

# KORJAUSTARVESELVITYS

MALMIN PELASTUSLAITOKSEN VÄISTÖTILAT  
28.2.2017



## Sisällys

1	Yleistiedot .....	3
2	Tiivistelmä .....	4
3	Tausta ja lähtötiedot .....	5
4	Tutkimusvälineet ja -menetelmät .....	6
5	Alapohjarakenteet .....	6
5.1	Rakenne .....	6
5.2	Havainnot .....	7
5.3	Rakennekosteusmittaukset .....	7
5.4	Rakenteiden ilmatiiveys .....	8
5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	9
6	Julkisivu ja ulkoseinärakenteet .....	9
6.1	Rakenne .....	9
6.2	Havainnot .....	10
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	18
7	Väliseinät .....	19
7.1	Rakenne .....	19
7.2	Havainnot .....	19
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	20
8	Välipohjarakenteet .....	20
8.1	Rakenne .....	20
8.2	Havainnot .....	20
8.3	Rakennekosteusmittaukset .....	21
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	22
9	Vesikatto- ja yläpohjarakenteet .....	23
9.1	Rakenne .....	23
9.2	Havainnot .....	23
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	25
10	Sisäilman epäpuhtaudet .....	26
11	Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista .....	26

## 1 Yleistiedot

### Tutkimuskohde

Malmin pelastuslaitoksen väistötilat  
Hki-Malmin lentoasema  
00700 Helsinki

### Tutkimuksen tilaaja

Kiinteistövirasto/Tilakeskus  
PL 2213, 00099 Helsingin kaupunki

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

### Tehtävä

Tässä raportissa on käsitelty 20-22.12.2016 Malmin pelastuslaitoksen väistötilojen tutkimuksissa todettuja asioita ja esitetty niiden perusteella jatkotoimenpide-ehdotukset. Korjaustarveselvityksen tarkoituksena oli arvioida sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden kuntoa sekä rakennuksen korjaustarpeita. Tutkimukset keskitettiin enimmäkseen huonetiloihin sekä vanhalla että uudella osalla.

### Tutkimusajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin 20-22.12.2016.

### Tutkimuksen tekijät

Vahanen Rakennusfysiikka Oy  
Linnoitustie 5  
02600 Espoo

Tommi Syrjäläinen, tommi.syrjalainen@vahanen.com

Pekka Luostarinen

Projekti RAFY892



## 2 Tiivistelmä

Tutkitut tilat on kaavailtu Malmin pelastusaseman väistötiloiksi sen jälkeen, kun ne vapautuvat Rajavartiolaitoksen käytöstä alkuvuoden 2017 aikana. Nyt tehdyillä tutkimuksilla voitiin selvittää rakenteiden kuntoa, sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä sekä tulevilla korjauksilla huomiotava asioita muutettaessa tiloja Malmin Pelastusaseman väistötiloiksi soveltuviksi.

Alkuperäisen osan (v. 1986) rakenteet todettiin tutkimuksissa kunnoltaan pääpiirteittäin välttäviksi ja uudella osalla (1995) pääosin hyväkuntoisiksi pois lukien toisen kerroksen huonetilojen ja rakennuksia yhdistävän käytävän ikkunoiden päällä, sekä viistojen lasitiili-ikkunoiden alapuolella havaittuja kosteusvaurioita. Rakennekuvien tarkastelun ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella uuden osan ulkoseinärakenteissa on jonkin verran kosteustekniseen toimivuuteen liittyviä riskejä johtuen pääasiassa yksinkertaisten runkorakenteiden materiaalisesta ja rakenteellisesta toteutuksesta.

Vanhan osan rakenteet ovat sekä materiaalisesti että toteutukseltaan rakennusajan-kohtansa mukaisia, eivätkä suurimmalta osaltaan täytä nykyvaatimuksia. **Sekä rakenteissa että rakennemateriaaleissa oli todettavissa tavanomaisen kulumisen ja epätiiviyden lisäksi lähinnä rakenteiden ikääntymiseen liittyviä vaurioita.**

**Alapohjien liittymissä todettujen epätiiviyksien lisäksi rakennusten alapohjarakenteissa ei ollut osoitettavissa korjaustarpeita.**

Vesikatteiden kuntoa oli tutkittu jo ennen tätä tutkimusta eri tahon toimesta ja havaittuja epäkohtia oli merkitty kermipintoihin. Kattojen vuodot on aikaisemmin tehdyissä korjauksissa saatu eliminoitua, joten merkittävien **vesikattojen korjaustarve on pintakermin uusiminen lähivuosina. Alkuperäisellä osalla on yksittäinen, vuotava kattokaivoliittymä ja sen alapuolisen lattiapäällysteen korjaustarve. Uuden osan käytävän lasikaton alapuolella on nyt kuivien vuotojälkien korjaustarve. Myös terassin kohdalla on paikallinen, korjausta vaativa kosteusvaurio. Tilassa 201 todettiin vielä olevan vanhojen vesikattovuotojen vaurioittamia pintarakenteita.**

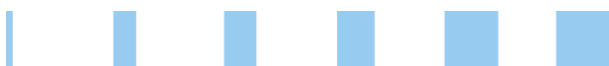
**Vanhalla osalla ulkoseinärakenteen höyrynsulun puutteiden ja epätiiviyden vuoksi eristetilän epäpuhtauksien kulkeutuminen huonetilaan rakenteen epätiiviyyskohtien kautta voi vaikuttaa heikentävästi sisäilman laatuun. Korjauksia suunniteltaessa tulee harkita vanhan osan ulkoseinärakenteiden ikääntyneiden, osin vaurioituneiden ja likaantuneiden materiaalien (lämmöneristeet, höyrynsulku, ilmativiys ja sisäverhouslevytykset). Vastaavan laajuinen korjaustarve on tilassa 201.**

**Vanhemman rakennuksen julkisivuun kohdistuu kunnostustarpeita, kuten elementti-saumausten uusimista ja reikien paikkausta. Ikkunoiden osalta vaihtoehdot ovat joko perusteellinen huoltokorjaus tai ikkunoiden uusiminen.**

**Uuden osan julkisivuihin kohdistuu pienimuotoisia kunnostustarpeita, kuten yksittäisten reikien paikkaamista, verhouksen kiinnityskohtien suojakuppien kiinnitysten korjaus ja terassin ovikehyksen sääsuojaus. Uudella osalla ikkunarakenteissa ei ole merkittäviä korjaustarpeita paitsi viistojen lasitiili-ikkunoiden saumausten kunnan ja tiiviyden korjaaminen/ varmistaminen.**

Märkätiloissa ei ole silmämääräisen arvioinnin perusteella merkittäviä korjaustarpeita, joskin rakennusajankohdan mukaan vedeneristeet ovat keskimääräisen teknisen käytön loppupuolella, minkä vuoksi märkätilojen korjaukset ovat ajankohtaisia seuraavan 5 vuoden aikana.

Hallitiloissa ei ollut osoitettavissa mainittavia toimenpidetarpeita etenkin, jos tilojen toiminta pysyy samana.



Tärkeimmät toimenpide-ehdotukset on listattu luvussa 11.

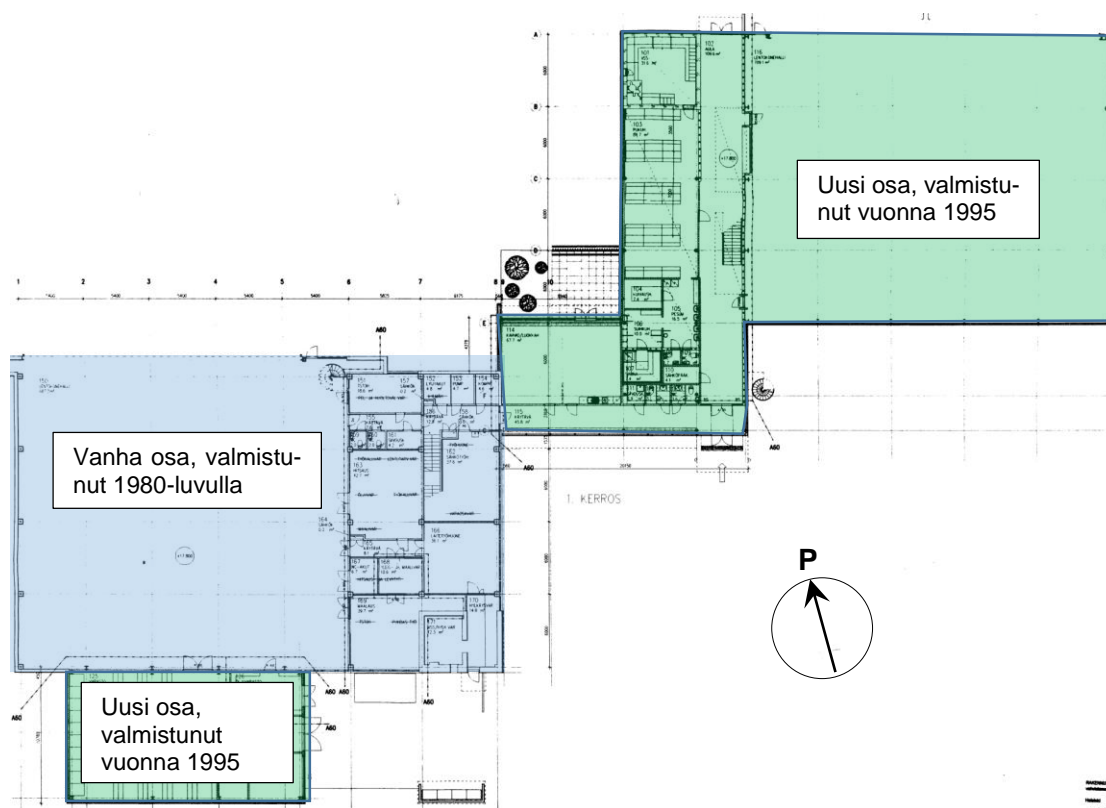
## 3 Tausta ja lähtötiedot

Tutkittavana olleiden rakennusten tilat ovat vielä rajavartiolaitoksen käytössä, mutta toiminta päättyy näissä tiloissa alkuvuoden 2017 aikana. Tilojen vapautumisen jälkeen niistä muokataan väistötilat Malmin pelastusaseman tarpeisiin. Malmin pelastusaseman nykyisissä tiloissa on todettu sisäilmaongelmia ja ne poistuvat pelastuslaitoksen käytöstä.

