

Tutkimusraportti

Sisäilmatutkimus
VAV Asunnot Oy
Päiväkotirakennus H, Eppiläntie 1-3
01390 Vantaa

Päiväys	3.12.2024
Tekijä	Sitowise Oy
Projektinumero	12007797

Sisällys

1	Tiivistelmä	4
2	Yhteystiedot.....	5
	2.1 Kohde	5
	2.2 Tilaaja.....	5
	2.3 Tutkimuksen suorittajat	5
3	Tutkimuksen perustiedot	6
	3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet.....	6
	3.2 Kohteen yleistietoja ja lähtötiedot.....	6
	3.3 Tutkimuksen laajuus ja ajankohta.....	6
	3.4 Tehdyt tutkimukset ja mittaukset sekä käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet	7
4	Kuivatusrakenteet	7
	4.1 Rakennekuvaukset	7
	4.2 Rakenteista tehdyt havainnot.....	8
	4.3 Korkomittaukset	10
	4.4 Johtopäätökset	13
	4.5 Toimenpide-ehdotukset.....	14
5	Alapohjarakenteet	14
	5.1 Rakennekuvaukset	14
	5.2 Rakenteista tehdyt havainnot.....	15
	5.3 Kosteuskartoituksen ja -mittaukset.....	16
	5.4 Merkkiainekokeet	16
	5.5 Johtopäätökset	17
	5.6 Toimenpide-ehdotukset.....	17
6	Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet.....	18
	6.1 Rakennekuvaukset	18
	6.2 Rakenteista tehdyt havainnot.....	18
	6.3 Kosteuskartoitus ja -mittaukset	20
	6.4 Laboratorioanalyysit	20
	6.4.1 Mikrobianalyysit	20
	6.4.2 Haitta-aineanalyysit.....	22
	6.5 Johtopäätökset	22
	6.6 Toimenpide-ehdotukset.....	23
7	Yläpohjarakenteet.....	24
	7.1 Rakennekuvaus	24
	7.2 Rakenteista tehdyt havainnot.....	24
	7.3 Johtopäätökset	25



7.4	Toimenpide-ehdotukset.....	25
8	Ilmanvaihtojärjestelmät	26
8.1	Yleistä järjestelmästä	26
8.2	Tehdyt havainnot	26
8.3	Johtopäätökset	30
8.4	Toimenpide-ehdotukset.....	30
9	Muut tutkimukset, mittaukset ja havainnot	31
9.1	Tila 18, allaskaappi.....	31
10	Yhteenveto	33
11	Toimenpide-ehdotukset kootusti.....	34
11.1	Yleistä	34
11.2	Kuivatusrakenteet	35
11.3	Alapohjarakenteet	35
11.4	Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet.....	36
11.5	Yläpohjarakenteet	36
11.6	Ilmanvaihtojärjestelmät	36
11.7	Muut tutkimukset, mittaukset ja havainnot.....	38
12	Liitteet	38



1 Tiivistelmä

Kohteena on 1980-luvun lopulla rakennettu päiväkotirakennus Vantaalla. Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoisia, alapohja on betonirakenteinen. Rakennuksen alla on ryömintätila. Rakennuksen runko ulottuu maanpinnan alapuolelle muodostaen valesokkelirakenteen. Rakenteet ja järjestelmät ovat pääasiassa alkuperäisiä rakennusvuosiltaan. Kohteeseen toteutettiin rakenteisiin ja järjestelmiin kohdistuvia kuntotutkimuksia heinäkuussa 2024.

Merkittävimmät rakennetekniset havainnot koskevat ryömintätilassa havaittua vettä, joka viittaa salaojien toimimattomuuteen, sekä ulkoseinärakenteissa havaittuja mikrobivaurioituneita lämmöneristeitä.

Ryömintätilan kosteus johtuu todennäköisesti sekä savisesta maa-aineksesta, että salaojien toimimattomuudesta. Lisäksi vesikaton sadevedet ohjataan maahan rakennuksen vierustoille, mikä osaltaan lisää perustusten ja ryömintätilan kosteusrasitusta.

Ulkoseinärakenteiden alaosista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin laajasti mikrobivaurioita. Suositeltavinta on korjata valesokkelirakenne nostamalla runkopuut lattian korkeudelle, ja samalla uusia höyrynsulkukerros kokonaisuudessaan. Salaojajärjestelmä suositellaan uusimiaan samassa yhteydessä. Ulkoseinien alaosien korjaus on mahdollista toteuttaa myös ulkokautta salaojajärjestelmän uusimisen tai korjausten yhteydessä.

Siirtävänä korjauksena voidaan tehdä rakenneliittymien tiivistäminen massamalla, mutta sen onnistuminen on epävarmaa ja vaikutus väliaikainen.

Märkätiloista ainakin osa on todennäköisesti alkuperäisiä, ja niiden uusimiseen on syytä varautua lähivuosina. Ennen peruskorjausta suositellaan siirtävänä korjauksena tiivistämään märkätilojen läpiviennit ja liittymät lattioissa ja seinissä.

Muilta osin rakenteissa havaittiin lähinnä sekundäärisiä ja käyttörasituksesta aiheutuneita vaurioita, joiden osalta ei ole tarvetta erillisille toimenpiteille.

Yleisesti ilmanvaihtokoneet ovat katselmuksen perusteella ja niiden käyttöikä huomioon ottaen korkeintaan tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihtokoneiden laitteiden keskimääräinen käyttöikä on 20...30 vuotta, joten IV-koneiden laitteiden tekninen käyttöikä on jo päättynyt.

Ilmanvaihdon päätelaitteita tarkasteltiin mahdollisten kuitulähteiden varalta. Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloihin on pinnoitettua ääneneristettä. Pinnan alla voi olla villakuituja sisältävää materiaalia. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille.

Ilmanvaihtoa voidaan pyrkiä parantamaan siirtävillä/osittaisilla peruskorjauksilla ja perusparannuksilla, mutta niillä saavutettu hyöty on tässä vaiheessa epäselvä. Raskaampi vaihtoehto on toteuttaa koko ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus.



2 Yhteystiedot

2.1 Kohde

Päiväkotirakennus H
Eppiläntie 1-3
01390 Vantaa

2.2 Tilaaja

VAV Asunnot Oy
Veturikuja 7
01300 Vantaa

2.3 Tutkimuksen suorittajat

Sitowise Oy
Sammonkatu 12
50130 Mikkeli

Jussi Erkkilä, ins. AMK
rakennusterveysasiantuntija, C-23650-26-17
sisäilma-asiantuntija, C-23277-38-17
puh 044 427 9354
email Jussi.erkkila@sitowise.com

Heidi Komppa, ins. AMK
sisäilma-asiantuntija, C-26178-38-21
puh 044 427 9495
email heidi.komppa@sitowise.com

Anne Hakkarainen, rkm. AMK
puh 044 427 9788
email anne.hakkarainen@sitowise.com

Heikki Nurmi, LVI-insinööri

Eetu Pasanen, ins. AMK opiskelija



3 Tutkimuksen perustiedot

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Toimeksiannon tavoitteena oli selvittää kohderakennuksen rakenteet ja niiden kunto, sisäilman laatua heikentävät tekijät ja sisäilmaolosuhteet sekä ilmanvaihtojärjestelmän toiminta sekä korjaustarpeet.

Mikäli tutkimuksen aikana havaittiin rakenteissa tai järjestelmissä vaurioita tai puutteita, kuului toimeksiantoon tarvittavien jatko- ja korjaustoimenpiteiden määrittäminen.

Tutkimusten laajuus on määritelty yhteistyössä tilaajan kanssa.

3.2 Kohteen yleistietoja ja lähtötiedot

Kohderakennus on rakennettu vuonna 1989.

Alapohja on ontelolaattarakenteinen ja alapohjan alla on ryömintätila. Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja pystypaneloituja. Sokkelit ovat betonia. Vesikatto on murrettu harjakatto, katemateriaalina on pelti.

Rakennuksia: 1

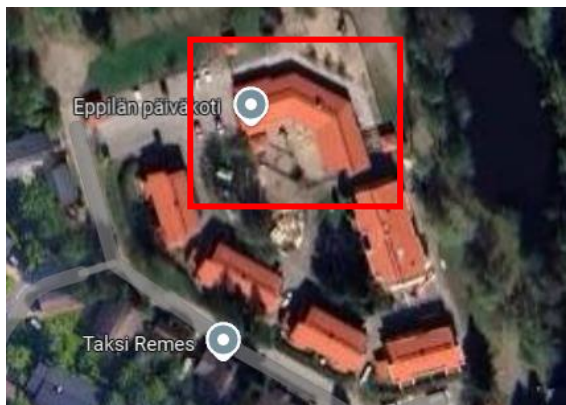
Kerrosmäärä: 1

Tilavuus: ei tiedossa

Kerrosala: ei tiedossa

Ilmanvaihto: Koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä

Käytettävissä oli rakennuksen alkuperäisiä RAK-, LVI- ja ARK-suunnitelmia. Lähtötietona oli myös HSY:ltä tilattu liitoskohtalausunto (LIIT20241251)



Kohde ilmakuvassa (GoogleMaps)



Yleiskuva kohteesta leikkipihalta kuvattuna

3.3 Tutkimuksen laajuus ja ajankohta

Tutkimus toteutettiin koko rakennuksen kattavana. Tutkimuksen kenttätöyt toteutettiin kesä-heinäkuussa 2024.



3.4 Tehdyt tutkimukset ja mittaukset sekä käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

Rakenteita tarkasteltiin vanhojen suunnitelmien, pintapuolisten tarkastelujen ja rakenneavausten avulla. Rakenneavauskohdat on esitetty tutkimus- ja havaintokartassa raportin liitteessä 1.

Alla on lueteltu käytetyt tutkimusmenetelmät ja -laitteet pääpiirteittäin. Tutkimusmenetelmien tarkemmat kuvaukset ovat liitteessä 2.

- Alapohjan ryömintätilan kunnon ja tuulettuvuuden tarkastus aistinvaraisesti.
- Korkomittaukset, rajattuina niiltä osin kuin mitattavat rakenteet ja järjestelmät olivat mitattavissa
 - Salaojat, sadevesijärjestelmä, piha-alue, perustus- ja sokkelirakenteet
 - Korkomittaukset suoritettiin Leica GS18 GNSS RTK -vastaanottimella
- Merkkiainekokeet alapohjarakenteisiin; tyyppi-vetykaasuseos sekä KIMO-kaasunilmaisin.
- Valesokkelirakenteen kunnon tutkiminen rakenneavausten, n. 400 mm x 400 mm (8 kpl) kautta
 - materiaalinäytteenotto (16 kpl), mikrobianalyysit materiaalinäytteistä (suoraviljely)
 - hetkelliset kosteusmittaukset.
- Pintakosteuskartoitus koko rakennukseen, viiltomittaus muovimaton alle (1 kpl)
 - pintakosteusilmaisimet ja kosteusmittauslaitteet: Gann Hydrotest LG2 ja Vaisala Oyj.
- Tilojen, pintamateriaalien ja rakenteiden aistinvarainen tarkastelu
 - dokumentointi digitaalisella kameralla ja endoskoopilla.
- Ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden kartoitus (koneet, kammiot, pääte-laitteet ym.).
- Yläpohjatilan aistinvarainen tarkastus.

4 Kuivatusrakenteet

4.1 Rakennekuvaukset

Rakennuksen ympärillä kulkee salaojaputket. Salaojakaivon kautta tarkasteltuna putket on asennettu perustusrakenteiden anturan tasolle.

Sadevedenpoisto vesikatolta on toteutettu pääosin räystäskourujen ja syöksytorvien avulla. Sadevedet ohjautuvat havaintojen perusteella joko suoraan rakennuksen vierustoille tai betonikourujen avulla kauemmas rakennuksesta.

Rakennuksen vierustat ovat päiväkodin piha-alueen puolella betonilaatta-/asfalttipintaisia, muualla nurmi-/hiekkapintaisia. Ryömintätalassa maa-aines on savimaata.



4.2 Rakenteista tehdyt havainnot

Salaojajärjestelmän toimivuuden arvioimiseksi suoritettiin sokkelirakenteen ali ryömintätilaan kaivanto. Kaivannon kautta havaittiin ryömintätilassa runsaasti vettä, jota pumpattiin pois ennen ryömintätilan tarkastelua. Vettä havaittiin tulevan ryömintätilaan lisää pumppaamisen jälkeen, mikä vaikeutti tarkastelua eikä koko ryömintätilaa saatu tässä yhteydessä tutkittua. Suoritettujen tutkimusten jälkeen tilaaajan kanssa on sovittu, että salaojajärjestelmälle ei suoriteta erillistä kuvausta, sillä pelkästään aistinvaraisesti tehtyjen havaintojen perusteella sen toiminta on erittäin puutteellista.

Tarkemmin ryömintätilaa ja sokkelirakenteita koskevia havaintoja on käsitelty jäljempänä raportissa.

Rakennuksen vierustojen kallistuksissa ei havaittu merkittäviä puutteita, mutta paikoin vierustoilla on runsaasti kasvillisuutta. Sokkelirakenteissa havaittiin runsaasti kohonneeseen kosteusrasitukseen viittaavia jälkiä, myös syöksytorvien kohdalla.



