

KOSKIMYLLYN PÄIVÄKOTI

Koskenniska 2
01360 VANTAA

KUNTOTUTKIMUSSELOSTE 17.2.2009

KEITTIÖTILOJEN KOSTEUS-, MIKROBI- JA SISÄILMATUTKIMUKSET

SISÄLLYSLUETTELO

<u>1. YHTEYSTIEDOT</u>	4
1.1. KOHTEEN TIEDOT	4
1.2. TILAAJA	4
1.3. TUTKIMUSSELOSTEEN LAATIJA	4
<u>2. YLEISTIEDOT</u>	4
2.1. ASIAKIRJAT	4
2.2. YLEISTÄ	5
2.3. TAVOITE	6
2.4. LAAJUUS	6
2.5. TUTKIMUKSET JA MITTAUKSET	6
<u>3. RAKENTEIDEN JA RAKENNEOSIEN TUTKIMUKSET</u>	7
3.1. YLEISTÄ	7
3.2. AVATTUJEN RAKENTEIDEN TARKASTELU.....	8
3.3. RAKENNEKARTOITUKSET	16
3.4. RAKENTEISTA OTETTUIJEN MATERIAALINÄYTTEIDEN MIKROBIPITOISUUDEN MÄÄRITYS....	16
3.5. RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET	17
<u>4. SISÄILMATUTKIMUKSET</u>	18
4.1. SISÄILMAN HAIHTUVIEN ORGAANISTEN YHDISTEIDEN MÄÄRITYS	18
4.2. SISÄILMAN LÄMPÖTILAN, SUHTEELLISEN KOSTEUDEN JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUKSIEN MITTAUKSET (CO ₂ -MITTAUKSET) SEKÄ PAIN-EROMITTAUKSET	19
<u>5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</u>	21
<u>6. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u>	21

7. LIITTEET 21

1. YHTEYSTIEDOT

1.1. Kohteen tiedot

Kohde	Koskimyllyn päiväkoti, keittiötilat
Lähiosoite	Koskenniska 2
Postinumero- ja toimipaikka	01360 VANTAA
Rakennustyyppi	Päiväkotirakennus

1.2. Tilaaja

Vantaan kaupunki
Tilakeskus/Hankepalvelut/Rakennuttaminen
Mikko Krohn
Kielotie 13
01360 VANTAA

1.3. Tutkimusselosteen laatija

Nexon Consulting Oy
Sinimäentie 10 C
02630 ESPOO
Puh: 0207 435 250
Telekopio: 0207 435 251

RI Ari Pesonen
Puh: 0207 435 266, 040 8330 266
Telekopio: 0207 435 251
Email: ari.pesonen@nexonconsulting.fi

2. YLEISTIEDOT

2.1. Asiakirjat

Tutkimuksen suorittajalle on toimitettu tilaajan puolesta seuraavat lähtötiedot:

- tiff-muotoisia valokuvia kohteesta yhteensä 15 kpl, -, -
- lausunto (terveyshaittaepäily selvityksen jatkotutkimus), Koskimyllyn päiväkoti, Novorite Oy, 13.10.2006
- tarkastuspöytäkirja (huoneistotarkastus), Vantaan ympäristökeskus, terveystieteiden tutkimuskeskus Tapio Valtanen, 18.8.2006
- lausunto (oireilutilojen terveyshaittaselvitys), Koskimyllyn päiväkoti, Novorite Oy, 18.9.2006
- lausunto (terveyshaittaepäily selvitys), Koskimyllyn päiväkoti, Novorite Oy, 8.12.2004
- rakennepiirustus (Väliseinien korjaussuunnitelma, detaljit, korjattavat seinät), piir. no. RAK A001, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, Talonsuunnittelu, 5.11.1998

- rakennepiirustus (Väliseinien korjaussuunnitelma, tasopiirustus, korjattavat seinät, kosteat tilat ja märkätilat), piir. no. RAK A002, Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, Talonsuunnittelu, 5.11.1998
- rakennepiirustuksia 8 kpl (piir. no. RAK 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11 ja 35), Vantaan kaupungin rakennusvirasto, talonsuunnitteluosasto, 11.11.1985–8.1.1986
- tiff-muotoinen pohjapiirustus (ARK 2), Vantaan kaupungin rakennusvirasto, talonsuunnitteluosasto, 5.3.1985
- tiff-muotoinen leikkauspiirustus (ARK 3), Vantaan kaupungin rakennusvirasto, talonsuunnitteluosasto, 5.3.1985
- kuntotutkimusohjelma, Koskimyllyn päiväkotiki, Keittiötilojen kosteus-, mikrobi- ja sisäilmatutkimukset, Nexon Consulting Oy, 25.4.2008

2.2. Yleistä

Tutkimuksen kohteena oleva päiväkotirakennus on valmistunut 1980-luvun puolivälissä (1986) ja rakennusta koskevat suunnitelma-asiakirjat on pääosin päivätty vuosille 1985 ja 1986. Yksikerroksisen rakennuksen kantavat pystyrakenteet ovat puurankaseiniä (sekä ulko- että väliseinissä 125x50 k600-puuranka) sekä paikoin teräspilareita (100x100x4-teräspilareita), kantava yläpohjarakenne on tehty kertopuupalkeista. Rakennuksen alapohjat ovat maanvaraisia teräsbetonilaattoja (80 mm), lämmöneristeenä polystyreenieriste (100 mm). Rakennus on perustettu maanvaraisesti. Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä MSE-tyyppisiä puuikkunoita, niin ikään ulko-ovet ovat alkuperäisiä puuvia. Rakennuksen kantamattomat väliseinät ovat kipsilevypintaisia puurankaseiniä lukuun ottamatta niitä märkätiloihin liittyviä seiniä, jotka on uusittu kivirakenteisina. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Rakennuksessa ei ole suoritettu varsinaisia perustuskorjaustoimenpiteitä lukuun ottamatta monimuotoisen yläpohjarakenteen vesikatteiden uusintaa peltikatteesta bitumikermikatteeksi tapahtuneisiin vesikatevuotoihin liittyen sekä märkätiloihin suoritettuja seinärakennusurakoita ja vedeneristystöitä.

Rakennuksen käyttäjät ovat oireilleet eri aikoina eri huonetiloissa ja viime aikoina oireilua on ollut erityisesti keittiötiloissa. Vantaan kaupungin ympäristökeskus on suorittanut kohteeseen tarkastuskäynnin 15.8.2006, jonka pohjalta laadittuun tarkastuspöytäkirjaan (pvm 18.8.2006) on kirjattu rakennuksen omistajalle (Vantaan kaupunki) vaatimus koko päiväkotirakennusta koskien selvittää huonon sisäilman ja tiloissa esiintyvien terveyshaittojen mahdolliset syyt.

