

Kauhavan Kauppatie 109 Rakennustekninen tutkimusraportti



PROLEADER OY, ESA KEMPPAINEN
PÄIVÄMÄÄRÄ 25.5.2018

Sisälllys

TIIVISTELMÄ	4
1. Tutkimuksen perustiedot.....	6
2. Kohteen perustiedot	7
2.1 Kohteen yleistiedot	7
2.1.1 Vanhaosa.....	7
2.1.2 Laajennusosa.....	8
2.3 Tiedossa olevat sisäilmaongelmat.....	9
3.0 Lähtötiedot	9
3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat	9
3.2 Muut tietolähteet	9
4. Tutkimusmenetelmät.....	9
4.1 Materiaalinäytteet (mikrobianalyysi).....	9
4.2 Materiaali BULK-näyte	9
4.3 Pintakosteuskartoitus	10
4.4 Kosteusmittaukset	10
4.4.1 Pintakosteuskartoitus	10
4.4.2 Hetkellinen kosteusmittaus	10
4.4.3 Viiltomittaus	11
4.4.4 Porareikämittaus	11
4.5 Hiukkaset, pölyt ja kuidut pölytutkimuksella	12
4.4 Olosuhdemittaukset.....	12
4.9 Käytetyt mittalaitteet:.....	13
5. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET	14

5.1 Pihan rakenteet.....	14
5.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
5.2 Ulkoseinärakenne.....	17
5.2.1 Havainnot asiakirjoista.....	17
5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset.....	18
5.2.3 Johtopäätökset.....	21
5.2.4 Toimenpidesuosituksset	22
5.3 Alapohjarakenne	22
5.3.1 Vanhanosan alapohjarakenne.....	22
5.3.2 Laajennusosan alapohjarakenne (tila 170).....	22
5.3.3 Havainnot ja mittaustulokset alapohjarakenteesta tilassa 170	23
5.3.4 Havainnot ja mittaustulokset alapohjarakenteesta tilassa 101	25
5.3.5 Johtopäätökset.....	25
5.3.6 Toimenpidesuosituksset	26
5.3.7 Epäselviksi jääneet asiat	26
5.4 Välipohjarakenteet	27
5.4.1 Vanhanosan välipohjarakenne	27
5.4.2 Laajennusosan välipohjarakenne	27
5.4.3 Havainnot ja mittaustulokset.....	27
5.4.4 Johtopäätökset.....	30
5.4.5 Toimenpidesuosituksset	30
5.5 Yläpohjarakenteet	31
5.5.1 Vanhaosa.....	31
5.5.2 Laajennusosa.....	31
5.5.3 Havainnot ja mittaustulokset.....	31
5.5.4 Johtopäätökset.....	34
5.5.5 Toimenpidesuosituksset	34

6.0 LVI-järjestelmät.....	35
6.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	35
6.1.2 Havainnot.....	35
6.1.3 Epäselviksi jääneet asiat	35
7.0 Sisäilman olosuhdemittaukset.....	36
7.1 Tila 170	36
7.2 Tila 101	36
7.3 Tila 258.....	37
7.4 Tila 358.....	38
7.5 Tila 453	38
7.6 Johtopäätökset olosuhdemittauksista	39
7.7 Toimenpidesuosituksset	39
8.0 Kosteustekniset tutkimukset	40
8.1 Pintakosteuskartoitus	40
8.2 Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus	40
8.3 Porareikämittaus	40
8.5 Johtopäätökset kosteusmittauksista	42
9.0 Muiden selvitysten tulokset	43
10.0 Altistumisen arviointi.....	44
11. Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista.....	45
12. Allekirjoitukset	46
13. Liitteet.....	46
Liite 1. Lähtötietoaineisto	47

TIIVISTELMÄ

Toimeksiannon tarkoituksena oli selvittää asiakirjojen ja tutkimusten pohjalta ulkoseinä-ala-yläpohjarakenteet, jotka sisäisten ja ulkoisten olosuhteiden vuoksi, tai niiden puutteiden takia voivat aiheuttaa sisäilmahaittaa. Kiinteistössä tehtiin aistinvaraisia havaintoja, ulkoseinän rakenneavauksia, kosteusmittauksia, otettiin materiaalinäytteitä mikrobi-haitta-aineanalyysiin, materiaalinäyte pölyn koostumusanalyysiin sekä sisäilman hetkellisiä olosuhdemittauksia. Tutkimukset tehtiin vuonna 1953 rakennetussa ja vuonna 2001 peruskorjatussa/laajennetuissa rakennusosissa. Rakennus oli käytössä tutkimusten yhteydessä. Alapohjan lattiamateriaalissa havaittiin mikrobivaurioita tilassa 170. Tilan 170 vaurion syynä on todennäköisesti aiemmin korjattu ulkopuolinen vesivuoto ulkoseinään ja alapohjarakenteeseen. Tilassa 101 on alapohjarakenteen painumisesta ja betonin kuivumisesta johtuva ilmayhteys maapohjaan. Tilassa aistittujen hajujen syynä saattaa olla tilojen suhteellisen voimakas alipaineisuus ja alapohjasta korvausilman mukana tulevat epäpuhtaudet. Tilassa 258 aistitun tunkkaisuuden syynä on todennäköisesti ulkoseinän lastuvillalevyeristeen kastuminen yläpuolisen parvekkeen välityksellä ja siitä aiheutunut lastuvillalevyn mikrobivaurio ulkoseinän yläosassa. Tilan 358 välipohja-ulkoseinärakenteissa havaittiin mikrobivaurioita lastuvillalevyissä ja ulkoseiniä kiertävässä kuitulevykaistassa. Havaittujen vaurioiden syynä saattaa olla poistetun parvekkeen kastelemat välipohja-ulkoseinäeristeet. Viereisen varastotilan 359 mikrobivaurioiden syynä saattaa olla vesikattovuoto, joka on kastellut yläpohjan/ulkoseinän eristemateriaalit. 4-kerroksen käytävällä havaittiin mikrobivaurio alkuperäisen wc:n kohdalla välipohjan lastuvillaeristeessä. Mikrobivaurion syynä on todennäköisesti aiemmin korjaamatta jätetty mikrobivaurioitunut eristemateriaali poistetun märkätilan kohdalla. Kerroksen sisäilman laatu heikentää alakaton yläpuolelle jätetyt pölisevät alakattopinnoitteet ja ilmayhteys läpimenojen kautta kaksoisbetonilaatan orgaaniseen eristemateriaaliin. Kerroksen alipaineisuuden johdosta korvausilmaa tulee yläpohjasta 4-kerrokseen.

Korjaussuositus:

- lisätutkimuksia vanhan osan maanvastaisille seinärakenteille. Kyseessä riskirakenne, joka saattaa olla mikrobivaurioitunut.
- lisätutkimuksia ulkoseinärakenteille paremman kokonaiskuvan saamiseksi ja korjauksia ulkoseinille tiloissa 258, 358 ja 359
- linoleum-lattiapinnoitteiden uusimista ainakin tilaan 170
- alapohjan tuuletustilan puhdistamista rakennusjätteistä
- alapohjatilan tuuletusaukkojen aukaistusta. Alapohjatilaan olisi hyvä lisätä koneellinen ilmanvaihto ja lämmöneristyskerros (150 mm. Leca-soraa) hiekkatäytön päälle, koska tuuletus jäähdyttää tuuletustilaa
- tilan 171 puinen lattialuukku tulisi korvata kaasutiiviillä lattialuukulla
- tilan 101 lattioiden oikaisua ja rajapintojen tiivistämistä vedeneristämällä
- tilan 101 ulkoseinän läpimenot olisi hyvä tiivistää.
- lisätutkimuksia vanhanosan välipohjarakenteelle vahojen märkätilojen kohdalla ja myös kellarin katon alueella.
- linoleum-lattiapinnoitteelle ja tasoitekerrokseen FLEC-mittauksia mahdollisen lattiapinnoitteen kemiallisen hajoamisen varmistamiseksi
- Vanhanosan vesikattorakenteet, vesikatemateriaali ja yläpohjaeristeet suositellaan uusittavaksi. Talotekniikan läpimenot tulisi korjata tiivistämällä 4-kerroksen puolelta
- vanhat sisäkattoverhoukset tulisi poistaa ja alakattotilat imuroida pölyvapaaksi
- ilmanvaihtoa tulisi säätää siten, että kerroksittain saavutettaisiin likimain 0-paine-ero ulkovaipan yli
- mikrobivaurioituneista tiloista tuodut irtokalusteet ja aineistot tulisi puhdistaa
- Homevaurioituneiden pintojen korjaus-puhdistustöissä noudatetaan RT 18-11238 ohjekorttia, Homevaurioituneen rakennusosan puhdistusohje
- Kosteus – ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku Ratu 82-0383 ohjetta
- PAH-yhdisteitä sisältävien rakennusmateriaalien purkutöissä tulee noudattaa RATU-kortissa 82-0381 ohjetta

1. Tutkimuksen perustiedot

Tutkimuskohde

Suomen Yrittäjäopisto

Kauppatie 109

62200 Kauhava

Kiinteistötunnus: 233-403-4-542

Tutkimuksen tilaaja

Kauhavan kaupunki

Ulla Salminen, tilapalvelupäällikkö

Päämajantie 6, 62375 Ylihärmä

gsm: 040-4806 664

e-mail: ulla.salminen@kauhava.fi

Käyttäjät

Kauhavan kaupunki

Tutkimukseen osallistuneet henkilöt

Esa Kemppainen, vastaava kuntotutkija Rakennusterveysasiantuntija VTT-C-21559-26-15

Joni Vuoto, kuntotutkija Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija VTT-C-23017-33-17

Tutkimusten tavoite ja rajaukset

Toimeksiannon tarkoituksena oli selvittää asiakirjojen ja tutkimusten pohjalta ne ulkoseinä-ala-välipohjarakenteet, jotka sisäisten ja ulkoisten olosuhteiden vuoksi, tai niiden puutteiden takia voivat aiheuttaa sisäilmahaittaa. Aistinvaraisia havaintoja, kosteusmittauksia, ilmapuotoselvityksiä ja rakenneavauksia tehtiin:

- 1-kerros
 - huoneessa 170, materiaalinäyte ja kosteusmittaukset
 - alapohjan tarkastus tila 172.
 - pääsisäänkäynnin vierustan huoneet 100 tai 101, kosteusmittaukset
- 2-kerros
 - tila 258 (materiaalinäytteet)
- 3-kerros
 - valtuustosali 358 (materiaalinäytteet)
- 4-kerros
 - huone 453 (viiltomittaukset, materiaalinäyte, pölyn koostumus, materiaali-Bulk)
 - välipohjaan rakenneavaus vanhan WC:n kohdalle, materiaalinäytteet

Tutkimusten ajankohta

Tutkimukset tehtiin 13.4.2018 - 19.4.2018 välisenä aikana.

2. Kohteen perustiedot

2.1 Kohteen yleistiedot

2.1.1 Vanhaosa

Kuntotutkimusten kohteena on toimitilakiinteistö. Rakennus on rakennettu 1954. Rakennuksessa on kellarikerros, neljä maanpäällistä kerrosta ja ullakko. Kantavat rakenteet ovat pääosin betonia, tiiltä ja puuta. Alapohjana on maanvarainen betonilaatta. Välipohjat ovat massiivilaatta uivana laattana. Yläpohja on kaksoislaattapalkisto. Ulkoseinät ovat 1½-kiven massiivitiilirakenteita, sisäpuolelle asennettu lämmöneristyskerros ja verhotiilimuuraus. Kattorakenteena on harjakatto. Vesikatteena on tiilikate ulkopuolisella vedenpoistolla. Tutkimuskohdetta on esitetty kuvassa 1.

2.1.2 Laajennusosa

Laajennusosa on rakennettu 2001. Laajennuksessa on kellarikerros ja kaikkineen neljä maanpäällistä kerrosta. Rakennuksen runkona on teräsbetoniseinärakenne. Alapohjana on teräsbetonilaatta. Välipohjana on ontelolaatta ja pumpputasoitekerros. Yläpohja on ontelolaattojen päälle toteutettu harjakattoinen puurakenne ulkopuolisella vedenpoistolla. Vesikatteena on ns. rivipeltikate. Ulkoseinien ulkopinnat ovat 150 mm:n kovavillan päälle kolmikerrosrapattuja. Kantavana rakenteena toimii 180 mm teräsbetonielementti.



Kuva 1. Paikannuspiirros. Punaiseksi rasteroitu osa on vuonna 1953 rakennettu ja vihreäksi rasteroitu osa 2001 rakennettu.

2.3 Tiedossa olevat sisäilmaongelmat

Tiloissa on koettu sisäilmaongelmiin viittaavaa oireilua

3.0 Lähtötiedot

3.1 Käytettävissä olleet asiakirjat

Tilaaaja toimitti tutkimussuunnitelman lähtökohdaksi suunnitteluasiakirjoja. Lähtötiedot ovat rakennuksen ikään nähden kohtuullisen kattavat. Tämän tutkimussuunnitelman laatimiseen ei ole käytetty muita lähtötietoja.

- arkkitehtipiirustuksia vuodelta 1953 ja 2001

Lähtötieto-aineisto on yksityiskohtaisemmin esitetty liitteessä 1.

3.2 Muut tietolähteet

Thermopolis Oy, raportti	3.5.2016
Mikrobioni Oy, raportti IA2017-315	
Baumedi Oy, tutkimusraportti	13.11.2017
Homekoirakartoitusraportti Jomiga Oy	15.1.2018

4. Tutkimusmenetelmät

4.1 Materiaalinäytteet (mikrobianalyysi)

Tutkimusten yhteydessä otettiin lattiarakenteista yhteensä 9 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Materiaalinäytteet otettiin Mikrobioni Oy:n Rakennusmateriaalinäytteen ottaminen -ohjekortin AO4 mukaisesti. Näytteet toimitettiin laboratorioon kolmen vuorokauden kuluessa. Tulosten tulkintaan käytettiin Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa. Mikrobioni Oy on Finas Acretitoitu tutkimuslaitos.

4.2 Materiaali BULK-näyte

Tutkimusten yhteydessä otettiin huoneen 453 linoleumista 1 emissionäyte. Materiaali-Bulk on rakenteesta irrotettu näytepala, joka koostuu pinnasta ja sen alapuolisista kerroksista.

Työterveyslaitos on asettanut osalle materiaaleista viitearvot asiakas- ja seurantanäytteiden Bulk-emissiotulosten perusteella. Näitä viitearvoja voidaan hyödyntää Bulk-emissiomenetelmällä saatujen tulosten arvioinnissa. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat)

4.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksia tehtiin satunnaisesti muovimattopinnoille ja rakenneavauskohdissa.

4.4 Kosteusmittaukset

Tutkimusten yhteydessä rakenneavauskohdassa tehtiin pintabetonilaatan kosteusmittaus porareikämenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin Betonin suhteellisen kosteuden mittaus RT 14-10984 ohjekortin mukaisesti.