Kuva 4.2.1 ja 4.2.2 Rakennuksen vierustat mm. hiekka- ja asfalttipintaisia, sokkelissa viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta



Kuva 4.2.3 ja 4.2.4 Sadevesien ohjaus vesikatolta suoraan rakennuksen vierustoille / betonikourujen avulla kauemmas rakennuksesta. Sokkelissa viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta syöksytorvien taustalla



Kuva 4.2.5 Kasvillisuutta rakennuksen vierustoilla

Kuva 4.2.6 Salaojakaivo



Kuva 4.2.7 Kaivanto sokkelirakenteen ali

Kuva 4.2.8 Ryömintätila

4.3 Korkomittaukset

Korkomittaukset suoritettiin Leica GS18 GNSS RTK -vastaanottimella. Mittaukset suoritettiin 29.10.2024. Mittaustarkkuus on ± 20 mm. Mitattuja korkoja on verrattu lähtötietona olevaan ulkojohtojen asemapiirustukseen (LVI 87012-VL-1). Vantaan kaupungin N2000 korkomuunnos on +0.315.

Mittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittauspaikat ovat esitetty liitteenä olevassa tutkimuskartassa. Liitteenä on myös kiinteistön liitoskohtalausunto.

Mittapisteen sijainti	Järjestelmä / rakenne	Korkopiste mitattu (± 20 mm)	Suunnitelmiin mukainen korko (huomioitu korkomuunnos)
3-6 v Leikkipiha	Asfaltti / Maan pinta	35,181	35,015
3-6 v Leikkipiha	Asfaltti / Maan pinta	35,117	34,915
3-6 v Leikkipiha	Asfaltti / Maan pinta	34,998	34,915
3-6 v Leikkipiha	Asfaltti / Maan pinta	35,149	35,015
Ilolanlampi	Veden pinta	34,067	34,315
Kävelytie lammen ja päiväkodin välissä	Sora / Maan pinta	34,812	-
Sokkelin alapinta	Sokkelirakenne	34,744	-
Anturan yläpinta	Perustusrakenne	34,306	-
Salaojaputki	Salaojajärjestelmä	34,265	-
Salaojaputki	Salaojajärjestelmä	34,280	-
Salaojaputki	Salaojajärjestelmä	34,280	-
Salaojaputki	Salaojajärjestelmä	34,291	-
TK (kaakkoiskulma)	Sadevesijärjestelmä keruuputki (kaivoa, josta putki tulee ei todettu)	34,267	34,415



Tutkimusraportti
Eppiläntie 1-3, rakennus H
3.12.2024

TK (kaakkoiskulma)	Sadevesijärjestelmä keruuputki (kaivoa, josta putki tulee ei todettu)	34,282	34,265
TK (kaakkoiskulma)	Sadevesijärjestelmä lähtöputki	34,265	34,265

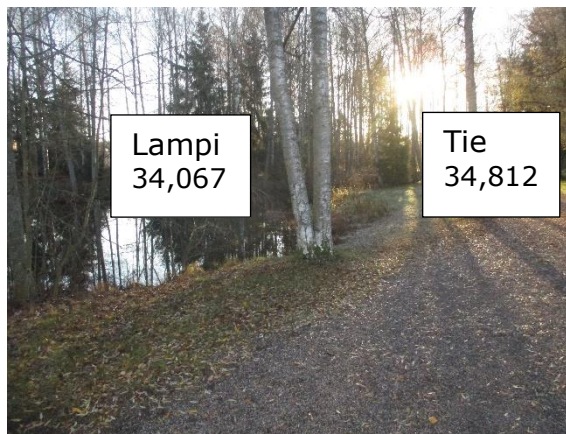


Kuva 4.3.1 Rakennuksen ryömintätilaan on tehty kulku. Tutkimushetkellä kulku oli täynnä vettä.

Tutkimusraportti
Eppiläntie 1-3, rakennus H
3.12.2024



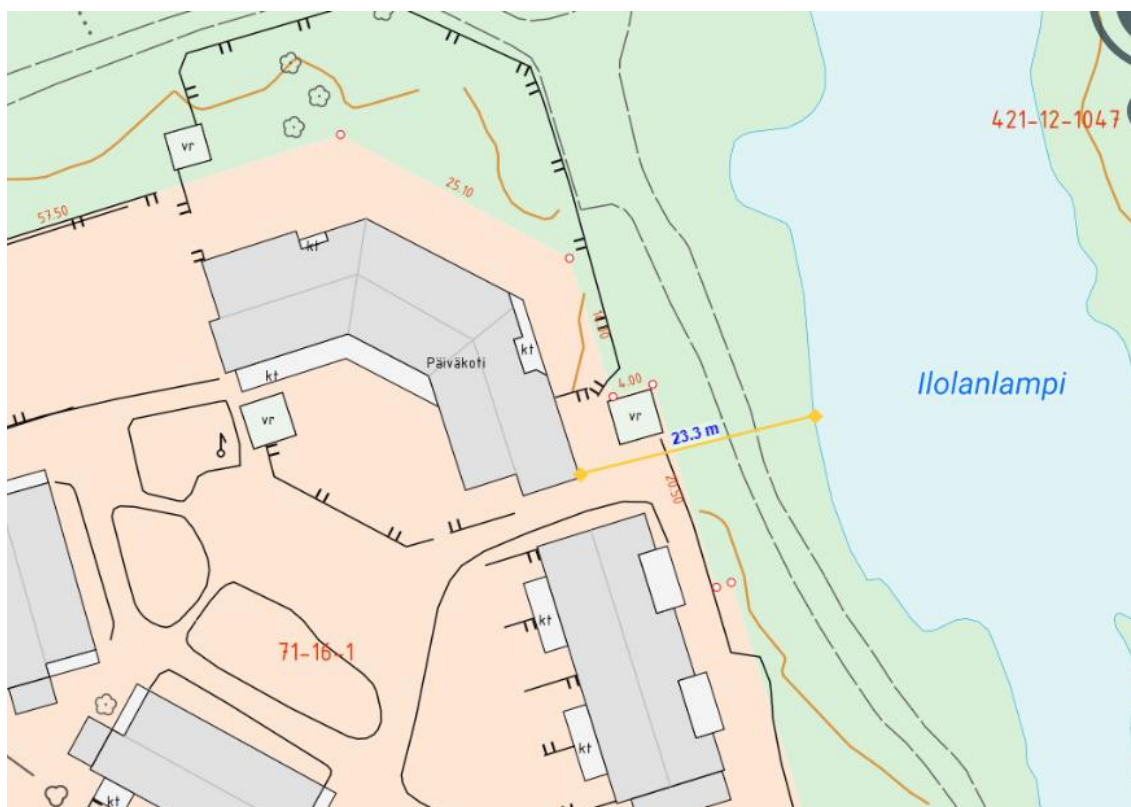
Kuva 4.3.2 Päiväkodin parkkipaikalla on sadvesikaivo, jota ei ole esitetty ulkojohtojen asemapiirrustuksessa.



Lampi
34,067

Tie
34,812

Kuva 4.3.3 Rakennuksen itäpuolella on sorapintainen kävelytie sekä Ilolanlampi



Kuva 4.3.4 Rakennuksen itäpuolella sijaitseva lampi on lyhimmillään n. 23 m:n päässä rakennuksesta (<https://kartta.vantaa.fi/>)



Tutkimusraportti

Eppiläntie 1-3, rakennus H

3.12.2024

Kuva 4.3.5 Päiväkodin kaakkoiskulmalle suunnitelmassa esitetty kaivo on mahdollisesti hiekan alla.

4.4 Johtopäätökset

Salaojajärjestelmän toimintaan liittyvien havaintojen perusteella voidaan todeta, että järjestelmän toiminta on erittäin puutteellista. Rakennuksen vierustalla havaittiin yksi salaojakaivo rakennuksen kaakkoiskulmalla. Muiden salaojien olemassaolosta ei ole tietoa. Tuuletetun alapohjan salaojaputken yläreunan sijainti on nykymääräyksen mukaan korkeimmillaan anturan alapinnan tasolla¹. Tehtyjen korkomittausten mukaan rakennuksen salaojaputkien yläpinta on anturan tasolla. Lisäksi rakennuksen salaojaputket kulkevat havaintojen mukaan hienojakoisessa maa-aineksessa, jolloin niiden kuivattava vaikutus on vähäisempi kuin sijoitettuna karkeaan salaojituskerrokseen.

Rakennuksen kosteusrasitus on todennäköisesti tavanomaista rakennuspaikkaa suurempi, koska rakennuksen itäpuolella oleva Ilolanlampi sijaitsee lähimmillään n. 23 m:n päässä rakennuksen kaakkoiskulmasta.

Lisäksi osittain sadevesien puutteellisesta ohjauksesta ja myös rakennuksen vierustojen kasvillisuudesta johtuen sokkelirakenteissa on havaittavissa selkeitä viitteitä kohonneesta kosteusrasituksesta. Valesokkelirakenteen vuoksi myös rakennuksen runko altistuu kosteusrasitukselle sokkelin kautta, koska alaohjauspuu on maanpinnan alapuolella. Ulkoseinärakenteita on käsitelty enemmän kohdassa 6, Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet.

Rakennuksen hule-/sadevesijärjestelmää mitattiin rakennuksen eteläpuolella olevasta tarkastuskaivosta sekä rakennuksen parkkipaikalla olevista kaivoista. Rakennuksen eteläpuolella olevaan tarkastuskaivoon on johdettu kaksi sadevesikaivon putkea. Kumpaakaan suunnitelmassa esitetyistä kaivoista ei todettu maan pinnalla. Lisäksi kaivoon on johdettu kaksi uudempaa linjaa, jotka on

¹ RT 81-11000 RAKENNUSPOHJAN JA TONTTIALUEEN KUIVATUS



ilmeisimmin lisätty jälkiasennuksena. Tarkastuskaivoon tulevien putkien korot ja suunnitelmien mukaiset korot on esitetty taulukossa.

Tehtyjen tutkimusten ja mittausten perusteella käytössä olevat suunnitelmat eivät täysin pidä paikkaansa. Kohteella havaittiin puuttuvia tai maan pinnan alle jääneitä kaivoja. Rakennukseen on todennäköisesti tehty muutoksia tai korjauksia, joita ei ole viety suunnitelmiin. Tämä yhdistettynä salaojajärjestelmän puutteelliseen toimintaan sekä rakennuspaikan tavanomaista suurempaan kosteusrasitukseen on riskinä, että nykyisellään sadevesi- ja salaojajärjestelmien toiminta ei pysty estämään vedestä tai kosteudesta rakennuksen käytölle tai rakenteille aiheutuvia haittoja.

4.5 Toimenpide-ehdotukset

• **Ensisijaiset toimenpiteet:**

- pumpun asentaminen ryömintätilaan vedenpoiston varmistamiseksi ennen raskaampien toimenpiteiden suorittamista
 - poistettavan veden ohjaaminen suunniteltava erikseen
- poistopuhaltimen asentaminen ryömintätilaan tuulettumisen parantamiseksi
- sadevesien ohjaus kauemmas rakennuksen vierustoilta, esimerkiksi kourujen avulla
- kasvillisuuden poisto rakennuksen vierustoilta.

• **Raskaammat toimenpiteet, muiden liittyvien korjausten yhteydessä:**

- salaojajärjestelmän uusiminen
- harkittavaksi samassa yhteydessä myös sadevesijärjestelmän uusiminen
 - sadevesiputkien ja kaivojen asennus
 - vesikaton sadevesikourut ja syöksytorvet todennäköisesti ovat juuri uusittu vesikaton uusimisen yhteydessä.

Esitetyt toimenpiteet edellyttävät vähintään rakenne- ja LVI-suunnittelua.

5 Alapohjarakenteet

5.1 Rakennekuvaukset

Alapohjarakenteeseen ei suoritettu erillisiä rakenneavauksia, merkkiainekoereikiä lukuun ottamatta. Alkuperäisten suunnitelmien perusteella alapohjarakenne on seuraava (ylhäältä alas):

- pintamateriaali
- 50 mm pintabetoni
- 150 mm styrox
- 265 mm ontelobetonilaatta
- tuuletusväli
- 50 mm sorastus
- muovikalvo



5.2 Rakenteista tehdyt havainnot

Alapohjarakenteiden pintamateriaalina on käytetty pääosin muovimattoa. Alapohjarakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia pintakosteudenilmaisimella arvioituna.

Ainakin osa märkätiloista on havaintojen perusteella rakennusajalta, jolloin niiden tekninen käyttöikä on päättynyt. Märkätilojen kuntoa tulee seurata aktiivisesti ja suositeltavaa on tiivistää kaikki märkätilojen lattioiden läpiviennit ja liittymät, ennen laajempia peruskorjauksia. Joka tapauksessa märkätilojen uusimiseen tulee varautua lähivuosien aikana.

Rakennuksen sisäpuolisissa tarkasteluissa alapohjarakenteiden havainnot painottuvat pintamateriaalien kulumiseen ja paikoittaisiin mekaanisiin vaurioihin.