Keittiöhenkilökunnan mukaan:

- keittiötiloissa esiintyy runsaasti muurahaisia
- keittiötilat ovat talvella hieman kylmiä ja kesällä kuumia
- huonetilan 23 ikkunan seinäkulmaan muodostuu talviaikaan jäätä ulkotilaan (voi olla merkki lämpövuodoista ja kylmäsillasta ikkunapielessä)
- huonetilojen 23 ja 34 välisen väliseinän kohdalla on huonetilassa 23 seinän ja lattian rajakohdassa havaittavissa tummentumaa, joka voi viitata rakenteen kosteusvaurioon (ja mikrobikasvustoon)

2.3. Tavoite

Tutkimuksen tavoite oli selvittää syyt rakennuksen keittiöhenkilökunnan oireiluun, jotka saattavat viitata keittiötiloissa oleviin sisäilmaongelmiin sekä kosteus- ja/tai mikrobivaurioihin ja materiaalipäästöihin. Tässä tutkimuksessa on selvitetty vain keittiötiloihin liittyvän oireilun syyt, ei päiväkodin muihin tiloihin liittyviä oireilun syitä.

2.4. Laajuus

Tutkimus käsitti päiväkodin keittiötilojen (huonetilat 23 (keittiö), 25 (tuulikaappi) ja 31 (varasto), tutkimusalue ks. myös liite 1) kosteus-, mikrobi- ja sisäilmatutkimukset.

2.5. Tutkimukset ja mittaukset

Sisäilmatutkimukset

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuden (VOC, TVOC) perusteella pyrittiin selvittämään huonetilassa työskentelevien mahdollista altistumista sekä arvioimaan huonetilojen käyttökelpoisuutta ja huonetiloissa vaikuttavia haittatekijöitä terveydelle haitallisten kemiallisten aineiden suhteen. Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuus (VOC, TVOC) selvitettiin keräämällä näytteet Tenax-adsorptioputkeen. Näytteiden kerääminen ja toimittaminen näytteiden analysoijalle suoritettiin analysoijan antamien ohjeiden mukaisesti.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC, TVOC) analysoinnin suoritti:

Työterveyslaitos
Helsingin toimipiste
Bioaerosolit ja sisäilma
Topeliuksenkatu 41 a A
00250 HELSINKI

Sisäilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidimittausten (CO₂-mittaus) perusteella pyrittiin arvioimaan sisäilman laatua sekä huonetilojen käyttökelpoisuutta huonetiloissa olevien epäpuhtauksien suhteen (ihmisestä peräisin olevat epäpuhtaudet). Paine-eromittauksien perusteella puolestaan pyrittiin arvioimaan rakenteissa mahdollisesti olevien epäpuhtauksien pääsymahdollisuutta huoneilmaan.

Rakenneavaukset ja rakennekartoitukset

Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset suoritettiin tässä tutkimuksessa ensisijaisesti rakenteiden avauskohdista, osin myös tutkittaviin huonetiloihin liittyvinä kartoituksina ja rakenneavauskohdat on valittu sekä kohdekäyntien että riskirakenneanalyysin perusteella keskeisimmistä vaurioiden syntyyn mahdollisesti liittyvistä riskirakenteista (ks. myös tutkimusohjelma, luku 3).

Kosteusmittaukset

Tässä tutkimuksessa rakennekosteusmittaukset suoritettiin mineraalivillaeristeistä HMP 42-mittapäällä ja kiviainesrakenteista materiaaleista HMP 44-mittapäällä (Vaisala Oyj). Mineraalivillaeristeistä suoritetuissa rakennekosteusmittauksissa mittausaika valittiin niin pitkäksi, että tulos mittausmenetelmä huomioiden voidaan katsoa olevan luotettavan, kiviainesrakenteissa mittausaika oli 0,5–1,0 tuntia. ^{*1)}

- *1 On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittaamenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittaajankohdista ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiaikaisina seurantamittauksina eri vuodenaikoina.

Mikrobitutkimukset

Materiaalinäytteiden perusteella (mikrobitutkimus materiaalinäyttein) pyrittiin arvioimaan rakennusosien kuntoa mikrobivaurioiden (ja kosteusvaurioiden) suhteen. Kaikki mikrobinäytteet otettiin rakeneavauskohdista.

Rakenteista otettujen mikrobinäytteiden analysoinnin (kvantitatiivinen) suoritti:

Työterveyslaitos
Helsingin toimipiste
Bioaerosolit ja sisäilma
Topeliuksenkatu 41 a A
00250 HELSINKI

Tutkimustyyppien kirjaukset

MA.01–23

- MA** tutkimustyyppin tunnus (**AV**= rakenteen avaus, **MA**= materiaalinäyte mikrobitutkimusta varten, **PI**= pintanäyte mikrobitutkimusta varten **KO**= rakennekosteusmittaus, **HP** = huonepölynäyte, **IL**= ilmanäyte erikseen määrättävää tutkimusta varten jne.)
01 näytteen järjestysnumero tutkimustyypeittäin (esim. ensimmäinen materiaalinäyte mikrobitutkimusta varten)
23 näytteenottoaikan huonetilnumero (esim. huoneta 23)

Lisäksi rakennekosteusmittauksissa mittaussyvyystunnuks on liitetty kirjauksen perään liitettävällä kirjautunnuksella (esim. **KO.07–23A**), jossa A-tunnus ilmoittaa porausvyvyyttä.

3. RAKENTEIDEN JA RAKENNEOSIEN TUTKIMUKSET

3.1. Yleistä

Rakenteiden ja rakenneosien tutkimukset suoritettiin tässä tutkimuksessa rakenteiden avauskohdista, jotka on valittu suunnitelma-asiakirjojen ja kohdekäyntien perusteella keskeisimmistä vaurioiden syntyyn mahdollisesti liittyvistä riskirakenteista. Kartoitukset käsittivät vain tutkittavien huonetilojen silmä-määräisen kartoituksen.

Rakenteiden avauskohdista suoritettiin:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määrätty

3.2. Avattujen rakenteiden tarkastelu

Rakenneavauksia suoritettiin yhteensä 4 kappaletta.

Suoritettut rakenneavaukset

Rakenneavaukset

Tunnus	Avaus
AV.01-23	Väliseinärakenteen avaus huonetilaan 23 liittyen. Avaus suoritettiin huonetilan viereisestä huonetilasta (huonetila 26) käsin tekemällä tutkimusaukko (~220x240 mm ²) rakennuslevyn alareunaan.
AV.02-23	Ulkoseinärakenteen avaus huonetilaan 23 liittyen ulkotilasta käsin. Avaus suoritettiin purkamalla ulkoverhoilulaudoitusta ikkunapenkistä sekä verhoilulaudoituksen takaiset rakenteet sokkelipintaan liittyen.
AV.03-23	Yläpohjarakenteen avaus huonetilaan 23 liittyen huonetilasta käsin. Avaus suoritettiin purkamalla sisäjiirin kohdalla akustoiva mineraalivillalevytyks sekä rakenteita yläpohjarakenteen tuuletusrakoon asti.
AV.04-23	Metallisälerakenteisen alakaton purku (2-3 sälettä) kohdalla, jossa tuloilmaa puhalletaan huonetilaan metallisäleiden läpi.