4.4.1 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteudenosoittimen toiminta perustuu materiaalien vesipitoisuuden yhteydessä tapahtuvaan materiaalien sähköisten ominaisuuksien muutoksiin. Eri materiaalien sähköiset ominaisuudet ovat keskenään hyvin erilaisia, joten mittaustulokset voivat olla hyvin epätarkkoja. Mittaustuloksiin vaikuttaa myös mm. rakenteiden sisällä olevat putket, teräkset sekä keskenään erilaiset betonilaadut.

Pintakosteudenosoittimella tehtyjen määritysten perusteella ei tehty mitään päätelmiä rakenteiden kosteudesta. Pintakosteudenosoittimella suoritettiin ainoastaan rakenteiden vertailevaa havainnointia ja määritettiin alueita, joihin kohdistettaisiin myöhemmin tehtävät viilto-, näytepala- tai porareikämenetelmällä toteutettavat kosteusmittaukset.

4.4.2 Hetkellinen kosteusmittaus

Rakenteen hetkellisellä kosteusmittauksella tarkoitetaan suuntaa antavaa kosteusmittausmenetelmää, jota voidaan käyttää rakenteiden kosteuspitoisuuden selvittämiseen esimerkiksi sisätiloissa asentamalla mittapää tutkittavan kerroksellisen rakenteen sisälle rakenteeseen poratun reiän kautta. Menetelmällä mitataan materiaalihuokosten ilmatilan suhteellista kosteuspitoisuutta. Mittapää tiivistetään vesihöyrytiivillä elastisella massalla porausreikään. Kosteusmittaus tehdään putkittamattomasta reiästä. Käytettävän mittapään tasaantumisaika on tyypillisesti lyhyt, noin 15...45 minuuttia. Rakenteen hetkellisillä kosteusmittauksilla sisätiloissa tasalämpöisissä rakenneosissa voidaan riittävän luotettavasti selvittää, onko rakenneosan kosteuspitoisuus poikkeavan korkea. Menetelmällä voidaan selvittää esimerkiksi väliseinärakenteen, kerroksellisen välipohjarakenteen täyttökerroksen, puukoolatun lattiarakenteen tai ulkoseinärakenteen lämmöneristekerroksen kosteuspitoisuutta. Lähde Ympäristöopas 2016.

4.4.3 Viiltomittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiiviksi. Käytettäessä nopeasti tasaantuvia mittapäitä anturin tasaantumisaika on 15...20 minuuttia. Viiltomittaus on tarkimmillaan + 20 °C lämpötilassa. Viillosta voidaan mittauksen jälkeen tehdä havaintoja päällysteen tartunnasta alustaan, liiman koostumuksesta ja väristä sekä päällysteen alapuolisista hajuista. Viiltomittausten kohdistus tehdään pintakosteuskartoituksen tuloksia ja rakennetyypitietoja hyödyntäen. Oletetulle kuivalle ja hyväkuntoiselle alueelle tehdään vähintään referenssimittaus ja oletetusti kosteammille alueille riittävän monta kosteusmittausta. Viiltomittauksia tehdään siinä laajuudessa, että saadaan riittävän kattavasti määriteltyä alueet, joilla kosteuspitoisuus on koholla. Viiltomittausten lukumäärä määräytyy kohdekohtaisesti. Viiltomittaukset soveltuvat hyvin kuntotutkimuksen mittausmenetelmäksi, sillä niitä on helppo tehdä nopeasti ja mittauskohdat pystyy paikkaamaan lähes huomaamattomiksi. Lähde Ympäristöopas 2016.

4.4.4 Porareikämittaus

Porareikämittausmenetelmällä voidaan selvittää tutkittavan rakenteen kosteusprofiili. Menetelmä on tarkimmillaan rakenteen lämpötilan ollessa + 15 – + 25 °C. Rakenteeseen porataan valituille syvyyksille mittausreiät, jotka putkitetaan, puhdistetaan imuroimalla ja tiivistetään huolellisesti vesihöyrytiivistä elastista massaa käyttäen. Porareikämittauspisteet tasaantuvat riittävän pitkän ajan tutkittavan materiaalin ominaisuuksista riippuen, tyypillisesti noin 2...3 vuorokautta, jonka jälkeen mittapisteisiin asennetaan mittapäät huolellisesti tiivistäen ne mittausputkiin. Mittapäiden lukemat luetaan, kun mittapää on tasaantunut riittävän kauan ja saavuttanut kosteustasapainon ympäristönsä kanssa. Tasaantumisaika on mittapäästä riippuen vähintään yksi tunti. Mittausvyvydet ja mittapisteiden määrä valitaan tapauskohtaisesti riippuen mittauksen tavoitteista. Lähde Ympäristöopas 2016.

4.5 Hiukkaset, pölyt ja kuidut pölytutkimuksella

Sisäilmassa saattaa esiintyä haitallisia määriä eräitä hiukkasia, pölyjä ja kuituja. Tällaisia ovat esimerkiksi rakennusmateriaaleista peräisin oleva sementti-/betonipöly, kipsipöly, ja lämmön- ja ääneneristeistä peräisin olevat teolliset mineraalivillakuidut sekä ulkoilmasta kulkeutunut katupöly. Edellä mainitut esiintyvät pääosin karkeassa ja ns. hengitettävässä hiukkaskokoluokassa (PM10). Lisäksi hengitysilmassa on ns. pienhiukkasia (PM2,5), joiden tärkeimmät lähteet ovat rakennusten ulkopuolisia (liikenne, energiantuotanto, paikallisesti puun pienpoltto).

Betonipöly on hyvin alkalista ja limakalvoja ärsyttävää. Pölyä saattaa levitä tiloihin korjaus- ja rakennustöistä, tai pinnoittamattomilta, rasetuilta betonipinnoilta. Betonipöly sisältää kvartsipölyä, joka pitkäaikaisessa altistuksessa lisää keuhkosairauksien riskiä. Mineraalivillakuidut voivat olla peräisin lasi-, vuori- tai jätelasivillamateriaaleista. Lähteitä ovat mm. ilmanvaihtojärjestelmän äänenvaimentimet (koneet, kanavat, pääte-elimet) ja ilmansuodattimet, pinnoittamattomat tai rikkoutuneet akustointilevyt, ja rakenteissa äänen-, palo- ja lämmöneristeinä käytetty mineraalivilla. Kuituja irtoaa materiaaleista erityisesti niiden ikääntyessä ja haurastuessa, ja mekaanisen rasituksen, ilmavirtauksen tai värinän irrottamina. Kuidut ovat halkaisijaltaan alle 3 µm:stä noin 8 µm:iin. Mineraalivillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja limakalvojen ärsytysoireita. Kuitujen ärsyttämät limakalvot saattavat myös olla alttiimpia erilaisille virus- ja bakteeri-infektioille. Lähde Ympäristöopas 2016.

4.4 Olosuhdemittaukset

Sisäilman olosuhteita mitattiin tutkimusten yhteydessä. Sisäilman olosuhdemittauksissa mitattiin sisäilman paine-eroa ulkoilmaan nähden, sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta sekä hiilidioksidipitoisuutta. Olosuhdemittausten yhteydessä ilmavirtoja selvitettiin myös merkkisavun avulla. Olosuhdemittausten tulkinnassa käytettiin Asumisterveysasetuksen ja rakentamismääräysten arvoja.

Lisäksi tehtiin aistinvaraisia havaintoja. Kaikki tutkimukset tehtiin ja materiaalinäytteet otettiin Proleader Oy:n toimesta.

4.9 Käytetyt mittalaitteet:

- pintakosteustunnistin Gann Hydrotest LG 3, pintakosteustunnistin B50, kalibroitu 10/2017
- kosteusmittari Vaisala HM40 näyttölaite ja 16 kpl HMP40S kosteus- ja lämpötilamittapäätä. Mittapäät kalibroitu 28.8.2017
- kosteusmittari Wiiste ja SHR-mittapäät 10 kpl. kalibroitu 10.4.2018
- Ilmamäärämittari TSI Velocical 9565-P, kalibroitu 22.9.2016 ja ilmalaadun mittapää TSI 982 (kosteus, lämpötila ja hiilidioksidipitoisuus)

5. RAKENNETEKNISET TUTKIMUSTEN TULOKSET

5.1 Pihan rakenteet



Kuva 2. Pohjois-länsijulkisivut rajautuvat istutus, laatoitus-asfalttialueisiin. Etelä-itäsivulla on pääosin viheralueita.



Kuva 3. Itäjulkisivu. Vanhan osan kivijalkana todennäköisesti laastilla perusmuuriin kiinnitetty kivilaatta



Kuva 4. Nykyinen maanpinta on noussut vuosien saatossa ikkunapenkkiä tasolle. Kosteus siirtyy maasta seinärakenteeseen kapillaarisesti. Rakennusaikana vedeneriste sijoitettiin maanpainesseinän sisäpinnalle ¼ -kiven verhomuurauksen taakse. Kyseessä riskirakenne, lisäksi käytetyn vedeneristeen tekninen käyttöikä on todennäköisesti ylittynyt.



Kuva 5. Vanhanosan syöksytorven ulkoseinälle aiheuttama vaurio. Tiiliseinä pystyy sitomaan suuren määrän vettä rakenteeseen. Tiili kuivaa erittäin hitaasti

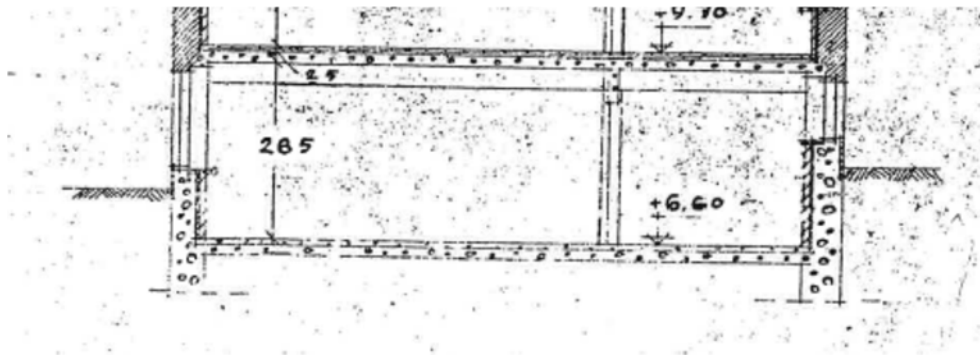
5.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

5.1.3.1 Johtopäätökset

Vanhanosan maanvastainen seinärakenne on kosteustekninen riskirakenne. Sisäilmatekninen riskikohta on ¼-kiven verhomuurauksen ja betoniseinän välinen alue seinän alaosassa.

5.1.3.2 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa lisätutkimuksia vanhan osan maanvastaisille seinärakenteille. Kyseessä riskirakenne.



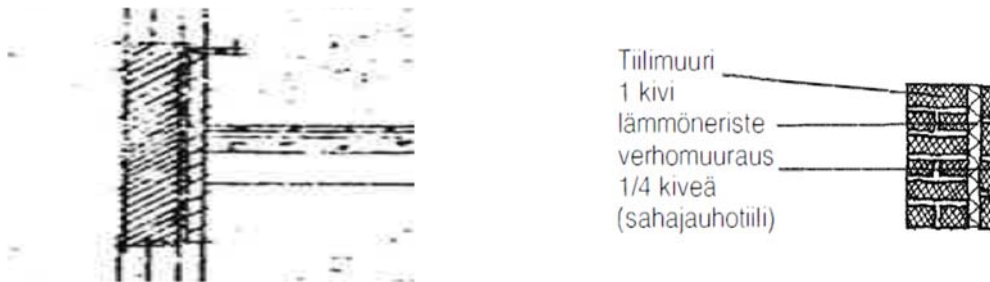
Kuva 6. Maanvastaiset seinärakenteet vanhalla osalla.

5.2 Ulkoseinärakenne

5.2.1 Havainnot asiakirjoista

5.2.1.1 Vanhan osan ulkoseinä

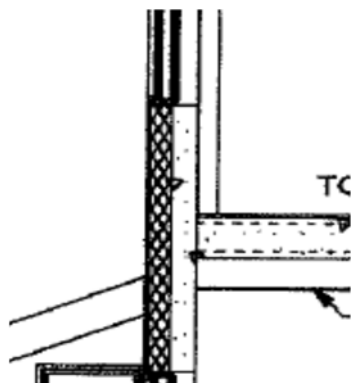
Vanhan osan ulkoseinärakenne muodostuu kantavasta 1½- kiven massiivisesta tiilimuurista, lämmöneristekerroksesta (lastuvillalevy tai mineraalivillalevy) ja eristekerroksen peittävästä ¼-kiven muurauksesta. Ulkoseinärakenne on rakennusajankohdalle ominainen.



Kuva 7. Suunnitelmien mukainen seinärakenne vanhalla osalla

5.2.1.2 Laajennusosan ulkoseinä (US1, US2)

Laajennusosan ulkoseinärakenne koostuu (150...180 mm) betonisesta sisäkuoresta, lämmöneristyskerroksesta (140...150 mm) ja kolmikerrosrappauksesta (25...70 mm). Seinärakenne on kosteusteknisesti toimiva.



Kuva 8. Suunnitelmien mukainen rakenne laajennusosalla.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

5.2.2.1 Vanhaosa

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin 3 rakenneavausta. Avauksista otettiin 3 materiaalinäytettä (M4, M6 ja M9) mikrobianalyysiin. Avausten tarkoituksena selvittää ulkoseinien rakenteet ja seinämateriaalien mahdollinen vaurioituminen.

Rakenneavaus RA1

3-kerroksen valtuustosalin ulkoseinään tehtiin 2 rakenneavausta (ulkoseinä ja patterin kohta). Rakenneavaukset tehtiin kuivaporaamalla eristekerroksen ulkopintaan saakka.

Todettu rakenne:

- rappaus 15 mm
- punatiili 70 mm
- lastuvillalevy (Toja-levy) 50 mm (patterin kohdalla käytetty mineraalivillaa)
- ilmarako 35 (tutkimuskohdassa)
- 1½-tiilimuuraus
- julkisivurappaus



Kuva 9. Valtuustosalin rakenneavauskohta RA1. Toja-levystä otettiin materiaalinäyte M4. Toja-levy kosteusvaurioituu herkästi, mikäli levy kostuu tai kastuu.

Seinärakenteen kosteus mitattiin käyttäen hetkellistä kosteusmittausmenetelmää. Eristetilan suhteellinen kosteus oli 18,2 RH %.

Ulkoseinän rakenneavauskohdasta otettiin Toja-levystä materiaalinäyte (M4) mikrobianalyysiin. Analyysivastauksen perusteella Toja-levyssä oli selvä mikrobikasvu materiaalissa sisältäen mm. sädesientä +++ (T). Analyysivastaus on liitteessä 2.

Patterin kohdalla lämmöneristemateriaalina on käytetty lastuvillan sijasta mineraalivillaa. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte (M6) mikrobianalyysiin. Analyysivastauksen perusteella mineraalivillassa ei ollut mikrobikasvua materiaalissa.



