

Tutkimusraportti WO-00821333
23.10.2020

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Hämeenkylässä päiväkotia
Sahratie 7
01630 Vantaa





Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki
Leena Stenlund
leena.stenlund@vantaa.fi

Tutkimuskohde

Kiinteistön nimi:	Hämeenkylässä päiväkotia
Kiinteistön osoite:	Sahratie 7, 01630 Vantaa
Rakennuksen tyyppi:	Päiväkotirakennus
Tilavuus:	n. 3000 m ³
Huoneistoala:	n. 900 m ²
Valmistumisvuosi:	1983

Tutkimusajankohta

16.6 – 24.8.2020

Raportin laatijat

Kiwa Inspecta, Sentnerinkuja 3, 00440 Helsinki

Julia Debbbarh
asiantuntija
Puh. 050-9117 159
Sähköposti: julia.debbbarh@kiwa.com

Ville Ruotsalainen
tiimiesimies, Kiinteistöt ja rakenteet
Puh. 050-4366989
Sähköposti: ville.ruotsalainen@kiwa.com

Liitteet

- Liite 1. Pohjapiirustus: Rakenneavaukset ja näytteet
- Liite 2. Pohjapiirustus: Havainnot
- Liite 3. Pohjapiirustus: Merkkiainekokeet ja seurantamittaukset
- Liite 4. Mikrobianalyysi MIK8596/ Kiwalab 10.8.2020
- Liite 5. VOC-analyysi VOC1456/ Kiwalab 27.7.2020
- Liite 6. Asbestianalyysi ASB4135/ Kiwalab 28.7.2020
- Liite 7. PAH-analyysi PAH1756/ 27.7.2020
- Liite 8. Kuituanalyysi KUI1924/ Kiwalab 27.8.2020
- Liite 9. Pölynkoostumusanalyysi PK324/ Kiwalab 10.8.2020
- Liite 10. Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja

© Inspecta Oy

Inspecta Oy (Kiwa Inspecta) vastaa antamastaan lausunnosta konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013).

Mitään tämän raportin osaa ei saa muokata, jäljentää taikka julkaista missään muodossa tai millään tavoin ilman julkaisijan antamaa kirjallista lupaa.

Tämä raportti ei ole julkisesti saatavilla, vaan se on jaettu vain hankkeen tilaajalle. Raportin jakelu hankeryhmän ulkopuolella tapahtuu vain tilaajan toimesta ja vastuulla.

Inspecta Oy

PL 1000
00581 Helsinki
Puh. 010 521 600, fi.asiakaspalvelu@kiwa.com

Pääkonttori

Sörnäistenkatu 2
00580 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0





Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä ja arvioida tarvittavat toimenpiteet niiden poistamiseksi.

Rakennuksen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti sekä pinta- ja rakennekosteusmittauksin. Lisäksi tehtiin rakenneavauksia, joilla selvitettiin rakenteissa esiintyviä materiaaleja ja rakenteiden kuntoa. Eristemateriaaleista otettiin myös materiaalinäytteitä. Rakenteiden tiiveyttä arvioitiin sekä aistinvaraisesti mutta myös merkkiainekokein. Tilojen olosuhteita seurattiin jatkuvatoimisilla loggereilla (paine-ero, lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidi). Lisäksi sisäilman kuitupitoisuutta tutkittiin 2 viikon laskeumanäyttein ja tuloilmajärjestelmästä otettiin pari pölynkoostumusnäytettä.

Tulosten ja havaintojen perusteella ei tullut esille mitään todella selkeitä ja merkittäviä sisäilman laatua heikentäviä puutteita. Rakenneavauksista tehtyjen aistinvaraisten ja materiaalinäytetulosten perusteella rakenteissa ei esiinny laajoja kosteus- ja mikrobivaurioita vaan mahdolliset vauriot ovat vähäisiä ja paikallisia. Rakenteissa havaittiin epätiiveyksiä, joiden kautta niin rakenteista kuin ryömintätilasta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

Ilmanvaihto osoittautui ilmamäärämittausten perusteella epätasapainossa olevaksi eivätkä mitatut ilmamäärät vastanneet kaikilta osin suunnitteluarvoja. Jonkinlaisia puutteita esiintyy myös tilojen huuhtoutumisessa.

Kuitunäytteiden tulosten perusteella selkeää kuituongelmaa ei ole todennettavissa, mutta toisaalta mineraalikuituja esiintyi tuloilmajärjestelmässä ja tiloissa on vanhoja alaslaskettuja kattoja, jotka ovat mineraalivillaisia pinnoittamattomia levyjä ja näistä voi ilmapurkauksen mukana kulkeutua kuituja sisäilmaan.

Tutkimusten perusteella merkittävimmät toimenpiteet liittyvät rakenteiden liitoskohtien tiivistykseen, ilmanvaihdon tasapainotukseen, tilojen huuhtoutumisen parantamiseen sekä mineraalivillisten, sisäilmaan yhteydessä olevien materiaalien pinnoittamiseen tai uusimiseen. Suositeltaviin toimenpiteisiin kuuluvat myös ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja tiiveyden tarkempi tutkiminen ja mahdolliset korjaukset.



Sisällysluettelo

1	Tutkimuksen tarkoitus	6
2	Kohteen yleiskuvaus	6
3	Lähtötiedot	6
4	Tutkimusmenetelmät	6
4.1	Suoritetut tutkimukset	7
4.2	Tutkimuskalusto	7
4.3	Laboratorioanalyysien mittausepävarmuus ja virhetarkastelu	8
4.4	Menetelmäkuvaukset ja viitearvot	9
4.4.1	Näytteenotto rakenteista	9
4.4.2	Kosteusmittaukset	9
4.4.3	Paine-eromittaukset	9
4.4.4	Ilmavirtamittaukset	9
4.4.5	Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset	10
4.4.6	Hiilidioksidipitoisuusmittaukset	10
4.4.7	Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä	11
4.4.8	VOC-materiaalinäytteet (bulk)	11
4.4.9	Kuituteippinäytteet	11
4.4.10	Pölynkoostumusanalyysi	12
4.4.11	Asbesti- ja PAH-analyysi materiaalinäytteestä	12
5	Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset	13
5.1	Alapohjat ja maanvastaiset rakenteet	13
5.1.1	Yleiset havainnot	13
5.1.2	Pintakosteusmittaukset	14
5.1.3	Rakenneavaukset	15
5.1.4	Merkitäinekokeet	18
5.1.5	VOC-näyte alapohjan pinnoitemateriaalista (BULK)	19
5.1.6	Asbestinäyte	19
5.1.7	Johtopäätökset ja toimenpiteet	20
5.2	Julkisivut, ulkoseinät ja ikkunat	21
5.2.1	Yleiset havainnot	21
5.2.2	Rakenneavaukset	23
5.2.3	Merkitäinekokeet	43
5.2.4	Johtopäätökset ja toimenpiteet	44
5.3	Alasasketut katot, yläpohjat ja vesikatto	46
5.3.1	Yleiset havainnot	46
5.3.2	Johtopäätökset ja toimenpiteet	46
6	Yhteenveto rakennekosteusmittauksista ja näytetuloksista	48
8	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten tulokset	50
8.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus ja yleiset havainnot	50
8.2	Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät	50
8.3	Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus	52
8.3.1	Aistinvaraiset havainnot iv-järjestelmän puhtaudesta	52
8.3.2	Tuloilmajärjestelmän pölynkoostumusnäytteet	54
8.4	Johtopäätökset ja toimenpiteet	54
9	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	56
9.1	Paine-ero	56



9.2 Hiilidioksidipitoisuus	58
9.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus	60
9.4 Epäpuhtausmittaukset.....	62
9.5 Johtopäätökset.....	64
10 Suositeltavat toimenpiteet	65
11 Päiväys ja allekirjoitukset.....	66



1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kunto ja mahdolliset sisäilman laatua heikentävät tekijät ja näiden pohjalta arvioida rakenteiden ja mahdollisten taloteknisten järjestelmien korjaustarve.

2 Kohteen yleiskuvaus

Kyseessä on päiväkotirakennus, joka on valmistunut vuonna 1983. Rakennus on 1-kerroksinen puurunkoinen ja julkisivussa on tiilimuuraus ja paikoitellen puuverhousta. Sokkelit ovat maalattuja paikalla-valettuja betonisokkeleita. Noin puolet rakennuksesta on toteutettu maanvaraisella betonilaatalla, kun taas muutoin alapohjana on ontelolaatta, jonka alapuolella on ryömintätila. Rakennuksessa on peltikate. Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poisto.

Lattiapinnat ovat pääsääntöisesti muovi- tai linoleumipäällysteisiä. Seinäpinnat ovat maalattuja levyseiniä, joiden ala-osa on paneelointi. Eteistiloissa on alaslaskettu katto, kun taas ryhmähuoneissa katon on paneeloitu.

Kohteessa on tehty alustatilakartoitus ja kosteusvauriokartoitus vuonna 2008, jolloin mm. vesikaton toimivuudessa todettiin puutteita. Katto on tutkimusten jälkeen uusittu. Alustatilassa havaittiin mm. rakennusjätteitä ja heikko tuulettuvuus. Lisäksi se oli todettu ylipaineiseksi sisätiloihin nähden. Rakennusjätteet on tutkimusten jälkeen siivottu pois.

Kohteessa on tehty vuonna 2008 myös asbestikartoitus, jonka mukaan asbestia sisältäviä materiaaleja ei havaittu.

Kohteessa on tehty lämpökamerakuvaus vuonna 2009 ja sen perusteella kohteessa havaittiin lähinnä ulko-ovien ja ikkunoiden tiivistevuotoa. Korjausta vaativia ilma/lämpövuotoja havaittiin huoneiden 01 ja 32 nurkissa.

