liikuntasumojen kohdalla. Koirat merkitsivät ulkoseinän ja alapohjan liitoskohdan etelä- ja länsisivulla.

Vanhan osan pohjoispäädyssä on toimistohuoneita, joissa lattianpäällysteenä on pääasiassa kvartsivinyylilaatoitus. Laatoitus on joissain huoneissa kulunut ja lohkeillut, mm. huoneessa A119. Työhuoneessa A119 havaittiin betonilattiaan upotettuja sähköasennuskouruja, joiden tarkastusluukkuihin oli kertynyt likaa. Työntekijät ovat teipanneet tarkastusluukkuja kiinni. Työhuoneen A119 lattiassa on lattiakaivo, josta kulkeutuu huonetilaan viemärin hajua. Koirat merkitsivät tilan A119 lattiaa. Huoneessa havaittiin mikrobivaurioita, joista kerrotaan tarkemmin kappaleessa 8.2.

Huonetilassa A118 sekä viereisessä serveritilassa on asennuslattia. Asennuslattian alapuolella oli nähtävissä maanvastaisen laatan paljas betonipinta. Asennuslattian ilmatila oli siisti. Ilmavirtauksen suunta on huonetilasta asennuslattiaan päin. Koirat merkitsivät asennuslattian läpivientien kohdalla.

Huoneiden A115 ja A116 lattianpäällysteenä on keraaminen laatoitus. Muovinen jalkalista on asennettu lattialaatoituksen alle ja liimattu seinäpintoihin. Lattiat on korjattu muutama vuosi sitten, kun tiloissa korjattiin kosteusvaurioita ulkoseinä- ja lattiarakenteista. Rakenteet havaittiin pintakosteuskartoituksessa kuiviksi. Kuvassa 4 on vanhan osan huonetiloja.



Kuvat 4a, b ja c. Vasemmalla vanhan osan alapohjan kvartsivinyylilaatoitus YTHS:n käytävällä. Keskellä huoneen A118 asennuslattian muovimatto. Oikealla huoneen A116 keraaminen laatoitus.

Koirat merkitsivät 17.2.2012 tehdyssä kartoituksessa tilojen A115 ja A116 lattianrajat sekä antoivat ylämerkinnän ovien edustalla. Koirat merkitsivät samat tilat vastaavalla

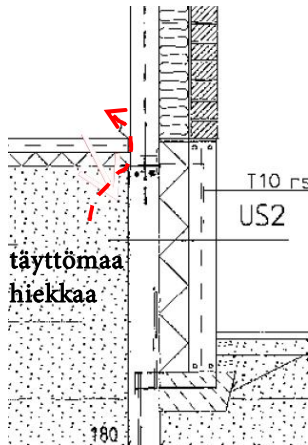
tavalla 30.10.2012 tehdyssä kartoituksessa. Lisäksi ne merkitsivät osan lattiaa tilassa A115 ja kirjahyllyn tilassa A116.

Merkkiainekokeessa havaittiin paikoitellen ilmavuotoa huonetilaan päin alapohjan ja ulkoseinän liitoskohdassa pilarien kohdalla mm. tilassa A104. Luentosaleissa A140 ja A141 lattianrajassa havaittiin n. 5 mm rako, josta ilmavirtauksen suunnan havaittiin merkkisavulla olevan huonetilaan päin. Alapohjassa on kummassakin tilassa tiivistämätön läpivienti (kuva 5). A-siiven vanhan osan lattianrajan epätiivelyskohdat on havaittu jo vuonna 2006 tehdyssä kuntotutkimuksessa. Koirat merkitsivät myös lattianrajat ja lattiat epätiivelyskohdissa.



Kuvat 5a, b ja c. Luentosaleissa A140 ja A141 havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liitoskohdassa rako lattianrajassa. Alapohjajalassa on tiivistämättömiä läpivientikohtia.

Tiivistämättömiä alapohjan läpivientejä havaittiin myös uuden osan Eliel-luentosalissa. Eliel-salissa havaittiin rakenneavauksessa rako alapohjan ja ulkoseinän sisäkuoren (betoni) liitoskohdassa. Rakenneavaus R1.6 on esitetty kuvassa 6. Luentosalin lattianpäällysteenä on betonialustaan liimattu hyväkuntoinen parketti. Luentosalin alapohjarakenteeseen tehdyistä rakenneavauksista havaittiin, että täyttömaakerros on aistinvaraisesti kuivalta vaikuttavaa hiekkaa. Koira merkitsi Eliel-salissa lattianrajat sekä lattiapinnat aivan lattianrajan vieressä. Lisäksi koirat merkitsivät lattiamerkinnällä puhujan korokkeen lähellä olevat puiset sähköasennuskaapit ja niiden sisälle lattiakouruun asennetut sähkökaapelit.



Kuvat 6a, b ja c. Elin- salin alapohjan ja ulkoseinän liitoskohtaan tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin, että alapohjalaatan ja ulkoseinän liitoskohdassa on tiivistämätön rako. Vasemmalla on rakenteen leikkauskuvaan merkitty ilmavuotoreitti. Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei ollut mikrobikasvua.

Elin- salin lattian parketissa on lattialuukkuja, joissa on alapohjan tiivistämättömiä läpivientejä. Koirat eivät merkinneet lattialuukkuja.

A-siiven vanhan osan A- ja B-siiven yhdistävän käytävän alla on putkitunneli, jonka lattia on maalattu betonipinta. Lattiapinnassa on useita pitkiä ja isoja halkeamia. Putkitunneli on aistinvaraisesti arvioiden siisti, kuiva ja lämmin. Tunnelissa sijaitsee sähköpääkeskus sekä lämmönjakokeskus. Putkitunnelin seinä- ja kattorakenteissa on tiivistämättömiä sähkö- ja putkiläpivientejä. A-siiven ensimmäisen kerroksen ryhmäkeskukselle johtava sähköjohtoläpivienti on tiivistetty palokatkomassalla. Koirat eivät tehneet ryhmäkeskuksen kohdalla merkintöjä.

A-siiven vanhan osan aulatioissa on lattianpäällysteenä hyväkuntoinen keraaminen laatoitus. Koirat merkitsivät aulan keraamista laatoitusta vain paikallisesti pilarien liitoskohdissa ja liikuntasauvojen kohdalla.

7.3 Havainnot hissikuilussa

A-siiven vuonna 2001 valmistuneessa osassa on henkilöhissi, jonka huoltoyhtiö tarkistaa neljä kertaa vuodessa. Hissikuilu tarkastettiin ajamalla hissikori ylös. Hissikuilun pohja on maalattu betonipinta. Hissikuilun pohja oli siisti, pohjalla oli hiukan pölyä (kuva 7). Tarkasteluhetkellä seinä- ja lattiapinnat todettiin pintakosteudenilmaisimen avulla kuiviksi (50...60). Hissin ovipieliin eristelevyt ovat pinnoitettuja mineraalivillalevyjä, avoimia mineraalivillapintoja ei havaittu. Tarkastuksen lopuksi hissikuilun pohja imuroitiin. Koirat merkitsivät lattian hissien edustalla.



Kuvat 7 a ja b. Hissikuilun pohja oli siisti ja kuiva. Pohjan pinnoite on paikoitellen irronnut, mutta muuten hyväkuntoinen.

7.4 Kosteusmittaukset

Maanvastaisten alapohjien lattianpäällysteen alta mattoliimasta mitattiin kosteuspitoisuutta viiltomittausmenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin kohtiin, joissa havaittiin korkeampia pintakosteudenilmaisimen lukemia.

Viiltomittausten tulokset on esitetty taulukossa 1 ja mittauspaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin. Kaikki mitatut kosteuspitoisuudet olivat normaalit ko. rakenteelle.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden kosteusmittaustulokset. Kosteuspitoisuuksien (RH) ja lämpötilojen (t) mittaustulokset 30.10.2012. Taulukossa on esitetty myös lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Materiaali	mittapää (nro)	t (°C)	RH (%)	abs (g/m ³)
VK.1, KA026A (kellari) Varastona toimiva työtila	<i>sisäilma</i> muovimatto	H4 H15	20,4 20,1	25,0 74,4	4,4 12,9
VK.2, KA026A (kellari) Varastona toimiva työtila	<i>sisäilma</i> muovimatto	- H3	- 20,6	- 72,7	- 13,0
VK.3, KA026A (kellari) Varastona toimiva työtila	<i>sisäilma</i> muovimatto	H7 H0	20,7 20,2	24,7 72,7	4,4 12,7
VK.4 KA026B (kellari) Varasto	<i>sisäilma</i> muovimatto	H8 H2	19,3 19,8	26,6 71,4	4,4 12,2
V1.1 A124, (vanha osa) YTHS, keskellä lattiaa	<i>sisäilma</i> kvartsivinyylilaatta	H4 H15	20,8 20,4	23,9 66,3	4,3 11,7
V1.2 A124, (vanha osa) YTHS, ulkoseinän lähellä	<i>sisäilma</i> kvartsivinyylilaatta	H3 H0	21,6 22,1	23,3 65,6	4,4 12,8
V1.3 A185, (uusi osa) käytävällä	<i>sisäilma</i> linoleumimatto	H0 H3	20,9 21,1	25,4 61,8	4,6 11,4
V1.4 A185, (uusi osa) käytävällä	<i>sisäilma</i> linoleumimatto	- H15	- 21,2	- 51,6	- 9,5

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Uuden osan kellarin alapohjarakenteet toimivat kosteusteknisesti hyvin. Vanhan osan alapohjarakenteet havaittiin kuiviksi kuten myös vuonna 2006 tehdyssä kuntotutkimuksessa.

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 ei mitattu näin korkeita kosteuspitoisuuksia. Tilanne saattaa kuitenkin muuttua oleellisesti, mikäli maaperään kohdistuva kosteusrasitus lisääntyy. Linoleumimattoa ja muovimattoa ei suositella maanvastaisten rakenteiden lattianpäällysteeksi. Siksi suosittelemme uusimaan A-siiven alapohjien lattianpäällysteet seuraavan korjauksen yhteydessä kosteusrasitusta kestäviksi materiaaleiksi.

Koirat merkitsivät lattiarakenteita pääasiassa kohdissa, joissa havaittiin ilmavuotoreittejä maaperästä ja rakenteiden sisältä. Lattianrajan merkintöjen syynä väliseinien kohdalla on todennäköisesti jalkalistojen alle kertynyt lika.

Alapohjassa sekä alapohjan ja ulkoseinän sisäkuoren liitoskohdassa havaittiin ilmavuotokohtia, joiden kautta epäpuhtaudet voivat kulkeutua huonetilaan. Rakennuksen alla maaperässä on mikrobikasvulle otolliset olosuhteet. Betonirakenteen alapuolisessa maapohjassa ja lämmöneristekerroksessa tapahtuvaa ajoittainen mikrobikasvu on tyypillistä kaikille maanvastaisille rakenteille. Alapohjan betonilaatan alapuolella tapahtuvasta mikrobikasvusta ei kuitenkaan ole haittaa, kun pintarakenteet ja rakenteiden liitoskohdat ovat tiiviit. Suosittelemme alapohjan ja ulkoseinärakenteen sisäkuoren liitoskohtien systemaattista tiivistyskorjausta vedeneristemassalla erillisen suunnitelman mukaan.

Hissikuilun pohja on kunnossa eikä vaadi toimenpiteitä. Hissikuilun pohja suositellaan imuroimaan pölystä noin kerran vuodessa.

Tilaan A119 tehdään kiireellisiä korjaustoimenpiteitä, joiden yhteydessä mm. lattianpäällysteet vaihdetaan ja tarpeettomat lattialuukut täytetään betonimassalla. Vesipiste poistetaan ja lattiakaivo poistetaan käytöstä. Lattianrajaan sekä sisäkuoreen tehdään tiivistyskorjaus. Korjaustoimenpiteistä laadittiin erillinen korjaustyöselostus (Vahanen Oy 8.11.2012) ja korjaukset toteutetaan marras-joulukuussa 2012. Tilaa A119 käsitellään myös kappaleessa 8.2.



8 Ulkoseinät, väliseinät ja maanvastaaiset seinärakenteet sekä julkisivut

8.1 Rakenne

Rakennetyypit tarkastettiin korjaussuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja varten. Rakenteet on toteutettu pääosin suunnitelmien mukaan eikä niissä havaittu merkittäviä poikkeamia.

Ulkoseinärakenteet

Ulkoseinän rakennetyyppi on havaintojen ja rakennekuvien perusteella sisältä ulospäin lueteltuna yleensä:

- maali + tasoite
- sisäkuori betonia, 120...150 mm
- lämmöneriste mineraalivillaa 150 mm
- ilmarako/työvara n. 15 mm
- puhtaaksi muurattu tiiliverhous 135 mm tai tiiliverhouksen pinnalla ohutrappaus.

Ulkoseinän lämmöneristeenä ikkunoiden alapuolella maan tasossa ja maanvastaisten seinärakenteiden kohdalla on EPS.

Vanhan osan eteläpäädyn erkkerin kohdalla ulkoseinärakenne on havaintojen mukaan seuraava:

- maali + lasikuitutapetti
- kipsilevy 13 mm
- lämmöneriste mineraalivilla 150 mm
- betonisokkelielementti

Maanvastaaiset seinärakenteet

Maanvastaisten seinien rakennetyyppi on lähtötietojen mukaan sisältä ulospäin lueteltuna yleensä:

- maalattu sisäkuori betonia, 180...300 mm
- kosteudeneriste kaksinkertainen bitumisively
- lämmöneriste solupolystyreeni 100 mm.

Väliseinät ovat pääasiassa kevyitä metallirankaisia levyrakenteisia seiniä, joissa kahden kipsilevyn välissä on mineraalivilla ja joiden pintana on lasikuitutapetti+maali.

Kellarikerroksen väliseinät ovat betoni- tai tiilirakenteisia seiniä.

8.2 Havainnot

Kellarikerroksen maanvastaisten seinien ja väliseinien pinnoissa havaittiin joitakin halkeamia. Seinien maalipinnat olivat muuten hyväkuntoiset. Kellarikerroksen seinät todettiin pintakosteudenilmaisimella kuiviksi.

Vanhan osan alkuperäinen vesikatto on vuotanut ennen vuonna 2005 tehtyä vesikattokorjausta. Vesikattovuodot ovat kastelleet ulkoseinärakenteita. Uuden ja vanhan osan seinärakenteiden liitoskohdassa havaittiin halkeamia tai rakoja kaikissa



kerroksissa. A-siiven vanhassa osassa havaittiin rakoja pilarin ja ulkoseinän liitoskohdassa sisätiloissa ja julkisivussa. Havaintojen mukaan lähes kaikki vanhan vesikaton aiheuttamat vuodot ovat tapahtuneet pilarin ja betonisisäkuoren liitoskohdissa. Tutkimuksissa havaittiin edelleen kosteus- ja mikrobivaurioita liitoskohtien lähellä seinien sisäpinnassa mm. huoneissa A213 ja A119.

Tutkimuksissa havaittiin valumajälkiä myös ulkoseinän sisäpinnalla päällekkäisissä tiloissa A101 ja A201. Tilassa A201 havaittiin vähäistä maalipinnan kupruilua seinässä ja jalkalistan takana, tilan A101 katto- ja seinäpinnassa on valumajälkiä. Havaintojen mukaan vesi ei ole päässyt lattianpäällysteen alle. Rakenneavauksessa R2.1 havaittiin kosteusjälkiä ikkunarakenteiden maalipinnoissa sekä saumauksissa (kuva 8). Ikkunan karmin mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä 4 oli normaalista poikkeavaa mikrobikasvua. Vesikaton epätiivis pellitys aiheuttaa vesivuodon (tarkemmat havainnot luvussa vesikatot, s.27).