Tutkituista rakennuksista alkuperäinen on rakennettu 1980-luvulla ja siihen on tehty laajennusosat vuonna 1995. Alkuperäisessä rakennuksessa on tehty ajan kuluessa erilaisia tilamuutos- ja korjaustöitä. Tilaajalta saadun tiedon mukaan rakennuksen tähtänastisen elinkaaren aikana on tapahtunut yksittäisiä vesikattovuotoja molemmissa rakennuksissa. Uudella osalla on tapahtunut kattovuotoja ainakin IV-konehuoneen kohdalla, viimeisin vuoto on tapahtunut toisen kerroksen huoneessa 201. Käyttäjät ovat kokeneet kyseisessä huoneessa olevan sisäilmahaittaa.

Kattojen vuotokohtia ja vaurioita on korjattu, eivätkä vesikatot tällä hetkellä enää vuoda.

Nyt tehtyjen tutkimusten tarkoituksena oli selvittää tilojen sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä sekä määrittää tulevaisuudessa korjauksissa ja tilamuutostöissä huomioitavia asioita.



**Kuva 1:** Pohjakarttakuva tutkituista rakennuksista.

Käytössä oli seuraavia tilaajan toimittamia lähtötietoaineistoja:

- ARK- ja RAK- suunnitelmia vuosilta 1995 ja 1996

## 4 Tutkimusvälineet ja -menetelmät

### Aistinvaraiset havainnot ja kosteusmittaukset

Aistinvaraiset havainnot ja pintakosteuskartoitus tehtiin käytävillä ja osassa huoneista. Kartoitus tehtiin pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette Compact LB mittapää/ Gann Hydrotest LG1-lukulaiteyhdistelmää. Käytetyn laiteyhdistelmän mitta-asteikko oli 0-179. Pintakosteusilmaisimen antama lukema riippuu rakenteen kosteuden lisäksi mm. materiaalin tiheydestä, laadusta, sekä pinnan epätasaisuudesta ja puhtaudesta. Pintakosteusilmaisimella kuvaa rakenteen kosteuspitoisuutta enimmillään 2...3 cm:n syvyydelle asti. Pintakosteusilmaisimella reagoi kosteuden lisäksi myös rakenteessa oleviin erilaisiin metalliesineisiin sekä tasoitteiden ja muiden pinnoitemateriaalien mahdollisiin sähköä johtaviin ominaisuuksiin.

Pintakosteuskartoituksen tuloksia täydennettiin mittaamalla mattomaisten lattiapäällysteiden alta ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila Vaisala Oy:n HMP42 mittapäällä kohtiin, joissa oli havaittu kohonneita lukemia. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapäällysteen alle viillon kautta. Viilto tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä ja mittapään annettiin tasaantua noin 15...20 min, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41 näyttölaitteella. Mittapään mittaustarkkuus suhteellisen kosteuden osalta on vähintään  $\pm 2$  %RH. Käytetyt anturit kalibroidaan Vahanen Oy:ssä kahden kuukauden välein.

### Materiaalinäytteet

Rakennusavauksista otetuista materiaalinäytteistä analysoitiin mikrobit laimennosviljelymenetelmällä. Näytteet analysoi akkreditoidu laboratorion, tässä tapauksessa Mikrobion Oy. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 2. Vanhan osan kuitusementtilevyistä otettiin näytteitä asbestianalyysia varten. Näytteet analysoi Vahanen Rakennusfysiikka Oy. Analyysivastaus on esitetty liitteessä 3.

### Pölyn koostumus

Rakennuksen yläpölyjen määrää ja laatua arvioitiin aistinvaraisesti käyttötilojen tasopinnoilta aistinvaraisesti tehdyillä havainnoilla. Rakennuksen sisätilojen yläpölyn koostumuksia arvioitiin lisäksi käyttötilojen pinnoilta kerätyillä pyyhintäpölynäytteillä (3 kpl), joista analysoitiin huonepölyn koostumus elektronimikroskooppisesti Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Pölynäytteiden ottokohtien sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksissa. Pölyn koostumuksen analyysivastaus on esitetty liitteessä 4.

## 5 Alapohjarakenteet

### 5.1 Rakenne

Uudemman osan alapohjarakenne on perustettu maanvaraiseksi. Lähtötietojen perusteella uudemman, vuonna 1995 valmistuneen osan maanvastaisen alapohjan rakenne on ylhäältä alas seuraava:

- lattiapäällyste (halli- ja varastotiloissa epoksi tai vastaava, käytävätiloissa muovimatto, märkätiloissa keraaminen laatoitus)
- betonilaatta 120 mm
- styrox 50 mm, reunoilla 1 m:n levyisellä kaistalla 100 mm
- täyttösorastus 150 mm
- perusmaa



Lähtötietojen mukaan vanhan osan rakenne on samankaltainen, piirustuksista ei kuitenkaan saatu selville tarkkoja mittoja. Rakennekuvien mukaan salaojat sijaitsevat an-turoiden alapinnan tasossa, salaojien kunnon tutkiminen ei sisältynyt tutkimuslaajuuteen.

## 5.2 Havainnot

Lattiapäällysteet olivat tavanomaista kuluneisuutta ja yksittäisiä pintavaurioita lukuun ottamatta pääosin hyväkuntoisia. Uudella osalla havaittiin merkkejä lattialaatan vähäisestä painumisesta suhteessa painumattomiin kantaviin rakenteisiin. Painumien raja-kohtiin on muodostunut rakoja ja pienimuotoisia päällystevaurioita, kuten pieni tasoero kopterihallin viereisen käytävän muovimatossa ja irtonaisia laattoja väestönsuojan oven edustalla pukuhuonetilassa (kuva 2a).

Vanhan osan tilassa 151 havaittiin lattiapäällysteenä olevan kaksi muovimattoja päällekkäin, uusi joustorakenteinen matto oli asennettu irtoasennuksena alustaan liimatun ohuen vanhan pinnoitteen päälle (kuva 2b).

Märkätilojen, sauna- ja pesutilat, kunto todettiin vähintään välttäväksi, eikä niiden osalta ole osoitettavissa merkittäviä toimenpidetarpeita. Vuonna 1995 on käytetty varsin yleisesti siveltäviä muovidispersiokosteussulkuja myös varsinaista vedeneristystä vaativissa kohteissa, myös liimamaisia vedeneristystuotteita on ollut käytössä. Vedeneristeiden laadusta ei ollut tietoa eikä asiaa voitu varmistaa.



**Kuva 2 a ja b:** a) Irtonaisia laattoja uuden osan väestönsuojan edustalla. b) Sähkötyötilassa 151 havaittiin olevan kaksi muovimattopinnoitetta päällekkäin.

## 5.3 Rakennekosteusmittaukset

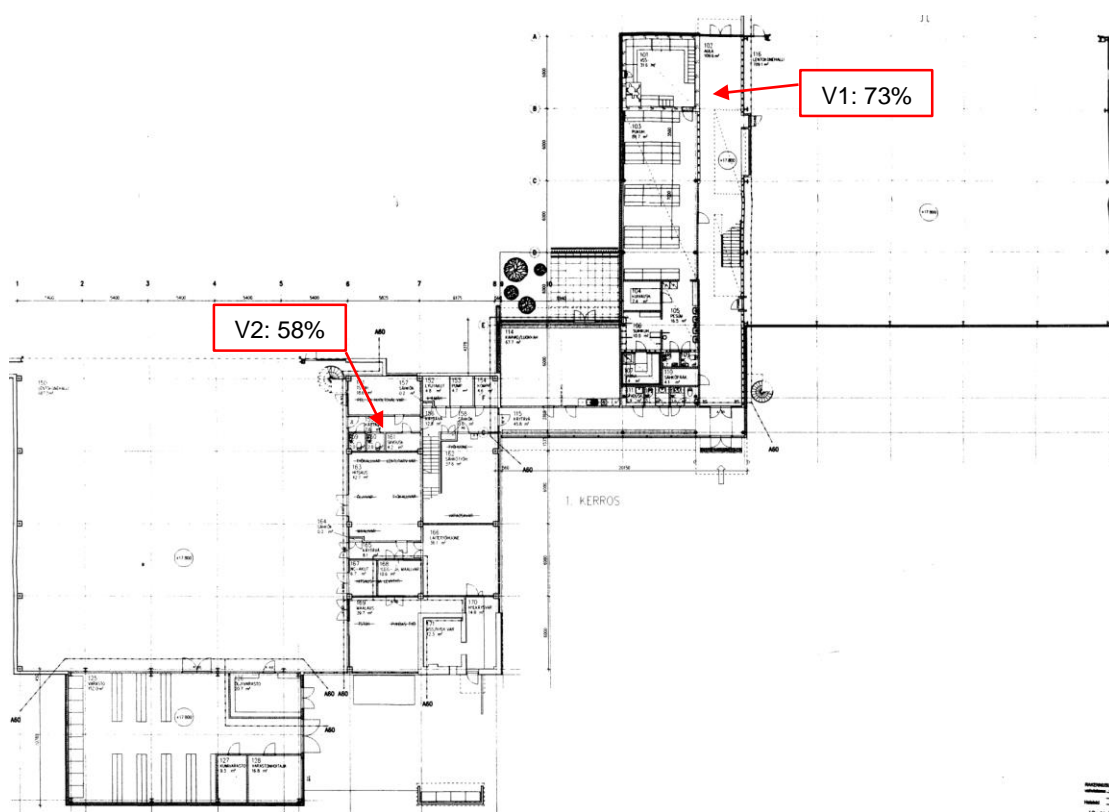
Pintakosteuskartoituksessa havaittiin kuivien käyttötilojen lattia- ja seinäpinnoilla pääosin matalia vertailulukemia, vanhalla osalla välillä 60...65 ja uudella osalla välillä 75...80. Laitteen maksiminäyttölukema oli käytetyllä mittalaiteyhdistelmällä 179. Uuden osan konehallissa, sekä vanhan osan sähköhuoneessa havaittiin suuria vertailuarvoja.

Pintakosteuskartoituksen perusteella valittiin ns. viiltomittauksina tehtävien kosteusmittauspisteiden sijainnit (kuva 3). Viiltomittauksen perusteella arvioitiin lattiapäällysteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Lattiapäällysteen alle tehtyjen viiltomittauksen tulokset on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Viiltokosteusmittauksen tulokset. Taulukossa on esitetty lisäksi pintakosteusilmaisimen lukema (Gann) sekä muovimaton alta tehtyt havainnot. Taulukossa on esitetty lämpöti-

lan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä. Kohonneet kosteuspitoisuudet on lihavoitu.

Mittapiste	mittaus-syvyys	mitta-pää	t [°C]	RH [%]	Abs [g/m <sup>3</sup> ]	muut havainnot
<b>V1</b> 1.krs käytävä (uusi osa) Gann 80	maton alla	H10	19,3	73,0	12,1	Muovimatto, maton tartunta hyvä.
	sisäilma	H8	18,2	33,4	5,2	
<b>V2</b> sähkötyötila 151 (vanha osa) Gann 100	maton alla	H12	21,6	58,2	11,0	Muovimatto, maton alla toinen matto. Ir-tosi melko helposti alustastaan.
	sisäilma	H11	21,4	28,5	5,3	



Kuva 3: Viiltomittausten sijainnit pohjakuvassa.