3 Lähtötiedot

- Alustatilaselvitys 28.10.2008/ ABS-Yhtiöt
- Lämpökuvaus 21.1.2009/ Linjasuunnittelu Oy, Rakentajapalvelu JIIPÉE Oy
- Pohjaviemärien sisäpuolinen TV-kuvaus ja ilmanvaihtojärjestelmän kuntotutkimus 22.10.2008/ Tekmanni Service
- Asbestikartoitus 3.10.2008/ ABS-Yhtiöt
- Kosteusvauriokartoitus 4.11.2008/ ABS-Yhtiöt
- Tarkastusraportti 2014/ Suomen Kattocenter
- Salaojituksen ja sadevesiviemäreiden sisäpuolinen tv-kuvaus 25.10.2002/ Tekmanni Oy

4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmämääräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojäljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakennekohdat. Lisäksi sovelletaan mm. seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus ja soveltamisohje
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Asumisterveysohje 2003



- Asumisterveysopas 2009
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

4.1 Suoritetut tutkimukset

Alkukatselmus, 16.6.2020

Alkukatselmuksessa tilat tarkastettiin aistinvaraisesti ja suoritettiin pintakosteuskartoitus.

Ilmanvaihtotutkimukset 8.7.2020

Ilmanvaihtojärjestelmien osalta tarkasteltiin järjestelmien yleistä toimintaa sekä suoritettiin pisto-koe-luonteisia ilmamäärämittauksia ja tarkasteltiin kanavien ja päätelaitteiden puhtautta.

Rakennetekniset tutkimukset kohteella 21.7 ja 22.7.2020

Avauksia tehtiin alapohja- ja ulkoseinärakenteisiin. Avaukset ja avausten paikkaukset suoritettiin tilaajan toimesta. Avauksista otettiin yhteensä 22 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Lisäksi otettiin yksi materiaalinäyte PAH-analyysiä varten, yksi materiaalinäyte VOC-bulk analyysiä varten sekä kaksi näytettä asbestianalyysiä varten ja kaksi näytettä tuloilmajärjestelmästä pölynkoostumusanalyysiä varten.

Lisäksi kohteessa tehtiin merkkiainekokeita, joilla selvitettiin rakenteissa olevia ilmavuotokohtia kolmessa eri rakenteessa.

Avaus-, näytteenotto- ja merkkiainekokekohdat on esitetty liitteenä 1 olevassa pohjapiirroksessa.

Lämpötilan, ilmankosteuden, hiilidioksidin ja paine-eron seurantamittaukset 10.8 – 24.8.2020

Lämpötilaa (4 kpl), ilmankosteutta (4 kpl), hiilidioksidipitoisuutta (4 kpl) ja paine-eroja (4 kpl) seurattiin kahden viikon ajan. Mittauspaikat on esitetty liitteessä 1.

Mineraalikuitujen laskeumanäytteet

Sisäilman mineraalikuitupitoisuutta selvitettiin 2 viikon laskeumanäyttein viidessä eri tilassa. Näytteenottoaikat on esitetty liitteessä 1.

4.2 Tutkimuskalusto

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteusmittaukset:
 - Gann Hydromette Uni 2, mittapää LB 70
- Rakennekosteusmittaukset:
 - Vaisala HMI-41 / HMP-42
- Paine-eromittaukset:
 - Paine-ero-loggeri Tinytag
- Hiilidioksidiseuranta:
 - Data-loggeri Testo/SenseAir
- Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seuranta:
 - Data-loggeri Testo/SenseAir ja data-loggeri Tinytag
- Ilmamäärämittaukset:
 - Paine-eromittaukset Pressovac PHM-V1 – venttiilinsäätö- / paine-ero-mittari
 - Swema 3000 monitoimimittari
 - Swema 125 huppumittari



- Merkkiainekalusto:
 - Vetytyppi-kaasuseos (5% / 95%) ja vetyyn (H₂) reagoiva Aimtec DF110 –mittauslaite
 - Paine-eromittaukset Pressovac PHM-V1 – venttiilinsäätö- / paine-ero-mittari

4.3 Laboratorioanalyysien mittausepävarmuus ja virhetarkastelu

Kiwalab on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T270 (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Pätevyysalueena on asumisterveysmikrobiologia ja asumisterveyskemian ja seuraavat menetelmät kuuluvat akkreditoinnin piiriin: ilmanäytteen mikrobianalyysi, materiaalinäytteen mikrobianalyysi laimennos- ja suoraviljelymenetelmällä, sisäilman VOC-analyysi sekä asbestianalyysi materiaalinäytteestä.

Laboratoriolla on jokaiselle menetelmälle omat säännöllisesti tehtävät laadunvarmistusmenettelyt, jotka on kuvattu laboratorion laadunhallintaohjeessa. Laboratorio myös osallistuu vuosittain kansallisille tai kansainvälisille vertailukierroksille. Mikrobiologian osalta vuosittaisen Asumisterveystutkimuksia tekevien laboratorioiden pätevyyskokeen järjestäjinä ovat toimineet THL:n Ympäristömikrobiologian yksikkö sekä Profftest SYKE. VOC- ja asbestinäytteiden osalta laboratorio on osallistunut Health and Safety Laboratory:n järjestämille Air PT – ja Asbestos in Materials Scheme (AIMS) -kierroksille. Syksyllä 2017 järjestettiin ensimmäisen kerran kansallinen vertailumittaus sisäilman VOC-määrittämisä tekeville laboratorioille. Järjestäjänä toimi Profftest SYKE ja asiantuntijalaboratoriona Työterveyslaitos.

Laboratorio arvioi menetelmiin liittyvää mittausepävarmuutta osana laadunvarmistusmenettelyjään. Näytetuloksia koskevat mittausepävarmuuslaskelmat saa laboratorion erikseen pyydettäessä.

Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljelymenetelmä on semikvantitatiivinen ja tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla. Tulokseen ei täten voida liittää laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja jakaminen maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (henkilöiden väliset estimaatit SFS-ENV ISO 13843 standardin mukaisesti). Pesäkelaskennan epävarmuus on 10 % luokkaa.

VOC-ilmanäytteiden osalta mittausepävarmuuslaskelmissa huomioidaan näytteenottokeräimen toiminnan epävarmuus, laboratorion ja menetelmän harha sekä laboratorion sisäinen uusittavuus. Laboratorion ja menetelmän harhaa sekä laboratorion uusittavuutta on arvioitu sertifioitujen referenssimateriaalin avulla tai laboratorion itse valmistaman kontrollinäytteen avulla. Mittausepävarmuutta arvioidaan tarvittaessa kyseisen yhdisteen oman mittausepävarmuuden avulla. Jos kyseiselle yhdisteelle ei ole määritetty mittausepävarmuutta, tulkitaan kyseisen yhdisteen mittausepävarmuutta, joko sen funktionaalisen ryhmän avulla tai samankaltaisten yhdisteiden perusteella. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman summapitoisuudelle laboratorion ja menetelmän harhaa on arvioitu vertaamalla tuloksia toisen akkreditoitun laboratorion ilmoittamiin tuloksiin samasta tilasta otetuista näytteistä. Keskimääräinen mittausepävarmuus ilmoitetaan kemiallisten analyysien testausselesteissa.

Rakennusmateriaalinäytteen asbestianalyysi on kvalitatiivinen menetelmä eikä tulokseen voida täten liittää laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta on arvioitu validointiaineiston avulla ja sen perusteella laboratorion asbestianalyysiin voi sisältyä virhettä 0,4 %:ssa kaikista asbestin toteamistuloksista sekä 8 %:ssa kaikista mineraalilaatujen tunnistamistuloksista.



4.4 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot

4.4.1 Näytteenotto rakenteista

Mikrobinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen. Työvälineet puhdistettiin jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenotto kohdennettiin mikrobikasvuston kannalta riskialtimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

4.4.2 Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat ja teräkset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

4.4.3 Paine-eromittaukset

Rakennuksen yli- tai alipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden lävitse kulkeutuvien vuotoilmavirtausten suuntaan sekä kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Ilma pyrkii virtaamaan painesuhteiden vuoksi korkeammasta paineesta alhaisempaan. Ilmavirtojen mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten hiukkasia ja mineraalivillakuituja, mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, hajuja sekä radonia. Sisäilman ollessa voimakkaasti alipaineista ulkoilmaan nähden, saattaa näihin epätiiveyskohtiin muodostua hallitsemattomia vuotoilmavirtauksia, joiden mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Tilojen voimakas alipaineisuus voi heikentää myös oleskeluviihtyvyyttä lisäämällä vedontunnetta.

Asumisterveysopas suosittelee rakennuksiin, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, 0...-2 Pa paine-eroa ulkoilmaan nähden (Asumisterveysopas, 2009, s. 64). Rakennusten ilmanpitävyys -teoksessa ilmanvaihtojärjestelmän aiheuttaman paine-eron tavoitearvoksi ilmoitetaan 0 - 10 Pa alipaine (Rakennusten ilmanpitävyys, 2009), mihin viitataan myös 2018 voimaan tulleissa uuden rakennuksen suunnitteluohjeissa. Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) mukaan rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa, jos alipaineisuus on yli 15 Pa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen, tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta aiheutuva ylipaineisuus on mahdollista, eikä se vaadi korjaustoimenpiteitä.

4.4.4 Ilmavirtamittaukset

HK Instruments PHM-V1 venttiilinsäätömittarilla suoritettavat ilmamäärämittaukset suoritetaan paine-eroon perustuen ja laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Ilmamäärien laskennassa käytetään laitevalmistajien ilmoittamia k-arvoja. Paine-eromittarin mittauserpätarkkuus on $\pm 3,0 \%$, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,3 \text{ Pa}$ (-300 - +1500 Pa).

Swema 3000 monitoimimittarilla suoritettavat ilmamäärämittaukset suoritetaan paine-eroon perustuen ja laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Ilmamäärien laskennassa käytetään laitevalmistajien ilmoittamia



k-arvoja. Paine-eromittarin mittausepäätarkkuus on $\pm 3,0$ %, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,3$ Pa (-300 - +1500 Pa).

SwemaFlow 125 ilmamäärämittarin mittaus perustuu kuumalankamittaukseen. Mittalaitteessa on huppu, jolla päätelaitteen ilmavirta ohjataan kuumalankaverkkoon. Hupun vaikutus ilmavirtaan korjataan suorittamalla ilmamäärämittaus kahteen kertaan kuristusrengasta käyttäen. Ilmamäärämittarin mittausepäätarkkuus on $\pm 3,5$ %, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,4$ l/s (2... 125 l/s).