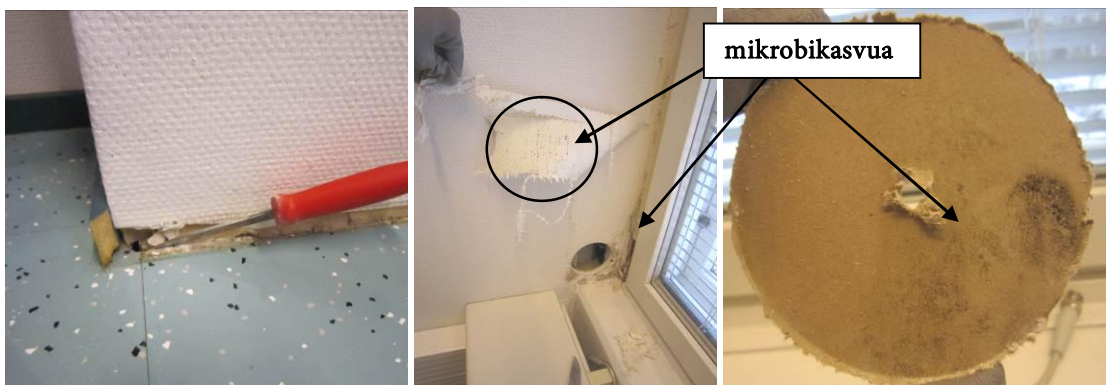
Kuvat 8 a ja b. Tilassa A201 ikkunan ja betonisisäkuoren maalipinnat kupruilevat. Jalkalistan takana kupruilee myös maali. Ikkunoiden liitoskohta ja ikkuna-betonisisäkuoriliitoskohta on tiivistetty hyvin elastisella saumamassalla.

Vanhojen vesikattovuotojen aiheuttamia kosteusvaurioita on korjattu mm. tiloissa A222 ja A119. Ulkoseinä- ja väliseinäarakenteisiin tehdyillä rakenneavauksilla pyrittiin selvittämään vanhojen vuotokohtien nykyinen kunto. Tilassa A119 havaittiin rakenneavauksessa R1.16 ulkoseinäarakenteen sisäpinnassa mikrobikasvua. Tilassa aloitettiin em. korjaustyöt. Korjaustöiden yhteydessä havaittiin, että ulkoseinän lämmöneristeet (mineraalivillalevyt) olivat tummuneet. Lämmöneristeen ja tiilikuorimuurin välissä ei ole tuuletusrakoa. Tiilikuorimuurin laastipurseet tukkivat ulkoseinäarakenteen tuuletusvälin seinän alaosassa (kuva 9). Tilan A119 käyttäjä kertoi oireilevansa tilassa.



Kuvat 9a, b ja c. Huoneen A119 seinäpinnassa havaittiin mikrobikasvua (rakenneavaus R1.16, kuva vasemmalla). Keskellä: korjaustyöt käynnissä, pintarakenteet on purettu pois. Oikealla kuva eristetilasta, jossa ei ole tuuletusrakoa eristeen ja tiilikuorimuurin välissä. Laastipurseet ovat kasautuneet seinän alaosaan, osa näkyvistä laastipurseista on irrotettu tiilikuorimuurin pinnasta.

Myös tilaan A213 tehdyssä rakenneavauksessa R2.3 havaittiin kotelorakenteen pintarakenteissa sekä sisäpuolella mikrobikasvua (kuva 10). Seinäpinnalla havaittiin ikkunan alla valumajälkiä. Kotelorakenteen viereiseen väliseinään tehdyssä rakenneavauksessa R2.15 rakenteet havaittiin kuiviksi. Jalkalistan taakse oli kertynyt likaa. Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä 5 ei ollut mikrobikasvua. Koirat merkitsivät tilan A213 kosteusvaurioituneet rakenteet, mutta eivät merkinneet tilan A119 kosteusvaurioitunutta ulkoseinää.



Kuvat 10a, b ja c. Huoneen A213 kotelorakenteeseen tehdyssä rakenneavauksessa R2.3 havaittiin lasikuitutapetissa sekä kipsilevyssä silmin havaittavaa mikrobikasvua. Kotelorakenteen ja lattian liitoskohdassa havaittiin rako ja jalkalistan takana havaittiin likaa ja valumajälkiä.

Huoneeseen A222 tehdyssä levyrakenteisen ulkoseinän rakenneavauksessa R2.2 havaittiin, ettei rakenteessa ole höyrynsulkua. Mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä 6 havaittiin vähän normaalista poikkeavaa mikrobikasvua. Aistinvaraisesti arvioiden rakenteet olivat kuivat eikä poikkeavia hajuja havaittu. Vastaavaan rakenteeseen tehdyssä rakenneavauksissa R2.6 tilassa A242 havaittiin höyrynsulku (muovikalvo), mutta höyrynsulku ei liittynyt tiiviisti ympäröiviin

rakenteisiin. Aistinvaraisesti arvioiden rakenteet olivat kuivat eikä poikkeavia hajuja havaittu.

Betoniseen sisäkuoreen tehdyissä rakenneavauksissa mm. tiloissa A213, A249, A243, A201 havaittiin rakenneavauksesta voimakas ilmavirtaus huonetilan suuntaan. Rakenneavauksista ei aistittu poikkeavia hajuja.

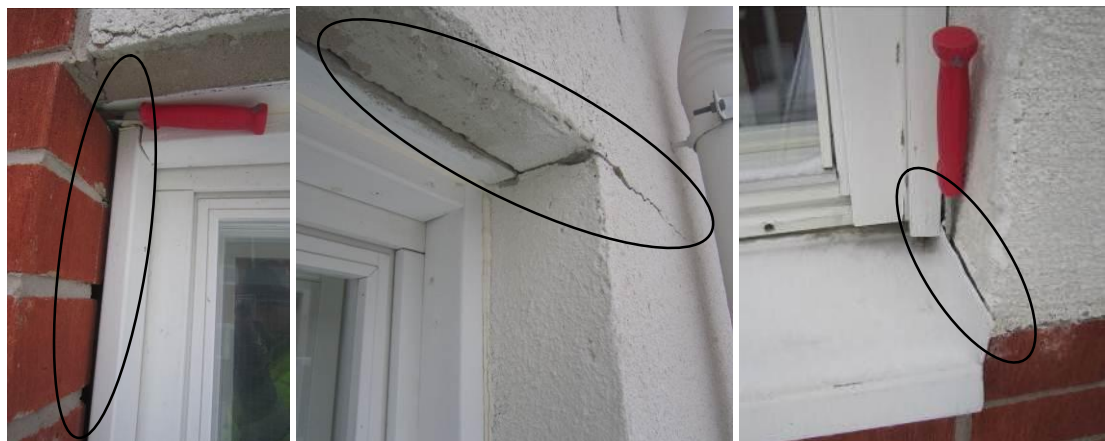
Merkkiainekokeella tarkastettiin ulkoseinärakenteiden tiiveyttä tiloissa A104, A115, A189, A267 ja A273. Merkkiainekokeissa havaittiin paikoitellen vuotoa ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa sekä vähäistä vuotoa ikkunarakenteen ja betonisisäkuoren liitoskohdassa. Ikkunakarmien välit ja liitoskohta sisäkuoreen on tiivistetty A-siiven molemmissa osissa elastisella saumamassalla. Ikkunarakenteissa on käytetty lämmöneristeenä pääasiassa PU-vaahtoa sekä paikoitellen mineraalivillaa.

Väliseinät havaittiin hyväkuntoisiksi. Väliseinärakenteisiin tehdyistä rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mineraalivillasta mikrobianalyysejä varten tiloissa A115 (näyte 2), A118 (näyte 1) ja A213 (näyte 5). Materiaalinäytteissä ei ollut normaalista poikkeavaa mikrobikasvua. Koiratutkimuksessa oli merkitty useat vanhan osan väliseinät lattianrajan kohdalla.

Julkisivut

Julkisivut ovat joko puhtaaksimuurattuja tai rapattuja tiilikuorimuureja. Julkisivumuuraus on pääasiassa hyväkuntoinen. Ohutrapattujen julkisivujen rappaus on irronnut paikoitellen kohdissa, joissa kosteusrasitus on suurempi, mm. huoneen A222 kohdalla. Eteläpään ohutrapatussa julkisivussa on ikkunan alapuolella pitkä porrastava halkeama, jota on paikattu.

Ikkunoiden ja julkisivun liitoskohdassa havaittiin tiiveyspuutteita mm. ikkunoiden vesipellityksissä (kuva 11). Molemmissa osissa ikkunan ja julkisivun välissä on paikoitellen isoja rakoja. Vesipellit ovat tasaiset ja paikoitellen vesi lammikoituu vesipeltien päälle. Sadevedet ovat päässeet huonetiloihin ikkunan ja julkisivun liitoskohdassa A-siiven vanhassa osassa mm. tiloissa A213 ja A119. Julkisivussa on kuitenkin vastaavia epätiiveyskohtia molemmissa osissa.



Kuvat 11a, b ja c. Ikkunan ja julkisivun liitoskohdissa havaittuja epätiiveyskohtia A-siiven uudessa osassa. Vastaavia havaintoja tehtiin myös vanhassa osassa.

A-siiven vanhassa osassa havaittiin lähes kaikissa julkisivun saumoissa epätiiviyyttä. Saumamassat ovat menettäneet elastisuutta (kuva 12). Myös uuden osan saumoissa havaittiin paikoitellen vastaavia puutteita. Julkisivussa havaittiin valumajälkiä kattolappeiden nurkissa, joissa vedet ohjautuvat julkisivupinnalle (kuva 13). Koirat ovat merkinneet ulkoseinärakenteet lähes kaikissa julkisivun saumakohdissa ja valumajälkien kohdalla.



Kuvat 12a ja b. Vasemmalla huoneen A213 kohdalla vesikaton vedet valuvat julkisivulle ja rakenteiden sisälle mm. saumakohdasta. Oikealla lähikuva A-siiven vanhan osan julkisivun saumasta huoneen A244 ja A245 välissä.



Kuvat 13a, b ja c. A-siiven vanhassa ja uudessa osassa havaittiin lähes kaikkien kattolappeiden nurkkakohdissa veden valumajälkiä. Katoilla oleva vesi ohjautuu osittain vesikourujen ohi.

Julkisivuissa havaittiin valumajälkiä myös syöksytörvien kiinnikkeiden kohdalla.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kellarikerroksen maanvastaisten seinärakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa ei havaittu puutteita eivätkä seinät vaadi toimenpiteitä. Yksittäisten pintojen halkeamiin suositellaan elastista massaa ja ylimaalausta.

Tiilikuorimuurille on tyypillistä, että se läpäisee vesisateella vettä ja toisaalta kuivuu nopeasti. Myös ohutrappaus läpäisee vettä suhteellisen helposti. On tavanomaista, että ulkoseinärakenteen sisällä tapahtuu ajoittaista mikrobikasvua erityisesti eristekerroksen ulkopinnassa. Koska ulkoseinärakenne on suoraan yhteydessä ulkoilmaan, kulkeutuu ulkoseinän sisälle ilmavirtojen mukana mikrobeja. Siksi materiaalinäytteestä analysoitu mikrobikasvu ei aina välttämättä viittaa poikkeavaan tilanteeseen rakenteessa. Ulkoseinän sisäkuoren tulisi olla ilmatiivis, jotta rakenteessa normaalisti olevat epäpuhtaudet eivät pääse huonetiloihin. Betonisisäkuori itsessään on ilmatiivis, mutta liitoskohdissa muihin rakenteisiin on tavallisesti tiiveyspuutteita, mikäli liitoskohtia ei ole erillisen tiivistyssuunnitelman mukaan tiivistetty.

Levyrakenteisissa ulkoseinissä tulisi olla höyrynsulku, joka tiiviinä rakennekerroksena estää epäpuhtauksien kulkeutumisen huoneilmaan.

Julkisivussa havaittiin useita kohtia, joissa vesikaton vedet ohjautuvat julkisivuun ja ulkoseinärakenteen sisälle. Ulkoseinärakenteeseen kohdistuu paikoitellen suurempi kosteusrasitus ja vuotovettä voi päästä ulkoseinärakenteen sisälle ja paikoitellen huonetiloihin asti. Tiiliseinän ja ikkunankarmin sekä vesipellin ja ikkunankarmin paikoitellen epätiivit liitoskohdat päästävät sadevesiä rakenteiden sisälle. Havaitut mikrobivaurioituneet rakenteet ovat todennäköisesti aiheutuneet vanhan vesikaton vuodoista, kun kaikkia silloin paikallisesti kastuneita rakenteita ei ole uusittu.

Tuuletusraon puuttuminen hidastaa ulkoseinän eristetilan kuivumista. Lämmöneristeessä kiinni olevat laastipurseet ja tiiliseinä siirtävät kosteutta lämmöneristeeseen. Tiilikuorimuureille on tavanomaista, että seinän alaosassa on laastipurseet saattavat tukkia avoimiksi tarkoitetut pystysaumamat.

Suosittelimme korjaamaan paikalliset ulkopinnan rappausvauriot ja uusimaan ikääntyneet saumat. Suosittelimme tarkastamaan, että tiilikuorimuurin eristetilan tuulettamiseksi tarkoitetut avoimet muurauksen pystysaumamat ovat avoimia eristetilaan asti.

Rakennuksen sisäkuoressa on epätiiviyiskohtia, joiden kautta epäpuhtaudet kulkeutuvat ilmavirtausten mukana huoneilmaan. Huoneilmassa olevat epäpuhtaudet, kuten mikrobi, pölyt ja siitepöly voivat aiheuttaa ärsytysoireita tilojen käyttäjille. Kaikissa ulkoseinän rakenneavauksissa havaittiin ilmavirtauksen suunnan olevan huonetilan päin. Suosittelimme tiivistämään sisäkuoren epätiiviyyskohdat erillisen korjaussuunnitelman mukaan, jolla estetään epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetiloihin.

Ikkunarakenteissa ja niitä ympäröivissä levyrakenteisissa ulkoseinissä on vanhojen vesikattovuotojen aiheuttamia vaurioita mm. tiloissa A119, A222, A213, A201 ja A101. Suosittelimme avaamaan levyrakenteiset ulkoseinät ainakin näissä tiloissa, uusimaan kosteusvaurioituneet materiaalit ja asentamaan mahdollisesti puuttuvat höyrynsulut. Suosittelimme uusimaan kupruilevat maalipinnat paikkakorjauksina.

Suosittelimme kaikkien ikkunoiden kattavaa huoltokorjausta. Ikkunoiden huoltokorjaus tulee tehdä paikan päällä siten, että kaikkien ikkunoiden listoitukset irrotetaan sisä- ja ulkopuolella. Rakenteet tarkastetaan ja kosteusvaurioituneet



materiaalit uusitaan. Ikkunoiden puupinnat huoltomaalataan tarvittaessa. Ikkunoiden käynti, heloitus ja saranat suositellaan tarkistettavaksi ja tehdään tarvittavat käyntisovitus ja korjaukset. Ikkunoiden tiivisteet uusitaan. Vesipeltien liittymät toteutetaan siten, että sadevettä ei pääse haitallisia määriä rakenteiden sisälle. Vesipeltien kaltevuus korjataan tarvittaessa. Vesipellitusten alla on suositeltavaa käyttää EPDM-kumia ja butyyliinauhaa kulmaliittymien tiiveyden varmistamiseksi silloin, kun sääräsitus on tavanomaista suurempi.

Sisäpuolisten korjausten yhteydessä suosittelemme ikkunoiden ja ulkoseinän sisäkuoren liitoskohdan sekä ikkunoiden välien tiivistämistä. Tiivistäminen estää rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumisen ilmapirtausten mukana sisäilmaan. Ulkoseinärakenteen tiivistyskorjaukset voidaan toteuttaa esim. vedeneristemassan ja vahvikekankaan sekä elastisen M1- luokan ilmatiivistysmassan avulla. Tiivistystyön laatu tulee varmistaa korjaustöiden yhteydessä merkkiainekokeen avulla. Tiivistystyön valmistumisen jälkeen ilmanvaihtojärjestelmä säädetään vastaamaan muuttunutta tilannetta.

Koiratutkimuksessa havaittiin sisäkuoren tiiveyspuutteet sekä vesikattovuodoissa kosteusvaurioituneet rakenteet.

9 Välipohjat

9.1 Rakenne

Rakennetyypit tarkastettiin korjaussuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja varten. Rakenteet on toteutettu pääosin suunnitelmien mukaan eikä niissä havaittu merkittäviä poikkeamia.

Välipohjan rakennetyyppi vanhassa osassa on lähtötietojen ja havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- lattianpäällyste kvartsivinyylilaatta
- pintabetonilaatta 60 mm
- ontelolaatasto
- alakattorakenteena alapinnasta tekstiilipintaiset mineraalivillalevyt, yläpinta avoin tai maalattu pinta, johon on liimattu akustointilevyjä (tekstiilipintaiset mineraalivillalevyt) tai kipsilevyrakenteinen alakattorakenne.