Kuva 10. Valtuustosalin viereinen varastotila on otettu pois käytöstä hajuhaittojen vuoksi. Hajuhaittojen todennäköinen syy on vesikattovuodon aiheuttama kosteusvaurio ulkoseinän eristemateriaalissa, sekä todennäköisesti myös yläpohjan rakenteissa.

Rakenneavaus RA 2, tila 258

2-kerroksen tilan 258 ulkoseinän alaosaan tehtiin rakenneavaus. Rakenneavaus tehtiin kuivaporaamalla eristekerroksen ulkopintaan saakka. Tila 258 sijaitsee valtuustosalin alapuolella.



Kuva 11. Tilan 258 rakenneavauskohta jalkalistan yläpuolelle. (M9).

Ulkoseinän rakenneavauskohdasta otettiin Toja-levystä materiaalinäyte (M9) mikrobianalyysiin. Analyysivastauksen perusteella Toja-levyssä ei ollut mikrobikasvua materiaalissa. Analyysivastaus on liitteessä 2.



Kuva 12. Valtuustosalin rakenneavauskohdassa on ollut parveke. Parvekkeen alapuolella on tila 258. Vaakarännit ovat todennäköisesti tukkeutuneet.



Kuva 13. Ulkoseinän ja ikkunarakenteen välissä reikä.

5.2.2.3 Laajennusosa

Kantavan betoniseinän kosteus mitattiin porareikämenetelmällä kolmelta eri syvyydeltä 15, 28 ja 70 mm. Kosteusmittaustulosten perusteella ulkoseinän kosteus oli 70 mm:n syvyydellä RH 56,0%, 20,2°C, abs 9,77 g/m³, 28 mm:n syvyydellä RH 38,8%, 20,6 °C, abs 6,95 g/m³, RH 39,5%, 20,7°C, abs 7,11 g/m³. Kosteusmittaustulosten perusteella ulkoseinä oli kuiva.

5.2.3 Johtopäätökset

Vanhan osan ulkoseinärakenne on kosteusteknisesti toimiva, mikäli lastuvillalevyn ja 1½-kiven muurauksen välissä on rakenneavauksissa havaittu tuulettuva rako eikä lastuvillalevyyn pääse kosteutta tai vettä. Mikäli lastuvillalevy on kiinni tiiliverhouksessa saattaa lastuvillalevyyn muodostuu mikrobikasvustoa vuosien saatossa. Lastuvillalevyn kastuessa esimerkiksi ikkunoiden vesipeltien kautta on lastuvillalevyn mikrobivaurioituminen hyvin todennäköistä.

Laajennusosan ulkoseinärakenne on kosteusteknisesti toimiva rakenne, mikäli rakenteeseen ei pääse vettä. Aiemmissa tutkimuksissa havaittu mikrobivaurio (tila 170) on todennäköisesti syntynyt sadevesijärjestelmän puutteiden johdosta.

5.2.4 Toimenpidesuosituksukset

Suosittelimme korjauksia vanhan osan ulkoseinärakenteille ainakin valtuustosalissa (vanhan parvekkeen kohta ja ympäristö), valtuustosalin viereisessä varastossa ja valtuustosalin alapuolisessa toimistotilassa 258 (ulkoseinän yläosat). Korjauksissa lastuvillalevyt tulisi poistaa ja korvata esimerkiksi kalsiumsilikaattilevyillä (erillinen korjaussuunnitelma). Vaihtoehtoinen korjausmenetelmä on tiivistää eristetilasta tulevat ilmavuotoreitit. Vaihtoehto sisältää riskejä, koska kyseessä osin kaasumaisia yhdisteitä:

Suosittelimme lisätutkimuksia lastuvillalevyille niissä kohdissa, missä lastuvillalevyn kostuminen tai kastuminen on todennäköisintä. Riskikohtia ovat seinän liittymiskohdat alapohjaan, ikkunoiden vesipeltien alapuoliset seinäosat, vesikaton ja ulkoseinän rajapinnat sekä vanhat/nykyiset märkätilojen kohdat.

Tilan 170 ulkoseinän alaosan tasoitteet ja maali suositellaan poistettavaksi noin 30 cm korkeuteen.

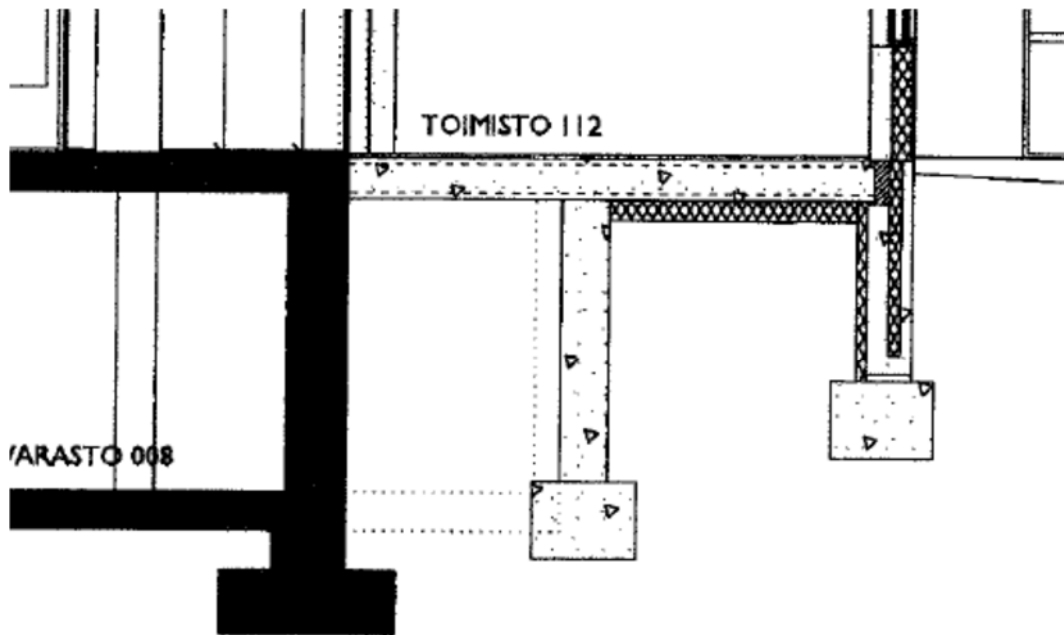
5.3 Alapohjarakenne

5.3.1 Vanhanosan alapohjarakenne

Ei tutkittu

5.3.2 Laajennusosan alapohjarakenne (tila 170)

Laajennusosan alapohjarakennetyyppi on ns tuulettuva alapohja. Kantavana rakenteena toimii ontelolaatta ja ontelolaatan päälle valetusta pintabetonikerroksesta (yht 340 mm). Ontelolaatan alapintaan on lisätty EPS-lämmöneristyskerros (150 mm). Toteutettu alapohjarakenne on kosteus-lämpötekniisesti toimiva, mikäli alapohjan tuuletustila pysyy kuivana eikä rakenteeseen pääse vettä. Ontelolaatan alapuolinen lämmöneristys nostaa rakenteen lämpötilaa.



Kuva 14. Laajennusosan alapohjarakenne yhdistyy vanhan osan välipohjaan tilan 170 kohdalla.

5.3.2.1 Alapohjarakenne tilassa 101.

Alapohjarakennetta ei pystytty kuitenkaan tarkasti selvittämään.

5.3.3 Havainnot ja mittaustulokset alapohjarakenteesta tilassa 170

Tilan 170 lattiapinnoitteesta otettiin 1 materiaalinäyte (M1) mikrobianalyysiin. Alapohjarakenteen kosteus mitattiin porareikämenetelmällä ja myös suuntaa-antavana. Tutkimusten tavoitteena oli selvittää lattiamateriaalin kunto, havaitun vaurion syy ja betonirakenteen kosteus.

Lattiapinnoitteesta otettiin materiaalinäyte (M1) mikrobianalyysiin. Analyysivastauksen perusteella linoleumissa oli selvä mikrobikasvu materiaalissa sisältäen mm. *sädesientä +++ (T) ja **Aspergillus versicolor* +++(T) mikrobeja. Analyysivastaus on liitteessä 2.

Alapohjarakenteen paksuuden määrittämiseksi betonilaattaan porattiin noin 300 mm:n syvyinen reikä. Reiästä mitattiin hetkellinen kosteusmittaus (18 min). Betonin suuntaa-antava kosteus oli RH 96,0%, 19,9°C ja abs 16,5 g/m³. Alapohjarakenteen kosteus mitattiin porareikämenetelmällä kahdelta eri syvyydeltä 28 ja 70 mm. Kosteusmittaustulosten perusteella alapohjarakenteen kosteus oli 70 mm:n syvyydellä RH 70,8%, 19,8°C ja abs 12,05 g/m³ ja 28 mm:n syvyydellä RH 66,6%, 20,4 °C ja abs 11,77 g/m³. Kosteusmittaustulosten perusteella alapohjarakenne oli kuiva.



Kuva 15. Alapohjan tuuletustilassa ei havaittu merkittävää kosteutta. Maapohjan päällä oli rakennusaikaista orgaanista materiaalia



Kuva 16. Näkymä alapohjasta rakennusten liitosten kohdalla.



Kuva 17. Alapohjan tuuletusreitit olivat tukkeutuneet maa-aineksella.

5.3.4 Havainnot ja mittaustulokset alapohjarakenteesta tilassa 101

Tilan 101 alapohjarakenteen kosteutta kartoitettiin pintakosteustunnistimella ja mitattiin porareikämenetelmällä 4 pisteessä. Tutkimusten tavoitteena oli selvittää betonirakenteen kosteus.

Alapohjarakenteen kosteus mitattiin porareikämenetelmällä kolmelta eri syvyydeltä 15, 28 ja 70 mm. Kosteusmittaustulosten perusteella alapohjarakenteen kosteus oli 70 mm:n syvyydellä RH 68,6%, 17,8°C, abs 10,41 g/m³, 28 mm:n syvyydellä RH 67,2%, 17,3 °C, abs 9,91 g/m³ ja 15 mm:n syvyydellä RH 54,2%, 18,7°C, abs 8,66 g/m³.

Alapohjan ja väliseinien välissä oli lattian painumisesta johtuvia rakoja



Kuva 18. Tilan 101 betonilaatta oli ulkoseinän läheisyydessä viileä. Ilmalämpöpumpulle tehty seinänlävistys oli epätiivis.

5.3.5 Johtopäätökset

5.3.5.1 Tila 170

Havaittujen vaurioiden todennäköisenä syynä on seinärakenteen ulkopuolelta rakennusosien liitospintojen kautta rakenteisiin päässyt vesi. Kyseessä on todennäköisesti kuivanut kosteusvaurio.

5.3.5.2 Tila 101

Rakennuksia yhdistävällä osalla painuneen maanvaraisen betonilaatan ja ulkoseinärakenteiden välissä oli raon muodostama ilmayhteys maapohjaan. Maaperän kautta tuleva korvausilma sisältää epäpuhtauksia. Kosteusmittaustulosten perusteella alapohjarakenne oli kuiva.

5.3.6 Toimenpidesuosituksukset

Suosittelimme

- linoleum-lattiapinnoitteiden uusimista ainakin tilaan 170
- alapohjan tuuletustilan puhdistamista rakennusjätteistä
- alapohjatilan tuuletusaukkojen aukaistusta. Alapohjatilaan olisi hyvä lisätä koneellinen ilmanvaihto ja lämmöneristyskerros (150 mm. Leca-soraa) hiekkatäytön päälle, koska tuuletus jäähdyttää tuuletustilaa
- tilan 171 puinen lattialuukku tulisi korvata kaasutiiviillä lattialuukulla
- tilan 101 lattioiden oikaisua ja rajapintojen tiivistämistä vedeneristämällä
- tilan 101 ulkoseinän läpimenot olisi hyvä tiivistää.

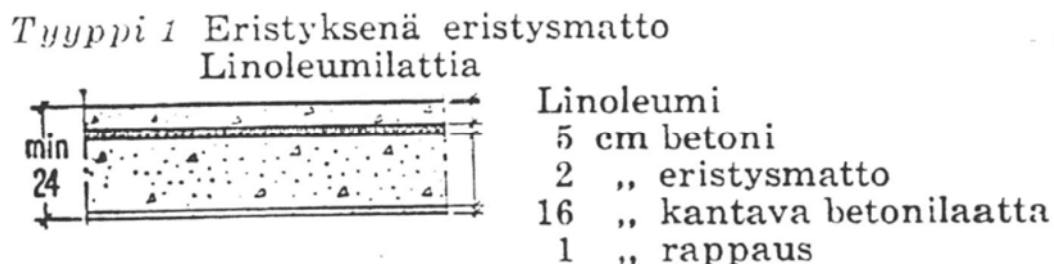
5.3.7 Epäselviksi jääneet asiat

- Vanhan osan alapohjarakenteen kunto
- Tilan 101 tarkka alapohjarakenne ja painumien syy.

5.4 Välipohjarakenteet

5.4.1 Vanhan osan välipohjarakenne

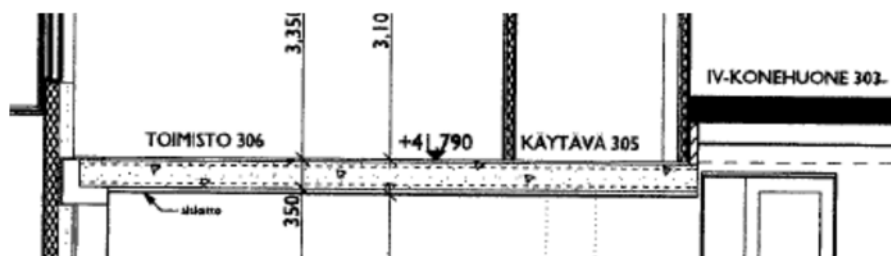
Vanhan osan välipohjarakenne koostuu kantavasta betoniholvista, tervapaperista, lämmöneristyskerroksesta ja pintabetonilaatasta.



Kuva 19. Vanhan osan välipohjatyypin

5.4.2 Laajennusosan välipohjarakenne

Laajennusosan kantavana osana toimii ontelolaatta. Ontelolaatan päälle on lisätty 30 mm:n tasoitekerros.



Kuva 20. Laajennusosan välipohjarakenne

5.4.3 Havainnot ja mittaustulokset

5.4.3.1 Vanhaosa

Vanhan osan välipohjarakenteisiin tehtiin kaksi rakenneavausta (tilat 451 ja 358). Välipohjarakenteista otettiin 4 materiaalinäytettä (M2, M5, M7 ja M8) mikrobianalyysiin. Avausten tarkoituksena selvittää välipohjarakenteet ja materiaalien mahdollinen vaurioituminen.

5.4.3.2 Laajennusosan välipohja

Laajennusosan välipohjarakennetta tutkittiin pintakosteustunnistimella, viiltomittauksella ja tilan 402 lattiamateriaalista otettiin materiaalinäyte VOC-analyysiin. Tutkimusten tarkoituksena selvittää välipohjarakenteen lattiapinnoitemateriaalien mahdollinen vaurioituminen.