Suunnitelluista ilmamääristä voidaan poiketa ± 20 % huonekohtaisesti ja ± 10 % järjestelmäkohtaisesti.

4.4.5 Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset

Olosuhdemittauksissa tarkasteltiin sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Liian kuuma tai kylmä lämpötila ovat lähinnä viihtyvyyshaitta, mutta lämmin ilma voi myös lisätä tilojen käyttäjien väsymystä, sisäilman kuivuutta ja materiaaleista erittyviä yhdisteitä ja korostaa muista sisäilmahaitoista aiheutuvaa oireilua. Liian kylmä sisäilma tai merkittävä vetoisuus voivat olla viitteitä ilmavuodoista, huonosti tasapainotetusta ilmajaosta tilassa tai johtaa materiaalien vaurioitumisriskiin, jos materiaaleihin kertyy tiivistymäkosteutta.

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Alhaiset suhteellisen kosteuden mittaukselliset tulokset ovat talvikaudella tavallisia, mutta kuiva sisäilma voi aiheuttaa herkimille henkilöille limakalvojen, ihon ja silmien ärsytysoireita. Kuivaa sisäilmaa ei pidetä kuitenkaan terveyshaittana. Jos yksittäisen tilan lämpötila koetaan liian kuumaksi tai kylmäksi, tulee lämpötilan säätömahdollisuus tarkistaa ko. huoneen osalta.

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat: asunnoissa lämmityskaudella $+18...+26$ °C ja lämmityskauden ulkopuolella $+18...+32$ °C. Kouluissa, päiväkodeissa, vanhainkodeissa, palvelutaloissa ja vastaavissa tiloissa alin lämpötila saa olla $+20$ °C, sekä vanhainkodeissa ja palvelutaloissa ylin lämpötila lämmityskauden ulkopuolella $+30$ °C.

Sisäilmayhdistyksen Sisäilmaluokituksessa (2018) määritetään S3 sisäilmaluokan (tyytyttävä taso) sisäilman lämpötilarajoiksi $20 - 25$ °C ja S2 sisäilmaluokan (hyvä taso) lämpötilarajoiksi $20,5 - 23,0$ °C lämmityskaudella.

Sisäilmaluokituksessa (2018) ei ole asetettu tavoitearvoja sisäilman suhteelliselle kosteudelle, mutta kosteuden tulee olla alle 60 %. Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sisäilman suhteellisen kosteuden tulisi olla $20 - 60$ %.

4.4.6 Hiilidioksidipitoisuusmittaukset

Asumisterveysasetuksen (2015) mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on $2\ 100$ mg/m³ ($1\ 150$ ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on keskimäärin 350 ppm. Vuoden 2018 alusta voimaan tullut Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta määrittää sisäilman hetkelliseksi suurimmaksi hiilidioksidipitoisuuden suunnitteluarvoksi 1450 mg/m³ (800 ppm) ulkoilmaa suuremman hiilidioksidipitoisuuden.

Taulukko 1. CO₂-pitoisuuden raja-arvoja (sisäilmastoluokitus 2018)

Kokonaispitoisuus		
700 ppm	yksilöllinen tavoitetaso	Sisäilmastoluokka S1
900 ppm	hyvä	Sisäilmastoluokka S2
1150 ppm	tyytyttävä, ylärajan suunnittelu-arvo	Sisäilmastoluokka S3
1500 ppm	toimenpideraja	



4.4.7 Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä

Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin, suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Analyysit tehtiin suoraviljelymenetelmillä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteessä 4.

4.4.8 VOC-materiaalinäytteet (bulk)

Lattiamateriaaleista otetuista materiaalinäytteistä ei ole asumisterveysasetuksessa asetettu toimenpiderajaa. Työterveyslaitos on asettanut osalle materiaaleista viitearvoja asiakas- ja seurantanäytteiden bulk-emissiotulosten perusteella. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä, eivätkä materiaalien päästölukitusta. Materiaalinäytteiden perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä sisäilman laadusta, mutta voidaan kartoittaa VOC-emissioiden päästölähteitä

Tarkastuksien aikana otetut VOC materiaalinäytteet käärittiin alumiinifolioon ja suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Tarkemmat menetelmäkuvaukset ja viitearvot laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteessä 5.

Taulukko 2. Työterveyslaitoksen viitearvoja materiaalinäytteille.

Tarkasteltava osatulos	Materiaalikohtaiset viitearvot			
	PVC, pehmitin DEPH (vanhat mattopäällysteet)	PVC, pehmitin DINCH, DINP tai DIDP (uudemmat päällysteet)	Linoleum	Tasotiteet, betoni
TVOC*)	200 µg/m³g	500 µg/m³g	650 µg/m³g	50 µg/m³g
2-etyyli-1heksanoli**)	70 µg/m³g	50 µg/m³g	-	40 µg/m³g
C9 alkoholit*)	-	320 µg/m³g	-	-
Propanihappo**)	-	-	100 µg/m³g	-

*) Tolueenin vasteella ilmoitettuna, **) omalla vasteella ilmoitettuna, #)viitearvo on suuntaa-antava

4.4.9 Kuituteippinäytteet

Kuitunäytteiden avulla tutkittiin, esiintyykö sisäilmassa poikkeavia määriä kuituja, jotka voivat aiheuttaa käyttäjille mm. lisääntyneitä ylähengitysteiden, ihon ja silmien ärsytysoireita sekä äänenkäytön ongelmia. Pinnoille laskeutuneiden teollisten mineraalikuitujen määrää ja laatua tutkitaan geeliteippimenetelmänä. Teippinäytteet otetaan paikoista, jotka kuuluvat säännöllisen siivouksen piiriin. Teippinäytteet kerättiin kahden viikon laskeuma-ajalta puhtaille käyttämättömille maljoille (tai puhdistetuille alustoille).

Tutkimuksen yhteydessä tehdyt kuitututkimukset toteutettiin BM-Dustlifter geeliteipeillä. BM-Dustlifter geeliteippinäytteistä analysoitiin epäorgaaniset mineraalikuidut valomikroskoopilla käyttämällä 100-kertaista suurennosta. Näytteistä laskettiin yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut koko teipin (14 cm²) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalikuituja kpl/cm². Näytteiden sisältämän muun pölymateriaalin ja orgaanisten kuitujen määrää on arvioitu asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015) mukaan kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneen pölyn teollisten mineraalikuitujen pitoisuudet 0,2 kpl/cm² tai enemmän edellyttävät toimenpiteisiin ryhtymistä. Yleisimpiä toimenpiteitä kuitukertymän pienentämiseksi ovat kuitulähteen selvittäminen ja poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen.



Tuloilmakanavan pinnalta otetuille näytteille ei ole määritetty viitearvoa, mutta kuituja voi liikkua sisäilmassa aina kun niitä löytyy tuloilmakanavasta. Työterveyslaitoksen tekemissä työympäristöselvityksissä on toimistorakennuksien tuloilmakanavien keskimääräiseksi kuitupitoisuudeksi määritetty 10-30 kuitua/cm².

4.4.10 Pölynkoostumusanalyysi

Pyyhintäpölynäytteillä on tarkoitus selvittää pölyn koostumusta ja ne tutkittiin pyyhkäiselektronimikroskoopilla Kiwalab Laboratoriossa. Näytteet otettiin pinnalta pyyhkimällä kostutetulla liinalla. Näytteestä on tunnistettu löytyneet kuidut ja mineraaliaines energiadiispersiivisellä spektrometrillä. Varsinaisia viitearvoja tuloksille ei ole ja ne arvioidaan aina tapauskohtaisesti. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty liitteenä 9.

4.4.11 Asbesti- ja PAH-analyysi materiaalinäytteestä

Materiaalinäytteiden asbesti- ja PAH-sisällöt analysoitiin Kiwalab-laboratoriossa Oulussa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty liitteissä 6 ja 7.



5 Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

5.1 Alapohjat ja maanvastaiset rakenteet

5.1.1 Yleiset havainnot



Kuva 1. Ryömintätilan tuuletusputkia.



Kuva 2. Eteisessä 32 on alapohjassa luukku ryömintätilaan. Luukun kannen alla oli mineraalivillaa jätesäkkiin käärittynä ja tämän alla vielä toinen kansi.



Kuva 3. Ryömintätila, siisti ja puhdistettu aikaisemmin todetuista roskista ja rakennusjätteistä.



Kuva 4. Ryömintätilan maapohjan päällä paikoitellen muovia.



Kuva 5. Ryömintätilan maapohjan päällä paikoitellen muovia.



Kuva 6. Alapohjan ja ulkoseinän/sokkelin liitoksia tiivistetty uretaanivaahdolla.



Kuva 7. Alapohjan läpivienti tiivistetty mineraalivillalla.



Kuva 8. Alapohjan läpivienti tiivistämätön.

5.1.2 Pintakosteusmittaukset

Pintakosteuksia mitattiin kaikkien tilojen alapohjasta. Viitteitä kohonneesta kosteudesta pintakosteudenilmaisimella ei havaittu.



5.1.3 Rakenneavaukset

Alapohjarakenteisiin suoritettiin yläkautta kolme kappaletta rakenneavauksia. Avauksista selvitetään toteutunut rakenne, mitattiin kosteuspitoisuuksia sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysejä varten.

Rakenneavaus 4

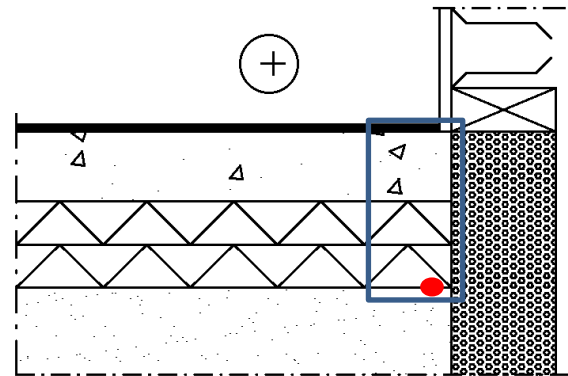
Rakenneavaus toteutettiin henkilökunnan sosiaalitalon lattiaan (tila 08).

Rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna:

Muovimatto, liimausaine ja tasoite
Betoni 80 mm

Lämmöneristekerros EPS 100 mm

Pohjamaa, hienojakoinen hiekka tai sora



Kuva 9. Alapohjarakenne tilassa 08.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Alapohja on maanvastainen. Lämmöneristeenä on käytetty EPS-eristettä.
- Maapohja on hienojakoista, heikosti vettä läpäisevää maa-ainesta.
- Erillistä vedeneristekerrosta ei havaittu.
- Lämmöneristekerroksen alapinnassa suhteellinen kosteus on lievästi koholla. Tutkimushetkellä RH oli 84 % lämpötilassa 20 °C.
- EPS-eristeestä otetussa materiaalinäytteessä oli niukasti mikrobikasvua. Näytteessä kasvoi kuitenkin kosteusvaurioindikaattorilajia *A. Versicoloria* (näyte 4).



Kuva 10. Rakenneavaus 4 toteutettiin alapohjarakenteen läpi. Ulkoseinän muovikalvo on tuotu sokkelirakenteelle pintalaatan korkeudella.



Kuva 11. Alapohjan alustäytönä on hienojakoista hiekkaa tai soraa.



Rakenneavaus 13

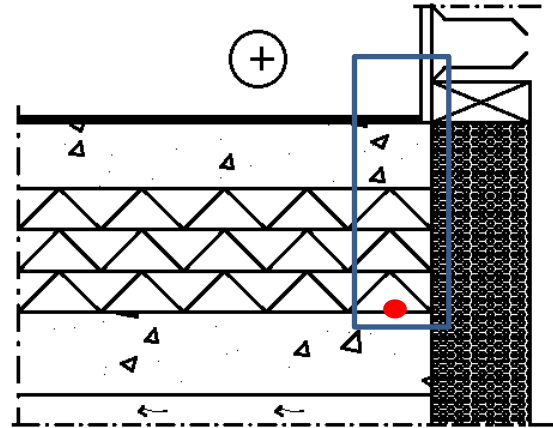
Rakenneavaus toteutettiin ryhmähuoneen 44 lattiarakenteeseen ulkoseinän ja alapohjan liitoskohtaan.

Rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna:

Muovimatto, liimausaine ja tasoite
Betoni 80 mm

Lämmöneristekerros EPS 150 mm
Betoni

Ryömintätila



Kuva 12. Alapohjarakenne tilassa 33.

Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Alapohja on ryömintätilallinen. Lämmöneristeenä on pintalaatan ja kantavan laatan välissä sijaitseva EPS eriste. Avaus päätettiin kantavan betonilaatan yläpintaan.
- Erillistä vedeneristekerrosta ei havaittu.
- Ulkoseinän muovikalvo on viety sokkelin sisäpinnassa kantavan laatan yläpintaan.
- Lämmöneristekerroksen alapinnassa suhteellinen kosteus on normaalilla tasolla. Tutkimushetkellä RH oli 50 % lämpötilassa 21 °C.
- EPS-eristeestä otetussa materiaalinäytteessä oli niukasti mikrobikasvua. Kosteusvaurioindikaattorilajia *Paecilomyces*ä kasvoi vain yksi pesäke (näyte 13).



Kuva 13. Rakenneavaus 13 toteutettiin alapohjarakenteeseen ulkoseinärakenteen vierustalle.



Kuva 14. Seinärakenteen muovikalvo on viety kantavan laatan yläpintaan.



Rakenneavaus 10

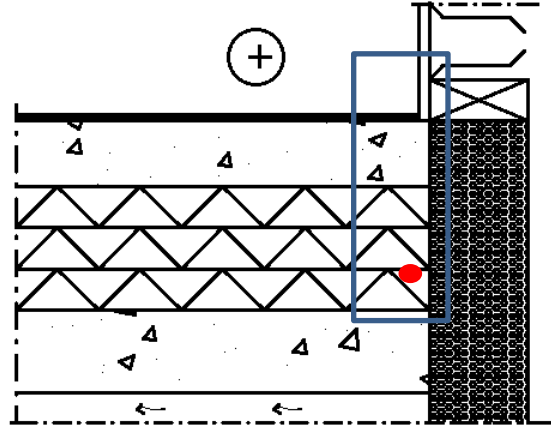
Rakenneavaus toteutettiin ryhmähuoneen 33 lattiarakenteeseen ulkoseinän ja alapohjan liitoskohtaan.

Rakenne ylhäältä alaspäin kuvattuna:

Muovimatto, liimausaine ja tasoite
Betoni 80 mm

Lämmöneristekerros EPS 150 mm
Betoni

Ryömintätila



Kuva 15. Alapohjarakenne tilassa 33.

Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Alapohja on ryömintätilallinen. Lämmöneristeenä on pintalaatan ja kantavan laatan välissä sijaitseva EPS eriste. Avaus päätettiin kantavan betonilaatan yläpintaan.
- Erillistä vedeneristekerrosta ei havaittu.
- Seinärakenteessa oleva muovikalvo on päätetty pintalaatan yläpintaan.
- Lämmöneristekerroksen alapinnassa suhteellinen kosteus on normaalilla tasolla. Tutkimushetkellä RH oli 65 % lämpötilassa 23 °C.
- EPS-eristeestä otetussa materiaalinäytteessä oli niukkaa mikrobikasvua. Kosteusvaurioindikaattoreja ei esiintynyt (näyte 10).



Kuva 16. Rakenneavaus 10 toteutettiin alapohjarakenteeseen ulkoseinärakenteen vierustalle.



Kuva 17. Seinärakenteen muovikalvo päättyy pintalaatan yläpintaan



5.1.4 Merkkiainekokeet

Alapohjarakenteisiin toteutettiin kaksi kappaletta merkkiainekokeita mahdollisten rakenteissa olevien ilmavuotoreittien selvittämiseksi. Merkkiainekokeet toteutettiin tiloissa 04 (eteinen) ja 43 (ryhmähuone).

Merkkiaine 1

Merkkiainekoe 1 toteutettiin alapohjaan tilassa 04 ulkoseinä- ja väliseinälinjan läheisyyteen. Paine-ero oli kokeen aikana -3 Pa tilan ollessa alipaineinen ulkoilmana nähden.

Kokeessa havaittiin voimakasta ilmavuotoa ulkoseinän ja lattian liitoskohdasta. Merkkiainekaasu tuli todennäköisesti suoraan havaitusta vuotokohdasta eikä levinnyt alapohjarakenteeseen. Ilmavuotoreitti kattaa todennäköisesti ulkoseinän ja lattian liitoskohdan koko pituudelta tilassa 04.



Kuva 18. Merkkiainekoe tilassa 04. Vuotokohdat on merkattu kuvaan punaisella viivalla ja kaasun syöttöreikä keltaisella nuolella.



Merkkiaine 2

Merkkiainekoe 1 toteutettiin alapohjaan tilassa 43 ulkoseinä- ja väliseinän läheisyyteen. Paine-ero oli kokeen aikana -3 Pa tilan ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden.

Kokeessa ei havaittu ilmavuotoja. Kaasu ei todennäköisesti levinnyt riittävällä tasolla alapohjan lämmöneristekerroksessa.



Kuva 19. Merkkiainekoe tilassa 43. Vuotokohtia ei havaittu. Kaasun syöttöreikä on merkattu keltaisella nuolella.

5.1.5 VOC-näyte alapohjan pinnoitemateriaalista (BULK)

Materiaalinäyte VOC-analyysiä varten otettiin tilasta 24. Tilan pintamateriaalina on muovimatto.

Näytteen TVOC-pitoisuus oli 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Yksittäisistä yhdisteistä 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus oli 68 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

5.1.6 Asbestinäyte

Eteisen 04 muovimatosta otettiin näyte asbestianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu asbestia.



5.1.7 Johtopäätökset ja toimenpiteet

Kokonaisuutena alapohjassa ja ryömintätilassa ei ole merkittäviä sisäilmaa heikentäviä puutteita.

Kosteusmittausten perusteella alapohjassa ei havaittu viitteitä poikkeavasta kosteudesta, lukuun ottamatta tilaa 08, jossa alapohjan rakennekosteusmittauksessa havaittiin lievästi kohonnut rakennekosteus.

Kosteusmittaus edustaa kuitenkin vain sen hetkistä tilannetta ja pitoisuus voi vaihdella sääolosuhteiden ja vuodenaikojen mukaan. Ottaen huomioon myös sen, että maanvaraisen alapohjan alapuolinen maatyttö (hiekkä) ei kaikilta osin täytä rakennuksen alapohjan kapillaarikatkon materiaalille asetettuja laatuvaatimuksia, voi maatyttön puutteellinen kapillaariominaisuus lisätä rakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Toisaalta alapohjan lämmöneristeenä toimiva EPS-eriste hidastaa merkittävästi kosteuden siirtymistä rakenteisiin.

Kosteus rakenteissa ei ole itsessään ongelma, ellei rakenteissa ole helposti mikrobivaurioituvia materiaaleja eikä pintamateriaaleista haihdu haitallisia yhdisteitä kosteuden vaikutuksesta. EPS-eriste ei ole helposti mikrobivaurioituvaa materiaali, mutta mahdollista mikrobikasvua voi esiintyä eri materiaalien rajakohdissa. Tilan 08 alapohjan eristeestä otettiin materiaalinäyte, jossa mikrobikasvua oli niukasti, mutta siinä kasvoi kuitenkin jonkin verran kosteusvaurioindikaattoria *A. Versicoloria*.

Havainnot ja tulokset viittaavat siihen, ettei alapohjissa eikä maanvastaisissa rakenteissa ole merkittäviä sisäilmaa heikentäviä mikrobivaurioita, vaan mahdollinen mikrobikasvu on pienimuotoista esiintyvän lähinnä eristeen ja betonilaatan rajakohdissa.

Muovimatosta otetussa materiaalinäytteessä todettiin 2-etyyli-1-heksanolia. Tämän perusteella ei kuitenkaan voida suoraan arvioida, onko yhdistettä haitallisessa määrin sisäilmassa, mutta tämä kertoo kuitenkin siitä, että materiaali sisältää ko. yhdistettä ja on mahdollista, että kosteuden vaikutuksesta sitä voi myös vapautua sisäilmaan. Mikäli siivouksessa käytetään runsaasti vettä, voi tällä olla myös vaikutusta materiaali päästöihin.