Alapohjarakenteen alle, sokkelin ali ryömintätilaan suoritettiin erillinen kaivanto rakennuksen eteläpäädyssä, jonka kautta tarkasteltiin ryömintätilan kuntoa. Kaivannon kautta havaittiin ryömintätilassa runsaasti seisovaa vettä tarkasteluilta osin. Kaivannon kautta ei päästy tarkastelemaan ryömintätilaa kokonaisuudessaan, sillä ontelolaattojen ja soratäytön välissä on hyvin vähän tilaa ja maapohjan havaittiin olevan todella pehmeää.



Kuvat 5.2.1 ja 5.2.2 Yleiskuvia pintamateriaaleista



Kuva 5.2.3 Yleiskuva ryömintätilasta



Kuva 5.2.4 Ryömintätilassa runsaasti vettä

Tutkimusraportti

Eppiläntie 1-3, rakennus H

3.12.2024

Kuva 5.2.5 Kulkuaukko toisen osan alle ryömintätilassa



Kuva 5.2.6 Yleiskuva märätiloista

5.3 Kosteuskartoituksen ja -mittaukset

Alapohjarakenteiden yläpinnoilla ei havaittu kosteuskartoituksessa kohonneita kosteuspitoisuuksia pintakosteudenilmaisimella.

Alapohjarakenteen ja lattiapinnoitteen väliin toteutettiin yksi viiltomittaus (VM.01) ja kaksi hetkellistä kosteuden mittausta alapohjan eristetilaan merkkiainekoereikien kautta. Lattiapintamateriaalin alla lämpötila oli +25,0 °C, suhteellinen kosteus 50,5 %RH ja absoluuttinen kosteus 11,65 g/m³.

Eristetilan hetkellisissä mittauksissa tilassa 16 (MK.01) lämpötila oli +24,8 °C, suhteellinen kosteus 45,0 %RH ja absoluuttinen kosteus 10,25 g/m³. Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä olivat +25,2 °C, 62,8 %RH ja 14,66 g/m³.

Tilassa 29 (MK.02) eristetilan lämpötila oli +23,1 °C, suhteellinen kosteus 46,4 %RH ja absoluuttinen kosteus 9,61 g/m³. Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä olivat +23,6 °C, 48,6 %RH ja 10,30 g/m³.

Mittauspisteet on esitetty raportin liitteenä olevassa tutkimuskartassa.

5.4 Merkkiainekokeet

Alapohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 2 kappaletta merkkiainekokeita (MK.01 ja MK.02), jotka toteutettiin ø 10 mm porareikien kautta. Merkkiainekaasu syötettiin rakenteen eristetilaan, ilmanvaihto oli tutkimuksen aikana normaaliasetuksella. Paine-ero eristetilan ja sisäilman välillä oli tutkimushetkellä noin -3...-1 Pa. Merkkiainekoepaikat on esitetty raportin liitteenä olevassa tutkimuskartassa.

Merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoreittejä maaperästä sisäilmaan alapohjien ja ulkoseinien liittymistä molempien merkkiainekokeiden osalta. Ilmavuodot olivat paikallisia, mutta toistuvia ja selkeitä. Huomioitavaa on, että merkkiainekokeita ei tehty kattavasti koko alapohjaan, joten havainnot edustavat niitä osia joihin kokeet kohdistuivat. Oletettavasti samankaltaisia, epätiiviyttä rakenneliittymiä on kuitenkin myös muissa osissa rakennusta.





Kuva 5.4.1 Ilmavuotoreitti alapohja-ulkoseinäliittymässä tilassa 16

5.5 Johtopäätökset

Alapohjarakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia pintakosteudenilmaisimella. Myöskään materiaalien mikrobivaurioitumiseen viittaavia merkkejä ei havaittu.

Huomioitavaa kuitenkin on, että tiiviit pintamateriaalit, kuten muovimatot, estävät rakenteen kuivumisen sisäilmaan ja pintamateriaalien alle kerääntyvä kosteus mahdollistaa pintamateriaalien ja niiden kiinnitysaineiden kemiallisen vaurioitumisen ja mikrobikasvun. Tämän tutkimuksen yhteydessä ei kuitenkaan havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia, joten kiireellisille tai erillisille korjaustoimenpiteille ole tarvetta.

Merkkiainekokeiden perusteella alapohja-ulkoseinäliittymissä on selkeitä ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Sisäilmaan kulkeutuvien ilmavirtausten mukanaan kuljettamat epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua. Hetkellisen paine-eromittauksen perusteella sisätilat ovat -3...-1 Pa alipaineisia alapohjaeristettiin nähden ja -2...-1 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden.

Valesokkelirakenteen ja todettujen mikrobivaurioituneiden materiaalien vuoksi suositeltavien korjausvaihtoehtojen yhteydessä lattiapintamateriaaleja joudutaan uusimaan vähintään reuna-alueilta.

5.6 Toimenpide-ehdotukset

- **Ensisijaiset toimenpiteet:**
 - Ulkoseinien korjaustöiden yhteydessä joudutaan purkamaan lattiapintamateriaaleja vähintään reuna-alueilta
 - märkätilojen läpivientien ja liittymien tiivistäminen.
- **Raskaammat toimenpiteet muiden, liittyvien korjausten yhteydessä:**
 - Lattiapintamateriaalien (kuivat tilat) uusiminen kokonaisuudessaan
 - ei välttämätön toimenpide, havaitut kulumat ovat lähinnä esteettinen haitta.
- Märkätilojen uusiminen harkittavaksi lähivuosina.



6 Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet

6.1 Rakennekuvaukset

Ulkoseinärakenne rakenneavausten perusteella (sisältä ulos):		
Todettu [mm]	Rakenne, materiaali	
13	maalattu lastulevy	
50	vaakakoolaus ja mineraalivilla	
-	höyrynsulkumuovi	
120	runkopuut ja mineraalivilla	
10...13	tuulensuojakipsilevy	
-	ulkoverhous	
Sokkelin ja alaohjauspuun välissä on kosteuseristeenä bitumikermi.		

6.2 Rakenteista tehdyt havainnot

Ulkoseinärakenteisiin suoritettiin 9 suurikokoista (400 mm x 400 mm) rakenneavausta rakenteiden tarkastelua, hetkellistä kosteusmittausta sekä materiaalinäytteenottoa varten.

Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia, lämmöneristeenä on mineraalivilla, höyrynsulkukerros on muovia ja tuulensuojalevyt kipsiä. Rakennusaikakaudelle tyyppillisesti höyrynsulkua ei ole tiivistetty esimerkiksi sähköputkien ympäriltä. Sisäkuoret ovat maalattua lastulevyä.

Ulkoseinärakenteen alajuoksu on n. 200 mm lattiapinnan alapuolella eli kyseessä on ns. valesokkelirakenne. Alajuoksussa on kaksi lankkua, joista alimmainen on kyllästetty. Sokkelin ja alaohjauspuun välissä on bitumikermi kosteuseristeenä. Tuulensuojalevyissä ei havaittu kosteusjälkiä. Sokkeleissa on ulkopuolella havaittavissa runsaasti kohonneeseen kosteusrasitukseen viittaavia jälkiä. Sokkeleiden kosteus on todennäköisesti peräisin savisen maa-aineksen sitomasta kosteudesta. Ryömintätilan havainnoja on käsitelty kohdassa 5, Alaohjarakenteet.

Rakenneavausten kautta ei havaittu kosteus-/mikrobivaurioitumiseen viittaavaa hajua yhdessäkään rakenneavauskohdassa. Kohonneita kosteuspitaisuuksia ei hetkellisten kosteusmittausten perusteella havaittu. Kosteusmittauksia on käsitelty kohdassa 6.3, Kosteuskartoitus ja -mittaukset.



Tutkimusraportti
Eppiläntie 1-3, rakennus H
3.12.2024



*Kuva 6.2.1 Yleiskuva
ulkoseinä rakenteesta*



*Kuva 6.2.2 Yleiskuva
rakennavauksesta RA.01*



*Kuva 6.2.3 Alajuoksu kuvattuna
katkaisukohdasta (RA.03)*



*Kuva 6.2.4 Höyrynsulkua ei ole
tiivistetty sähköputkien ympäriltä
(RA.05)*



*Kuva 6.2.5 Sokkelin alapinta on n.
150...200 mm lattiapinnan alapuolella*

6.3 Kosteuskartoitus ja -mittaukset

Ulkoseinä/-sokkelirakenteiden rakenneavausten yhteydessä eristetilojen ja alaohjauspuiden hetkellistä kosteuspitoisuutta arvioitiin piikki- ja puupiikkimittareiden avulla. Kosteusmittaus suoritettiin alajuoksussa sekä alempana, että ylempanä olevaan lankkuun.

Alaohjauspuiden kosteuspitoisuudet olivat hetkellisten mittausten perusteella pääosin välillä 10,0... 18,0 paino- %. Puurakenteen normaali tasapainokosteus vaihtelee vuodenajan ja ympäröivien kosteusolosuhteiden mukaan. Pääsääntöisesti kosteuden ollessa alle 20 p-% voidaan kosteuspitoisuuden katsoa olevan normaali.

Yhdessä mittauspisteessä (RA.05) alaohjauspuun paino-% oli 22,3 jota voidaan pitää kohollaan olevana. Aistinvarisesti arvioituna puussa ei havaittu kosteusvaurioita eikä ympäröivissä lämmöneristeissä havaittu myöskään kohonneita kosteuspitoisuuksia. Mikäli puun kosteuspitoisuus on pitkiä aikoja yli 20 p-%, lisääntyy puurakenteiden vaurioitumisriski merkittävästi. Kohteessa alimmainen alaohjauspuu on kyllästettyä puuta, mikä osaltaan suojaa rakennetta lahovaurioilta.

Lämmöneristeiden suhteellinen kosteus oli hetkellisten mittausten perusteella välillä 37,3...50,1 %, lämpötila 20,6...23,2 ja absoluuttinen kosteus 7,0...8,8 m³.

Sisäilman lämpötila oli tutkimushetkellä 23,5 °C, suhteellinen kosteus 48,6 % ja absoluuttinen kosteus 10,3 g/m³.

6.4 Laboratorioanalyysit

6.4.1 Mikrobianalyysit

Tutkimusten yhteydessä ulkoseiniä valesokkelirakenteen lämmöneristeistä sekä alaohjauspuista otettiin yhteensä 16 materiaalinäytettä mikrobianalyysia varten.

Näytteenottokohdat ovat merkitty tutkimus- ja havaintokarttoihin (Liite 1.) ja laboratorioanalyysivastaus on raportin liitteessä 3. Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä Labroc Oy:n Kuopion laboratoriossa.

Taulukko 1. Yhteenvedo mikrobianalyysituloksista

Tunnus	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MAT.01	RA.01, tila 30	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.02	RA.01, tila 30	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.03	RA.03, tila 30	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MAT.04	RA.03, tila 30	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.05	RA.04, tila 29	mineraalivilla	<u>epäily mikrobikasvusta materiaalissa</u>



MAT.06	RA.04, tila 29	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.07	RA.05, tila 29	mineraalivilla	<u>epäily mikrobikasvusta materiaalissa</u>
MAT.08	RA.05, tila 29	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.09	RA.06, tila 16	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.10	RA.06, tila 16	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.11	RA.07, tila 15	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MAT.12	RA.07, tila 15	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.13	RA.08, tila 17	mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MAT.14	RA.08, tila 17	puu	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MAT.15	RA.09, tila 22	mineraalivilla	<u>epäily mikrobikasvusta materiaalissa</u>
MAT.16	RA.09, tila 22	puu	<u>epäily mikrobikasvusta materiaalissa</u>

Näytteessä MAT.11 havaittiin vain niukasti normaaleja ulkoilman ja maaperän mikrobilajistoja *Cladosporium sp.* ja *Penicillium sp.* sekä hiivoja ja bakteereita. Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Näytteessä MAT.13 havaittiin niukasti normaaleja ulkoilman ja maaperän mikrobilajistoja *Penicillium sp.* ja *Cladosporium sp.* sekä yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorilajistoja *Aspergillus*; *Eurotium (lr)* ja *Acremonium (sr)*. Näytteessä MAT.03 havaittiin normaaleja ulkoilman ja maaperän mikrobilajistoja *Penicillium sp.*, *Geotrichum sp.*, *Aspergillus nigr (lr)* ja *Aureobasidium sp.* Kosteusvaurioindikaattorilajistoa *Aspergillus versicolores (lr)* näytteessä havaittiin yksi pesäke. Lisäksi molemmissa näytteissä havaittiin niukasti bakteereita. Näytteissä MAT.03 ja MAT.13 ei kuitenkaan vähäisten mikrobipesäkemäärien perusteella ole viitteitä materiaalien mikrobivaurioitumisesta.