5.4.3.3 Rakenneavaus tilassa 451 (käytävä)

Käytävälle 451 porattiin kuivaporauksella reikä lattiaan kohdassa, missä on aiemmin sijainnut wc-tila. Poratusta reiästä otettiin materiaalinäyte (M2) mikrobianalyysiin. Eristetilan kosteus mitattiin käyttäen hetkellistä kosteusmittausmenetelmää (HKM 2).

Todettu rakenne käytävän kohdalla:

- linoleum-matto
- pintabetoni (pehmyttä betonia) 60 mm
- lastuvillaeriste (Toja) 50 mm
- betoni > 160 mm.

Eristetilan kosteus oli RH 15,9%, +22,8 °C, abs 3,2 g/m³.

Lastuvillaeristeestä otetussa materiaalinäytteessä (M2) oli selvä mikrobikasvu materiaalissa sisältäen mm. *Aspergillus sydowii* +(2), *Penicillium sp.* +++ ja *sädesientä* +++ (T).

5.4.3.4 Rakenneavaus tilassa 358 (kokoushuone)

Kokoushuoneeseen 358 tehtiin välipohjan rakenneavaus ulkoseinän rakenneavauksen yhteydessä. Rakenneavaus tehtiin piikkaamalla. Rakenneavauskohdasta otettiin 3 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin (M5, M7 ja M8).

Todettu rakenne kokoustilan kohdalla:

- linoleum-matto
- pintalaatta (tasoite tai hiekkabetoni) 40 mm
- tervapaperi
- lastuvillalevy (Toja) 30 mm
- laastikerros n. 10 mm
- betoniholvi > 160 mm. Ulkoseinän ja lattialaatan välissä oli kuitulevykaista.

Lastuvillalevystä otetussa materiaalinäytteessä (M5) oli epäily mikrobikasvusta materiaalissa sisältäen mm. *Penicillium sp.* ++ ja *sädesientä + (11) ja muut bakteerit (YK). Tervapaperista otetussa näytteessä (M7) ei ollut mikrobikasvua materiaalissa. Kuitulevykaistasta otetussa materiaalinäytteessä (M8) oli epäily mikrobikasvusta materiaalissa sisältäen mm. *Penicillium sp.* +, **Aspergillus versicolor* +(2) ja *sädesientä +(2).



Kuva 21. Tilan 358 rakenneavaus. (Materiaalinäytteet M5, M7 ja M8)

5.4.3.5 Tutkimukset tilassa 453 (laajennusosa)

Toimistotilan 453 lattiapintoja tutkittiin pintakosteustunnistimella, viiltomittauksella ja linoleum-matosta otetulla materiaalinäytteellä (BULK).

Viiltokosteusmittauksen tulos oli RH 25,4%, +23,2 °C, abs 5,3 g/m³.

Materiaalista mitattu TVOC-pitoisuus oli 340 µg/m³g ja yhdisteistä hiilivetyseoksen (=alifaattisia hiilivetyjä kiehumispistealueella 230 – 270 °C) pitoisuus oli 150 µg/m³g.

5.4.4 Johtopäätökset

5.4.4.1 Vanhaosa

Vanhan osan välipohjarakenteessa havaittiin selviä mikrobivaurioita entisen wc-tilan kohdalla ja viitteitä kosteusvaurioista kokoushuoneen 358 kohdalla lähellä poistettua parvekettä. Välipohjarakenteeseen asennettu lastuvillaeristys sekä tervapaperi muodostavat kosteusteknisen riskin vanhanosan välipohjarakenteelle. Mikäli lastuvillaeriste saa kosteutta tai vettä on orgaanisen materiaalin kosteusvaurioituminen todennäköistä. Betonin ikä huomioiden betonin PH-pitoisuus on laskenut ja on mikrobikasvun mahdollistavalla tasolla (PH alle 10).

5.4.4.2 Laajennusosa

Materiaali-Bulk näytteen hiilivetyypitoisuus viittaa mahdollisesti lattiavahan päästöihin. Hiilivetyseos on yksittäisenä yhdistepitoisuutena suurehko.

5.4.5 Toimenpidesuosituksukset

5.4.5.1 Vanhaosa

Suosittelimme lisätutkimuksia vanhanosan välipohjarakenteelle vahojen märkätilojen kohdalla ja myös kellarin katon alueella. Kellari on monesti ollut kylmä tai puolilämmin tila.

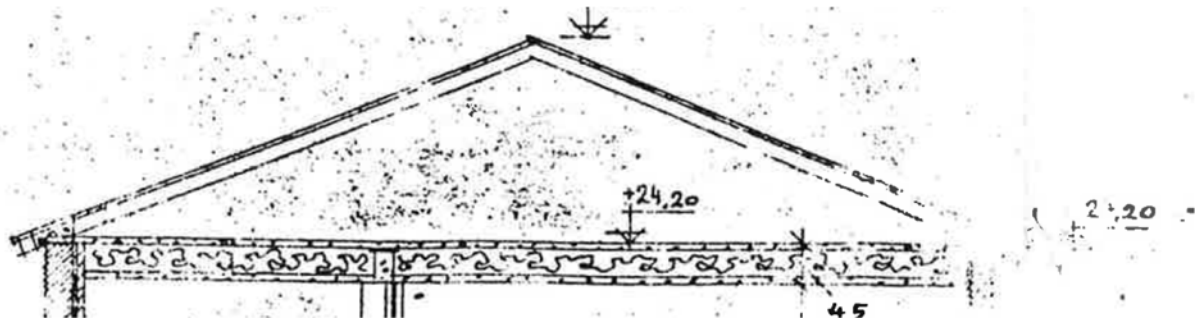
5.4.5.2 Laajennusosa

Suosittelimme linoleum-lattiapinnoitteelle ja tasoitekerrokseen FLEC-mittauksia mahdollisen lattiapinnoitteen kemiallisen hajoamisen varmistamiseksi.

5.5 Yläpohjarakenteet

5.5.1 Vanhaosa

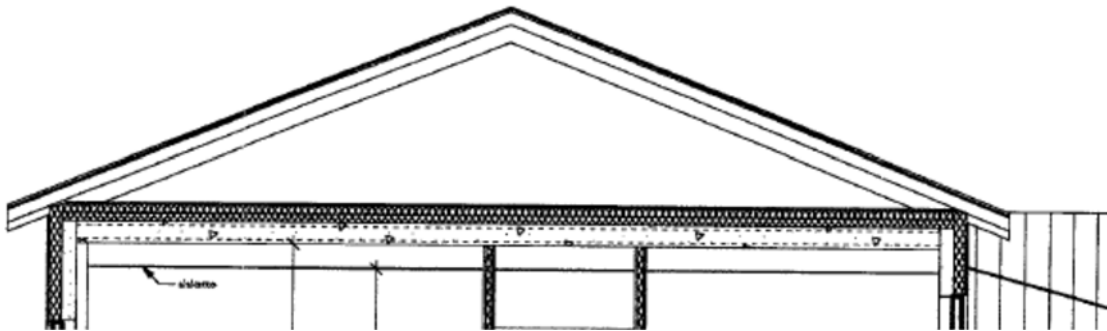
Rakennusajalle tyypillisesti yläpohjan kantavana rakenteena on kaksoislaattapalkisto. Vesikattorakenteet on tehty paikalla rakentaen kaksoislaattapalkiston päälle. Lämmöneristeenä on yleensä käytetty turvetta, multaa, olkia ja teollisuuden tuhkatuotteita. Vesikatemateriaalina on tiilikate.



Kuva 22. Vanhanosan yläpohjarakenne

5.5.2 Laajennusosa

Laajennusosan yläpohja on toteutettu 265 mm:n paksuisen ontelolaatan päälle. Rakenteessa ei ole höyrysulkukerrosta ontelolaatan päällä. 200 mm:n paksuisen mineraalivillakerroksen päälle on sijoitettu 30 mm:n paksuinen tuulensulkuvilla. Peltikatteen alapuolella ei ole arkipiirustusten perusteella aluskatetta.



Kuva 23. Laajennusosan yläpohjarakenne

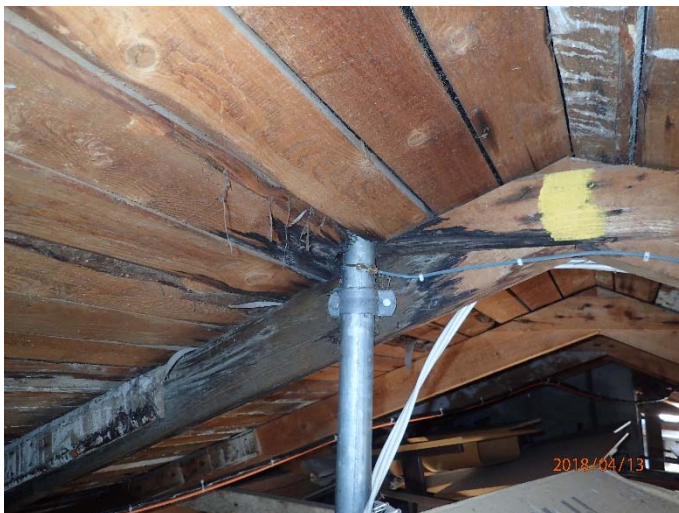
5.5.3 Havainnot ja mittaustulokset

5.5.3.1 Vanhaosa

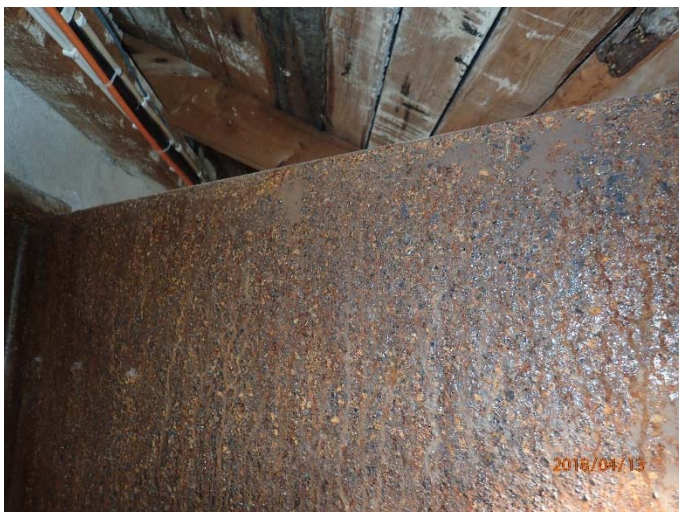
Vanhanosan yläpohjarakennetta tutkittiin ullakon osalta aistinvaraisesti.



Kuva 24 Vanhanosan vesikattorakenteissa oli merkkejä paikallisista vesivuodoista



Kuva 25. Läpimenojen kohdalla oli vuoto kohtia



Kuva 26. Käytöstä poistetun paisuntasäiliöhuoneen ovi on kosteuden johdosta ruostunut.



Kuva 27. 4 - kerroksen alakaton yläpuoli. Vanhat sisäkattoverhoukset ja puuosia on jätetty paikoilleen.



Kuva 28. Alakaton yläpuolella paksuhko pölykerros. Pölyn koostumisnäytteen mukaan pölyssä runsaasti kalkkipohjaista rakennuspölyä ja myös mineraalivillakuituja. Ks. liite 4.



Kuva 29. Kaksoislaattapalkiston eristeet koostuvat osin rakennusjätteistä

Toimistohuoneen 407 pöydälle laskeutuu jauhemaista ainetta.

Akustokuitulevystä otetussa materiaalinäytteessä (M3) ei ollut mikrobikasvua materiaalissa.

5.5.3.2 Laajennusosa

Laajennusosan ullakotilaa ei tutkittu.

5.5.4 Johtopäätökset

Vanhanosan tiilikatteen tekninen käyttöikä 40-45 vuotta on saavutettu. Yläpohjarakenteen lävistävät ilmanvaihtoasennukset ovat todennäköisesti epätiivitä. Alakaton yläpuolelle jätetyistä rakennusmateriaaleista irtoaa hiukkasia ja pölyä. Kaksoislaattapalkiston orgaanista materiaalia sisältävissä eristeissä saattaa olla paikallisia mikrobivaurioituneita alueita mm. poistetun paisuntasäiliön kohdalla ja vesikaton vuotokohdissa.

5.5.5 Toimenpidesuosituks

Vanhanosan vesikattorakenteet, vesikatemateriaali ja yläpohjaeristeet suositellaan uusittavaksi. Talotekniikan läpimenot tulisi tiivistyskorjata 4-kerroksen puolelta. Vanhat sisäkattoverhoukset olisi hyvä poistaa ja alakattotilat imuroida pölyvapaaksi.

6.0 LVI-järjestelmät

6.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteeseen on rakennettu tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä 2001. Ilmanvaihto on lähtötietojen perusteella nuohottu, ilmamäärät säädetty ylipaineiseksi 2½-vuotta sitten.



Kuva 30. Tilan 451 ilmanvaihtokanavat olivat puhtaita.

6.1.2 Havainnot

Tutkitut tilat olivat tutkimushetkellä alipaineisia ulkoilmaan nähden.

6.1.3 Epäselviksi jääneet asiat

LVI-järjestelmiä ei kattavasti tutkittu.

7.0 Sisäilman olosuhdemittaukset

Rakennukseen tehtiin olosuhdemittaukset kenttätutkimusten yhteydessä. Mittauksella seurattiin paine-eroja ulkovaipan yli, sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, sisäilman lämpötilaa sekä suhteellista kosteutta. Rakennuksen ilmanvaihto oli normaalisti päällä tutkimusten yhteydessä.

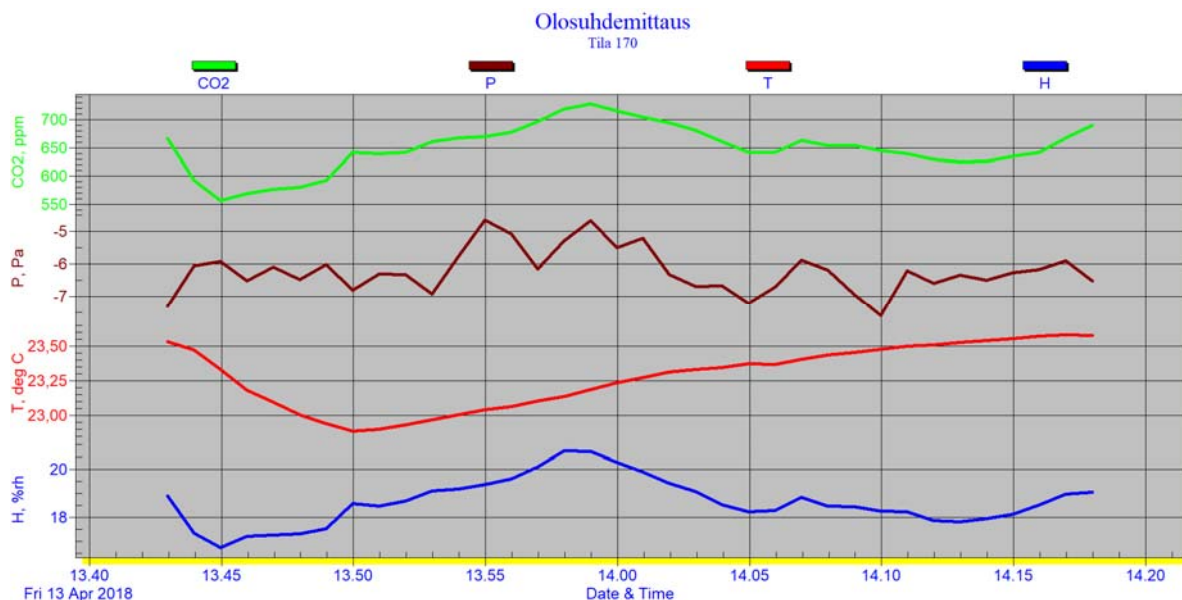
7.1 Tila 170

Hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 650 ppm, vaihteluväli 557 – 728 ppm:n välillä.