Vanhassa osassa on myös paikalla valettuja välipohjarakenteita.

Välipohjan rakennetyyppi uudessa osassa on lähtötietojen ja havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- lattianpäällyste linoleumimatto
- pintabetonilaatta 60 mm
- mineraalivillalevy 30 mm
- ontelolaatasto
- alakattorakenteena metallisäleikkö, jonka yläpinnassa mineraalivillaa tai alapinnasta tekstiilipintaiset mineraalivillalevyt, yläpinta avoin



Välipohjan rakennetyyppi uudessa osassa on väestönsuojan yläpuolella lähtötietojen ja havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- lattianpäällyste linoleumimatto
- pintabetonilaatta 60 mm
- täyttökerros 300 mm, hiekka
- teräsbetonilaatta 340 mm, kattopinta maalattu.

9.2 Havainnot

Välipohjat olivat aistinvaraisesti arvioiden pääosin hyväkuntoiset. Lattianpäällysteenä on toimistotiloissa hyväkuntoinen kvartsivinyylilaatoitus, linoleumimatto tai muovimatto. Aulatiloiissa on uudessa osassa keraaminen laatoitus. Pintakosteuskartoituksessa välipohjat havaittiin kuiviksi. Lattianpäällysteen alta mattoliimasta mitattiin molemmissa rakennusosissa alhaisia kosteuspitoisuuksia välillä 31...42 % RH.

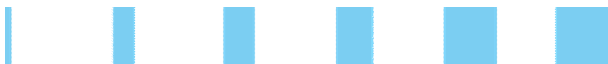
Liikuntasaumojen kohdalla havaittiin rakoja tai halkeamia, mikä näkyy kupruna lattianpäällysteessä, mikäli lattianpäällyste on asennettu liikuntasauman päälle. Huoneen A222 välipohjassa on isompi, rakenteen läpi ulottuva halkeama (kuva 14). Välipohjan ja ulkoseinän liitoskohdassa havaittiin ilmavuotoa huonetilaan päin. Koirat merkitsivät joitakin välipohjien liikuntasaumojia.



Kuva 14a ja b. Välipohjassa on rakenteen läpi ulottuva halkeama huoneessa A222. Samassa kohdassa käytävällä liikuntasauman elastinen saumamassa on irronnut saumasta.

Koirat merkitsivät uuden osan keraamisen lattialaatoituksen sekä muutamia yksittäisiä tiloja lähinnä toisesta kerroksesta. Vanhassa osassa koirat merkitsivät käytävän lattianrajat kevyiden väliseinien kohdalla.

Ensimmäisessä kerroksessa väestönsuojan (VSS) päällä mitattiin kosteuspitoisuus 64-67 % RH linoleumimaton alta. VSS:n täyttökerrokseen tehtiin rakenneavaus työhuoneeseen A187 (kuva 15). Täyttökerros on hiekkaa. Täyttökerroksesta mitattiin hetkellisenä kosteusmittauksena kosteuspitoisuus 83 % RH. Täyttökerroksesta aistittiin tunkkaista hajua. Koirat merkitsivät väestönsuojan kohdalla lattianrajan väestönsuojan ja välipohjarakenteen liitoskohdassa. Väestönsuojan täyttökerroksesta havaittiin vähäistä ilmavuotoa lattianrajassa ulkoseinän kohdalla. Paine-ero



täyttökerroksen ja huonetilan välillä oli lähellä nollaa, eli ilmavirtausta ei tarkasteluhetkellä juuri ollut. Muissa tiloissa välipohjarakenteiden merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotokohtia välipohjan ja ulkoseinän sekä pilarien liitoskohdassa.



Kuvat 15a, b ja c. Vasemmalla kuva väestönsuojan täyttökerrokseen poratusta reiästä huoneessa A187. Välipohjien linoleumilattianpäällysteet olivat kaikissa uuden osan tiloissa hyväkuntoisia.

Vanhan osan miesten ja naisten wc-tiloja on käyttäjiltä saadun tiedon mukaan joskus pesty juoksevilla vedellä siten, että pesuvedet ovat valuneet alemman kerroksen wc-tiloihin. Kynnykselle tehdystä rakenneavauksesta havaittiin, että wc-tiloissa ei ole vedeneristettä keraamisen laatoituksen alla. Molemmat wc-tilat havaittiin pintakosteudenilmaisimella kuiviksi. Koirat merkitsivät wc-tilat pääasiassa ylämerkinnällä. Wc-istuimen ympäristö merkittiin lattiamerkinnällä.

Vanhan osan mineraalivillaiset alakattolevyt ovat ikääntymisen myötä kellastuneet (kuva 16) ja niistä aistittiin tunkkaista hajua. Käyttäjät ovat uusineet alakattolevyjä ja valaisimia hajujen vuoksi ja olivat havainneet tiloissa olleen tunkkaisen hajun poistumisen levyjen uusimisen myötä. Koirat merkitsivät sekä uudessa että vanhassa osassa lähes kaikki tilat ylämerkinnällä.



Kuvat 16 a ja b. Alakattojen kellertyneitä ja ikääntyneitä tekstiilipintaisia mineraalivillalevyjä on vaihdettu käytävillä ja huonetiloissa.

Uuden osan kellarikerroksessa havaittiin pieni vanha vuotojälki alakattolevyissä ATK-iteopiskelutilan edessä käytävällä. Vuotojäljen on aiheuttanut vesiputken venttiili. Tarkasteluhetkellä rakenteet olivat kuivat. Koirat merkitsivät myös tämän kohdan.

9.3 Kosteusmittaukset

Huonetiloissa mitattiin lattianpäällysteen alta mattoliimasta kosteuspitoisuutta viiltomittausmenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin kohtiin, joissa havaittiin korkeampia pintakosteudenilmaisimen lukemia. Viiltomittauksen tulokset on esitetty taulukossa 2. Kosteusmittauksen paikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.

Taulukko 2. Välipohjarakenteiden kosteusmittaustulokset. Kosteuspitoisuuksien (RH) ja lämpötilojen (t) mittaustulokset 20.6.2012. Taulukossa on esitetty myös lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Materiaali	mittapää (nro)	t (°C)	RH (%)	abs (g/m ³)
V1.5 A187 (uusi osa) VSS täyttökerros	sisäilma hiekk	- H4	- 20,1	- 82,8	- 14,4
V1.6 A186, (uusi osa) VSS alapuolella	sisäilma linoleumimatto	H7 H2	21,4 21,3	25,5 66,7	4,8 12,4
V1.7 A186, (uusi osa) VSS alapuolella	sisäilma linoleumimatto	- H8	- 22,3	- 63,7	- 12,5
V2.1, A254B (uusi osa) käytävä	sisäilma linoleumimatto	H4 H15	21,0 21,2	23,2 41,8	4,3 7,7
V2.1, A271 (uusi osa) työhuone	sisäilma linoleumimatto	H3 H0	20,9 20,8	24,5 40,9	4,4 7,4
V2.3, A201 (vanha osa) työhuone	sisäilma linoleumimatto	H0 H3	20,6 21,1	24,0 38,1	4,3 7,0
V2.3, A206 (vanha osa) työhuone	sisäilma linoleumimatto	H15 H4	21,0 21,7	23,4 30,5	4,3 5,8

Kaikki mitatut kosteuspitoisuudet olivat normaalit ko. rakenteelle.

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraisten havaintojen ja kosteusmittauksen mukaan välipohjien lattianpäällysteet ovat hyväkuntoiset uudessa osassa. Vanhan osan lattianpäällysteet ovat paikoitellen hieman kuluneet, mutta muuten hyväkuntoiset. Kaikki välipohjat ovat kuivia. Väestönsuojan täyttökerroksen kosteuspitoisuus ei ole haitallisen korkea mattoliimalle, lattianpäällysteelle tai muille rakenteille. Täyttökerroksen kosteus on todennäköisesti rakennusaikaista kosteutta. Kosteus poistuu täyttökerroksesta hyvin hitaasti haihtumalla massiivisten betonirakenteiden läpi.

Välipohja/ulkoseinän liitoskohdassa sekä välipohjan ja pilareiden liitoskohdissa havaitut raot ovat aiheutuneet rakenteiden muodonmuutoksista todennäköisesti heti

rakennuksen valmistumisen jälkeen. Raot ovat pääasiassa rakenteiden liikuntasauvojen kohdalla tai kohdissa, joihin olisi pitänyt tehdä liikuntasuma.

Suosittelimme ulkoseinä/välipohjan, kantavien väliseinien/välipohjan sekä välipohjan ja pilarien liitoskohtien tiivistämistä erillisen suunnitelman mukaan. Suosittelemme samalla uusimaan ikääntyneet liikuntasauvojen elastiset saumamassat.

Huoneen A222 lattian halkeamaan suositellaan halkeamakohdan täyttöä, tasoitusta ja lattianpäällysteen uusimista.

Suosittelimme vaihtamaan kaikki vanhat mineraalivillaiset alakattolevytykset esimerkiksi kipsilevykatoiksi. On mahdollista, että alaslaskettujen kattojen asennustilasta pääsee mineraalivillakuituja huonetilaan ainakin alakattotilaan tehtävien huoltotöiden yhteydessä. Kohteessa aiemmin otetuissa pyyhintäpölynäytteissä ei ole ollut kuituja.

Koirien ylämerkinnät viittaavat todennäköisesti ilmavirtojen mukana kuljettamiin epäpuhtauksiin ja ylärakenteisiin kertyneeseen pölyyn yms. epäpuhtauksiin. Koiratutkimuksen merkintöjen syyt liittyvät todennäköisesti pääsääntöisesti rakenteiden ilmavuotopaikkoihin ja ilman liikkeisiin huonetiloissa. Koirien merkitsemissä lattianpäällysteissä ei todettu vaurioita.

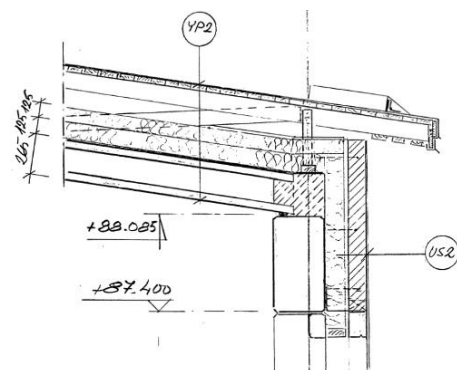
10 Yläpohja- ja vesikattorakenteet

10.1 Rakenne

Rakennetyypit tarkastettiin korjaussuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja varten. Vesikattorakenteista ei ollut tarkkoja rakennetyyppejä tiedossa. Rakenteet havaittiin toimiviksi.

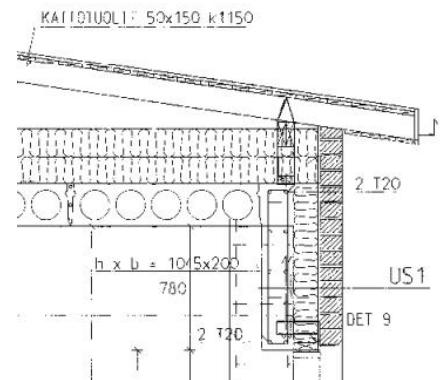
Lapin yliopiston A-siiven vanhan osan peltikatoilla on havaintojen ja lähtötietojen mukaan ylhäältä alaspäin seuraava vesikatto- ja yläpohjarakenne:

- pinnoitettu, konesaumattu rivipeltikatto
- harvalauditus 25 x 95 mm
- korokepuut 50 x 50 mm
- vanha peltikate
- harvalauditus
- aluskate, valkoinen kudottu muovikalvo
- puiset kattokannattajat
- ilmatila 500...1000 mm
- mineraalivillalevyt 2 x 125 mm
- höyrynsulku, muovikalvo
- ontelolaatat 265 mm.



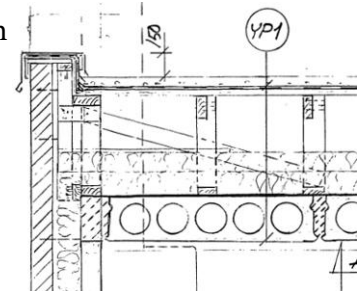
Lapin yliopiston A-siiven uuden osan peltikatoilla on havaintojen ja lähtötietojen mukaan ylhäältä alaspäin seuraava vesikatto- ja yläpohjarakenne:

- pinnoitettu, konesaumattu rivipeltikatto
- umpilaudoitus 25 x 95 mm
- korokepuut 50 x 50 mm
- aluskate, valkoinen kudottu muovikalvo
- puiset kattotuolit 50x150x1150 mm
- ilmatila 500...1000 mm
- puhallusvilla n.400 mm
- höyrynsulku, muovikalvo
- ontelolaatat.



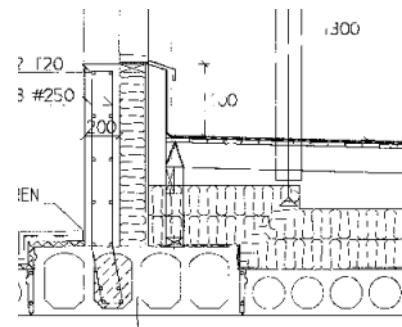
Lapin yliopiston A-siiven uuden ja vanhan osan bitumikermikattojen rakennetyyppi on rakennepiirustusten ja havaintojen mukaan ylhäältä alaspäin seuraava:

- bitumikermi, pinnalla singeli
- umpilaudoitus, mitallistettu raakaponttilaudoitus 23 mm
- kattotuolit 125x50 mm k 600
- ilmatila n.500 mm
- vanhassa osassa mineraalivillalevyt 2 x 125 mm, uudessa osassa puhallusvillaa n.400 mm
- kosteussulku (muovikalvo)
- ontelolaatat 265 mm.



Bitumikermikattojen ylösnostojen kohdalla bitumikermikaton ja ulkoseinän liitoskohdassa rakenne on sisältä ulospäin rakennepiirustusten ja havaintojen mukaan seuraava:

- maali + tasoite
- sisäkuori betonia, n. 100 mm
- lämmöneriste mineraalivillaa n. 150 mm
- puurunko/ilmarako
- ulkovaneri 15 mm
- bitumikermi ylösnosto 300 mm
- suojapelti.



10.2 Havainnot

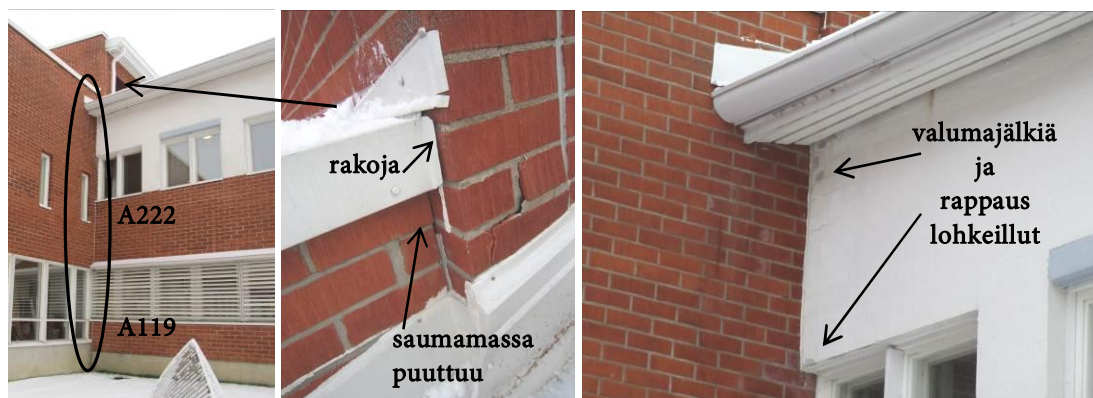
Vesikattorakenteita tarkasteltiin vesikatoilla sekä yläpohjan ontelotilassa. Tarkasteluhetkellä vesikatoilla oli pari senttimetriä lunta ja sen alla jäätä. Katoilla olleen lumen takia mm. pinnoitteiden ja hakasaumojen kuntoa ei tarkistettu kuin paikoitellen.