## 5.4 Rakenteiden ilmatiiveys

Alapohjarakenteen ulkoseinäliittymien sekä kantavien väliseinien liittymien kohdalla havaittiin merkisavulla tarkastelemalla hallitsemattomia sisäänpäin suuntautuvia ilma- virtauksia rakenneraoista. Rakenteista tai lattianalustäytöistä tuleva korvausilma voi sisältää sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia.



## 5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteen voidaan katsoa olevan pääosin kosteusteknisesti toimiva, vaikka pintakosteuskartoituksessa havaittiin uuden osan lentokonehallin osalla, sekä vanhan osan sähkötyötilassa 151 tavanomaista korkeampia vertailulukemia. Lentokonehallin lattian korkeat vertailuarvot johtuvat ilmeisesti materiaalisista tekijöistä ja tilojen käyttötarkoitus huomioiden niitä ei tutkittu tarkemmin.

Tutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteessa pientä painumaa suhteessa painumatto-miin kantaviin rakenteisiin (perusmuurit). Lattialaatan painumat olivat vähäisiä, eivätkä aiheuta toimenpiteitä. Painumat on kuitenkin huomioitava lattiapäällysteiden uusimisen yhteydessä päällystevaurioiden välttämiseksi. Lattiarakenteet toimivat nykyisillä lattiapäällysteillä ja pinnoitteilla hyvin, joten tulevaisakin korjauksissa voidaan käyttää vesi-höyrynläpäisevyydeltään samankaltaisia tuotteita.

Alapohjarakenteen liittymien kohdalla havaittiin hallitsematonta ilmavuotoa rakennera-oista, vuodoilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus ilmavirtauksen tullessa rakenteesta tai alustäytöstä. Alapohjarakenteen ilmatiiviyttä suositellaan parantamaan tiivistämällä rakenteiden väliset liittymät, saumat ja läpivientien kohdat erillisen tiivistys-korjaussuunnitelman mukaisesti. Rakenteiden liitoskohtien kautta tapahtuvien ilmavir-tausten suuruuteen voidaan vaikuttaa myös ilmanvaihtojärjestelmän toiminnalla säätä-mällä ilmamäärät siten, että paine-ero ulkovaipan yli on lähellä 0...-2 Pa. Ilmanvaihto-järjestelmän tarkastus ja säätötyö on tehtävä aina rakenteiden ilmatiiviyden parantami-sen jälkeen vastaamaan rakennuksen muuttuneita painesuhteita.

Märkätilojen lattioissa ei havaittu puutteita, mutta mahdolliset vedeneristeet ovat tekni-sen käyttöikänsä loppupuolella. Nestemäisinä siveltävien vedeneristeiden, joiden käyttö muuttui pakolliseksi vuonna 1998, keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Oli kohteeseen asennettu 1990-luvun alkupuolella tyypillisesti käytössä ollut kosteussively tai vedeneriste, niin kummassakin tapauksessa ne ovat käyttöikänsä päässä ja korjaustarve on ajankohtainen noin 5-10 vuoden sisällä.

## 6 Julkisivu ja ulkoseinärakenteet

### 6.1 Rakenne

Havaintojen perusteella ulkoseinärakenne US1 (vanhan osan toimistot) on ulkoa si-sälle päin seuraava:

- pellitys
- ilmarako/koolaus 22 mm
- kuitusementtilevy alle 10 mm
- runko + mineraalivilla ~150 mm
- höyrynsulkumuovi
- kuitusementtilevy ~10 mm

Havaintojen ja lähtötietojen perusteella ulkoseinärakenne US2 (uusi osa) on ulkoa si-sälle päin seuraava:

- muovipinnoitettu teräslevy
- koolaus 22 mm
- tuulensuojalevy 13 mm
- C-villakasetti 600x150x0,9 mm
- höyrynsulku
- koolaus 22 mm
- kipsilevy 13 mm

Rakenne on yksirunkoinen ja koska runkomateriaalina on rakenteen läpi ulottuva lämpökatkoton yhtenäinen peltiprofiili, rakenteessa on useita ns. kylmäsiltoja. Rakenne ja levymineraalivillaeristys, sekä peltiprofiilia vasten asennettu höyrynsulkukalvo mahdollistavat paikallisen kosteuskondenssin muodostumisen myös rakenteen sisäpuolisiin osiin, jos rakenteen koostumuksessa on vähäisiäkin epäkohtia, kuten puutteita lämmöneristeiden asennuksessa.

Havaintojen ja lähtötietojen perusteella ulkoseinärakenne US3 (uusi osa) on ulkoa sisälle päin seuraava:

- betoni 80 mm
- lämmöneriste 150 mm
- betoni 100 mm

Havaintojen ja lähtötietojen perusteella ulkoseinärakenne US4 (uusi osa, halli) on ulkoa sisälle päin seuraava:

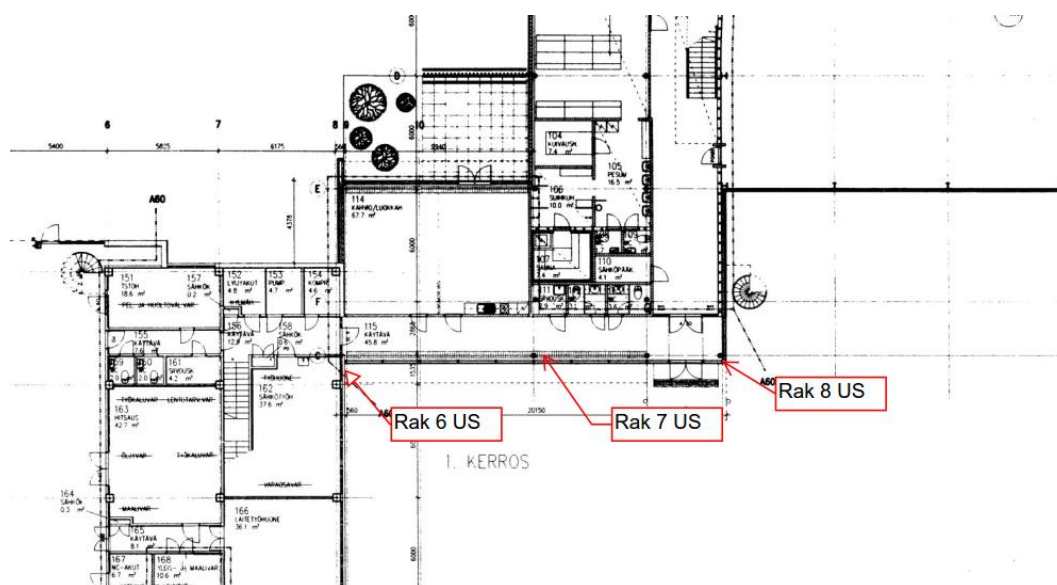
- Paroc-elementti 150 mm
- teräsrunko

## 6.2 Havainnot

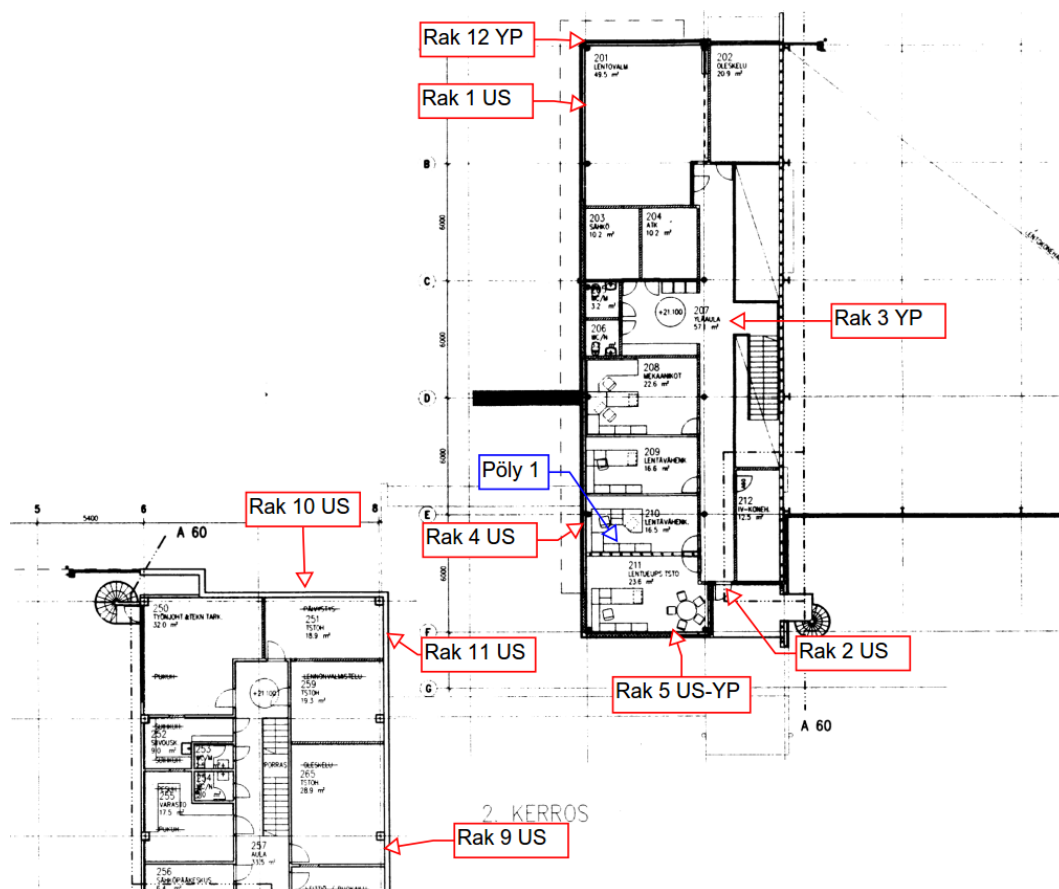
### Sisätilat

Ulkoseinärakenteen rakenneavaukset nro. 1-11 tehtiin kuvissa 4 ja 5 osoitettuihin paikkoihin. Rakenneavauksilla havainnoitiin ulkoseinärakenteen toteutustapaa ja toimivuutta. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä sekä mikrobianalyysejä, että asbestianalyysejä varten. Taulukossa 2 on esitetty havaintoja rakenneavauksista ja mikrobinäytteenoton tulokset.

Osassa rakenneavauksia todettiin kosteusjälkiä sekä mikrobiperäiseen lähteeseen viittaavaa hajua. Rakenteiden ilmatiiviydessä havaittiin myös puutteita. Analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä 2 ja 3.