Painero keskimäärin -6,2 Pa, vaihteluväli -7,6 - -4,6 Pa:n välillä

Lämpötila keskimäärin 23,3°C, vaihteluväli 22,9 – 23,6 °C

Sisäilman suhteellinen kosteus keskimäärin 18,6%, vaihteluväli 16,7 – 20,8 %.



Kuva 31. Tilan 170 olosuhdemittaukset

7.2 Tila 101

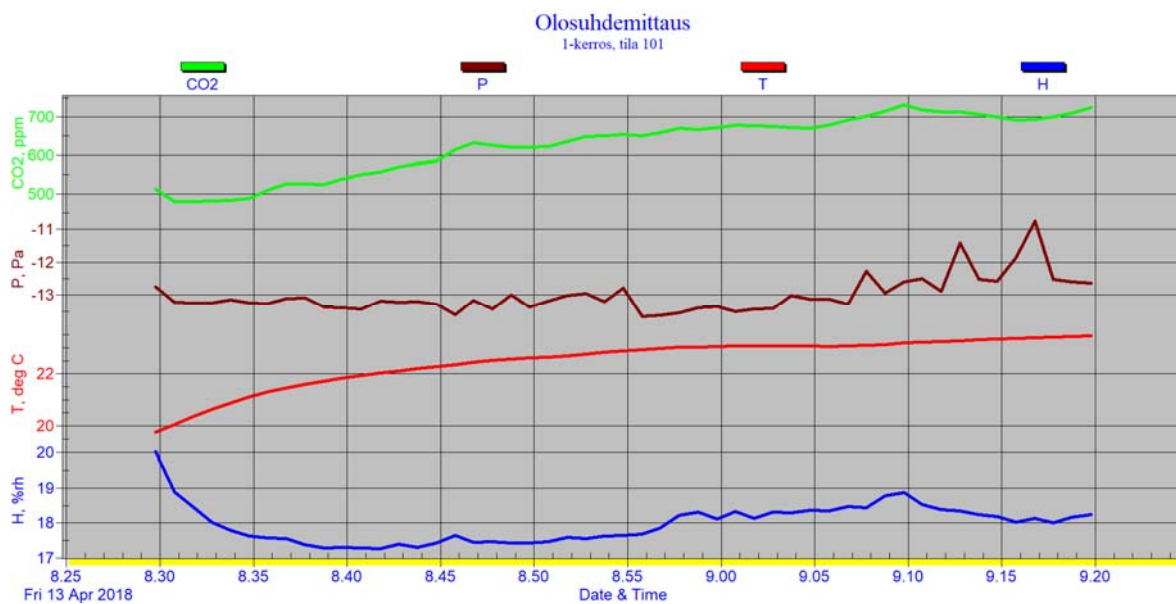
Hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 627 ppm, vaihteluväli 479 ... 730 ppm:n välillä.

Painero keskimäärin -13 Pa, vaihteluväli -13,7... -10,8 Pa:n välillä

Lämpötila keskimäärin 22,5°C, vaihteluväli 19,8 ... 23,5 °C välillä

Sisäilman suhteellinen kosteus keskimäärin 18 %, vaihteluväli 17,3... 20 %.

Tilan on muita tiloja alipaineisempi.



Kuva 32 Tilan 101 olosuhdemittaukset

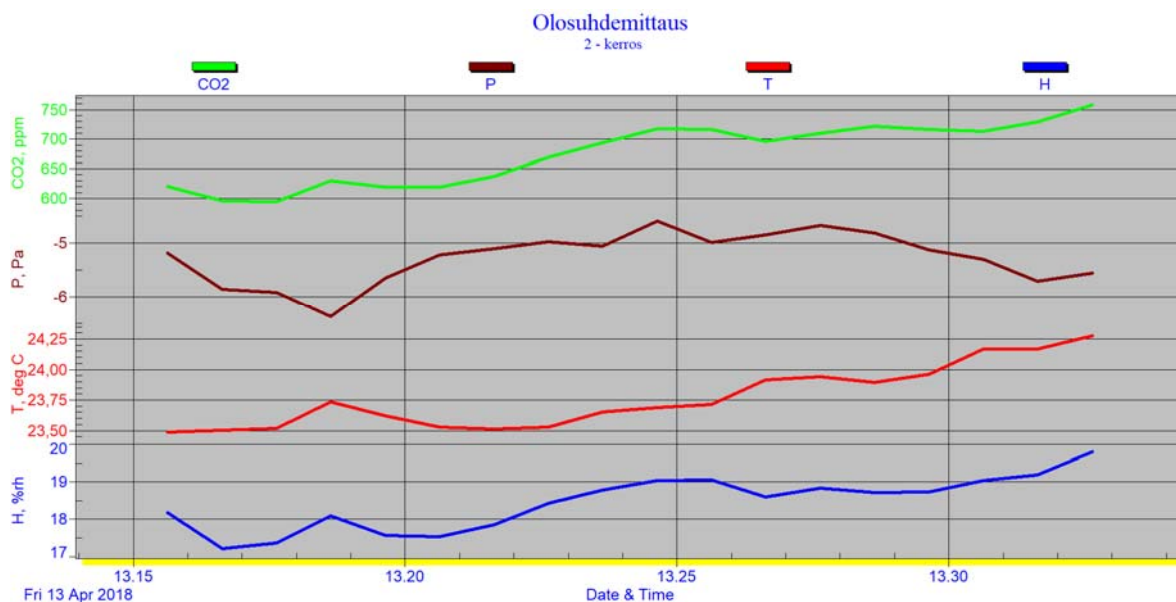
7.3 Tila 258

Hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 675 ppm, vaihteluväli 594 ... 758 ppm:n välillä.

Painero keskimäärin -5,3 Pa, vaihteluväli -6,4... -4,6 Pa:n välillä

Lämpötila keskimäärin 23,8 °C, vaihteluväli 23,5 ... 24,4 °C välillä

Sisäilman suhteellinen kosteus keskimäärin 18,4 %, vaihteluväli 17,2... 19,8 %.



Kuva 33. Tilan 258 olosuhdemittaukset

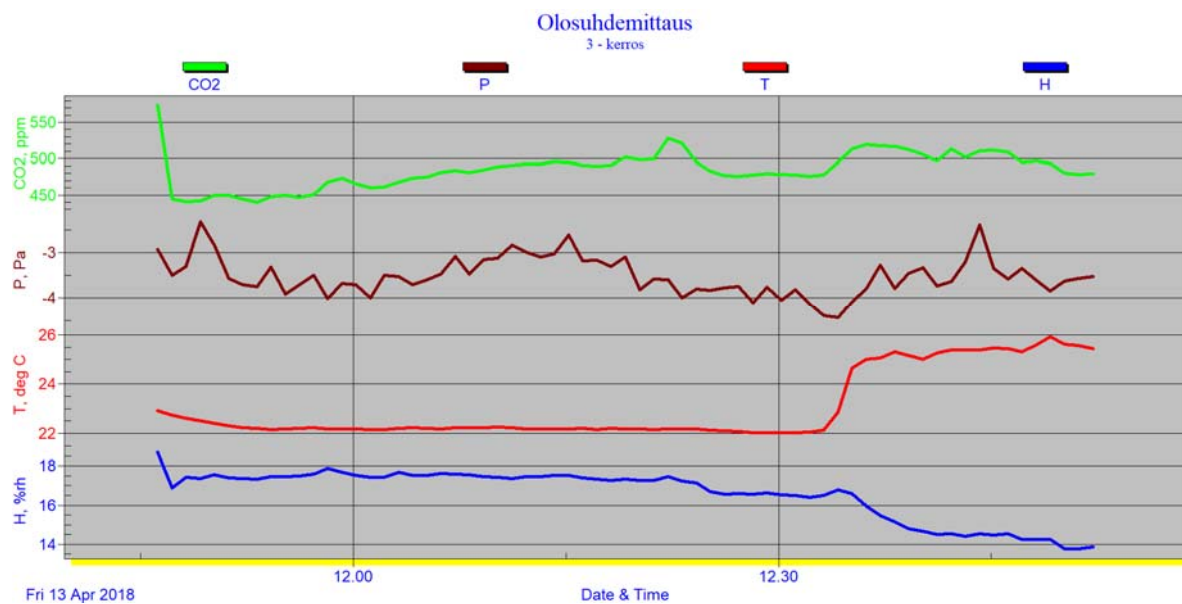
7.4 Tila 358

Hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 485 ppm, vaihteluväli 440 ... 574 ppm:n välillä.

Painero keskimäärin -3,5 Pa, vaihteluväli -4,4... -2,3 Pa:n välillä

Lämpötila keskimäärin 23,1 °C, vaihteluväli 22,0 ... 25,9 °C välillä

Sisäilman suhteellinen kosteus keskimäärin 16,6 %, vaihteluväli 13,8... 18,7 %.



Kuva 34. Tilan 358 olosuhdemittaukset

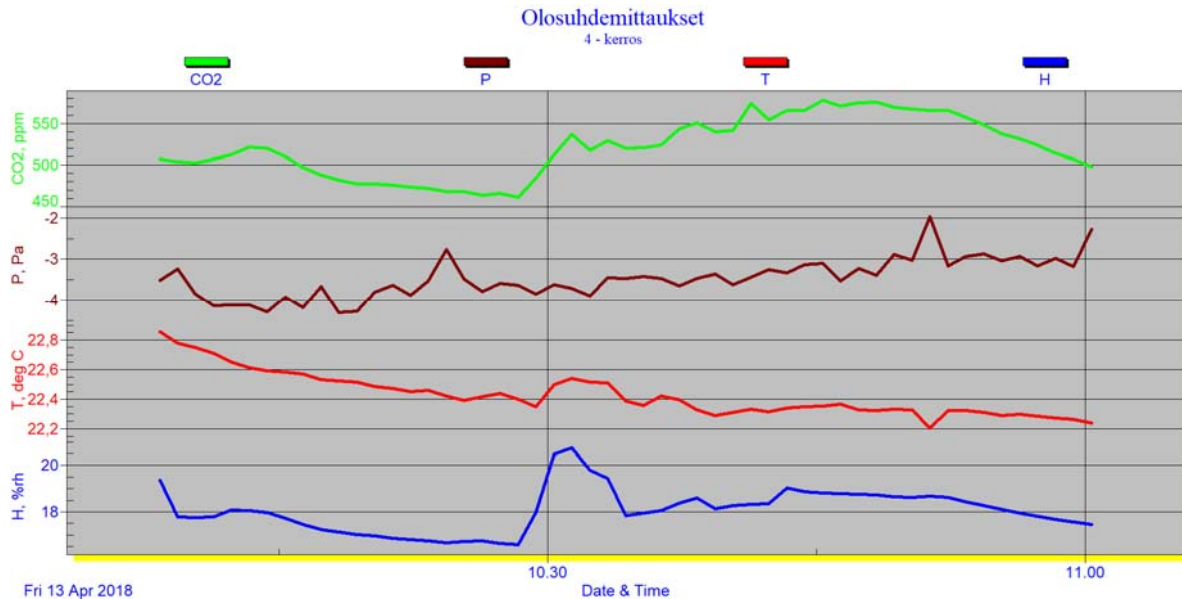
7.5 Tila 453

Hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 521 ppm, vaihteluväli 461 ... 578 ppm:n välillä.

Painero keskimäärin -3,5 Pa, vaihteluväli -4,3... -2,0 Pa:n välillä

Lämpötila keskimäärin 22,4 °C, vaihteluväli 22,2 ... 22,9 °C välillä

Sisäilman suhteellinen kosteus keskimäärin 18,1 %, vaihteluväli 16,6... 20,7 %.



Kuva 35. Tilan 453 olosuhdemittaukset

7.6 Johtopäätökset olosuhdemittauksista

Tiloissa ei työskennelty tutkimusten yhteydessä, jonka johdosta ilmanvaihdon toimivuutta ei voi luotettavasti arvioida. Mittausjakson lyhyys ei myöskään anna luotettavaa kuvaa mittaustulosten arvioinnista. Tilan 101 alipaineisuus on muita tiloja suurempaa. Lämpötilat ja ilman kosteus pysyivät normaalilla tasolla jokaisessa mittauksessa.

7.7 Toimenpidesuosituksien

Suosittellemme ainakin tilan 101 alipaineisuuden vähentämistä ilmanvaihtoa säätämällä.

8.0 Kosteustekniset tutkimukset

8.1 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa tutkittiin satunnaisesti muutamia hoitotiloja ja käytäviä. Pintakosteuksien määrittämisiä rajoitti tilojen käyttö. Pintakosteuskartoituksen havainnot on esitetty paikannuspiirustuksissa.

8.2 Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus

Hetkellisiä kosteusmittauksia tehtiin tiloissa 170. Alapohjarakenteen hetkellinen kosteus mitattiin betonista noin 300 mm:n syvyydeltä. Mitta-anturit on kalibroitu 28.8.2017 ja 10.4.2018. Mittauksen kokonaismittaustarkkuus on arviolta noin $\pm 2 - 10$ RH-yksikköä

Taulukko 1. Hetkellisen kosteusmittauksen tulokset.

Tila	Mittaustun nus	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Sijainti
tila 170	HKM1	96,0	19,9	16,5	betonissa 300 mm
tila 451	HKM2	15,9	22,8	3,2	eristetila
tila 358	HKM3	18,2	19,1	3,0	eristetila

8.3 Porareikämittaus

Porareikämittaus tehtiin tiloissa 101 ja 170. Mittauksen poraukset tehtiin 13.4.2018 ja tulokset luettiin 19.4.2018. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2 ja 3. Mittapäät tasaantuivat mittauspukissa yli 6 tuntia. Porareikämittaukset on tehty RT 14-10984 mukaisesti. Kosteusmittaustuloksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon, että tehdyt kosteusmittaukset ovat aina vain mittaushetken arvioita rakenteiden kosteuksista. Rakenteiden suhteellisen kosteuden arvot voivat muuttua lyhyessäkin ajassa merkittävästi rakenteita ympäröivien olosuhteiden muutoksista johtuen. Porareikämittaus on luotettava, kun sekä rakenteen että sisäilman lämpötilat ovat välillä $+15...+25$ °C. Mitta-anturit on kalibroitu 28.8.2017 (Vaisala) ja 10.4.2018 (Wiiste). Mittauksen kokonaismittaustarkkuus on arviolta $n. \pm 4 - 10$ RH-yksikköä lämpötila-alueella $+15...+25$ °C. Kosteusmittauksia tehtäessä rakennus oli käyttölämpötilassa. Mitattavien rakenteiden lämpötilat olivat pääosin $+20$ °C ja $+21$ °C välillä. Porareikämittaus on tarkimmillaan $+20$ °C lämpötilassa.