Näytteissä MAT.05 ja MAT.16 havaittiin niukasti ulkoilman ja maaperän normaaleja mikrobilajistoja *Penicillium sp.* ja *Cladosporium sp.* Lisäksi näytteissä havaittiin yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorilajistoja *Aspergillus versicolores (lr)* ja *Aspergillus*; *Eurotium (lr)*/*Aspergillus restricti (lr)*. Näytteissä ei havaittu aktinomyketteja. Näytteessä MAT.07 havaittiin yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorilajistoja *Aspergillus versicolores (lr)* ja *Aspergillus restricti (lr)*, lisäksi niukasti normaaleja ulkoilman ja maaperän mikrobilajistoa *Penicillium sp.* sekä yksittäisiä pesäkkeitä aktinomyketteja. Näytteessä MAT.15 havaittiin useita yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorilajistoja; *Geomyces (sr)*, *Chaetomium (sr)*, *Aspergillus usti (lr)*, *Aspergillus*; *Eurotium (lr)*, *Aspergillus ochraceus (lr)* sekä *Aspergillus versicolores (lr)*. Näiden lisäksi näytteessä havaittiin niukasti mikrobilajistoja *Penicillium sp.* sekä *Cladosporium sp* ja yksittäisiä pesäkkeitä aktinomyketteja.



Tutkimusraportti

Eppiläntie 1-3, rakennus H

3.12.2024

Laboratorioanalyysien perusteella näytemateriaaleissa MAT.05, MAT.07, MAT.15 ja MAT.16 on epäily mikrobikasvusta, mutta havaittujen mikrobilajistojen ja niiden pesäkemäärien perusteella näytteitä voidaan pitää mikrobivaurioituneina.

Näytteissä MAT.01, MAT.02, MAT.04, MAT.06, MAT.08, MAT.09, MAT.10, MAT.12 ja MAT.14 havaittiin selvä mikrobikasvu näytemateriaalissa. Kaikissa näytteissä havaittiin vähintään yhtä kosteusvaurioindikaattorilajistoa ja/tai runsaasti aktinomykeetteja, joiden perusteella näytemateriaaleissa on selkeä mikrobikasvu.

6.4.2 Haitta-aineanalyysit

Tutkimusten yhteydessä sokkelin bitumikaistasta otettiin yksi materiaalinäyte asbesti- ja PAH-analyysia varten. Näytteenottoa on merkitty tutkimus- ja havaintokarttoihin (Liite 1.) ja laboratorioanalyysivastaus on raportin liitteessä 4. Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä Labroc Oy:n Oulun laboratoriossa.

Taulukko 2. Asbestianalyysivastaus

Näyte	Materiaali, tila tai rakennusosa	Tulos
HA.01	Sokkelin bitumikaista	Ei sisällä asbestia (VM*)

*VM = Optinen analyysi, EM = elektronimikroskoopi

Taulukko 3. PAH-analyysivastaus

Näyte	Materiaali/tila tai rakennusosa	PAH-yht.* [mg/kg]
HA.01	Sokkelin bitumikaista	<16

*Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä HA.01 vastaavat materiaalit voidaan PAH- ja asbestipitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

6.5 Johtopäätökset

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen laboratorioanalyysien perusteella kaikissa ulkoseinärakenteiden alaohjauspuiden näytteissä havaittiin joko selvä mikrobivaurio tai vähintään viitteitä mikrobivaurioitumisesta. Lisäksi osassa alaosien mineraalivilloja havaittiin selvä mikrobivaurio tai viitteitä mikrobivaurioitumisesta. Vauriot johtuvat todennäköisesti niin sanotusta valesokkelirakenteesta, jossa ulkoseinän runkomateriaalit ovat lattiapinnan alapuolella ja siten kosteusvauriolle alttiina. Rakenne myös estää materiaalien kuivumisen. Ryömintätilan kautta havaittu maa-aineksen kosteus on todennäköisin syy havaituille mikrobivaurioille. Myös vesikaton sadevedet ohjataan rakennuksen vierustoille, joka osittain rasittaa sokkelirakenteita ja ulkoseinien alaosia.



Tutkimusraportti

Eppiläntie 1-3, rakennus H

3.12.2024

Alapohjarakenteisiin suoritettujen merkkiainekokeiden yhteydessä mitattiin hetkelliset paine-erot, sisätilat ovat n. -2 Pa alipaineisia sekä ulkoilmaan että alapohjan eristetilaan nähden. Lievä alipaine on suositeltavaa, mutta samalla se voi aiheuttaa hallitsemattomien ilmavirtausten kulkeutumista rakenteiden läpi tuoden mukanaan epäpuhtauksia rakenteista ja ulkoilmasta sisäilmaan.

Merkkiainekokeissa havaittiin pistokoemaisesti ilmavuotoreittejä alapohja-ulkoseinäliittymistä sisäilmaan. Lisäksi havaittiin, että rakennusaikakaudelle tyypillisesti höyrynsulkumuovia ei ole tiivistetty sähköputkien ym. ympärille. Näin ollen rakenteen tiiveyttä on hankalaa parantaa ilman sisäkuorien purkamista. Sisäkuorien purkaminen on työteknisesti raskas toimenpide, joten suositeltavinta on samassa yhteydessä nostaa myös runkopuut esimerkiksi harkkojen avulla lattiapinnan yläpuolelle.

Siirtävänä korjauksena voidaan rakenneliittymiä tiivistää massaamalla, mutta onnistuminen on epävarmaa, ja edellyttäisi ulkoseinien vierustoilta jalkalistojen purkamisen. Huomioitavaa on, että myös massaamalla tiivistämisestä koituu kohtalaisia kustannuksia, joten suositeltavinta on ryhtyä peruskorjaukseen ulkoseinien osalta.

Valesokkelikorjaus on mahdollista toteuttaa myös ulkopuolelta. Mikäli salaoja-järjestelmä uusitaan, joudutaan vierustat kaivamaan auki joka tapauksessa. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että sisäkuoren höyrynsulkukerroksen tiivistys tehdään tiivistysaineella, koska höyrynsulkua ei saada uusittua rakenteiden välistä. Tässä vaihtoehdossa sisäkuoren levytystä ei tarvitse uusida. Etuna sisäpuolelta tehtyyn korjaukseen on se, ettei lämmityspattereita tarvitse purkaa työn ajaksi.

6.6 Toimenpide-ehdotukset

- **Ensisijaiset, siirtävät toimenpiteet:**

- rakenneliittymien tiivistäminen massaamalla
 - siirtävä toimenpide, jolla voidaan pyrkiä parantamaan tiiveyttä peruskorjaukseen saakka, mikäli se ei ole lähiaikoina mahdollista
 - tiivistyksen onnistuminen, käyttöikä ja riittävyys epävarmaa
 - edellyttää ilmamäärien mittauksen ja säädön tiivistystyön jälkeen.

- **Raskaammat toimenpiteet (peruskorjaus):**

- sisäkuorien ja höyrynsulkumuovien purku
 - edellyttää myös väliseinärakenteiden ja sisäkattojen liittyvien osien osittaista purkamista
- runkotoppien nosto termokengillä tai harkoilla lattiapinnan tasalle
- uusi höyrynsulkukerros, huomioitava liitosten ja saumojen tiivistäminen
 - varmistetaan tiiveyskokeilla
- uudet sisäkuorimateriaalit
- suunnittelussa on tarkastettava, onko ulkoseinärakenteiden alaosien tuuletus mahdollista toteuttaa
- sokkelirakenteiden korjaus harkittavaksi samassa yhteydessä
 - rapautuneen betonin piikkaus, korroosiosuojaukset, ylitasoitus ja maalaus



- vaihtoehtoisesti seinäkorjaus voidaan toteuttaa myös ulkokautta, mikäli salaojajärjestelmä uusitaan ja rakennuksen vierustat kaivetaan auki.

7 Yläpohjarakenteet

7.1 Rakennekuvaus

Kohteen yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia ja vesikattotyyppinä murrettu harjakatto, vesikatteena peltikate. Aluskate on pahvinen. Osassa sisätiloja on viistokatot.

Vesikatteen uusimistyö oli käynnissä tutkimuksen aikana, joten vesikattoa ei tässä yhteydessä tutkittu.

Yläpohjarakenteita tarkasteltiin tämän tutkimuksen yhteydessä aistinvaraisesti, eikä rakenteisiin suoritettu erillisiä rakenneavauksia.

Yläpohjarakenne vuoden 1987 suunnitelmien perusteella:

Suunniteltu [mm]	Rakenne, materiaali	
-	peltikate	
-	ruodelaudoitus	
-	aluskate	
-	kattoristikot ja ilmatila	
400 mm	lämmöneriste (puhallusvilla)	
-	höyrynsulkumuovi	
-	pintamateriaali	
-		

7.2 Rakenteista tehdyt havainnot

Yläpohjan kautta tarkasteltuna pahvisissa aluskatteissa havaittiin kosteusjälkiä etenkin murretulla harjaosalla. Tiedossa ei ole, kohdistuiko yläpohjaan toimenpiteitä vesikatteen uusimisen yhteydessä, tutkimuskäynnin aikana oli käynnissä vanhojen katteiden purkaminen.

Lämmöneristekerros oli mitatuilta osin n. 400 mm, mutta huomioitavaa on, että mittauksia suoritettiin vain pistokoeluonteisesti ja eristekerros oli varsin epätasainen. Suunnitelmien mukainen eristekerros on n. 300 mm.





Kuva 7.2.1 Yleiskuva yläpohjasta



Kuva 7.2.2 Kosteusjälkiä aluskatteessa



Kuva 7.2.3 Ohilyötyjä nauloja



Kuva 7.2.4 Eristekerros on paikoin epätasainen

7.3 Johtopäätökset

Aluskatteissa havaittiin etenkin murretun harjan läheisyydessä kosteusjälkiä. Tiedossa ei ole, ovatko jäljet vanhoja ja onko niiden jälkeen tehty vesikatteen paikkauksia. Tutkimushetkellä vesikatteen uusiminen oli käynnissä. Urakoitsijan edustajien mukaan urakkaan kuului myös mahdollisten lahovaurioiden korjausta, mutta aluskatteen uusimisesta ei ollut tietoa. Mikäli aluskate uusittiin kokonaisuudessaan, ei vesikatto- ja yläpohjarakenteisiin ole tarvetta toteuttaa muita kuin normaaleja, säännöllisiä tarkastus-, puhdistus- ja huoltotoimenpiteitä.

7.4 Toimenpide-ehdotukset

- Vesikatto- ja yläpohjarakenteiden säännöllinen tarkastus ja puhdistus
 - tarkastusten perusteella tarvittavat huolto- ja korjaustoimenpiteet.

8 Ilmanvaihtojärjestelmät

8.1 Yleistä järjestelmistä

Taloteknisten järjestelmien tarkastelu tässä tutkimuksessa on rajattu ilmanvaihtokoneiden, kanavointien ja päätelaitteiden kunnan tarkasteluun. Lisäksi suoritettiin tarkastelua em. järjestelmistä mahdollisten kuitulähteiden varalta. Rakennuksen ilmanvaihtosuunnitelmista oli käytettävissä ilmanvaihdon kerros-tasokuva.

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Päiväkoti on varustettu yhdellä tuloilmakoneella (TK1) ja sitä vastaava poistoilmakone (PK1) on huippuimuri vesikatolla. Lisäksi on kaksi erillispoistoa, joille on huippuimurit vesikatolla (keittiö PK3 sekä wc-tilat PK2). Ilmanvaihdossa ei ole lämmöntalteenottoa eikä tuloilman jäähdytystä.

TK1-kone sijaitsee 1.kerroksisen rakennuksen pohjoispäässä iv-konehuoneessa.

Kanavistona on käytetty pääosin sinkittyä, pyöreää kierresaumakanavaa tai suorakaidekanavaa. Alakattorakenteissa kulkevien kanavien eristystä ei kartoitettu tämän tutkimuksen yhteydessä.

Ilmanvaihtojärjestelmän varusteita ja toimilaitteita on uusittu huolto- ja käyttötarpeen mukaan. TK1 osalta edellistä suodatinvaihtokertaa ei ollut dokumentoitu. Ilmanvaihtojärjestelmän korjaus- ja huoltohistorian dokumentaatio ei ollut tutkimusten yhteydessä käytettävissä, joten korjausten tarkka laajuus ei ole tiedossa. Havaitaan, että tuloilmakoneen lämmityspatterin säätöventtiilin toimilaitte on uusittu lähivuosina. Ilmanvaihtojärjestelmä on kuitenkin pääosin alkuperäinen rakennusvuodeltaan 1989.

8.2 Tehdyt havainnot

IV-konehuoneen lattialla havaittiin yleisesti likaa ja pölyä sekä vanhoja vuotojälkiä. Tuloilmakoneen päällä oli sinne jätettyjä irtonaisia "hukka" paloja mineraalivillaa. Tilassa ei havaittu muita mineraalikulutalhteita.

