

# KUNTOTUTKIMUS- RAPORTTI

LOIMAAN KAUPUNGINTALO

SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN  
KUNTOTUTKIMUS

5.1.2017



## TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohteena oli Loimaan kaupungintalo, joka on alun perin rakennettu vuonna 1934 kauppahalliksi ja paloasemaksi, jossa on alun perin sijainnut myös asuntoja. Rakennusta on saneerattu useasti ja korotettu yhden kerroksen verran vuonna 1951. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä kerrosta ja ullakko- ja kellarikerroksissa sijaitsevat ilmanvaihtokonehuoneet. Rakennuksen ulkoseinät ovat pääosin tiilirakenteisia ja julkisivut ovat rapattuja. Myöhemmin rakennettujen osien ulkoseinät ovat sisäpuolelta puurunkoisia ja levyverhottuja. Alapohja on betonirakenteinen ja maanvarainen. Yläpohja on puurakenteinen. Rakennuksessa on harjakatto ja katteena on tiili. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on asennettu vuonna 1983 ja osin uusittu vuonna 1995 ja 2010.

Osa tilojen käyttäjistä on kokenut sisäilmaan liittyviä oireita eri puolilla rakennusta.

Merkittävimmät tässä tutkimuksessa esiin tulleet sisäilmaa heikentävät tekijät ovat välipohjarakenteiden sisällä olevat paikoin jo lahonneet muottilaudat ja avoimien läpivientien sekä liittymien kautta sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet, paikalliset käytöstä poistetut, mutta puutteellisesti tukitut viemärilinjat ja ilmanvaihdon puutteet. Lisäksi rakenteiden kautta todettiin yleisesti ilmavuotoja huoneilmaan. Kosteusvaurioita todettiin vain paikallisesti.

Alapohjassa todettiin paikoin poikkeavaa kosteutta sekä läpivientien ja halkeamien kautta tapahtuvia ilmavuotoja. Olemme suositelleet alapohjan riskialttiiden lattiamateriaalien poistoa puhtaaseen betonipintaan ja uusimista vallitsevat kosteusolosuhteet kestäviksi. Lisäksi olemme suositelleet kaikkien halkeamien ja läpivientien tiivistämistä erillisen suunnitelman mukaan.

Julkisivuissa todettiin lähinnä pinnoitevaurioita, joiden korjaus on ajankohtaista, kun niiden aiheuttajat on poistettu. Ensimmäisen kerroksen ulkoseinä on todettu paikoin rakennusfysikaalisesti toimimattomaksi ja sen kautta tapahtuu ilmavuotoja sisätilojen suuntaan. Olemme suositelleet vähimmillään liittymien ja läpivientien tiivistystä ilmavuotojen estämiseksi sekä riskirakenteen korjaamista viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Ulkoseinien ikkunaliittymien sekä paikoin läpivientien kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoja. Olemme suositelleet ikkunoiden ja ovien liittymien sekä ulkoseinien läpivientien tiivistämistä. Kellaritiloissa on paikoin aistittavissa kreosootin hajua ja maanvastaisen seinien tiilirivinteerausten takaa havaittiin ilmavuotoa. Olemme suositelleet korjaussuunnittelun tueksi sisäilman PAH-mittauksia. Olemme suositelleet maanvastaisen seinärakenteen korjaamista erillisen suunnitelman mukaan joko kapseloimalla rakenne tai poistamalla epäpuhtaudet sisäilmamittaustulokset huomioiden.

Rakennuksen vesikatteet ja vesikattovarusteet ovat pääosin hyvässä kunnossa. Ullakkotilan tuuletuksessa on todettu osin puutteita, joita olemme suositelleet korjattavan. Kylmässä ullakkotilassa olevien viemärien tuuletusputkien ja paikoin ilmanvaihtokanaviston eristyksissä on todettu puutteita. Olemme suositelleet eristämättömien viemärintuuletusputkien ja ilmanvaihtokanavien eristämistä. Yläpohjan läpivienneissä on todettu tiiveyspuutteita, jotka olemme suositelleet tiivistämään erillisen suunnitelman mukaan. Yläpohjassa on todettu paikallisia vanhoja vesivuotokohtia, joiden korjaamista olemme suositelleet. Ullakkotilassa olevan ilmanvaihtokonehuoneen lattian muovimatto on tullut elinkaarensa päähän sekä sen vesitiiveydessä on todettu suuria puutteita. Olemme suositelleet uusimaan muovimaton nopealla aikataululla.

Välipohjien ontelotiloissa havaittiin vanhoja muottilautoja, joissa todettiin paikoin mikrobikasvua ja osin lahoja. Paikoin välipohjien läpivientien ja liittymissä todettiin epätiiveyttä ja ilmavuotoja huone-tilojen suuntaan. Olemme suositelleet vaihtoehtoisesti poistamaan rakenteissa olevat mikrobivaurioituneet muottilaudat tai tiivistämään välipohjarakenteet erillisen suunnitelman mukaan.

Väliseinissä on todettu paikallisia kosteusvaurioita sekä ilmavuotokohtia, joiden korjaamista olemme



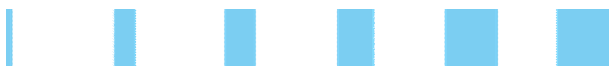
suositelleet erillisen suunnitelman mukaan.

Rakennuksessa on paikoin aistittavissa viemärin hajua, joka todennäköisesti johtuu käytöstä poistetuista ja tulppaamattomista viemärilinjoista. Olemme suositelleet kaikkien käytöstä poistettujen vesi- ja viemärilinjojen paikannusta rakennuksesta ja niiden tulppaamatta jääneiden avoimien päiden tiivistämistä ilmatiiviisti.

Tilojen siivottavuudessa on puutteita, johon olemme suositelleet siivousalan asiantuntijan antavan ohjeistuksen.

Rakennus on paine-eroseurantamittauksissa todettu olevan kokonaisuudessaan liian alipaineinen ulkoilmaan nähden. Olemme suositelleet säätämään rakennuksen ilmanvaihdon avulla rakennuksen painesuhteet ulkoilmaan nähden noin 0-5 Pascalia alipaineiseksi.

Merkittävimmät ilmanvaihtojärjestelmän puutteet ovat ilmanvaihdon puuttuminen kokonaan muutamasta tilasta, ilmavirtojen poikkeaminen suunnitteluarvoista ja tilojen käyttötarkoituksen muuttumisesta aiheutuneet muutostarpeet ilmanvaihdossa. Olemme suositelleet ilmanvaihdon rakentaminen kaikkiin tiloihin käyttötarkoituksen mukaisesti. Lisäksi rakennuksessa on painovoimaisen ilmanvaihdon aikaisia avoimia poistoilmahormeja, joiden kautta ilmaa virtaa paikoin huonetilojen suuntaan. Olemme suositelleet painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilien sulkemista erillisen suunnitelman mukaan. Nykyisessä koneellisessa järjestelmässä todettiin lisäksi kuitulähteitä, joiden vuoksi sisäilmaan voi kulkeutua mineraalikuituja. Olemme suositelleet ilmanvaihtokoneiden tarkempaa kuntotutkimusta tai uusimista teknisen käyttöiän ylityksen ja havaittujen puutteiden vuoksi.



## Sisällys

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 1     | Kuntotutkimuksen yleistiedot .....            | 6  |
| 1.1   | Kohde ja tilaaja.....                         | 6  |
| 1.2   | Tekijä ja ajankohta .....                     | 6  |
| 1.3   | Tutkimuksen tavoite ja rajausta.....          | 7  |
| 1.4   | Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot.....      | 7  |
| 2     | Kiinteistön yleistiedot.....                  | 8  |
| 2.1   | Kohteen kuvaus .....                          | 8  |
| 2.2   | Käytössä olleet asiakirjat .....              | 9  |
| 2.3   | Käyttäjiltä saadut tiedot.....                | 9  |
| 3     | Tutkimus.....                                 | 11 |
| 3.1   | Ulkopuoli .....                               | 11 |
| 3.1.1 | Havainnot.....                                | 11 |
| 3.1.2 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 12 |
| 3.2   | Alapohja .....                                | 12 |
| 3.2.1 | Rakenteet .....                               | 12 |
| 3.2.2 | Havainnot.....                                | 13 |
| 3.2.3 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 16 |
| 3.3   | Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät.....       | 17 |
| 3.3.1 | Rakenne .....                                 | 17 |
| 3.3.2 | Havainnot.....                                | 18 |
| 3.3.3 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 26 |
| 3.4   | Ikkunat.....                                  | 28 |
| 3.4.1 | Havainnot.....                                | 28 |
| 3.4.2 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 28 |
| 3.5   | Yläpohja ja vesikatto .....                   | 28 |
| 3.5.1 | Rakenne .....                                 | 28 |
| 3.5.2 | Havainnot.....                                | 29 |
| 3.5.3 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 34 |
| 3.6   | Välipohjat ja väliseinät .....                | 35 |
| 3.6.1 | Rakenteet .....                               | 35 |
| 3.6.2 | Havainnot.....                                | 36 |
| 3.6.3 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 47 |
| 3.7   | Sisätilat.....                                | 49 |
| 3.7.1 | Havainnot.....                                | 49 |
| 3.7.2 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 54 |
| 3.8   | Paine-eroseurantamittaukset .....             | 55 |
| 3.8.1 | Havainnot.....                                | 55 |
| 3.8.2 | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset ..... | 55 |
| 3.9   | Ilmanvaihto.....                              | 56 |
| 3.9.1 | Järjestelmä .....                             | 56 |
| 3.9.2 | Havainnot.....                                | 56 |



|       |                                                |    |
|-------|------------------------------------------------|----|
| 3.9.3 | Johtopäätökset.....                            | 63 |
| 4     | Yhteenveto suositelluista toimenpiteistä ..... | 65 |
| 4.1   | Lisätutkimukset.....                           | 65 |
| 4.2   | Toimenpiteet .....                             | 65 |



# 1 Kuntotutkimuksen yleistiedot

## 1.1 Kohde ja tilaaja

|                        |                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kohde                  | Loimaan kaupungintalo                                                                       |
| Tilaaja                | Loimaan kaupunki<br>Tekninen ja ympäristöpalvelukeskus<br>Loimijoentie 74<br>32440 Alastaro |
| Tilaajan yhteyshenkilö | Janne Ilmalahti, rakennuttamisinsinööri                                                     |

## 1.2 Tekijä ja ajankohta

|                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutkimuksen tekijät | RTC Vahanen Turku Oy<br>Ratapihankatu 53 C<br>20100 TURKU<br>p. 0207 698 618<br>s-posti etunimi.sukunimi@vahanen.com<br><br>Mika Reiman, RKM<br>Jouni Vuohijoki, RKM, rakennusterveysasiantuntija<br>Aleksi Salminen, LVI-ins. (AMK) |
| Yhteyshenkilö       | Heli Teivainen, p. 041 5152 589                                                                                                                                                                                                      |

Kohteen kenttätutkimukset suoritettiin loka - joulukuussa 2016.



### 1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Loimaan kaupungintalon kiinteistön rakenteissa esiintyvät ja sisäilman laatuun vaikuttavat kosteusvauriot ja muut sisäilman laatua heikentävät ongelmat sekä esittää toimenpide- ja korjaustapaehdotuksia havaittujen ongelmien poistamiseksi.

### 1.4 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

#### Pintakosteuskartoitus ja piikkikosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä mittalaitetta Gann Hydrotest LG2. Puu- ja levyrakenteissa käytettiin sähkönjohtavuuteen perustuvaa piikkikosteusmittaria Trotec, joka ilmaisee rakenteen kosteuden painoprosentteina. Kivirakenteissa käytettiin sähkönjohtavuuteen perustuvaa pintakosteusilmaisinta LB 70, jonka antamalla lukemalla ei ole yksikköä. Mitattaessa saatu tulos on suuntaa-antava. Asteikko muodostuu lukemista 0...170. Pintakosteusilmaisimella kuvaa rakenteen kosteutta enimmillään noin 2-3 cm syvyyteen asti. Ilmaisimesta saatu lukema riippuu myös tarkasteltavasta materiaalista.

#### Ilman kosteusmittaus ja viiltomittaus

Ilman ja lattian pintarakenteiden alla olevaa kosteustilannetta selvitettiin rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittausmenetelmällä. Lattian pintarakenteen alla vallitsevan ilman suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin ns. viiltomittauksena, jossa lattiapinnoitteeseen tehdään viilto halutulle kohdalle ja lattiapinnoite irrotetaan mittapään vaatimalta matkalta alustastaan. Viiltoon asennetaan Vaisala Oy:n valmistama HMP42 -kosteus- ja lämpötilamittapää. Tehty viilto sekä viillon ja mittapään rajapinta tiivistetään siten, että tehty viilto on täysin vesihöyryntiivis. Mittapään annetaan tasaantua päällysteen alla vallitseviin olosuhteisiin vähintään 15 minuuttia. Mittauksissa käytettiin Vaisala HMI41 -lukulaitetta. Mittauksissa käytetyt kosteus- ja lämpötilamittapäät on kalibroitu Vahanen Oy:n mittapäiden kalibroitijärjestelmällä 27.10.2016.

#### Rakennekosteuden mittaus porareikämenetelmällä

Tutkittaviin materiaaleihin porattiin kuivamenetelmällä 16 mm poranterällä reikä, johon asennettiin ulkomitaltaan 16 mm paksu holkki. Porareikä ja putken liitos sekä putken suu tiivistettiin höyrytiiviiksi. Ennen holkin asennusta reikä puhdistettiin huolellisesti porauspölystä reikään mahtuvalla suuttimella. Porauksen jälkeen reiän annettiin tasaantua yli 72 tuntia. Mittausanturien asennuksen jälkeen anturin annettiin tasaantua yli tunnin ajan putkessa vallitseviin olosuhteisiin ennen mittaustulosten lukemista.

Betoni- ja tiilirakenteiden suhteellisen kosteuden mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n valmistamia HMP44 -kosteus- ja lämpötilamittapäitä. Sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen mittaukset tehtiin samalla kalustolla. Mittauksissa käytetyt kosteus- ja lämpötilamittapäät on kalibroitu Vahanen Oy:n mittapäiden kalibroitijärjestelmällä 27.10.2016.



#### Rakenneavaukset

Avauksia tehtiin, jotta päästiin tarkastamaan rakennekerroksia ja niiden kuntoa sekä kosteusvauriokohdissa mahdollisten vaurioiden ja kosteuslähteiden tarkastamiseksi. Rakenneavaukset ja niiden paikkaukset teki tilaajan edustaja.

#### Mikrobinäytteet materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elin-  
kykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suora-  
viljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritet-  
tään ja tulkitaan kolmella elatusalustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja  
sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston aerobiologian laitos.

#### Pölynäyte tuloilmakanavistosta

Tuloilmakanavistoon kertyneestä pölystä otettiin näyte nurinpäin käännettyyn Minigrip-pussiin. Näytteen pölykoostumuksen analysoi Työterveyslaitos elektronimikroskoopilla. Näyttemenetelmälle ei ole olemassa vertailuarvoja.

#### Painesuhteet ja ilmapuotojen tutkiminen merkkisavulla

Rakennuksen ja rakenteiden ilmapuotauksia sekä rakennuksen hetkellisiä painesuhteita tarkasteltiin merkkisavun avulla. Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuva-  
toimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnasense ja Tinytag Plus mittalaite – tie-  
donkerääjäyhdistelmillä.

#### Ilmapuotojen tutkiminen merkkiainekokeella

Rakennuksessa tapahtuvia hallitsemattomia ilmapuotoja tutkittiin merkkiainekokeen  
avulla. Merkkiaineena käytettiin vedyn (5 %) ja typen seosta. Mahdollisia ilma-  
vuotoja tutkittiin merkkiaineanalysaattorilla Inficon Sensistor XRS9012. Analy-  
saattorin ilmaisuherkkyys on säädettävissä asteikolle 1 - 10. Tutkimuksessa herkkyys-  
nä pidettiin asentoa 5. Merkkiainekokeen yhteydessä hetkelliset paine-erot tarkastet-  
tiin manometrillä Swema Air 3000.

#### Ilmanvaihto

Tulo- ja poistoilmavirtoja mitattiin manometrillä Swema Air 3000. Ilmavirtoja mitat-  
tiin myös ilmamäärämittarilla SwemaFlow 233 sekä siihen liitetyllä jatkotorvellalla. Sisä-  
ja ulkoilman välistä hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Swema Air 3000.

## 2 Kiinteistön yleistiedot

### 2.1 Kohteen kuvaus

Tutkimuskohteenä oli kolmikerroksinen Loimaan kaupungintalo. Rakennus on ra-  
kennettu 1930-luvun alkupuolella alun perin kauppahalliksi ja paloasemaksi, jossa on  
ollut kaksi kerrosta. Saadun tiedon mukaan rakennukseen on myöhemmin 1950-  
luvulla rakennettu yksi kerros lisää. Rakennuksessa on toiminut ennen kaupunginta-  
lon virastoa mm. myymälä, kirjasto ja asuintiloja. Rakennuksessa on tehty useita mm.





tilamuutoksista johtuvia korjauksia, viimeisin vuosina 2010 – 2011. Nykyisen pääsisäänkäynnin kohta on rakennettu vuonna 2006.

Rakennuksessa on tiilikate, ensimmäisen kerroksen pääsisäänkäynnin kohdalla vesikate on konesaumattua peltiä. Ulkoseinät ovat rapattuja ja massiivitiilirakenteisia, sokkele on pääosin pesubetonipintaista. Ylä- ja välipohjien kantavat rakenteet ovat betonia ja ns. laatikkorakenteisia. Rakennuksen alapohja on betonirakenteinen.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on 1980-luvulta. Kellarikerroksen uuden arkiston ilmanvaihto on asennettu vuonna 2010. Lämmönjakona on vesikiertoinen keskuslämmitys ja lämmönlähteenä on kaukolämpö.

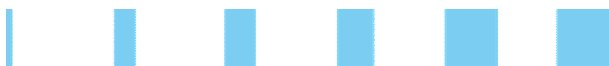
## 2.2 Käytössä olleet asiakirjat

- 2. kerros pohjakuva ja leikkauskuva vuodelta 1933.
- Kopioita työselostuksista
  - Työselitys Loimaan kauppalan Kauppahalli- ja paloasemarakennuksen rakentamisesta, elokuu 1934
- 3. kerros muutospirustus vuodelta 1951.
- Pohjapiirrokset vuodelta 2004.
- LVI-kuvia vuodelta 1983 ja 2010.
- Julkisivun ja parvekkeen kuntotutkimus, päivätty 27.12.2002, Ins.tsto Pekka Korkeila Oy
- Rakenteiden ja sisäilmaston kuntokartoitus, päivätty 17.9.2008, KR-Tiimi Oy.
- LVIR-kuntoarvio, päivätty 24.9.2009, Tekmanni Oy.
- LVA-tekniinen peruskorjausselostus, 15.4.2010

## 2.3 Käyttäjiltä saadut tiedot

Käyttäjille teetettiin kysely ennen tiloissa tehtäviä tutkimuksia ja kyselyn vastausten perusteella ilmeni seuraavaa:

- Liian korkea lämpötila
  - Kellarikerros: käytävä
  - 1.krs: Asiakaspalvelu, toimistohuoneet 105 ja 118
  - 2.krs: Toimistohuoneet 214 ja 222
- Liian matala lämpötila
  - 1.krs: Asiakaspalvelu ja toimistohuone 105
  - 2.krs: Toimistohuone 214 ja porrashuone 227
  - 3.krs: Huone 328
- Vaihteleva huoneenlämpötila
  - 1.krs: Toimistohuone 105
  - 2.krs: Toimistohuone 223



- 3.krs: Kahvio 322
- Lattioiden kylmyys
  - 2.krs: Toimistohuone 214
- Kuiva ilma
  - 2.krs: Arkisto 211, Toimistohuoneet 214, 220 ja 231
  - 3.krs: Kahvio 322 ja kokoushuone 323
- Kosteaa ilma
  - Kellarikerros: Arkisto
  - 3.krs: Aula 321
- Tunkkainen ilma
  - Kellarikerros: Arkisto, sähköpääkeskus 4, puhelin 5, pukuhuone 6, porrashuone 10, käytävä, arkisto 17
  - 1.krs: Toimistohuone 105, porrashuone 111, ja monistus 112
  - 2.krs: Porrashuoneet 215 ja 227, arkistot 211 ja 219, Toimistohuoneet 214, 222, 223, 231 ja 232
  - 3.krs: Varasto 309, konehuone 312, toimistohuone 316, kahvio 322, kokoushuone 323, porrashuone 325 ja huone 328
  - Ullakkokerros: Porraskäytävät, yleisöparvi ja koillispäädyn huone
- Epämiellyttävä haju (suurimmaksi osaksi viemärin haju)
  - Kellarikerros: Sähköpääkeskus 4, puhelin 5, pukuhuone 6, porrashuone 10, käytävä, hissikuilu ja IV-laitetila
  - 1.krs: Porrashuone 111, monistus 112, porrashuoneet 125 ja 128 sekä eteisaula
  - 2.krs: Porrashuoneet 215, 216 ja 227, wc 217, toimistohuoneet 222, 223, 224, 229, 231 ja 232
  - 3.krs: Varasto 309, arkisto 310, käytävä/odotus 311, aula 321, kahvio 322, kokoushuone 323, keittiö 324, porrashuoneet 318 ja 325 sekä huone 328
  - Ullakkokerros: Porraskäytävät, yleisöparvi ja koillispäädyn huone
- Riittämätön ilmanvaihto talvella
  - 1.krs: Asiakaspalvelu ja koulutustila 117
  - 2.krs: Toimistohuoneet 214, 220, 223 ja 231
  - 3.krs: Kahvio 322
- Riittämätön ilmanvaihto kesällä
  - Kellarikerros: Koko kerros
  - 1.krs: Asiakaspalvelu, koulutustila 117 ja käytävä
  - 2.krs: Toimistohuoneet 214, 220, 223, 230 ja 231
  - 3.krs: Kahvio 322
- Pölyinen ilma
  - Kellarikerros: Koko kerros
  - 1.krs: Porrashuone 111 ja monistus 112
  - 3.krs: Arkisto 310 ja kokoushuone 323
  - Ullakkokerros: Koillispäädyn huone



- Havaittava lika tai pöly pinnoilla
  - Kellarikerros: Koko kerros
  - 1.krs: Toimistohuoneet 102, 103, 104 ja 105, porrashuone 111
  - 2.krs: Toimistohuone 231
- Lisäksi käyttäjät ovat kokeneet ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melua, muuta melua sekä heikkoa valaistusta, jota ei ole kohdennettu tiettyihin tiloihin
- Ilmanvaihdon toiminnasta käyttäjät kokevat:
  - 1.krs, kohtalainen tai huono
  - 2.krs, kohtalainen tai huono
  - 3.krs, kohtalainen tai huono
- Lämmitysjärjestelmän toiminnasta käyttäjät kokevat:
  - 1.krs, kohtalainen tai huono
  - 2.krs, hyvä, kohtalainen ja huono
  - 3.krs, kohtalainen tai huono
- Kosteusvaurioon viittaavaa hajua käyttäjät ovat kokeneet tiloissa
  - 1.krs: Asiakaspalvelu ja valvomo 107
  - 3.krs: Käytävä/odotus 311, aula 321 ja keittiö 324
- Pintamateriaalien irtoamista tai lohkeilua käyttäjät ovat havainneet tiloissa
  - Kellarikerros, arkisto
  - 1.krs: Monistus 112
  - 2.krs: Porrashuone 215

## 3 Tutkimus

### 3.1 Ulkopuoli

#### 3.1.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee tasamaalla ja rakennuksen vierustat ovat pääosin asfalttia ja laatoitusta. Maanpinta on melko tasainen rakennuksen vierellä ja viettää aavistuksen pois-päin rakennuksesta.

Rakennuksen kellaritilan maanvastaisessa seinässä on tuuletus- ja muita läpivientien reikiä, jotka ovat nykyisellään maanpinnan tason alapuolella alareunastaan.

Rakennuksen kattovedet on johdettu alas syöksytorvilla suoraan ilman rännikaivoja maanalaiseen sadevesijärjestelmään, joka on saadun tiedon mukaan asennettu 2000-luvun alkupuolella tehtyjen saneerausten yhteydessä.





*Kuvat 1 ja 2. Rakennuksen maanvastaisen seinän yläosassa on läpivientejä, joiden alareunat ovat osin maanpinnan tason alapuolella.*

### 3.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen maanpinta on todennäköisesti noussut ajan kuluessa mm. asfaltoinnin seurauksena ja maanvastaisten ulkoseiniin tuuletusreiät ovat jääneet maanpinnan tasoon, jolloin on mahdollista, että pinta- ja sulamisvedet pääsevät kulkeutumaan rakennuksen maanvastaisen seinän rakenteisiin. Suosittelemme, että tuuletusaukkojen tarpeellisuus selvitetään ja tarvittaessa ne muutetaan ylemmäksi maanpinnan tasolta. Muiden läpivientien kohdalla suosittelemme niiden tiivistämistä vedenpitävästi tai maanpinnan tasoa ja kallistuksia muutetaan siten, ettei pintavesiä pääse kulkueutumaan rakennuksen maanvastaiseen seinään ja vierustalle.