Kuva 4: Rakenneavausten sijainnit 1. kerroksessa.



Kuva 5: Rakenneavausten sijainnit 2. kerroksessa.





Uuden osan huonetilat sekä ulkoseinärakenteiden sisäpinnat olivat yleisilmeiltään joi-takin poikkeuksia lukuun ottamatta pääosin siistit, eikä tiloissa ollut havaittavissa nor-maalista poikkeavia hajuja, paitsi tilassa 201 oli mikrobivaurioon viittaavaa hajua (RAK1, 12). Hajuhavainto tilassa 201 oli tehty tutustumiskäynnillä, tutkimusajankoh-tana poikkeavaa hajua ei ollut aistittavissa. Hajujen esiintymiseen vaikuttavat raken-nuksen paine-erot eri tilojen ja ulkoilman välillä, sekä tuulen suunta, nopeus ja ilman kosteus-/ lämpöolosuhteet.

Maalipinnoissa oli havaittavissa kosteusrasitteesta johtuvia vaurioita toisen kerroksen huonetilojen ikkunoiden päällä ja rakennuksia yhdistävän käytävän ikkunoiden päällä, sekä viistojen lasitiili-ikkunoiden alapuolella. Vaurioalueilla oli havaittavissa myös kor-jausjälkiä, kuten pintojen paikkamaalausta. Maalipinta kupruili myös terassin edustalla seinän alaosassa, sisäpuolelta katsoen terassioven oikealla puolella (RAK2).




Alkuperäisellä osalla huonetilat sekä ulkoseinärakenteiden sisäpinnat olivat ikäänty-neitä ja pinnoissa oli havaittavissa mm. saumahalkeamia, sekä epätiiviyyttä. Osassa yläkerran huonetiloja oli havaittavissa poikkeavaa tunkkaista hajua. Tutkimushetkellä huoneiden ovia pidettiin pääsääntöisesti auki, mikä tehosti ilman vaihtumista huo-neissa ja pienentää hajuhavaintoja.




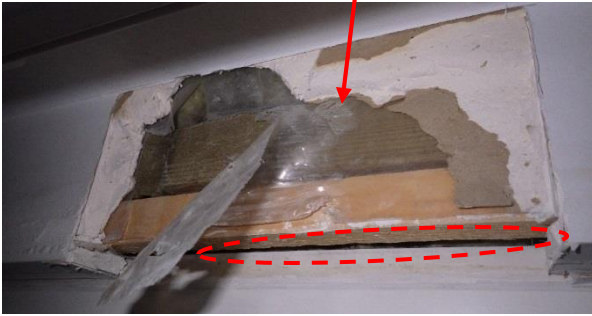
Rakenneavauksista havaittiin, että alkuperäisellä osalla ikkuna-ulkoseinärakenteen lii-toskohdissa, sekä ulkoseinien liitoskohdissa ympäröiviin rakenteisiin oli paikoin merkit-tävää epätiiviyyttä. Rakennusajankohtana rakenteiden ilmatiiviyteen ei kiinnitetty kovin-kaan suurta huomiota.

**Taulukko 2.** Havainnot tehdyistä ulkoseinän rakenneavauksista. MAT-merkintä tarkoittaa rakenneavauksesta otettua materiaalinäytettä.





Rakenne- avaus	Valokuva	Havainnot
<b>RAK1</b>  <b>uusi osa</b>  <b>2. kerros tila 201</b>  Ulkoseinä ikkunan päällä		Sisäverhouksena maalattu kipsilevy, levypinnoissa kosteusrasitejälkiä. Levyn takana höyrynsulkumuovi. Lämmöneristeinä kivimineraalivillaa 150 mm, mineraalivilla oli kuivaa. Tuulensuojalevynä oli kipsilevy. Lämmöneristeet olivat tummuneet ulkopinnasta. Sisäverhoukskipsilevyn ulkopinnasta havaittiin mikrobiperäistä hajua levyn alareunassa.
<b>MAT1</b>  Kipsilevyn kartonki: suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeja.		Ikkunan päällä olevan U-runkoprofiilin päällä oli havaittavissa kosteusjälkiä.
<b>RAK2</b>  <b>uusi osa</b>  <b>2. kerros käytävän pääty terassin kohdalla</b>  Ulkoseinä		Sisäverhouksena maalattu kipsilevy, levyn pinnoissa kosteusjälkiä. Levyn takana höyrynsulkumuovi. Lämmöneristeinä kivimineraalivillaa 150 mm, mineraalivilla oli tarkastushetkellä kuivaa. Lämmöneristeet olivat tummuneita. Kipsilevyistä ja puurakenteiden pinnoista havaittiin mikrobiperäistä hajua.
<b>MAT2</b>  Kipsilevyn kartonki: suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeja.		
<b>RAK3</b>  <b>uusi osa</b>  <b>2. kerros käytävä lasitiili-ikkunoiden alla</b>  Ulkoseinä/ yläpohja		Sisäverhouksena maalattu kipsilevy. Seinän alaohjauspuu suoraan ontelolaatan päällä, ei tiivistyskaistaa. Ontelolaatan päällä oli höyrynsulkumuovi, tarkastuskohdan perusteella kalvo ei ole yhtenäinen. <b>Jatkuu sivulla 13.</b>



<p><b>MAT3</b></p> <p>Kipsilevyn kartonki: Homepitoisuus alle määritysrajan, <b>pieni bakteeripitoisuus</b></p>		<p>Seinässä kivimineraalivilla 150 mm,</p> <p>Yläpohjan eristepaksuutta ei mitattu. <b>Vesikatteen alusponttilaudoituksen alapinnoissa havaittiin pilkkumaisia tummentumia</b> vesikaton reunan viiston ylösnoston osalla. <b>Ponttilaudoituksen pinnoista havaittiin ummehtunutta hajua.</b> Tarkastuskohdassa <b>havaittiin tuuletus</b> aistinvaraisesti toimivaksi, mutta kolmiomaisen välitilan asianmukaisesta tuulettumisesta ei voitu varmistua.</p>
<p><b>RAK4</b></p> <p><b>uusi osa</b></p> <p><b>2. kerros tila 210</b></p> <p>Ulkoseinä</p> <p>Ei materiaalinäytettä</p>		<p>Sisäverhouksena maalattu kipsilevy, avauskohdan alaosassa havaittiin levyn pinnoissa kosteusrasitejälkiä. Levyn takana höyrynsulku-muovi. Lämmöneristeenä kivimineraalivillaa 150 mm, mineraalivilla oli kuivaa. Tuulensuojalevynä oli kipsilevy. Lämmöneristeet olivat tummuneet ulkopinnasta. <b>Sisäverhouskipsilevyn ulkopinnasta havaittiin mikrobipe- räistä hajua levyn alareu- nassa.</b></p> <p><b>Ikkunan päällä olevan U-run- koprofiilin päällä oli havait- tava kosteusjälkiä.</b></p> <p><b>Lämmöneristeen havaittiin olevan paikoin irti runkoprofi- listä, mikä heikentää kyseisen kohdan lämmöneristävyyttä jopa merkittävästi.</b></p>
<p><b>RAK5</b></p> <p><b>uusi osa</b></p> <p><b>2. kerros tila 211</b></p> <p>Ulkoseinä- ylä- pohjaliitos (päätyseinä)</p>		<p>Rakenneavauksesta havaittiin <b>päätyseinän höyrynsulun jatkuvan yläpohja ontelolaa- tan yli.</b> Avauksessa havaittiin teräsprofiilissa valumajälkiä, joiden pääteltiin olevan työai- kaisia valusta johtuvia valu- mia. Kuva on otettu sisäver-</p>

<p>Ei materiaalinäytettä</p>		<p>houslevyyn tehdystä tutkimusaukosta sisäpuolisten rakenteiden ja höyrynsulkukalvon välistä ylöspäin.</p>
<p><b>RAK6</b> <b>vanha osa 1. kerros</b> <b>tila 162</b> Ulkoseinä (ulkopuolelta)</p> <p>Tuulensuojalevyssä todettiin olevan asbestia</p>		<p>Peltiverhouksen takana rimakoolaus, kuitusementtinen tuulensuojalevy ja kivimineraalivilla 50 mm. Runko 100 mm + kivimineraalivilla 100 mm. Mineraalivillat olivat ulkopinnasta tummuneita. Höyrynsulkumuovi oli epätiivis ja puuttui paikoin kokonaan. Rakenteesta oli suora ilmayhteys sisäpuolelle/ sisäilmaan. Sisäverhouslevynä kuitusementtilevy. Alaohjauspuu oli tarkastuskohdalla hyväkuntoinen ja sen alla oli bitumikaista.</p>
<p><b>RAK7</b> <b>uusi osa 1. kerros käytävä</b> Ulkoseinä ikkunan päällä</p>		<p>Sisäverhouksena maalattu kipsilevy. Avauskohdan alaosassa havaittiin levyn pinnoissa kosteusrasitejälkiä. Levyn takana höyrynsulkumuovi, jonka alareunaa ei ollut liimitetty rakenteeseen. Lämmöneristeenä kivimineraalivillaa, mineraalivilla oli kuivaa. Avauksen alaosassa havaittiin ulkoseinän ja ikkunan välisen liittymän olevan epätiivis (avoin/ epätiivis rako riman ja ikkunan yläkarmiprofiilin välissä).</p>
<p>Ei materiaalinäytettä</p>		
<p><b>RAK8</b> <b>Uusi osa 1. kerros käytävä</b> Ulkoseinä (ulkopuolelta)</p>		<p>Ulkopuolelle tehdystä rakennusaukuksesta havaittiin tuulensuojalevynä olevan kipsilevy. Mineraalivillat olivat ulkopinnoiltaan tummuneita. Avauskohdan RAK7 kosteusjälkihavaintoihin liittyen tämän</p>



<p>Ei materiaalinäytettä</p>		<p>rakenneavauksen ja katon räystäsrakenneavauksen RAK12 (alempi kuva) perusteella voitiin todeta, että ulkopuolisen kosteuden kulkeutuminen rakenteen sisään on epätodennäköistä.</p>
<p><b>RAK9</b> vanha osa 2. kerros tila 265 Ulkoseinä (ikkunalista)</p>		<p>Puisessa ikkunakiilassa voimakas mikrobiperäinen haju. Kiilan kohdalta esiintyi ilmavuotoa sisäänpäin.</p>
<p><b>MAT4</b> Puinen ikkunakiila: Suuri homepitoisuus, pieni bakteeripitoisuus</p>		<p>Liittymästä voimakasta mikrobiperäistä hajua sisäilmaan. Liittymästä havaittiin ilmavuotoa sisäänpäin.</p>
<p><b>RAK10</b> vanha osa 2. kerros tila 251 Ulkoseinä (ikkunalista)</p>		<p>Liittymästä voimakasta mikrobiperäistä hajua. Liittymästä havaittiin ilmavuotoa sisäänpäin.</p>
<p><b>MAT5</b> Ikkunan alapuolinen runkopuu: suuret home- ja bakteeripitoisuudet</p> <p><b>MAT6</b> Ikkunakiila: ei mikrobikasvua</p>		<p>Liittymästä voimakasta mikrobiperäistä hajua. Liittymästä havaittiin ilmavuotoa sisäänpäin.</p>
<p><b>RAK11</b> vanha osa 2. kerros tila 251</p>		<p>Liittymästä voimakasta mikrobiperäistä hajua. Liittymästä havaittiin ilmavuotoa sisäänpäin.</p>

Ulkoseinä (ikkunoiden väli)		pään. Höyrynsulkua ei ole tiivistetty karmeille, joten liitos on epätiivis.
<p><b>MAT7</b></p> <p>Ikkunakiila:  <b>epäily mikrobi-</b>  <b>kasvusta</b></p> <p>Sisäverhouslevyssä todettiin asbestia.</p>		

## Julkisivu ja piha-alueet

Julkisivujen peltiverhous oli pääasiassa hyväkuntoinen. Seinien peltikasettien kiinnityskohtien suojakupit havaittiin paikoin epätiiviksi ja osittain kiinnikkeistään irtonaisiksi. Aaltopeltiosuuksilla kiinnityksissä ei ollut havaittavissa puutteita.