Ilmanvaihtokone TK1, tuloilma

- Tuloilmakone on mallia Bahco ventilation. Teknisten tietojen mukaan tuloilmapuhallin ABK-50 ilmamäärä on 0,94/0,47 m³/s. Kone on valmistettu vuonna 1989. Ilmanvaihtokone on automaation ohjauksessa, käyntiajaksi aseteltu jatkuva käyttö
- Tuloilmakonetta vastaava poistoilmakone (PK1) on erillispoiston huippuimuri vesikatolla
- Raittiin ilman otto tapahtuu rakennuksen pohjoispäästä seinän raitisilmaritilän kautta, jonka jälkeen on raitisilmakammio. Raitisilmaritilä on puhdas ja ilmalle on vapaa reitti raitisilmapellille.
- Raitisilmapelti toimii suunnitellusti silloin, kun kone pysäytetään rakennusautomaation kautta ja siinä pellin lamellit sulkeutuvat tiiviisti.



Kuitenkin havaittiin, että kun kone pysäytettiin pelkästään nokkakytkimestä, ei raitisilmapelti sulkeutunut (usein normaalitoiminta, ok)

- Suodatinkammion huoltoluukun tiivisteet eivät kaikilta osin ole kunnossa ja siinä näkyy muodostuneen ohivirtauskohtia, joissa ilmaa pääsee suodattimien ohi. Huoltoluukun kohdalta tiivisteiden uusimiset suositeltavia.
- Raitisilmasuodattimena oli asennettuna NANOWAVE VPF NE pussisuodatin, suodatinluokka (ISO16890LUOKKA) ePMI 60 % (jota vastaava vanha EN779luokka on F7). Aiemmista suodatinvaihtoista ei löydetty merkin­töjä koneesta tai konehuoneesta. **Suodatin oli tarkasteluajankohtana jo likainen ja vaihtokunnossa.**
- Tuloilman lämmityspatterin pinnassa ja lamelliväleissä on jo selvästi likaa ja roskaa, erityisesti patterin reuna-alueet ovat pahimmin likaantuneet. Koivunsiemeniä ja muuta roskaa suoraan patteripinnalla. Likaisuus voi vaikuttaa ilmapirtaan ja samoin myös lämmitysala pienenee, jos patteria ei puhdisteta. Lisäksi likaisuus muodostaa eristävän kerroksen ja heikentää lämmönsiirtoa lamellin pinnasta tuloilmaan. Vaikutus patterin lämmitystehoon voi olla merkittävä. **Puhdistusta on suositeltava jo tehtäväksi.** Samalla suositellaan tarkastelemaan tuloilmapatteria tarkemmin, sillä patterin alapinnassa havaittiin katselmuajankohtana paikallista kosteutta, joka voi viitata siihen, että patterissa olisi tihkuvuotoa.
- Tuloilmapatterin lämmönsäädön moottoriventtiiliin on uusittu toimilaite (Belimo säätömoottori) ilmeisesti aivan lähivuosina
- Tuloilmapuhallin on hihnavetoinen radiaalipuhallin, jonka käyttömoottorille on 3-vaiheinen sähkökytkentä ja puhallin on kaksinopeuksinen. **Puhaltimen käyttöhihnat olivat löysällä, joista toinen hihna erittäin löysä.** Esimerkiksi puhaltimen käynnistyessä tapahtuu merkittävää hihnavedon luistoa.
- Tuloilmakoneen sisäpuolisissa osissa ei havaittu kuitulähteitä

Muut havainnot

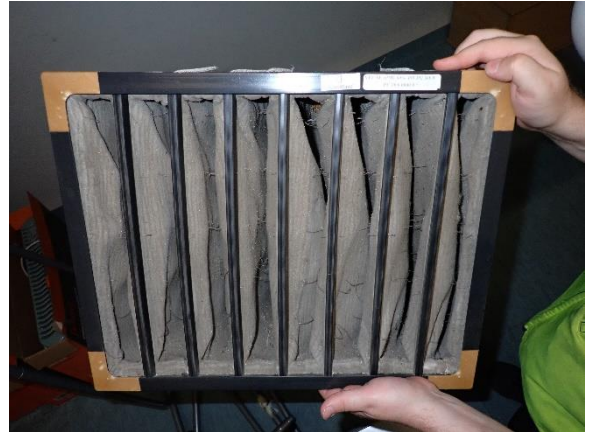
Ilmanvaihdon päätelaitteita tarkasteltiin mahdollisten kuitulähteiden varalta. Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloissa on pinnoitettua ääneneristettä, joka äänieristeen päällipinnan alla voi mahdollisesti sisältää villakuituja. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille. Suositellaan materiaalinäytteen ottamista.



Tutkimusraportti
Eppiläntie 1-3, rakennus H
3.12.2024



Kuva 8.2.1. Raitisilmakammion jälkeä on raitisilmapelti, toimilaitte uusittu vuosien saatossa



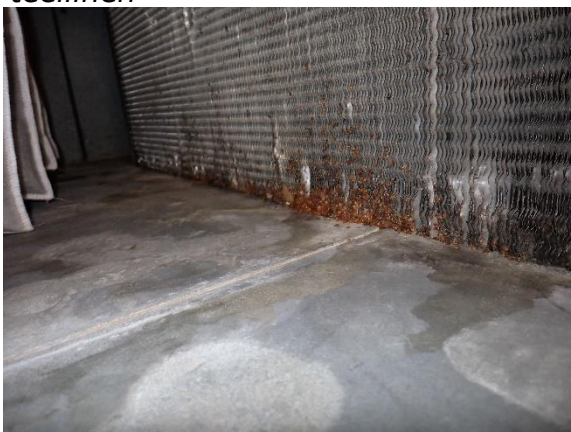
Kuva 8.2.2. Tuloilmasuodattimet olivat katselmointiajankohtana jo vaihtokunnossa



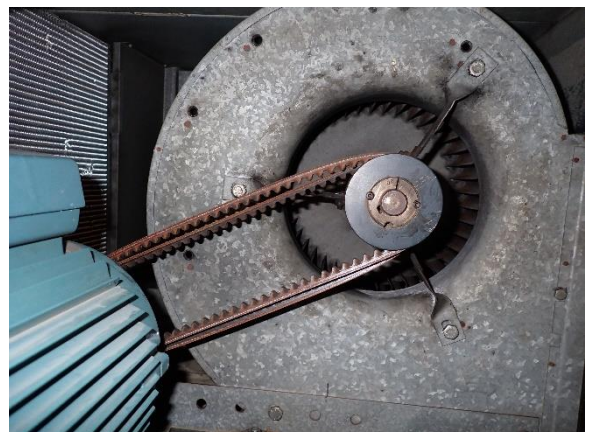
Kuva 8.2.3. Tuloilmasuodattimen ja huoltoluukun välinen tiiveys on puutteellinen



Kuva 8.2.4. Huoltoluukun tiivisteessä merkkejä ohivuodosta



Kuva 8.2.5 Lämmityspatterin pinnassa roskaa. Patterialareuna vaikuttaa olevan kostea. Kammion pohjalla runsaasti kuivuneita vuotojälkiä



Kuva 8.2.6 Puhaltimen käyttöhihnat ovat löysällä.



Kuva 8.2.7. Tuloilman päätelaitteista kattohajottajissa on niiden tasauslaatikoiden sisällä äänenvaimennusmateriaalia



Kuva 8.2.8. Äänenvaimennuspinnat voivat olla pinnoitettua villaa, suositellaan näytteen ottamista.



Kuva 8.2.9. Tuloilmasäleiköt on kiinnitetty silikonilla ja tuloilman päätelaitetarkastelu edellyttäisi sauman leikkaamista.



Kuva 8.2.10 Tuloilmasäleikköjen ja poistoilman päätelaitteiden sijoittelut huonetiloissa ovat pääasiassa vierekkäin samalle seinälle



Kuva 8.2.11. IV-konehuoneessa on jätetty iv-koneen päälle irtopaloja viljaa. Suositeltavaa siivota pois

8.3 Johtopäätökset

Ilmanvaihtojärjestelmä on rakennusvuodelta 1989. Päiväkoti on varustettu yhdellä tuloilmakoneella ja sitä vastaavat poistoilmakoneet ovat huippumurit vesikatolla (2 kpl). Ilmanvaihdossa ei ole lämmöntalteenottoa eikä tuloilman jäähdytystä.

Tuloilmakoneessa oli katselmuksen havaintojen perusteella puutteita. Puhallinkäytön hihnat olivat löysällä ja toinen hihnoista oli huomattavan löysällä, puhalltimen käynnistyessä tapahtui merkittävää hihnanluistoa. Tuloilman lämmityspatterin alareunassa havaittiin katselmuksajankohtana kosteutta, asiaa tulee seurata sillä se voi olla merkki tihkuvuodosta patteriosassa. Lisäksi havaitaan myös laajemmin vanhaa kuivunutta kosteusjälkeä suodatinkammion pohjalla, jonka taas voidaan olettaa johtuvan siitä, että talvella raittiin ilman mukana pääsee tuloilmakammion kautta lumihuikkasia tuloilmasuodattimeen, jossa suulaessaan ne valuvat vetenä suodatinkammion pohjalle.

Yleishavaintona, että huoltoluukkujen tiivisteet olivat jo painuneita ja epätiivit. Tuloilmakoneessa oli myös tiivistämätön kaapeliläpivienti. Ilmanvaihtokoneen kattava puhdistus ja tiivisteiden korjaus on suositeltavaa tehdä seuraavan kausihuollon yhteydessä.

Yleisesti voidaan todeta, että ilmanvaihtokoneet ovat katselmuksen perusteella ja niiden käyttöikä huomioon ottaen nyt korkeintaan tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihtokoneiden laitteiden keskimääräinen käyttöikä on 20...30 vuotta, joten IV-koneiden laitteiden tekninen käyttöikä on jo päättynyt. Uusimiset ovat suositeltavat lähivuosina.

Ilmanvaihdon päätelaitteita tarkasteltiin mahdollisten kuitulähteiden varalta. Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloissa on pinnoitettua ääneneristettä, joka äänieriste päällipinnan alla voi sisältää villakuituja. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille. Suositellaan materiaalinäytteen ottamista.

8.4 Toimenpide-ehdotukset

- Ensisijaiset toimenpiteet, kiireelliset:
 - Tuloilmapuhalltimen hihnakäytön korjaus, tehtävä ohjeiden mukaisesti. Yleisesti hihnanvaihdosta: Suositeltavaa on uusia aina molemmat hihnat samanaikaisesti ja aina aloittaa vaihtotyö löysäämällä ensin hihnankireyden asennus riittävästi, jotta uusia hihnoja ei asennettaessa vaurioiteta valmiiksi (ei väännetä paikoilleen!). Uusien asentamisen jälkeen tehdään hihnankireyden säätö sopivaksi asianmukaisesti moottoripukin etäisyydensäädön säätöpulteilla.
 - Korjataan tuloilmakoneen huoltoluukkujen tiivisteet. Lisäksi suodatinkehikon tiivistykset, jossa tavoitteena tulee olla raitisilman ohivirtauksen estäminen suodattimien ohi (korjattava myös huoltoluukun puoleiselta sivulta).



Tutkimusraportti

Eppiläntie 1-3, rakennus H

3.12.2024

- Tuloilman lämmityspatterin pinnassa ja lamelliväleissä on jo selvästi likaa ja roskaa, erityisesti patterin reuna-alueet ovat pahimmin likaantuneet. Tuloilmakoneen sisäpuolinen puhdistus.
- Suositellaan tarkastelemaan tuloilmapatteria tarkemmin, sillä patterin ala-reunassa havaittiin katselmusajankohtana paikallista kosteutta, joka voi viitata siihen, että patterissa olisi tihevuotoa.
- Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloissa on pinnoitettua ääneneristettä, joka äänieriste päällipinnan alla voi sisältää villakuituja. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille. Suositellaan materiaalinäytteen ottamista.
- Kevyemmät toimenpiteet:
 - Ilmanvaihtokanaviston nuohous ja kanaviston kuitulähteiden tarkastelut nuohoustöiden yhteydessä. Kuitulähteiden poisto.
 - Ilmanvaihtojärjestelmän nuohouksen jälkeen tulee tehdä ilmavirtojen mittaustaus ja säätö
- Osittaisen peruskorjauksen suunnittelussa huomioitavia / suositeltavia toimenpiteitä:
 - Ilmanvaihtokoneiden kokonaisvaltainen puhdistus.
 - Toimilaitteiden ja koneen osien tarkastukset ja viallisten uusinta tarpeen mukaan. Varauduttava tuloilmapatterin, puhallinosan sekä suodatinkehikon uusimiseen.
 - Ilmanvaihtokanaviston sulku- ja säätö- ja palopeltien tarkastukset ja toimintakokeet. Vialliset ja alkuperäiset toimilaitteet ovat suositeltavaa uusia
 - Raittiin ilman sisäänoton perusparannustarkastelut; lumen pääsyn estäminen ilmanvaihtokoneisiin (puhtaanapito, lumisieparit)

Osittaisella ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjauksella voidaan saada järjestelmän toimintakyky optimoitua. Toimenpiteet ovat kuitenkin parhaimmillaankin peruskorjaukselta siirtäviä toimenpiteitä. Lisäksi tuloilmakoneen osalle ehdotetut toimenpiteet todennäköisesti ovat kustannuksiltaan vähintään samaa luokkaa, kuin mitä olisi uusia tuloilmakone kokonaisuudessaan.