## 3.2 Alapohja

### 3.2.1 Rakenteet

Alapohjan rakenne ei ollut tutkimuksia tehtäessä tiedossa. Rakennetta selvitettiin poraamalla päätearkistotilan alapohjaan tarkastusreikiä. Tehdyn porauksen perusteella alapohjan rakenne on ylhäältä alas:

Alapohja päätearkiston kohdalla (poraus P1).

- lakka
- tasoite
- betoni 130 mm
- kevytsora (kerroksen paksuus ei selvinnyt porauksen kautta)

Alapohja päätearkiston kohdalla (entinen lämmönjakohuone) (poraus P2 ja avaus R25).

- lakka
- tasoite
- betoni 80 - 120 mm
- suodatinkangas

- hiekkatäyttö

### 3.2.2 Havainnot

Kellarikerroksen lattiat ovat pääasiassa maalattua tai lakattua ja tasoitettua betonia. Sähköpääkeskuksen 4, puhelintilan 5, varaston 9 ja porrashuoneen 10 lattioissa on muovimatot. Molempien arkistotilojen lattioissa havaittiin runsaasti halkeamia.

Alapohjan kautta huoneilmaan tapahtuvia ilmapuotoja tarkasteltiin merkkisavun avulla ilmanvaihdon ollessa normaalissa käyttötilanteessa. Todettiin, että paikoitellen ilmaa virtaa huonetilan suuntaan päätearkiston 17 lattiahalkeamien kautta sekä päätearkiston 17 edustalla olevan käytävän alapohjan sähkö- ja putkiläpivientien suoja-putkien kautta.



**Kuvat 3 ja 4.** Päätearkiston 17 edustalla olevien suoja-putkien kautta havaittiin ilman virtaavaan sisäänpäin.

Päätearkiston 17, entisen lämmönjakuhuoneen kohdalla, aistittiin tulevan selkeää öljyn hajua alapohjan halkeamien kautta tapahtuvan ilmapuodon mukana.

Alapohjaan tehtiin yksi rakenneavaus (avaus R25) rakenteen selvittämiseksi. Avaus tehtiin kohtaan, jossa aistinvaraisesti todettiin öljymäistä hajua. Alapohjan betonirakenteen paksuus oli n. 120 mm. Betonin ja alapohjan hiekkatäytön välissä on suodatinkangas. Alapohjasta poratusta betonilieriön yläpinnasta (0...30 mm) otetusta näytteestä 1 tutkittiin öljyhiilivedyt fraktioituna C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX-yhdisteet ja PAH(16)-yhdisteet. Analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 4.





**Kuvat 5 ja 6.** Arkistotilan lattiasta poratusta betonilieriössä aistittiin voimakas öljyn haju. Öljyn hajua aistittiin myös alapohjan täyttöhiekassa.

Osa vanhemman arkiston lattioiden halkeamista on injektoitu ja niiden kautta ei havaittu ilmavuotoja.



**Kuvat 7 ja 8.** Vanhemman arkiston lattian halkeamista osa on injektoitu ja niiden kautta ei havaittu ilmavuotoa.

Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmaisimella ja kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja todettiin vain paikallisesti pukuhuoneessa 6 väliseinän läheisyydessä, sähköpääkeskuksessa 4, puhelintilassa 5 sekä laajemmin arkistotilassa 17 ja WC-tilassa 13. Kohonneiden pintakosteusarvojen alueet on esitetty viitteellisesti liitteen 1 pohjapiirroksessa. Muualla lattiassa ei todettu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.

Pukuhuoneessa 6 ja arkistotilassa 17 tehtiin rakennekosteusmittauksia rakenteiden kosteuden varmistamiseksi kohtiin, joissa todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa 1 ja mittapisteet liitteen 1 pohjapiirroksessa.

**Taulukko 1. Alapohjan porareikäkosteusmittaustulokset 8.11.2016.**

| Mitta-<br>piste | Mittauskohta                      | Syvyys<br>(mm)       | Suhteelli-<br>nen<br>kosteus<br>(%) | Lämpö-<br>tila<br>(°C) | Kosteus-<br>sisältö<br>(g/m <sup>3</sup> ) | Anturi<br>nro.         |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| P1              | Päätearkisto 17                   | 25                   | 97                                  | 18,1                   | 14,9                                       | 7                      |
|                 |                                   | 60                   | 97                                  | 18,5                   | 15,4                                       | 6                      |
|                 |                                   | kevytsoraker-<br>ros | 100                                 | 19,4                   | 17,6                                       | 8                      |
| P2              | Päätearkisto 17,<br>vertailukohta | hiekkakerros         | 76                                  | 17,7                   | 11,5                                       | 9                      |
| P3              | Pukuhuone 6                       | 25                   | 97                                  | 19,9                   | 16,6                                       | 4                      |
|                 |                                   | 60                   | 98                                  | 19,6                   | 16,5                                       | 5                      |
|                 | Sisäilma arkisto 17               |                      | 24                                  | 18,5                   | 3,7                                        | 10                     |
|                 | Ulkoilma                          |                      | 89                                  | -6,8                   | 2,6                                        | Ilmatieteenlai-<br>tos |

Alapohjan suhteellisen kosteuden todettiin olevan korkea alueilla, joilla pintakosteusilmaisimellakin todettiin viitteitä kosteudesta (mittapisteet P1 ja P3). Vertailumittaus P2 tehtiin hiekkatäyttöön kohtaan, jossa ei todettu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Hiekkatäytön suhteellinen kosteus oli tavanomaiseksi katsottavalla tasolla.

Porauskohdassa P2 alapohjan rakenne poikkesi mittapisteestä P1, sillä rakenne oli 80 mm betonia ilman eristekerrosta.

Sähköpääkeskustilan lattian muovimattoja ei ole liimattu alustaan, vaan se on asennettu irtotäytteeksi. Mattoa raottamalla todettiin, että maton alla ei ole myöskään tasoitetta.


**Kuvat 9 ja 10. Sähköpääkeskuksen muovimattoja ei ole liimattu kiinni alustaan.**

Pohjoisosassa olevan IV-laitetilan lattiassa olevien kaapelisuojujaputkien kautta havaittiin ilman virtaavan vuoroin sisään ja ulospäin, suojujaputkien syvennyksen pohjalla havaittiin myös rakennusjätettä. Samassa tilassa portaiden alla sekä alapohjassa havaittiin kosteusjälkiä, mutta pintakosteusilmaisimella ei todettu poikkeavia kosteusarvoja.



*Kuvat 11 ja 12. IV-laitetilan kaapelisuoja-putkien kautta havaittiin ilman virtaavan. Portaikon alla havaittiin kosteusjälkiä.*

### 3.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjan ja maanvastaisten seinien kosteudet, jotka on käsitelty kohdassa ”3.3 Ulko-seinät ja maanvastaisten seinät” johtuvat todennäköisesti maaperästä kapillaarisesti nousevasta kosteudesta. On mahdollista, että kosteuslähde ei saada kokonaan poistumaan ulkopuolen toimenpiteillä, jotka on tehty jo useita vuosia sitten. Tällöin sisäpuolelle tulee valita kosteutta kestävä ja vesihöyryä hyvin läpäisevät pintamateriaalit. Lattiapinnoissa todettiin tai oli viitteitä kosteudesta vain paikallisesti pukuhuoneessa 6, wc-tilassa 13, päätearkistossa 17, sähköpääkeskuksen 4 ja puhelintilan 5 ulkoseinän läheisyydessä. Lattiapinnat ovat valtaosin maalattua betonia, mutta sähköpääkeskus- ja puhelintiloissa on muovimatto. Lattiarakenteesta mitatut suhteelliset kosteudet ylittävät muovimatoille yleisesti asetetun suhteellisen kosteuden raja-arvon 85 %, jolloin riski lattiapäällysteiden vaurioitumiselle ja sen seurauksena muodostuville VOC-päästöille on suuri. Näin korkeissa kosteuksissa mahdollistuu myös mikrobikasvun muodostuminen muovimaton alapintaan. Vanhoissa kellaritiloissa muovimatot ja puuaineiset lattiapinnat ovat lähtökohtaisesti riskialttiita pintamateriaaleja muovimattojen liiallisen tiiveyden vuoksi ja puumateriaalien vaurioherkkyyden vuoksi. Suosittelemme kaikkien riskialttiiden lattiamateriaalien poistoa puhtaaseen betonipintaan asti. Sähköpääkeskus- ja puhelintilan lattioiden uudet pintamateriaalit tulee valita vallitsevat kosteusolot huomioon ottaen. Lisäksi suosittelemme nostamaan irti suorasta lattiakosketuksesta kaikki kosteudesta herkästi vaurioituvat irtaimet materiaalit (esim. pahvilaatikot).

Alapohjan putki- ja sähkökaapeleiden suoja-putkien sekä alapohjan betonilaatan halkeamien kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoja sisäilmaan. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan kulkeutuu hyvin todennäköisesti alapohjasta mikrobiperäisiä ja muita epäpuhtauksia. Päätearkiston 17 entisen lämmönjakohuoneen kohdalta alapohjan halkeamien kautta aistittu öljyn hajua on todennäköisesti peräisin entisen lämmönjakohuoneen aikaisista toiminnoista. Betonista otetun näytteen perusteella betonin yläpinnassa ei ole poikkeavia määriä PAH-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä vaikka näytteessä oli aistittavissa öljyn hajua. Alapohjan halkeamien kautta tapahtuvat ilmavuodot tulee es-



tää esimerkiksi tiivistämällä läpiviennit ja injektoimalla halkeamat tähän soveltuvalla tuotteella.

Sisäilman kannalta ensisijaisen tärkeää on estää ilmavirtaukset alapohjasta sisäilmaan.

Korjaukset vaativat erillisen suunnitelman, jossa huomioidaan riskirakenteet, tilojen sijainti maan alla ja rakenteiden kosteusolot. Lisäksi kellaritilojen ilmanvaihto tulee säätää niin, ettei tiloista virtaa ilmaa yläpuolisiin tiloihin.

### 3.3 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät

#### 3.3.1 Rakenne

Käytössä ei ollut asiakirjoja, joista olisi varmuudella selvinnyt rakennuksen ulkoseinen rakenne.

Ensimmäisessä kerroksessa, vuoden 2006 laajennuksen tiloissa, tehtiin rakenneavauksia asiakaspalvelun ja eteisaulan ulkoseinien alaosiin metallirakenteisen ikkunan alle. Havaintojen perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulos (avaukset R1 ja R2):

- kipsilevy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- lautakoolaus 22 mm
- puurunko 125 mm ja pehmeä mineraalivillaeriste
- kova mineraalivillaeriste 100 mm
- betoni

Ensimmäisen kerroksen tiloissa 117 ja 123 tehtiin rakenneavauksia ulkoseinien alaosiin. Havaintojen perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulos (avaukset R6 ja R7):

- kipsilevy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- lautakoolaus 22 mm
- puurunko 100 mm ja pehmeä mineraalivillaeriste
- alareunassa styrox-eriste 110 mm + ylempänä pehmeä mineraalivillaeriste
- harkko

Toisessa kerroksessa tiiliulkoseiniin tehtiin 2 kpl porauksia rakenteen selvittämiseksi toimistotiloissa 214 sekä 231.

Havaintojen perusteella toisen kerroksen ulkoseinien rakenne on sisältä ulos (sisäpuolen poraukset R13 ja R17):

- tasoite/rappaus ~ 25 mm
- tiili 130 mm
- ilmarako ~ 90 mm
- tiili



- rappaus

Kellarikerroksessa maanvastaisen seinän tiilirivinteerausta avattiin sähköpääkeskustilasta 4. Havaintojen perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulos (avaus R26):

- maali
- tiili 130 mm
- bitumisively
- betoni

### 3.3.2 Havainnot

#### 3.3.2.1 Ulkopuoli

Rakennuksen julkisivut on pääosin rapattu. Rakennuksen räystäät ovat betonirakenteiset varustettuna ulkopuolisilla räystäskouruilla. Julkisivun rappauksessa näkyy kosteusjälkiä ja maalipinnan irtoamista luoteissivun savupiipun alla kolmannen kerroksen kohdalla. Eteläkulmassa havaittiin myös julkisivun maalipinnan irtoamista ensimmäisen kerroksen kohdalla. Julkisivussa erottuu muutamia paikoin muuta julkisivun väriä vaaleampia kohtia.



**Kuvat 13 ja 14.** Pääsisääkäynnin kohdalla toisen kerroksen kohdalla on muuta julkisivua vaaleampi alue, samoin luoteen puolella toisen kerroksen ikkunoiden alapuolella. Savupiipun kohdalla rappauksen maalipinta on osittain irronnut kolmannessa kerroksessa.

Seinien yläosassa on tiiliputkilla toteutettu ullakkotilan tuuletus. Pohjoisosan porraskäytävän kohdalla toisessa ja kolmannessa kerroksessa on ulkoseinällä vuonna 2010 tehtyjen ilmanvaihtoasennuksien läpivientikohdat.



**Kuvat 15 ja 16.** Vasemman puoleisessa kuvassa näkyy räystäään alla ullakkotilan tuuletusputki. Oikeassa kuvassa on kellarikerroksen ilmanvaihdon seinäläpiviennit.

Kaakon ja lounaan julkisivuilla ensimmäisen kerroksen ikkunoiden yläpuolella ulkoseinässä on rapattu lippa, jonka läpi kattovesien syöksytorvet kulkevat. Syöksytorvien kohdilla havaittiin rappauksen irtoilua lipasta.



**Kuvat 17 ja 18.** Ensimmäisen kerroksen ikkunoiden päällä on betonirakenteinen lippa. Kattovesien syöksytorvien kohdilla rappauspinta irtoilee lipasta.



**Kuvat 19 ja 20.** Pääsisäänkäynnin kohdalla metallirakenteisten ikkunoiden alapuolen seinä on ns. valesokkelirakennetta.



### 3.3.2.2 Sisäpuoli

Ensimmäisen – kolmannen kerroksen ulkoseinät on pääosin rapattu ja maalattu sisäpuolelta. Lounaisen- ja kaakonpuoleisen julkisivun puolella ensimmäisessä kerroksessa ulkoseinät ovat ikkunoiden alapuolella maalattua levyä. Pääsisäänkäynnin kohdalla metallirakenteisten ikkunoiden alapuolella on maalattua kipsilevyä.

Ensimmäisen kerroksen tiloissa: monistus 112, toimistohuone 118 ja toimistohuone 124 havaittiin ulkoseinien yläosissa maalipinnan hilseilyä, mutta poikkeavia pintakosteusilmaisimen lukemia ei todettu näillä kohdilla. Muissakaan maanpäällisten kerrosten ulkoseinissä ei todettu kohonneita pintakosteusarvoja pintakosteusilmaisimella.

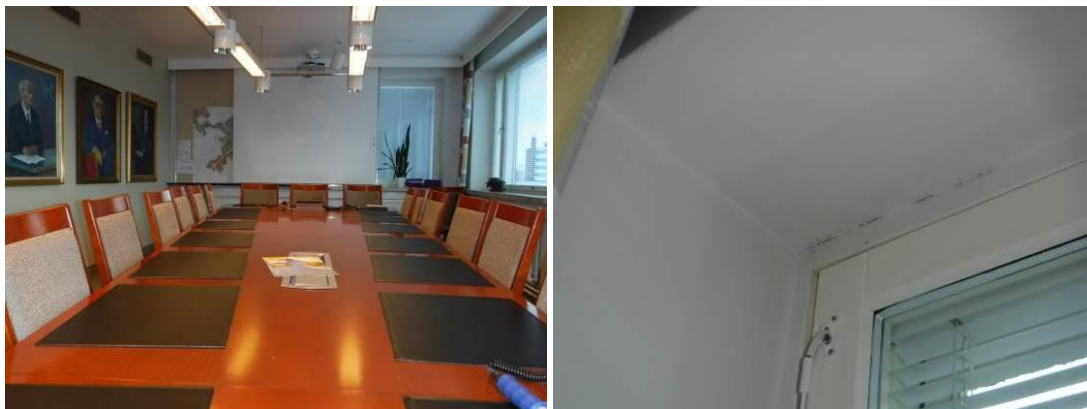


**Kuvat 21 ja 22.** Ensimmäisen kerroksen muutamissa tiloissa havaittiin maalipinnan irtoamista alustastaan seinien yläreunoissa. Kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia ei näillä kohdilla ei todettu. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy myös vesiputkien avoimet välipohjaläpiviennit, joiden kautta havaittiin ilmavuotoa.

Ensimmäisessä kerroksessa todettiin monin paikoin levy- ja tiilirakenteiden saumakohdissa ilmavuotoa merkkisavulla tehdyssä tarkastelussa. Ilmavuotoa todettiin myös kaikissa kolmessa maanpäällisessä kerroksessa useiden tilojen ikkunakarmien ja ulkoseinien liittymissä sekä ensimmäisen kerroksen eteisaulassa sähköpistorasian kautta.



**Kuvat 23 ja 24.** Mm. ensimmäisen kerroksen toimistohuoneen 103 ulkoseinän ja ikkunakarmin liittoksesta havaittiin ilmavuotoa.



*Kuvat 25 ja 26. Toisen kerroksen kaupunginhallituksen kokoushuoneessa ulkoseinän ja ikkunakarmin liitoksesta havaittiin ilmavuotojälkiä.*

Ensimmäisen kerroksen ulkoseiniin tehtiin neljä rakenneavausta (R1-R2 ja R6-R7). Avaukset tehtiin asiakaspalvelutilaan (R1), eteisaulaan (R2), kokoushuoneeseen 117 (R6) ja toimistohuoneeseen 123 (R7). Avauskohdat on esitetty tarkemmin liitteen 1 pohjapiirroksessa ja avauksista otettujen näytteiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Avausten kohdilla ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä rakenteissa ja avauskohdissa ei todettu kohonneita kosteuksia piikkikosteusmittarilla tarkastettuna alasidepuussa ja aistinvaraisesti tarkastettuna ulkoseinärakenteet olivat kuivat. Avauskohdista R1 - R2 otettiin materiaalinäytteet ulkoseinän mineraalivillaeristeestä (N1-N2). Näytteessä N1 todettiin niukasti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit voivat viitata mikrobikasvustoon. Avauskohdasta R2 lämmöneristeestä otetun näytteen N2 viljelytulokset eivät viittaa mikrobikasvustoon materiaalissa. Avausten R6 ja R7 kohdalla havaittiin tuulensuojamateriaalin puuttuvan rakenteesta ja mineraalivillan harkkoa vasten olevassa pinnassa ilmavuotoihin viittaavaa mustumista. Rakenneavauksesta R6 otetun materiaalinäytteen N3 viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvuun. Rakenneavauksen R7 kohdalta otetussa mineraalivillaeristeestä otetussa näytteessä N4 ei todettu mikrobikasvustoa.

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinärakenteiden rakenneavauksissa ei havaittu poikkeavaa hajua.



**Kuvat 27 ja 28.** Vuonna 2006 tehdyn pääsisäänkäynnin kohdalle tehdyissä avauksissa (R1 ja R2) ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa, mutta näytteen N1 viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.



**Kuvat 29 ja 30.** Kokoustilan 117 ja toimishuoneen 123 rakenneavauksissa (R6 ja R7) todettiin mineraalivillaeristeessä ilmanvuodon aiheuttamia jälkiä. Avauksesta R6 otetun näytteen N3 viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.



**Kuva 31.** Rakenneavausten kohdalla R6 ja R7 ulkoseinän puurungon ja harkon välissä on styrox-eriste. Tuulensuoja puuttuu rakenteesta.

Toisen kerroksen toimistotilojen 214 ja 231 tiiliulkoseiniin tehtiin reiät rakenteen selvittämiseksi. Toimistohuoneen 214 ulkoseinäporauksen kohdalla havaittiin ilman kulkeutuvan seinärakenteen suuntaan ja toimistohuoneessa 231 todettiin ilman kulkeutuvan huonetilan suuntaan tutkimushetkellä.





**Kuvat 32 ja 33.** Toisen kerroksen ulkoseiniin tehdyissä porauksissa ei havaittu eristettä ulkoseinärakenteessa.

Pohjoiskulmassa olevan porrashuoneen ulkoseinällä olevan koteloinnin liittymien ja tarkastusluukkujen reunojen kautta havaittiin ilmavuotoa sisätilojen suuntaan. Koteloinnissa kulkevat vuonna 2010 tehdyssä remontissa asennetut ilmanvaihtokanavat. Ilmanvaihtokanavien ulkoseinän läpiviennit eivät ole tiiviitä.

### 3.3.2.3 Maanvastaiset seinät

Kellarin seinien pinnat ovat osittain maalattua betonia ja osittain maalattua tiilirivin-teerausta.

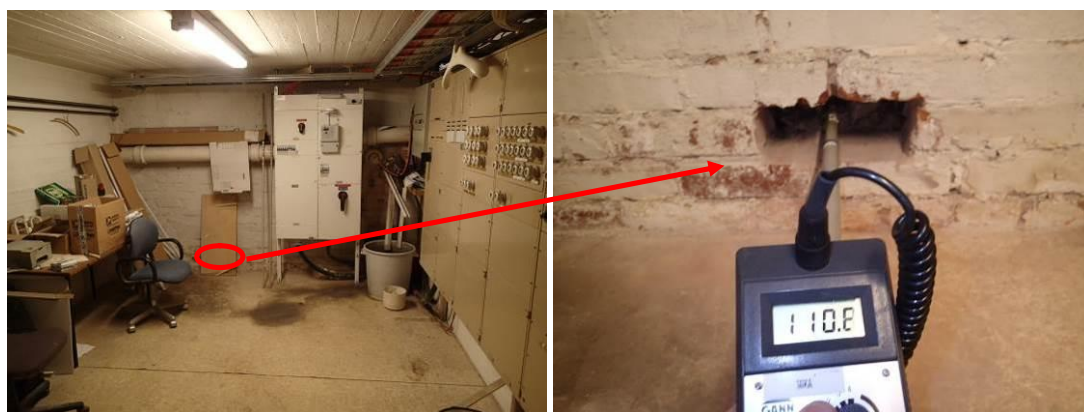
Kellarikerroksen maanvastaiset seinät kartoitettiin pintakosteusilmaisimella ja seinissä ei pääsääntöisesti todettu kohonneita lukemia. Ulkoseinien maalipinnat olivat pääsääntöisesti hyväkuntoiset. Kellarikerroksen maanvastaisten seinien alaosien maali- ja tasoitepinnat hilseilivät paikoitellen sähköpääkeskustilassa, mutta kohdan kosteusarvot eivät olleet koholla muuhun seinäpintaan nähden pintakosteusilmaisimella tarkastettuna. Itäkulman portaikon kohdalla koillisella seinällä on ulkopuolelta suljettu lasitiilinen aukko. Sisäpuolella aukon alapuolella maalipinta kupruilee ja siinä todettiin pintakosteusilmaisimella kohonneita lukemia. Arkistotilan lounaissivun seinän alaosassa havaittiin pienellä alueella kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Kohtaan tehtiin porareikäkosteusmittaus kosteusolojen varmistamiseksi. Mittapiste on esitetty liitteen 1 pohjapiirroksessa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Arkiston maanvastaisen ulkoseinän kosteusmittaustulokset 8.11.2016.

| Mitta-<br>piste        | Tilan nro / nimi                | Syvyys<br><br>(mm) | Suhteelli-<br>nen<br>kosteus<br>(%) | Lämpötila<br><br>(°C) | Kosteus-<br>sisältö<br>(g/m3) | Anturi<br><br>nro.     |
|------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|
| P4                     | Arkiston ulkosei-<br>nän alaosa | 25                 | 73                                  | 16,2                  | 10,1                          | 1                      |
|                        |                                 | 60                 | 68                                  | 15,9                  | 9,3                           | 2                      |
|                        |                                 | eristetila         | 67                                  | 15,6                  | 8,9                           | 3                      |
| sisäilma arkistossa 17 |                                 |                    | 24                                  | 18,5                  | 3,7                           | 10                     |
| ulkoilma               |                                 |                    | 89                                  | -6,8                  | 2,6                           | Ilmatieteenlai-<br>tos |

Maanvastaisesta seinästä mitattu suhteellinen kosteus oli normaaliksi katsottavalla tasolla.

Sähköpääkeskustilan 4 maanvastaisen ulkoseinän tiilirivinteeraukseen tehtiin rakenneavaus R26 rakenteiden ja niiden kunnon selvittämiseksi. Avauksesta todettiin, että tiilirivinteerauksen takana on sisäpuolelta pikisivelyllä vedeneristetty betoniseinä. Avauksen kohdalla aistittiin kreosootinomaista hajua. Pintakosteusilmaisimella todettiin kohonneita lukemia vesieristetyssä betoniseinässä.



**Kuvat 34 ja 35.** Sähköpääkeskuksen 4 maanvastaisen seinän rakenneavaus (R26).

Sähköpääkeskuksen maanvastaisen seinän kaapeliläpivientien kohdalla havaittiin vesivuotojälkiä, mutta tiilipinnassa ei todettu poikkeavia pintakosteusilmaisimen näyttämiä. Läpivientien alle on asennettu muovikouruja, jotka on johdettu ohjaamaan vuotovedet muovisaaviin.