Rivipeltikatot

A-siiven uuden osan rivipeltikatot ovat alkuperäisiä aluskatteellisia peltikattoja. A-siiven vanhan osan rivipeltikatot on uusittu vuonna 2005, jolloin alkuperäinen vesikattorakenne on kokonaisuudessaan jätetty uuden vesikatteen alle. Alkuperäisen

rivipeltikatteen päälle on asennettu korokepuut, harvalaudoitus ja uusi konesaumattu rivipeltikate. Räystäsrakenteita on avattu siten, että räystäälle on asennettu aluskate. Kaikkien peltikattojen kaltevuus on noin 1:6.

Peltikattorakenteet havaittiin tarkastetuilla katoilla pääosin hyväkuntoisiksi. Pellityksen ylösnostot on pääosin kitattu siististi ja tiiviisti rappaukseen, paitsi tilan A222 yläpuolella, jossa nurkkakohdan pellitys ei liity tiiviisti tiiliseinään (kuva 17). Kohdassa kahden eri seinärakenteen tiilikuorimuurin liitoskohdasta puuttuu saumamassa.



Kuvat 17a, b ja c. Tilojen A222 ja A119 yläpuolella julkisivusta puuttuu saumamassa ja vesikaton pellityksessä on rakoja. Oikealla lähikuva julkisivusta irronneesta ohutrappauksesta tilan A222 kohdalla.

Puutteita pellityksessä havaittiin tilojen A201 ja A101 kohdalla, jossa avoin hakasauma on kitattu ja harjalle asennettu vedenohjain on kiinnitetty peltikatteen lävistävillä kateruuveilla (kuva 18).



Kuvat 18a ja b. Huoneissa A201 ja A101 havaitut kosteusjäljet aiheuttaa vesikaton pellityksessä havaitut puutteet. Oikealla lähikuvassa harjan pellitys, jossa vedenohjain on kiinnitetty pellin lävistävillä kateruuveilla. Räystäällä avointa hakasaumaa on tiivistetty kittamalla.

Sadevesi ohjataan räystäälle tai räystäskourujen kautta syöksytorviin, jotka ohjaavat vedet joko alempana olevien peltikattojen tai bitumikermikattojen pinnalle tai

maanpinnalle. Syöksytorvien roiskevedet kastelevat paikoitellen sokkeli- ja ulkoseinärakennetta sekä ikkunarakenteita. Sadevesien ohjaus vesikatoilla toimii vain osittain, sillä vedet valuvat monin paikoin räystäskourujen ohi ja julkisivupinnoille.

Yläpohjan ontelotila tuulettuu räystäään tuuletusraon ja katon harjalle asennettujen alipainetuulettimien avulla. Alipainetuulettimien kohdalla aluskatetta ei ole liitetty tiiviisti alipainetuulettimeen (kuva 19). Peltikattojen harjalle on asennettu myös alipainetuulettimia vanhan ja uuden peltikatteen välisen tilan tuulettamiseksi. Räystäällä on eläinverkko.

Aluskate on asennettu kattokannattajien väliin kevyesti roikkumaan. Aluskatteen limitykset olivat noin 200 mm. Aluskate ulottuu räystäällä ulkoseinän ulkopuolelle, eli aluskatteen päällä mahdollisesti oleva vesi valuu räystäään harvalaudoituksen kautta pois kastelematta ulkoseinä- tai yläpohjarakenteita. Aluskatetta ei ole tiivistetty läpivientien, kuten iv-kanavien ja viemärin tuuletusputkien kohdalla. Näissä kohdissa havaittiin aluskatteessa vesijälkiä. Valumajälkien kohdalla yläpohjan rakenteet olivat kohdalla kuivat. Katon tarkastusluukkujen kohdalla havaittiin puurakenteissa kosteusjälkiä.



Kuvat 19a ja b. Aluskate ulottuu räystäällä ulkoseinän ulkopuolelle asti. Aluskatetta ei ole liitetty tiiviisti läpivienteihin. Oikealla tiivistämätön alipainetuuletin. Valokuvat ovat vanhan osan vesikatolta.

Vanhan osan peltikatoilla on lämmöneristeenä mineraalivillalevyjä. Mineraalivillalevyt olivat kuivia ja levyt oli asennettu tiiviisti limittäen (kuva 20). Uuden osan peltikatoilla on lämmöneristeenä noin 400 mm puhallusvillaa (kuva 21). Molemmilla katoilla lämmöneristekerroksen alle on asennettu höyrynsulkumuovi ontelolaattojen päälle. Höyrynsulkumuovin liitoskohdat on limitetty n. 200 mm. Höyrynsulkumuovin kunto tarkastettiin pistokoeluateisesti. Lähtötietojen mukaan höyrynsulkumuovin alapinnalla on havaittu vesipisaroita ilmanvaihtokonehuoneen lähellä. Tarkasteluhetkellä vesipisaroita ei havaittu.



Kuvat 20a ja b. A-siiven vanhan osan yläpohja oli siisti ja kuiva. Limitettyjen mineraalivillalevyjen alla on höyrynsulkumuovikalvo.



Kuvat 21a ja b. A-siiven uuden osan vesikatto ja yläpohja. Yläpohja oli siisti ja kuiva. Puhallusvillakerroksen, n.400 mm alla on höyrynsulkumuovikalvo.

Peltikattojen kattovarusteet on kiinnitetty puristuskiinnikkeillä pystysaumoihin. Kaikilla lappeilla on koko lappeen mittaiset lumiesteet. Lappeilla on kattoportaita sekä lapetikkaita. Vesikatoille pääsee julkisivuun kiinnitettyjä hyväkuntoisia talotikkaita pitkin.

Yläpohjassa havaittiin betonipalkin ja ontelolaatan liitoskohdassa rakoja A-siiven vanhassa osassa. Raot keskittyvät A-siiven vanhan osan keskelle rakennuksen kolmikerroksiseen osaan liittyvien rakenteiden liitoskohtiin. Rakenteisiin on muodostunut suunniteltujen liikuntasauvojen lisäksi ns. luonnollisia liikuntasauvoja todennäköisesti heti rakennuksen valmistumisen jälkeen. Rakoja on peitetty metallilistoilla (kuva 22).



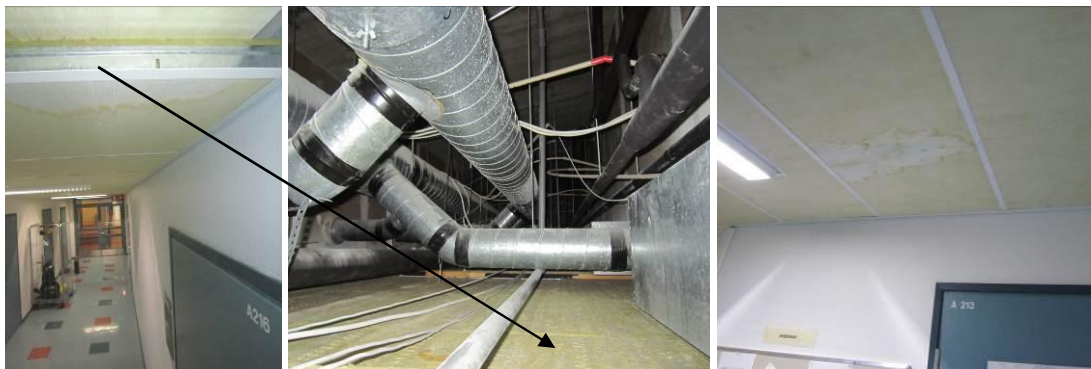
Kuvat 22a ja b. Vasemmalla: A-siiven vanhan osan aulassa yläpohjan betonipalkin ja ontelolaatan liitoskohdassa on rako. Raon kautta on joskus valunut vettä, tarkasteluhetkellä rakenteet olivat kuivat. Oikealla tila A242, jossa metallilistalla on peitetty rakenteiden välissä olevia rakoja.

Yläpohjien kattopinnoissa havaittiin vuotojälkiä tiloissa A201 ja A234. Tilan A234 mineraalivillaisesta akustointilevystä vuotojäljen kohdalta otetussa materiaalinäytteessä 3 ei ollut normaalista poikkeavaa mikrobikasvua (kuva 23).

Vanhan osan alakattolevyissä havaittiin vanhoja vuotojälkiä, jotka ovat aiheutuneet alakattotilassa olevien vesiputkien venttiilien vanhoista vuodoista (kuva 24). Tarkasteluhetkellä rakenteet olivat kuivia. Koirat merkitsivät ylämäytöillä vanhan ja uuden osan käyttävät sekä useita huonetiloja vanhassa osassa.



Kuvat 23a, b ja c. Tilan A234 vuotojäljen kohdalta mineraalivillasta otetussa materiaalinäytteessä ei ollut mikrobikasvua.



Kuvat 24a, b ja c. Vanhan osan käytävien alakattolevyissä on vanhoja vuotojälkiä. Tarkasteluhetkellä rakenteet olivat kuivat.

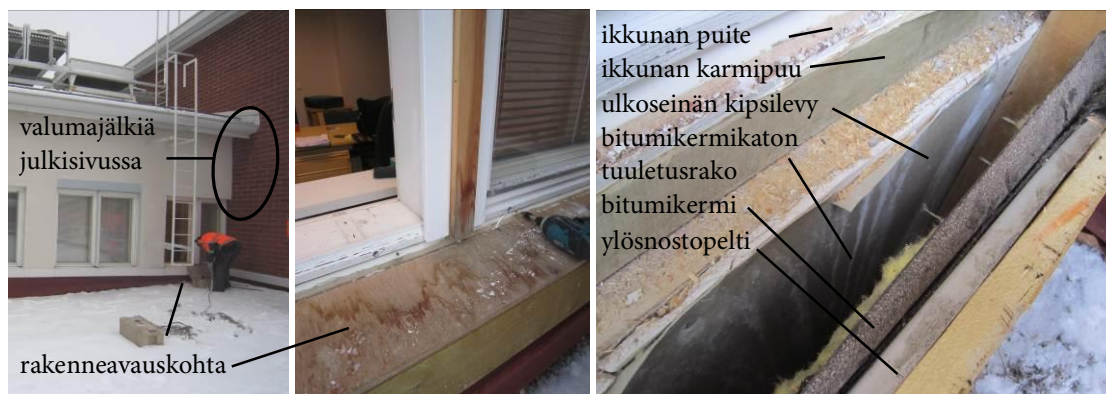
Bitumikermikatot

A-siiven vanhassa ja uudessa osassa on matalammilla lappeilla sijaitsevia bitumikermikattoja. Vanhan osan bitumikermikattojen pinnalle johdetaan ylempien peltikattojen sadevesiä. Uuden osan katoilla syöksytorvi ohjaa vedet bitumikermikaton päälle asennettuun betoniseen kouruun, joka ohjaa vedet räystäskouruun, syöksytorviin ja maan pinnalle. Maantasossa sokkeleihin kohdistuu kosteusrasitusta. Ylemmän katon syöksytorviin ja betonikouruihin on asennettu sulanapitokaapeli. Bitumikermikatot ovat hyvin loivia, lähes tasakattoja. Vanhan osan bitumikermikattojen lämmöneristeenä on mineraalivillalevyjä (25).



Kuvat 25a ja b. Vanhan osan bitumikermikaton rakenteet olivat kuivat ja siistit huoneen A242 kohdalle tehdyssä rakenneavauskohdassa. Lämmöneristeenä on mineraalivillalevyjä.

Bitumikermikattojen liitoskohdassa ulkoseinärakenteeseen ikkunan vesipelti ulottuu bitumikermiä ylösnoston päälle. Pellityksen ja ulkoseinän liitoskohdassa on rakoja (kuva 26). Bitumikermikatot tuulettuvat räystään tuuletusraon sekä ulkoseinän liitoskohdan kautta. Huoneen A242 kohdalle tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin, että ikkunan vesipellin alle pääsee ajoittain kosteutta. Yläpohjarakenteet olivat rakenneavauskohdassa kuivat, eikä sisätiloissa havaittu vuotojälkiä.



Kuvat 26a, b ja c. Työhuoneen A242 kohdalla ylemmän peltikaton räystääs ohjaa veden julkisivulle. Bitumikermikaton ja ulkoseinän liitoskohtaan tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin kosteusjälkiä vesipellin alla ja kipsilevyn pinnassa. Rakenteet olivat tarkasteluhetkellä kuivat.

Vanhan osan bitumikermikatoilla ei ole kattoluukkuja. Uuden osan bitumikermikatoilla on kattoluukut, joista havaittiin, että lämmöneristeenä on puhallusvillaa. Kattoluukuista aistinvaraisesti tarkasteltuna uuden osan bitumikermikaton yläpohjarakenteet havaittiin kuiviksi ja hyväkuntoisiksi (kuva 27). Uuden osan bitumikermikatoilla on alipainetuulettimia tehostamassa yläpohjan ilmatilan tuuletusta.



Kuvat 27a ja b. Uuden osan bitumikermikaton rakenteet olivat kuivat ja siistit kattoluukkujen kohdalla. Lämmöneristeenä on puhallusvillaa.

Uuden osan bitumikermikatoilla ulkoseinä- ja vesikattorakenteen liitoskohta on toteutettu samalla tavalla, kuin vanhassa osassa (kuva 28).



Kuvat 28a, b ja c. A-siiven uuden osan bitumikermikaton liittymä ulkoseinä- ja ikkunarakenteeseen tehtiin rakenneavaus arkistotilan A255B kohdalle. Pellin ylösnoston ja ulkoseinärakenteen välissä on rako. Kosteusrasitusta havaittiin ikkunoiden liitoskohdan vanerilevyssä.

10.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rivipeltikatot

Tarkastetut rivipeltikatot olivat pääosin hyväkuntoisia eikä niissä havaittu merkittäviä puutteita. Korjattu vesikattorakenne toimii havaintojen mukaan hyvin. Yläpohjan ilmatila tuulettaa riittävästi räystäiden tuuletusaukkojen kautta. Alkuperäisen ja uuden peltikaton välinen tila tuulettaa riittävästi alipainetuulettimien ja räystäällä olevan tuuletusraon avulla.

Yläpohja on tyypillisesti ylipaineinen, eli ilmavirran suunta on huonetiloista yläpohjan ilmatilaan päin. Ontelolaattojen päälle asennettu höyrinsulku vähentää huonetiloista ilmavirtojen mukana liikkuvan kosteuden siirtymistä yläpohjatilaan. Yläpohjassa on riittävästi lämmöneristystä. Yläpohjien betonirakenteissa on rakoja, joiden kautta lämmin sisäilma voi siirtyä ylöspäin. Joskus havaitut vesihelmet höyrinsulkumuovikalvon alapinnalla ovat todennäköisesti aiheutuneet sisäilman sisältämän vesihöyryn tiivistymisestä muovikalvon pintaan. Kun höyrinsulkumuovi on ehjä ja lämmöneristettä on riittävästi, kosteus ja ilmavirtaukset eivät juuri aiheuta haittaa yläpohjarakenteille, koska sisäilmassa ei ole juuri kosteuslisää (ei suihkutiloja tai keittiöitä). Suosittelemme viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa tiivistämään betonirakenteissa havaitut raot.

Suosittelimme korjaamaan pellitykset ja julkisivun saumaukset tilan A222 yläpuolella kiireellisesti. Suosittelemme liittämään vesikaton läpivientien ja kattoluukkujen kohdalla aluskatteen tiiviisti läpivientiin. Peltikattojen vedenpoistojärjestelmä suositellaan muutettavaksi siten, että vesikatteen pinnalla oleva vesi ohjautuu hallitusti räystäskouruihin tai räystäältä alas. Syöksytorvien tulisi ohjata vedet ylemmiltä katoilta hallitusti alas maanpinnalle asti, missä vedet olisi suositeltavinta johtaa suoraan syöksytorven alla sijaitsevaan rännikaivoon.

Toimivan pinnoitetun rivipeltikatteen tekninen käyttöikä on vähintään 40 vuotta. Vesikattorakenteet olisi hyvä tarkastaa muutaman vuoden välein ja vesikatteen uudelleen pinnoittaminen on ajankohtaista noin 10...15 vuoden kuluttua.