- Raskaammat toimenpiteet (peruskorjaus):
 - Nykyisellä ilmanvaihtojärjestelmällä ei saavuteta nykysuositusten mukaisia hyvän ilmanvaihdon olosuhteita. Ensisijaisesti suosittelemme, että ilmanvaihtojärjestelmä peruskorjataan kokonaisuudessaan ja varustetaan lämmöntalteenottolaittein.

9 Muut tutkimukset, mittaukset ja havainnot

9.1 Tila 18, allaskaappi

Tilassa 18 (henkilökunnan taukotila) olevan allaskaapin sokkelilevyssä havaittiin kosteusjälkiä, lastulevy oli etenkin sivujen osalta turvonnut. Kaapin alla ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia, eikä betonissa ollut näkyvissä kosteusjälkiä. Sokkelilevyjen kosteusvaurio on siten todennäköisimmin peräisin



siivousvesistä tai muusta ulkopäin tulleesta kosteudesta. Mikäli kosteus olisi peräisin vesi- tai viemäriputkista, on todennäköistä, että jäljet ovat jo vanhempia ja korjauksia on tehty niiden syntymisen jälkeen. Huomioitavaa on, että lastulevy ei tarvitse kovinkaan suurta tai pitkäkestoista kosteusrasitusta turvotakseen.



Kuvat 9.1.1 ja 9.1.2, Allaskaapin sokkelilevy turvonnut kosteudesta, kaapin alla alapohjarakenteessa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia tai kosteusjälkiä



10 Yhteenveto

Salaojajärjestelmän toiminnassa havaittiin puutteita ryömintätilan kosteuden perusteella. Salaojakaivon kautta havaittiin, että salaojaputket ovat niiden toimimisen kannalta asennettu liian korkealle. Ryömintätilasta pumpattiin vettä ennen sen tarkastelua, mutta pumppaamisen jälkeen vettä ilmeni lisää. Maa-aines on savista mikä sitoo vettä ja mahdollistaa kosteuden kapillaarisen nousun rakenteisiin.

Rakennuksen sade- ja hulevesisuunnitelmat eivät täysin ole ajantasaisia. Rakennuksen vierustoilla ei todettu kaikkia suunnitelmissa esitettyjä kaivoja ja osin kaivoista tehdyt korkomittaukset eroavat suunnitelmien mukaisista koroista. Rakennuksen salaoja- ja sadevesijärjestelmässä on merkittäviä puutteita, jotka voivat altistaa rakennuksen kosteusvaurioille.

Alapohjarakenteessa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia pintakosteusilmaisimella eikä viiltomittauksella. Myöskään eristetilassa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Huomioitavaa kuitenkin on, että mikäli ryömintätilassa havaittu kosteus pääsee nousemaan betonilaattaan, ei rakenne pääse kuivumaan ylöspäin tiiviiden muovimattojen vuoksi. Lisäksi mahdollinen pintamateriaalien alle kerääntyvä kosteus mahdollistaa pintamateriaalien ja niiden kiinnitysaineiden kemiallisen vaurioitumisen ja mikrobikasvun. Tämän tutkimuksen yhteydessä ei kuitenkaan havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia, joten kiireellisille tai erillisille korjaustoimenpiteille ole tarvetta.

Märkätilojen osalta niiden käyttöikä on todennäköisesti päättynyt ja peruskorjaukseen on syytä varautua lähivuosina. Siirtävänä korjauksena on suositeltavaa tiivistää kaikkien märkätilojen läpiviennit ja liittymät.

Merkkiainekokeiden perusteella rakenneliittymissä on selkeitä ilmavuotoreittejä maaperästä sisäilmaan. Maaperästä sisäilmaan kulkeutuvien ilmavirtausten mukanaan kuljettamat mahdolliset epäpuhtauden heikentävät sisäilman laatua, joten rakenneliittymien tiivistämistä on syytä harkita siirtävänä korjauksena, mikäli raskaampia korjauksia ei ole mahdollista toteuttaa lähiaikoina.

Suosittelavinta on toteuttaa ulkoseinärakenteiden peruskorjaus, jossa runkopuut nostetaan lattiapinnan tasalle ja uusitaan höyrynsulkukerros. Samassa yhteydessä uusitaan sisäkuoret ja vähintään lattiapintamateriaalien reuna-alueet. Myös sisäkattojen ja väliseinien reuna-alueita joudutaan purkamaan liitosten tiivistämiseksi.

Valesokkelikorjaus on mahdollista toteuttaa myös ulkopuolelta. Mikäli salaojajärjestelmä uusitaan, joudutaan vierustat kaivamaan auki joka tapauksessa. Tällöin on kuitenkin huomioitava, ettei höyrynsulkukerrosta saada uusittua/tiivistettyä samassa yhteydessä.

Väliseinärakenteita ei tutkittu tarkemmin tässä toimeksiannossa, mutta niissä havaitut vauriot painottuvat pintamateriaalien kulumiseen. Mikäli ulkoseinärakenteisiin toteutetaan korjauksia, myös väliseiniä joudutaan mahdollisesti purkamaan ulkoseiniin liittyviltä reuna-alueilta. Muutoin väliseinärakenteiden



vaurioiden haitta on lähinnä esteettinen ja pintamateriaalien uusimispäätös on tehtävä sillä perusteella, tilojen tuleva käyttötarkoitus huomioiden.

Vesikaton uusiminen oli käynnissä tutkimusten yhteydessä, ja vesikaton sekä yläpohjan tulevat toimenpiteet tulevat olemaan säännöllisiä tarkastus- ja puhdistustoimenpiteitä.

Yleisesti ilmanvaihtokoneet ovat katselmuksen perusteella ja niiden käyttöikä huomioon ottaen korkeintaan tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihtokoneiden laitteiden keskimääräinen käyttöikä on 20...30 vuotta, joten IV-koneiden laitteiden tekninen käyttöikä on jo päättynyt.

Ilmanvaihdon päätelaitteita tarkasteltiin mahdollisten kuitulähteiden varalta. Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloissa on pinnoitettua ääneneristettä. Pinnan alla voi esiintyä villakuituja sisältävää materiaalia. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille.

Ilmanvaihtoa voidaan pyrkiä parantamaan siirtävillä/osittaisilla peruskorjauksilla ja perusparannuksilla, mutta niillä saavutettu hyöty on tässä vaiheessa epäselvä. Raskaampi vaihtoehto on toteuttaa koko ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus.

11 Toimenpide-ehdotukset kootusti

11.1 Yleistä

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Puutteiden korjaamiseksi voi olla myös muita mahdollisia ratkaisuja ja pääsääntöisesti käytettävät korjausmenetelmät päätetään korjaussuunnittelun yhteydessä.

Kustannusarviot ja korjaustapaehdotukset ovat suuntaa antavia ja niiden tarkoituksena on luoda pohja varsinaiselle korjaussuunnittelulle ja tilaajan päätöksenteolle. Korjaussuunnitteluvaiheessa määritetään tarkemmat tekniset ratkaisut korjausurakan kilpailutusta varten, jolloin selviävät myös korjausurakan kokonaishinnat. Lopulliset kustannukset selviävät vasta toteutusvaiheessa.

Kustannusarvioiden laskennassa on käytetty Rakennustieto Oy:n julkaisuja: Rakennusosien kustannuksia ja Rakennustöiden menekit.

Kokonaiskustannusten osalta suuntaa antavana tietona on käytetty myös vastaavien, toteutuneiden korjaushankkeiden loppukustannuksia. Suositellut korjaukset edellyttävät pääosin korjaussuunnittelua, joiden kustannuksia on sisällytetty kustannusarvioihin. Suunnittelu-, rakennuttamis- ja valvontakustannukset ovat tyypillisesti noin 8...20 % korjauksen kokonaisurakkahinnasta.

Suunnitteluvaiheessa yksittäisiä osioita voidaan lisätä/poistaa ja korjausurakat voidaan kilpailuttaa eri laajuisilla vaihtoehtoilla, jolloin saadaan eriteltyä erikorjausten kustannukset päätöksentekoa varten.



11.2 Kuivatusrakenteet

- **Ensisijaiset toimenpiteet:**

- pumpun asentaminen ryömintätilaan vedenpoiston varmistamiseksi ennen raskaampien toimenpiteiden suorittamista
 - poistettavan veden ohjaaminen suunniteltava erikseen
- poistopuhaltimen asentaminen ryömintätilaan tuulettumisen parantamiseksi
 - edellyttää suunnittelua
- sadevesien ohjaus kauemmas rakennuksen vierustoilta, esimerkiksi kourujen avulla
- kasvillisuuden poisto rakennuksen vierustoilta.

Suuntaa antava kustannusarvio 10.000,00...20.000,00 € (alv 0 %)

- **Raskaammat toimenpiteet, muiden liittyvien korjausten yhteydessä:**

- salaojajärjestelmän uusiminen
- harkittavaksi samassa yhteydessä myös sadevesijärjestelmän uusiminen
 - sadevesiputkien ja kaivojen asennus
 - vesikaton sadevesikourut ja syöksytorvet todennäköisesti juuri uusittu vesikaton uusimisen yhteydessä
- suunnitteluvaiheessa tarkennettava työn laajuus
 - toteutetaanko koko rakennuksen ympäri (sisäpihalla on katosrakennetta, joka voi vaikuttaa kaivuutyöhön)
 - huomioitava, että osittain vierustoilla on asfalttia

Suuntaa antava kustannusarvio 100.000,00...150.000,00 € (alv 0 %)

11.3 Alapohjarakenteet

- **Ensisijaiset toimenpiteet:**

- ulkoseinien korjaustöiden yhteydessä uusitaan lattiapintamateriaaleja vähintään reuna-alueilta (kustannusarvio sisältyy ulkoseinä- ja sokkelirakenteiden toimenpiteisiin)
- märkätilojen läpivientien ja liittymien tiivistäminen.

Suuntaa antava kustannusarvio (märkätilojen siirtävät korjaukset) 1.000,00 € (alv 0 %)

- **Raskaammat toimenpiteet muiden, liittyvien korjausten yhteydessä:**

- Lattiapintamateriaalien (kuivat tilat) uusiminen kokonaisuudessaan
 - ei välttämätön toimenpide, havaitut kulumat ovat lähinnä esteettinen haitta.
- Märkätilojen uusiminen harkittavaksi lähivuosina.

Suuntaa antava kustannusarvio 80.000,00... 200.000,00 € (alv 0 %)



- Valittu toteutuslaajuus sekä valitut materiaalit ja varusteet vaikuttavat merkittävästi kustannuksiin

11.4 Ulkoseinä- ja sokkelirakenteet

- **Ensisijaiset, siirtävät toimenpiteet:**
 - rakenneliittymien tiivistäminen massamalla
 - siirtävä toimenpide, jolla voidaan pyrkiä parantamaan tiiveyttä peruskorjaukseen saakka, mikäli se ei ole lähiaikoina mahdollista
 - tiivistyksen onnistuminen, käyttöikä ja riittävyys epävarmaa
 - edellyttää jalkalistojen purkamista
 - edellyttää ilmamäärien mittauksen ja säädön tiivistystyön jälkeen.

Suuntaa antava kustannusarvio 15.000,00...25.000,00 (alv 0 %)

- **Raskaammat toimenpiteet (peruskorjaus):**
 - sisäkuorien ja höyrynsulkumuovien purku
 - edellyttää myös väliseinärakenteiden ja sisäkattojen liittyvien osien osittaista purkamista
 - runkotolppien nosto termokengillä tai harkoilla lattiapinnan tasalle
 - uusi höyrynsulkukerros, huomioitava liitosten ja saumojen tiivistäminen
 - varmistetaan tiiveyskokeilla
 - uudet sisäkuorimateriaalit
 - suunnittelussa on tarkastettava, onko ulkoseinärakenteiden alaosien tuuletus mahdollista toteuttaa
 - sokkelirakenteiden korjaus harkittavaksi samassa yhteydessä
 - rapautuneen betonin piikkaus, korroosiosuojaukset, ylitasoitus ja maalaus
 - vaihtoehtoisesti seinäkorjaus voidaan toteuttaa myös ulkokautta, mikäli salaojajärjestelmä uusitaan ja rakennuksen vierustat kaivetaan auki
 - toteutusmahdollisuus harkittava suunnittelun yhteydessä

Suuntaa antava kustannusarvio 80.000,00...150.000,00 € (alv 0 %)

11.5 Yläpohjarakenteet

- Vesikatto- ja yläpohjarakenteiden säännöllinen tarkastus ja puhdistus
 - tarkastusten perusteella tarvittavat huolto- ja korjaustoimenpiteet.

Ei kustannusarviota, kuuluu normaaliin huoltotoimintaan.

11.6 Ilmanvaihtojärjestelmät

- **Ensisijaiset/kiireelliset toimenpiteet:**
 - Tuloilmapuhaltimen hihnakäytön korjaus
 - Korjataan tuloilmakoneen huoltoluukkujen tiivisteet.



- Tiivisteet suositellaan korjaamaan myös huoltoluukun puoleiselta sivulta.
- Tuloilmakoneen sisäpuolinen puhdistus.
 - Suositellaan tarkastelemaan tuloilmapatteria tarkemmin, sillä patterin alareunassa havaittiin katselmusajankohtana paikallista kosteutta, joka voi viitata siihen, että patterissa olisi tihkuvuotoa.