**Kuva 36.** Sähköpääkeskustilan maanvastaisen seinän vuotojälkiä.

Teknisissä tiloissa olevien maanvastaisten seinien läpivientien kautta todettiin ilma- vuotoja sisätilojen suuntaan. Läpivientejä oli vesimittaritilassa ja IV-laitetilassa. Lämmönjakohuoneessa havaittiin käytöstä poistetun savupiipun alaosan luukun reunojen kautta sekä painovoimaisen poistoilmahormin kautta tulevan ilmaa sisätilojen suuntaan.



**Kuvat 37 - 40.** Läpivientejä sekä käytöstä poistettuja putkiasennuksia, joiden kautta havaittiin ilmavuotoja sisätilojen suuntaan. Yläkuvissa IV-laitetila ja alempana vesimittaritila.

Puhelintilassa 5 oli aistittavissa kreosootin hajua ja maanvastaisen ulkoseinän tiilirivinteerauksen muuraussaumojen reikien kautta havaittiin merkkisavulla ilmavuotoa sisätilojen suuntaan. Arkistotilan lounaissivulla havaittiin ilmavuotojälkiä tiiliseinän yläosassa. Merkkisavun avulla näistä kohdista todettiin myös ilmavuotoa sisätilojen suuntaan.



**Kuvat 41 ja 42.** Ilmavuotokohtia arkistotilan maanvastaisen seinän yläreunassa.

Itäkulman porrashuoneen kohdalla havaittiin vaakasuuntaisia halkeamia maanvastaisella seinällä, mutta tutkimushetkellä ei todettu ilmavuotoa halkeamien kautta. Aukon

reunojen kautta todettiin ilmavuotoa sisätilojen suuntaan. Havaitut halkeamavauriot on raportoitu aikaisemmin KR-tiimin tekemässä kuntokartoituksessa vuonna 2008.



**Kuvat 43 ja 44.** Itäkulmassa olevan portaikon maanvastaisissa seinissä on halkeamia. Ulkopuolelta suljetun aukon alapuolella todettiin kohonneita kosteuskokkeuksia pintakosteusilmaisimella.

### 3.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Julkisivurappauksessa todettiin paikoin maalipinnan irtoamista kosteuden vaikutuksesta mm. vanhojen räystääsvuotojen seurauksena savupiipun kohdalla. Julkisivulle on tehty kuntotutkimus vuonna 2002 ja siinä esitettyjen toimenpide-ehdotusten mukaisista korjaustoimista ei ole tarkempaa tietoa. Havaintojen mukaan osa siinä esitetyistä toimenpiteistä on tehty. Suosittelemme vuonna 2002 tehdyn kuntotutkimuksessa esitettyjen toimenpiteiden suorittamista loppuun. Suosittelemme, ainakin nyt havaittujen julkisivujen pinnoitevaurioiden korjaamista.

Rakennuksen ulkoseinien rakenne ei ollut tutkimusta tehtäessä tiedossa. Tehtyjen tutkimusten perusteella ulkoseinät ovat pääosin pelkkää tiiltä, joka ei itsessään ole herkästi vaurioituva materiaali.

Ulkoseinien ikkunaliittymien sekä paikoin läpivientien kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoja huonetilaan. Ilmavirtaukset voivat olla peräisin ulkoseinärakenteesta, mutta ne voivat olla peräisin myös välipohjan ontelotilasta, sillä välipohjan sisällä kulkevien putkien ulkoseinän läpivientien kautta todettiin merkkiainekokeessa ilmavuotoa sisäilmaan. Toimenpidesuositukset on käsitelty kohdassa ”3.6 Välipohja”. Jos välipohja uusitaan kokonaisuudessaan, on suositeltavaa tasoittaa ja tiivistää välipohjan sisällä olevat ulko- ja väliseinät ja lisäksi tiivistää seinien liittymät välipohjan uuteen yläpin-



taan. Jos välipohjaa korjataan kevyemmin, tulee tiivistykset toteuttaa joka tapauksessa välipohjan yläpinnan tasoon. Ikkunoiden ja ovien liittymät sekä läpiviennit tulee tiivistää joka tapauksessa.

Ensimmäisessä kerroksessa ikkunoiden alapuolella on paikallisesti puurakennetta. Tiloissa todettiin ilmavuotoa puurakenteisen ulkoseinän sisältä liittyvien rakenteiden saumojen sekä läpivientien kautta sisätiloihin. Ulkoseinärakenteen kautta tapahtuvat hallitsemattomat ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia, kuten mikrobeja ja seinän eristeen mineraalikuitua, minkä vuoksi ilmavirtaukset rakenteista sisäilmaan tulisi estää.

Avausten kautta tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakennetta voidaan pitää lähtökohtaisesti riskirakenteena eli ns. valesokkelirakenteena. Kahdessa ensimmäisen kerroksen puurakenteisen ulkoseinän eristeestä otetussa näytteessä todettiin mahdollisia viitteitä mikrobikasvusta. Näytteiden lajistossa oli useita kosteusvaurioindikaattoreita, mutta määrällisesti elinkykyisiä mikrobeja oli vähän. Kahdessa muussa ensimmäisen kerroksen ulkoseinän eristeistä otetuissa näytteissä ei todettu viitteitä mikrobikasvusta.

Riskirakenteen korjaaminen rakennusfysikaalisesti toimivaksi on suositeltavaa tehdä viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Koska tiloissa ei ole aistittu poikkeavaa hajua tai koettu sisäilmaan liittyvää oireilua, suosittelemme seinien liittymien ja läpivientien tiivistystä esimerkiksi olemassa olevien pintojen tasolla, joka voi olla riittävä toimenpide lyhyellä aikavälillä, koska merkittäviä viitteitä mikrobikasvusta ei seinärakenteissa todettu. Ulkoseinärakenteen kautta tapahtuvat hallitsemattomat ilmavirtaukset sisäilmaan tulisi estää erillisen suunnitelman mukaan.

Olemme suositelleet kohdassa ”3.9 Ilmanvaihto” ilmanvaihtoon liittyviä parannuksia. Suosittelemme tilojen ilmanvaihdon tasapainottamista, joka osaltaan vähentää rakenteiden kautta tapahtuvia hallitsemattomia ilmavirtauksia.

Ulkoseinien yläosissa todettiin tasoitteiden ja maalipintojen lohkeilevan muutamien paikoin ensimmäisessä kerroksessa. Lohkeilu johtuu todennäköisesti tavanomaisesta materiaalien ikääntymisestä ja mahdollisista lämpöolojen vaihtelusta. Suosittelemme lohkeilevien tasoitepintojen poistoa puhtaaseen tiilipintaan asti ennen niiden uusimista.

Kellaritila on pääasiassa toisarvoista tilaa, jossa ei oleilla pitkiä aikoja. Maanvastaisen seinän sisäpinnoissa todettiin viitteitä kosteudesta vain paikallisesti itäkulman portaikon kohdalla ja lounaisseinustalla arkistossa. Ulkopuolen korjausten jälkeen (ks. kohta ”3.1 Ulkopuoli”) kastuneilta seiniltä tulee poistaa tasoitteet puhtaaseen tiilipintaan asti ja kuivata rakenne koneellisesti tai valita uudet pinnoitusmateriaalit vallitsevat kosteusolot huomioon. Tämän lisäksi tulee poistaa irtoavat kosteuden vaikutuksesta selkeästi vaurioituneet seinärappaukset puhtaaseen betoni- tai tiilipintaan asti, jotta mahdolliset tasoitteiden mikrobivauriot saadaan poistettua, vaikka kohdissa ei nyt olisikaan todettu viitteitä kosteudesta. Olemme suositelleet kohdassa ”3.6 Välipoh-





ja” mm. kellarin ja yläpuolisten tilojen välisten ilmavuotojen estämistä tiivistämällä avoimet läpiviennit.

Sähköpääkeskus- ja puhelintilassa aistittu voimakas kreosoottiin viittaava haju on todennäköisesti peräisin maanvastaisen betoniseinän sisäpuolisesta pikisivelystä. Pikisivelyä on todennäköisesti käytetty koko kellaritilan maata vasten olevilla seinillä. Rivinteerauksen muuraussaumojen kautta todettiin merkkisavulla ilmavuotoja sisätilojen suuntaan ja kellaritilasta edelleen ilman kulkeutumisreittejä yläpuolisiin toimistotiloihin. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan voi kulkeutua PAH-yhdisteitä ja mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Suosittelemme korjaussuunnittelun tueksi sisäilman PAH-mittauksia. Suosittelemme maanvastaisen seinärakenteen korjaamista erillisen suunnitelman mukaan joko kapseloimalla rakenne tai poistamalla epäpuhtaudet sisäilmamittaustulokset huomioiden.

Kellarin itäkulman portaikossa havaittiin halkeamia ulkoseinässä. On mahdollista, että ulkopuolella tehdyt toimenpiteet 2000- luvun alussa ovat aiheuttaneet painumaa alapohjaan, minkä seurauksena ulkoseiniin ja väliseinien liittymiin on muodostunut halkeamia. Tosin ulkopuolella ei havaittu merkittäviä halkeamia, jotka kertoisivat painumisesta. Tilojen rakenteiden halkeamien muodostumista tulee seurata ja jos halkeamia ilmestyy lisää tai halkeamat laajenevat, tulee halkeamien syy selvittää.

### 3.4 Ikkunat

Rakennuksen nykyiset ikkunat ovat kaksipuitteisia sisään-sisään aukeavia 3-lasisia puualumiini-ikkunoita, jotka ovat saadun tiedon mukaan asennettu vuonna 2005. Pääsisäänkäynnin kohdalla olevat ikkunat ovat metallirakenteiset.

#### 3.4.1 Havainnot

Ikkunapuitteiden maalipinnat ovat hyvässä kunnossa. Ulkopuolen vesipellityksissä ei havaittu puutteita.

#### 3.4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat ovat hyvässä kunnossa ja eivät vaadi normaalista kiinteistön suunnitelmallisesta ylläpidosta poikkeavia toimenpiteitä.

### 3.5 Yläpohja ja vesikatto

#### 3.5.1 Rakenne

Rakennusta on korotettu 1950-luvulla yhden kerroksen verran. Käytössä ei ollut asakirjoja, joista olisi varmuudella selvinnyt rakennuksen yläpohjan rakenne.

Yläpohjan rakenne havaintojen perusteella ylhäältä alas:

- betonikattotiili
- ruoteet



- bitumikermi
- umpilaudoitus (osin vanhaa muottilautaa ja osin raakaponttilautaa)
- puiset kattokannattajat
- ullakkotila
- palopermanto (havaintojen perusteella ~ 50 mm)
- kutterilastu (havaintojen perusteella ~ 400 mm)
- betoni, jonka alapintaan on upotettu puurima (havaintojen perusteella ~ 70 mm)
- puurima ~ 20 mm
- puukuitulevy

## 3.5.2 Havainnot

### 3.5.2.1 Vesikatto ja yläpohja

Rakennuksen betonitiilinen vesikate on saadun tiedon mukaan uusittu vuonna 2004. Kate on hyväkuntoinen ja rikkoutuneita tiiliä ei havaittu. Paikoin havaittiin tiilien pinnassa sammalta. Rakennuksen räystäillä on lumiesteet ja kaikille huoltoa vaativille kohteille on metallirakenteiset kulkusillat. Kattoturvatuohteissa ja niiden kiinnityksissä ei havaittu puutteita.

Vesikatteen läpivientien pellityksissä ei havaittu puutteita. Painovoimaisen ilmanvaih-  
tohormien sekä vanhan savupiipun yläpää ovat avoinna ja niiden sadesuojaus puut-  
tuu. Savupiipun muurauksen ulkopinta vesikaton yläpuolisella osuudella on voimak-  
kaasti rapautunut.

Räystäskourua on paikoin uusittu todennäköisesti savupiipun läheisyydessä tapahtu-  
neiden vesivuotojen jälkeen.



*Kuvat 46 ja 47. Yleiskuvia vesikatosta.*



**Kuvat 48 ja 49.** Vesikatteen pinnassa havaittiin paikoin sammalta.



**Kuvat 50 ja 51.** Vanhojen painovoimaisten hormien yläpäävät ovat sadevesille avoinna. Vanhan savupiipun muuraus on huonossa kunnossa.

Pääsisäänkäynnin päällä on maalattu rivipeltikate, jossa on ulkopuoliset räystäskourut. Peltikatteessa ei havaittu puutteita. Katteen alapuolen tuuletus on toteutettu painovoimaisesti toimivan alipainetuulettimen avulla. Pellityksen seinää vasten olevissa yläreunoissa on myrskypellitys. Vesipellin ja seinärakenteen välissä ei havaittu elastisia kittauksia. Räystäskourut olivat tutkimuksen aikana puhtaat. Peltikatteen alapuolista rakennetta ei päästy tarkastamaan.

Vesikatteen alusrakennetta tarkastettiin kylmän ullakkotilan puolelta. Kulku kylmiin ullakkotiloihin tapahtuu ullakkotilan lämpimän käytävän kautta. Oven ja luukkujen reunojen kautta havaittiin ilman virtaavan lämpimän ullakkotilan käytävän suuntaan. Kaakko-luode suuntainen ullakkotila on korkeampaa tilaa kuin lounas-koillinen suuntainen ullakkotila. Vesikaton puurakenteet poikkeavat muutenkin hieman keskenään. Tiilien alla oleva bitumihuopa toimii aluskatteena, uusien vesikatteen läpivientien kohdilla havaittiin myös muunlaista aluskatetta molemmissa siivissä. Osa vesikaton läpivienneistä aluskatteen läpi oli toteutettu puutteellisesti. Aluslautoina on käytetty pääasiassa vanhoja muottilautoja. Eteläsiivessä aluslaudoitusta on paikoin uusittu. Paikoin läpivientien kohdilla on nähtävissä kosteusjälkiä, muilta osin aluslaudoituksessa ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä. Pistokoeluonteisen piikkikosteusmittarilla tehdyn tarkastuksen perusteella laudoitus oli tutkimushetkellä kuiva. Ullakkotilassa kattorakenteita kannattavat puuosat näyttivät hyväkuntoisilta näkyvillä osin.





**Kuvat 52 ja 53.** Aluslaudoituksen havaittiin olevan pääosin hyväkuntoista. Oikeanpuolisessa kuvassa näkyy uusitun ja vanhan laudoituksen raja.



**Kuvat 54 ja 55.** Paikoin läpivientien kohdilla näkyi vesijälkiä ja aluskatteen liitoksissa havaittiin puutteita.

Osa vanhoista tiilirakenteisista ilmanvaihtohormeista on katkaistu vesikatteen alapuolelta ja niiden havaittiin olevan avoinna alempiin kerroksiin päin. Ilmanvaihtokanavien palopermannon läpiviennit ovat pääosin karkeasti toteutettuja ja niistä havaittiin ilmavuotoa ullakkotilan suuntaan. Ullakkotilassa kulkevien ilmanvaihtokanavien eristyksissä havaittiin paikoin puutteita ja viemärin tuuletusputket olivat kokonaan eristämättä.



**Kuvat 56 ja 57.** Vanhojen painovoimaisten hormien yläpää on paikoin katkaistu vesikataton alapuolelta. Ilmanvaihtokanavien läpiviennit palopermannon läpi ovat epätiivittä.

Kaakko-luode suuntaisen ullakkotilan tuuletus tapahtuu ulkoseinärakenteen aukkojen kautta. Tuuletusputket ovat kokonaan avoinna ja niiden läheisyydessä ullakkotilan lattiasa havaittiin runsaasti lintujen ulostetta. Lounas-koillinen suuntaisessa ullakkotilassa ei havaittu räystäällä samanlaisia tuuletusputkia ja räystäät olivat ummessa.



**Kuvat 58 ja 59.** Ullakkotilan tuuletusputkista puuttuu verkko ja näillä kohdin palopermannon päällä on runsaasti lintujen ulostetta.



**Kuvat 60 ja 61.** Lounas-koillisen suuntainen ullakkotila, jonka räystään tuuletus havaittiin puutteelliseksi.



Kaakko-luode suuntaisessa ullakkotilassa sijaitsee ilmanvaihtokonehuone. Tilan muovimattoa ei ole asennettu joka kohtaan, vaan tilan lattiasta osa on pelkällä betonipinnalla. Muovimaton saumaukset ovat osin auki ja mattoa ei ole nostettu seinälle joka kohdassa. Ilmanvaihtokanavien läpivientien kohdat ovat myös epätiivitä. Ilmanvaihtokoneen raitisilmasäleikön kohdalla kipsilevyypinnassa oli havaittavissa vanhoja kosteusjälkiä.



**Kuvat 62 ja 63.** Ilmanvaihtokonehuoneen lattiaa ei ole päällystetty koko huoneen alalta ja läpivientien kohdilta puuttuu maton ylösnostot.



**Kuvat 64 ja 65.** Ilmanvaihtokonehuoneen muovimaton saumat eivät ole tiiviitä.

### 3.5.2.2 Yläpohja, sisäkatot

Kolmannen kerroksen yläpohjaan rajautuvissa tiloissa on pääosin puukuitulevykatto sekä käytävätiloissa kiinteää kipsilevyalakattoa.

Saadun tiedon mukaan kolmannen kerroksen aulatilán 321 katossa on ollut aikaisemmin vesikattovuotoja. Kattolevyissä ei havaittu tutkimushetkellä vuotojälkiä. Käytöstä poistetun savupiipun vierestä avattiin kattolevyä (R19). Avauskohdassa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Kattolevyn yläpinnassa ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä, mutta yläpohjan betonirakenteeseen upotetuissa puurimoissa havaittiin kosteusjälkiä. Betonirakenteessa oli myös epätiivyysskohtia, joiden kautta havaittiin ilmapuottoa merkkisavulla ja yläpohjan eristeet olivat näkyvillä. Betoniin upotetusta puurimasta sekä betonirakenteen yläpuolisesta kutterinlastueristeestä otettiin materiaalinäytteet

N8 ja N9. Analyysitulosten perusteella materiaaleissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä N8 ei havaittu myöskään mikroskopoinnilla sienirihmastoja eikä -itiöitä. Kutterinlastueristeestä otetussa näytteessä N9 havaittiin mikroskopoinnissa pieniä määriä värillistä sienirihmastoja. Avauksista otettujen näytteiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2. Kohdan pintakosteusarvot eivät olleet koholla pintakosteusilmaisimella tarkastettuna.



**Kuvat 66 ja 67.** Avaus R19 tehtiin aulan 321 yläpohjaan. Kohdassa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Kuvassa näkyy myös betonirakenteeseen upotettu puurima, jossa todettiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Käytävätilassa 311 kipsilevyalakaton on metallilevyaluokkuja. Luukkujen avausten kautta havaittiin voimakasta ilmavirtausta alakaton yläpuolisesta tilasta sisätilojen suuntaan. Käytävätilassa varaston 309 edessä kipsilevyalakaton yläpuolista tilaa tarkastettiin luukun kautta. Alakaton yläpuolisessa tilassa ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa. Ilman todettiin liikkuvan sisätilan suunnasta alakaton yläpuolelle. Molemmissa kohdissa alakaton yläpuolisessa tilassa havaittiin vanhoja käytöstä poistettuja sähköjohtoja.

### 3.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikate on hyvässä kunnossa. Tiilikatto on paikoitellen alkanut sammaloitua ja on lähitulevaisuudessa puhdistuksen tarpeessa. Avoinna olevien hormien päälle on suositeltavaa asentaa sadesuojat. Aluskatteen läpivientien korjaus tulee tehdä mahdollisuuksien mukaan. Vanhan savupiipun irtoilevat tiilet saattavat muodostaa turvallisuusriskin. Suosittelemme savupiipun purkamista ainakin vesikaton yläpuoliselta osuudelta ja vesikattokorjausta tälle alueelle.

Olemassa olevien ullakkotilojen tuuletusputkien verkotus on suositeltavaa mm. lintuja vastaan. Ullakkotilojen tuulettuudesta tulee parantaa niiltä osin kuin se on puutteellista. Kaikkien tilojen tulee olla tuulettuvia. Ullakkotilojen käyntiovien ja luukkujen tiivistykset tulee uusita niin, ettei ullakkotiloista virtaa ilmaa huonetiloihin.

Ullakkotilassa oleviin eristämättömiin viemärintuuletusputkiin kondensoituu kosteutta. Suosittelemme viemärintuuletusputkien eristämistä ullakkotilassa.

Yläpohjan läpivientien todettiin olevan epätiiviitä ja niiden kautta voi mahdollisesti kulkeutua epäpuhtauksia yläpohjasta sisäilmaan, vaikka ilmapuotojen todettiin pääasiallisesti tapahtuvan yläpohjan suuntaan. Yläpohjan ilmapuodot tulee vähimmällään estää tiivistämällä kaikki läpiviennit, liittymät ja halkeamat sisätilojen puolelta erillisen suunnitelman mukaan.

Vanhan piipun kohdalla yläpohjan alapinnassa alakaton takana havaittiin vesivuotojälkiä betonirakenteeseen upotettujen rimojen pinnoilla. Otettujen näytteiden viljelytulokset eivät viitanneet mikrobikasvustoon, mutta havaitun mikrobiperäisen hajun vuoksi, suosittelemme että kastuneisiin materiaaleihin suhtaudutaan siten, että ne olisivat vaurioituneita. Suosittelemme, että yläpohjan vanhat vesivuotokohdat (vanha piipun kohta) avataan ja kastuneet materiaalit uusitaan.

Olemme suositelleet kohdassa ”3.9 Ilmanvaihto” ilmanvaihtoon liittyviä parannuksia. Suosittelemme tilojen ilmanvaihdon tasapainottamista, joka osaltaan vähentää rakenteiden kautta tapahtuvia hallitsemattomia ilmapirtauksia.

Ilmanvaihtokonehuoneen lattian muovimatto ja sen liittymät muihin rakenteisiin eivät ole vesitiiviitä ja mahdollisen vesivuodon seurauksena vesi pääsee kulkeutumaan alempiin kerroksiin aiheuttaen todennäköisesti vesivahingon laajalle alueelle. Suosittelemme nopealla aikataululla ilmanvaihtokonehuoneen lattian päällystämistä tai pinnoittamista vedenpitäväksi tarvittavilla työnsostoilla.

## 3.6 Välipohjat ja väliseinät

### 3.6.1 Rakenteet

#### 3.6.1.1 Välipohjat

Rakennuksesta ei ollut käytössä rakenne- eikä leikkauspiirustuksia. Vuoden 1934 työselityksen mukaan:

- kaikki välipohjat tehdään rautabetonista ns. laatikkorakenteena.
- laatikot täytetään koksikuonalla kellarin holvia lukuunottamatta.
- kellarin holvin alalaataan kiinnitetään bitumilla ensoniitti.

Tehtyjen havaintojen perusteella välipohjien rakenteet ovat ylhäältä alaspäin:

- muovimatto (tilassa 104 toinen muovimatto alla)
- tasoite (tilassa 322 linoleummatto tasoitteen alla)
- betoni 100 – 180 mm
- laudoitus 20 mm
- tyhjä tila 230 – 320 mm (tilassa 104 betonin päällä ensoniittilevy)
- betoni
- alakatto



## 3.6.1.2 Väliseinät

Rakennuksen alkuperäiset kantavat väliseinät ovat todennäköisesti tiiltä, ilman muita materiaaleja. Seinien pinnat on rapattu ja maalattu. Jälkeenpäin rakennetut kevyet väliseinät ovat pääasiassa kipsilevyseiniä.

## 3.6.2 Havainnot

### 3.6.2.1 Välipohjat

Välipohjan alapinnassa eli katossa on vaihtelevasti toimistohuoneissa maalattua kipsilevyä ja maalattua puukuitulevyä. Kellaritiloissa osassa tiloja on maalattua betonia tai kattoon kiinteästi asennettuja mineraalivilla-akustiikkalevyjä. Käytävöiden katoissa on pääasiassa avattavat mineraalivilla- tai kipsilevyalakatot. Samaa alakattomateriaalia on käytetty myös yläpohjaan rajautuvissa katoissa. Välipohjien läpivientien todettiin monin paikoin olevan avoinna ja niiden kautta havaittiin merkkisavulla ilman virtaavan sisätilan suuntaan ja paikoin välipohjan ontelotilan suuntaan.



**Kuvat 68 - 71.** Avoimien välipohjan putkiläpivientien kautta todettiin ilman liikkuvan välipohjarakenteen ja sisätilojen välillä.

Toisen kerroksen käytävän mineraalivilla alakattoa avattiin putkikoteloinnin vierestä (R15). Alakaton yläpuolella talotekniikkakoteloinnin kohdalla havaittiin välipohjan läpiviennin kautta rakenteen sisällä olevia muottilautoja.





**Kuvat 72 ja 73.** Toisen kerroksen käytävän alakaton yläpuolella on tiivistämättömiä välipohjan läpivientejä.

Ensimmäisen kerroksen kipsilevyalakattoa avattiin pääsisäänkäynnin tuulikaapin 116 kohdalla (R4). Alakaton takana havaittiin käytöstä poistettuja tulppaamattomia talotekniikkaputkia, joiden kautta havaittiin ilman liikkuvan.