Rakenneavaus AV.01-23

Avaus käsitti väliseinärakenteen avauksen huonetilaan 23 liittyen. Avaus suoritettiin huonetilan viereisestä huonetilasta (huonetila 26) käsin tekemällä tutkimusaukko (~220x240 mm²) rakennuslevyn alareunaan.

Väliseinän rakennetyyppi avauskohdassa oli:

- pintakäsittely ja – materiaali (maalauksen- ja tasoitekäsittely)
- rakennuslevytys (kipsilevy 13 mm), 13 mm
- 100x50-puusoiorunko + eriste (mineraalivilla), ~100 mm
- rakennuslevytys (kipsilevy 13 mm), 13 mm^{*1)}

*1) Avausta ei ulotettu rakenteessa syvemmälle.

Havainnot:

- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa (esim. maakellarimaista tai mikrobiperäistä) hajua
- silmämääräisessä tarkastelussa ei rakenteessa ollut havaittavissa kosteusjälkiä tai kosteusvaurioon viittaavia merkkejä (esim. vuotojälkiä)
- väliseinän puurakenteista alajuoksua ei ole erotettu betonilaatasta erotuskaistalla (esim. bitumikermillä)
- rakennuslevyn alareuna on noin 3...5 mm betonilaattapinnan yläpuolella (rakenteessa on asianmukainen rako estämässä esim. vuoto- tai siivousvesien siirtymistä rakennuslevyyn)

Materiaalinäyte MA.01-23 otettiin väliseinän eristeestä (mineraalivilla) eristekerroksen alareunasta (alajuoksuun liittyvästä pinnasta). Kosteusmittaus KO.01-23 suoritettiin eristepaksuuden puolivälistä noin 30 mm eristetilan alareunan yläpuolelta.



Kuva 1. Rakenneavauskohta AV.01–23. Avaus käsitti tutkimusaukon tekemisen (~220x240 mm²) rakennuslevyn (kipsilevyn) alareunaan huonetilan 26 puolelta. Avauksesta ei tehty mitään viitteitä rakenteen kosteus- ja mikrobivaurioista.



Kuva 2. Rakenneavauskohta AV.01–23. Väliseinä on puurunkoinen (100x50-puusoiorunko) ja mineraalivillaeristetty, kipsilevytyks on oikeaoppisesti erotettu alapuolisesta betonilaattapinnasta (rako 3...5 mm). Avaukseen perusteella seinän mineraalivillaeristeet, puurunko ja levytykset ovat hyväkuntoisia ja vaurioitumattomia.

Rakenneavaus AV.02-23

Avaus käsitti ulkoseinärakenteen avauksen huonetilan 23 kohdalla ulkotilasta käsin. Avaus suoritettiin purkamalla ulkoverhoilulaudoitus (3 lautaa) ikkunapenkistä sekä verhoilulaudoituksen takaiset rakenteet sokkelipintaan liittyen.

Ulkoseinän rakennetyyppi avauskohdassa oli (ulkoa huonetilaan päin):

- pintakäsittely ja – materiaali (maalauksenkäsittely)
- lomalaudoitus (22x100-laudoitus + 25x100-laudoitus), ~22+25 mm
- vaakakoolauslaudoitus 22x100 k400...600, 22 mm
- lämmöneriste (mineraalivilla 50 mm), 50 mm
- kantava 1250x50-puusoiorunko + lämmöneriste (mineraalivilla 125 mm), 125 mm
- höyrynsulku (muovikelmu)
- rakennuslevytys (kipsilevy 13 mm), 13 mm^{*1)}

*1) Avausta ei ulotettu rakenteessa syvemmälle.



Kuva 3. Rakenneavauskohta AV.02-23. Avaus käsitti kolmen lomalaudan irrotuksen huonetilan 23 ikkunan alapuolelta. Kussa näkyy tuuletusrakoa vasten oleva lämmöneriste, joka ei ole pinnoitettu tuulensuojavilla.

Havainnot:

- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa (esim. maakellarimaista tai mikrobiperäistä) hajua
- silmämääräisessä tarkastelussa ei rakenteessa ollut havaittavissa kosteusjälkiä tai kosteusvaurioon viittaavia merkkejä (esim. vuotojälkiä)
- tuuletusrakoa vasten oleva 50 mm paksu mineraalivillaeriste ei ole tuulensuojavilla vaan pehmeä mineraalivilla
- tuuletusrakoa vasten olevan mineraalivillaeristeen pinta on tummunut ilmavirtausten ja pintaan tarttuneiden epäpuhtauksien (pöly jne.) seurauksena
- rakenteessa tuuletus tapahtuu lomalaudoituksen lomituksen kautta (tuuletusraot ~25x75 k175)



Kuva 4. Rakennusaukoitus AV.02-23. Kuvassa näkyy seinän alaosa (höyrynsulku ja sisäpinnan kipsilevytys) sekä lomalaudoituksen alareunaan liittyvä sokkelipelti, jonka pystylaippa on nostettu vaakakoolauslaudoitusta vasten (nosto noin 160 mm sokkelin yläpinnasta mitattuna).



Kuva 5. Rakennusaukoitus AV.02-23. Kuvassa näkyy höyrynsulku ja sisäpinnan kipsilevytys sekä alajuoksun yläpinta, joista ei ollut havaittavissa esimerkiksi vuotoihin viittaavia kosteusjälkiä. Alajuoksun ja kipsilevyn rajakohdassa oleva tumma-alue on höyrynsulun takana oleva liimattu bitumikerminauha, jonka tarkoitus on estää ulkoseinä- ja alapohjarakenteen liitoksessa kosteuden kulku kipsilevyn takaiseen rakenteeseen.

Materiaalinäyte MA.02-23 otettiin ulkoseinän lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristekerroksen alareunasta (alajuoksuun liittyvästä pinnasta) ja höyrynsulkua vasten olevasta pinnasta. Kosteusmittaus

KO.02–23 suoritettiin 125 mm paksusta lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristepaksuuden puolivälis-
tä noin 50 mm eristetilän alareunan yläpuolelta.

Rakenneavaus AV.03–23

Avaus käsitti yläpohjarakenteen avauksen huonetilassa 23 huonetilasta käsin. Avaus suoritettiin purka-
malla sisäjiirin kohdalta akustoiva mineraalivillalevytys (~600x700 mm²), kipsilevyä (puolisuunnikas
300...600x400 mm²) sekä yläpohjarakenteita tuuletusrakoon asti.