Taulukko 2. Porareikämittausten tulokset tilassa 101

Syvyys pinnasta ja materiaali	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Mittapää
sisäilma	24,1	23,2	5,5	Wiiste, keskiarvo kaikilta mittapisteiltä
PR1 15 mm betoni	54,2	18,7	8,7	Wiiste, MP 1
PR2 28 mm betoni	67,2	17,3	9,91	Wiiste, MP 2
PR3 70 mm betoni	65,7	17,2	9,62	Wiiste, MP 3
PR4 70 mm betoni	68,6	17,8	10,41	Wiiste MP 4
ulkoilma, www.fmi.fi	67	7,8	5,0	Kauhavan lentoasema



Kuva 36. Porareikämittaukset tilassa 170.

Taulukko 3. Tilan 170 kosteusmittaukset.

Syvyys pinnasta ja materiaali	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Mittapää
sisäilma	24	23,7	5,2	Wiiste, keskiarvo kaikilta mittapisteiltä
PR5 28 mm, betonilattia	66,6	20,4	11,77	Wiiste, MP5
PR6 70 mm, betonilattia	70,8	19,8	12,05	Wiiste, MP6
PR7 15 mm, betoniseinä	39,5	20,7	7,11	Wiiste, MP7
PR8 28 mm, betoniseinä	38,8	20,6	6,95	Wiiste MP8
PR9 70 mm, betoniseinä	56	20,2	9,77	Wiiste MP9
ulkoilma, www.fmi.fi	67	7,8	5,0	

Taulukko 4. Tilan 453 viiltomittausulos

Tila	Mittaustunnus	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	Sisäilman olosuhteet			Sijainti
					RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]	
Tila 453	VM1	25,4	23,2	5,3	18,1	22,4	3,6	toimisto

8.5 Johtopäätökset kosteusmittauksista

Hetkelliset kosteusmittaukset

Hetkellisten kosteusmittauksen perusteella rakenteissa ei havaittu merkkejä poikkeavasta kosteudesta.

Porareikämittaukset

Porareikämittauksia tehtiin tiloissa 101 ja 170. Mittausulosten perusteella betonirakenteet olivat mittauskohdissa tutkimushetkellä kuivia.

Viiltomittaukset

Suomen Betonitieto Oy:n sekä Lattian- ja seinäpäällysteliiton ry:n julkaisussa Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet 2007 on esitetty, että suhteellinen kosteus välittömästi lattiapinnoitteen alla ei saa nousta yli 85 %. Viiltomittauspisteissä tilassa 453 suhteellisen kosteuden arvo oli kuiva 25 %. Yli 85 % RH altistaa lattian muovipäällysteen ja sen liiman kemialliselle hajoamiselle tai mikrobikasvun muodostumiselle. Mitattu viiltomittausarvo alitti arvon 85 % RH.

9.0 Muiden selvitysten tulokset

Thermopolis raportti 3.5.2016.

” Neljännen kerroksen mikrobinäytteen tulos oli tavanomainen. Ensimmäisen kerroksen näytteessä esiintyi kosteusvaurioindikaattorimikrobia, joka voi olla peräsin ulkoseinän alaosan kosteusvauriosta. Suositan, että ensimmäisen kerroksen työhuoneen kosteusvauriokohdasta tutkitaan mikrobikasvu ns. pintanäytteenotolla. Huoneessa 456 mitatut VOC-pitoisuudet olivat tavanomaiset”.

Yksittäisenä yhdisteenä Bentseenin arvo poikkeaa normaalista. Bentseeniä esiintyy mm. maaleissa, lakoissa ja puhdistusaineissa.

Baumed Oy, tutkimusraportti 20171129

Mikrobiologista määritystä varten ilmanäytteitä otettu 2. kerroksen toimistohuoneesta 258, 4. kerroksen toimistohuoneesta 457 ja 4. kerroksen toimistohuoneesta 453 sekä ulkoilman vertailunäyte. TH 258:a oli ilmanpuhdistin, joka pysäytettiin näytteenoton ajaksi. TH 453:ssa oli myös ilmanpuhdistin, joka oli ollut pysäytettynä viikonlopun ajan.

”Suoritetun tutkimuksen perusteella näytteiden mikrobiologisten ilmanäytteiden analyysitulokset eivät antaneet viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa. Yksittäisten näytteiden indikaattorihavainnot voivat olla tavanomaisia ilman, että rakennuksessa on syytä epäillä mikrobivauriota. Tutkimuksella osoitetaan tilanne näytteenottohetkellä. Samoin tutkimuksilla osoitetaan olosuhde, ei suoraan johtopäätöstä syy-yhteydestä esimerkiksi yksilön oireiluun. Kohteen fysikaaliset olosuhteet (lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidi) eivät olleet tavanomaisiin olosuhteisiin nähden poikkeavia.

Tehdyn tutkimuksen perusteella ei löydetty suoraan käyttäjien oireita selittäviä tekijöitä”.

Jomiga Oy, Homekoirakartoitusraportti

”Koira ilmaisi suurimmaksi osaksi huoneissa kalusteita tai niiden sisältöä.

Huoneissa 359 ja 170 silmin nähtävät vauriot. Huoneessa 359 oli havaittavissa tunkkaista hajua, kyseisessä huoneessa säilytettiin toimistotarvikkeita”.

Koira on merkannut suuren määrän irtokalusteita.

10.0 Altistumisen arviointi

Valviran ”Ohje asunnon terveyshaitan selvittämiseen” (4/2017) julkaisussa on luvussa ”5.8. Terveyshaittaa aiheuttavan olosuhteen arviointi” (sivut 35-37) esitetty ohjeet terveyshaittaa aiheuttavan olosuhteen vakavuuden arviointiin. Vakavuuden arviointi perustuu altistumisolosuhteiden ja altistumisen kokonaisarviointiin, jossa huomioidaan asumisterveysasetuksen 3§:n mukaisesti mm. altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto.

- ulkoseinä-välipohjarakenteissa saattaa olla tilakohtaisia mikrobivaurioita, joiden korjauslaajuus saattaa olla merkittävä ja se koskee koko rakennusosaa tai suurta osaa siitä (ulkoseiniä - alapohjarakennetta vanhojen märkätilojen läheisyydessä)
- vaurioituneista rakenteista tai epäpuhtaammasta tilasta saattaa olla paikallisia ilmavuotoreittejä oleskelutilan sisäilmaan.

Arvoimme, että haitallinen altistumisolosuhde on ainakin tilojen 101, 170, 258, 358, 359 ja 4-kerroksessa mahdollinen.

11.Yhteenvedo toimenpide-ehdotuksista

Suosittellemme:

- lisätutkimuksia vanhan osan maanvastaisille seinärakenteille. Kyseessä riskirakenne, joka saattaa olla mikrobivaurioitunut.
- lisätutkimuksia ulkoseinärakenteille paremman kokonaiskuvan saamiseksi ja korjauksia ulkoseinille tiloissa 258, 358 ja 359
- linoleum-lattiapinnoitteiden uusimista ainakin tilaan 170
- alapohjan tuuletustilan puhdistamista rakennusjätteistä
- alapohjatilan tuuletusaukkojen aukaistusta. Alapohjatilaa olisi hyvä lisätä koneellinen ilmanvaihto ja lämmöneristyskerros (150 mm. Leca-soraa) hiekkatäytön päälle, koska tuuletus jäädyttää tuuletustilaa
- tilan 171 puinen lattialuukku tulisi korvata kaasutiiviillä lattialuukulla
- tilan 101 lattioiden oikaisua ja rajapintojen tiivistämistä vedeneristämällä
- tilan 101 ulkoseinän läpimenot olisi hyvä tiivistää.
- lisätutkimuksia vanhanosan välipohjarakenteelle vahojen märkätilojen kohdalla ja myös kellarin katon alueella.
- linoleum-lattiapinnoitteelle ja tasoitekerrokseen FLEC-mittauksia mahdollisen lattiapinnoitteen kemiallisen hajoamisen varmistamiseksi
- Vanhanosan vesikattorakenteet, vesikatemateriaali ja yläpohjaeristeet suositellaan uusittavaksi. Talotekniikan läpimenot tulisi korjata tiivistämällä 4-kerroksen puolelta
- vanhat sisäkattoverhoukset tulisi poistaa ja alakattotilat imuroida pölyvapaaksi
- ilmanvaihtoa tulisi säätää siten, että kerroksittain saavutettaisiin likimain 0-paine-ero ulkovaipan yli
- mikrobivaurioituneista tiloista tuodut irtokalusteet ja aineistot tulisi puhdistaa
- Homevaurioituneiden pintojen korjaus-puhdistustöissä noudatetaan RT 18-11238 ohjekorttia, Homevaurioituneen rakennusosan puhdistusohje
- Kosteus – ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku Ratu 82-0383 ohjetta
- PAH-yhdisteitä sisältävien rakennusmateriaalien purkutöissä tulee noudattaa RATU-kortissa 82-0381 ohjetta.

12. Allekirjoitukset

Seinäjoella 25.5.2018

Esa Kemppainen

Esa Kemppainen

vastaava kuntotutkija, RTA VTT-C-21559-26-15

ProLeader Oy

13. Liitteet

Liite 1 Lähtötietoaineisto

Liite 2 Mikrobioni RM2018-423

Liite 3 Mikrobioni MV2018-033

Liite 4 Mikrobioni PK2018-031

Liite 5 Paikannuspiirustukset 1-4 krs.

Liite 1. Lähtötietoaineisto

Tilaaaja on toimittanut lähtötietona seuraavat asiakirjat:

ARK	Vanha-osa Leikkauspiirustukset yhteensä 3 kpl	1953
ARK	Osapohjakuvia yhteensä 3 kpl	1953
ARK	Pohjapiirros 1-kerros	8.10.2001
ARK	Pohjapiirros 2-kerros	8.10.2001
ARK	Pohjapiirros 3-kerros	8.10.2001
ARK	Pohjapiirros 4-kerros	8.10.2001
ARK	Pohjapiirros kellarikerros	8.10.2001
ARK	Asemapiirustus	1.9.2000
ARK	Julkisivut Etelä-Länsi	1.9.2000
ARK	Julkisivut Itä-Pohjoinen	1.9.2000
ARK	Leikkaus A-A, B-B, C-C	1.9.2000
ARK	Pohjapiirros 1-kerros	1.9.2000
ARK	Pohjapiirros 2-kerros	1.9.2000
ARK	Pohjapiirros 3-kerros	1.9.2000
ARK	Pohjapiirros 4-kerros	1.9.2000
ARK	Pohjapiirros kellarikerros	1.9.2000
LVI	IV-Pohjapiirros 1-kerros, osa B	31.1.2001
LVI	IV-Pohjapiirros 2-kerros, osa B	31.1.2001
LVI	IV-Pohjapiirros 3-kerros, osa B	31.1.2001
LVI	IV-Pohjapiirros 4-kerros, osa B	31.1.2001
LVI	Väliosan iv-muutos	14.8.2001
	Thermopolis, raportti	3.5.2016
	Mikrobioni, raportti IA2017-315	
	Baumed, tutkimusraportti	13.11.2017
	Homekoirakartoitusraportti Jomiga Oy	15.1.2018

Esa Kempainen
 ProLeader Oy
 Impivaarantie 25
 60420 Seinäjoki



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Kauhava, Kauppatie 109

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Esa Kempainen, ProLeader Oy, 13.4.2018. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 16.4.2018 ja viljelty 16.4.2018.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia ripoteltiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Laboratorion menetelmäkohtainen mittausepävarmuus on homeille 11 % (M2-alusta) ja 12 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 21 % ja sädesienille 30 %. Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä katsoa olevan. 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, Linoleum, Huone 170 1-kerros. Linoleummatto ulkoseinän läheltä	paljon homeita, indikaattorimikrobia. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa AP
	2, Toja-levy, 4-krs. Käytävä 451 Välipohja	paljon homeita, indikaattorimikrobia. Bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa VP
	3, Akustokuitulevy, 4-krs. Käytävä 451 Yläpohja alakaton yläpuoli	homeet alle määritysrajan. Vähän bakteereita, indikaattorimikrobia vain yksittäinen pesäke (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa YP
	4, Toja-levy, 3-krs. Kokoushuone ulkoseinä	vähän homeita, bakteereissa paljon sädesieniä	selvä mikrobikasvu materiaalissa US
	5, Toja-levy, 3-krs. Kokoushuone välipohja	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobia. Vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa VP
	6, Mineraalivilla , 3-krs. Kokoushuone ulkoseinä patterin takaa	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa US
	7, Tervapaperi, 3-krs. Kokoushuone välipohja	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa VP
	8, Kuitulevy, 3-krs. Kokoushuone välipohjan ja ulkoseinän rajapinta	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa VP

	9, Toja-levy, 2-krs. huone 258 ulkoseinän eriste patterin takaa	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
--	---	--	--------------------------------

Lisätietoja:

Näyttemateriaaleja näytteistä 3, 7 ja 9 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 30.4.2018

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (muut bakteerit)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

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

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: 1, Linoleum, Huone 170 1-kerros. Linoleummatto ulkoseinän läheltä (tutkimustunnus: RM182283)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus versicolor	+++ (T)	+++ (T)	muut bakteerit	+
			*sädesienet	+++ (T)

Näyte: 2, Toja-levy, 4-kr. Käytävä 451 Välipohja (tutkimustunnus: RM182284)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus sydowii	+(2)		muut bakteerit	<mr
Penicillium sp.	+++	+++	*sädesienet	+++ (T)

Näyte: 3, Akustokuitulevy, 4-kr. Käytävä 451 Yläpohja alakaton yläpuoli (tutkimustunnus: RM182285)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT				
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	<mr
			*sädesienet	+(1)

Näyte: 4, Toja-levy, 3-krs. Kokoushuone ulkoseinä (tutkimustunnus: RM182286)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
			*sädesienet	+++ (T)

Näyte: 5, Toja-levy, 3-krs. Kokoushuone välipohja (tutkimustunnus: RM182287)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	+	muut bakteerit	+(YK)
			*sädesienet	+(11)

Näyte: 6, Mineraalivilla, 3-krs. Kokoushuone ulkoseinä patterin takaa (tutkimustunnus: RM182288)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+			

Näyte: 7, Tervapaperi, 3-krs. Kokoushuone välipohja (tutkimustunnus: RM182289)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		

Näyte: 8, Kuitulevy, 3-krs. Kokoushuone välipohjan ja ulkoseinän rajapinta (tutkimustunnus: RM182290)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus versicolor	+(2)		*sädesienet	+(2)

Näyte: 9, Toja-levy, 2-krs. huone 258 ulkoseinän eriste patterin takaa (tutkimustunnus: RM182291)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

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.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

Esa Kemppainen
ProLeader Oy
Impivaarantie 25
60420 Seinäjoki



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Kauhava, Kauppatie 109

NÄYTTEET:

Materiaalinäytteet on ottanut Esa Kemppainen, ProLeader Oy, 13.4.2018. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 16.4.2018. Näytteet on analysoitu 18.4.2018.