**Kuvat 74 ja 75.** Tilan 116 alakaton takana havaittiin tulppaamattomia putkia, joiden kautta todettiin ilman liikkuvan.

Monistustilassa 112 avattiin kipsilevyalakaton luukkua (R10). Luukun kautta todettiin ilman kulkeutuvan voimakkaasti alakaton yläpuolelta sisätilojen suuntaan. Avauksen kautta havaittiin käytöstä poistettuja tulppaamattomia talotekniikka asennuksia sekä ulkoseinän maalipinnan hilseilyä. Hilseily alueella ei kuitenkaan pintakosteusilmaisimella ei todettu poikkeavia lukemia.



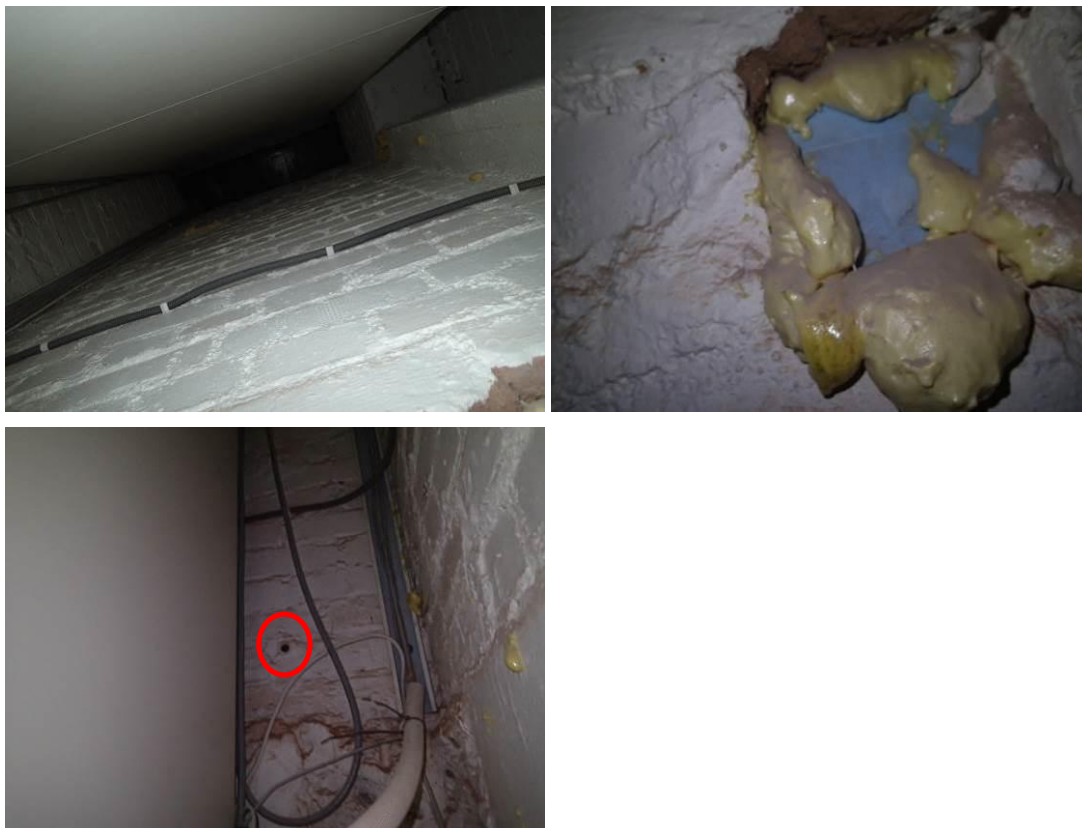


**Kuvat 76 ja 77.** Tilan 112 alakaton luukun kautta havaittiin alakaton yläpuolisessa tilassa ulkoseinän maalipinnan lohkeilua sekä avoimia talotekniikan putkia.

Kellarikerroksessa avattiin alakattoa siivouskomeron edustalta (R27). Alakaton yläpuolella on runsaasti tyhjää tilaa entisen porrasaukon kohdalla. Tilassa on runsaasti vesi- ja viemäriputkia, joista osa on käytöstä poistettuja ja tulppaamattomia. Hissin vierestä avatun levyn (R28) takana havaittiin vanhan letkutornin seinärakenteissa uretaanivaahdolla tiivistettyjä sekä avoimia läpivientejä. Kellarikerroksen käytävän alakaton tarkastusluukkua avattiin wc:n 13 kohdalta (R29). Alakaton takana oleva tila on matala. Alakaton yläpuolisesta tilasta tulevassa ilmassa oli aistittavissa kreosootin hajua. Alakaton yläpuolisessa tilassa havaittiin vanhoja sähköasennuksia.



**Kuvat 78 ja 79.** Kellarikerroksen käytävän alakaton yläpuolella on korkea tyhjä tila, jossa on mm. vanhoja sekä uusittuja vesi- ja viemäriputkia.



**Kuvat 80 - 82.** Hissin ja rakennuksen välissä olevassa tilassa havaittiin uretaanilla tiivistettyjä sekä tiivistämättömiä läpivientejä seinärakenteissa.



**Kuvat 83 ja 84.** Kellarikerroksen käytävän alakaton yläpuolella on mm vanhoja sähköasennuksia, jotka saattavat sisältää PAH-yhdisteitä.

Välipohjien lattiapäällysteenä on pääosin seinille ylösnostetut muovimatot, jotka on asennettu todennäköisesti 2000-luvun alun remonttien yhteydessä ja ovat hyvässä kunnossa. Siivousskomerossa 115 havaittiin avoimia lattiaan läpivientejä, joiden kautta on mahdollista esim. pesuvesien pääsy rakenteisiin. Ensimmäisen kerroksen wc:ssä 109 lattiassa havaittiin muovimatossa reikä koteloinnin vieressä, mutta kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia ei todettu lattiassa. Monistustilan 112 oven edustalla muovimatto oli paikoin repeytynyt ja irti alustasta. Kävellessä maton avoimien reunojen kautta havaittiin irtoavan pölyä sisäilmaan.



**Kuvat 85 ja 86.** Vasemman puoleisessa kuvassa on siivouskomeron 115 läpiviennit, joita ei ole tiivistetty. Oikeanpuoleisessa kuvassa on wc:n 109 lattiassa oleva reikä.



**Kuva 87.** Monistustilan 112 oven edustalla muovimatto on rikkoutunut.

Välipohjat (kerroksien lattiat) kartoitettiin pintakosteusilmaisimella vesipisteiden ja ulkoseinien läheisyydestä. Kolmannen kerroksen siivoustilan 313 lavuaarin alla havaittiin kohonneita kosteusarvoja. Muiden tilojen välipohjissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja.

Siivouskomeron 313 lattiaan tehtiin viiltokosteusmittaus kohtaan, jossa todettiin kohonneita pintakosteusarvoja. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa 3 ja mittapistet liitteen 1 pohjapiirroksessa.

**Taulukko 3.** Viiltokosteusmittaustulokset 3.11.2016.

| Mittapistet | Mittauskohta                      | Syvyys (mm) | Suhteellinen kosteus (%) | Lämpötila (°C) | Kosteus-sisältö (g/m <sup>3</sup> ) | Anturi nro.       |
|-------------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------|
| V1          | Siivouskomero 313, lavuaarin alla | 0           | 93                       | 21,8           | 17,7                                | 42/5              |
|             | Sisäilma                          |             | 22                       | 21,7           | 4,1                                 | 42/4              |
|             | Ulkoilma                          |             | 82                       | -1,8           | 3,5                                 | Ilmatieteenlaitos |

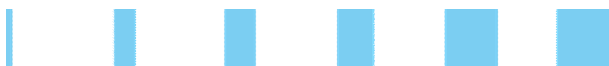
Suhteellinen kosteus muovimaton alla oli korkea siivouskomerossa 313 lavuaarin alla.



Välipohjan ja ulkoseinien sekä paikoin väliseinien ovikynnysten liittymistä todettiin merkkisavulla tehdyssä tarkastuksessa tapahtuvan ilmavuotoja huonetilan suuntaan. Lisäksi monin paikoin välipohjien tekniikkäläpivientien kohdilta havaittiin merkkisavulla ilmavuotoja huonetilojen suuntaan.

Rakennuksen jokaisen kerroksen välipohjaan tehtiin kaksi rakenneavausta rakenteiden ja niiden kunnon selvittämiseksi. Avaukset tehtiin tilaan 126 (R8), tilaan 104 (R11), tilaan 231 (R12), tilaan 214 (R17), tilaan 322 (R20) ja tilaan 316 (R23). Avauskohdissa todettiin betonirakenteen alla vaurioitunutta puumateriaalia, joka on toiminut betoniholvin muottirakenteena. Kaikissa avauskohdissa aistittiin mikrobiperäistä hajua sekä ilman kulkeutumista ontelotilasta sisätilojen suuntaan. Avauskohdista otettiin mikrobinäytteet välipohjan muottilaudoista (näytteet N5-N7 ja N10-N11). Kahvi-on 322 kohdalla otetun näytteen (N10) viljelytulokset viittasivat mikrobikasvustoon materiaalissa. Näytteessä esiintyi runsasta aktinomykeettien kasvua. Toimistohuoneiden 104 ja 231 kohdalla otettujen näytteiden (N6 – N6) viljelytulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, useiden kosteusvaurioindikaattorien esiintymisen johdosta. Muiden välipohjan muottilaudoista otettujen näytteiden viljelytulokset eivät viitanneet mikrobikasvustoon materiaaleissa, mutta mikroskooppitarkastelussa niissä havaittiin sienikasvua. Tilojen 126 ja 322 välipohjien avausten kohdilta muottilaudoitus oli osittain aistinvaraisesti arvioituna kuivalahoa. Avauksista otettujen näytteiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Tilan 231 välipohjan rakenneavaus poikkesi muista avauskohdista. Siinä on muovimaaton ja tasoitteen alla noin 35 mm betonirakenne, joka on erotettu 10 mm puulevystä voimakkaasti kreosootilta haisevalla tervapaperilla. Levyn alapuolella on noin 55 mm betonikerros ja ontelotila. Avauskohdassa havaittiin myös levyrakenteen alapuolella avauksessa katkennut vanha metallinen sähkösuojaputki, jonka sisällä on voimakkaasti kreosootilta haisevat sähköjohdot.





*Kuvat 88 ja 89. Rakenneavaus R8 tilan 126 välipohjaan.*



*Kuvat 90 ja 91. Rakenneavaus R11 tilan 104 välipohjaan.*



*Kuvat 92 ja 93. Rakenneavaus R12 tilan 231 välipohjaan.*





*Kuvat 94 ja 95. Rakenneavaus R17 tilan 214 välipohjaan.*



*Kuvat 96 ja 97. Rakenneavaus R20 tilan 322 välipohjaan.*



*Kuvat 98 ja 99. Rakenneavaus R23 tilan 316 välipohjaan.*

Ensimmäisen, toisen ja kolmannen kerroksen välipohjien kautta tapahtuvia ilmapuottoja tutkittiin pistokoeluontoisesti merkkiainekokeilla MA1 – MA4 huonetiloissa 231, 316, 104 ja 118. Merkkiainetta laskettiin välipohjan sisään lattiaan poratun reiän kautta nopeudella 5 l/min noin viiden minuutin ajan kussakin merkkiainekoe tilassa. Kokeen aikana huonetilat alipaineistettiin rakennuksen omalla ilmanvaihhdolla sulkemalla tuloilmaelin. Huonetilat olivat välipohjan ontelotilaan nähden noin 1 Pascalin alipaineisia paitsi toimistotila 104, joka oli noin 7 Pascalia alipaineinen. Huonetilojen ali-

paineisuus ulkoilmaan nähden vaihteli 7 – 12 Pascalin välillä merkkiainekokeiden aikana. Koetilanteessa välipohjasta virtasi ilmaa huoneeseen:

- Tilassa 104 pilasterin oikealta puolelta välipohjan ja ulkoseinän liittymästä.
- Tilassa 118 vasemmanpuoleisen ikkunan oikealta puolelta välipohjan muovimatolla paikatun läpiviennin kohdalta.
- Tilassa 231 patteriputken ulkoseinän läpiviennin kohdalta.
- Tilassa 316 patteriputkien välipohjan läpivientien kohdalta sekä väliseinän ja ulkoseinän nurkasta.

### 3.6.2.2 Väliseinät

Kellarikerroksen rakennuksen itäkulman portaikon kohdalla kiviaineisessa väliseinässä havaittiin vaakahalkeamia. Samalla kohdalla on rakennettu puurunkoinen levyseinä, jonka levytys on portaikon puolelta osittain tekemättä ja seinien liittymät eivät ole tiiviitä.



*Kuvat 100 ja 101. Itäkulman portaikon kohdalla kellarissa kiviaineisessa väliseinässä on vaaka halkeama, portaikon yläpäässä kevyen väliseinän rakenteet ovat näkyvissä.*

Lämmönjakohuoneessa ja sen edustalla olevassa käytävätilassa seinien pinnoitus on osittain tekemättä ja seinät ovat tasoitepintaisia. Kellarikerroksessa hissien rakenteiden ja hissikuilun väliset liittymät on toteutettu puutteellisesti ja niiden kautta havaittiin ilman liikkuvan pääasiassa hissikuilun suuntaan.





*Kuvat 102 ja 103. Lämmönjakohuoneen ja sen edustalla olevan käytävän seinät ovat tasoitepinta-aset. Hissikuilun liittymien kautta tapahtuu ilmavuotoa ylempiin kerroksiin.*

Keskimmäisen porrashuoneen kohdalla havaittiin ilmavuotoja sähkökeskusten luukkujen reunojen kautta. Paikoin havaittiin kevyen väliseinän ja kantavan pilarin liittymien kautta ilmavuotoa huonetilojen välillä ja liittymissä havaittiin myös mineraalivillaaeristettä. Lisäksi osassa kevyiden väliseinien läpivientejä havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaaeristettä.



*Kuvat 104 ja 105. Arkistotilassa 110 kipsilevyn ja pilarin liittymien raoissa havaittiin mineraalivillaaeristettä ja liittymien kautta todettiin ilmavuotoa huonetilojen välillä.*

Kellarikerroksen pukuhuonetilassa 6 tehtiin rakenneavaus (R24) väliseinään kohtaan, jossa alapohjassa oli todettu korkeaa suhteellista kosteutta. Lastulevyn takana on kivi-rakenteista väliseinää vasten asennettu molemmilta puolilta paperilla päällystetty ohut mineraalivillaaeriste. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte N12 mikrobianalyysia varten. Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiötä sekä kosteusvaurioon

viittaavaa sienilajistoa. Analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2. Avauskohdassa kivirakenteisen väliseinän kosteusarvot eivät olleet koholla pintakosteusilmaisimella tarkastettuna.



**Kuvat 106 ja 107.** Pukuhuoneen 6 väliseinäavauksesta otetussa mineraalivillaeristeenäytteessä todettiin esiintyvän mikrobikasvustoa.

Vanhan yleisö wc tilan väliseinien alaosissa havaittiin rappauksen irtoamista, mutta pintakosteusilmaisimella ei todettu poikkeavia kosteusarvoja näillä kohdin.



**Kuva 108.** Vanhan yleisö wc:n väliseinän alaosassa havaittiin rappauksen irtoamista.

Kolmannen kerroksen siivoushuoneen 313 väliseinässä havaittiin kosteusjälkiä lavuaarin alapuolella.



*Kuva 109. Kolmannen kerroksen siivoustilassa 313 seinätasoitteet kupruavat samalla kohdalla kuin välipohjassa todettiin viiltomittauksessa poikkeavaa kosteutta.*

### 3.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

#### 3.6.3.1 Välipohjat

Alakattojen (sekä yläpohjaan että välipohjaan rajautuvien) mineraalivillalevyjen leikatut pinnoittamattomat reunat sekä niiden yläpuolella olevat päällystämättömät mineraalivillaeeristeet muodostavat riskin mineraalikuitujen vapautumiselle sisäilmaan ilmavuotojen seurauksena. Lisäksi alakattojen yläpuolella on runsaasti vanhoja sähköasennuksia, joista voi päästä mahdollisesti PAH-yhdisteitä sisäilmaan. Suosittelemme, että putkieristeet uusitaan tai päällystetään materiaalilla, joista ei pääse vapautumaan kuituja. Samalla tulee vanhat sähköasennukset purkaa alakattojen yläpuolisilta osuuksilta. Putkieristeiden uusimista ennen tulee arvioida LVI-tekniikan uusimistarvetta mahdollisten muutostöiden johdosta. Suositeltujen tiivistyskorjausten vuoksi myös alakatot tulevat uusittaviksi osittain.

Osa tilojen vanhoista muovimatoista on repeytynyt tai niissä havaittiin reikiä. Suosittelemme nopealla aikataululla reikien paikkausta tai mattojen uusimista näistä tiloista.

Välipohjassa todettiin vain paikallisesti kosteutta siivouskomerossa 313 ja kosteus johtuu todennäköisesti tilan käytöstä ja muovimaton liitoksen epätiiveydestä. Siivouskomeron lattian muovimatto tulee uusia tasoitteineen sekä seinien alaosaan tulee poistaa tasoitteet puhtaaseen betoni tai tiilipintaan ja kastuneet rakenteet kuivata. Rakenteiden kuivuudesta tulee varmistua rakennekosteusmittauksilla ja rakenteet tulee tarvittaessa kuivata ennen uudelleen päällystystä.

Muovimattojen tiiviiden seinä ylösnostojen vuoksi, lattia- ja seinäliittymien kautta ei pääsääntöisesti todettu ilmavuotoja. Paikoin läpivientien ja liittymien todettiin olevan kuitenkin olevan epätiivisiä ja ilmavirtausta tapahtui välipohjan ontelotilasta sisätilojen suuntaan pistemäisesti. Välipohjan ontelotilan vuoksi ilma liikkuu vapaasti välipohjan sisällä. Välipohjan ontelotilojen vanhoissa muottilautoissa todettiin paikoin mikrobikasvua tai muottilaudat olivat osin lahoja.

Tehtyjen havaintojen ja materiaalinäytteiden tulosten perusteella suosittelemme välipohjien korjaamiseksi seuraavia vaihtoehtoisia toimenpiteitä:

- Välipohjien ontelotiloista puurakenteiden purku.
  - Poistetaan välipohjista kaikki orgaaninen materiaali, jolloin vaurioituneita materiaaleja ei jää rakenteisiin.
  - Tiivistetään uusittujen ja vanhojen rakenteiden liittymät.

tai vaihtoehtoisesti

- Välipohjien vaurioituneiden materiaalien kapselointi rakenteen sisälle tiivistämällä.
  - Tiivistetään kaikki välipohjien liittymät (ulkoseinät ja kantavat väliseinät), läpiviennit (sisältäen kotelointien sisällä olevat läpiviennit) ja halkeamat erikseen laadittavan suunnitelman mukaan.
  - Vaatii huolellista työtä, josta varmistutaan merkkiainekokeilla.
  - Ei muodosta diffuusiotiivistä rakennetta eli ei sovellu esim. PAH-yhdisteitä kapseloitaessa.
  - Tiivistyskorjauksessa tulee huomioda se, että vaurioituneet materiaalit jätetään rakenteeseen ja huolellisesti tiivistystyöstä huolimatta rakenteisiin saattaa jäädä ilmavuotokohtia. Tiivistykset tulee huomioda jatkossakin mahdollisia uusia läpivientejä tehtäessä.

Molempien vaihtoehtojen yhteydessä tulee huomioda mahdolliset mikrobiperäiset sekä PAH-yhdisteiden hajut, jotka ovat voineet imeytyä huokoiseen vanhaan betoniin ja jotka voivat tästä vapautuessaan aiheuttaa edelleen hajua ja mahdollisia oireita herkimmille. Kummankin vaihtoehdon mukaiset toimenpiteet vaativat erillisen suunnittelun, laadukkaan toteutuksen ja huolellisen työn valvonnan.

Olemme suositelleet kohdassa ”3.9 Ilmanvaihto” ilmanvaihtoon liittyviä parannuksia. Suosittelemme tilojen ilmanvaihdon tasapainottamista, joka osaltaan vähentää rakenteiden kautta tapahtuvia hallitsemattomia ilmavirtauksia.

### 3.6.3.2 Väliseinät

Kellarikerroksen kaakkoiskulmassa portaikon yläpäässä olevan keskeneräisen levyseinän valmiiksi tekeminen ja rakenteiden liittymien muihin tiloihin nähden on suositeltavaa. Kellarikerroksen muiden kesken jääneiden seinien pinnoitustöiden suorittaminen valmiiksi on suositeltavaa, mahdollisesti irtoavan emäksisen pölyn estämiseksi ja siivottavuuden parantamiseksi.

Kellaritilan kaakkoiskulman portaikon kohdalla havaittiin halkeamia väliseinän liittymässä välipohjaan. Halkeamat on käsitelty kohdassa ”3.3 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät”.





Paikoin väliseinien liittymissä ja avoimissa läpivienneissä havaittiin mineraalivillaeristettä. Suosittelemme väliseinissä olevien ilmapuotokohtien tiivistämistä erillisen suunnitelman mukaan.

Olemme suositelleet kohdassa ”3.9 Ilmanvaihto” ilmanvaihtoon liittyviä parannuksia. Suosittelemme tilojen ilmanvaihdon tasapainottamista, joka osaltaan vähentää rakenteiden kautta tapahtuvia hallitsemattomia ilmavirtauksia.

Kellarikerroksen pukuhuoneen 6 lastulevyn takana olevan mineraalivillan todettiin mikrobivaurioituneen, vaikka seinän alaosassa ei todettu poikkeavaa kosteutta pintakosteusilmaisimella. On todennäköistä, että alapohjan kautta on ennen ulkopuolen toimenpiteitä noussut kapillaarisesti kosteutta väliseinien alaosiin. Suosittelemme lastulevyrakenteen ja villaeristeen purkua. Samalla kohdalla vanhan yleisö-wc:n puolella väliseinän alareunan rappaukset kupruavat ja ovat mahdollisesti mikrobivaurioituneita. Suosittelemme kohtien seinärappauksien poistoa riittävän laajalta alueelta puhtaaseen betoni- tai tiilipintaan. Seinän riittävästä kuivuudesta tulee varmistua esim. porareikämittauksin ennen uudelleen pinnoittamista.

Kolmannen kerroksen siivoustilan 313 kohdalla suosittelemme kaikkien seinätasoitteiden poistoa puhtaaseen tiilipintaan asti niiltä osin kuin kosteusjälkiä todetaan, sillä on mahdollista, että tasoite on mikrobivaurioitunut.

### 3.7 Sisätilat

#### 3.7.1 Havainnot

Pääsisäänkäynnin kohdalla ja rakennuksen keskellä olevan portaikon ja hissikuilun kohdalla havaittiin voimakasta viemäriin hajua. Viemäriin haju yhdistettiin tutkimuksen aikana kellarikerroksen varastoon 12. Varaston kattoon tehtiin avaus (R30). Varaston kiinteän kipsilevyalakaton takana on betonirakenne, jossa oli kipsilevyllä, uretaanivaahdolla ja mineraalivillalla tukittuja läpivientejä. Läpivientien kautta havaittiin ilmavirtausta varaston suuntaan sekä voimakasta viemäriin hajua ilmavirtauksen mukana. Välipohjan sisällä todettiin katkaistu viemäriin, joka oli tukittu uretaanivaahdolla sekä mineraalivillalla. Viemäri on katkaistu todennäköisesti vuonna 2010 tehdyn talotekniikkasaneerauksen yhteydessä. Avauksen kautta havaittiin myös samaa puumateriaalia kuin muissakin välipohjissa. Muista rakenneavauksista poiketen alemman betonilaatan yläpinnassa on paksulla bitumikerroksella liimattu ensoniittilevy. Bitumiliimassa todettiin voimakas kreosootin haju. Tilaaajan toimesta suoritettiin katkaistun viemäriin avoimien päiden tiivistys tutkimuksen aikana.





**Kuvat 110 ja 111.** Varaston 12 alakaton avauksen takana todettiin epätiiväviä läpivientejä välipohjassa.



**Kuvat 112 ja 113.** Välipohjaontelon sisällä havaittiin mineraalivillalla ja uretaanivaahdolla tukitut viemärinpäät.



**Kuvat 114 ja 115.** Ontelotilassa oleva viemäri laskee alas väliseinän sisällä. Välipohjaontelon alapinnassa on paksu bitumikerros, joka haisee voimakkaasti kreosootilta.

Ensimmäisen kerroksen varastotilassa 126 havaittiin vanha viemäriputken pää, jota ei ollut tulpattu.



**Kuvat 116 ja 117.** Varaston 126 seinän yläosassa on vanha tulppaamaton viemäriputken pää avoinna.

Osassa toimisto- ja muita tiloja havaittiin poikkeavan kuumia vesiputkia sekä talotekniikkakoteloitten kipsilevykoteloiden olevan lämpimiä. Kotelointien avausten yhteydessä havaittiin esim. lämminvesikierron säätöjen olevan tekemättä.



**Kuva 118.** Ensimmäisen kerroksen kipsilevykotelo on poikkeavan lämmin. Lämminvesikierron säätö havaittiin olevan tekemättä.