Bitumikermikatot

Bitumikermikatot olivat rakenteita rikkomattomassa tarkastelussa pääasiassa hyväkuntoisia. Ylemmiltä vesikatoilta bitumikermikatoille johdettavat sadevedet voivat kastella ikkuna- ja ulkoseinärakenteita. Uuden osan vedenohjausjärjestelmä on parempi, koska vedet ohjautuvat suoraan räystäälle ja sulanapitokaapelit pitävät vedenpoistoreitit sulina. Molemmissa osissa toisen kerroksen ikkunoiden ja bitumikermikattojen korkeusero on niin pieni, että ikkunakarmien alaosat kastuvat ajoittain kinostuvan lumen ja jään sulavesistä. Lumi tunkeutuu ikkunoiden pellityksen alle kastellen ikkunarakenteiden puuosia. Myös julkisivuille ohjautuvat ylempien kattojen vedet pääsevät paikoitellen väljien ikkunapellitysten raoista rakenteiden sisälle.

Ikkunan ja bitumikermikaton liitoskohta suositellaan korjattavaksi vesitiiviiksi siten, että vedeneriste ulottuu yhtenäisenä ikkunakarmin asti. Ikkunoiden pellitykset uusitaan ja ikkunoiden puuosat huoltokorjataan. Korjauksen yhteydessä bitumikermikaton ilmatilan rakenteiden kunto tarkastetaan ja mahdollisesti vaurioituneet rakenteet uusitaan. Korjauksen yhteydessä bitumikermikaton yläpohjatilan tuuletusta parannetaan tarvittaessa. Toimivan kumibitumikermikaton tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta riippuen kattoon kohdistuvasta rasituksesta. Yksittäiset pintakermin halkeamat eivät häiritse vesikatteen toimintaa.

11 Ilmanvaihto, rakennuksen painesuhteet ja sisäilma

11.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tulo- ja poistoilman pääte-elimet sijaitsevat A-siiven molempien osien toimistohuoneissa vierekkäin oven yläpuolella seinään upotettuina. A-siiven uudessa osassa on mm. toisen kerroksen taukotilassa ja kellarikerroksen itseopiskelutilassa kiertoilmakoje, joka lämmittelee sisäilman.

Ilmanvaihtokanavat sijaitsevat pääasiassa alaslasketuissa kattotiloissa. Vanhan osan ilmanvaihtokonehuone sijaitsee rakennuksen keskellä kolmannessa kerroksessa. uuden osan ilmanvaihtokonehuoneet sijaitsevat kellarikerroksessa. Vanhan osan ilmanvaihtokonehuoneessa on betonirakenteinen kuilu, jonka pohjalla on rakennusjätettä, mm. muutamia mineraalivillalevyjä (kuva 29).

Ilmanvaihtokonehuoneen vesikaton läpivientien kohdalla on joskus havaittu vuotoja. Tarkasteluhetkellä kohdassa havaittiin vanhoja vuotojälkiä, mutta ilmanvaihtokonehuone oli muuten siisti ja kuiva (kuva 29).

Tutkimus ei sisältänyt IV-järjestelmän tutkimuksia. Kohteessa on käynnissä erillinen ilmanvaihtojärjestelmän tutkimus.





Kuvat 29a ja b. Vasemmalla: Vanhan osan iv-kuilun pohjalla on rakennusjätettä. Oikealla: läpiviennin kohdalla on joskus tapahtunut vuotoja. Merkityllä alueella havaittiin vanhoja vuotojälkiä.

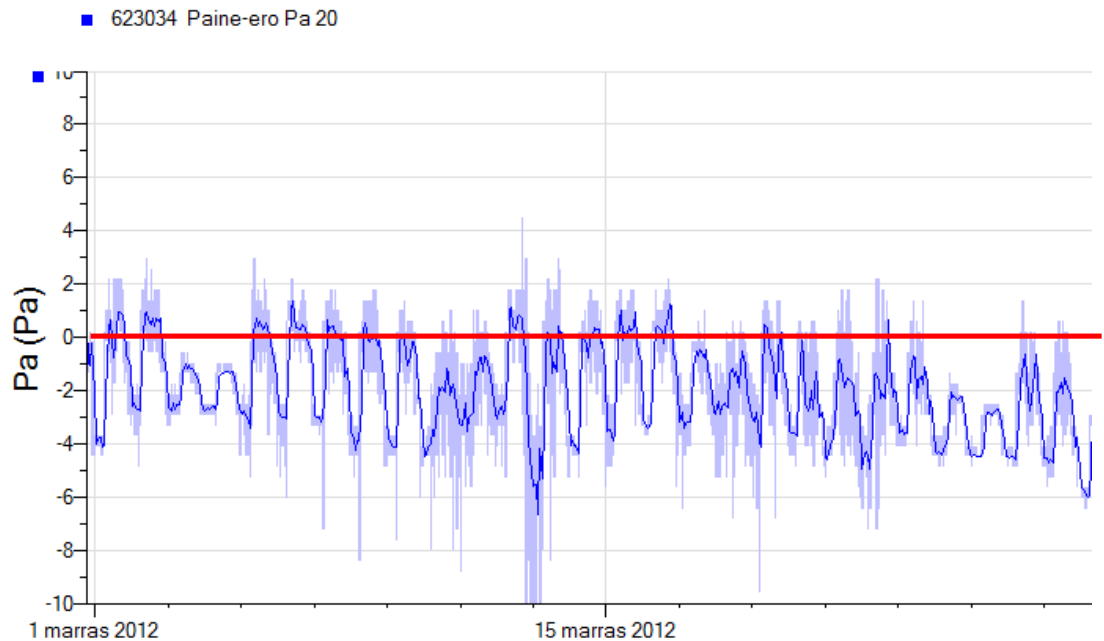
11.2 Rakennuksen painesuhteet

Sisä- ja ulkoilman välistä painesuhde-eroa mitattiin seurantamittauksella kuudessa mittauspisteessä 1.11.2012-28.11.2012 vanhan ja uuden osan työhuoneissa. Mittarit sijoitettiin huoneisiin A103, A116, A230, A248, A186 ja A265. Paine-eron seurantamittauksen tulokset on esitetty kuvaajissa 1...6. Seurantamittauspisteiden paikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksissa.

Kaikissa työhuoneissa mitattiin ulkoilman ja huonetilan välillä jatkuva alipaine, eli ilmavirran suunta on ulkoa huonetilaan päin. Kun tila on alipaineinen ulkoilmaan nähden, on ilmavirran suunta ulkoa sisälle päin.

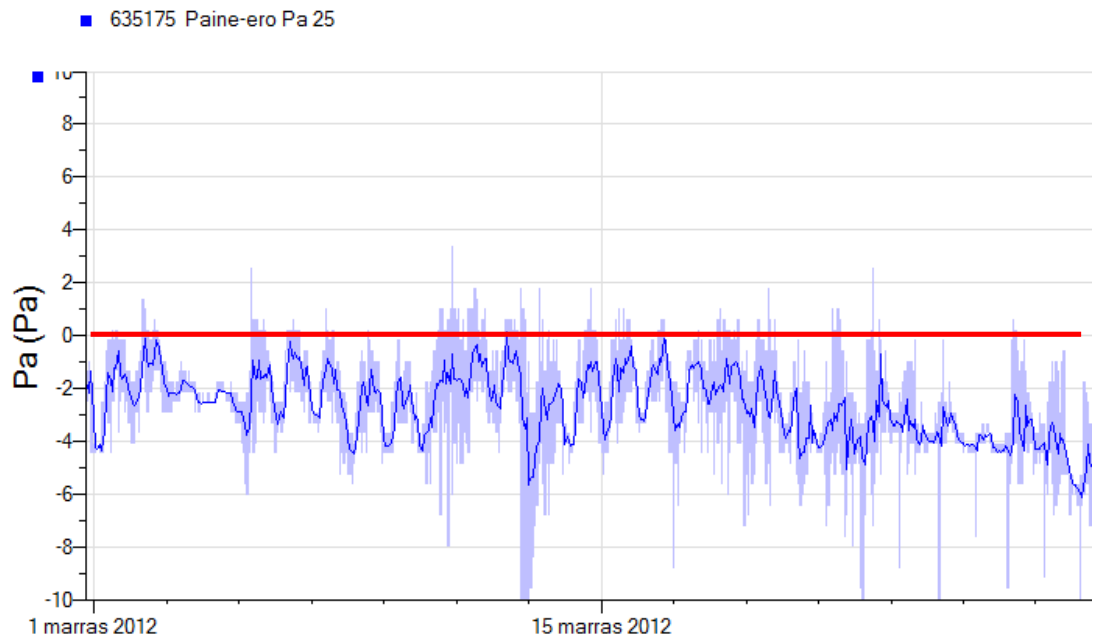
Kuvaajissa sininen käyrä kuvaa huoneen ja ulkoilman välistä paine-eroa. Punaisella viivalla on merkitty nollataso, jolloin paine-eroa ei ole. Paine-ero ei ole tasainen, vaan siihen vaikuttavat mm. ilmanvaihto, tuulensuunta sekä ovien avaaminen ja sulkeminen. Nämä näkyvät kuvaajan käyrän epätasaisuutena. Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan vanhan osan ilmanvaihtojärjestelmä menee kokonaan pois päältä illalla. Ilmanvaihtokoneet ovat mittausdatan mukaan pois päältä tai vajaakäytöllä noin klo 22.00-06.00. Kuvaajissa havaitaan ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus vanhan osan ensimmäisen kerroksen huoneissa selvästi siten, että päivällä ilmanvaihdon ollessa päällä huonetilan alipaine on pienempi. Yöllä tuloilmakoje on ilmeisesti pois päältä tai vajaakäytöllä ja poistoilmakone on päällä, jolloin alipaineisuus on suurempi. A-siiven uudessa osassa ilmanvaihtojärjestelmä on säädetty siten, että selviä vuorokauden muuttumisesta aiheutuvia piikkejä ei ole havaittavissa. Toisin sanoen ilman

Pa 20



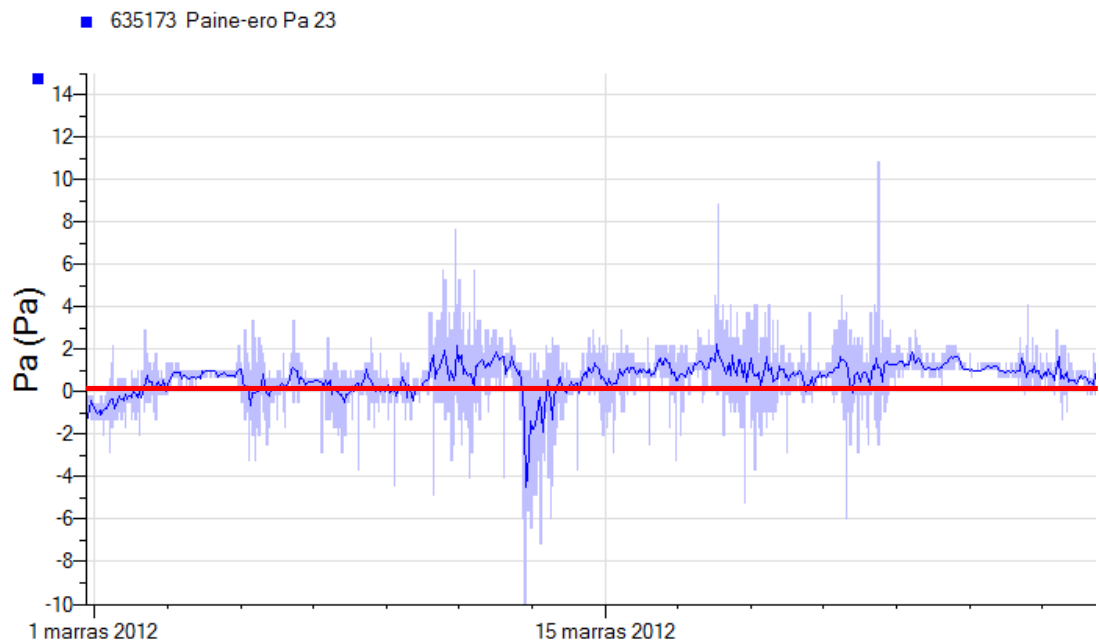
Kuvaaja 1. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero vanhan osan työhuoneessa A103 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

Pa 25



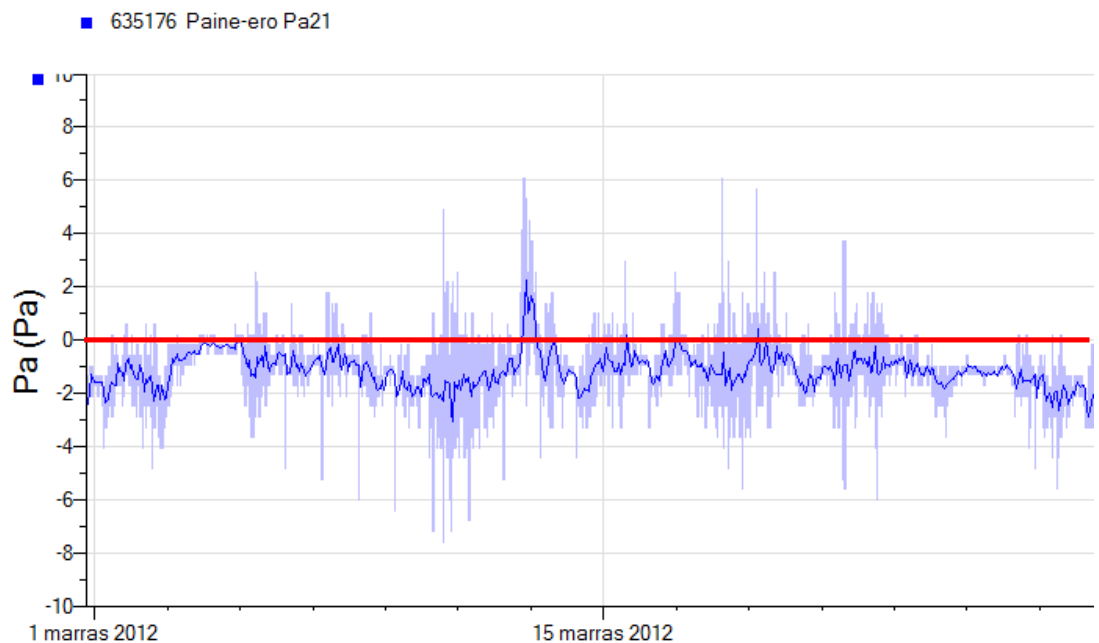
Kuvaaja 2. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero vanhan osan työhuoneessa A116 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

Pa 23



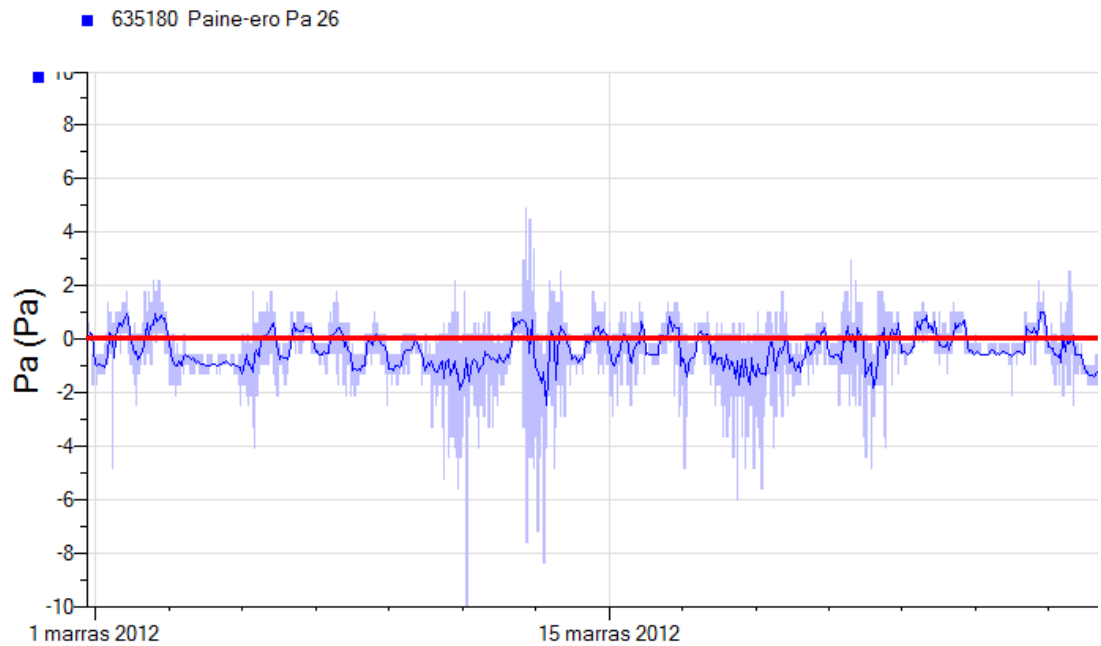
Kuvaaja 3. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero vanhan osan työhuoneessa A230 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