Suuntaa antava kustannusarvio 1.000,00...1.500,00 € (alv 0 %)

- Tuloilman kattohajottajissa päiväkodin sisäänkäyntien aulatiloiissa on pinnoitettua ääneneristettä, joka äänieriste päällipinnan alla voi sisältää villakuituja. Pinnat kuitenkin vaikuttavat ehjille. Suositellaan materiaalinäytteen ottamista.

Suuntaa antava kustannusarvio tutkimukselle 1.500,00...2.000,00 € (alv 0 %)

- **Kevyemmät toimenpiteet:**

- Ilmanvaihtokanaviston nuohous ja kanaviston kuitulähteiden tarkastelut nuohoustöiden yhteydessä.
 - Mahdollisten kuitulähteiden poisto.
- Ilmanvaihtojärjestelmän nuohouksen jälkeen suositellaan ilmavirtojen mitausta ja säätöä

Suuntaa antava kustannusarvio 2.000,00...2.500,00 € (alv 0 %)

- **Osittaisen peruskorjauksen suunnittelussa huomioitavia / suositeltavia toimenpiteitä:**

- Ilmanvaihtokoneiden kokonaisvaltainen puhdistus.
- Toimilaitteiden ja koneen osien tarkastukset ja viallisten uusinta tarpeen mukaan. Varauduttava tuloilmapatterin, puhallinosan sekä suodatinkehikon uusimiseen.
- Ilmanvaihtokanaviston sulku- ja säätö- ja palopeltien tarkastukset ja toimintakokeet. Vialliset ja alkuperäiset toimilaitteet ovat suositeltavaa uusia
- Raittiin ilman sisäänoton perusparannustarkastelut; lumen pääsyn estäminen ilmanvaihtokoneisiin (puhtaanapito, lumisieparit)

Suuntaa antava kustannusarvio 10.000,00...15.000,00 € (alv 0 %)

Osittaisella ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjauksella voidaan saada järjestelmän toimintakyky optimoitua. Toimenpiteet ovat kuitenkin parhaimmillaankin peruskorjaukselta siirtäviä toimenpiteitä. Lisäksi tuloilmakoneen osalle ehdotetut toimenpiteet todennäköisesti ovat kustannuksiltaan vähintään samaa luokkaa, kuin mitä olisi uusia tuloilmakone kokonaisuudessaan.

- Raskaammat toimenpiteet (peruskorjaus):



- Nykyisellä ilmanvaihtojärjestelmällä ei todennäköisesti saavuteta nykysuositusten mukaisia hyvän ilmanvaihdon olosuhteita. Ensisijaisesti suosittelemme, että ilmanvaihtojärjestelmä peruskorjataan kokonaisuudessaan ja varustetaan lämmöntalteenottolaittein.

Suuntaa antava kustannusarvio 25.000,00...35.000,00 € (alv 0 %)

11.7 Muut tutkimukset, mittaukset ja havainnot

- Henkilökunnan taukotilan allaskaapin sokkelin uusiminen
 - suositeltavaa käsitellä allaskaapin alapuolinen betonilaatta ja seinän alaosa vedeneristeellä.

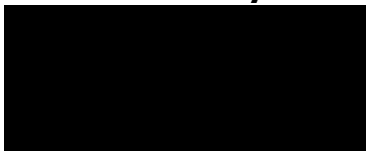
Suuntaa antava kustannusarvio 1.000,00 €

12 Liitteet

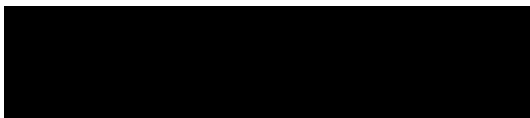
1. Tutkimus- ja havaintokartat, Sitowise Oy (2 sivua)
2. Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset, Sitowise Oy (4 sivua)
3. Mikrobianalyysivastaukset, Labroc Oy (12 sivua)
4. Haitta-aineanalyysivastaukset, Labroc Oy (2 sivua)
5. Liitoskohtalausunto, HSY (2 sivua)

Espoossa 3.12.2024

Sitowise Oy

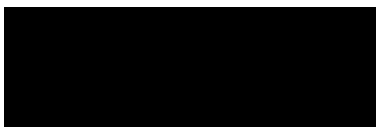


Anne Hakkarainen, rkm. AMK



Heidi Komppa, ins. AMK, SISA

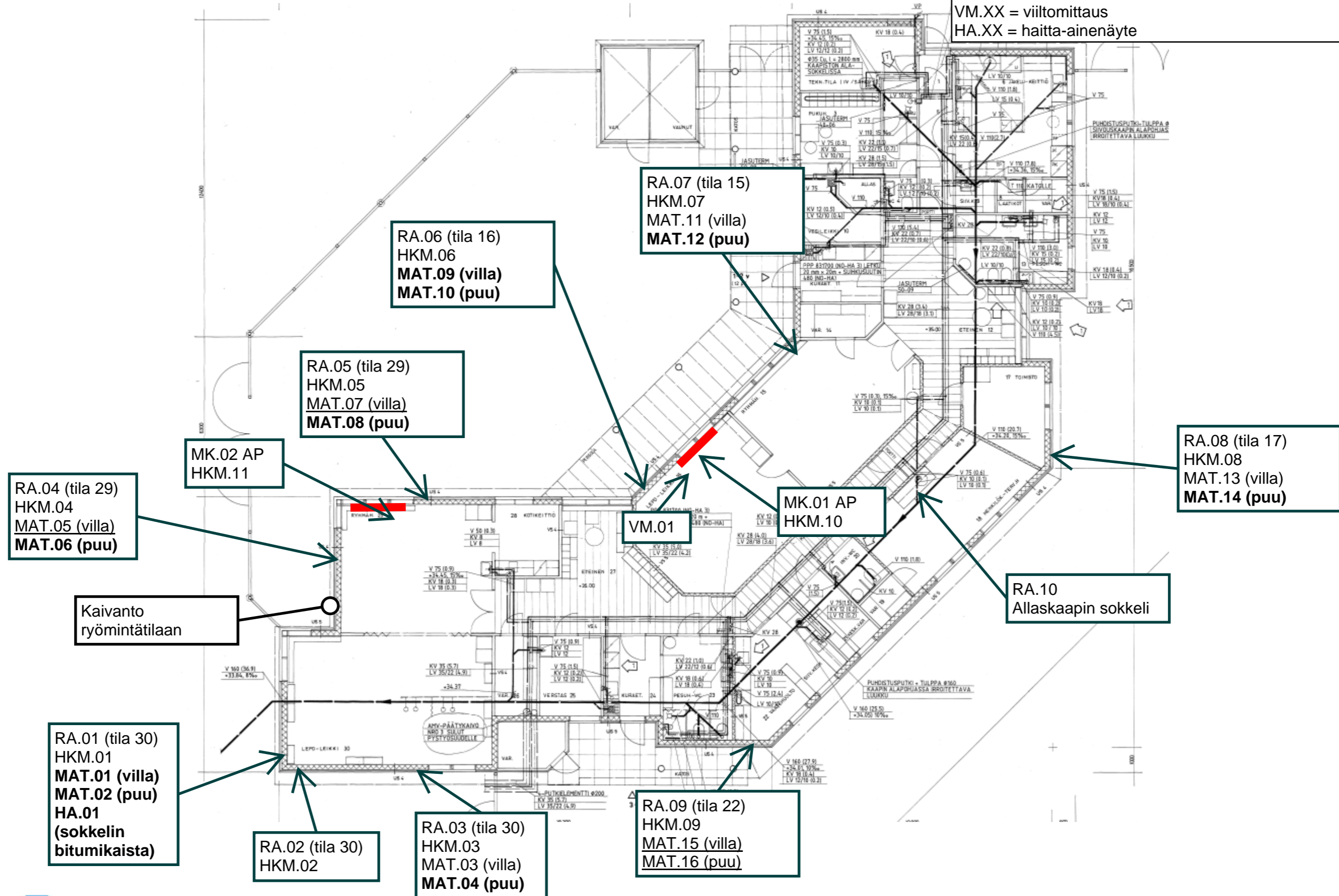
Tarkastanut:



Jussi Erkkilä, ins. AMK, RTA, SISA
Tutkimuspäällikkö

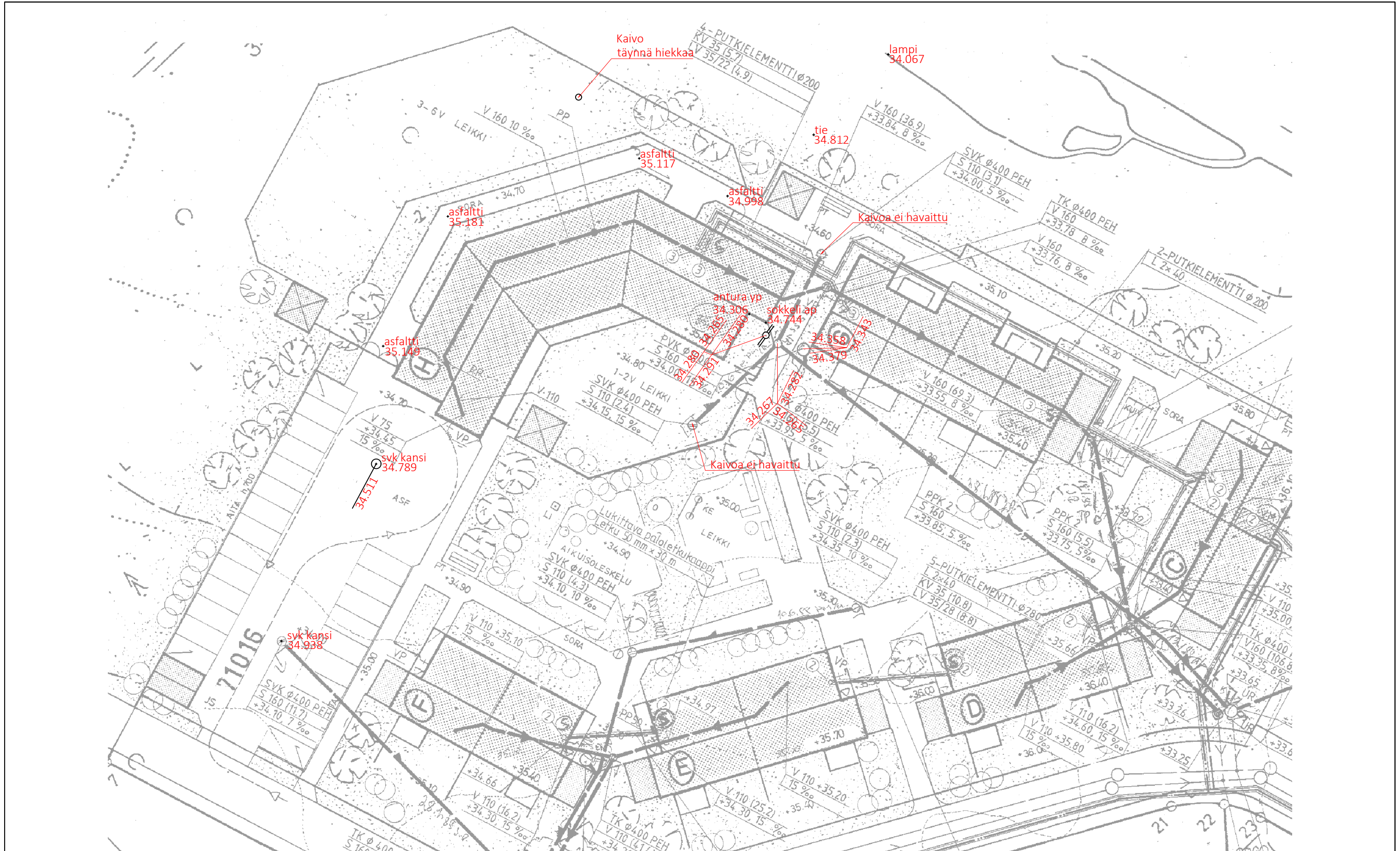


RA.XX = rakenneavaus
 MAT.XX = materiaalinäyte mikrobiviljelyyn,
 epäily mikrobikasvusta alleviivattuna
selvä mikrobikasvu lihavoituna
 MK.XX = merkkiainekoe (havaitut ilmavuotoreitit merkitty punaisella)
 HKM.XX = hetkellinen kosteusmittaus
 VM.XX = viiltomittaus
 HA.XX = haitta-ainenäyte



Rakennuskohteen nimi ja osoite
PÄIVÄKOTIRAKENNUS H
EPPILÄNTIE 1-3
01390 VANTAA

Piirustuksen sisältö
TUTKIMUSKARTTA,
ASEMAPIIRUSTUS



1 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobianalyysin. Tietyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista sekä käytetyistä analysointimenetelmistä. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet eli aktinomykeetit) vaativat korkean vesiaktiivisuuden (RH > 90...95 %) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, mikä viittaa materiaalin kastumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteissa saattavat vaikuttaa myös tilojen sisäilmaan heikentävästi, mikäli mikrobivaurion aiheuttamat emissiot pääsevät kulkeutumaan rakennuksen sisäilmaan.