Ulkoseinän rakennetyyppi avauskohdassa oli (ulkoa sisälle päin):

- pintakäsittely ja – materiaali (akustoiva mineraalivillalevy), 15 mm
- rakennuslevytys (kipsilevy 13 mm), 13 mm
- ilmväli, 50x50-koolaus + lastulevysuikaleet 45..55x9 mm², ~60 mm (~50+9 mm)
- höyrynsulku (muovikelmu)
- kertopuukannatteet 400 mm + lämmöneriste (mineraalivilla 100+100 mm + tuulensuojavilla 30 mm) + ilmarako ~170 mm, 400 mm (230 + ~170 mm)
- aluslaudoitus (+kattopelti) *1)

*1) Avausta ei ulotettu rakenteessa syvemmmälle, jiirissä oleva kattopelti on havainnoitu aluslaudoituksen ra-
oista, ks. kuva 8.



Kuva 6. Rakenneavauskohta AV.03–23. Avaus käsitti huoneilmaa vasten oleva akustoivan (ja pinnoi-
tetun) mineraalivillalevytyksen purun kattojiirin kohdalta.

Havainnot:

- avauskohdasta ei ollut aistittavissa poikkeavaa (esim. maakellarimaista tai mikrobiperäistä) ha-
jua
- silmämääräisessä tarkastelussa ei rakenteessa ollut havaittavissa kosteusjälkiä tai kosteusvauri-
oon viittaavia merkkejä (esim. vuotojälkiä)
- rakenteessa höyrynsulku ja mineraalivillaaeristeet on asennettu asianmukaisesti

- sisäjiirissä ei tuuletusrako ole toimiva (jiiriin päätyvät kertopuupalkit estävät ilman kulun harjalle, rakenteessa ei ole kertopuupalkkirei'itystä tai ristikoolausta varmistamassa jiirin tuletusta)

Materiaalinäyte **MA.03–23** otettiin yläpohjan lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristekerroksen alareunasta (höyrynsulkuun liittyvästä pinnasta). Kosteusmittaus **KO.03–23** suoritettiin lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristepaksuuden puolivälistä (noin 130 mm eristetilan alareunan yläpuolelta).



Kuva 7. Rakenneavauskohta **AV.03–23**. Kuvassa näkyy kipsilevytyksen takainen ilmatila (50x50-koolaus) sekä ilmatilan takainen höyrynsulku (muovikelmu).



Kuva 8. Rakenneavauskohta **AV.03–23**. Kuvassa näkyy kertopuiden asennus jiirissä sekä se, ettei tuuletus jiirissä ole toimiva, koska kertopuut ulottuvat aluslaudoitukseen saakka eikä rakennetta ole varustettu ristikoolauksella ja/tai kertopuupalkkeja tuuletusrei'in. Aluslaudoituksen väleistä näkyy jiirissä oleva kattopelti.



Kuva 9. Rakenneavauskohta AV.03–23. Kuvassa näkyy tuulensuojavillan yläpuolinen ilmatila (tuuletusrako) ja raossa olevia sähköputkituksia (suojaputkia, joihin ei liity johdotuksia).

Rakenneavaus AV.04–23

Avaus käsitti metallisälerakenteisen alakaton purun (2-3 sälettä) kohdalla, jossa tuloilmaa puhalletaan huonetilaan metallisäleiden läpi.



Kuva 10. Rakenneavauskohta AV.04–23. Kuvassa näkyy avattuja metallisäleitä, joiden kautta/läpi keittiöön puhalletaan tuloilmaa.

Avaukseen ei liittynyt rakennetyyppimäärittystä eikä näyteenottoa (avauksen tarkoitus oli varmistaa, ettei säleisiin liity pinnoittamattomia mineraalivillaeristeitä).



Kuva 11. Rakenneavauskohta AV.04-23. Kuvassa näkyy tuloilmakanavan peltipintoja, joiden puhtaus oli silmämääräisesti arvioiden hyvä.



Kuva 12. Rakenneavauskohta AV.04-23. Kuvassa näkyy peltisäleet kanavapuolelta kuvattuna. Säleisiin ei liity mineraalivillaeristeitä ja säleiden pinnalla oli havaittavissa pölyä kanavapeltipintoja enemmän.

Havainnot:

- säleisiin ei liity suojaamattomia mineraalivillaeristeitä (on todennäköistä, että säleisiin liittyneet mineraalivillaeristeet on jossakin vaiheessa poistettu)
- kanavan peltipinnat ja sälepinnat ovat aistinvaraisesti arvioiden melko puhtaat, sälepinnat ovat kanavapintoja likaisemmat

3.3. Rakennekartoitukset

Tutkimusalueen silmämääräisessä kartoituksessa ei havaittu mitään poikkeavaa tai sellaista, mikä viittäisi rakenteissa oleviin vaurioihin, ks. myös kuvat 14–17.

3.4. Rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobipitoisuuden määrittäminen

Mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 3 kappaletta.

Otetut näytteet

Tunnus	Tutkimus
MA.01-23	Materiaalinäyte väliseinän eristeestä (mineraalivilla) eristetilan alajuoksuun liittyvästä pinnasta (eristetilan alareunasta) rakenneavaukseen AV.01–23 liittyen.
MA.02-23	Materiaalinäyte ulkoseinän lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristetilan alareunasta (alajuoksuosioa vasten) ja höyrinsulkua vasten olevasta pinnasta rakenneavaukseen AV.02–23 liittyen.
MA.03-23	Materiaalinäyte yläpohjan lämmöneristeestä (mineraalivilla) eristetilan alareunasta (höyrinsulkua vasten olevasta pinnasta) rakenneavaukseen AV.03–23 liittyen.
MA.04-23	Materiaalinäytettä ei otettu (seinärakenteessa ei ollut mineraalivillaa).
MA.05-23	Materiaalinäytettä ei otettu (seinärakenteessa ei ollut mineraalivillaa).

Tutkimustulokset

Yhdessäkään materiaalinäytteessä (MA.01–23, MA.02–23 ja MA.03–23) ei ollut todettavissa aktinomykeettieja (sädesientä) ^{*1)} ollenkaan eikä siten myös pitoisuutta, joka olisi ylittänyt raja-arvon 500 cfu/g (pitoisuudet kaikissa näytteissä olivat 0 cfu/g), mikä puolestaan Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2, korjattu painos 2008) mukaan viittäisi aktinomykeettikasvustoon (ja mikrobivaurioon) rakenteessa ja mahdolliseen terveyshaittaan (Opas 2003:1, kohta 7.1, korjattu painos 2008). ^{*2)}

Yhdessäkään materiaalinäytteessä (MA.01–23, MA.02–23 ja MA.03–23) sieni-itiöpitoisuus ei ylittänyt 10 000 cfu/g (pitoisuudet olivat 1 273 cfu/g, 3 513 cfu/g ja 200 cfu/g), mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2, korjattu painos 2008) mukaan viittäisi sienikasvustoon (ja mikrobivaurioon) rakenteessa ja mahdolliseen terveyshaittaan (Opas 2003:1, kohta 7.1, korjattu painos 2008). ^{*2)}

Yhdessäkään materiaalinäytteessä (MA.01–23, MA.02–23 ja MA.03–23) bakteeripitoisuus ei ollut yli 100 000 cfu/g (pitoisuudet olivat 500 cfu/g, 200 cfu/g ja 500 cfu/g), mikä Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (Opas 2003:1, kohta 7.3.2, korjattu painos 2008) mukaan viittäisi bakteerikasvuun rakenteessa. ^{*2)}

Näyteanalyysien suorittajan (Työterveyslaitos) tulosten tulkinnan mukaan yhdestäkään materiaalinäytteestä (MA.01–23, MA.02–23 ja MA.03–23) ei todettu viitteitä vaurioista.