Ryömintätila on maapohjainen ja siellä oli aistittu mikrobiperäistä hajua. Haju on todennäköisesti peräisin ryömintätilan maapohjasta.

Merkkiainetutkimuksien ja aistinvaraisten havaintojen perusteella alapohjan ja seinän liittymärakenteissa sekä alapohjan läpivienneissä esiintyy epätiivelyskohtia, joista rakenteissa tai ryömintätilassa olevia epäpuhtauksia voi virrata sisätiloihin, jos sisätilat ovat alipaineiset ulkoilmaan ja/tai ryömintätilaan nähden. Tilat todettiin seurantamittauksin lievästi alipaineiseksi ulkoilmaan ja ryömintätilaan nähden pääasiassa yöaikaan ja viikonloppuisin.

Toimenpiteet

- Alapohjan ja seinän liitoskohtien sekä ryömintätilaan menevien läpivientien tiivistäminen. Tutkimusten mukaan tiivistyskorjauksissa epäonnistumisen riski on varsin suuri, joten suositeltavaa on, että korjaustyön toteuttajalta edellytetään rakenteiden tiivistäjän henkilösertifikaattia. Tiivistyskorjausten onnistuminen tulee varmentaa merkkiainekokein. Onnistuneet tiivistyskorjaukset edellyttävät suunnittelua ja mahdollisesti myös mallityötä.
- Suositeltavaa on myös uusien vanhojen lattiapinnoitteiden maanvaraisen alapohjan osalta sellaisiksi, että ne läpäisevät kosteutta ja ovat muutoinkin vähäpäästöisiä. Tämä toimenpide ei ole tämän tutkimuksen tulosten perusteella ehdoton, mutta pinnoitteen uusimisella voidaan varmistaa, ettei ongelmia synny, mikäli esim. sadevesi- ja salaojajärjestelmien toiminnassa on puutteita ja muovimatolla olevan pintalaatan kosteus pääsee nousemaan korkeaksi.



5.2 Julkisivut, ulkoseinät ja ikkunat

5.2.1 Yleiset havainnot



Kuva 20. Yleiskuva rakennuksesta kaakon puolelta.



Kuva 21. Yleiskuva rakennuksesta lännen puolelta.



Kuva 22. Yleiskuva rakennuksesta kaakon puolelta.



Kuva 23. Yleiskuva rakennuksesta koillisen puolelta.



Kuva 24. Yleiskuva rakennuksesta luoteen puolelta.



Kuva 25. Tiilen pinnassa oli hieman jäkälä kasvua.



Kuva 26. Lounaan puoleisen päädyn tiilissä paikoitellen rapautumaa.



Kuva 27. Syvennyksien ja sisäänkäyntien yhteydessä julkisivu on puupaneloitu.



Kuva 28. Ikkunan ja seinän välinen liitos epätiivis.



Kuva 29. Ikkunan ja seinän välinen liitos epätiivis.



Kuva 30. Ikkunan listasta puuttuu pala.



Kuva 31. Vasemmalla rako. Ikkunanpellityksen ylös-nosto on kiinnitetty joissain ikkunoissa nauiloilla kiinni listan päälle (ajan myötä irttoilee ja syntyy rako).



Kuva 32. Ilmanvaihtokonehuoneen seinässä kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti vanhoja. Tutkimushetkellä ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.

5.2.2 Rakenneavaukset

Ulkoseinärakenteisiin suoritettiin sisäkautta 14 kappaletta ja ulkokautta viisi kappaletta rakenneavauksia. Lisäksi avattiin ikkunoiden karmirakenteita sisäkautta yhteensä neljästä kohtaa. Avauksista selvitettiin toteutunut rakenne, mitattiin kosteuspitoisuuksia sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysia varten.

Rakennearaus 1

Rakennearaus toteutettiin leikki- ja leppuhuoneen 01 ulkoseinään seinän yläosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

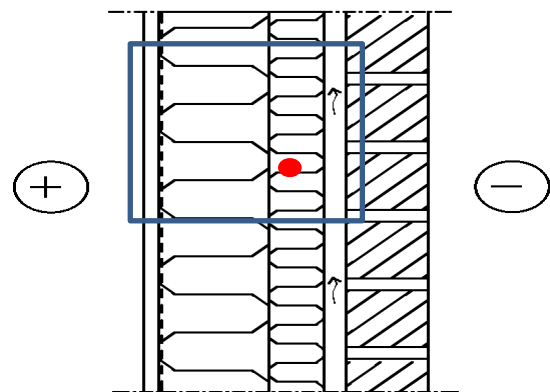
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhousstiili



Kuva 33. Ulkoseinärakenne tilassa 01. Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillalevystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.



- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 52 % lämpötilassa 25 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä oli niukasti mikrobikasvua. Kosteusvaurioidikaattorilajia *Eurotiumia* kasvoi vain yksi pesäke (näyte 1).



Kuva 34. Ulompi lämmöneristekerros on toteutettu kovalla mineraalivillalla, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.



Kuva 35. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Rakenneavaus 2

Rakenneavaus toteutettiin ryhmähuoneen 02 ulkoseinään seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

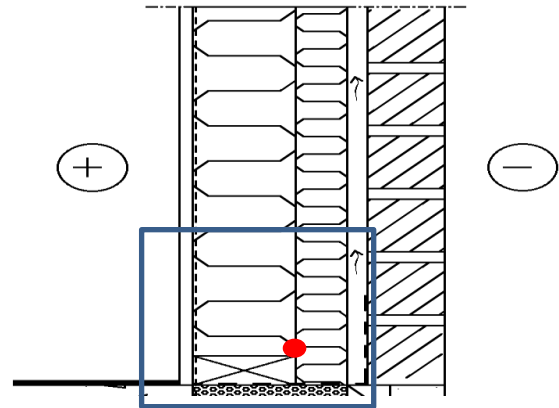
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhoustiili



Kuva 36. Ulkoseinärakenne tilassa 02.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillalevystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Kipsilevyn ja eristeen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti seinän alaosaan mahdollistaen ilmavuodot rakenteessa.
- Ulkoseinän alaohjauspuu on tilkitty sokkelirakenteeseen muovikalvolla ja villaeristeellä. Alaohjauspuun alla on lisäksi kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustalle.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 42 % lämpötilassa 25 °C. Puurakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioidikaattoreja ei esiintynyt (näyte 2).



Kuva 37. Rakenneavaus 2. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Kuva 38. Kapillaarikatkona oleva bitumikermi on nostettu tiiliverhouksen taustapinnalle.



Rakenneavaus 3

Rakenneavaus toteutettiin sokkelirakenteeseen ulkokautta tilan 19 kohdalle.

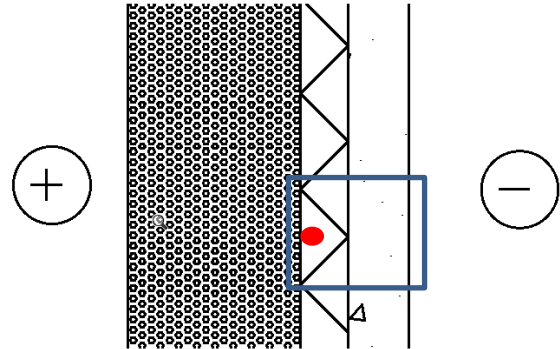
Rakenne ulkoa sisälle kuvattuna:

Maali

Betoni 110 mm

EPS-eriste 50 mm

Kevytsojarahkko



Kuva 39. Sokkelirakenne tilan 19 kohdalla.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Sokkelirakenteen lämmöneristeenä toimii paisutettu polystyreeni (EPS). Sokkelin ulkopinta on maalattu.
- Ulkoseinän alaosa on noin 70 mm maanpinnan korkeudesta ylemmänä.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 46 % lämpötilassa 24 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioidikaattoreja esiintyi yksittäisinä pesäkkeinä (näyte 3).



Kuva 40. Rakenneavaus 2. Ulkoseinän
alaohjauspuun ja maanpinnan välinen korkoero on
avauskohdalla noin 70 mm. Ulkoseinän alaosa on
maanpinnan yläpuolella.



Rakenneavaus 5

Rakenneavaus toteutettiin henkilökunnan sosiaalitalan 08 seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

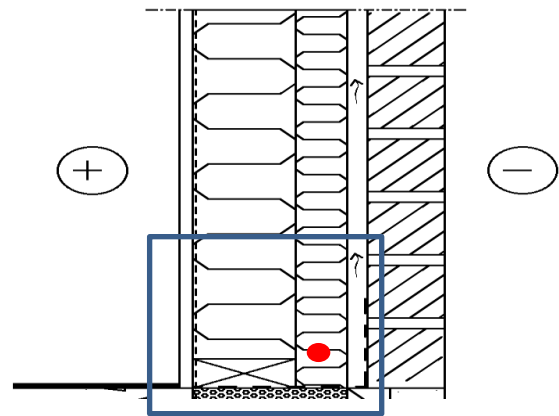
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhoustiili



Kuva 41. Ulkoseinärakenne tilassa 08.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillalevystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Kipsilevyn ja eristeen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti seinän alaosaan mahdollistaen ilmavuodot rakenteessa.
- Ulkoseinän alaohjauspuu on tilkitty sokkelirakenteeseen muovikalvolla ja villaeristeellä. Alaohjauspuun alla on lisäksi kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustalle.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 58 % lämpötilassa 25 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Näytteessä kasvoi kuitenkin kosteusvaurioindikaattorilajia *A. Restricta* (näyte 5).



Kuva 42. Rakenneavaus 5.



Kuva 43. Sokkelin lämmöneristeinä on käytetty EPS-eristettä.