Kipsilevyllä tehtyä talotekniikkakotelointia avattiin odotustilassa 218 (R14). Kotelointin sisällä oli runsaasti rakennusjätettä, kuten kipsilevyn palasia, laudan kappaleita sekä betonikappaleita. Avauksen kohdalla todettiin tiivistämättömien välipohjan läpivientien kautta ilmapirtauksia sekä havaittiin välipohjarakenteen sisällä olevat muottilaudat. Osa läpivienneistä oli tukittu mineraalivillalla. Saman putkilinjan kotelointiin tehtiin avaus kolmannen kerroksen aulassa 321 (R18). Avauksen kautta ei havaittu ilman liikettä sisätilojen tai koteloinnin suuntaan. Välipohjan läpiviennin kautta ei myöskään havaittu ilman liikettä. Koteloinnin sisällä olevat ilmanvaihtokanavat on eristetty mineraalivillalla ja koteloinnin pohjalla on rakennuspölyä.





**Kuvat 119 ja 120.** Toisen kerroksen odotustilan 218 kohdalle tehdyssä koteloinnin avauksessa havaittiin rakennusjätettä koteloinnin sisällä.



**Kuvat 121 ja 122.** Kolmannen kerroksen aulan koteloinnin sisällä olevien välipohjan läpiviennit vaikuttivat aistinvaraisesti tiiviltä.

Ensimmäisen kerroksen hissien viereiseen kotelointiin tehtiin avaus (R3). Puurunkoisen kipsilevyllä verhotun koteloinnin takana on tyhjä tila sekä todennäköisesti vanhaa ulkoseinärakennetta. Avauksen kautta todettiin tunkkaista hajua sekä ilman virtaavan sisätiloihin.





**Kuvat 123 ja 124.** Ensimmäisen kerroksen hissiaulan koteloinnin sisältä virtasi tunkkaista ilmaa sisätilojen suuntaan.

Pohjoiskulman portaikossa olevaa koteloinnin tarkastusluukkua avattiin ensimmäisen kerroksen tasolta (R9). Luukun reunojen kautta virtasi kylmää ilmaa sisätilojen suuntaan. Osan välipohjan läpivientien todettiin olevan tiiviitä, mutta osa oli tilkitty mineraalivillalla ja niiden kautta tapahtui ilmavuotoa.



**Kuvat 125 ja 126.** Pohjoiskulman portaikossa olevan koteloinnin sisällä olevat läpiviennit ovat paikoin tiivistämättä.

Tilojen siivottavuus varsinkin ensimmäisessä kerroksessa on paikoitellen huono hyllyillä, pöydillä ja lattialla olevan tavarapaljouden takia. Tämän vuoksi lattioilla sekä hyllyjen ja työtasojen pinnoilla oli paikoitellen runsaasti myös pölyä.



*Kuvat 127 ja 128. Siivottavuus oli heikkoa tasoilla ja lattioilla olevien tavaroiden takia.*

### 3.7.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on tehty vuosien mittaan runsaasti muutostöitä. Tehtyjen havaintojen perusteella kaikkia käytöstä poistettuja vesi- ja viemäriputkia ei ole luotettavalla tavalla tiivistetty, saati poistettu. Rakenteissa on myös vanhoja käytöstä poistettuja sähköjohdot, jotka saattavat sisältää PAH yhdisteitä. Suosittelemme kaikkien käytöstä poistettujen vesi- ja viemäriinjojen paikannusta rakennuksesta ja niiden tulppaamatta jääneiden avoimien päiden tiivistämistä ilmatiiviisti, jollei niitä saada purettua. Lisäksi vanhojen sähköasennusten purku on suositeltavaa tehdä samassa yhteydessä. Kellarikerroksen välipohjan sisällä oleva pikieriste saattaa sisältää PAH yhdisteitä. Ilmavuo-tojen mukana sisäilmaan voi kulkeutua PAH-yhdisteitä ja muita epäpuhtauksia. Suosittelemme korjaussuunnittelun tueksi sisäilman PAH-mittauksia. Suosittelemme välipohjarakenteen korjaamista erillisen suunnitelman mukaan joko kapseloimalla rakenne tai poistamalla epäpuhtaudet sisäilmamittaustulokset huomioiden. Talotekniikkakoteloitien sisäpuolella olevien välipohjien läpivientien tiivistäminen on käsitelty kohdassa ”3.6 Välipohjat ja väliseinät”.

Olemme suositelleet kohdassa ”3.9 Ilmanvaihto” ilmanvaihtoon liittyviä parannuksia. Suosittelemme tilojen ilmanvaihdon tasapainottamista, joka osaltaan vähentää rakenteiden kautta tapahtuvia hallitsemattomia ilmvirtauksia.

Suosittellemme kaiken säätämättömän talotekniikan mm. lämminvesikierron säätämistä suunniteltuihin arvoihin.

Tilojen siivottavuus on paikoitellen erittäin huonoa, minkä vuoksi taso- ja lattiapinnoilla on paikoitellen runsaasti pölyä. Sisäilmassa oleva ja pinnoille kerääntyvä huonepöly saattaa sisältää erilaisia ilman epäpuhtauksia. Pöly saattaa heikentää sisäilman laatua merkittävästi. Hyvä siivoustaso vähentää huoneilman ja pintojen pölypitoisuutta, jolloin limakalvoille kulkeutuvien kuitujen ja hiukkasten määrä pienenee. Tämä saattaa pienentää osaltaan rakennuksessa koettuja sisäilmaoireiluja.

Suosittellemme, että rakennuksen siivottavuutta parannetaan, joka vaatii myös tilojen käyttäjien toimenpiteitä. Tilojen siivottavuudessa tulee kiinnittää huomiota mm. Säh-

köjohtojen ja muiden laitteiden ja tavaroiden sijoittaminen pois lattiapinnoilta. Suosittelemme, että siivottavuuteen ja siivoukseen liittyvät tarkat toimenpide-ehdotukset tekee siivousalan ammattilainen.

### 3.8 Paine-eroseurantamittaukset

#### 3.8.1 Havainnot

Neljässä tilassa tehtiin viikon kestävät tallentavat paine-eromittaukset sisä- ja ulkoilman välille. Mittaukset tehtiin ensimmäisen kerroksen työtilassa 124, toisen kerroksen toimistohuoneissa 203 ja 231 sekä kolmannen kerroksen toimistohuoneessa 315.

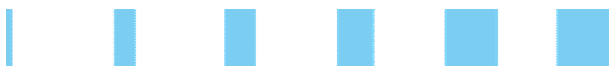
Ensimmäisen kerroksen työtilan 124 todettiin olevan ulkoilmaan nähden noin 10-16 Pascalia alipaineinen. Toisen kerroksen toimistohuone 203 oli pääasiassa 4-8 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Toisen kerroksen toimistohuone 231 oli pääasiassa 8-14 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Kolmannen kerroksen toimistohuone 315 oli noin 4-10 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tiloissa havaittiin paikallisia sekä vuorokausikohtaisia alipainepeikkoja, jolloin alipaine oli yli 20 Pa ja paikoin jopa 30 Pa.

Seurantamittausten tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 5. Kuvaajissa sininen käyrä kuvaa huoneen ja ulkoilman välistä paine-eroa. Punaisella viivalla on merkitty keskimääräinen paine-ero. Rakennuksen ollessa ylipaineinen ilma virtaa rakennuksen sisältä ulospäin ja kun rakennus on alipaineinen ilma virtaa ulkoa rakennuksen sisäänpäin. Paine-ero ei ole koskaan tasainen, vaan siihen vaikuttavat ilmanvaihto, tuulensuunta sekä ovien ja ikkunoiden avaaminen ja sulkeminen. Nämä näkyvät käyrän epätasaisuutena. Koneellisella tulo- ja poistoilmavaihdolla varustetun rakennuksen tulisi olla lievästi (0-5 Pa) alipaineinen tai tasapaineinen, joka on merkitty kuvaajiin vihreällä alueella.

#### 3.8.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ensimmäisen kerroksen työtilan 124 paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä oli pääsääntöisesti noin 14 Pa, mitä voidaan pitää poikkeavan suurena. Toisen kerroksen toimistohuoneiden 203 ja 231 paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä oli keskimäärin 7- 11 Pa, mitä voidaan pitää hieman liian suurena. Kolmannen kerroksen toimistohuoneen 315 paine-ero ulkoilmaan nähden oli keskimäärin 7 Pa, mitä voidaan pitää hieman liian suurena. Korkeammat alipainepeikit johtuvat todennäköisesti normaalisista painesuhteiden vaihtelusta ulkoilman tuuliolosuhteiden mukaan. Voidaan todeta, että rakennus on kokonaisuudessaan liian alipaineinen ulkoilmaan nähden, mikä korostaa rakenteiden kautta tapahtuvia ilmavuotoja.

Ilmanvaihdon säätötöiden yhteydessä rakennuksen painesuhteet on suositeltavaa säätää siten, että koko rakennus on noin 0 – 5 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna.



### 3.9 Ilmanvaihto

#### 3.9.1 Järjestelmä

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä sekä yksittäisiä huippuimureita. Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat ullakolla sijaitsevassa iv-konehuoneessa sekä kellarikerroksen teknisessä tilassa. Huippuimurit sijaitsevat rakennuksen vesikatolla. Ilmanvaihtojärjestelmää on muokattu sekä osittain uusittu sen elinkaaren aikana.

#### 3.9.2 Havainnot

##### 3.9.2.1 Ilmanvaihtokoneet

**Tuloilmanvaihtokoneen TK-1.1** vaikutusalue on koko rakennus, pois lukien kellari-kerros. Kone sijaitsee ullakkotiloissa olevassa iv-konehuoneessa ja sen asennusvuosi on 1985. Kone on liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään ja sitä ohjataan erillisestä valvomosta.

Koneen alkuperäinen suunniteltu tuloilmavirta on 1/1-nopeudella 2,49 m<sup>3</sup>/s ja 1/2-nopeudella 1,24 m<sup>3</sup>/s. Koneessa on taajuusmuuttajan avulla varustettu portaaton ilmavirran säätö ja puhaltimen kierrosnopeutta muutetaan hiilidioksidikuormituksen perusteella. Laite on Nokia Oy:n valmistama ja mallia INO-2. Tuloilmakone on varustettu vesikiertoisella lämmityspatterilla, kiertovesipumpulla ja säätöventtiilein. Ilmanvaihtojärjestelmä on varustettu lämmöntalteenotolla (ristivirtaperiaate) ohituspellein.

Suodattimet ovat luokkaa M5 (pussisuodatin), joka luokitellaan ominaisuuksiltaan perussuodattimiin. Suodattimissa on paine-eromittaus ja suodattimien vaihdoista ei ollut merkintää. Suodattimet olivat tarkastushetkellä silmämääräisesti hyvässä kunnossa. Puhallinosa on kiilahihnavetoinen keskipakoispuhallin, kiilahihnat olivat tyydyttävässä kunnossa.

Ilmanvaihtokonetta palvelevien lämmitysputkistojen ulkopinnassa havaittiin korroosion aiheuttamia jälkiä. Koneen sisällä havaittiin lasikuitumatolla päällystettyä mineraalivillaa sekä suodatin- että puhallinosissa. Lasikuitumatto oli paikoin rikkoutunut, jolloin eristeestä saattaa irrota kuituja tuloilmaan. Tuloilmanjakokammiossa havaittiin reikäpellillä päällystettyä mineraalivillaa, antureiden kohdalla eriste oli paikoin suojaamatta.







**Kuvat 129 ja 130.** Ilmanvaihtokone TK-1.1/PK-1.1 iv-konehuoneessa. Tuloilmakoneen suodatinosassa on lasikuitumatolla päällystettyä mineraalivillaa, joka oli paikoin rikkoutunut.

**Poistoilmanvaihtokoneen PK-1.1** vaikutusalue on koko rakennus, pois lukien kellarikerros. Kone sijaitsee ullakkotiloissa olevassa iv-konehuoneessa ja sen asennusvuosi on 1985. Kone on liitetty rakennusautomaatiojärjestelmään ja sitä ohjataan erillisestä valvomosta.

Koneen alkuperäinen suunniteltu tuloilmavirta on 1/1-nopeudella 1,38 m<sup>3</sup>/s ja 1/2-nopeudella 0,69 m<sup>3</sup>/s. Koneessa on taajuusmuuttajan avulla varustettu portaaton ilmavirran säätö ja puhaltimen kierrosnopeutta muutetaan hiilidioksidikuormituksen perusteella. Laite on Nokia Oy:n valmistama ja mallia INO-2.

Suodattimet ovat luokkaa M5 (pussisuodatin), joka luokitellaan ominaisuuksiltaan perussuodattimiin. Suodattimissa on paine-eromittaus ja suodattimien vaihdoista ei ollut merkintää. Suodattimet olivat tarkastushetkellä silmämääräisesti hyvässä kunnossa. Puhallinosa on kiilahihnavetoinen keskipakoispuhallin, kiilahihnat olivat tyydyttävässä kunnossa.

Poistoilmakammioon on asennettu hiilidioksidianturi ilmanvaihtokoneiden TK1.1 ja PK1.1 ohjausta varten. Koneet ovat käynnissä aina, mutta koneiden ilmavirrat pidetään minimissä, kunnes antureilta tulee tieto kohonneesta hiilidioksidipitoisuudesta, jolloin automatiikka nostaa ilmavirtoja portaattomasti tarpeen mukaan.

Ilmanvaihtokoneen sisällä havaittiin jäteilmakanavassa korroosion aiheuttamia jälkiä sekä roskaa.



*Kuvat 131 ja 132. Poistoilmapuhallin sekä lauhdevesiviemärointi kupariputkella lat-tiakaivoon.*

**Tulo- ja poistoilmakone KT51TK-1/KT51PK-1** palvelee kellarikerroksen päätear-kistotilaa. Kone sijaitsee kellarin päätearkiston vieressä olevassa laitetilassa. Ilmanvaihtokoneen asennusvuosi on 2010.

Kone on Vallox Oy:n valmistama ja on malliltaan Digit2 SE VKL. Koneessa on etu-lämmitysvastus, ristivirtaperiaatteella toimiva LTO-kenno ja vesikiertoinen jälkiläm-mityspatteri.

Raitisilmapuolella on karkea- sekä hienosuodatin ja poistoilmapuolella karkeasuoda-tin. Suodattimet olivat puhtaat, eikä niiden viimekertaisesta vaihdosta ollut merkintää.

Tuloilman puhalluslämpötilaksi oli asetettu +16°C ja koneen käyntinopeudeksi oli asetettu 5/8. Ilmamäärät mitattiin samalla käyntinopeudella.

Kellarin päätearkistotiloja palvelee iv-koneen lisäksi ilmankuivain **KT52IKU1**. Kuivain on asennettu vuonna 2010 ja on merkiltään ja malliltaan Munters ML 180. Kuivaimen toimintaa ei tässä tutkimuksessa tarkastettu.

**Huippuimurit (3 kpl)** palvelevat rakennuksen wc-, siivous- sekä arkistotiloja raken-nuksen eri osissa (alkuperäisten piirustusten mukaan). Koneet sijaitsevat vesikatolla ja niiden asennusvuodet eivät ole tiedossa.

Koneiden toteutuneesta sekä mitoitetuista ilmavirroista ei ole tietoa. Alkuperäisen mi-toitukseen mukaan tulo- ja poistoilmakoneen (TK-1.1/PK-1.1) tulo- ja poistoilmavir-ran erotus on +1.11 m<sup>3</sup>/s, josta voidaan päätellä, että huippuimurien alkuperäinen yh-teenlaskettu mitoituspoistoilmavirta on lähellä tätä. Huippuimurit on varustettu huol-tokytkimin.



**Kuva 133 ja 134.** Huippuimuri rakennuksen vesikatolla sekä kellarin laitetilassa oleva ilman kuivain.

### 3.9.2.2 Kanavistot ja päätelaitteet

Tuloilmanakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumakanavaa sekä kantti-kanavaa). Silmämääräisesti kanavat olivat hyvässä kunnossa ja melko puhtaat. Kanavistoja on uusittu osittain vuosien varrella muutostöiden yhteydessä. Kanavien tarkastus tehtiin puhdistusluukuista ja päätelaitteista. Tarkastuskierröksellä tehtyjen haastattelujen perusteella kävi ilmi, että kanavat on puhdistettu syksyllä 2016. Kanavistoja on osittain uusittu vuosien varrella tehtyjen muutostöiden yhteydessä.

Tuloilmapäätelaitteet ovat pääosin alkuperäisiä ja ovat mallia ATE ja PDH. Osa tuloilmapäätelaitteista on RC-Linja Oy:n (nyk. Climecon Oy) valmistamia ja ovat malliltaan LINO, OKE ja SES.

Poistoilmapäätelaitteet ovat pääosin alkuperäisiä Halton Oy:n valmistamia ja mallia URH. Painovoimaisessa poistoilmanvaihdossa oli lautasventtiileitä.



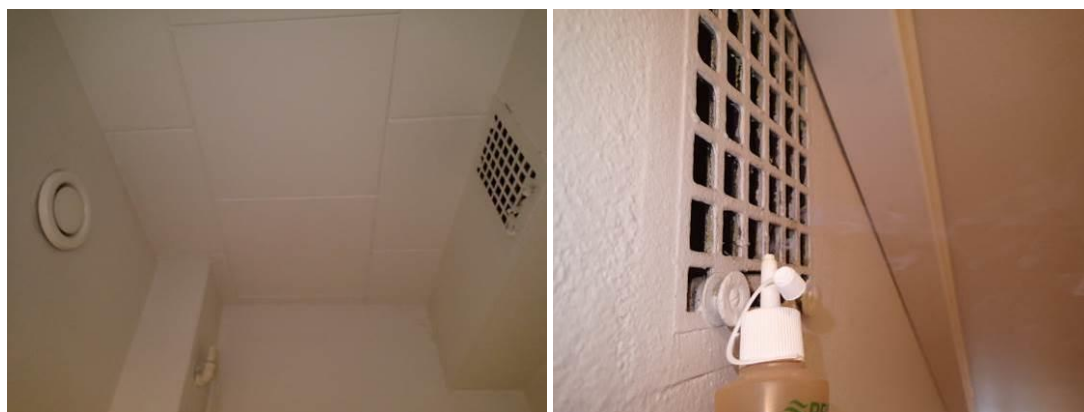
**Kuva 135 ja 136.** Uusittuja ilmanvaihtokanavia sekä alkuperäisen likainen tuloilmapäätelaite, jossa rikkiäinen säätöosa.

Osassa ensimmäisen kerroksen wc tiloja havaittiin poistoilmapäätelaitteiden puuttuvan.



**Kuva 137 ja 138.** Esimerkiksi ATK-osaston wc:stä puuttuu poistoilmaventtiili.

Rakennuksessa on runsaasti painovoimaisen ilmanvaihdon venttiileitä, joiden kautta paikoin havaittiin ilman kulkeutumista hormin suuntaan ja paikoin ilman kulkeutumista sisätilojen suuntaan.



**Kuvat 139 ja 140.** Vasemman puoleisessa kuvassa näkyy wc tilassa 225 koneellisen sekä painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilit. Oikeanpuoleinen kuva on ullakotilaan johtavan portaikon kohdan painovoimaisesta venttiilistä, josta havaittiin ilman kulkeutuvan sisätilan suuntaan.

Tuloilmakanavistosta otettiin neljä pölynäytettä. Näytteiden pölyn koostumus analysoitiin elektronimikroskoopilla. Näyte 1 otettiin iv-konehuoneen tuloilmakammioista reikäpellin päältä ja näyte 2 otettiin 3. kerroksen pystykanavassa olevasta puhdistusluukusta. Näytteet 3 ja 4 otettiin 1. ja 2. kerroksessa olevista tuloilmapäätelaitteista/kytkentäkanavista. Kaikki otetut näytteet otettiin tulo- ja poistoilmakoneen TK-1.1/PK-1.1 vaikutusalueelta.

Näyte 1 sisälsi teollisia mineraalikuituja 40 – 50 paino-% sekä karkeaa ulkoilmapölyä ja metallipölyä. Näytteessä 2 oli karkeaa ulkoilmapölyä ja metallipölyä. Näytteet 3 ja 4 sisälsivät teollisia mineraalikuituja. Näytteessä 3 niitä oli 5 – 10 paino-% ja näytteessä 4 oli 1 – 5 paino-%. Näytteissä 3 ja 4 oli myös karkeaa ulkoilmapölyä sekä metallipölyä. Työterveyslaitoksen analyysivastaus on kokonaisuudessaan raportin liitteenä 3.



### 3.9.2.3 Tulo- ja poistoilmavirrat

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, jota täydentävät erilliset huippuimurit vesikatolla sekä päätearkistoa palveleva oma tulo- ja poistoilmakone kellarikerroksessa. Rakennuksen pääasiallisen ilmanvaihtokoneen (TK-1.1/PK-1.1) ilmamääriä ohjaa hiilidioksidianturi poistoilmakanavassa iv-konehuoneessa. Koneet ovat käynnissä aina, mutta koneiden ilmapirrat pidetään minimissä, kunnes antureilta tulee tieto kohonneesta hiilidioksidipitoisuudesta, jonka jälkeen kone nostaa ilmamääriä portaattomasti tarpeen mukaan.

Rakennuksessa on tehty tilamuutoksia sekä huoneistojen käyttötarkoitus on osittain muuttunut, mikä tulisi ottaa myös huomioon ilmapirtojen mitoituksessa. Ilmanvaihtojärjestelmää ei ole päivitetty kaikin osin muutoksia vastaamaan, minkä vuoksi ilmapirrat sekä tulo- ja poistoilmaelimiä sijoittelu eivät ole kaikin osin tarpeenmukaisia. Kolmannessa kerroksessa tuloilmapäätelaitteita oli teipattu umpeen, mikä esti tuloilmapirtoaman tilaan. Rakennuksessa on myös tiloja, joista on ilmanvaihdon päätelaitteet purettu pois tai niitä ei ole rakennettu suunnitelmien mukaisesti. Esimerkiksi 3. kerroksen kokoushuoneessa on suunniteltu tuloilmapirtoa 440 l/s, mutta päätelaitteet puuttuvat tilasta kokonaan.

Huonekohtaiset ilmapirrat saavat Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan poiketa suunnitteluarvoista enintään  $\pm 20$  %. Tulo- ja poistoilmapirtoja mitattiin ilmanvaihdon toimiessa tarkastushetken mukaisella nopeudella (normaalitilanne). Havaintojen ja mittausten perusteella normaalitilanteessa osassa tiloja suunnitellut ilmapirrat eivät toteudu. Mittaustuloksia verrattiin käytössä olleisiin suunnitelmasiakirjoihin, jotka ovat vuodelta 1983. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 4.

Tarkastushetkellä rakennusautomaatiosta todetun hiilidioksidipitoisuuden perusteella iv-koneen puhaltimien puhallustehot olivat lähellä miniminopeutta, jolloin ilmapirtojen pitäisi olla selvästi mitoitusilmapirtoja pienempiä.

Mitatut tuloilmapirrat ovat pääosin mitoitusilmapirtojen tasolla niissä tiloissa, joissa ei ole tehty tilamuutoksia ja tilan käyttötarkoitus on säilynyt samana. Tilat, joihin on tehty muutoksia rakenteellisesti tai käyttötarkoitukseen liittyen, ovat ilmapirrat osittain mitoitusilmapirtoja pienempiä. Tehtyjen mittausten perusteella tuloilmapirtojen keskiarvo on 71 % suunnitelluista tuloilmapirroista, mutta hajontaa on välillä 0 -107 %.

Toimistohuoneissa on Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (vuodelta 2012) mukaan neliöperusteinen suositusulkoilmapirtoa  $1,5 \text{ l/s/m}^2$ . Rakennuksessa on osittain toimistotiloja, joissa suositusilmapirrat eivät toteudu.