Betonielementtien osalla oli paikallisia puutteita vesitiiviydessä. Kuvissa 6 -10 on esitetty tarkemmin havaintoja julkisivun osalta.



**Kuva 6 a ja b:** Julkisivujen peltiverhous oli pääasiassa hyväkuntoinen sekä uudella osalla (kuva a) että vanhalla osalla (kuva b). Maanpinta rakennuksen vierellä on joko nurmea tai asfaltoitu. Maanpinnan kaltevuus on vanhan osan kohdalla osittain kohti rakennusta. Muualla maanpinta on melko tasainen tai loivasti poispäin rakennuksesta viettävä.



**Kuva 7 a ja b:** Peltikasettien kiinnityskohtien suojakupit olivat paikoin osittain epätiivitä/irtonaisia.

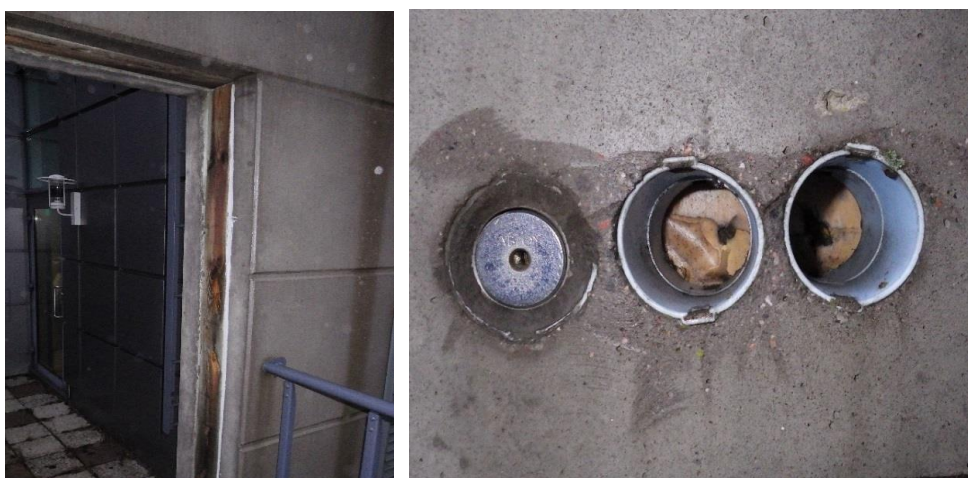




**Kuva 8 a ja b:** a) Sokkelissa havaittiin kosteusjälkiä. b) Sokkelielementtien saumat olivat paikoin vajaita. Perusmuurilevyn yläreuna oli suojaamatta. Rakennuksessa havaittiin patolevy vanhalla rakennusosalla, uudella osalla sitä ei ollut.



**Kuva 9 a ja b:** a) Betonielementin sauma oli haljennut. b) Vanhan osan ikkunoiden ulkopuutteet olivat ikääntyneitä ja huonokuntoisia, niiden maalipinta hilseili ja puisissa alalistoissa oli paikallisia vaurioita (vauriokohta on osoitettu nuolella).



**Kuva 10 a ja b:** a) Uuden osan kattoterassin kohdalla havaittiin ulkotilassa olevan betonielementin ovettoman kulkuaukon pielissä ulkopuoliselta kosteudelta suojaamattomat epätiivit puukehykset. b) Kerrosta alempana elementin ulkokuoressa oli kaksi sadevettä eristetilaan päästävää reikää.

Vanhalla osalla ikkunoiden ulkopuutteet ja listoitukset olivat ikääntyneitä ja huonokuntoisia, niiden maalipinta hilseili. Pellitysten liittymät karmeihin olivat tiiviydeltään paikoin arveluttavia. Sisäpuutteiden kunto oli välttävä. Uudella osalla ikkunat olivat pääosin hyväkuntoisia. Kummallakin osalla avautuvien ikkunoiden tiivisteiden kunnosta ei ole kattavaa tietoa ja ne on suositeltavaa varmistaa ja korjata tarvittaessa.

## 6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteeseen kulkeutuu vuotoilmavirtojen mukana ulkoilmassa olevia epäpuhtauksia. Mitä vanhempi rakenne on, sitä enemmän vuosien aikana rakenteiden sisälle kulkeutuneita epäpuhtauksia tyypillisesti myös on. Levyverhousrakenteinen sisäkuori on yleisesti ottaen epätiivis ja kohteessa höyrynsulkuna toimiva muovi ei ollut yhtenäinen. Ulkoseinän sisäkuoren tulisi olla mahdollisimman ilmatiivis, jotta rakenteessa normaalistikin olevat epäpuhtaudet eivät pääse huonetiloihin tilojen ollessa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Kääntäen epätiiviydestä johtuen sisäilman kosteutta voi päästä tietyissä olosuhteissa (tilojen ylipaineisuus) rakenteiden sisälle ja erityisesti lämmityskaudella tästä on mahdollista muodostua paikallisia kosteuskertymiä rakenteisiin.

Levyverhousrakenteissa ulkoseinissä tulisi olla mahdollisimman yhtenäinen ja ympäröiviin rakenneseinien huolellisesti tiivistetty höyrynsulku, joka tiiviinä rakennekerroksena estää epäpuhtauksien kulkeutumisen huoneilmaan ja sisäilman kosteuden kulkeutumisen rakenteisiin. Vanhalla osalla ulkoseinärakenteen sisäkuori on rakennusajankohdalle tavanomaisen toteutustavan mukaan varsin epätiivis. Naulattu tai nidottu, puutteellisesti limitetty tai kokonaan saumojen yli limittämätön höyrynsulku ei ole ilmatiivis, vaan ulkoseinärakenteen sisältä ja ulkoilmasta kulkeutuu epäpuhtauksia huonetiloihin hallitsemattomien vuotoilmavirtausten mukana heikentäen sisäilman laatua. Rakennevaurioista havaittiin höyrynsulun liitoksien olevan epätiivisiä ympäröiviin rakenteisiin sekä vanhalla että uudella osalla.

Rakenteiden avaukset tehtiin kohtiin, joissa oli tieto aiemmin tapahtuneesta kosteusvauriosta, merkkejä kosteusjäljistä tai havaittiin poikkeavaa hajua. **Tutkimusten perusteella vanhoista vesikattovuodoista kastuneita rakenteita on jäänyt huoneen 201 pintamateriaaleihin sekä rakenteiden sisälle.**

Uuden osan 2. kerroksen käytävän päädyssä on **paikallinen kosteusvaurio-kohta, jossa sisäpinnan materiaaleja kastelee todennäköisesti julkisivun terassirakenteissa olevat vedenpitävyyspuutteet oviaukon rakenteissa.**

Uuden osan ulkoseinillä, ikkunoiden päällä, ja viistojen lasitiili-ikkunoiden alapuolella havaitut kosteusjäljet ovat lähtötietojen mukaan tulleet vanhoista vesikattovuodoista. **Ulkoseinän kuntoa suositellaan tutkimaan laajemmin liittymien toteutustapojen ja korjaustarpeen selvittämiseksi avaamalla pintarakenteita suuremmalta alueelta.**

Alkuperäisen osan ikkunan karmiraosta irrotetussa puisessa asennuskiilassa, sekä ikkunan alapuolisessa runkopuussa, oli mikrobianalyysin perusteella mikrobikasvustoa. Kiilojen ja karmiraon puupintojen kosteusperäiseen vaurioitumiseen vaikuttavat ajan kuluessa tapahtuvat ilmankosteuden muutokset sekä vesipellin alapintaan tietyissä olosuhteissa muodostuvan kondenssikosteuden aiheuttama rasite. Huonetiloissa havaittiin paikoin poikkeavaa hajua, joka aistinvaraisesti arvioituna oli samankaltaista, kuin mitä ikkunarakenteista oli aistittavissa. Ikkunoiden liitosrakenteen havaittiin avauksien perusteella oleva epätiivis. **Karmiraoista tulisi vähintään poistaa puiset asennuskiilat, puhdistaa sekä paikata syntyneet raot ja parantaa liittymien ilmatiiviyttä sisäpuolen saumojen osalta erillisen tiivistyskorjaussuunnitelman mukaan.**

Alkuperäisen osan ulkoseinärakenteissa todetut paikalliset mikrobivauriot viittaavat rakenteiden pitkäaikaiseen kostumiseen. Rakennuksen pintarakenteissa ei saa esiintyä mikrobi- tai kosteusvaurioituneita materiaaleja, **joten rakenteet tulee avata, vauriot poistaa, pinnat puhdistaa ja varmistaa, että vauriot eivät enää pääse uusiutumaan.**

Alkuperäisen osan ulkoseinän mineraalivillaeristeet olivat paikoin vajaasti asennettuja ja niihin oli kertynyt runsaasti vuotovirtausten mukana kulkeutunutta pölyä ja likaa, minkä takia ne on suositeltavaa uusida. Vaikka ikkunoiden ulkopuolisissa osissa on paikallisia pienialaisia vaurioita, ikkunoiden uusiminen ei ole välttämätöntä. **Ikkunat suositellaan vanhalla osalla kuitenkin huoltokorjaamaan.**

Sekä sisäverhouslevynä että tuulensuojalevynä käytetyssä kuitusementtilevyssä todettiin olevan asbestia, mikä on huomioitava kaikissa ulkoseiniin kohdistuvissa korjauksissa. Poikkeuksena kompressorihuoneen ulkoseinän verhouslevyissä ei todettu asbestia. Tämän ja viereisen varastohuoneen ulkoseinässä on sisäpuolinen lisäeristys, minkä takia kyseisten rakenteiden kunto on tutkittava tarkemmin (ei tehty, koska tutkimusajankohtana ei ollut tietoa, sisältävätkö verhouslevyt asbestia).