ANALYYSIT:

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber, μ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin kaasukromatografilaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC -MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Tolueenin, styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja 2,2,4-trimetyyli-1,3 -pentaanidioli di-isobutyyraatin (TXIB) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

TULOKSEN TULKINTA:

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjeita. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC <i>pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)</i>	
TVOC	200 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	70 µg/m ³ g
PVC <i>pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)</i>	
TVOC	500 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	50 µg/m ³ g
C9-alkoholit	320 µg/m ³ g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli	40 µg/m ³ g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m ³ g
propaanihappo	100 µg/m ³ g

ANALYYSITULOKSET:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa.

(*), laskettu omalla vasteella

Näyte: 1, Linoleum, 4-kerros toimisto 453 (tutkimustunnus: MV180046)

YHDISTEET	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m³g)
TVOC	340

ALIFAATTISET HIILIVEDYT

hiilivetyseos	150
dodekaani	14
tridekaani	7.6
pentadekaani	1.9
oktaani	1.6

ALDEHYDIT / KETONIT

oktanaali	15
heksanaali	13
nonanaali	13
heptanaali	10
2-nonanoni	5.8
2-dekanoni	4.8
2-heptanoni	4.6
2-oktanoni	3.4
dekanaali	2.4
bentsaldehydi	1.1

ALKOHOLIT / GLYKOLIT / GLYKOLIEETTERIT / ESTERIT

heksaanihappo	7.4
2-butoksietanoli	6.6
2-(2-Butoksietoksi) etanoli	5.4
pentaanihappo	4.2
1-butanoli	3.1
1-heptanoli	3.1
heptaanihappo	2.5
oktaanihappo	2.0
1-pentanoli	1.9
1-heksanoli	1.7
5-etyylidihydro-2-furanoni	1.1

TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET

50

Näytteen TVOC-pitoisuuteen sisältyy pieniä pitoisuuksia yhdisteitä, joita ei kyetty luotettavasti tunnistamaan. Näiden yhdisteiden yhteenlaskettu pitoisuus oli 15 % TVOC:sta.

hiilivetyseos = alifaattisia hiilivetyjä kiehumispistealueella 230 – 270 °C

Kuopiossa, 26.4.2018

Jani Mäkelä

Mikrobioni Oy

VIITTEET:

ISO 16000-6, 2004, Indoor air - Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS/FID, 1-25.

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

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/2016.

Järnström H., Reference values for building material emissions and indoor air quality in Residential buildings, 2007, VTT publications 672.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2016.

Villberg, K., ym., Sisäilman laadun hallinta, VTT publications 540, Espoo 2004.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.

Esa Kemppainen
ProLeader Oy
Impivaarantie 25
60420 Seinäjoki

TULOSRAPORTTI

KOHDE:

Kauhava, Kauppatie 109

NÄYTTEENOTTAJA:

Näytteet on ottanut Esa Kemppainen, ProLeader Oy, 13.4.2018. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 16.4.2018.

ANALYYSIT:

Analyysit on teetetty alihankintana. Näytteet oli otettu pyyhintänäytteinä tasopinnoille laskeutuneesta pölystä. Näytteestä valmistettu preparaatti tutkittiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteessä esiintyneet pölyhiukkaset tunnistettiin ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen (SEM/EDS) perusteella.

TULOKSET:

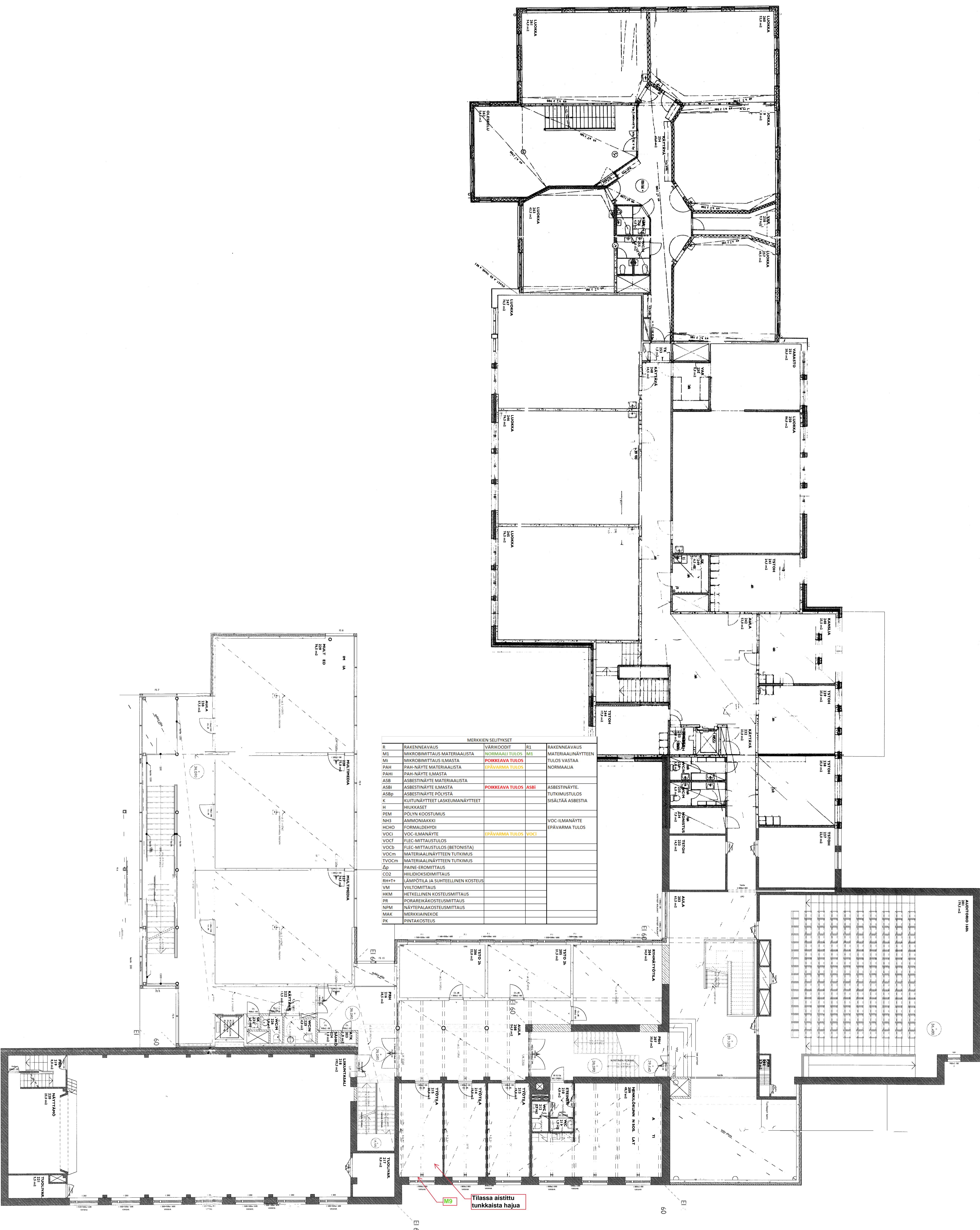
Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä

NÄYTE	NÄYTTEEN KUVAUS/TULOS	LAB. TUNNUS
1 4-kerroksen käytävän alakaton yläpuoli	Rakennusmateriaalipöly; +++ (runsaasti), kalkkipohjainen Teolliset mineraalikuidut; < 1 p.-% lasi- ja vuorivillaa	PK180089

Kuopiossa, 23.4.2018

Mika Lindh

Mikrobioni Oy



MERKKIEN SELITYKSET

RI	RAKENNEVAIVUS	VÄRKKOODIT	RII	RAKENNEVAIVUS
MI	MIKROBIMITTaus MATERIAALISTA	NORMAALI TULOS	RII	MATERIAALINÄYTTEEN
PAH	PAH-NÄYTE ILMASTA	POIKKEAVA TULOS	RII	TULOS VASTAA
PAH	PAH-NÄYTE MATERIAALISTA	EPÄVARMIA TULOS	RII	NORMAALIA
ASBI	ASBESTINÄYTE ILMASTA	POIKKEAVA TULOS	ASBI	ASBESTINÄYTE
ASBP	ASBESTINÄYTE PÖLYSTÄ			TUTKIMUSTULOS
IL	KULUNÄYTTEET LASKEUMANÄYTTEET			SISÄLTÄÄ ASBESTIA
H	HUKKASSET			VOC-ILMANÄYTE
PEM	PÖLYN KOOSTUMUS	EPÄVARMIA TULOS	VOCI	EPÄVARMIA TULOS
NH3	AMMONIAKKII			
NH4O	FORMALDEHYDI			
VOCI	VOC-ILMANÄYTE			
VOCf	FLEC-MITTAUSTULOS			
VOCh	FLEC-MITTAUSTULOS (BETONISTA)			
VOCh	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
TVOCm	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
Δp	PAINE-EROMITTaus			
CO2	HILIDOKSIDIMITTaus			
BHT*	LEMOUSTIA JA SÄHKELINEN KOSTEUS			
VM	VIILTOMITTaus			
HKM	HETKELLINEN KOSTEUSMITTaus			
PH	POHJAKÄIKOSTEUSMITTaus			
NPM	NÄYTELÄKOSTEUSMITTaus			
MAK	MERKKIAINEKOE			
PK	PINTAKOSTEUS			

KI KO AS MA SE I

R 18 JA E N UTU 49

MU SJA LAJENNUS

KÄYRÄTIE 49 A0 STO

POHJAPIIRROS

2 KRS

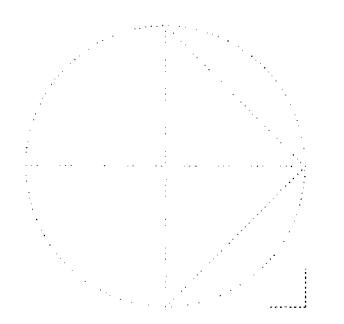
00

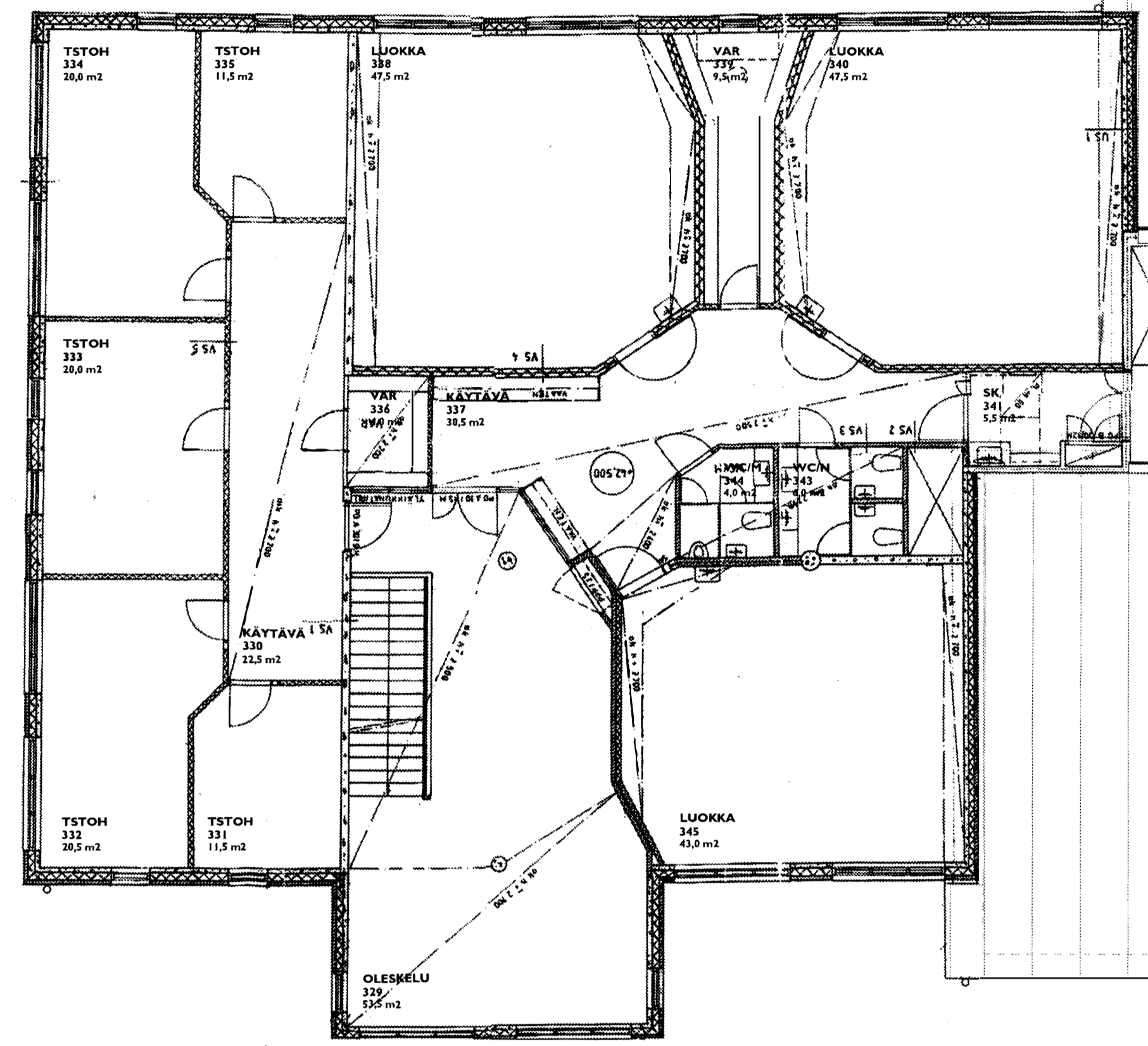
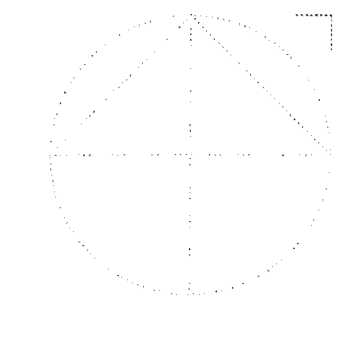
ARKKITEHTITOIMISTO HAAS ROSEBERG