*1) Aktinobakteeri= aktinomykeetti= sädesieni= Streptomyces.

- *2) Asumisterveysohje, Sosiaali- ja terveysministeriön opas 2003:1, luku 7.3.2: Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän sienikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g. Jos näytteen sieni-itiöpitoisuus on pienempi kuin 10 000 kpl/g, yksinomaan sieni-itiöpitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin kasvustosta, vaan myös lajistoa on tarkasteltava.

Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 kpl/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Jos aktinomykeettipitoisuus on suurempi kuin 500 kpl/g, se viittaa aktinomykeettikasvustoon.

Analyysivastaus on liitteenä (liite 2).

Mikrobitutkimukset, tulosten tulkinta

Mikrobitutkimusten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- Tutkituista rakenteista ei todettu mikrobivaurioita.

3.5. Rakennekosteusmittaukset

Rakennekosteusmittauksia suoritettiin yhteensä 10 kappaletta.

Suoritetut rakennekosteusmittaukset

Tunnus	Mittaus
KO.01-23	Kosteusmittaus väliseinärakenteen lämmöneristeestä (mineraalivilla) rakennavauskohtaan AV.01-23 liittyen 30 mm alajuoksupinnan yläpuolelta eristepaksuuden keskilinjalta (väliseinän pystyrungon eristepaksuuden puolivälistä).
KO.02-23	Kosteusmittaus ulkoseinärakenteen lämmöneristeestä (mineraalivilla) rakennavauskohtaan AV.02-23 liittyen 50 mm alajuoksupinnan yläpuolelta eristepaksuuden keskilinjalta (125x50-pystyrungon eristepaksuuden puolivälistä).
KO.03-23	Kosteusmittaus yläpohjarakenteen lämmöneristeestä (mineraalivilla) rakennavauskohtaan AV.02-23 liittyen 130 mm eristetilan alareunan yläpuolelta.
KO.04-23	Kosteusmittausta ei suoritettu (seinärakenteessa ei ollut mineraalivillaeristettä).
KO.05-23	Kosteusmittausta ei suoritettu (seinärakenteessa ei ollut mineraalivillaeristettä).
KO.06-23A	Kosteusmittaus väliseinärakenteesta 55 mm lattiapinnan yläpuolelta, syvyys 30 mm huonetilan 23 puolelta mitattuna.
KO.06-23B	Kosteusmittaus väliseinärakenteesta 55 mm lattiapinnan yläpuolelta, syvyys 93 mm huonetilan 23 puolelta mitattuna.
KO.07-23A	Kosteusmittaus alapohjarakenteen betonilaatasta, syvyys 29 mm.
KO.07-23B	Kosteusmittaus alapohjarakenteen betonilaatasta, syvyys 59 mm.
KO.07-23C	Kosteusmittaus alapohjarakenteen alapuolisesta alustäytöstä, syvyys 220 mm.

Taulukko 1

Suoritetut kosteusmittaukset. Mittaussyvytydet on ilmoitettu rakenteen pinnasta porauspuolelta mitattuna (seinä- tai lattiapinta).

Rakenteet:

US= Ulkoseinärakenne, VS= Väliseinärakenne, VP= Välipohjarakenne, AP= Alapohjarakenne

Pintamateriaalit (lattiapinnat, seinien sisäpinnat):

(M)= Lattiamatto, vinyylilaatta, parketti, akryylibetoni jne. (K)= Keraaminen laatta, (-)= Ei pintakäsittelyä (tiili/betonipinta), (MA)= Maalaus, lakkaus

Mittauspiste					Suhteellinen kosteus [RH%]	Lämpötila [°C]
Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materiaali)	Mittausetäisyys [mm]	Mittaussyvyys [mm]		
KO.01-23	23	VS, eriste (K)	*1)	*1)	46,1	+21,0
KO.02-23	23	US, lämmöneriste (K)	*1)	*1)	63,2	+15,0
KO.03-23	23	YP, lämmöneriste (MA)	*1)	*1)	62,2	+12,9
KO.04-23	23	VS, eriste (K)	- *2)	- *2)	- *2)	- *2)
KO.05-23	23	VS, eriste (K)	- *2)	- *2)	- *2)	- *2)
KO.06-23A	23	VS, tiili/harkko (M/K)	55	30	67,2	+21,9
KO.06-23B	23	VS, tiili/harkko (M/K)	55	93 ^{*3)}	49,4	+21,6
KO.07-23A	23	AP, betoni (M)	-	29	65,0	+21,8
KO.07-23B	23	AP, betoni (M)	-	59	68,4	+21,7
KO.07-23C	23	AP, alustäyttö (M)	-	220	99,3	+18,0

*1) Mittauksen sijainti rakenneavauksessa ks. luku 3.3.

*2) Mittausta ei suoritettu

*3) Mittauskohta on tiiliroilo.

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila huonetilassa 23 (10.9.2008, noin klo 8.30): 37,4 %RH, +23,6 °C. Ulkoilma (10.9.2008, noin klo 10.45): 84,9 %RH, +9,9 °C.

Kosteusmittaukset, tulosten tulkinta

Kosteusmittausten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

- Mitatuista rakenteista (keittiötilaan liittyvistä yläpohja-, alapohja- ja väliseinärakenteista) ei todettu poikkeavaa kosteutta, mikä viittaisi rakenteen poikkeavaan kosteustekniseen toimintaan tai esimerkiksi rakenteeseen tapahtuneisiin vuotoihin.

4. SISÄILMATUTKIMUKSET

4.1. Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen suoritettiin 1 kpl.

Otetut näytteet

Tunnus	Mittaus
IL.01-23	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC, MVOC, TCOC) määrittäminen huoneillassa 23.

Sisäilman hahtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen, tulosten tulkinta

Analyysivastauksen mukaisesti sisäilmasta ei ollut todettavissa mitään haihtuvia orgaanisia yhdisteitä niissä pitoisuuksissa, jotka viittaisivat poikkeavaan sisäilman laatuun. Myös sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaispitoisuus ($19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli tavanomainen ($\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Analyysivastaus on liitteenä (liite 3).