**Taulukko 4.** Mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ja niiden vertailu suunnitteluilmavirtoihin.

| tila                      | poistoil-<br>mavirta,<br>mitattu<br>(l/s) | poistoil-<br>mavirta,<br>suunnitel-<br>tu (l/s) | poistoil-<br>mavirta,<br>suunnitel-<br>lusta<br>(%) | tuloil-<br>mavirta,<br>mitattu<br>(l/s) | tuloilma-<br>virta,<br>suunnitel-<br>tu (l/s) | tuloilma-<br>virta,<br>suunnitel-<br>lusta<br>(%) |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>1.krs</b>              |                                           |                                                 |                                                     |                                         |                                               |                                                   |
| <b>3.KERROS</b>           |                                           |                                                 |                                                     |                                         |                                               |                                                   |
| ATK-paja 307              | 100                                       | 110                                             | 91                                                  | 0                                       | 110                                           | 0                                                 |
| Maksuliikennesiht.<br>308 | 27                                        | 36                                              | 75                                                  | 11                                      | 30                                            | 37                                                |
| Laskentasiht. 305         | 24                                        | 24                                              | 100                                                 | 24                                      | 24                                            | 100                                               |
| Kanslisti 303             | 14                                        | 17                                              | 82                                                  | 18                                      | 17                                            | 106                                               |
| Pääkirjanpitäjä 316       | 12                                        | 20                                              | 60                                                  | 14                                      | 20                                            | 70                                                |
| 3kpl WC                   | 34                                        | 32                                              | 106                                                 | -                                       | -                                             | -                                                 |
| <b>2.KERROS</b>           |                                           |                                                 |                                                     |                                         |                                               |                                                   |
| Hallintosiht. 203         | 7                                         | ?                                               | -                                                   | 8                                       | ?                                             | -                                                 |
| WC 210                    | 18                                        | 16                                              | 113                                                 | -                                       | -                                             | -                                                 |
| Kanslisti 214             | 18                                        | 22                                              | 82                                                  | 10                                      | 22                                            | 45                                                |
| Arkistonhoitaja<br>220    | 15                                        | 23                                              | 65                                                  | 22                                      | 26                                            | 85                                                |
| Palkkasihteeri 224        | 16                                        | 20                                              | 80                                                  | 25                                      | 20                                            | 125                                               |
| Odotus 218                | -                                         | -                                               |                                                     | 35                                      | 50                                            | 70                                                |
| <b>1.KERROS</b>           |                                           |                                                 |                                                     |                                         |                                               |                                                   |
| Sosiaaliohjaaja 105       | 39                                        | 30                                              | 130                                                 | 21                                      | 30                                            | 70                                                |
| Sos. Työntekijä 110       | 37                                        | 14                                              | 264                                                 | 12                                      | 14                                            | 86                                                |
| Sos. Ohjaaja 102          | 21                                        | 20                                              | 105                                                 | 18                                      | 20                                            | 90                                                |
| Kanslisti 107             | 18                                        | 17                                              | 106                                                 | 18                                      | 17                                            | 106                                               |
| Kokoushuone 117           | 45                                        | 37                                              | 122                                                 | 21                                      | 37                                            | 57                                                |
| Toimistosiht. 118         | 32                                        | 35                                              | 91                                                  | 15                                      | 35                                            | 43                                                |
| Sosiaajohtaja 124         | 34                                        | 35                                              | 97                                                  | 15                                      | 35                                            | 43                                                |
| Laskentasiht. 127         | 18                                        | 28                                              | 64                                                  | 21                                      | 28                                            | 75                                                |
| <b>KELLARI</b>            |                                           |                                                 |                                                     |                                         |                                               |                                                   |
| Tekninen tila             | 18                                        | 20                                              | 90                                                  | -                                       | -                                             | -                                                 |
| Päätearkisto              | 56                                        | 80                                              | 70                                                  | 55                                      | 80                                            | 69                                                |
| Päätearkis-<br>to(vanha)  | 29                                        | 18                                              | 161                                                 | -                                       | -                                             | -                                                 |

### 3.9.2.4 Muut havainnot

Kanavaeristykset olivat ullakkotilassa osittain puutteellisesti/ huolimattomasti asennettu.

## 3.9.3 Johtopäätökset

### 3.9.3.1 Ilmanvaihtokoneet

Ilmanvaihtojärjestelmien keskimääräinen tekninen käyttöikä on LVI-01-10424 -kortiston mukaan 20 - 25 vuotta. Kiinteistön ilmanvaihtojärjestelmä on ylittänyt teknisen käyttöiän. Tehtyjen havaintojen mukaan iv-koneen puhallin- ja suodatinosassa sekä ilmanjakokammiossa on kuitulähteitä, joista saattaa irrota kuituja tuloilman kautta sisäilmaan. Suosittelemme ilmanvaihtokoneiden tarkempaa kuntotutkimusta tai uusimista teknisen käyttöiän ylityksen ja havaittujen puutteiden vuoksi. Uusilla järjestelmillä saadaan myös energiankulutusta pienennettyä. Uusiminen on suositeltavaa tehdä samassa yhteydessä, kun rakennukseen suositeltuja muitakin kattavia korjauksia tehdään. Koneiden uusimisessa on huomioitava tilojen muuttuneet ja mahdollisesti vielä muuttuvat käyttötarkoitukset sekä niiden asettamat vaatimukset ilmavirroille.

Mikäli koneita ei pystytä uusimaan nopealla aikataululla, on tarpeen poistaa kuitulähteet koneista ja kammioista ennen koneiden ottoa käyttöön. Jäteilmakanavasta on suositeltavaa myös poistaa roskat. Lisäksi tulee ottaa huomioon ullakkotilan ilmanvaihtokonehuoneen lattian rikkinäinen ja osin puutteellinen muovimatto, joka on käsitelty kohdassa ”3.5 Yläpohja ja vesikatto”.

Tarkastuskierroksella tehtyjen haastattelujen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu syksyllä 2016. Suosittelemme ilmanvaihtokanavien puhdistusta joka tapauksessa suositeltujen rakenteellisten ja sisäilmaan vaikuttavien korjausten jälkeen. Ilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa viiden vuoden välein.

Suositlemme tekemään iv- koneille sekä erillispoistopuhaltimille tavanomaiset vuosittaiset huolto- ja hoitotoimenpiteet, jotta koneilla on mahdollista saavuttaa mahdollisimman pitkä käyttöikä. Suosittelemme suodattimien vaihtoa kaksi kertaa vuodessa.

Suositlemme, että tehdyistä huoltotoimenpiteistä tehdään kirjaukset ja muistiinpanot säilytetään toimenpiteestä riippuen loogisessa paikassa. Esim. iv- suodattimien vaihdot on suositeltavaa kirjata koneen läheisyyteen.

### 3.9.3.2 Kanavistot ja päätelaitteet

Suosittelun ilmanvaihtokoneiden uusimisen yhteydessä tulee tarkastaa ilmanvaihtokanaviston mitoituksen riittävyys rakennuksen/ tilojen suunniteltuun käyttötarkoitukseen sekä muokata päätelaitteet ja kanavistot siten, että ne soveltuvat tilojen nykyisiin käyttötarkoituksiin ja tarvittaviin ilmavirtoihin. Puuttuvat ilmanvaihtolaitteiden pääte-elimet on suositeltavaa asentaa nopealla aikataululla.



Alkuperäisten tuloilmapäätelaitteiden yhteydessä olevien säätölaitteiden kunto tulee tarkastaa ja korjata havaitun rikkoutuneen säätölaitteen lisäksi mahdolliset muut epä-kuntoiset säätölaitteet kanavamuuostosten tai säätö- ja tasapainotustyön yhteydessä.

Rakennusmääräyskokoelman osan D2 mukaan painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa ei saa yhdistää siten, että ilman virtaussuunnat huonetilojen välillä ja kanavistossa voivat muuttua suunnitelluista. Suosittelemme painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilien sulkemista ilmatiiviisti erillisen suunnitelman mukaan.

Tuloilmakoneen TK-1.1 tuloilmakammiossa oli otettujen näytteiden perusteella runsaasti mineraalikuituja. Kuituja esiintyi pienempiä määriä myös tuloilmalaitteiden kohdalta otettujen näytteiden näyteanalyseissa. Kanavat oli nuohottu hiljattain ennen tehtyjä tutkimuksia, joten otettujen näytteiden perusteella on vaikea arvioida kuitujen kulkeutumista tuloilmakammioista huonetiloihin.

Mahdolliset muut ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteet tulee kartoittaa ja tarvittaessa poistaa.

Ilmanvaihtokanavisto tulee nuohota ja ilmavirrat säätää suositeltujen korjausten jälkeen.

### 3.9.3.3 Tulo- ja poistoilmavirrat

Tutkimusta tehtäessä käytettävissä oli rakennuksen ilmanvaihtosuunnitelmat vuodelta 1983, joihin mitattuja ilmavirtoja verrattiin. Toimistotiloja palvelevassa iv- koneessa on hiilidioksidiohjaus, joka pitää ilmavirtoja minimiteholla ja nostaa koneen puhallustehoa kuormituksen mukaan. Mittaukset suoritettiin rakennuksessa arkipäivinä ja ns. normaalikuormitustilanteessa. Tarkastushetkellä mitatun hiilidioksidipitoisuuden perusteella iv-koneen puhaltimien puhallustehot olivat lähellä miniminopeutta. Koneiden tarkka pyörimisnopeus ei mittausten aikana ollut tiedossa. Ilmanvaihtokone TK1.1/PK1.1 kävi tutkimusajankohdan kuormitustilanteessa vain osateholla, joten ilmavirtojen olisi pitänyt olla selvästi mitoitusilmavirtoja pienempiä.

Sekä mitatut tulo- että poistoilmavirrat poikkesivat runsaasti suunnitteluarvoista. Osa mitatuista ilmavirroista oli suunnitteluarvoja suurempia, osa pienempiä. Suurimmat ilmavirtapoikkeamat todettiin neuvottelutiloissa ja valtuustosalissa sekä tiloissa, joissa päätelaitteita on kokonaan purettu.

Suunniteltuja tulo- ja poistoilman päätelaitteita puuttui tiloista, joissa saattaa samaan aikaan työskennellä useampi henkilö. Puutteellinen ilmanvaihto saattaa heikentää oleellisesti näiden tilojen sisäilman laatua.

Suosittellemme, että tilojen suunnitteluilma- ja poistoilmavirrat määritetään uudelleen muuttuneiden käyttötilanteiden mukaisiksi ja että ilmavirrat säädetään niiden mukaisiksi.

Yleisesti ilmanvaihtokoneita, kanavistoja ja pääte-elimä koskevat korjaukset on tehtävä kokonaisuutena ja korjauksissa on otettava huomioon rakennuksen nykyinen/ tuleva käyttötarkoitus. Korjaukset tulee ajoittaa tehtäväksi samaan aikaan muiden rakennukseen suunniteltujen kattavien korjausten kanssa.





### 3.9.3.4 Muut havainnot

Suosittelimme, että ullakkotilan kanavaeristeet tarkastetaan ja korjataan puutteiden vaatimassa laajuudessa. Eristeillä on kylmissä ullakko tiloissa myös energiataloudellinen- sekä paloturvallisuusvaikutus.

## 4 Yhteenvedo suositelluista toimenpiteistä

Seuraavassa on esitetty pääpiirteittäin toimenpiteet, joihin tehdyn tutkimuksen perusteella on tarvetta.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt tulee tehdä Ratu-ohjekorttia 82-0383 (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku) ja Ratu-ohjekorttia 82-0381 (Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku) noudattaen siten, että purkutöiden alla olevat tilat tulee osastoida ja alipaineistaa muihin tiloihin nähden. Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa asbestipurkuna. Jos rakennukseen ei ole teetetty asbesti- ja haitta-ainekartoitusta, tulee sellainen teettää ennen korjauksiin ja liäsäelvityksiin ryhtymistä.

Korjausten jälkeen siivous tulee suorittaa ”Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen”-ohjeistuksen mukaisesti.

Tarvittavat korjaukset edellyttävät huolellista suunnittelua ja myös töiden valvontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suosittelemme, että korjauksessa käytetään suunnittelijoita ja valvojia, joilla on kokemusta sisäilmakorjauksista. Tiivistyskorjausten onnistuminen on aina suositeltavaa varmistaa merkkiainetekniikalla.

### 4.1 Lisätutkimukset

- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus.
- Sisäilman PAH-mittauksia korjaussuunnittelun tueksi.
- Ilmanvaihtokoneen TK-1.1/PK-1.1 tarkempi kuntoarvio, jos ilmanvaihtokoneen käyttöikä halutaan jatkaa (kohta 3.9).
- Mahdollinen kuitulähteiden selvitys ilmanvaihtojärjestelmästä (kohta 3.9).

### 4.2 Toimenpiteet

- Ulkopuoli (kohta 3.1)
  - Tuuletus- ja muiden läpivientien tiivistäminen vedenpitävästi tai maanpinnan tason ja kallistuksien muutoksia.
- Alapohja (kohta 3.2).
  - Riskialttiiden lattiamateriaalien poisto puhtaaseen betonipintaan asti. (Sähköpääkeskus- ja puhelintila)
  - Irrottamaan suorasta lattia kosketuksesta kaikki kosteudesta herkästi vaurioituva irtain materiaali (esim. pahvilaatikot).



- Alapohjan kautta tapahtuvien ilmapuotojen estäminen. (Läpivientien ja halkeamien tiivistykset).
- Ulkoseinät ja maanvastaaiset seinät (kohta 3.3)
  - Julkisivurappauksen paikka korjaukset.
  - Ulkoseinien ikkunaliittymien ja läpivientien tiivistyskorjaukset.
  - Ensimmäisessä kerroksessa ikkunoiden alapuolen riskirakenteen korjaaminen rakennusfysikaalisesti toimivammaksi.
  - Ensimmäisen kerroksen lohkeilleiden tasoite- ja maalipintojen korjaukset.
  - Maanvastaaisen seinän sisäpintojen paikalliset kosteusvauriokorjaukset.
  - Maanvastaisten seinien tiivistyskorjaukset mahdollisten PAH-yhdisteiden estämiseksi.
- Ikkunat (kohta 3.4)
  - Normaalia kiinteistön ylläpitoa vastaavat toimenpiteet.
- Yläpohja ja vesikatto (kohta 3.5)
  - Tiilikaton puhdistus.
  - Avoinna olevien hormien sadesuojaus.
  - Aluskatteen puutteellisten läpivientien korjaus.
  - Savupiipun purkaminen ainakin vesikaton yläpuoliselta osuudelta.
  - Ullakkotilojen tuuletuksen parantaminen. Olevien tuuletusputkien eläinsuojaus.
  - Ullakkotilojen käyntiovien ja luukkujen tiivistäminen.
  - Yläpohjan läpivientien tiivistäminen.
  - Viemärintuuletusputkien eristämistä ullakkotilassa.
  - Yläpohjan vanhojen vesivuotokohtien kosteusvauriokorjaukset.
  - Ilmanvaihtokonehuoneen lattian uusiminen nopealla aikataululla.
- Välipohjat ja väliseinät (kohta 3.6).
  - Uusia tai päällystää alakattojen yläpuolella olevat putkieristeet materiaalilla, joista ei pääse vapautumaan kuituja.
  - Alakattojen yläpuolisten vanhojen sähköasennusten purkaminen.
  - Havaittujen muovimattojen reikien paikkausta nopealla aikataululla.
  - Kolmannen kerroksen siivoukskomeron lattian ja seinän paikallisen kosteusvaurion korjaus nopealla aikataululla.
  - Välipohjaonteloiden vanhojen muottilautojen purku tai vaihtoehtoisesti välipohjien tiivistyskorjaukset.
  - Kellarikerroksen kesken jääneiden väliseinien valmiiksi rakentaminen.
  - Väliseinien liittymisen ja läpivientien tiivistäminen.
  - Kellarikerroksessa pukuhuoneen väliseinän mikrobivauriokorjaus.



- Kellarikerroksen vanhan yleisö wc:n väliseinien alaosien irtoilevien seinärappauksien poistoa puhtaaseen betoni- tai tiilipintaan ennen uudelleen pinnoittamista.
- Sisätilat (kohta 3.7).
  - Käytöstä poistettujen vesi- ja viemäriinjojen paikannus ja avoimien päiden tiivistämistä ilmatiiviisti.
  - Kellarikerroksen välipohjan tiivistyskorjaukset mahdollisten PAH-yhdisteiden estämiseksi, jollei välipohjia korjata kokonaisuudessaan.
  - Säättämättömän talotekniikan mm. lämminvesikierron säätämistä suunniteltuihin arvoihin.
  - Tilojen siivottavuuden parantaminen.
- Paine-eroseurantamittaukset (kohta 3.8).
  - Painesuhteiden säätäminen siten, että rakennus on noin 0 – 5 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna.
- Ilmanvaihto (kohta 3.9)
  - Ilmanvaihtokoneen ja alkuperäisten kanavien sekä päätelaitteiden uusiminen tarvittaessa.
  - Ilmanvaihdon rakentaminen kaikkiin tiloihin käyttötarkoituksen mukaisesti (Huom! tilat joista ilmanvaihto purettu).
  - Painovoimaisen ilmanvaihdon venttiilien sulkeminen ilmatiiviisti.
  - Tilojen käyttötarkoituksen mukaiset ilmanvaihdon muutostoimenpiteet (ilmavirrat) kanavissa ja päätelaitteissa.
    - Uusiminen on suositeltavaa tehdä samassa yhteydessä, kun rakennukseen suositeltuja muitakin kattavia korjauksia tehdään.
  - Ilmanvaihtokanavien puhdistus ja säätö.
    - Puhdistus rakenteellisten ja sisäilmaan vaikuttavien korjausten jälkeen, jos rakennukseen jää vanhoja kanavia.
  - Ilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa viiden vuoden välein.
  - Ullakkotilassa kanavaeristysten tarkastus ja korjaustoimenpiteet.
  - Mahdollisten kuitulähteiden poisto iv-koneesta (TK-1.1/PK-1.1) mikäli koneita ei uusita nopealla aikataululla.



Turussa 5.1.2017

RTC Vahanen Turku Oy



Mika Reiman  
RKM  
sertifioitu rakenteiden kosteuden mittaaja  
VTT-C-21392-24-15



Aleksi Salminen  
LVI-ins. (AMK)

**Liitteet**

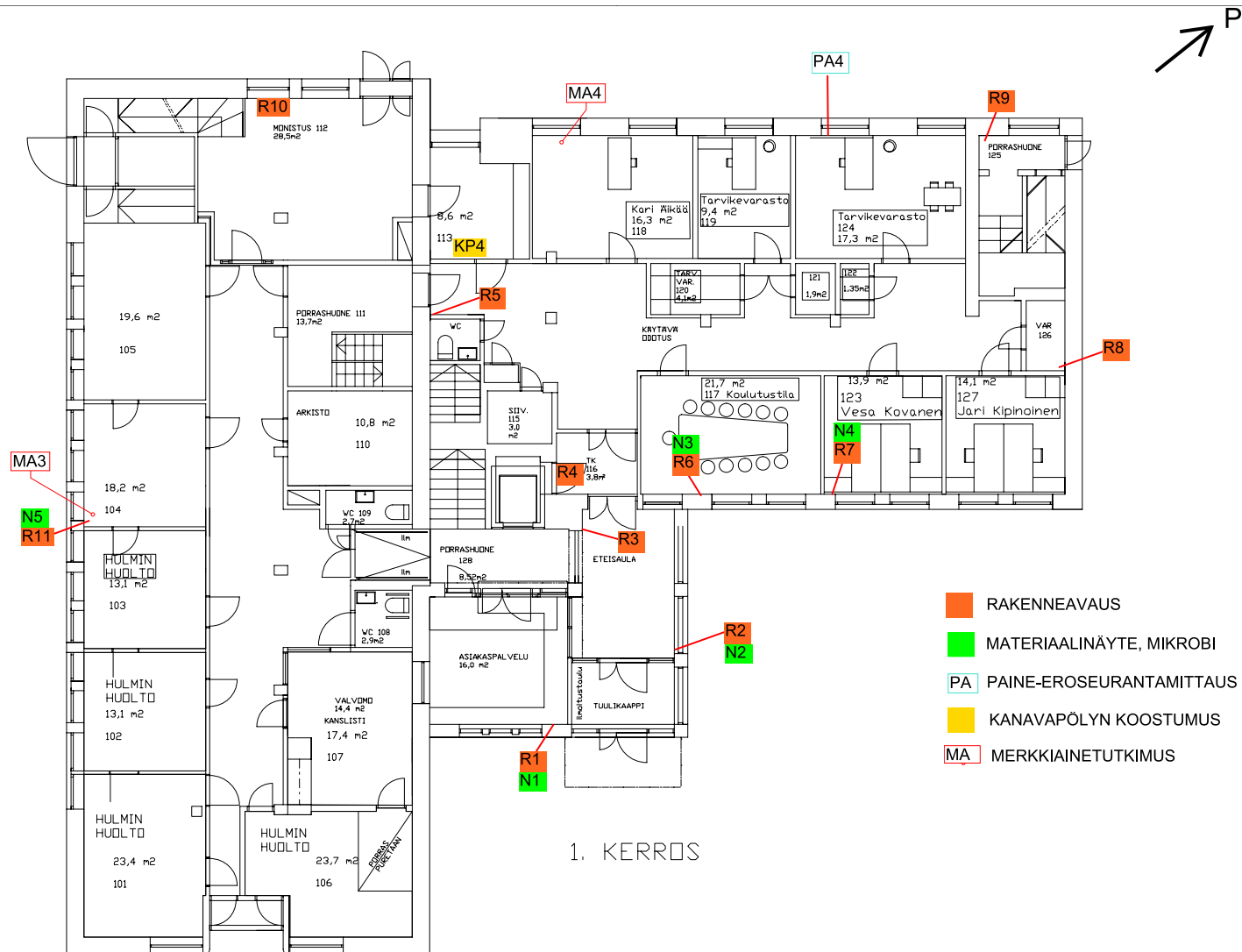
- 1 Pohjapiirrokset
- 2 Materiaalinäytteiden testausseleste (12.12.2016), Turun yliopisto
- 3 Pölyn koostumus / Analyysivastaus (24.11.2016), Työterveyslaitos
- 4 Tutkimusseleste TT 2240 (20.12.2016), Vahanen Oy
- 5 Paine-eroseurantamittausten tulokset