08.10.2001

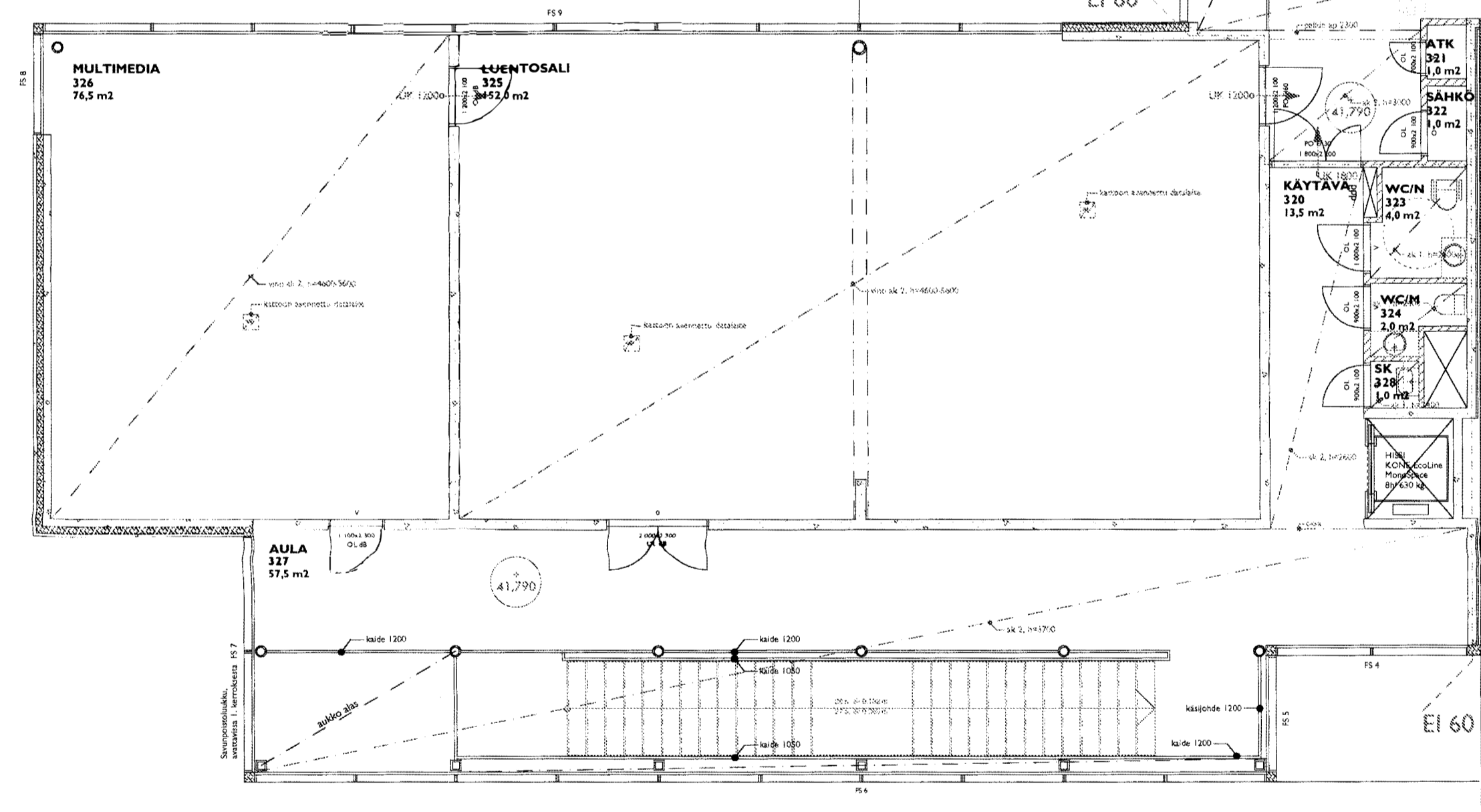
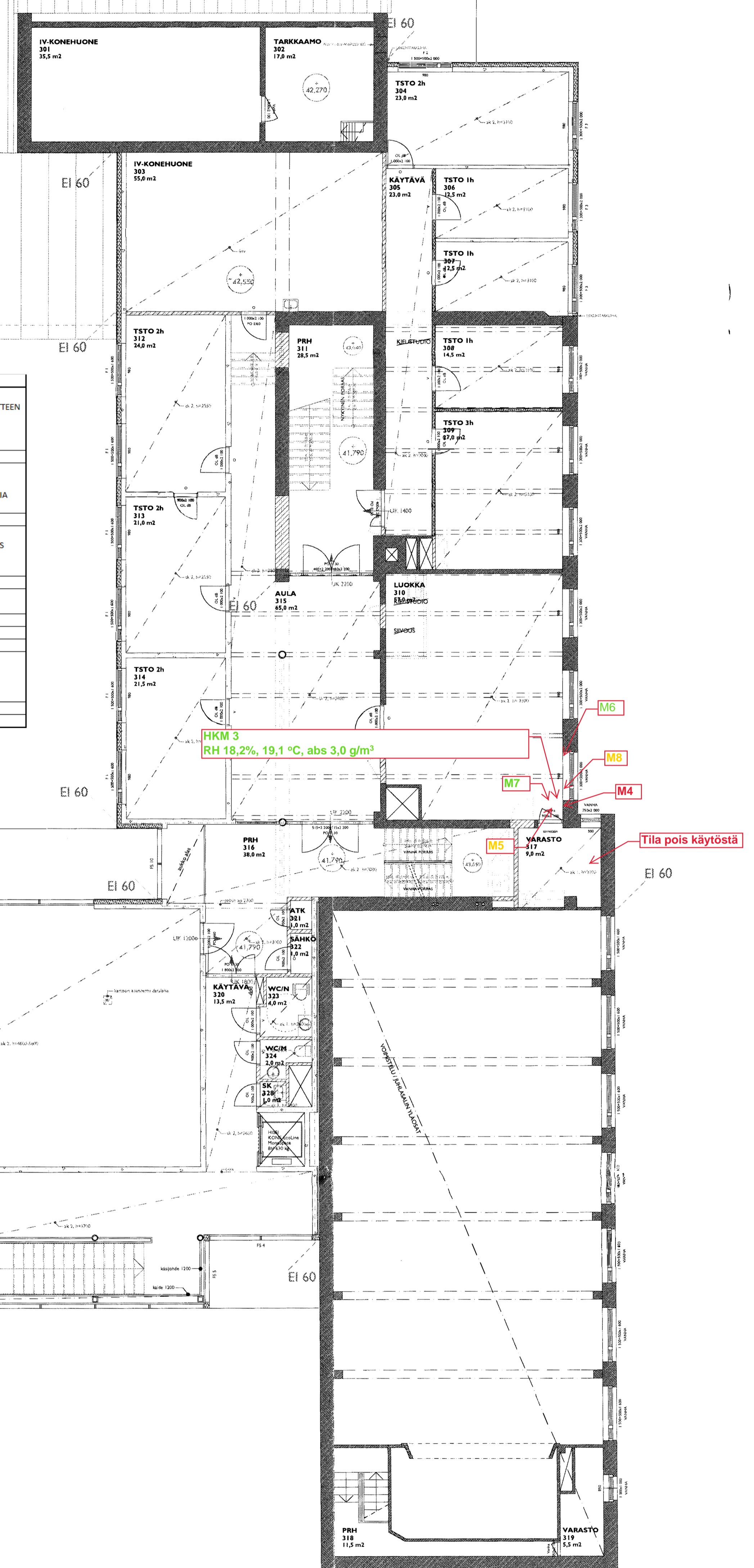
000 3

1



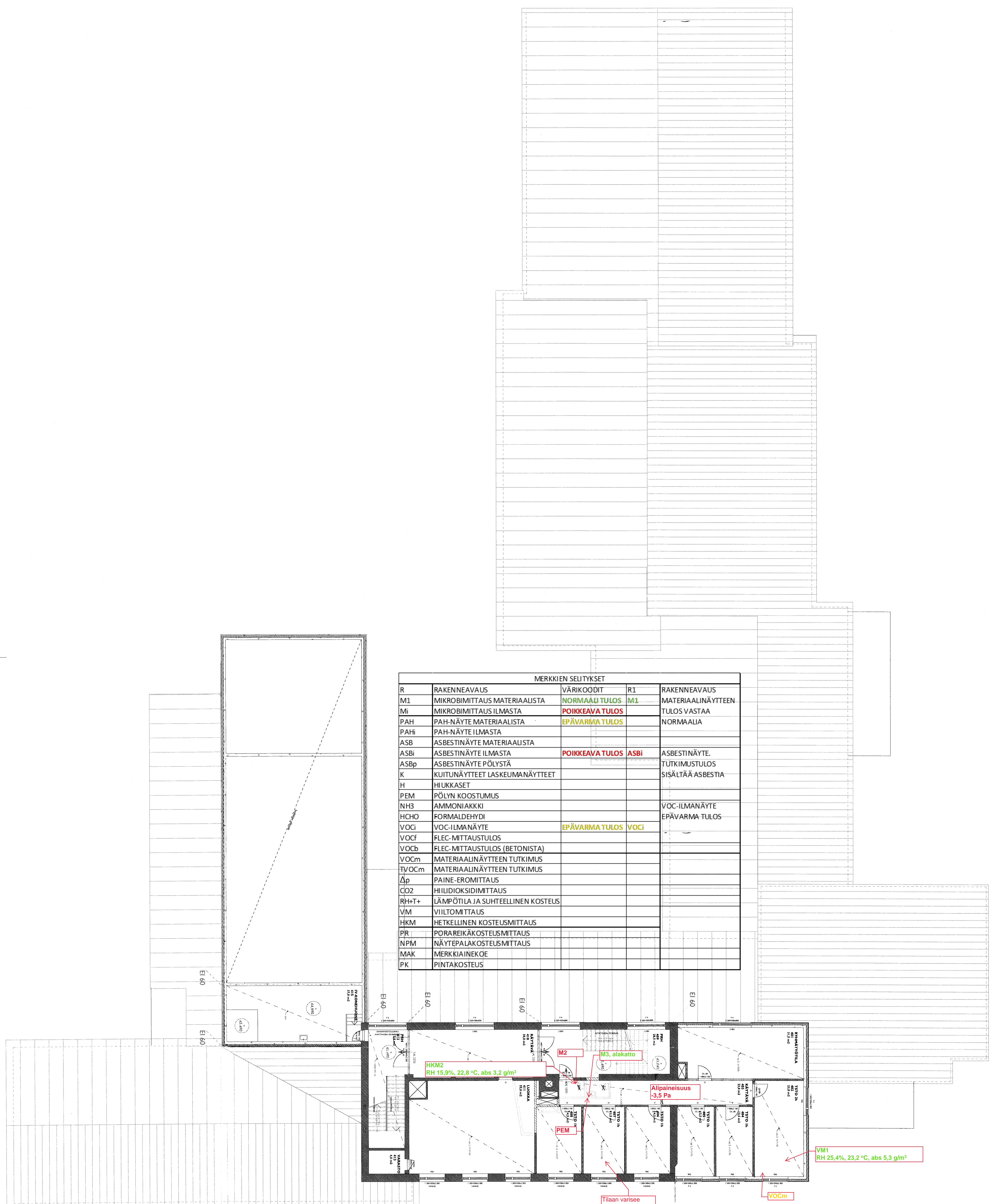


MERKKIEN SELITYKSET				
R	RAKENNEVAIVUS	VÄRIKOODIT	R1	RAKENNEVAIVUS
M1	MIKROBITTILÄUS MATERIAALISTA	NORMAALI TULOS	M1	MATERIAALINÄYTTEEN TULOS VASTAA NORMAALIA
M2	MIKROBITTILÄUS ILMASTA	POIKKEAVA TULOS		
PAH	PAH-NÄYTE MATERIAALISTA	EPÄVARMA TULOS		
PAHI	PAH-NÄYTE ILMASTA			
ASB	ASBESTINÄYTE MATERIAALISTA			
ASBI	ASBESTINÄYTE ILMASTA	POIKKEAVA TULOS	ASBI	ASBESTINÄYTE, TUTKIMUSTULOS SISÄLTÄÄ ASBESTIA
ASBP	ASBESTINÄYTE PÖLYSTÄ			
K	KUJITUNÄYTTEET LASKEUMANÄYTTEET			
H	HUKKASEET			
PEM	PÖLYN KOOSTUMUS			
NH3	AMMONIAKKII			VOC-ILMANÄYTE EPÄVARMA TULOS
HCHO	FORMALDEHYDI			
VOCi	VOC-ILMANÄYTE	EPÄVARMA TULOS	VOCi	
VOCf	FLEC-MITTAUSTULOS			
VOCd	FLEC-MITTAUSTULOS (BETONISTA)			
VOCm	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
TYOCm	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
AP	PAINE-EROMITTAUS			
CO2	HIILIOKSIDIMITTAUS			
RHt+*	LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS			
VM	VIITOIMITTAUS			
HKM	HETKELLINEN KOSTEUSMITTAUS			
PR	PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUS			
NPM	NÄYTEPALAKOSTEUSMITTAUS			
MAK	MERKKIAINEKKE			
PK	PINTAKOSTEUS			



KIRKON- JA ASEMANSEUTU 149
 MUUTOS JA LAAJENNUS
 SUOMEN YRITTÄJÄOPISTO POHJAPIIRROS 1:100
 3 KRS
 KAUPPATIE 149
 62200 KAUHAVA

MERKKIEN SELITYKSET				
R	RAKENNEVAUS	VÄRIKODIT	R1	RAKENNEVAUS
M1	MIKROBITTAUS MATERIAALISTA	NORMAALI TULOS	M1	MATERIAALINÄYTTEEN
Mi	MIKROBITTAUS ILMASTA	POIKKEAVA TULOS		TULOS VASTAA
PAH	PAH-NÄYTE MATERIAALISTA	EPÄVARMA TULOS		NORMAALIA
PAHi	PAH-NÄYTE ILMASTA			
ASB	ASBESTINÄYTE MATERIAALISTA			
ASBi	ASBESTINÄYTE ILMASTA	POIKKEAVA TULOS	ASBi	ASBESTINÄYTE.
ASBp	ASBESTINÄYTE PÖLYSTÄ			TUTKIMUSTULOS
K	KUITUNÄYTTEET LASKEUMANÄYTTEET			SISÄLTÄÄ ASBESTIA
H	HIUKKASET			
PEM	PÖLYN KOOSTUMUS			
NH3	AMMONIAKKI			VOC-ILMANÄYTE
HCHO	FORMALDEHYDI			EPÄVARMA TULOS
VOCi	VOC-ILMANÄYTE	EPÄVARMA TULOS	VOCi	
VOCf	FLEC-MITTAUSTULOS			
VOCb	FLEC-MITTAUSTULOS (BETONISTA)			
VOCm	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
TVOCm	MATERIAALINÄYTTEEN TUTKIMUS			
Δp	PAINE-EROMITTAUS			
CO2	HIILIOKSIDIMITTAUS			
RH+T	LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS			
VM	VIILTOMITTAUS			
HKM	HETKELLINEN KOSTEUSMITTAUS			
PR	PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUS			
NPM	NÄYTEPALAKOSTEUSMITTAUS			
MAK	MERKKIAINEKOE			
PK	PINTAKOSTEUS			



KIRKKON JA ASEMANSEUTU 149
 MUUTOS JA LAAJENNUS
 SUOMEN TRITTAJOHSTO
 KAUPPATE 149
 6200 KAUHAVA

ARKKITEHTTIKONISTO HANAS ROSEBORG OY
 SUUNNITTELU- JA SUUNNITTELUKESKUS
 08.10.2001 00013