Julkisivujen peltiverhous oli pääasiassa hyväkuntoinen lukuun ottamatta osittain irrallisia kiinnitysten suojakuppeja. Sokkelielementtien saumat olivat paikoin vajaita ja rikkonaisia, ne suositellaan uusimaan. Vanhalla osalla perusmuurilevyn yläosaan suositellaan asentamaan suojalista.

## 7 Väliseinät

### 7.1 Rakenne

Havaintojen ja lähtötietojen perusteella tiilimuurattujen väliseinien (VS1) rakenne vanhalla ja uudella osalla:

- pintakäsittely
- tiilimuuraus 130 mm
- pintakäsittely

Havaintojen ja lähtötietojen perusteella kevyiden väliseinien (VS2) rakenne vanhalla ja uudella osalla on:

- pintakäsittely
- kipsilevy 13 mm
- teräsranka 70 mm + mineraalivilla 70 mm
- kipsilevy 13 mm
- pintakäsittely

Betonirakenteisten väliseinien (VS3) rakenne on seuraava:

- pintakäsittely
- betonielementti 120...200 mm
- pintakäsittely

Lisäksi uuden osan 1. kerroksessa oli pukuhuoneiden ja käytävän välillä lasitiiliseinä.

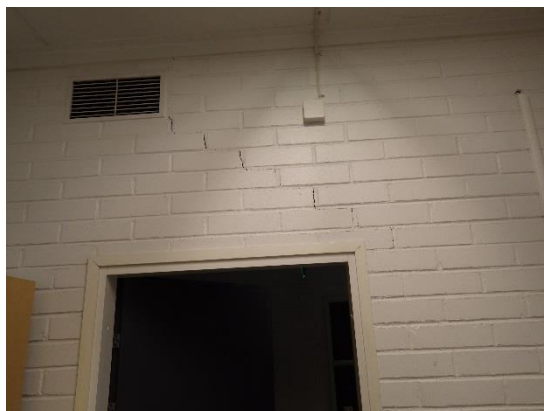
### 7.2 Havainnot

Väliseinät olivat pinnoiltaan siistejä ja pääosin hyväkuntoisia. Vanhalla osan tiiliseinissä havaittiin halkeamia, halkeamien tyypistä päätellen rakenteissa on tapahtunut pientä epätasaista painumaa (kuva 11).

Märkätilojen seinien kunto todettiin vähintään välttäväksi, eikä niiden osalta ole osoitettavissa merkittäviä toimenpidetarpeita. Vedeneristeiden laadusta ei ollut tietoa eikä asiaa voitu varmistaa.

Tarkastetuissa väliseinärakenteissa ei havaittu kosteusvaurioita lukuun ottamatta vanhan osan arkistonhuoneen väliseinää kantavan pilarin vierellä (ks. välipohjan viiltomittauskohta 8.3).

Uuden osan 1. kerroksen kopterihallin viereisen käytävän ja pukuhuoneiden välisen lasitiiliseinän yläosan tuenta havaittiin olevan puutteellinen, koska seinä pääsee huojumaan.



**Kuva 11:** Vanhan osan 1. kerroksen huoneessa 162 (kuva a) sekä 2. kerroksen huoneessa 254 (kuva b) havaittiin halkeama tiiliseinässä.

## 7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimusten perusteella väliseiniin ei kohdistu toimenpidetarvetta lukuun ottamatta uuden osan 1. kerroksen lasitiiliseinän yläreunan tuennan parantamista. Tiiliseinien halkeamat ovat lähinnä visuaalinen haitta ja ovat korjattavissa seinien maalauksen yhteydessä. Märkätilojen seinissä ei havaittu puutteita, mutta mahdolliset vedeneristeet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella.

## 8 Välipohjarakenteet

### 8.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella uuden osan välipohjan rakenne on ylhäältä alas seuraava:

- lattiapäällyste (pääasiassa muovimatto)
- tasoite
- ontelolaatta 265 mm
- pintaverhous

Havaintojen mukaan vanhan osan välipohjarakenne on samankaltainen, piirustuksista ei kuitenkaan saatu selville tarkkoja mittoja.

### 8.2 Havainnot

Lattiapäällysteet olivat tavanomaista kuluneisuutta lukuun ottamatta pääosin hyväkuntoisia. Uuden osan 1. kerroksen suihkutilassa havaittiin katon paneloinnissa kosteusjälkiä. Kyseisen kohdan päällä on eristämättömiä vesijohtoja, jotka kondensoivat.

Siivouskomeron pilarin ja välipohjan liittymässä havaittiin myös kosteusjälkiä. Havainnot on esitetty kuvassa 12.





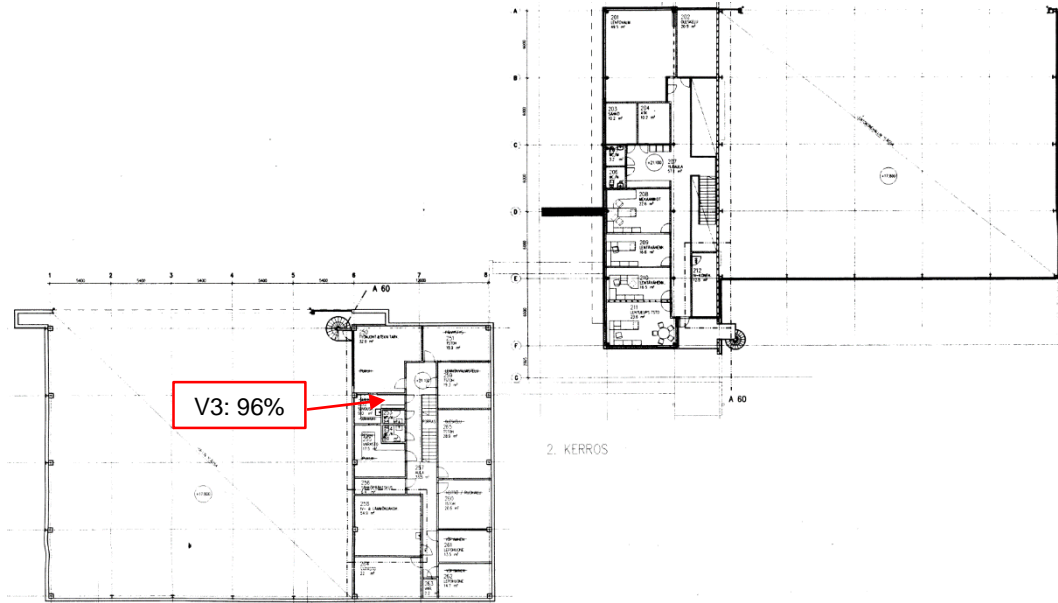
**Kuva 12 a ja b:** Uuden osan kylpyhuoneen katon paneloinnissa (kuva a) sekä siivouskomerossa olevan teräspilarin liitoksessa välipohjaan (kuva b) havaittiin kosteusjälkiä.

### 8.3 Rakennekosteusmittaukset

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin lattiapinnoilla pääosin matalia vertailulukemia välillä 50...60. Pintakosteuskartoituksen perusteella valittiin kosteusmittauspisteeksi vanhan osan arkistohuone (kuvat 13 ja 14). Kosteusmittausten perusteella arvioitiin lattiapäällysteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Lattiapäällysteen alle tehtyjen rakennekosteusmittausten tulokset ovat taulukossa 3.

**Taulukko 3.** Viiltokosteusmittauksen tulokset 2. kerroksessa. Taulukossa on esitetty lisäksi pintakosteusilmaisimen lukema (Gann) sekä muovimaton alta tehdyt havainnot. Taulukossa on esitetty lämpötilan (t) ja suhteellisen kosteuden (RH) mittaustulosten lisäksi ilman kosteussisältö (abs). Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä. Kohonneet kosteuspitoisuudet on lihavoitu.

Mittapiste	mittaus-syvyys	mitta-pää	t [°C]	RH [%]	Abs [g/m³]	muut havainnot
<b>V3</b> 2.krs arkistohuone (vanha osa) Gann 110	maton alla	H10	23,1	95,7	19,7	Muovimatto, maton tartunta alustaan heikko
	<i>sisäilma</i>	<i>H8</i>	22,8	26,5	5,3	



**Kuva 13:** Viiltomittauksen sijainti pohjakuvassa.



**Kuva 14 a ja b:** Viiltomittauskohta arkistohuoneessa (kuva a). Mittauksesta saatiin korkea suhteellisen kosteuden lukema. Kyseisen kohdan päällä oli kattokaivon läpivienti (kuva b), joka on todennäköisesti vuotanut. Myös viereisessä pilarissa havaittiin kosteusvalumajälkiä sekä seinän tasoitteessa havaittiin kosteusperäisiä vaurioita.

## 8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjen lattiapäällysteet ovat toimivia ja mikäli niitä uusitaan tulevaisuudessa, voidaan käyttää samankaltaisia tuotteita.

**Vanhan osan arkistohuoneessa todettiin vuotavan kattokaivon liittymän kastelevan lattiapäällystettä sekä seinäpintoja. Lattiapäällyste tulee poistaa kyseisestä kohdasta ja kuivattaa rakenne ennen uusien pintakerrosten asentamista. Katossa oleva kattokaivon läpivienti tulee tarkistaa ja korjata tarvittaessa.**

## 9 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

### 9.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella uuden osan hallinpuolen vesikattorakenne (YP1) on ylhäältä alas seuraava:

- 2-kertainen huopakate
- kovakattovillalevy KKL 20 mm
- aluskattovillalevy AKL 180 mm
- höyrynsulkumuovi
- kantava teräspoimulevy

Lähtötietojen perusteella uuden osan vesikattorakenne muilla osilla (YP2) on ylhäältä alas seuraava:

- 2-kertainen huopakate
- ponttilaudoitus 20 mm
- puuristikot + tuuletus
- mineraalivilla 200 mm
- höyrynsulkumuovi
- ontelolaatta 265 mm
- sisäverhous

Lähtötietojen perusteella uuden osan terrassin kohdalla vesikattorakenne (YP3) on ylhäältä alas seuraava:

- betonilaatat + laakerointihiekka 30 – 50 mm
- suodatinkangas KL2
- vedeneriste, Alkorflex-CPE -yksikerroskate
- lämmöneriste KKL 20 mm + AKL 140 mm
- höyrynsulku, bitumieristyskermi EL 50/2000
- kallistuslaasti >20 mm, kallistus 1:80
- ontelolaatta 265 mm
- sisäverhous

### 9.2 Havainnot

Vesikatolla havaittiin maalilla merkittyjä puutekohtia vesikatteessa sekä merkkejä rakennearvauksista räystäillä. Vesikattoa on tästä päätellen tutkittu aiemmin muun tahon toimesta, minkä takia kattoja havainnoitiin lähinnä aistivaraisesti. Tarkastelussa vesikatolla ei havaittu merkittäviä puutteita jo merkittyjen kohtien lisäksi. Vanhan osan vesikatolla havaittiin itäisivustalla paksu ja laaja-alainen jääkerros, joka oli kattokaivon ympäriltä sula.