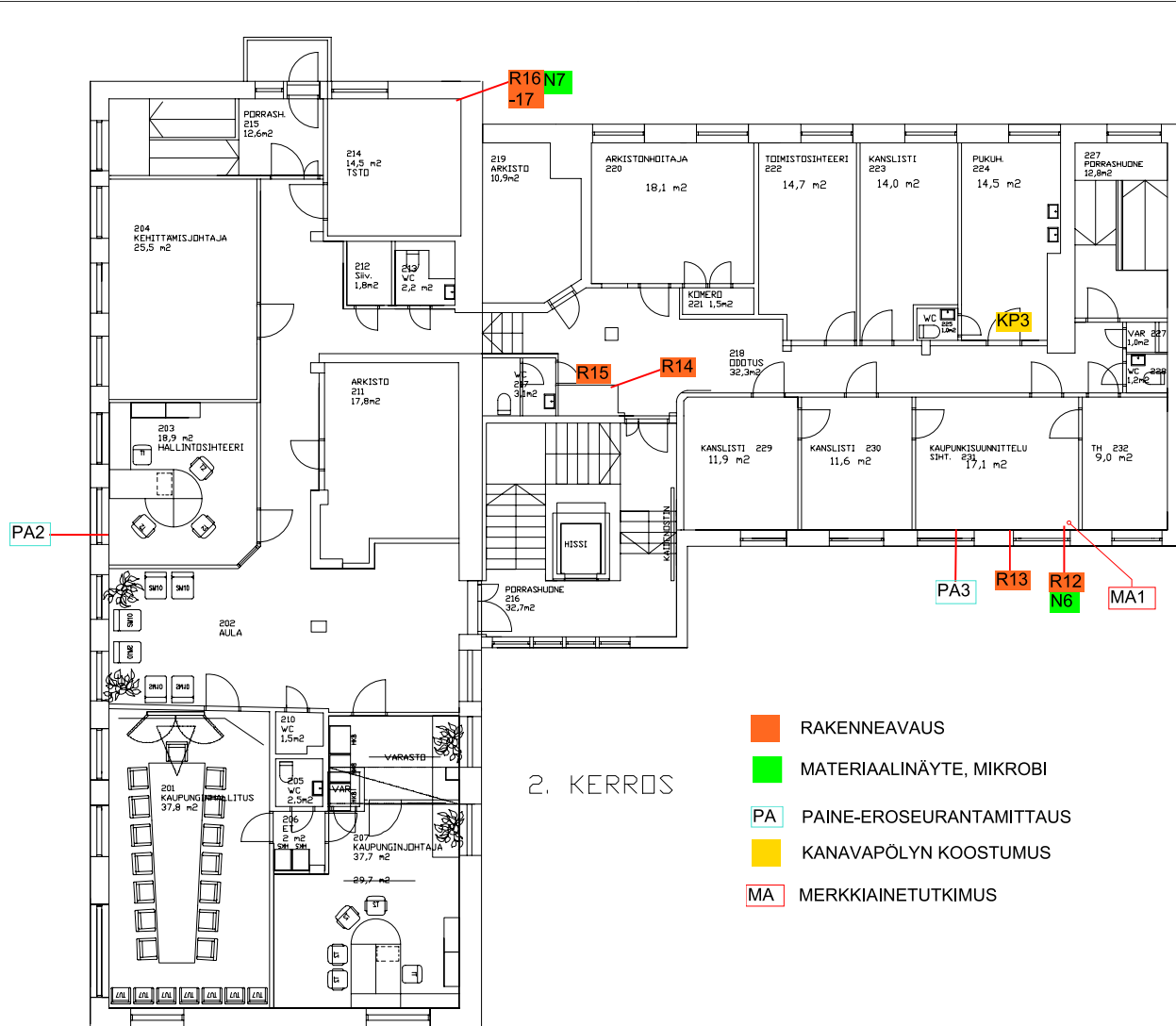




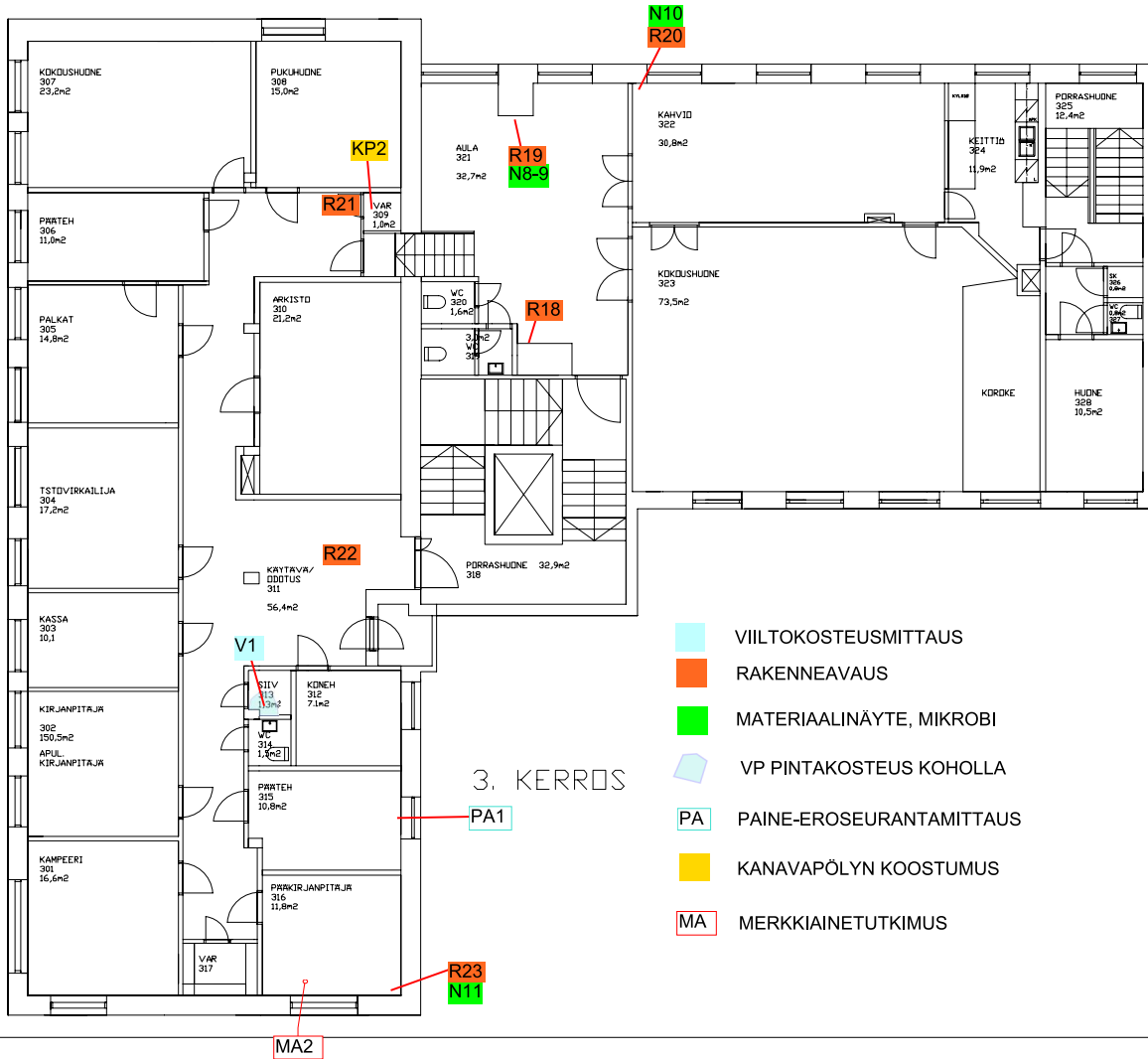
|                                                                                   |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| LOIMAAN KAUPUNKI<br>TILAHALLINNON VASTUUALUE                                      |               |
| KALPUNGINKA/KYLÄ<br>IKESKUSTA) - 18 - 4                                           | KORTTELI/TILA |
| TONTTI                                                                            |               |
| RAKENNUSMÄÄRITTE<br>UUELLEEN PIIRTÄMINEN / PAIVITYS                               | SUURE<br>1:50 |
| PIIRUSTUSLAJI<br>POHJAPIIRUSTUS, KELLARIKERROS                                    |               |
| RAKENNUSOHJEEN NIMI JA OSITTE<br>KAUPUNGINTILA<br>KAUPPALANKATU 3<br>32200 LOIMAA |               |
| AF                                                                                |               |
| PAIVITYS JA ALLEKIRJOITUS<br>07.02.2003 PIIA KEMI                                 |               |



| LOIMAAN KAUPUNKI                |                                  |              |         |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------|---------|
| TILAHALLINNON VASTUUALUE        |                                  |              |         |
| KAUPUNGINOSA/KYLA               | 1/KESKUSTA - 18 - 4              | KORTTELITILA | TENITTI |
| RAKENNUSNUMERO                  |                                  | SUURE        | 1:      |
| PERUSTUSLAJI                    | POHJAPIIRUSTUS                   |              |         |
| RAKENNUSKORTTEIN NIMI JA OSOITE | KAUPUNGIN TALO                   |              |         |
| KAUPUNGIN TALLE                 | 32200 LOIMAA                     |              |         |
| PIIRUSTUS JA ALLEKIRJOITUS      | 28.06.2004 KAISA LINTULA, ark.yo |              |         |



| LOIMAAN KAUPUNKI                 |              |        |    |
|----------------------------------|--------------|--------|----|
| TILAHALLINNON VASTUUALUE         |              |        |    |
| KAUPUNGINOSA/KYLA                | KORTTELITILA | TUNNUS |    |
| 1(KESKUSTA) - 18 - 4             |              |        |    |
| RAKENNUSLOINTEEN NIMI JA OSOITE  | SUURUE       |        | 1: |
| UUDELLEEN PIIRTÄMINEN / PÄIVITYS |              |        |    |
| PIIRUSTUSLAJI                    |              |        | AF |
| POHJAPIIRUSTUS, 2. KERROS        |              |        |    |
| RAKENNUSLOINTEEN NIMI JA OSOITE  |              |        |    |
| KAUPUNGINALUE                    |              |        |    |
| KAUPPALANKATU 3                  |              |        |    |
| 32200 LOIMAA                     |              |        |    |
| PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS         |              |        |    |
| 28.05.2004 KAISA LINTULA, ark.yo |              |        |    |

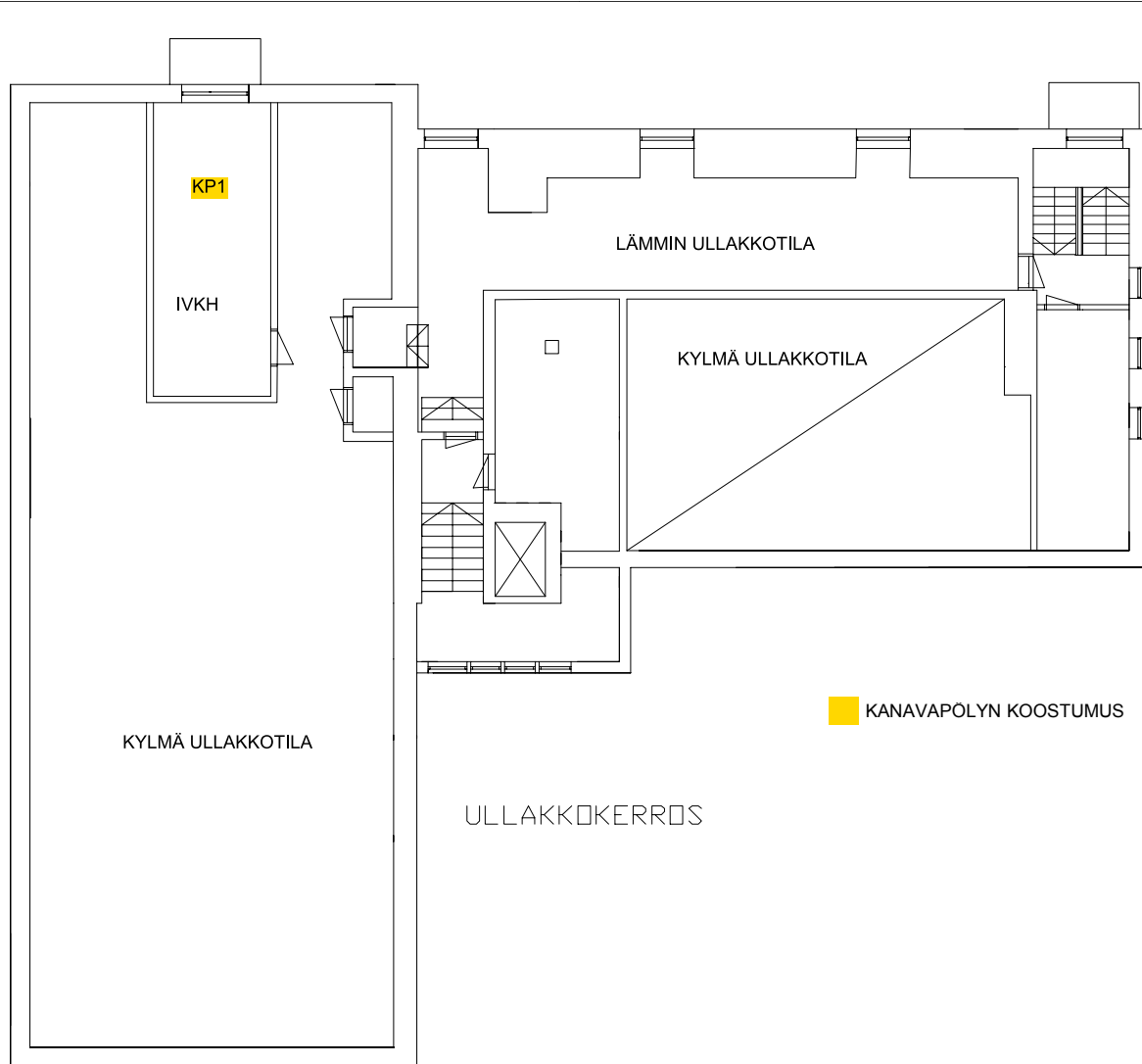


3. KERROS

- VIILTOKOSTEUSMITTAUS
- RAKENNEVAUS
- MATERIAALINÄYTE, MIKROBI
- VP PINTAKOSTEUS KOHOLLA
- PA PAIN-EROSEURANTAMITTAUS
- KANAVAPÖLYN KOOSTUMUS
- MA MERKKIAINETUTKIMUS

| LOIMAAN KAUPUNKI                                                                         |              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|
| TILAHALLINNON VASTUUALUE                                                                 |              |         |
| KALPUNSIISÄKYLÄ<br>1(KESKUSTA) - 18 - 4                                                  | KORTTELITILA | TENITTI |
| RAKENNUSASTEIKKEIDEN<br>UUDELLEEN PIIRTÄMINEN / PAIVITYS                                 | SUURE 1:50   |         |
| PIIRUSTUSLAJI<br>POHJAPIIRUSTUS, 3. KERROS                                               | AF           |         |
| RAKENNUSASTEIKKEIDEN NIMI JA OSOITE<br>KAUPUNGIN TALO<br>KAUPPALANKATU 3<br>32200 LOIMAA |              |         |
| PAIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS<br>07.02.2003 PIIA KEMI                                         |              |         |





| LOIMAAN KAUPUNKI                               |              |         |    |
|------------------------------------------------|--------------|---------|----|
| TILAHALLINNON VASTUUALUE                       |              |         |    |
| KAUPUNGINOSA/KYLA                              | KORTTELITILA | TENETTI |    |
| 1(KESKUSTA) - 18 - 4                           |              |         |    |
| RAKENNUSASTEIKKUE                              |              | SKALDE  | 1: |
| UUDELLEEN PIIRTÄMINEN / PÄIVITYS               |              |         |    |
| PIIRUSTUSLAJI                                  |              |         |    |
| POHJAPIIRUSTUS, ULLAKKOKERROS                  |              |         |    |
| RAKENNUSKORTTEEN NIMI JA OSOITE                |              |         | AF |
| KAUPUNGIN TALO                                 |              |         |    |
| KAUPPALANKATU 3                                |              |         |    |
| 32200 LOIMAA                                   |              |         |    |
| PIIRIÄYÖN JA ALLEKIRJOTUS                      |              |         |    |
| 28.06.2004 KAISA LINTULA, ark.yo / 4.5.2010 PM |              |         |    |

**Tilaaaja:** RTC Vahanen Oy  
Ratapihankatu 53 C, 20100 Turku  
**Laskutus:** sama, viite: ID71491  
**Toimitusosoite:** mika.reiman@vahanen.com

**Selosteen sisältö:** materiaalinäytteitä 12 kpl (suoraviljely, Valvira 8/2016)  
**Selosteen sisältö:** materiaalinäytteitä 6 kpl (natiivitarkastelu)

### Näytetiedot:

**Kohde:** Loimaan kaupungintalo  
**Näytteenottaja:** Mika Reiman  
**Näytteenottopvm:** 17.11.2016 , näytteet saapuneet 18.11.2016

### Näytteet:

*lab.tunniste*

|            |                                                                              |       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Näyte N1.  | 1.krs, asiakaspalvelu, US alaosa (mineraalivilla)                            | Av102 |
| Näyte N2.  | 1.krs, eteisaula, US alaosa (mineraalivilla)                                 | Av103 |
| Näyte N3.  | 1.krs, kokoustila 117, US alaosa (mineraalivilla)                            | Av104 |
| Näyte N4.  | 1.krs, toimistohuone 123, US alaosa (mineraalivilla)                         | Av105 |
| Näyte N5.  | 1.krs, toimistohuone 104, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)              | Av106 |
| Näyte N6.  | 2.krs toimistohuone 231, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)               | Av107 |
| Näyte N7.  | 2.krs toimistohuone 214, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)               | Av108 |
| Näyte N8.  | 3. krs aula, 321, YP, betoniin upotettu rima (puu)                           | Av109 |
| Näyte N9.  | 3. krs aula 321, YP, eriste (kutterilastu, betoni)                           | Av110 |
| Näyte N10. | 3.krs kahvio 322, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)                      | Av111 |
| Näyte N11. | 3. krs toimistohuone 316, VP, muottilauta (puu)                              | Av112 |
| Näyte N12. | kellarikerros, pukuhuone 6, VS alaosa (paperipintainen mineraalivillaeriste) | Av113 |

### Analyysi:

**Menetelmä:** **Suoraviljely;** Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV Asumisterveysasetuksen pykälä 20 (8/2016) mukainen menetelmä.

Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta ja se selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Menetelmä sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään Valviran ohjeen mukaisesti, mutta kahdelle rinnakkaiselle maljalle kullakin alustalla ja tulokset ilmoitetaan pesäkemääriltään runsaammalta maljalta.

**Viljelypvm:** 21.11.2016 / SES

**Elatusalustat:** Tryptoni-hiivauuteglukoosi-alusta (THG, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset bakteerit, aktinomykeetit eli sädesienet

2 % mallasuuteagar (M2, Asumisterveysohje, 2003); mesofiiliset sienet

Rose Bengal mallasuutealusta (Hagem, Reiman, 1999) ; mesofiiliset sienet

Dikloranglyseroli-18-alusta (DG-18, Asumisterveysohje, 2003); kserofiiliset sienet

**Kasvatusolosuhteet:** Kasvatuslämpötila 25 °C; kasvatusaika 7 vrk (bakteeri- ja sienipesäkkeiden määräärvio), sienien määrittäminen 7-14 vrk, aktinomykeettipesäkkeiden määräärvio 14 vrk

**Analysoijat:** Anna Koskela, Satu Saaranen / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö

### Tulosten tulkinta ja esitystapa

Käytetty tulkinta tehdään Valviran (2016) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen, Osa IV Asumisterveysasetuksen pykälä 20 mukaan.

Tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti: - = ei mikrobeja, + = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja), ++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja), +++ = 50-199 pesäkettä (runsasti mikrobeja), ++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsasti mikrobeja)

Valviran ohjeiden mukaan Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++...++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on

kosteusvaurioindikaattoreita. Kosteusvaurioindikoivien ryhmien pesäkemäärät ilmoitetaan erikseen, mikäli kokonaiskasvu ei ole runsasta.

Valviran ohjeen (2016) mukaan luokitellut mukaan kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty \* ja mahdollisesti toksiset mikrobiryhmät <sup>a</sup> (luokittelu Asumisterveysoppaan, 2009 mukaan).

#### Lisäanalyysit:

Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä tehtiin suoramikroskopointi, mikäli se oli näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mielekästä.

#### Näytetiedot:

Kohde: Loimaan kaupungintalo  
Näytteenottaja: Mika Reiman  
Näytteenottopvm: 17.11.2016 , näytteet saapuneet 18.11.2016

#### Näytteet:

*lab.tunniste*

|            |                                                                 |       |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-------|
| Näyte N5.  | 1.krs, toimistohuone 104, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) | Av344 |
| Näyte N6.  | 2.krs toimistohuone 231, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)  | Av345 |
| Näyte N7.  | 2.krs toimistohuone 214, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)  | Av346 |
| Näyte N8.  | 3. krs aula, 321, YP, betoniin upotettu rima (puu)              | Av347 |
| Näyte N9.  | 3. krs aula 321, YP, eriste (kutterilastu, betoni)              | Av348 |
| Näyte N11. | 3. krs toimistohuone 316, VP, muottilauta (puu)                 | Av349 |

#### Analyysi:

Menetelmä: **Natiivitarkastelu;** näytteen suora mikroskopointi, sienirihmaston ja itiöiden havainnointi; rajoitettu tunnistus (enimmillään sukutason tunnistus)  
Analysoijat: Satu Saaranen / Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö

#### Laboratorion huomioita

Tämä testausseloste korvaa aiemman selosteen Loimaan\_kaupungintalo\_VALmat\_171116, 12.12.2016. Pyydämme hävittämään aiemman selosteen.

## Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat

**Näyte N1. 1.krs, asiakaspalvelu, US alaosa (mineraalivilla) Av102**

|                                              |   |             |              |
|----------------------------------------------|---|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –elatusalusta</b>          |   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>                | + |             | 7 pes./malja |
| Muut bakteerit                               | + |             |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>       |   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |   |             |              |
| <i>Geotrichum</i>                            | + |             |              |
| <i>Penicillium</i>                           | + |             |              |
| <i>Scedosporium</i>                          | + |             |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>    |   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |   |             |              |
| <i>Aspergillus sp.</i>                       | + |             |              |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup> | + |             | 3 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                           | + |             |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b>   |   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |   |             |              |
| <i>Alternaria</i>                            | + |             |              |
| <i>Aspergillus sp.</i>                       | + |             |              |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup> | + |             | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                           | + |             |              |
| <i>Stachybotrys</i> * <sup>a</sup>           | + |             | 1 pes./malja |
| Muut ryhmät:                                 |   |             |              |
| steriili rihma                               | + |             |              |

### Näytekohtainen tulkinta

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioidikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

### Näytekohtaiset huomiot

Lajistosta on erityisesti huomioitava mykotoksiineja eli homemyrkkijä tuottavan *Stachybotrys*-suvun esiintyminen.

*Stachybotrys* on hidaskasvuinen käytetyillä kasvatusalustoilla, ja sen itiöillä on heikko elinkyky joten käytetty menetelmä saattaa aliarvioida sen määrää.



**Näyte N2. 1. krs, eteisaula, US alaosa (mineraalivilla) Av103**

|                                            |             |          |
|--------------------------------------------|-------------|----------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | +           | 1        |
| Muut bakteerit                             | +           |          |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Homesienet                                 |             |          |
| <i>Geotrichum</i>                          | +           |          |
| <i>Scedosporium</i>                        | +           |          |
| <i>Thysanophora</i>                        | +           |          |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Homesienet                                 |             |          |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |          |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>-</b> |
| ei kasvua                                  |             |          |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

**Näyte N3. 1.krs, kokoustila 117, US alaosa (mineraalivilla) Av104**

|                                              |             |              |
|----------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>                | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>                | -           |              |
| Muut bakteerit                               | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>       | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |             |              |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup> | +           | 1 pes./malja |
| <i>Paecilomyces variotii</i> * <sup>a</sup>  | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                           | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>    | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |             |              |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup> | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                           | +           |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b>   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |             |              |
| <i>Penicillium</i>                           | +           |              |
| <i>Aspergillus sp.</i>                       | +           |              |
| <i>Aspergillus sydowii</i> * <sup>a</sup>    | +           | 2 pes./malja |

**Näytekohtainen tulkinta**

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

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

**Näyte N4. 1.krs, toimistohuone 123, US alaosa (mineraalivilla) Av105**

|                                            |             |          |
|--------------------------------------------|-------------|----------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | -           |          |
| Muut bakteerit                             | +           |          |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Homesienet                                 |             |          |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |          |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Homesienet                                 |             |          |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |          |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b> |
| Homesienet                                 |             |          |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |          |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

**Näyte N5. 1.krs, toimistohuone 104, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av106**

|                                            |             |              |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | -           |              |
| Muut bakteerit                             | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Chaetomium</i> * <sup>a</sup>           | +           | 1 pes./malja |
| <i>Phialophora sensu lato</i> *            | +           | 2 pes./malja |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Chaetomium</i> * <sup>a</sup>           | +           | 2 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Eurotium</i> *                          | +           | 1 pes./malja |

**Näytekohtainen tulkinta**

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

**Näyte N5. 1.krs, toimistohuone 104, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av344**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskopointi) samasta näytteestä:*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinnassa oli silmämääräisesti vaalea värimuutos.

Mikroskooppitarkastelussa havaittiin kohtalaisia määriä värillistä sienirihmastoja sekä pieniä määriä *Chaetomium* –tyyppisiä sieni-itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä saattaa esiintyä sienikasvua.

**Näyte N6. 2.krs toimistohuone 231, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av107**

|                                              |     |             |              |
|----------------------------------------------|-----|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>                |     | <b>Yht.</b> | <b>+++</b>   |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>                | +   |             | 5 pes./malja |
| Muut bakteerit                               | +++ |             |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>       |     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |     |             |              |
| <i>Penicillium</i>                           | +   |             |              |
| <i>Phialophora sensu lato</i> *              | +   |             | 4 pes./malja |
| <i>Phoma</i> *                               | +   |             | 1 pes./malja |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>    |     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |     |             |              |
| <i>Aureobasidium</i>                         | +   |             |              |
| <i>Penicillium</i>                           | +   |             |              |
| <i>Phialophora sensu lato</i> *              | +   |             | 2 pes./malja |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b>   |     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                   |     |             |              |
| <i>Penicillium</i>                           | +   |             |              |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup> | +   |             | 1 pes./malja |
| Muut ryhmät:                                 |     |             |              |
| steriili rihma                               | +   |             |              |

**Näytekohtainen tulkinta**

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (poislukien muut bakteerit kuin aktinomykeetit), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

**Näyte N6. 2.krs toimistohuone 231, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av345**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskopiointi) näytteestä Av107.*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinnassa oli silmämääräisesti vaalea värimuutos.

Mikroskooppitarkastelussa havaittiin kohtalaisia määriä värillistä sienirihmastoa sekä kohtalaisia määriä värittömiä pyöreitä sieni-itiöitä ja pieniä määriä värillisiä sieni-itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.

**Näyte N7. 2.krs toimistohuone 214, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av108**

|                                            |             |              |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit *a                          | -           |              |
| Muut bakteerit                             | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Chaetomium</i> *a                       | +           | 1 pes./malja |
| <i>Cladosporium</i>                        | +           |              |
| Hiivasienet                                | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

**Näyte N7. 2.krs toimistohuone 214, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu) Av346**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskopiointi) näytteestä Av108.*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinnassa oli silmämääräisesti vaalea värimuutos.

Mikroskooppitarkastelussa havaittiin runsaita määriä värillistä sienirihmastoa sekä kohtalaisia määriä värillisiä sieni-itiöitä ja pieniä määriä värittömiä pyöreitä sieni-itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.



**Näyte N8. 3. krs aula, 321, YP, betoniin upotettu rima (puu) Av109**

|                                            |             |              |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | -           |              |
| Muut bakteerit                             | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Eurotium</i> *                          | +           | 1 pes./malja |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Chaetomium</i> * <sup>a</sup>           | +           | 2 pes./malja |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Eurotium</i> *                          | +           | 1 pes./malja |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

**Näyte N8. 3. krs aula, 321, YP, betoniin upotettu rima (puu) Av347**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskopiointi) näytteestä Av109.*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinnassa oli silmämääräisesti vaalea värimuutos.

Näytteessä ei havaittu sienirihmastoja eikä -itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvua.

**Näyte N9. 3. krs aula 321, YP, eriste (kutterilastu, betoni) Av110**

|                                             |             |              |
|---------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>               | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>               | +           | 4 pes./malja |
| Muut bakteerit                              | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>      | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                  |             |              |
| <i>Cladosporium</i>                         | +           |              |
| <i>Penicillium</i>                          | +           |              |
| Muut ryhmät:                                |             |              |
| steriili rihma                              | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>   | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                  |             |              |
| <i>Aspergillus fumigatus</i> * <sup>a</sup> | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                          | +           |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                  |             |              |
| <i>Cladosporium</i>                         | +           |              |
| <i>Penicillium</i>                          | +           |              |
| Hiivasienet                                 | +           |              |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

**Näyte N9. 3. krs aula 321, YP, eriste (kutterilastu, betoni) Av348**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskointi) näytteestä Av110.*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinta on silmämääräisesti puhdas.

Näytteessä havaittiin pieniä määriä värillistä sienirihmastoja, näytteessä ei havaittu sieni-itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvua.