4.2. Sisäilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuksien mittaukset (CO₂-mittaukset) sekä paine-eromittaukset

Tehdyt mittaukset

Tunnus	Mittaus
CO ₂ +T+RH+PE.01-23	Sisäilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden (CO ₂) mittaus sekä paine-eron mittaus (paine-ero yli ulkoseinärakenteen) huoneillassa 23.

Mittaukset, joiden kesto oli vähintään 2 vuorokautta, suoritettiin Testo 435-4-mittalaitteella, mittausväli 5 minuuttia.

Tutkimustulokset

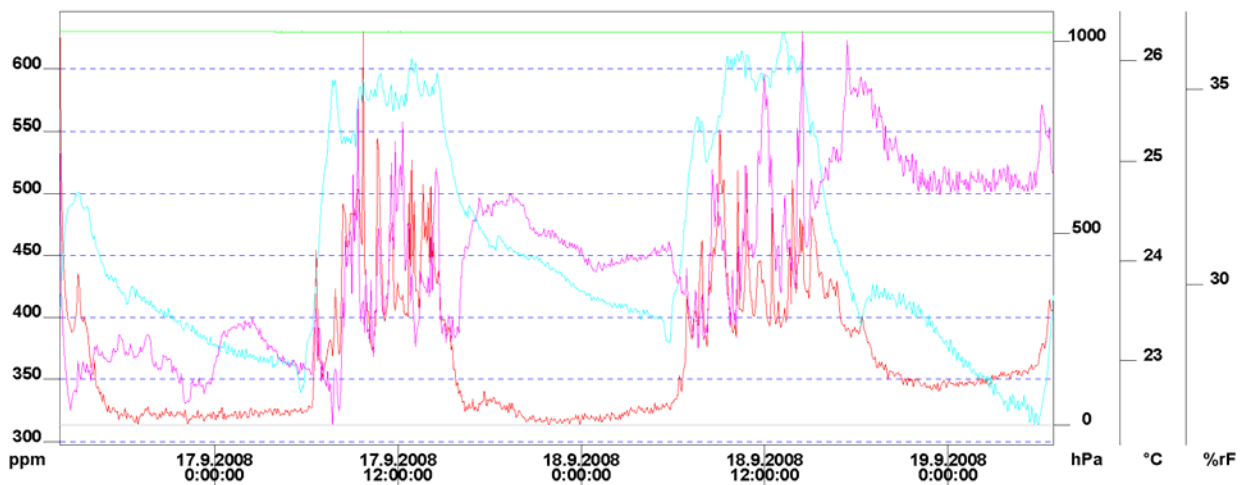
Huonetiila 23 (CO₂+T+RH+PE.01-23):

- mittausajanjaksolla ilman hiilidioksidipitoisuus (CO₂-pitoisuus) vaihteli välillä 313,545...630,344 ppm, keskiarvo 366,251 ppm ja mitatut hiilidioksidipitoisuuden arvot alittivat sisäilmastoluokassa S1^{*1}) olevan tavoitearvon (750 ppm) samoin kuin Terveysturvallisuuden perusteella asetetun ihmisperäisen hiilidioksidin enimmäismäärän (1500 ppm)
- mittausajanjaksolla lämpötila vaihteli välillä +22,362 °C...+26,292 °C keskiarvon ollessa +24,092 °C, ja mitatut lämpötilat ylittivät pääsääntöisesti sisäilmastoluokassa S2^{*1}) olevan talviajan tavoitearvon +20,0...+23,0 °C
- mittausajanjaksolla ilman suhteellinen kosteus vaihteli välillä 26,405...36,486 % keskiarvon ollessa 30,672 % ja mitatut suhteellisen kosteuden arvot olivat tavanomaisia huomioiden mittausajankohta (syksy)
- mittausajanjaksolla paine-ero vaihteli välillä +0,004 hPa (+0,4 Pa)...-0,346 hPa (-34,6 Pa), keskiarvon ollessa -0,210 hPa (-21,0 Pa), toisin sanoen huonetiila oli mittausajankohtana melko voimakkaasti alipaineinen suhteessa ulkoilmaan

Viivavärit:

- = CO₂-pitoisuus (ppm)
- = lämpötila (°C)
- = suhteellinen kosteus (% RH, %rF)
- = ilmanpaine (hPa)
- = paine-ero (hPa)

Paine-ero- ja ilmamäärämittauksissa +-merkki (plusmerkki) on ylipaine (ilmavirta pois päin mitatusta huonetilasta), -merkki (miinusmerkki) alipaine (ilmavirta mitattuun huonetilaan päin).



Kuva 13. CO₂+T+RH+PE.01–23. Huonetilan 23 hiilidioksidipitoisuus (CO₂-pitoisuus), lämpötila, ilman suhteellinen kosteus ja paine-ero yli ulkoseinärakenteen ajanjaksona 16.9. (klo 13.54) - 19.9.2008 (klo 6.54).

Sisäilmamittaukset, tulosten tulkinta

Sisäilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden, hiilidioksidin (CO₂) sekä paine-eron (paine-ero yli ulkoseinärakenteen) mittauksien mukaan, jotka suoritettiin tallentavana mittauksena (kesto 16.9.2008 klo 13.54...19.9.2008 klo 6.54), oli keittiötila hieman tarpeettoman lämmin lämmityskaudelle sijoittuvalla mittausjaksolla (keskiarvolämpötila +24,092 °C, vaihteluväli +22,362 °C...+26,292 °C). Ilmanvaihdoissa erityinen ongelma on tilan alipaineisuus, keskimääräinen paine-ero mittausjaksolla oli -0,210 hPa (-21,0 Pa) vaihteluvälin olleessa +0,004 hPa (+0,4 Pa)...-0,346 hPa (-34,6 Pa). Suurinta alipaine oli yöaikaan (yli 20..30 Pa), mutta päivälläkin oli alipaine yleisesti yli 10 Pa. Mittausten perusteella pidetään mahdollisena, että etenkin yöaikaan on rakennuksessa päällä vain poistoilmanvaihto (esim. märkätilojen poistoilmanvaihto), joka synnyttää alipainetta. Päiväaikaan puolestaan keittiötilaan alipaineisuutta voi synnyttää myös tilan poistohuuva ja se, ettei korvausilman saanti ole riittävää (huone-tila ottaa korvausilmaa mm. ovikynnyksien kautta, mikä oli aistittavissa kyllä myös aistinvaraisesti paikan päällä). Suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden arvot mittauksessa olivat tavanomaisia (CO₂-pitoisuuden vaihteluväli oli 313,545...630,344 ppm, keskiarvo 366,251 ppm) ja kaikki mitatut hiilidioksidipitoisuuden arvot alittivat myös sisäilmastoluokassa S1 ^{*1)} olevan tavoitearvon (750 ppm) samoin kuin Terveydensuojelulain perusteella asetetun ihmisperäisen hiilidioksidin enimmäismäärän (1500 ppm).