Uudella osalla räystäs- ja ikkunapellitysten liitoksia oli tiivistetty joustavalla saumamassalla, silikonilla ja teipeillä. Uuden osan IV-konehuoneessa havaittiin katossa vuotojälkiä. Vanhoja vuotojälkiä oli myös uuden osan käytävän kattopinnassa (RAK3). Havainnot on esitetty kuvissa 15 - 19.

Alakattotiloja ei tutkittu.



**Kuva 15 a ja b:** Vanhan osan vesikatolla havaittiin yhdellä sivustalla paksu jääkerros.

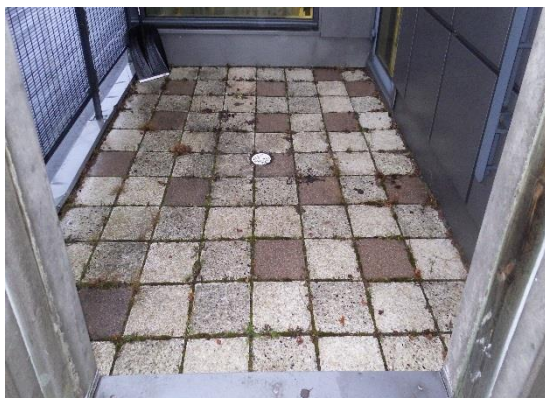


**Kuva 16 a ja b:** Uuden osan vesikatolla räystäs- ja ikkunapellitysten liitoksia oli tiivistetty joustavalla saumamassalla, silikonilla sekä erilaisilla teipeillä.



**Kuva 17:** Katteeseen muun tahon tekemiä merkintöjä (punaiset maalaukset).





**Kuva 18:** Terassin pohja on pinnoitettu pesubetonipintailla betonilaatoilla, laatta-saumoihin on muodostunut kasvustoa. Vettä poistava kaivo on tavanomainen muoviri-lätkäkannella varustettu lattiakaivo, jossa ei kuitenkaan havaittu vaurioita. Laattapinta joustaa, alla on ilmeisesti jonkin tyyppinen käännetty kattorakenne. Vedeneristys ei ole vuotanut alaspäin, mutta terassioven alaosan liittymästä on sisäpuolisen kosteusjäl-jestä päätellen päässyt kosteutta seinärakenteisiin. Kohtaan tehtiin rakenneavaus RAK2, ks. havainnot taulukko 2.



**Kuva 19 a ja b:** Uuden osan IV-konehuoneen katossa havaittiin vuotojälkiä.

## 9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikatolla havaittiin muun tahon tekemiä merkintöjä ja rakenneavauksia. Näiden li-säksi ei ollut havaittavissa merkittäviä puutteita vesikatteissa tai kattojen toiminnassa lukuun ottamatta laajaa jääesiintymää.

Vesikaton ponttilaudoituksessa havaittiin ulkoseinän rakenneavauksien yhteydessä viistojen lasitiili-ikkunoiden alapuolisen seinällenoston kohdalla pilkkumaisia tummen-tumia, joita voidaan pitää tietyssä määrin normaalina ulkoilmaan yhteydessä olevassa rakenteessa. Lasikaton vesitiiviyyden parantamiseksi tehdyt massauskorjaukset ja pin-tarakenteiden vanhat vuotojäljet viittaavat mahdollisesti vuotaneeseen vesikattoraken-teeseen.

Ulkoseinien rakenneavausten yhteydessä havaittiin yhdessä avauskohdassa puutteita ontelolaatan päällä olevan höyrynsulun tiiveydessä. Yläpohja tuulettuu kuitenkin tar-kastuskohdasta havaintojen mukaan riittävästi, eikä höyrynsulun tiiviyspuutteista siten ole merkittävää vaikutusta yläpohjan toimivuuteen.

Vanhan osan vesikatolla havaitun jääkerroksen muodostumiseen voi vaikuttaa mm. kattokaivon tukkeutuminen, tutkimusajankohtana kaivo oli puhdas. Jääkerroksen muo-dostumisen syitä tulee selvittää tarkemmin, koska massiivinen jää voi vaurioittaa ka-tetta ja aiheuttaa sulaessaan vuotoja.

Uudella osalla pellitysten liitoksia oli tiivistetty mm. silikonilla, joka ei sovellu ko. tiivistykseen. Liitoksien tiivistykset tulee tarkistaa ja korjata asianmukaisilla, kyseisenlaiseen tarkoitukseen nimenomaisesti soveltuvilla tuotteilla.

Suosittelimme varautumaan lasikattorakenteen ja niitä ympäröivien rakenteiden perusteellisempiin korjauksiin 1-5 vuoden sisällä. Massauskorjaukset ovat väliaikainen ratkaisu, jolla voidaan siirtää varsinaista korjaustarvetta eteenpäin.

## 10 Sisäilman epäpuhtaudet

Vanhan osa tilasta 261 ja uuden osan tiloista 103 ja 210 määritettiin sisäilman epäpuhtauksia pintapölyn pyyhintänäytteellä. Tarkemmat näytteenottopaikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksissa.

Näytteet koostuivat pääasiallisesti tavanomaisesta huonepölystä, joka koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista. Huoneesta 210 otetussa näytteessä todettiin runsaasti karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly). Työterveyslaitoksen analyysivastaus on esitetty liitteessä 4.

Varastotilassa havaittiin pinnoittamattomia mineraalivillapintoja kattojen akustolevytyksissä.

## 11 Yhteenveto tärkeimmistä toimenpide-ehdotuksista

Molemmat rakennukset ovat pääosin melko hyväkuntoisia, mutta pintarakenteissa ja rakenteiden sisällä todettiin paikallisia, kosteus- ja mikrobivaurioita, joista osa saattaa olla peräisin vanhoista vesikattovuodoista. Näiden paikallisten vauriohavaintojen vuoksi haitallinen altistumisolosuhde on mahdollinen. Suosittelemme korjaamaan nämä välttämättömät korjaukset ennen tilojen käyttöönottoa väistötilatarkoituksessa.

### Sisäilman laadun parantamiseksi suositeltavat, heti tehtävät toimenpiteet

- Ulkoseinien sisäverhouksien purkaminen, rakenteen kunnon tarkastus ja uuden rakenteen rakentaminen vähintään kohdista, joissa on havaittu kosteusjälkiä (tila 210, uuden osan käytävä 2.krs, yhdyskäytävä). Kastuneiden rakenteiden uusimisen lisäksi sisäkuoren ilmatiiviyttä tulee parantaa. Kaikkien levyrakenteisten seinien kunto on suositeltavaa tarkastaa.
- Ikkunaliittymien tarkastus ja vaurioituneiden materiaalien poisto vanhalla osalla. Vanhan osan levytysten purkaminen on tehtävä asbestipurkutyönä.
- Alapohjarakenteiden liittymien ilmatiivyyden parantaminen.
- Jo ennen ilmatiivyyden parantamista (ja sen jälkeen) ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärät tulee tasapainottaa siten että paine-ero ulkovaipparakenteen yli on lähellä 0...-2 Pa.
- Vanhan osan 2. kerroksen arkistohuoneessa muovimaton purku märältä alueelta ja rakenteen kuivaus. Yläpuolinen kattokaivon liittymä tulee myös korjata.
- Uuden osan kattoterassin vedeneristeen ja sen liitosten tarkastus ja korjaus.
- Julkisivujen vesitiivyyden parantaminen.
- Avoimien mineraalivillapintojen pinnoitus varastotilassa



- Vesikaton puutekohtien korjaus merkityiltä kohdilta sekä lasitiili-ikkunoiden saumojen kohdalta
- Haitta-ainekartoitus ennen korjaus- ja muutostöitä

## Viimeistään peruskorjauksessa tehtäviä toimenpiteitä

- Märkätilojen vedeneristeiden ja pintarakenteiden uusiminen 5-10 vuoden sisällä
- Ulkovaipparakenteiden ilmatiiviyn parantaminen ulkoseinärakenteiden ja ikkunoiden korjaamisen yhteydessä, samalla suositellaan lämmöneristeiden, höyrynsulun ja pintarakenteiden uusimista. Vanhan osan levytysten purkaminen on tehtävä asbestipurkutyönä.
- Ilmatiiviyn parantamisen jälkeen ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärät tulee tasapainottaa siten että paine-ero ulkovaipparakenteen yli on lähellä 0...-2 Pa.
- Ikkunoiden huoltokorjaus tai uusiminen vanhalla osalla.

Espoossa 28.2.2017

Vahanan Rakennusfysiikka Oy



Tommi Syrjäläinen, Ins. AMK  
Asiantuntija



Pekka Luostarinen, RKM  
Asiantuntija

tarkastanut:



Katariina Laine, DI  
Rakennusterveysasiantuntija

## Liitteet

1. Pohjapiirustukset 1. ja 2. krs
2. Analyysivastaus materiaalinäytteet, Mikrobioni Oy 5.1.2017
3. Asbestianalyysi, Vahanan Rakennusfysiikka Oy, 11.1.2017
4. Analyysivastaus pölyn koostumus, Työterveyslaitos, 28.12.2016.