**Näyte N10. 3.krs kahvio 322, VP, muottilauta ontelon sisältä (puu)**

**Av111**

|                                            |             |              |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+++</b>   |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | +++         |              |
| Muut bakteerit                             | ++          |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Aspergillus</i> ryhmä <i>Usti</i> *     | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <i>Scopulariopsis</i> *                    | +           | 1 pes./malja |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Aspergillus sydowii</i> * <sup>a</sup>  | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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

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

**Näyte N11. 3. krs toimistohuone 316, VP, muottilauta (puu) Av112**

|                                            |             |              |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>              | <b>Yht.</b> | <b>+++y</b>  |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>              | -           |              |
| Muut bakteerit                             | +++y        |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>  | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b> | <b>Yht.</b> | <b>+</b>     |
| Homesienet                                 |             |              |
| <i>Eurotium</i> *                          | +           | 1 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                         | +           |              |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (poislukien muut bakteerit kuin aktinomykeetit) eikä lajistossa tavattu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytteessä esiintynyt muiden bakteerien ylikasvu on saattanut heikentää aktinomykeettien kasvua ja/tai havaittavuutta.

**Näyte N11. 3. krs toimistohuone 316, VP, muottilauta (puu) Av349**

*Varmistava natiivitarkastelu (suoramikroskopiointi) näytteestä Av112.*

**Natiivitarkastelu:** Näytekappaleen pinnassa oli silmämääräisesti vaalea värimuutos.

Näytteessä havaittiin pieniä määriä värillistä rihmastoja ja kohtalaisia määriä värillisiä, pieniä, monisoluisia sieni-itiöitä.

Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.

**Näyte N12. kellarikerros, pukuhuone 6, VS alaosa (paperipintainen mineraalivillaeriste) Av113**

|                                                  |     |             |               |
|--------------------------------------------------|-----|-------------|---------------|
| <b>Bakteerit, THG –alusta</b>                    |     | <b>Yht.</b> | <b>+</b>      |
| Aktinomykeetit * <sup>a</sup>                    | +   |             | 1 pes./malja  |
| Muut bakteerit                                   | -   |             |               |
| <b>Mesofiiliset sienet, M2 –alusta</b>           |     | <b>Yht.</b> | <b>+++</b>    |
| Homesienet                                       |     |             |               |
| <i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup> | ++  |             |               |
| <i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>     | +   |             |               |
| <i>Penicillium</i>                               | +   |             |               |
| <i>Tritirachium</i> *                            | +   |             |               |
| <b>Mesofiiliset sienet, Hagem –alusta</b>        |     | <b>Yht.</b> | <b>++</b>     |
| Homesienet                                       |     |             |               |
| <i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup> | ++  |             | 41 pes./malja |
| <i>Penicillium</i>                               | +   |             |               |
| <b>Kserofiiliset sienet, DG-18 –alusta</b>       |     | <b>Yht.</b> | <b>+++</b>    |
| Homesienet                                       |     |             |               |
| <i>Aspergillus ochraceus</i> ryhmä* <sup>a</sup> | +++ |             |               |
| <i>Penicillium</i>                               | +   |             |               |
| <i>Tritirachium</i> *                            | +   |             |               |

**Näytekohtainen tulkinta**

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

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



## Lausunto

### Yhteenveto tuloksista

| Näyte      | Mikrobikasvun esiintyminen kohteessa näytteittäin                                                                |       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Näyte N1.  | Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon                                                                            | Av102 |
| Näyte N2.  | Ei mikrobikasvustoa                                                                                              | Av103 |
| Näyte N3.  | Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon                                                                            | Av104 |
| Näyte N4.  | Ei mikrobikasvustoa                                                                                              | Av105 |
| Näyte N5.  | Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä saattaa esiintyä sienikasvua. | Av106 |
| Näyte N6.  | Tulokset viittaavat mikrobikasvustoon<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.         | Av107 |
| Näyte N7.  | Ei mikrobikasvustoa<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.                           | Av108 |
| Näyte N8.  | Ei mikrobikasvustoa<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvua.                         | Av109 |
| Näyte N9.  | Ei mikrobikasvustoa<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvua.                         | Av110 |
| Näyte N10. | Mikrobikasvusto                                                                                                  | Av111 |
| Näyte N11. | Ei mikrobikasvustoa<br>Natiivitarkastelun perusteella näytteessä esiintyy sienikasvua.                           | Av112 |
| Näyte N12. | Mikrobikasvusto                                                                                                  | Av113 |

### Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. (Valviran ohje 8/2016)

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

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valviran ohje 8/2016)

Rakennuksessa esiintyvistä mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmapvirtausten ja ilmanvaihdon mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja niiden osasia) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat altistuvat. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun

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

rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt poistettava. (Asumisterveysohje, 2003)

#### **Huomioitavaa**

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

Käytössä oleva menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

#### **Rajaukset**

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

Turussa

4.1.2017

Sirkku Häkkinä

FM, rakennusterveysasiantuntija, projektitutkija

Raisa Ilmanen

FM, projektitutkija

#### **Viitteet**

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

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

Tulonen Krista 2005. Rakennusmateriaalien mikrobitutkimusmenetelmien vertailu. Insinööriyö. Turku AMK, biotekniikka

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

RTC Vahanen Turku Oy  
Mika Reiman  
Ratapihankatu 53  
20100 TURKU

#### Pölyn koostumus

|                   |                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| Analyysin kuvaus: | Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla |
| Käsittelijä(t):   | Reima Kämppi                                              |
| Asiakkaan viite:  | Loimaan kaupungintalo                                     |

#### Analysointimenetelmä

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

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

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 347209

## Tulokset

AE16-00382

Mittauspaikka:

Loimaan kaupungintalo

Näytteenottoaika:

18.11.2016

## Mittauskohde 1: ilmanvaihtokonehuone tuloilmakammio

Näyte sisältää:

- karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)
- metallipölyä (sinkki ja rauta)
- teollisia mineraalikuituja (lasivilla ja lasikuitu) arvioitu määrä 40-50 paino-%

## Mittauskohde 2: varasto 309 tuloilmakanava

Näyte sisältää:

- metallipölyä (sinkki ja rauta)
- karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)

## Mittauskohde 3: toimistohuone 224 tuloilmakanava

Näyte sisältää:

- karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)
- metallipölyä (sinkki ja rauta)
- teollisia mineraalikuituja (vuori- ja lasivilla) arvioitu määrä 5-10 paino-%

## Mittauskohde 4: huone 113 tuloilmakanava

Näyte sisältää:

- teollisia mineraalikuituja (vuori- ja lasivilla) arvioitu määrä 1-5 paino-%
- metallipölyä (sinkki ja rauta)
- karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 347209

Työympäristön kehittämispalvelut

---

Esa Vanhala  
tutkija  
Helsinki

---

Reima Kämppi  
erikoismittaushygieenikko  
Helsinki

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



## ■ Tutkimusseloste TT 2240 ■ ■ ■ ■

Loimaan kaupungintalo  
Laboratoriotutkimukset

20.12.2016

## Tilaajan tiedot

Tilaaja  
Osoite  
Postinumero  
Postitoimipaikka  
Yhteys henkilön nimi  
Yhteys henkilön puhelin  
Yhteys henkilön sähköposti

Loimaan kaupunki  
Loimijointie 74  
32440  
Alastaro

## Kohteen tiedot

TT-tunnus  
Nimi  
Osoite  
Postinumero  
Kaupunki  
Valmistumisvuosi  
Tilauksoodi  
Tilaukspäivämäärä  
Erityishuomiot

2240  
Loimaan kaupungintalo  
  
  
  
  
TUR3317/2  
23.11.2016  
Vahasen yhteys henkilö: Mika Reiman

## Tutkimukset

|                           |                                            |                  |
|---------------------------|--------------------------------------------|------------------|
| Tutkimus                  | Näytetunnukset                             | Tutkimuksia yht. |
| <b>Muita tutkimuksia:</b> | <b>Lisätietoa:</b>                         |                  |
| Jäteöljypaketti, suppea   | 1 kpl, näytteestä 1                        |                  |
| Liite 1                   | ALS Finland Oy:n analyysiraportti K1602644 |                  |

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

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

## Näytteet

| # | Tunnus | Rakenneosa      | Pituus (min) | Pituus (max) | Leveys | Ilmansuunta | Tarkenne                                            |
|---|--------|-----------------|--------------|--------------|--------|-------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | 1      | materiaalinäyte | 0            | 0            | 0      |             | arkistotilan nro 17 alapohja, pintaosa<br>0...30 mm |

## Laboratorion yhteyshenkilöt

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

Projektinumero

TUR3317

Yhteyshenkilön nimi

Kyösti Nieminen

Sähköposti

kyosti.nieminen@vahanen.com

Tilauksen kirjaajan nimi

Kyösti Nieminen

Sähköposti

kyosti.nieminen@vahanen.com





Vastaanotettu 2016-12-16  
Raportoitu 2016-12-20

Vahanen Rakennusfysiikka Oy  
Kyösti Nieminen

Linnoitustie 5  
02600 Espoo

Projekti TT 2240  
Tilausnumero

## Materiaalin analysointi

| Asiakkaan näytetunnus 1/2240                |        |                       |         |           |             |               |
|---------------------------------------------|--------|-----------------------|---------|-----------|-------------|---------------|
| Näytteenottaja                              |        | Mika Reiman           |         |           |             |               |
| Näyttenumero                                |        | H16010622             |         |           |             |               |
| Analyysi                                    | Tulos  | Mittausepävarmuus (±) | Yksikkö | Menetelmä | Analysioija | Allekirjoitus |
| <b>Esikäsittely</b>                         |        |                       |         |           |             |               |
| esikäsittely/murskaus < 1 kg*               | -      |                       |         | 1         | 1           | ANKU          |
| <b>PAH 16, S-BM-PAHL</b>                    |        |                       |         |           |             |               |
| naftaleeni                                  | 0.085  | 0.026                 | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| asenaftyleeni                               | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| asenaftteeni                                | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| fluoreeni                                   | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| fenantreeni                                 | 0.072  | 0.021                 | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| antraseeni                                  | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| fluoranteeni                                | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| pyreeni                                     | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| bents(a)antraseeni                          | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| kryseeni                                    | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| bentso(b)fluoranteeni                       | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| bentso(k)fluoranteeni                       | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| bentso(a)pyreeni                            | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| dibentso(ah)antraseeni                      | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| bentso(ghi)peryleeni                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| indeno(123cd)pyreeni                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| PAH, 16 yhdistettä yhteensä                 | <0.80  |                       | mg/kg   | 2         | 1           | ANKU          |
| <b>Öljyhiilivedyt C5-C40, S-VOC-VII/FI</b>  |        |                       |         |           |             |               |
| fraktio C10-C21                             | <10    |                       | mg/kg   | 3         | 1           | ANKU          |
| fraktio >C21-C40                            | <10    |                       | mg/kg   | 3         | 1           | ANKU          |
| fraktio C10-C40                             | <20    |                       | mg/kg   | 3         | 1           | ANKU          |
| bentseeni                                   | <0.010 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| tolueeni                                    | <0.10  |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| etylibentseeni                              | <0.020 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| m & p-ksyleeni                              | <0.020 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| o-ksyleeni                                  | <0.010 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| BTEX, summa                                 | <0.160 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| MTBE                                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| TAME                                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| ETBE                                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| TBA                                         | <0.80  |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| DIPE                                        | <0.020 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| TAEE                                        | <0.050 |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |
| C5-C10 summa (ilman BTEX ja oksygenaatteja) | <8.80  |                       | mg/kg   | 4         | 1           | ANHU          |



| Asiakkaan näytetunnus <b>1/2240</b>                 |               |                          |         |           |            |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------------------|---------|-----------|------------|---------------|
| Näytteenottaja <b>Mika Reiman</b>                   |               |                          |         |           |            |               |
| Näytenumero <b>H16010622</b>                        |               |                          |         |           |            |               |
| Analyysi                                            | Tulos         | Mittausepävarmuus<br>(±) | Yksikkö | Menetelmä | Analysoija | Allekirjoitus |
| <b>C5-C10 summa (sis. BTEX ja<br/>oksygenaatit)</b> | <b>&lt;10</b> |                          | mg/kg   | 4         | 1          | ANHU          |





\* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

| Menetelmäkuvaus |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Näytteen esikäsittely sisältäen tarvittaessa murskauksen, esikäsitteltävän näytteen paino $\leq 1$ kg. Näytteen punnitus tapahtuu näytteen vastaanottamisen yhteydessä Helsingin toimipisteessämme ja punnitukseen käytetty vaaka ei kuulu säännöllisen kalibroinnin piiriin. |
| 2               | Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH 16) määrittäminen GC-MS-tekniikalla menetelmien EPA 8270, ISO 18287 mukaan.                                                                                                                                                      |
| 3               | Öljyhiilivetyjen määrittäminen GC-FID-tekniikalla menetelmän CSN EN 14039 mukaan. Fraktiot C10-C21, C21-C40 ja C10-C40.                                                                                                                                                       |
| 4               | Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen GC-MS ja GC-FID-tekniikoilla menetelmien US EPA 8260, US EPA 5021A, US EPA 5021, US EPA 8015, MADEP 2004, rev. 1.1, ISO 15009 mukaan. C5-C10 summat on laskettu molempien tekniikojen kromatografista dataa hyödyntäen.      |

|      | Hyväksyjä       |
|------|-----------------|
| ANHU | Anna Huttunen   |
| ANKU | Anna Kuusiniemi |

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

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

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

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

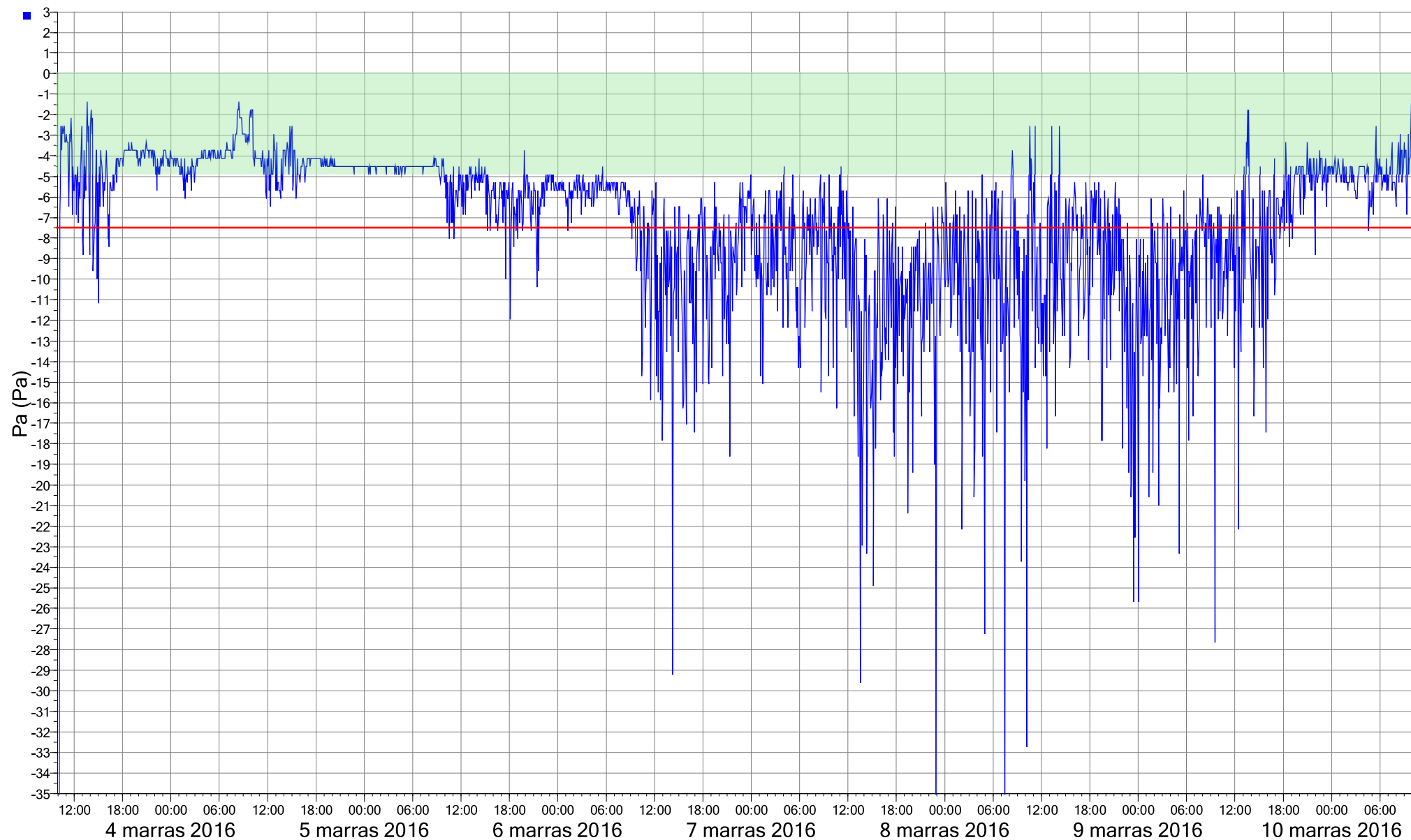
Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut ([www.alsglobal.fi](http://www.alsglobal.fi)).

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

<sup>1</sup> Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.

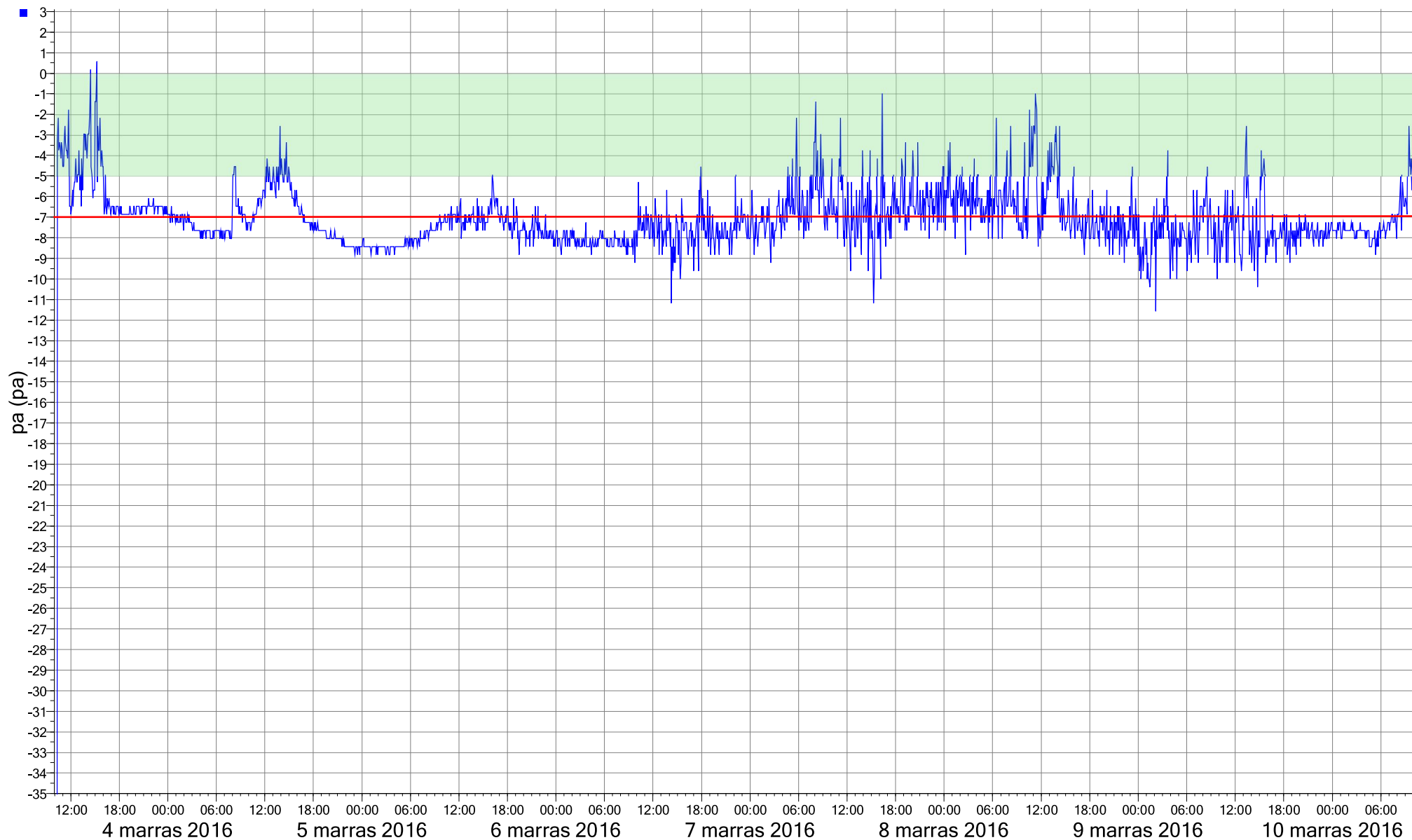
# Toimistohuoneen 315 ja ulkoilman välinen paine-eroseurantamittaus 3.-10.11.2016

■ 737820 Paine-ero PA 1



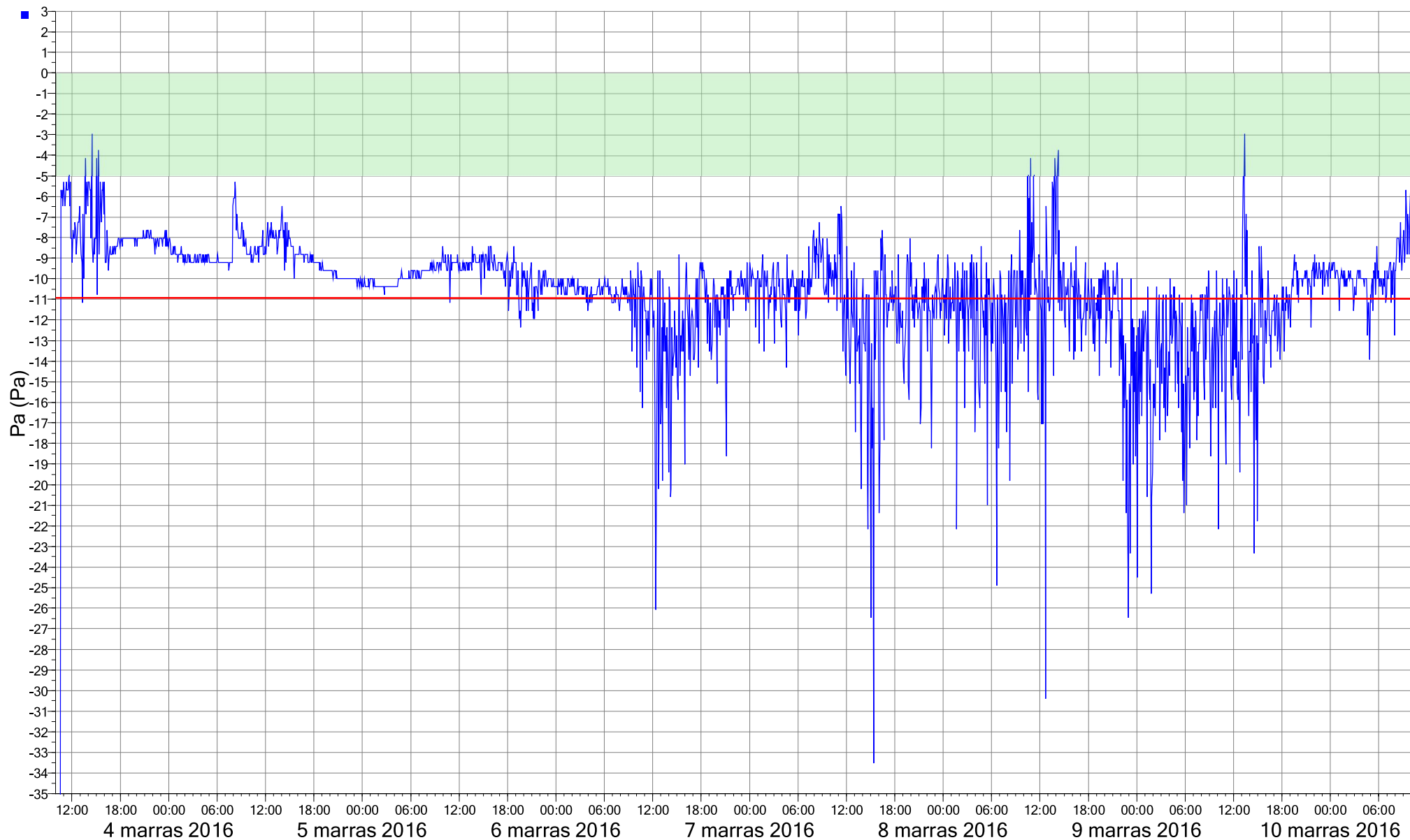
# Toimistohuoneen 203 ja ulkoilman välinen paine-eronseurantamittaus 3.-10.11.2016

■ 743022 paine-ero PA 2



# Toimistohuoneen 231 ja ulkoilman välinen paine-eroseurantamittaus 3.-10.11.2016

■ 743012 Paine-ero Pa 3



# Työtilan 124 ja ulkoilman välinen paine-eroseurantamittaus 3.-10.11.2016

■ 743027 Paine-ero PA 4