Rakenneavaus 6

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja leppuhuoneen 11 ulkoseinään seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

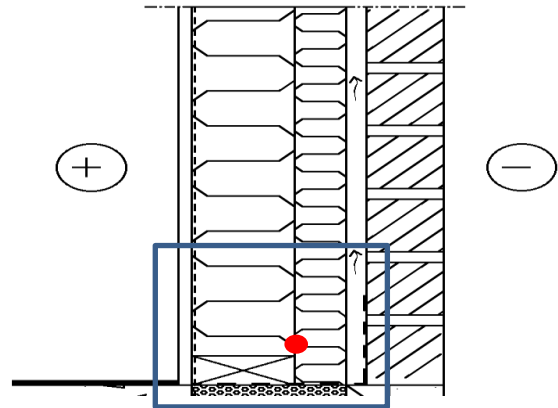
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhoustiili



Kuva 44. Ulkoseinärakenne tilassa 11.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillalevystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Kipsilevyn ja eristeen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti seinän alaosaan mahdollistaen ilmavuodot rakenteessa.
- Ulkoseinän alaohjauspuu on tilkitty sokkelirakenteeseen muovikalvolla ja villaeeristeellä. Alaohjauspuun alla on lisäksi kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustalle.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 48 % lämpötilassa 25 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti/kohtalaisesti. Kosteusvaurioindikaattoria esiintyi vain yksi pesäke (näyte 6).



Kuva 45. Avaus 6. Avauksessa ei näkyviä vaurioita.



Kuva 46. Alaohjauspuun ja sokkelin väliin on asennettu muovilla päällystettyä villaa tilkkeeksi.



Rakenneavaus 7

Rakenneavaus toteutettiin henkilökunnan taukotilan 26 ulkoseinään seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

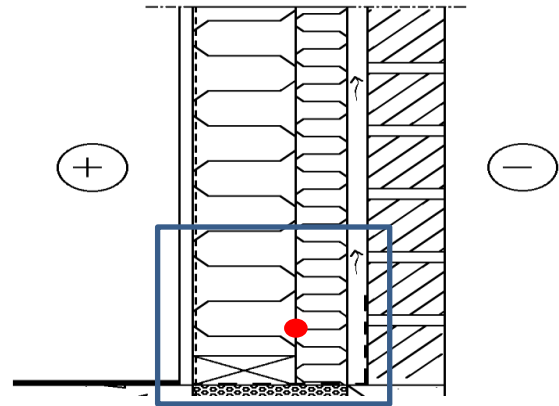
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhoustiili



Kuva 47. Ulkoseinärakenne tilassa 26.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillasta levystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Kipsilevyn ja eristeen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti seinän alaosaan mahdollistaen ilmavuodot rakenteessa.
- Ulkoseinän alaohjauspuu on tilkitty sokkelirakenteeseen muovikalvolla ja villaeristeellä. Alaohjauspuun alla on lisäksi kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustalle.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 49 % lämpötilassa 23 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioidikaattoreja ei esiintynyt (näyte 7).



Kuva 48. Rakenneavaus 7.



Kuva 49. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Rakenneavaus 8

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja leppuhuoneen 34 ulkoseinään ulkoseinänurkkauksen alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

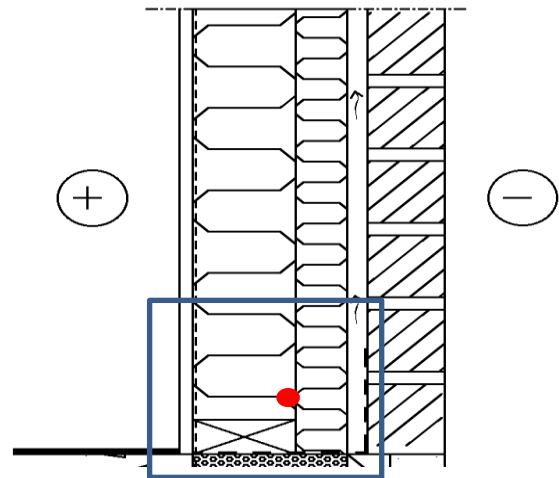
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

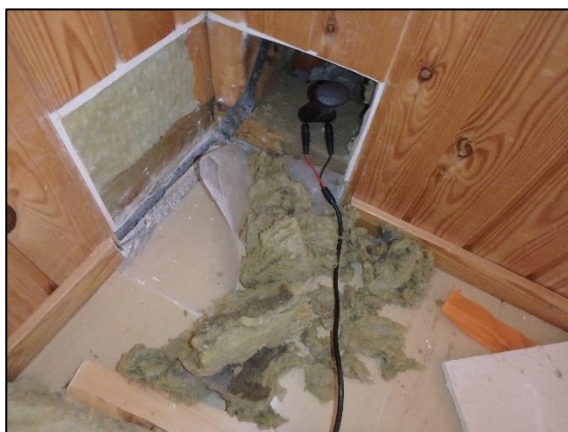
Ulkoverhoustiili



Kuva 50. Ulkoseinärakenne tilassa 34.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Kipsilevyn ja eristeen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti seinän alaosaan mahdollistaen ilmavuodot rakenteessa.
- Ulkoseinän alaohjauspuu on tilkitty sokkelirakenteeseen muovikalvolla ja villaeristeellä. Alaohjauspuun alla on lisäksi kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustalle.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 54 % lämpötilassa 24 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Näytteessä kasvoi kuitenkin kosteusvaurioindikaattorilajia *A. Restrictia* (näyte 8).



Kuva 51. Rakenneavaus 8 toteutettiin
ulkoseinänurkkaukseen.



Kuva 52. Muovikalvo on tuotu nurkan yli yhtenäisenä.
Kalvoa ei ole kiinnitetty tiiviisti seinän alaosaan.



Rakenneavaus 9

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja lepohuoneen 34 ulkoseinään seinän yläosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

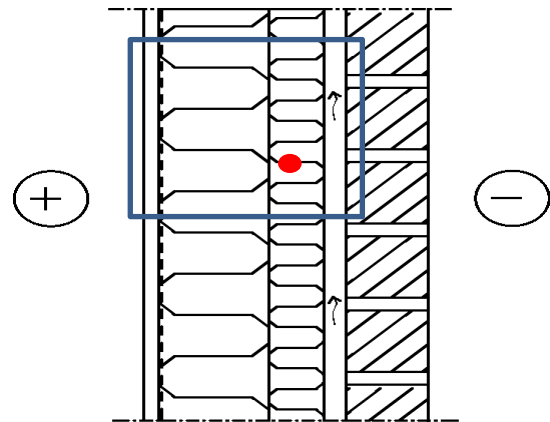
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoeristustili



Kuva 53. Ulkoseinärakenne tilassa 34.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillasta levystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 52 % lämpötilassa 25 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Näytteessä kasvoi kuitenkin kosteusvaurioindikaattorilajia *A. Restrictia* (näyte 9).



Kuva 54. Ulompi lämmöneristekerros on toteutettu kovalla mineraalivillalla, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.



Kuva 55. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Rakenneavaus 11

Rakenneavaus toteutettiin ryhmähuoneen 33 ulkoseinään seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

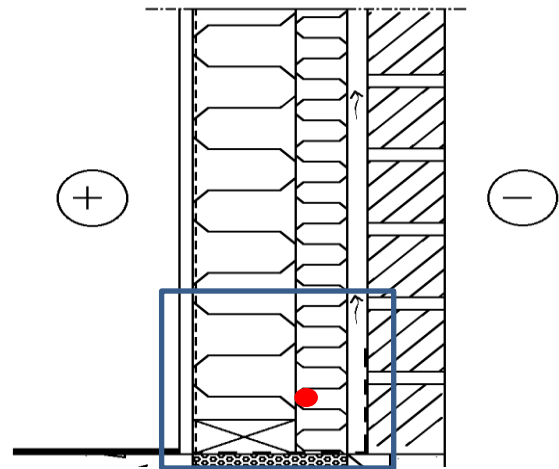
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkooverhousstiili



Kuva 56. Ulkoseinärakenne tilassa 33.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillasta levystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Alaohjauspuun alla on kapillaarikatkona toimiva bitumikermi, joka on nostettu tiiliverhoilun taustapinnalle.
- Kipsilevyn ja eristekerroksen välissä sijaitsevaa muovikalvoa ei ole ulotettu lattiarakenteeseen tai liitetty muulla tavoin tiiviisti mahdollistaen ilmavuodot rakenteiden välillä.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 52 % lämpötilassa 21 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioiden dikaattoreja ei esiintynyt (näyte 11).



Kuva 57. Rakenneavaus 11 toteutettiin ulkoseinän alaosaan lattiarajaan.



Kuva 58. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Rakenneavaus 12

Rakenneavaus toteutettiin varastotilan 50 ulkoseinärakenteeseen ulkokautta.

Rakenne ulkoa sisälle päin kuvattuna

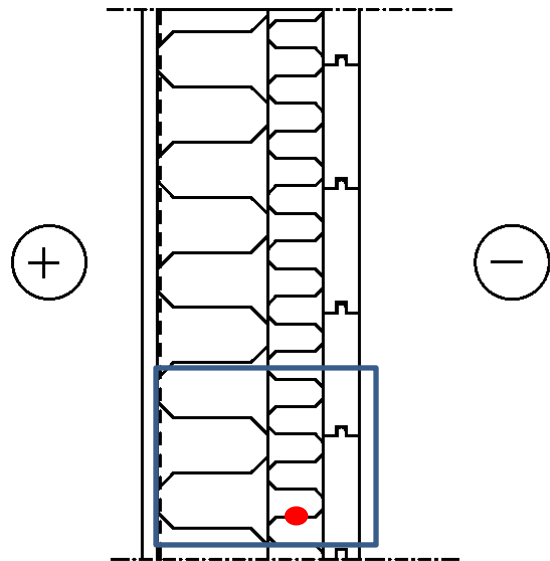
Maalattu panelointi

Kova mineraalivilla 50 mm

Mineraalivilla 125 mm

Muovikalvo

Kipsilevy



Kuva 59. Ulkoseinärakenne varastotilan 50 kohdalla. Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Rakenneavaus toteutettiin paneeliverhoiluun seinään ulkokautta. Rakenteessa ei havaittu tuuletus- /ilmaväliä. Muilta osin rakenne vastaa avauksissa havaittua seinärakennetta.
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 60 % lämpötilassa 19 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei esiintynyt juuri lainkaan mikrobikasvua (näyte 12).