*1) Sisäilmaston laatuluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Luokka S1 paras. Luokka S3 vastaa säännösten mukaista vähimmäistasoa. Lähde: Sisäilmaluokitus 2008.

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Suoritettujen rakenneteknisten tutkimusten sekä mikrobi- ja kosteusteknisten tutkimusten perusteella ei keittiötilaan liittyvissä rakenteissa todettu vaurioita (esim. kosteus- ja mikrobivaurioita) ja tutkitut rakenteet ovat hyväkuntoisia. Suoritettujen sisäilmatutkimusten perusteella ei sisäilmasta todettu sellaisia kemiallisia yhdisteitä (haihtuvia orgaanisia yhdisteitä) sellaisissa pitoisuuksissa, mikä viittaisi poikkeavaan sisäilman laatuun. Sen sijaan mittauksissa todettiin huonetila poikkeuksellisen alapaineiseksi ja myös lämpötilat ovat tarpeettoman korkeat, tosin kyseessä on tila (keittiötila), jossa lämmöntuotto on muita huonetiloja korkeampi huonetilassa olevien lämpöä tuottavien laitteiden (keittiölaitteiden) johdosta.

Keittiötiloissa ei tutkimuksissa siis todettu mitään sellaista, mikä selittäisi keittiötiloissa oleskelevien ja työskentelevien kokemaa oireilua. Tiloissa työskentelevien oireilun syytä on selvitettävä muualta kuin keittiötiloista (tai mahdollisesti myös muualta kuin koko päiväkotirakennuksesta). Tarpeen mukaan on harkittava tiloissa niiden työskentelevien, jotka ovat kokeneet oireilua, siirtämistä toisiin huoneisiin ja seurattava siellä heidän oireilukehitystä. Tilojen alipaineisuudella ei arvioida olevan mitään vaikutusta oireiluun, mutta toki alipaineisuus on purettava ilmanvaihtoon liittyvillä toimenpiteillä (mm. säätötoimenpiteillä ja automatiikalla, korvausilman riittäväällä saannilla jne.).

6. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Keittiötilojen alipaineisuus on purettava ilmanvaihtoon ja automatiikkaan liittyvin toimenpitein, mikäli vain sitä ei ole jo suoritettu ja/tai mikäli on osoitettavissa, että mittausjaksolla alipaineisuus on luettavissa mittausjaksoilla tapahtuneiden ilmanvaihdon puhdistustoimenpiteiden syyksi. Mitoitettu ja säädetty alipaine tulisi olla 3...5 Pa (poistoilmamäärä korkeintaan 5 % tuloilmamäärää suurempi).

Keittiötilojen lämpötilaolosuhteet tulee saattaa etenkin talviaikana (lämmityskaudella) vastaamaan sisäilmastoluokan S2^{*1)} olosuhteita (lämpötila oleskeluvyöhykkeellä +20...23 °C). Lämpötilasäädöissä on huomioitava myös tilan käyttötarkoitus (keittiötila), joten keskimääräisen lämpötilan tulisi olla mieluummin lähempänä +20 °C kuin +22 °C. Mahdollisessa lämpöverkostosäädössä on huomioitava myös huone-tilan muu runsas lämmöntuotto (sähkölaitteet, keittiölaitteet).

*1) Sisäilmaston laatuluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Luokka S1 paras. Luokka S3 vastaa säännösten mukaista vähimmäistason. Lähde: Sisäilmaluokitus 2008.

7. LIITTEET

Liite 1 Tutkimuskartta, keittiötilat.

Liite 2 Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, Työterveyslaitos, Helsingin aluetoimipiste, 26.9.2008 (2 sivua)

Liite 3 VOC-analyysi ilmanäytteestä, Työterveyslaitos, Helsingin aluetoimipiste, 9.10.2009 (3 sivua)

Espoossa 17.2.2009

NEXON CONSULTING OY



RI Ari Pesonen

Puh: 0207 435 266, 040 8330 266

Fax: 0207 435 251

Email: ari.pesonen@nexonconsulting.fi

LIITEKUVAT

Kuva 14. Huonetila 23. Keittiötilan alapohjarakenne on vedeneristetty akryylibetonilla, väliseinärakenteet ovat joko harkkoseiniä (uusitut seinät) tai puurankaseiniä harkkosokkelilla varustettuja, pintamateriaalina keraaminen laatoitus. Väliseinärakenteista en tehty havaintoja kosteus- ja mikrobivaurioista, vaikka alkupe- räiset seinät ovat tutkimustulosten perusteella vedeneristämättömiä (ks. myös kuva 15).



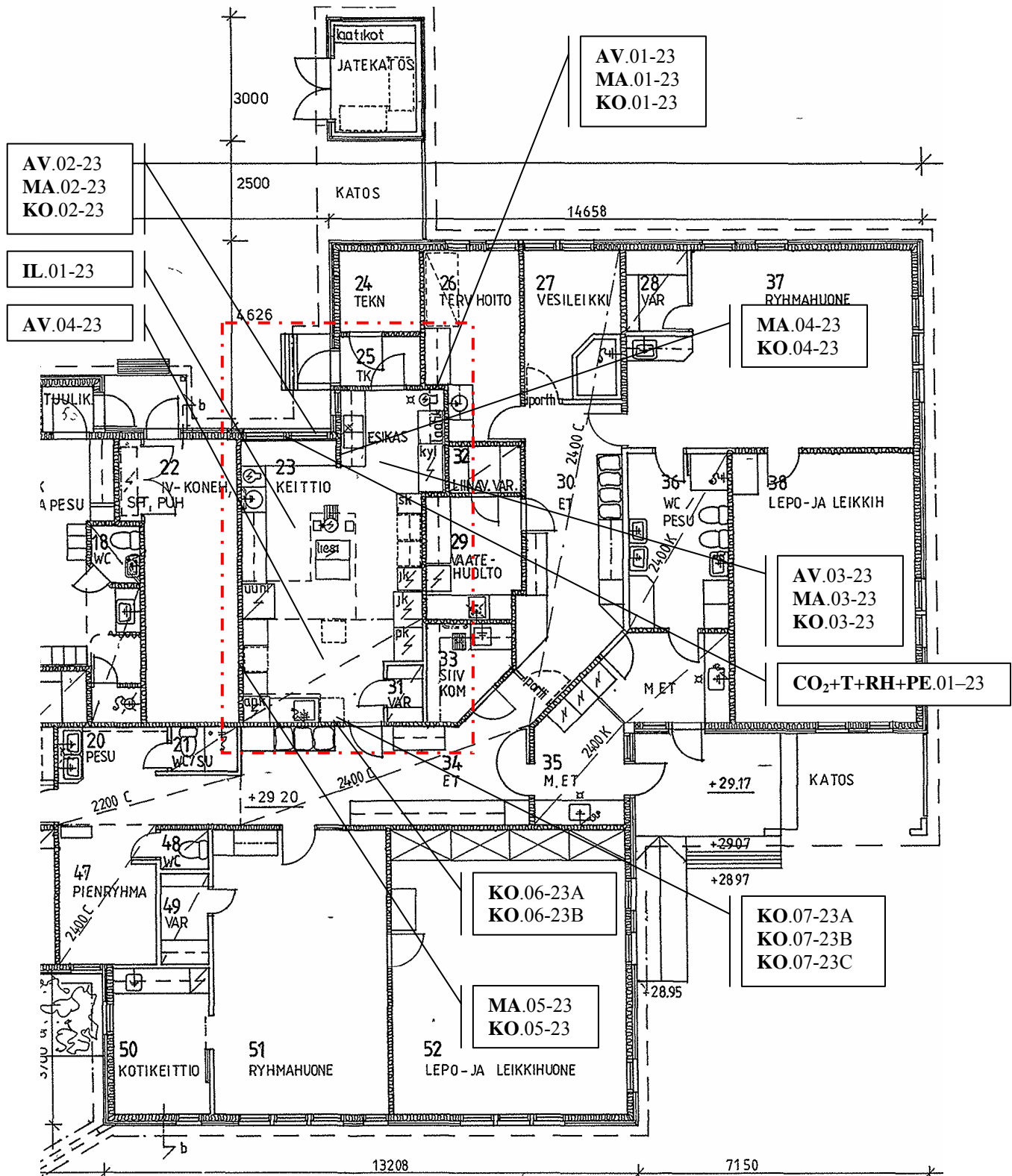
Kuva 15. Lisätutkimuksena selvitettiin alkuperäisten kipsilevyseinien kuntoa poistamalla kipsilevyypinnalta keraamista laatoitusta (oheinen kuva liittyy materiaalinäytteenottokohtaan MA.04–23). Kipsilevyypinta, jota ei ole vedeneristetty, on hyväkuntoinen. Liitosrakenne alapohjaan nähden on suojattu (vedeneristetty) bitu- mikermiinauhalla.