Pa21



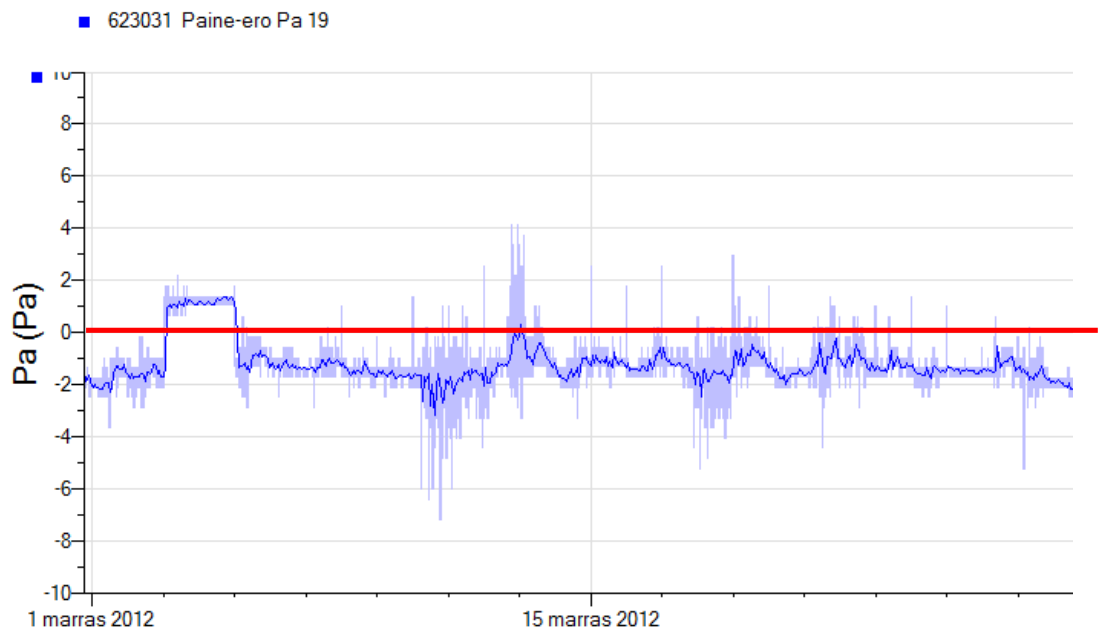
Kuvaaja 4. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero vanhan osan työhuoneessa A248 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

Pa 26



Kuvaaja 5. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero uuden osan työhuoneessa A186 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

Pa 19



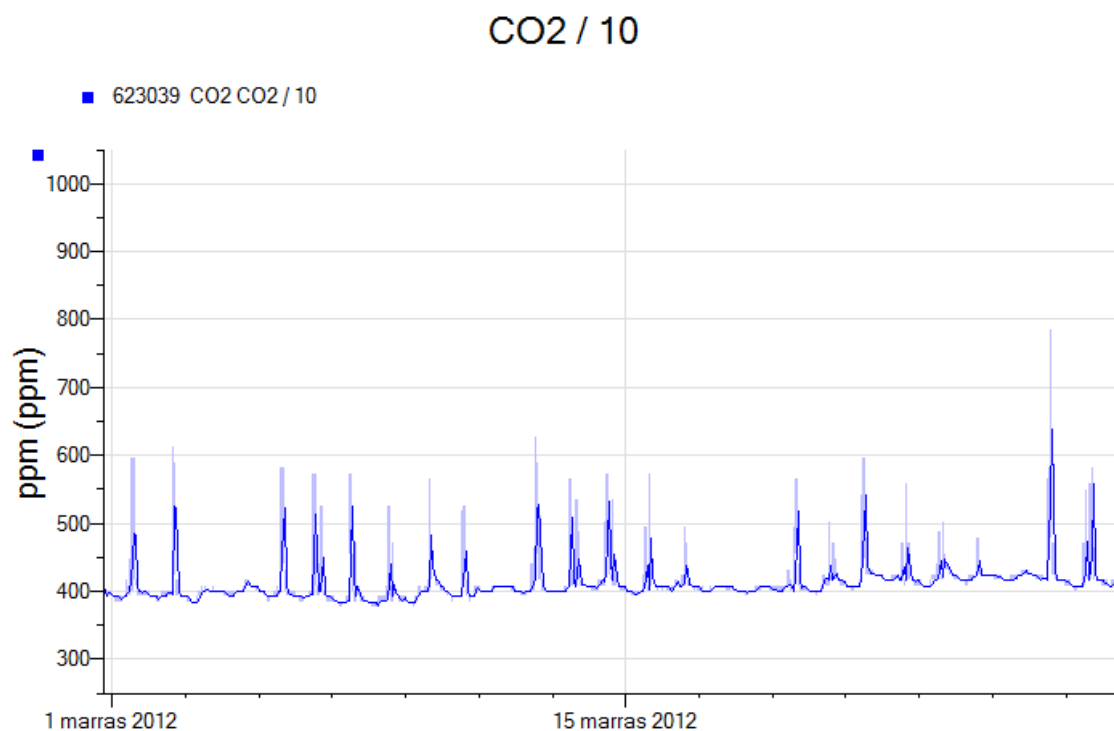
Kuvaaja 6. Ulko- ja sisäilman välinen paine-ero uuden osan työhuoneessa A265 ajanjaksolla 1.11–28.11.2012. Kuvaan on merkitty punaisella viivalla nollataso.

11.3 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa rakennuksen ilmanvaihdon riittävyyttä. Hiilidioksidipitoisuuden osalta sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tulisi normaalioloissa jäädä alle 1200 ppm tason. Korkeat hiilidioksidipitoisuuden arvot aiheuttavat tiloissa oleskeleville yleisesti väsymystä ja mm. päänsärkyä. Lisäksi korkea hiilidioksidipitoisuus kuvaa hyvin myös muiden ihmisperäisten päästöjen määrää ja tällöin sisäilma koetaan raskaaksi ja tunkkaiseksi. Luonnossa ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm.

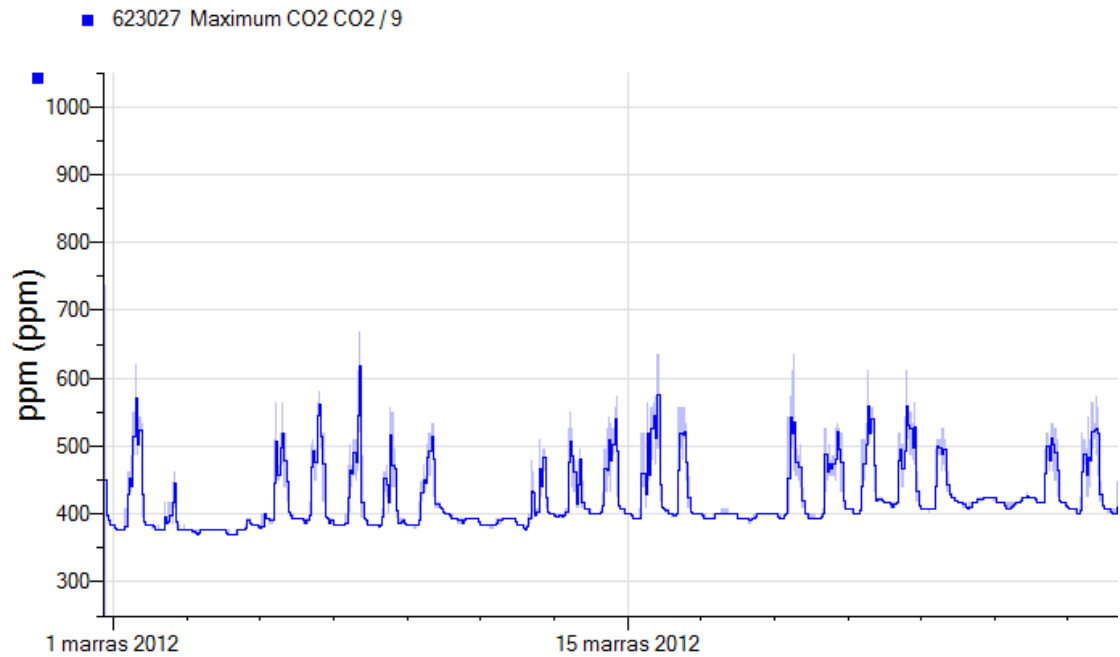
Rakennuksen hiilidioksidipitoisuutta seurattiin 1.11.2012-28.11.2012 vanhan ja uuden osan työhuoneissa. Mittauksen aikana tilat olivat normaalissa käytössä. Hiilidioksidipitoisuusmittarit sijoitettiin huoneisiin A103, A116, A248 ja A265. Mittareiden paikat on esitetty liitteessä 1. Kuvaajissa 7...10 on esitetty olosuhdeseurannan tulokset.

Hiilidioksidipitoisuuden mittauksissa havaitaan, että hiilidioksidipitoisuus nousee työpäivien aikana, kun huoneessa oleskellaan. Kuvaajassa on piikki jokaisen työpäivän kohdalla. Viikonloput erottuvat mittausjaksosta tasaisena kuvaajana.



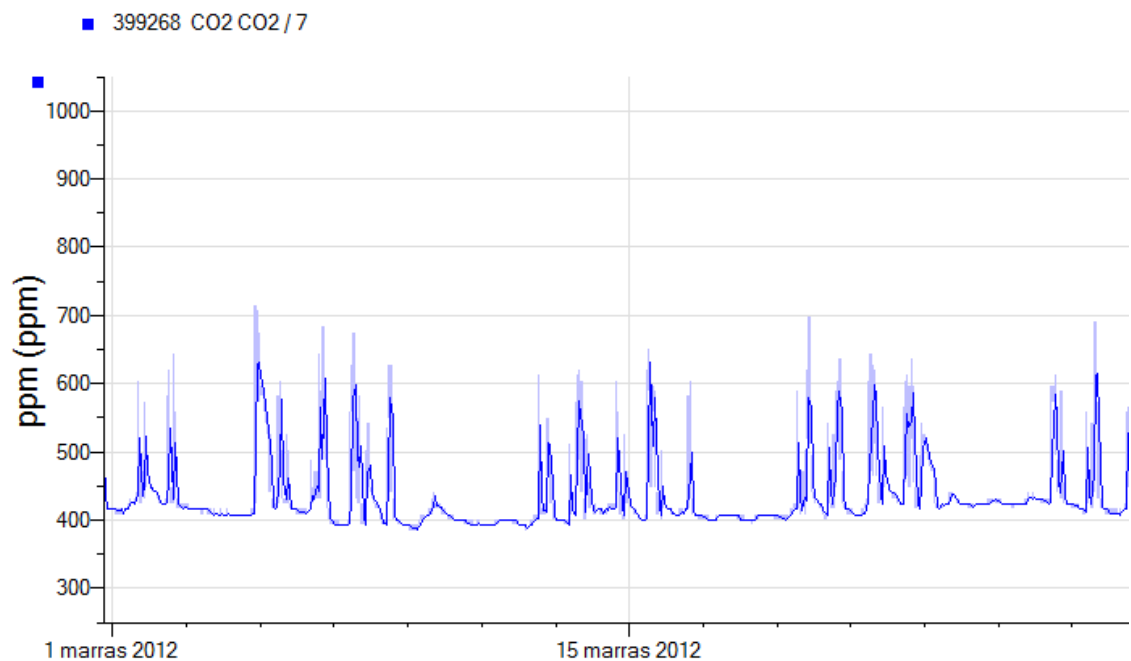
Kuvaaja 7. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus (CO₂) vanhan osan työhuoneessa A103 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.

CO2 / 9



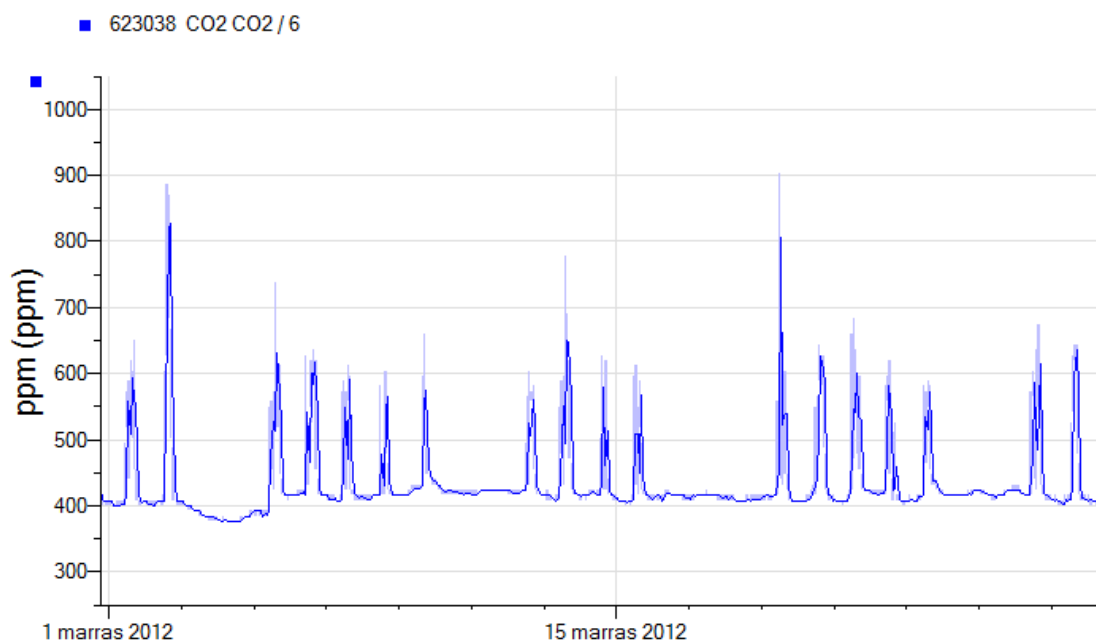
Kuvaaja 8. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus (CO₂) vanhan osan työhuoneessa A116 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.

CO2 / 7



Kuvaaja 9. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus (CO₂) vanhan osan työhuoneessa A248 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.

CO₂ / 6



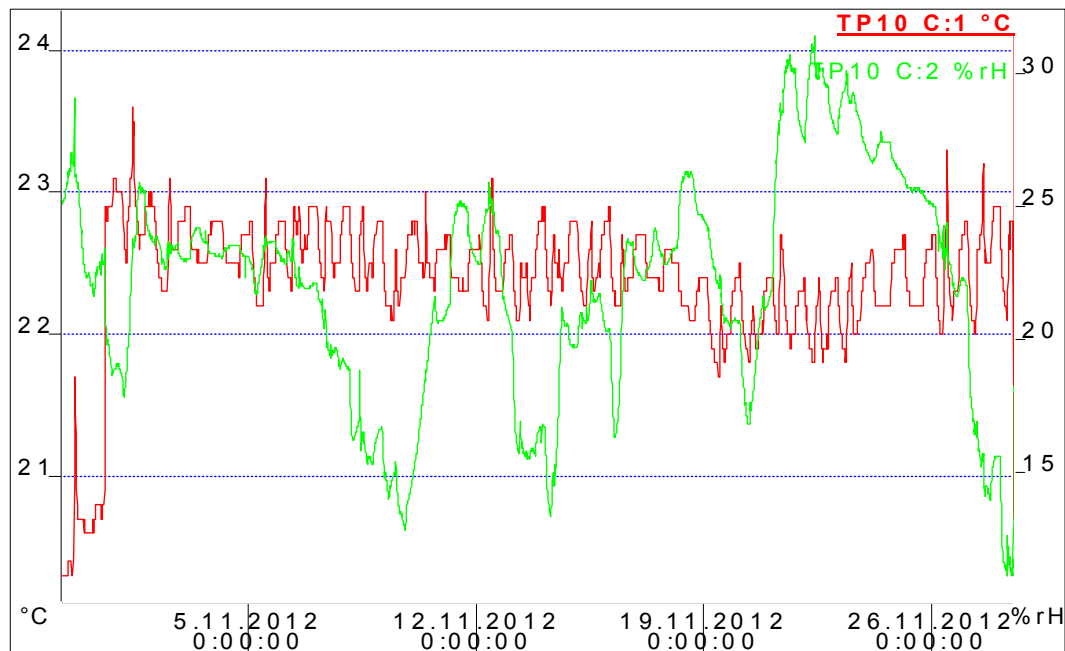
Kuvaaja 10. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus (CO₂) uuden osan työhuoneessa A265 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.