Kuva 60. Rakenneavaus 12. Tippapelti on nostettu paneloinnin takana 150 mm seinärakenteelle.



Kuva 61. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.



Rakenneavaus 14

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja lepohuoneen 44 ulkoseinään seinän alaosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

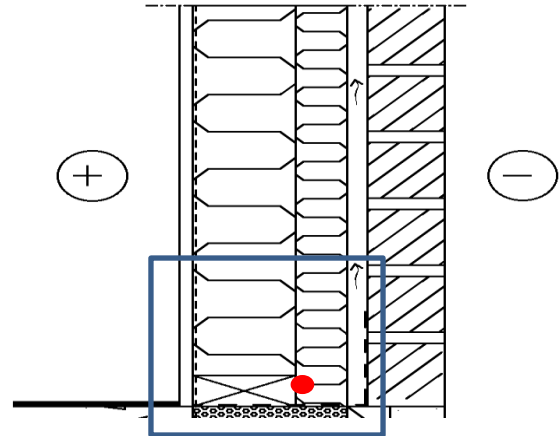
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoverhousstiili



Kuva 62. Ulkoseinärakenne tilassa 44.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Lämmöneristekerros koostuu pehmeästä mineraalivillalevystä, sekä ulkopinnassa olevasta kovasta mineraalivillasta levystä, jonka ulkopinnassa on lasikuitukangas.
- Kipsilevyn ja eristekerroksen välissä oleva muovikalvo on jatkettu lattiarakenteeseen.
- Tiiliverhouksen ja eristeen välissä oleva ilmarako on ainakin osittain täynnä muurauslaastipurseista.
- Alaohjauspuun alle on toteutettu kapillaarikatko bitumihuovalla. Kermi on nostettu ulkoseinälle. Kermistä otettiin näyte, josta tutkittiin asbesti sekä PAH-yhdisteet (näyte ASB1).
- Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 49 % lämpötilassa 23 °C. Puurakenteissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia.
- Lämmöneristeestä sekä alaohjauspuusta otetuissa materiaalinäytteissä kasvoi molemmissa näytteissä mikrobeja niukasti. Alaohjauspuusta otetussa näytteessä oli myös muutama kosteusvaurioindikaattori (näytteet 14.1 ja 14.2).



Kuva 63. Rakenneavaus 14. Kipsilevyn ja eristeen välissä on muovikalvo.



Kuva 64. Alaohjauspuun alle asennettu bitumikermi on nostettu ulkoseinälle.



Rakenneavaus 15

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja lepohuoneen 44 ulkoseinään seinän yläosaan.

Rakenne sisältä ulospäin kuvattuna:

Kipsilevy 13 mm

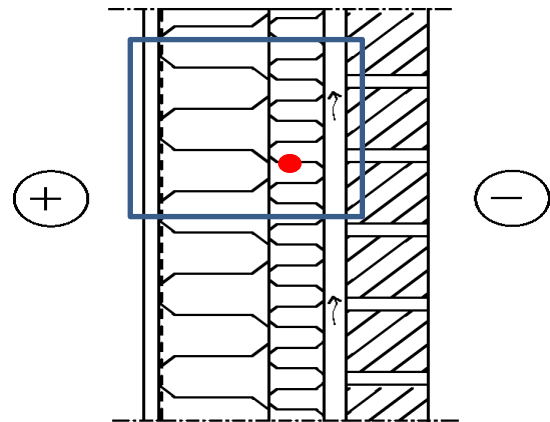
Muovikalvo

Mineraalivilla 125 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Ilmarako n. 30 mm

Ulkoeristustili



Kuva 65. Ulkoseinärakenne tilassa 44.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Avaus vastaa rakenteeltaan rakenneavausta RA1.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 52 % lämpötilassa 24 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioindikaattoria esiintyi vain yksi pesäke (näyte 15).



Kuva 66. Rakenneavaus 15 ulotettiin tiiliverhoilun sisäpintaan.



Kuva 67. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
Ilmarako on ainakin osittain täytynyt
muurauslaastipurseista.



Rakenneavaus 20

Rakenneavaus toteutettiin ulkokautta pesu- ja wc-tilan 15 ulkoseinään seinän yläosaan.

Rakenne ulkoa sisälle päin kuvattuna:

Ulkooverhousliili

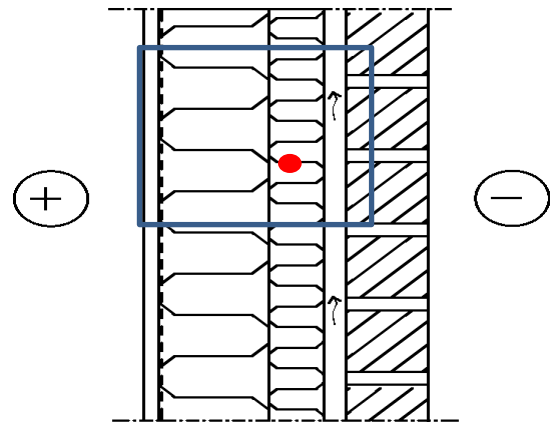
Ilmarako n. 30 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Mineraalivilla 125 mm

Muovikalvo

Kipsilevy 13 mm



Kuva 68. Ulkoseinärakenne tilassa 15.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Rakenne koostuu ulkooverhouksena toimivasta tiilimuurauksesta, sekä lämmöneristekerroksesta ja sisäverhoilusta. Rakenne vahvuudet vastaavat avauksissa todettuja vahvuuksia.
- Tiilimuurauksen taustalla oleva ilmarako on ainakin osittain täytynyt muurauslaastipurseista.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 52 % lämpötilassa 24 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioidikaattoreja ei havaittu (näyte 20).



Kuva 69. Rakenneavaus 20 toteutettiin seinän yläosaan räystäään läheisyyteen.



Kuva 70. Avauksessa ei havaittu näkyviä vaurioita.
Ilmarako on ainakin osittain täytynyt
muurauslaastipurseista.



Rakenneavaus 21

Rakenneavaus toteutettiin leikki- ja lepohuoneen 11 ulkoseinään seinän yläosaan.

Rakenne ulkoa sisälle päin kuvattuna:

Ulkoverhousstiili

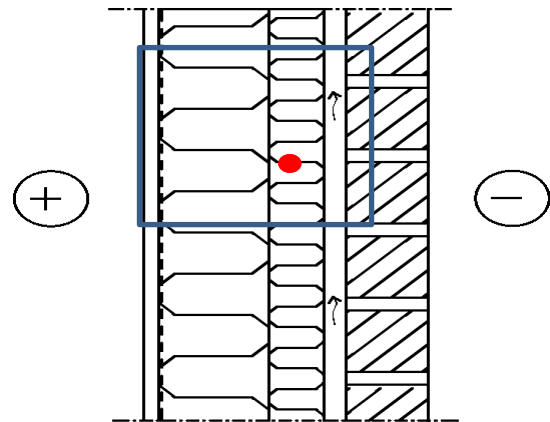
Ilmarako n. 30 mm

Kova mineraalivilla 50 mm

Mineraalivilla 125 mm

Muovikalvo

Kipsilevy 13 mm



Kuva 71. Ulkoseinärakenne tilassa 11.

Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Rakenne koostuu ulkoverhouksena toimivasta tiilimuurauksesta, sekä lämmöneristekerroksesta ja sisäverhoilusta. Rakenne vahvuudet vastaavat avauksissa todettuja vahvuuksia.
- Tiilimuurauksen taustalla oleva ilmarako on ainakin osittain täytynyt muurauslaastipurseista.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 56 % lämpötilassa 19 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioidikaattoreja esiintyi vain muutama pesäke (näyte 21).



Kuva 72. Rakenneavaus 21 toteutettiin seinän yläosaan räystäään läheisyyteen.



Kuva 73. Ilmarako on ainakin osittain täytynyt laastipurseista. Ilmarakoon on myös ajautunut avauksen seurauksena tiilen kappaleita.



Rakenneavaus 22

Rakenneavaus toteutettiin ulkokautta varastotilan 30 sokkelirakenteeseen seinän alaosaan.

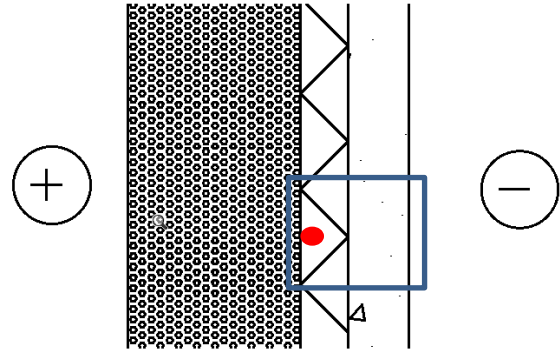
Rakenne ulkoa sisälle kuvattuna:

Maali

Betoni 110 mm

EPS-eriste 50 mm

Kevytsoharkko



Kuva 74. Sokkelirakenne tilan 30 kohdalla.
Kosteusmittauspisteen sijainti on kuvassa punaisella
ja avauksen sijainti sinisellä.

Havainnot:

- Avaus vastaa rakenteeltaan rakenneavausta RA3.
- Lämmöneristekerroksen ulkopinnassa suhteellinen kosteus oli tutkimushetkellä 55 % lämpötilassa 20 °C.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioindikaattoreja ei esiintynyt (näyte 22).



Kuva 75. Rakenneavaus 22 toteutettiin sokkelirakenteeseen ulkokautta porareikämenetelmällä.



Rakenneavaus 16

Rakenneavaus toteutettiin ikkunarakenteeseen tilassa 44 avaamalla ikkunalistoja.

Havainnot:

- Ikkunarakenteessa havaittiin viitteitä todennäköisesti vanhoista vesivuodoista. Tutkimushetkellä karmien kosteuden painoprosentti vaihteli välillä 9 - 11 p-%.
- Ikkunakarmista otetussa materiaalinäytteessä ei esiintynyt sieni-itiökasvua, mutta siinä esiintyi runsaasti bakteerikasvua. Kosteusvaurioindikaattoreja ei esiintynyt (näyte 16).



Kuva 76. Ikkunatilkkeenä on käytetty polyuretaanivaahtoa.