**LIITE 1**  
pohjapiirustus 1.krs  
Malmin pelastuslaitoksen väistötilat  
Vahanen Rakennusfysiikka Oy 13.2.2017

UUEMPI, VUONNA 1995 VALMISTUNUT OSA

Viilto 1  
(58%RH)  
(Gann 80)

Pöly 3

Gann  
75-  
80

Gann 100-140

Gann  
60-  
70

Gann 60-65

Viilto 2  
(73%RH)  
(Gann 100)

Gann 60-65

Rak 6 US

Rak 7 US

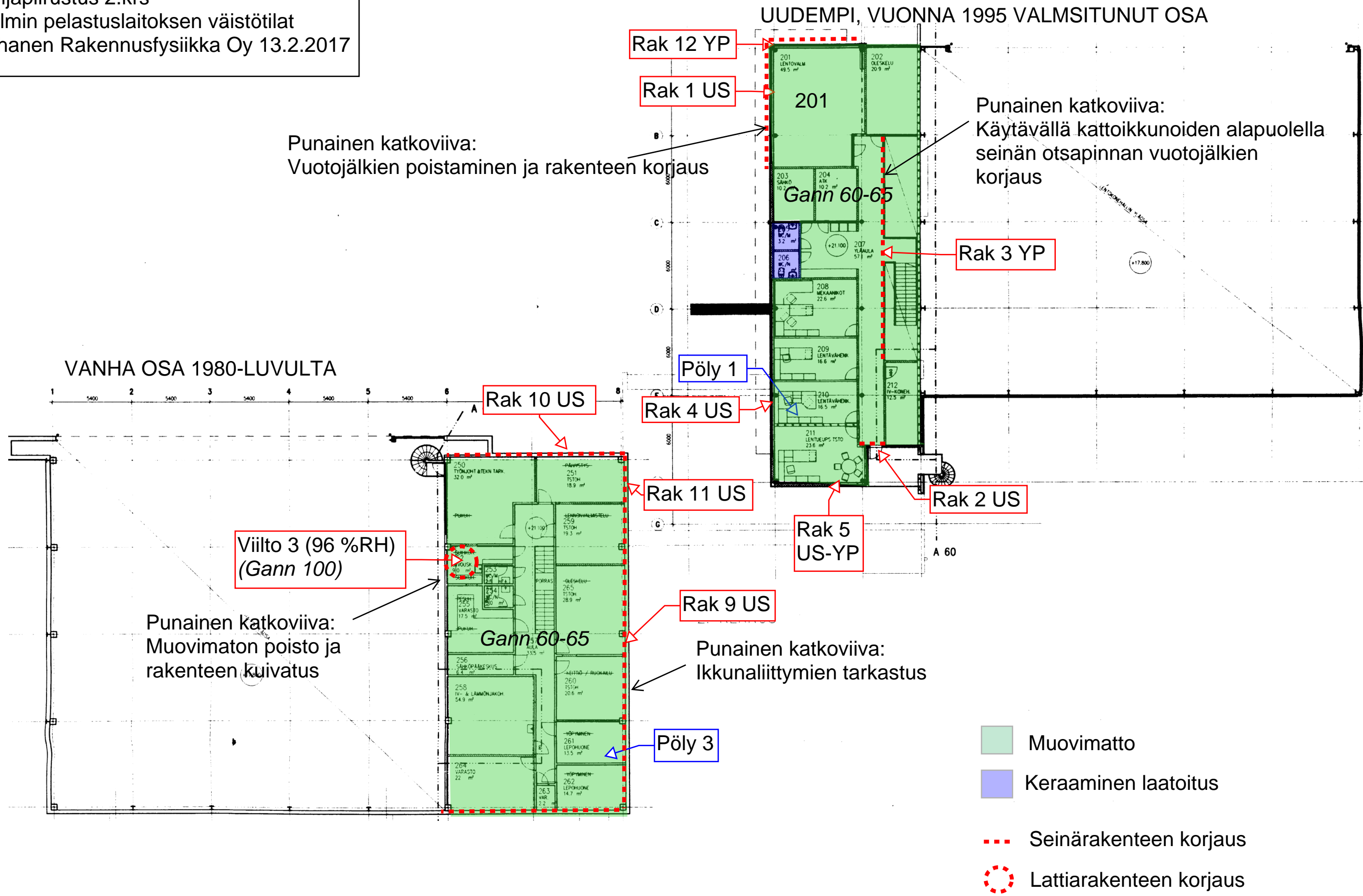
Rak 8 US

1. KERROS

- Epoksi/vastaava
- Muovimatto
- Keraaminen laatoitus

VUONNA 1995  
VALMISTUNUT OSA

**LIITE 1**  
 pohjapiirustus 2.krs  
 Malmin pelastuslaitoksen väistötilat  
 Vahanen Rakennusfysiikka Oy 13.2.2017



Tommi Syrjäläinen  
Vahanen Rakennusfysiikka Oy  
Linnoitustie 5  
02600 Espoo



## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Malmin pelastuslaitoksen väistötilat

### NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Tommi Syrjäläinen, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 21.12.2016. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 23.12.2016 ja viljelty 23.12.2016.

### ANALYYSIT:

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

### TULOKSEN TULKINTA:

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

### MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 45 pmy/g tai 460 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

### MITTAUSEPÄVARMUUS:

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

huomioitu tulosten tulkinnassa.

**YHTEENVETO TULOKSISTA:**

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

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Kipsilevyn kartonki, Huone 201. ikkunan päältä	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	2, Kipsilevyn kartonki, 2.krs käytävän pääty terassin kohdalla	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	3, Puurunko, 2.krs käytävä. lasitiili-ikkunoiden alta	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus (kts. lisätiedot)	
	4, Puinen ikkunakiila, Huone 265 ikkunakiila (ikkuna itään)	suuri homepitoisuus, pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, Puurunko, Huone 251. ikkunan alapuolinen runkopuu (ikkuna pohjoiseen)	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, myös indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	6, Puinen ikkunakiila, Huone 251 ikkunakiila (ikkuna pohjoiseen)	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Puinen ikkunakiila, Huone 251 ikkunakiila (ikkuna itään)	pitoisuus yli 5000 pmy/g ja yksinomaan hiivoja, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

**Lisätietoja:**

Näytteistä 3 ja 6 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa näytteessä 3 todettiin rihmaa, mikä viittaa mikrobikasvuun. Näytteessä 6 ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa ja itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 5.1.2017

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy



**ANALYYSITULOKSET:**

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

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

< mr = alle määritysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

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

**Näyte: 1, Kipsilevyn kartonki, Huone 201. ikkunan päältä (tutkimustunnus: RM164454)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/g)</b>	<b>(pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/g)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>600000</b>	<b>600000</b>	<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>2500000</b>
Penicillium sp.	390000	420000	muut bakteerit	2500000
<b>*Ulocladium sp.</b>	<b>73000</b>	<b>100000</b>	<b>*sädesienet</b>	<b>&lt;mr</b>
<b>*Sphaeropsidales ryhmä</b>	<b>82000</b>	<b>55000</b>		
hiivat	45000	27000		
<b>*Trichoderma sp.</b>	<b>9100</b>			

Menetelmän määritysraja näytteelle on 460 pmy/g

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

**Näyte: 2, Kipsilevyn kartonki, 2.krs käytävän pääty terassin kohdalla (tutkimustunnus: RM164455)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/g)</b>	<b>(pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/g)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>130000</b>	<b>94000</b>	<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>840000</b>
<b>*Sphaeropsidales ryhmä</b>	<b>64000</b>	<b>22000</b>	muut bakteerit	810000
Penicillium sp.	45000	40000	<b>*sädesienet</b>	<b>30000</b>
<b>*Ulocladium sp.</b>	<b>18000</b>	<b>32000</b>		
<b>*Aspergillus ustus</b>		<b>900</b>		

Menetelmän määritysraja näytteelle on 460 pmy/g

**Näyte: 3, Puurunko, 2.krs käytävä. lasitiili-ikkunoiden alta (tutkimustunnus: RM164456)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/g)</b>	<b>(pmy/g)</b>		<b>(pmy/g)</b>
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	460
			muut bakteerit	460
			*sädesienet	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 460 pmy/g

**Näyte: 4, Puinen ikkunakiila, Huone 265 ikkunakiila (ikkuna itään) (tutkimustunnus: RM164457)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/g)</b>	<b>(pmy/g)</b>		<b>(pmy/g)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>4800000</b>	<b>2900000</b>	Kokonaispitoisuus	460
Aureobasidium sp.	4500000	2700000	muut bakteerit	460
hiivat	300000	200000	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.		+		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 460 pmy/g

DG18-alustalla todettiin lisäksi Penicilliumia.

**Näyte: 5, Puurunko, Huone 251. ikkunan alapuolinen runkopuu (ikkuna pohjoiseen) (tutkimustunnus: RM164458)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus</b>
	<b>(pmy/g)</b>	<b>(pmy/g)</b>		<b>(pmy/g)</b>
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>670000</b>	<b>590000</b>	<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>1200000</b>
<b>*Sphaeropsidales ryhmä</b>	<b>500000</b>	<b>550000</b>	muut bakteerit	1200000
hiivat	140000	18000	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.	36000	27000		
<b>*Aspergillus sydowii</b>		+		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 45 pmy/g

DG18-alustalla todettiin lisäksi Aspergillus sydowiita.

**Näyte: 6, Puinen ikkunakiila, Huone 251 ikkunakiila (ikkuna pohjoiseen) (tutkimustunnus: RM164459)**

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

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 460 pmy/g

Näyte: 7, Puinen ikkunakiila, Huone 251 ikkunakiila (ikkuna itään) (tutkimustunnus: RM164460)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/g)	Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	7300	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr
hiivat	7300			

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 460 pmy/g

#### VIITTEET:

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

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

11.1.2017

 Helsingin kaupunki / Kiinteistövirasto  
 Sörnäistenkatu 1  
 00580 Helsinki

## ASBESTIANALYYSI

### Analyysimenetelmä

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

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

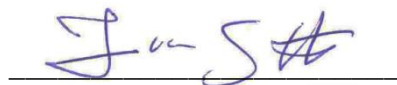
### Kohde

Malmin pelastusaseman väistötilat

### Tulokset

Näyte	Materiaali	Asbestia	Tyyppi	Analyysi
1	Sisäverhouslevy	Kyllä	Krysotiili	VM
2	Tuulensuojalevy	Kyllä	Krysotiili	VM
3	Kompr. huone, vanha osa 1. krs: us verhouslevy	Ei	—	VM

Espoossa 11.1.2017



 Jaakko Sääntti  
 Erityisasiantuntija





**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 349474

28.12.2016

Vahanen Rakennusfysiikka Oy  
Tommi Syrjäläinen  
Linnoitustie 5  
02600 ESPOO

**Pölyn koostumus**

Analyysin kuvaus:	Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t):	Reima Kämppi
Asiakkaan viite:	Malmin pelastuslaitos väistötilat

**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 painoprosentteina.

**Tulokset****AE16-00447**

Mittauspaikka:

Malmin pelastuslaotis väistötilat

Näytteenottoaika:

21.12.2016

Mittauskohde 1: huone 210

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly) runsaasti

Mittauskohde 2: huone 103

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Mittauskohde 3: huone 261

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Työympäristön kehittämispalvelut

---

Esa Vanhala  
tutkija  
Helsinki

---

Reima Kämppi  
erikoismittaushygieenikko  
Helsinki

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