11.4 Olosuhdemittaus

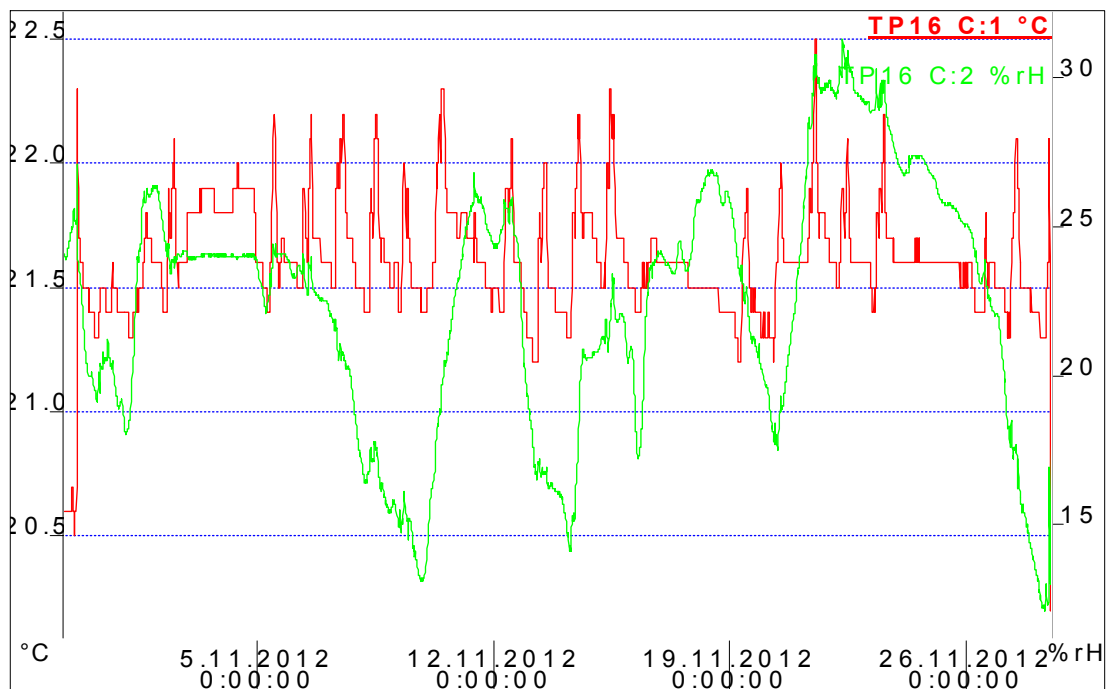
Sisäilman olosuhdemittaus (lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus) tehtiin 1.11.2012-28.11.2012 vanhan ja uuden osan työhuoneissa. Lisäksi seurattiin ulkoilman olosuhteita. Olosuhdemittarit sijoitettiin huoneisiin A103, A186, A265 ja ulkoilmaan katoksen alle A-siiven keskivaiheille. Olosuhdemittareiden paikat on esitetty liitteessä 1. Kuvaajissa 11...14 on esitetty olosuhdeseurannan tulokset.

Ulkoilman suhteellinen kosteuspitoisuus on mittausjakson aikana lähellä 100 % RH, koska ulkoilman lämpötila on hyvin alhainen (0...-10 °C). Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden käyrä on muodoltaan samankaltainen, kuin ulkoilman lämpötilan kuvaaja, koska ulkoilman lämpötila vaikuttaa suoraan sisäilman suhteelliseen kosteuspitoisuuteen.

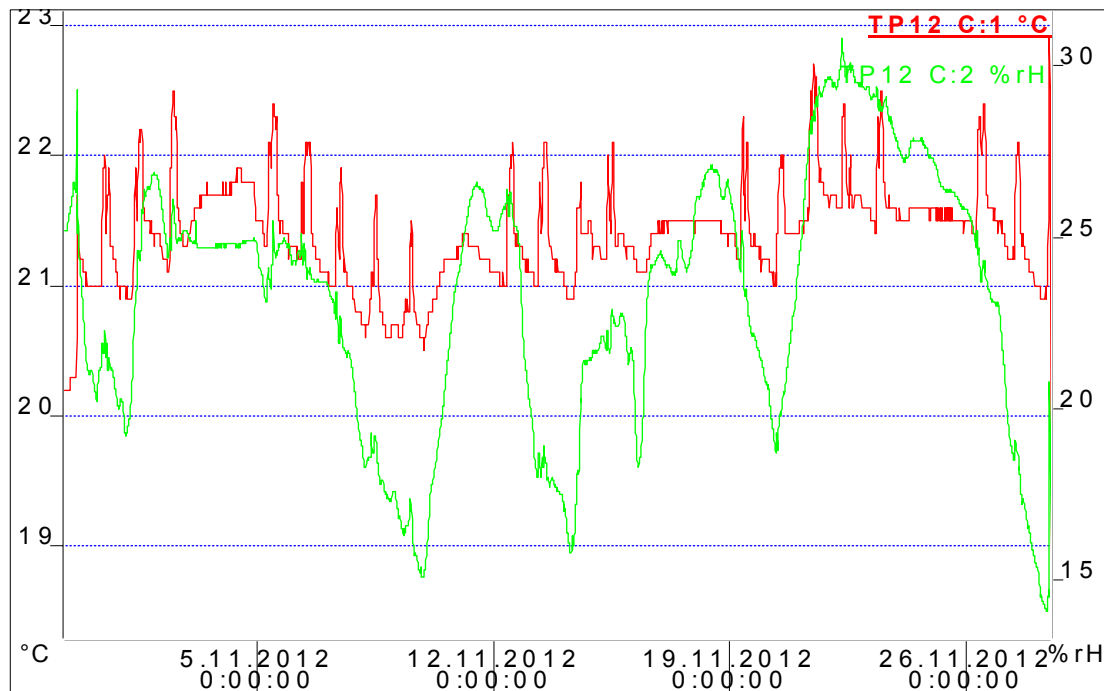
Mittaustuloksista havaitaan, että huonetilojen lämpötila pysyy hyvin tasaisena kaikissa tiloissa koko mittausjakson aikana. Lämpötila vaihtelee vain noin yhden asteen sisällä.



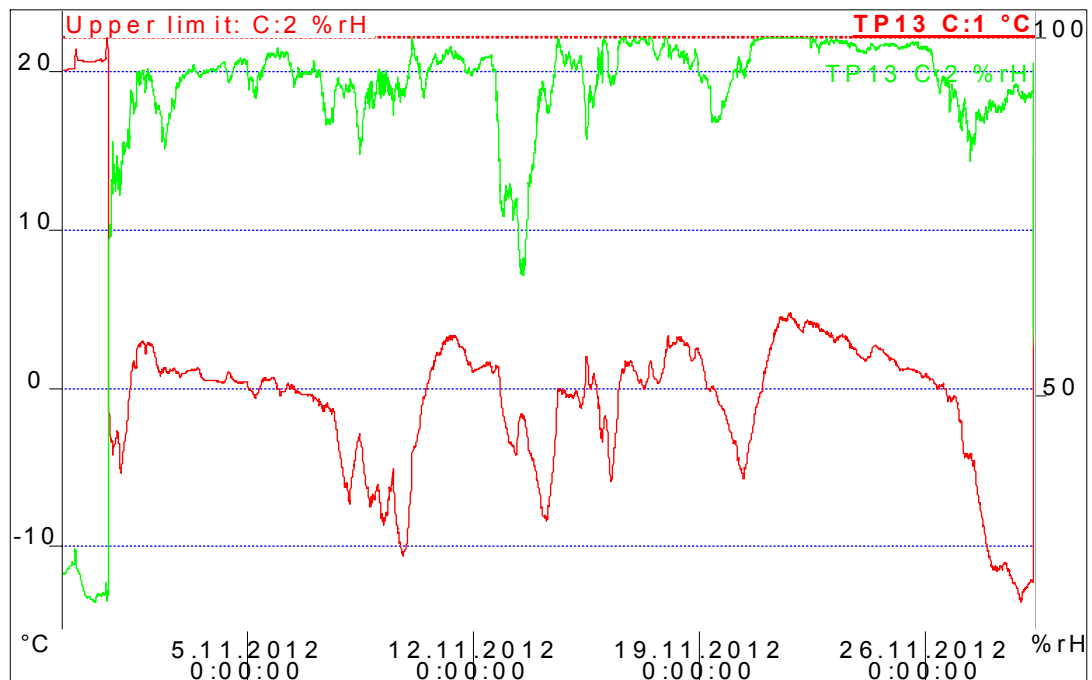
Kuvaaja 11. Sisäilman olosuhteita seurattiin vanhan osan työhuoneessa A103 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.



Kuvaaja 12. Sisäilman olosuhteita seurattiin vanhan osan työhuoneessa A186 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.



Kuvaaja 13. Sisäilman olosuhteita seurattiin uuden osan työhuoneessa A265 ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.



Kuvaaja 14. Ulkoilman olosuhteet ajanjaksolla 1.11.2012-28.11.2012.

11.5 Sisäilma, havainnot

Toimistohuoneissa, joissa säilytetään paljon paperia ja kirjoja avoimissa hyllyissä, on voimakas paperin haju (kuva 29). Ovia ja ikkunoita pidetään auki, koska käyttäjät kokevat sisäilman tunkkaiseksi. Vanhassa osassa oli selvästi tunkkaisempi ilma. Uuden osan sisäilma tuntui raikkaalta ja viileältä. Joissakin vanhan siiven toimistotiloissa on ilmanpuhdistin.



Kuvat 29a ja b. Huoneissa, joissa on paljon irtopaperia ja avoimia hyllyjä, on tunkkaisempi ilma ja paperin haju.

11.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eron seurantomittauksen ja tutkimuksissa tehtyjen havaintojen mukaan rakennus oli lievästi alipaineinen. Vanhan osan ensimmäisessä kerroksessa tehdyissä seurantomittauksissa havaitaan, että yöllä ilmanvaihtojärjestelmän ollessa kokonaan pois päältä tai vajaakäytöllä tila on selvästi alipaineinen ja päivällä paine-ero on lähellä nollaa, kun ilmanvaihto on päällä. Uudessa osassa ja molempien osien toisessa kerroksessa tilat ovat lievästi alipaineisia, kuten ilmanvaihtojärjestelmä on tavanomaisesti säädetty. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa selvitetään kohteessa käynnissä olevassa ilmanvaihtojärjestelmän tutkimuksessa.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa sisäilman laatua ja ilmanvaihtuvuuden riittävyyttä kuormitukseen nähden. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena sisäilmassa voidaan pitää korkeintaan 1200 ppm (Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1). A-siiven työhuoneissa mitatut hiilidioksidipitoisuudet olivat siten pieniä, pääasiassa 400...600 ppm. Vanhan ja uuden osan hiilidioksidipitoisuuksissa ei havaittu eroja.

Mittauskohdissa sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus on alhainen, kuten talvella on tavanomaista (n.15-25 % RH). Huoneilman ohjearvona käytetään +21 °C lämpötilaa. Huonetiloissa mitatut lämpötila olivat tasaisesti noin + 21 °C. Sisäkuoressa havaitut ilmavuotoreitit vaikuttavat osaltaan tilojen lämpöviihtyvyyteen ulkoseinän lähellä.

A-siiven vanhassa osassa aistittu tunkkaisuus johtuu pääasiassa vaurioituneista materiaaleista, vanhoista mineraalivillalevyistä ja vanhasta paperista. Jos ilmanvaihtuvuus olisi parempi, tiloissa ei aistittaisi näin selkeästi hajuja. Vanhentuneissa mineraalivillalevyistä saattaa lähteä tunkkaista hajua, mikä saatetaan kokea epämiellyttävänä. Suosittelemme uusimaan kaikki vanhat avoimia mineraalivillapintoja sisältävät alakattolevyt.

Suositlemme A-siiven ilmanvaihdon säätämistä erikseen tehtävän ilmavaihtotutkimuksen suositusten mukaan. Tulo- ja poistoilmamäärien tulisi olla suunnilleen samat, jolloin paine-ero ulkovaipan yli on keskimäärin lähes 0 Pa. Rakennuksen ilmanvaihdon säädöllä ei kuitenkaan pystytä poistamaan tuulen paineen vaikutuksesta aiheutuvaa alipaineisuutta rakennuksessa.

Suositlemme poistamaan rakennusjätteet ilmanvaihtokuilusta ja uusimaan iv-konehuoneessa havaitut vanhoissa vesikattovuodoissa kastuneet materiaalit.

Korjauksen jälkeen suosittelemme normaalia loppusiivousta tehokkaampaa korjattujen tilojen kattavaa suursiivousta ja kaikkien pintojen nihkeäpyyhintää homepölysiivouksen periaatteita noudattaen. Siivouksen yhteydessä poistetaan mm. kaikki yläpöly, kuten valaisinten ja ilmanvaihtokanavien yms. päälle kerääntyneen pölyn. Homepölysiivouksessa pölyn imuroinnissa tulee käyttää HEPA-suodattimella varustettua imuria. Siivoustyön laatua on suositeltavaa valvoa katselmuksella, jossa on mukana tilojen käyttäjien edustaja.

Aistinvaraisten havaintojen mukaan toimistohuoneiden ilmanvaihtuvuus on vanhassa osassa riittämätön. Havaintojen ja mittauksen mukaan rakennus on hieman alipaineinen, mikä on tavanomaista toimistorakennuksille. Rakennuksen sisätilojen ollessa alipaineisia ulkoilmaan nähden ilman virtaussuunta on ulkoa sisälle päin. Ilmavirtojen mukana kulkeutuu sisäkuoren havaittujen epätiiveyskohtien kautta epäpuhtauksia rakenteiden läpi maaperästä, ulkoilmasta ja rakenteiden sisältä huoneilmaan. Siksi suosittelemme jo aikaisemmissa kappaleissa esitettyjä tiivistyskorjauksia, joilla estetään epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan. Tiivistyskorjausten jälkeen ilmanvaihtojärjestelmä on säädettävä ja tasapainotettava vastaamaan rakennuksen muuttunutta ilmatiiveyttä.

Toimistohuoneissa paperipölyn määrää voidaan vähentää säilyttämällä papereita suljettavissa kaapeissa tai erillisessä arkistohuoneessa. Vanhojen papereiden ja musteen tiedetään aiheuttavan ärsytysoireita. Lisäksi toimistotavaroiden ja papereiden säilyttäminen suljettavissa kaapeissa helpottaa tilojen siivottavuutta.

11.7 Siivoustyöt

Korjaustöiden jälkeen suosittelemme kaikkien tilojen kattavaa suursiivousta ja kaikkien pintojen nihkeäpyyhintää homepölysiivouksen periaatteita noudattaen. Suursiivous tulee tehdä lisäksi kaikkien korjauksen yhteydessä tehtävien korjaustoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen tavanomaisten loppusiivoustöitten lisäksi. Siivouksen yhteydessä poistetaan mm. kaikki yläpöly, kuten valaisinten ja ilmanvaihtokanavien yms. päälle kerääntyneen pölyn. 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.