Kuva 16. Huonetilan 23 kattopintaan liittyvän sisäjiirin kohdalla on akustoivan mineraalivillalevyn pinta tummentunut (punainen nuoli), mikä ei kuitenkaan ole merkki rakenteen kosteusvaurioitumisesta vaan vain rakenteen pinnalle taitekohdassa kerääntyneistä epäpuhtauksista (ilmavirtaukset kattopintaa pitkin tartuttavat taitteeseen esim. pölyä).



Kuva 17. Huonetilojen 23 ja 34 välinen seinä oviaukon vierellä. Kuvassa näkyvät tummentumat seinävieren akryylibetonipinnalla (punainen nuoli) eivät ole mikrobikasvustoa vaan akryylibetonipinnalle kerääntyneitä/jäänyttä likaa tai esimerkiksi akryylibetonin asennukseen liittyviä pohjustejäämiä (poistetaan mekaanisesti/kemiallisesti tavanomaisena puhdistustoimenpiteenä).



Liite 1. Tutkimuskartta, keittiötilat (punaisella pistekatoviivalla rajattu alue - - - - -).



26.9.2008

NEXON CONSULTING OY
ARI PESONEN
SINIMÄENTIE 10 C
02630 ESPOO

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Ari Pesonen
Näytteenottoaika: Koskimyllyn päiväkot, Koskenniska 2, 01360 Vantaa
Näytteenottopäivämäärä: 10.9.2008
Vastaanottopäivämäärä: 10.9.2008
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-030)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/g
(cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö)

Määrittäjäraja: 100 cfu/g

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit
Aktinobakteerit

Kasvatusalustat

2% mallasuuteagar (M2-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MA.01-23
2. MA.02-23
3. MA.03-23

Tulosten tulkinta

ei viitteitä vauriosta
ei viitteitä vauriosta
ei viitteitä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet		Mesofiiliset bakteerit		
	M2-agar	DG18-agar	THG-agar		
1	Yhteensä Penicillium	1 273 1 273	Yhteensä Penicillium Mucor ^o	1 273 1 091 182	Yhteensä 500
2	Yhteensä Penicillium Mucor ^o Ulocladium*	3 513 3 333 90 90	Yhteensä Penicillium	3 182 3 182	Yhteensä 200
3	Yhteensä Cladosporium steriilit	200 100 100	Yhteensä vaaleat hiivat	100 100	Yhteensä 500

*= kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o= indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä yli 10 000 cfu/g ja/tai aktinobakteeri-itiöitä yli 500 cfu/g, tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.

Bioaerosolit ja sisäilma -tiimi
Ympäristömikrobiologian laboratorio

Outi Lindroos
mikrobiologi

Tuovi Karpeeki
laborantti

NEXON CONSULTING OY

PESONEN ARI
SINIMÄENTIE 10 C
02630 ESPOO



VOC-analyysi ilmanäytteestä

As.viitenumero:

Kerääjä/Vastuuhlö: Ari Pesonen

Analysoitavat yhdisteet: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS

Tulo.pvm.: 17.09.2008

Analysoija(t): Hanna Hovi, Hilikka Martinkauppi

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 5-30 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittaasepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Passiivinäytteille mittaasepävarmuus on vastaavasti 13-68 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 24 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittaasepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjäraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 d:n passiiviselle näytteelle.

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 54344

9.10.2008

Tulokset

Näyte/keräin: K296
 LIMS numero: CK08-02718-1
 Mittauspaikka: Koskimyllyn päiväkoti
 Mittauskohde: Huonetila 23
 Analysointipvm: 061008/Hovi
 Ilmamäärä: 10,47 dm³

Yhdiste	Pitoisuus	Laatu		
ALIFAATTISET JA ALISYKLISET HIILIVEDYT	-			
Tetradekaani	0,4	µg/m ³		
Tridekaani	0,4	µg/m ³		
AROMAATTISET HIILIVEDYT	-			
Bentseeni	0,4	µg/m ³		
Ksyleenit (p,m)	0,7	µg/m ³		
Tolueeni	1	µg/m ³		
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET	-			
a-Pineeni	0,5	µg/m ³		
YKSIARVOISET ALKOHOLIT	-			
1-Butanoli	0,6	µg/m ³		
2-Etyyli-1-heksanoli	0,6	µg/m ³		
ALDEHYDIT	-			
Bentsaldehydi	1	µg/m ³		
Dekanaali	1	µg/m ³		
Nonanaali	3	µg/m ³		
PIIYHDISTEET	-			
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m ³		
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	19	µg/m ³		

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 54344

9.10.2008

Työterveyslaitoksen Työympäristön kehittäminen -osaamiskeskus on akkreditoitu testauslaboratorio T013 (FINAS-akkreditointipalvelut, EN ISO/IEC 17025). Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristön kehittäminen -osaamiskeskus, Helsingin toimipisteen laboratorio

Mari Rothberg
laboratorioinsinööri

Hanna Hovi
asiantuntija

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