Rakennuksen mikrobeja voidaan tutkia erilaisilla menetelmillä ja näytteenotto-tavoilla (materiaali-, sively- ja ilmanäyte).

Tämän tutkimuksen yhteydessä materiaalinäytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä, joka on yksi Sosiaali- ja terveysministeriön (STMa 545/2015) asu-misterveysasetuksessa hyväksytyistä analyysitavoista. Analyysi kertoo mikrobien suuntaa antavan määrän ja niiden lajiston.

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

-	=	ei mikrobeja
+	=	1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	=	20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	=	50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥	200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden, hiivojen ja aktinobakteerien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+ / ++), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereja runsaasti (+++/++++).

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita.



2 Kosteusmittaukset

2.1 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioidaan pintakosteusilmäsimella, jonka mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakion mittaukseen. Laite mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaite antaa virheellisen tuloksen, mikäli mittaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivanaoloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

2.2 Rakennekosteusmittaus

Rakennekosteusmittaus suoritetaan soveltaen RT 103333 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden rakennekosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistetaan ja tulpataan porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annetaan tasaantua vähintään kolme vuorokautta ennen mittausta.

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

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioidaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

2.3 Viiltokosteusmittaus

Viiltokosteusmittaus suoritetaan soveltaen RT 103333 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen, kuten muovi- ja linoleumimaton alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle.

Viiltomittausten kohdistus tehdään pintakosteuskartoituksen tuloksia ja rakennetyyppitietoja hyödyntäen. Oletetulle kuivalle ja hyväkuntoiselle alueelle



Liite 2, Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset

Eppiläntie 1-3, rakennus H

27.8.2024

tehdään vähintään referenssimittaus ja oletetusti kosteammille alueille riittävän monta kosteusmittausta. Viiltomittauksia tehdään siinä laajuudessa, että saadaan riittävän kattavasti määriteltyä alueet, joilla kosteuspitoisuus on kohollaan.

Mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitetulla mittapäällä. 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 haajuista.

2.4 Kosteusmittaustulokset ja käytetyt anturit

2.4.1 Käytetyt anturit

Pintakosteudenilmaisin Gann Hydrotest LG2 (kalibroitu 22.12.2023).

Kosteusmittauslaitteet Vaisala Oyj.

3 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritetään riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtävien havaintojen mukaan. Rakenneavausten päätarkoituksena on määrittää rakennetyypit ja rakenneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta. Rakenneavausten yhteydessä tarkastellaan rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

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

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.



4 Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia.

Merkkiainekokeilla on mahdollista selvittää rakenteiden ja liittymien epätiiveyttä ja ilmavuotoja. Merkkiaine voidaan syöttää tarkasteltavaan rakenteeseen tai rakenteen ulkopuolelle, kuten esimerkiksi alapohjan ryömintätilaan. Riittäväällä otannalla saadaan selville mitkä vuodoista tai epätiiveyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida rakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeet suoritetaan soveltaen RT 14-11197 ohjekorttia (Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein). Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan, vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveyttä.



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	Sitowise Oy Heidi Komppa, heidi.komppa@sitowise.com	Tilauspäivä:	4.7.2024
Kohde':	Eppiläntie 1-3 H, Vantaa	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	12007797-101	Vastaanottopäivä:	5.7.2024
Näytteenottaja':	Anne Hakkarainen / Heidi Komppa	Viljelypäivät:	5.7.2024
Näytteenottopäivät':	2.7.2024, 3.7.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	MAT.01, Mineraalivilla, RA.01, ulkoseinä, tila 30	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.02, Puu, RA.01, ulkoseinä, tila 30	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.03, Mineraalivilla, RA.03, ulkoseinä, tila 30	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT.04, Puu, RA.03, ulkoseinä, tila 30	vähän homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.05, Mineraalivilla, RA.04, ulkoseinä, tila 29	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	MAT.06, Puu, RA.04, ulkoseinä, tila 29	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.07, Mineraalivilla, RA.05, ulkoseinä, tila 29	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

	MAT.08, Puu, RA.05, ulkoseinä, tila 29	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.09, Mineraalivilla, RA.06, ulkoseinä, tila 16	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.10, Puu, RA.06, ulkoseinä, tila 16	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalin kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': MAT.01, Mineraalivilla, RA.01, ulkoseinä, tila 30

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+(18)
*Scopulariopsis (sr)	++(34)			
*Geomyces (sr)	+(7)			
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)			
steriilit	+			
*Aspergillus restricti (lr)		++(36)		
*Wallemia sp.		+(1)		

Näyte': MAT.02, Puu, RA.01, ulkoseinä, tila 30

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(9)	++(34)	*aktinomykeetit	+(4)
steriilit	+			
*Aspergillus restricti (lr)		+(12)		

Näyte': MAT.03, Mineraalivilla, RA.03, ulkoseinä, tila 30

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
Geotrichum sp.	+			
Aspergillus niger (lr)	+			
steriilit	+			
Aureobasidium sp.		+		

Näyte': MAT.04, Puu, RA.03, ulkoseinä, tila 30

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Geomyces (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	+++ (T)
Cladosporium sp.	+			

Näyte': MAT.05, Mineraalivilla, RA.04, ulkoseinä, tila 29

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(14)		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(4)		
Cladosporium sp.		+		

Näyte': MAT.06, Puu, RA.04, ulkoseinä, tila 29

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
steriilit	+		*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		
*Aspergillus restricti (lr)		++(30)		

Näyte': MAT.07, Mineraalivilla, RA.05, ulkoseinä, tila 29

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
steriilit	+		*aktinomykeetit	+(5)
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		
*Aspergillus restricti (lr)		+(8)		

Näyte': MAT.08, Puu, RA.05, ulkoseinä, tila 29

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	++(38)	+++ (T)	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Chaetomium (sr)	+(24)			
*Scopulariopsis (sr)	+(6)			
steriilit		+		

Näyte': MAT.09, Mineraalivilla, RA.06, ulkoseinä, tila 16

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Aspergillus versicolores (lr)	+(20)	+++ (T)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Aureobasidium sp.	+++			
Cladosporium sp.		+		

Näyte': MAT.10, Puu, RA.06, ulkoseinä, tila 16

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Chaetomium (sr)	+++ (T)	++(42)	*aktinomykeetit	<mr
*Scopulariopsis (sr)	+(29)	+(28)		
*Aspergillus versicolores (lr)	+(2)	+(3)		
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		
Cladosporium sp.		+		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

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.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg
tutkija, biologi
p. +358 44 776 0476
pinja.tegelberg@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin 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 aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	Sitowise Oy Eetu Pasanen, eetu.pasanen@sitowise.com	Tilauspäivä:	4.7.2024
Kohde':	Eppiläntie 1-3 H, Vantaa	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	12007797-101	Vastaanottopäivä:	5.7.2024
Näytteenottaja':	Eetu Pasanen	Viljelypäivät:	8.7.2024
Näytteenottopäivät':	4.7.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	MAT.11, Mineraalivilla, RA.07, ulkoseinä, tila 15	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT.12, Puu, RA.07, ulkoseinä, tila 15	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.13, Mineraalivilla, RA.08, ulkoseinä, tila 17	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MAT.14, Puu, RA.08, ulkoseinä, tila 17	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MAT.15, Mineraalivilla, RA.09, ulkoseinä, tila 22	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	MAT.16, Puu, RA.09, ulkoseinä, tila 22	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa ja itiöitä (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteestä MAT.16 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa todettiin rihmastoja ja itiöitä.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': MAT.11, Mineraalivilla, RA.07, ulkoseinä, tila 15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
hiivat	+	+	*aktinomykeetit	<mr
Penicillium sp.	+			

Näyte': MAT.12, Puu, RA.07, ulkoseinä, tila 15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(10)	+(8)	*aktinomykeetit	<mr
hiivat	+	+++		
Cladosporium sp.	+	+		
*Aspergillus restricti (lr)		+(22)		

Näyte': MAT.13, Mineraalivilla, RA.08, ulkoseinä, tila 17

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus; Eurotium (lr)	+(2)	+(1)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+		*aktinomykeetit	<mr
*Acremonium (sr)	+(5)			
Cladosporium sp.		+		

Näyte': MAT.14, Puu, RA.08, ulkoseinä, tila 17

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)	*aktinomykeetit	+++ (T)
Cladosporium sp.	+	+		
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(15)		
*Wallemia sp.		+(2)		

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

Näyte': MAT.15, Mineraalivilla, RA.09, ulkoseinä, tila 22

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Geomyces (sr)	+(2)		*aktinomykeetit	+(4)
*Chaetomium (sr)	+(3)			
*Aspergillus usti (lr)	+(1)			
Cladosporium sp.		+		
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(2)		
*Aspergillus versicolores (lr)		+(4)		

Näyte': MAT.16, Puu, RA.09, ulkoseinä, tila 22

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus restricti (lr)		+(27)		
Cladosporium sp.		+		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittämissä rajat

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.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg
 tutkija, biologi
 p. +358 44 776 0476
 pinja.tegelberg@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin 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 aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

ASBESTIANALYYSI

Tilaja:	Sitowise Oy	Tilauspäivä:	4.7.2024
Kohde:	Eppiläntie 1-3 H, Vantaa	Toimitettu laboratorioon:	9.7.2024
Projektinumero:	12007797-101	Laboratorio:	Oulu

Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. Laboratorion lisäämät näytetiedot kursivilla. Tämä on testauslaboratorion analyysiraportti, eikä se vastaa VNa (789/2015) tarkoitettua asbestikartoitusta.

Näytteenottaja: Anne Hakkarainen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
HA.01	Sokkelin bitumikaista	VM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Antti Soini
tutkija, geologi
p. +358 44 582 0016
antti.soini@labroc.fi

PAH-ANALYYSI

Tilaaaja:	Sitowise Oy	Tilauspäivä:	4.7.2024
Kohde:	Eppiläntie 1-3 H, Vantaa	Toimitettu laboratorioon:	9.7.2024
Projektinumero:	12007797-101	Laboratorio:	Oulu

Menetelmät:

Analyysi suoritettiin tilajaan toimittamasta näytteestä. PAH-analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin toluenilla ultraäänihauteessa. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 40 % (95 % luottamusväylillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Anne Hakkarainen

[mg/kg]

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
HA.01	Sokkelin bitumikaista	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,4	<16

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä HA.01 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Mikko Kivelä
tutkija, laboratorioanalytikko
p. +358 50 438 8912
mikko.kivela@labroc.fi

Kiinteistö	Katuosoite Ebbanpolku 2 01390 VANTAA	Kiinteistötunnus 92-71-16-1
		Käyttöpaikka 110026

Vesijohtoliittymä VJ	Runkovesijohto Muovi 110 mm	Normaali painetaso +75 ... +80		
Jätevesiliittymä JV 1	Runkoviemäri Muovi 200 mm	Pohjan korkeus +33.28	Liitoskorkeus +33.43	Padotuskorkeus +34.48
Jätevesiliittymä JV 2	Runkoviemäri Muovi 200 mm	Pohjan korkeus +33.52	Liitoskorkeus +33.67	Padotuskorkeus +34.72
Jätevesiliittymä JV 3	Runkoviemäri Muovi 200 mm	Pohjan korkeus +30.02	Liitoskorkeus +30.17	Padotuskorkeus +31.22
Hulevesiliittymä HV 1	Runkoviemäri Betoni 300 mm	Pohjan korkeus +33.64	Liitoskorkeus +33.84	Padotuskorkeus +36.25
Hulevesiliittymä HV 2	Runkoviemäri Betoni 300 mm	Pohjan korkeus +33.90	Alin liitoskorkeus +34.10	Padotuskorkeus +35.41
Hulevesiliittymä HV 3	Runkoviemäri Betoni 300 mm	Pohjan korkeus +30.43	Liitoskorkeus +30.63	Padotuskorkeus +33.60
Hulevesiliittymä HV 4	Runkoviemäri Betoni 300 mm	Pohjan korkeus +33.59	Alin liitoskorkeus +33.79	Padotuskorkeus +36.24

Korkeusjärjestelmä N2000

Painetasot ovat metreinä merenpinnasta. Muutokset painetasoihin ovat mahdollisia.

Paineviemärillä ei saa liittyä suoraan HSY:n viettoviemäriin, vaan kiinteistöllä on oltava rauhoituskaivo.

Olemassa olevan liittymän liitoskorkeus voi poiketa lausunnolla mainitusta ja liitos voidaan uusia nykyiseen sijaintiin.

Kiinteistö liitetty.

Erityishuomiot:

Putkiliitos: kiinteistön suositellaan rakentavan tarkastuskaivon mahdollisimman lähelle liitosta tonttviemärin huollon varmistamiseksi.

Yksi käyttöpaikka kiinteistön 92-71-15-1 kanssa.

Päivämäärä 12.11.2024 16:43	Liittymistietojen antaja HSY
--------------------------------	---------------------------------

Liitoskohtalausunnon liite