12 Suositeltavat toimenpiteet

Sisäilman laadun varmistamiseksi suositellaan ensisijaisesti seuraavia kiireellisempiä toimenpiteitä (korjaukset suositellaan tehtävän noin vuoden kuluessa):

- Tilan A119 kosteusvaurioihin liittyvät korjaukset (tehdään 11-12/2012)
- Kosteusvaurioituneiden rakenteiden uusiminen sisätiloissa (mm. tilat A101, A201, A213, A243)
- Peltikaton vedenohjauksen korjaukset siten, että vedet poistetaan hallitusti maanpinnalle asti
- Julkisivun saumausten tarkastaminen ja uusiminen
- Rappausten paikkakorjaukset
- Bitumikermikaton ja ulkoseinän liitoskohdan toteutuksen korjaus vesitiiviiksi
- Kaikkien ikkunoiden huoltokorjaus. Ikkunaliittymien ja ikkunavälien levytysten avaaminen korjaustöiden yhteydessä. Avauksen yhteydessä tarkastetaan rakenteiden kunto, poistetaan mahdolliset vauriot ja korjataan lämmöneristyspuutteet sekä tiivistetään ulkoseinän ja ikkunarakenteen liittymä ilmatiiviiksi. Ikkunoiden vesipeltien kaltevuuden parantaminen ja liittäminen vedenpitävästi ikkunarakenteisiin. Ikkuna- ja ulkoseinärakenteen liitoskohdan vedenpitävyyden parantaminen.
- Sisäkuoren tiivistyskorjaukset tehdään ala/väli/yläpohja-ulkoseinäliittymiin, ulkoseinän ja pilarien/palkkien liitoskohtiin sekä mahdollisiin läpivienteihin.
- Alapohjan ja maanvastaisten seinärakenteiden kattavat tiivistyskorjaukset.
- Aluskatteen epätiiviyskohtien korjaukset läpivientien kohdalla.
- Kosteusvaurioituneiden alakattolevyjen ja akustointilevyjen uusiminen.
- Vanhojen mineraalivillaisten alakattolevyjen ja akustointilevyjen poistaminen ja alakattolevyjen uusiminen.
- Halkeamien paikkaus lattia-, katto- ja seinäpinnoilla (mm. tilan A222 lattian halkeama)

Sisäilman laadun varmistamiseksi suositellaan korjaamaan seuraavat asiat viimeistään seuraavassa laajemmassa korjauksessa, jossa uusitaan pintoja:

- Maanvastaisen alapohjien kvartsivinyylilaatoituksen, muovimattojen ja linoleumimattojen poistaminen ja lattianpäällysteen vaihtaminen esim. keraamiseksi laatoitukseksi.

Rakennusteknisesti em. alapohjien lattianpäällysteiden uusiminen ei ole kiireellinen toimenpide, mutta se voidaan tehdä kiireellisten toimenpiteiden yhteydessä, mikäli kiireellisten korjaustoimenpiteiden yhteydessä lattianpäällysteitä uusitaan joka tapauksessa osittain (esim. tiivistyskorjaukset).

Edellä mainitut korjaustyöt tehdään erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Mineraalivillaisten alakattolevyjen uusiminen voidaan tehdä huoltotoimenpiteenä ilman suunnittelua.

Korjausten aikana tehtävässä laadunvarmistuksessa huomioitavia asioita:

- Tarvittavien mallikorjausten tekeminen mm. tiivistyskorjauksista erityyppisiin rakenteisiin ja liittymiin.
- Tiivistyskorjausten laatu varmistettava merkkiainekokeilla korjaustöiden edetessä.
- Avattujen rakenteiden mm. ikkunaliittymien tarkastukset ennen ummistamista.
- Korjaustöiden jälkeen kattavat siivoustyöt, myös yläpölyt siivotaan.
- Loppusiivousteiden laadunvarmistus.

Sisäilmakorjausten yhteyteen kuuluu aina oleellisesti tilojen ilmanvaihdon toiminta ja järjestelmän tasapainotus. Erillinen ilmanvaihtotekninen selvitys on käynnissä.

Espoossa 18.12.2012

Vahanan Oy

Tarkastanut:



Katariina Laine, DI

Asiantuntija



Ari-Veikko Kettunen

Erikoisasiantuntija

Liitteet

1. Havainnot ja tutkimuspaikat, pohjakuivat
2. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysivastaukset, Mikrobioni Oy



JULKISIVU JA
VESIKATOT

SELITE

Valumajälkiä julkisivussa räystäiden alapuolella seinän yläosassa punaisella pallolla merkityissä kohdissa.

Julkisivusauma rakoilee sinisellä nuolella merkityissä kohdissa.

Vihreällä on merkitty rakennuksen vieressä oleva kasvillisuus, pensasistutuksia tai nurmi. Muualla piha-alueilla on asfaltti tai kiveys rakennuksen vieressä.

Peltikattojen kaltevuus on 1:6 (rakennuspiirustusten mukaan)

Pellin ylösnostot kitattu, mutta tiilipintaan ei ole ajettu uraa, johon pelti olisi liitetty tiiviisti. Peltikatossa tuuletus vain räystäällä.

Kiinnikkeet lävistävät pellin. Hakasauma kitattu. Alapuolella tilat A201 ja A101, joissa vuotojälkiä.

Maanpinta lattianpinnan tasossa

Bitumikermikatto, tarkastusluukkujen kohdalla siistit rakenteet. Lämmöneristeenä puhallusvillaa.

A-siiven uuden osan julkisivurappauksessa on pieniä halkeamia ikkunoiden kohdalla koko lappeen matkalla.

Rakenneavaus ikkuna/ulkoseinäliittymä. Liitoskohdassa epätiiveyskohtia.

UUSI OSA V.2000,
VESIKATTO RAKENNETTU V.2000

VANHA OSA V. 1991,
VESIKATTOKORJAUS V.2005.
ALKUPERÄINEN VESIKATTO JÄTETTY
UUDEN RAKENTEEN ALLE.

Pellityksen ylösnostoissa rakoja, julkisivun sauma epätiivis seinä/vesikattoliittymässä. Julkisivun rappaus irronnut ikkunan päällä.

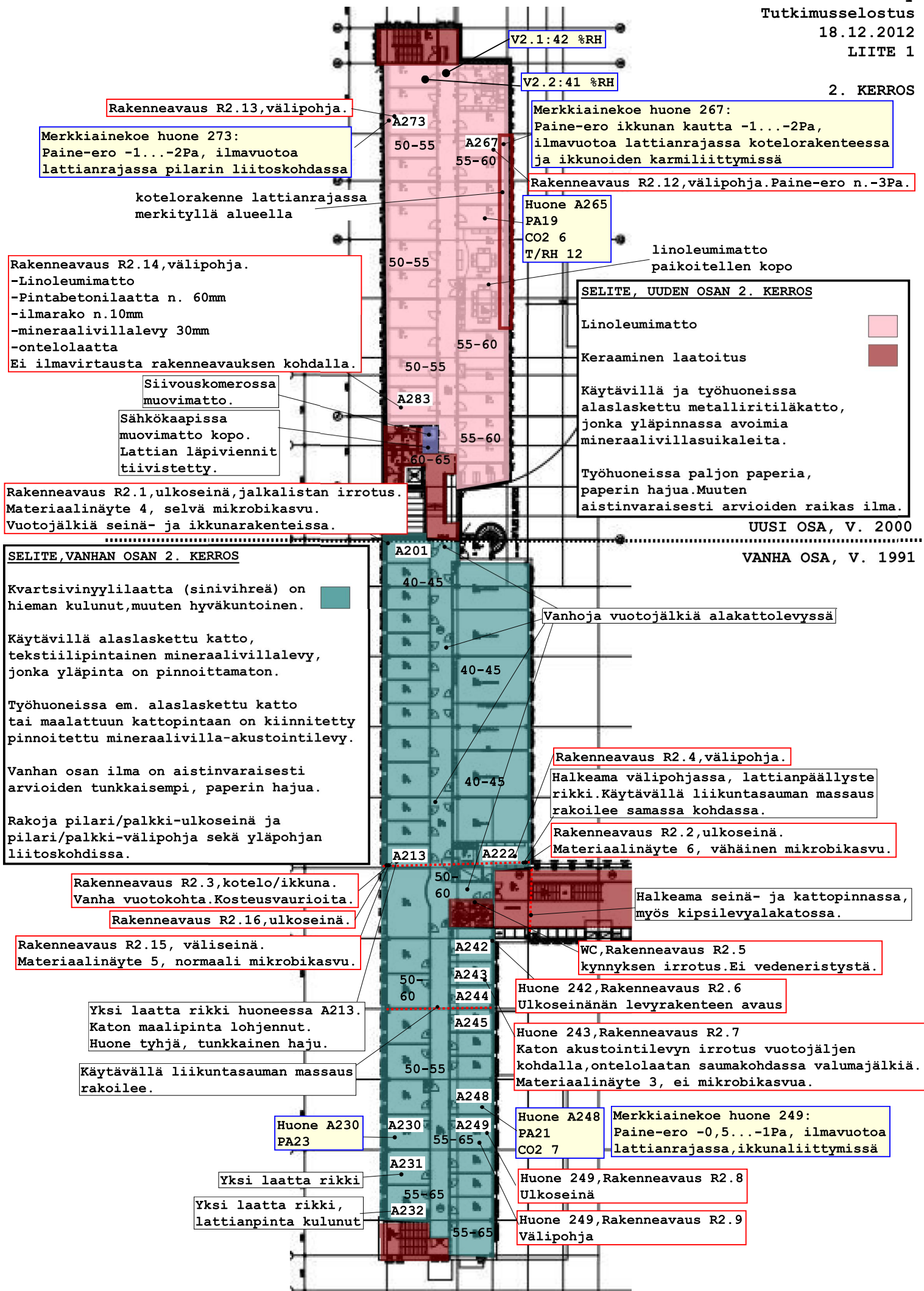
Rakenneavaus ikkuna/ulkoseinäliittymä. Liitoskohdassa epätiiveyttä.

Bitumikermikatot, ei tarkastusluukkuja.

Julkisivussa sammalta

Erkkerin sokkelissa kosteusrasitusjälkiä

2. KERROS

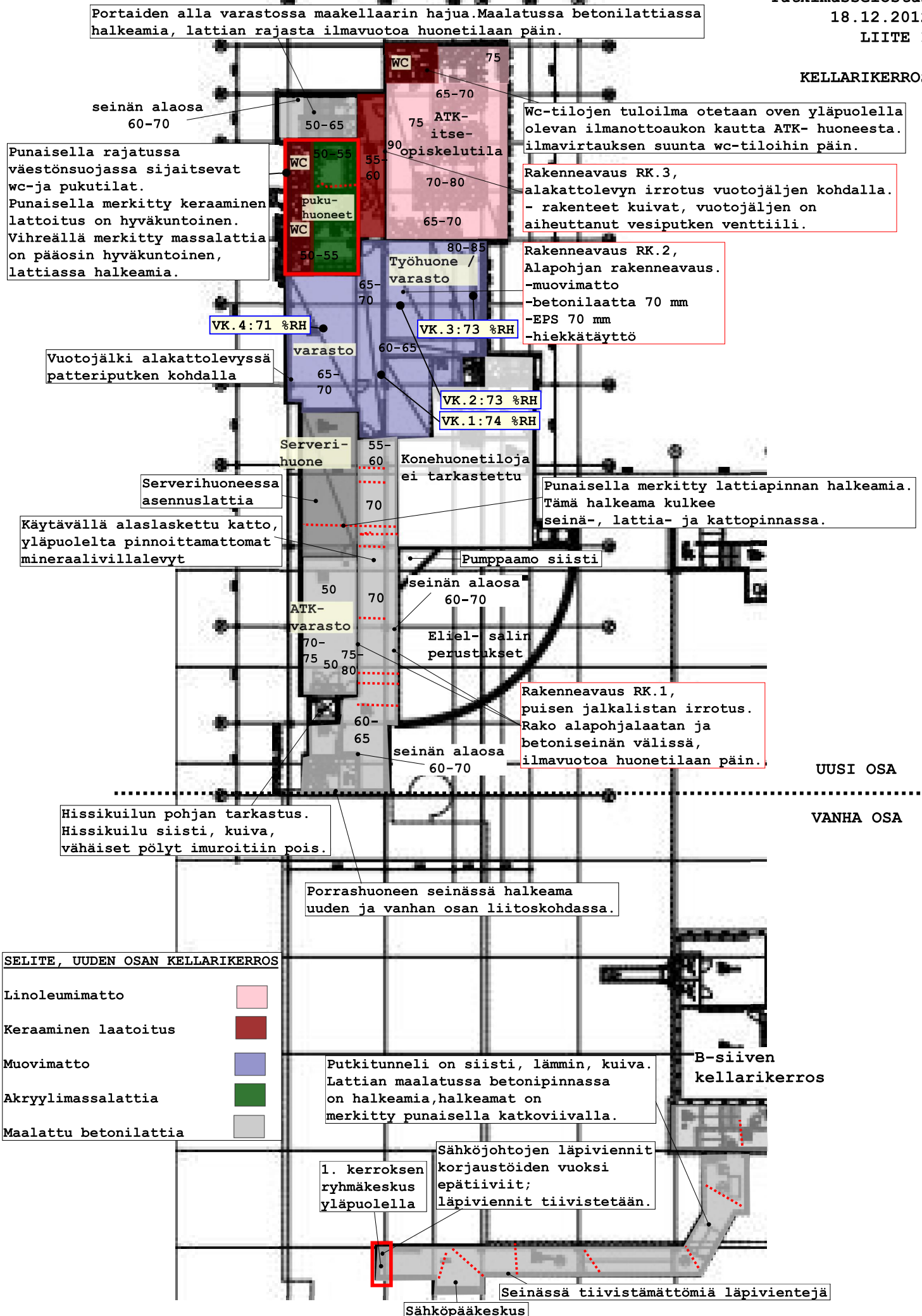


Rakenneavaus R1.10 erkkerin sokkeli.

A-siiven uusi osa, kellarikerros

Vahanen Oy
Tutkimusselostus
18.12.2012
LIITE 1

KELLARIKERROS



Hanna Keinänen
Vahanen Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Lapin yliopisto, A-siipi

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Hanna Keinänen, Vahanen Oy, 31.10.2012. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 2.11.2012 ja viljelty 5.11.2012.

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:ssa 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.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

Tarkemmat analyysitulokset on esitetty taulukossa alkaen sivulta 3.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosityhteenveto:	Johtopäätös:
	1, mineraalivilla, mat. 1, A118, väliseinän eriste	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, mineraalivilla, mat. 4, A115, väliseinän eriste	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, mineraalivilla, mat. 6, A234, katon akustointilevy (vuotokohta)	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, mineraalivilla, mat. 68, A201, ikkunan karmi-US liitoskohta	suuret home- ja bakteeripitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, mineraalivilla, mat. 10, A213, väliseinän eriste	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, mineraalivilla, mat. 12, A222, ulkoseinän lämmöneriste	pieni homepitoisuus, mutta indikaattorimikrobia. Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	7, mineraalivilla, mat. 14, Eliel Sali, ulkoseinän sisäpuolen lisälämmöneristys	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

Kuopiossa, 19.11.2012

Teija Meklin
tutkimusjohtaja
Mikrobioni Oy

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 500 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai sädesienikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnessa otetaan huomioon myös ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintyminen.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja eristevilloille on 460 pmy/g.

ANALYYSITULOKSET:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

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

< mr = alle määritysrajan

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. Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna ja kosteusvaurioindikaattorit tähdellä.

Näyte 1, mineraalivilla, mat. 1, A118, väliseinän eriste**(tutkimustunnus RM12530)**

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

Näyte 2, mineraalivilla, mat. 4, A115, väliseinän eriste**(tutkimustunnus RM12531)**

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

Näyte 3, mineraalivilla, mat. 6, A234, katon akustointilevy (vuotokohta)(tutkimustunnus RM12532)

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

Näyte 4, mineraalivilla, mat. 68, A201, ikkunan karmi-US liitoskohta (tutkimustunnus RM12533)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	34 000	31 000	Kokonaispitoisuus ¹	>250 000
Penicillium sp.	33 000	31 000	muut bakteerit ¹	>250 000
Mucor sp.	910		*sädesienet	< mr

¹ Maljat kasvoivat täynnä pesäkkeitä, joten tulos on arvio.

Näyte 5, mineraalivilla, mat. 10, A213, väliseinän eriste (tutkimustunnus RM12534)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1 400	< mr	Kokonaispitoisuus	< mr
Penicillium sp.	1 400			

Näyte 6, mineraalivilla, mat. 12, A222, ulkoseinän lämmöneriste (tutkimustunnus RM12535)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	4 500	3 600	Kokonaispitoisuus	< mr
*Stachybotrys sp. steriilit	4 500	3 600		

Näyte 7, mineraalivilla, mat. 14, Eliel Sali, ulkoseinän sisäpuolen lisälämmöneristys (tutkimustunnus RM12536)

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

VIITTEET

Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1.

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