Kuva 77. Alakarmissa on näkyvissä jälkiä voimakkaista vesivuodoista. Tutkimushetkellä puurakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.



Kuva 78. Muovikalvoa ei ole liitetty tiiviisti ikkunarakenteeseen.



Kuva 79. Alakarmin kohdalla seinärakenteessa oleva muovikalvo on näkyvissä.



Rakenneavaus 17

Rakenneavaus toteutettiin ikkunarakenteeseen tilassa 34 avaamalla ikkunalistoja.

Havainnot:

- Ikkunarakenteessa havaittiin viitteitä todennäköisesti vanhoista vesivuodoista. Tutkimushetkellä karmien kosteuden painoprosentti vaihteli välillä 9 - 11 p-%.
- Karmirakenteet eivät ole aistinvaraisten havaintojen perusteella tiiviitä. Erityisesti ulkoseinäarakenteen muovikalvon ja karmin liitos vaikuttaa epätiiviltä.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei esiintynyt sieni-itiökasvua. Näytteessä esiintyi niukasti bakteerikasvua. Kosteusvaurioidikaattoreja ei esiintynyt (näyte 17).



Kuva 80. Ikkunatilkkeenä on käytetty polyuretaanivaahtoa.



Kuva 81. Alakarmissa on näkyvissä jälkiä voimakkaista vesivuodoista. Tutkimushetkellä puurakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.



Kuva 82. Muovikalvoa ei ole liitetty tiiviisti ikkunarakenteeseen.



Kuva 83. Alakarmin sekä pystykarmin kohdalla seinärakenteessa oleva muovikalvo on näkyvissä.



Rakenneavaus 18

Rakenneavaus toteutettiin ikkunarakenteeseen tilassa 26 avaamalla ikkunalistoja.

Havainnot:

- Ikkunarakenteessa havaittiin viitteitä todennäköisesti vanhoista vesivuodoista. Tutkimushetkellä karmien kosteuden painoprosentti vaihteli välillä 7 - 9 p-%.
- Karmirakenteet eivät ole aistinvaraisten havaintojen perusteella tiiviitä ja mahdollistavat ilma-
vuodot rakenteiden välillä.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei esiintynyt sieni-itiökasvua. Näytteessä esiintyi niukasti bakteerikasvua. Kosteusvaurioindikaattoreja ei esiintynyt (näyte 18).



Kuva 84. Ikkunatilkkeenä on käytetty polyuretaanivaahdotusta.



Kuva 85. Rakenteiden liitoksissa (kipsilevyt ja karmit) sekä uretaanivaahdossa on aistinvaraisesti havaittavissa epätiiveyden kohtia.



Kuva 86. Alakarmissa on viitteitä vanhoista vesivuodoista.



Kuva 87. Avaus toteutettiin avaamalla ikkunalistoja alakarmin ja oikean pystykarmien kohdalta.



Rakenneavaus 19

Rakenneavaus toteutettiin ikkunarakenteeseen tilassa 01 avaamalla ikkunalistoja.

Havainnot:

- Ikkunarakenteessa havaittiin viitteitä todennäköisesti vanhoista vesivuodoista. Tutkimushetkellä karmien kosteuden painoprosentti vaihteli välillä 7 - 8 p-%.
- Karmirakenteet eivät ole aistinvaraisten havaintojen perusteella tiiviitä ja mahdollistavat ilma- vuodot rakenteiden välillä.
- Lämmöneristeestä otetussa materiaalinäytteessä kasvoi mikrobeja niukasti. Kosteusvaurioindikaattoreja esiintyi vain yksi pesäke (näyte 19).



Kuva 88. Ikkunarakenteen avaus tilassa 01.



Kuva 89. Uretaanivaahdotuksessa on rako ylänurkassa. Myös karmissa on pystysuuntainen rako.



5.2.3 Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteeseen toteutettiin yksi merkkiainekoe tilassa 43.

Merkkiaine 3

Merkkiainekoe 1 toteutettiin ulkoseinään tilassa 043 ulkoseinä- ja väliseinän läheisyyteen. Paine-ero oli kokeen aikana -3 Pa tilan ollessa alipaineinen ulkoilmana nähden.

Kokeessa havaittiin vuotoreittejä ulkoseinän ja ikkunan liitoksesta, radiaattoreiden kiinnityskohdista ja muista läpivienneistä.



Kuva 90. Merkkiainekoe tilassa 43. Vuotokohdat on merkattu kuvaan punaisella viivalla ja kaasun syöttöreikä keltaisella nuolella.



Kuva 91. Merkkiainekoe tilassa 43. Vuotokohdat on merkattu kuvaan punaisella viivalla ja kaasun syöttöreikä keltaisella nuolella.



5.2.4 Johtopäätökset ja toimenpiteet

Kokonaisuutena ulkoseinissä ei havaittu merkittäviä sisäilman laatua heikentäviä kosteus- ja mikrobivaurioita.

Ulkoseinien sokkeliosuuksilla lämmöneristäminen on toteutettu EPS-eristeellä (styrox), joka ei ole helposti vaurioituvaa materiaalia. Lattiapinta on myös pääasiassa maanpinnan yläpuolella, joten sokkeliin kohdistuvat kosteusrasitukset eivät kohdistu niin voimakkaasti mineraalivillalla eristettyihin ulkoseinäosuuksiin. Tilan 08 ulkoseinän alaosa otetussa mineraalivillalla näytteessä oli kuitenkin pieniä viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta.

Ulkoseinän ilmaraossa havaitut laastipurseet heikentävät seinän tuulettuvuutta, mutta rakennekosteusmittauksissa ei kuitenkaan havaittu poikkeavia tuloksia mittaushetkellä. Materiaalinäytteiden perusteella mikrobikasvu kaikissa näytteissä oli varsin vähäistä. Joissakin näytteissä kasvoi kuitenkin kosteusvaurioindikaattoreja, joiden kasvu on voinut syntyä seinärakenteeseen päässeestä ylimääräisestä kosteudesta. Määrällisesti kosteusvaurioindikaattoreja oli kuitenkin melko vähän ja muut havainnot ja tulokset huomioiden, on todennäköistä, ettei ulkoseinien eristeissä ole merkittäviä sisäilman laatua heikentäviä kosteus- ja mikrobivaurioita.

Ennen tutkimuksia oli pieni epäily, että seinän yläosissa voisi olla vaurioita, koska ennen kattokorjauksia aluskate ei ole ulottunut ulkoseinän yli. Ulkoseinän yläosista otetuissa näytteissä ei kuitenkaan ollut viitteitä mikrobivaurioista. Vaurioita ei havaittu myöskään räystäiden kohdilla, joissa räystäsvuoto oli selvästi kastellut seinää. Toisaalta, materiaalinäytteet edustavat vain näytteenottoa ja mahdollinen vaurio voi sijaita myös hieman eri kohdassa, alempana seinärakennetta. Näytetulosten perusteella ei kuitenkaan ole viitteitä siitä, että seinien alaosissa olisi selkeitä vaurioita vaan satunnaista pienimuotoista mikrobikasvua voi esiintyä paikoitellen. Räystäsvuotojen osalta seinässä oleva ilmarako on todennäköisesti suojannut lämmöneristevaurioita, vaikka laastipurseet voivat heikentää seinän tuulettuvuutta.

Ikkunarakenteissa havaittiin vanhoja vuotojälkiä. Vuodot johtunevat ikkunan ja karmin välisistä epätiiveyskohdista, joiden kautta sadevettä on päässyt rakenteisiin. Jonkin verran vettä on voinut päästä epätiivien rakenteiden kautta myös ulkoseinän eristetilään.

Ilmanvaihtokonehuoneen seinässä oli havaittavissa kosteusjälkiä. Jäljet eivät vaikuttaneet olevan tuoreita ja voivat olla syntyneet ennen kattoremonttia. Näiden merkitys oleskelutilojen sisäilman kannalta voidaan arvioida olevan vähäinen/merkityksetön, koska konehuone sijaitsee toisessa kerroksessa, jonne muodostuu helpommin ylipainetta eikä ilmavirtaukset kulje ensisijaisesti ylhäältä alaspäin. Toiseksi konehuone on suljettu oma tilansa eikä siellä oleskella, joten mahdolliset tilassa olevat epäpuhtaudet oletusarvoisesti eivät kulkeudu muihin tiloihin.

Tiilen pinnalla kasvava jäkälä on merkki siitä, että tiili on pysynyt riittävän pitkään riittävän kosteana. Jäkälää esiintyy erityisesti varjon puoleisilla seinillä. Tässä tapauksessa jäkäläkasvu on luoteen puoleisella seinällä. Kasvu on varsin vähäistä ja pienellä alueella yhdessä päädyssä, joten epätodennäköistä, että tämä olisi aiheuttanut varsinaisia rakenteiden kosteusongelmia. Rakenteiden pinnoilla kasvavat jäkälät ja levät on kuitenkin aina hyvä poistaa.

Muutamissa tiilissä oli havaittavissa rapautumaa. Rapautumat heikentävät rakenteen kosteusteknistä toimivuutta.

Alaohjauspuun alapuolella olevassa bitumikermässä ei todettu asbestia ja PAH-yhdisteiden pitoisuus alittaa ohjearvon.



Toimenpiteet

- Ikkunarakenteiden liitoskohdat on syytä tiivistää viipymättä ulkopuolelta, jotta estetään sadeveden pääsy rakenteisiin.
- Ulkoseinärakenteiden liitoskohdat on suositeltavaa tiivistää sisäpuolelta. Tutkimusten mukaan tiivistyskorjauksissa epäonnistumisen riski on varsin suuri, joten suositeltavaa on, että korjaustyön toteuttajalta edellytetään rakenteiden tiivistäjän henkilösertifikaattia. Tiivistyskorjausten onnistuminen tulee varmentaa merkkiainekokein. Onnistuneet tiivistyskorjaukset edellyttävät suunnittelua ja mahdollisesti myös koekorjausta.
- Ilmanvaihtokonehuoneen seinässä olevien pintamateriaalien uusiminen niiltä kohdin, joissa on kosteusjälkiä. Samassa yhteydessä kannattaa myös arvioida jälkien syytä ja tarvittaessa uusia vaurioituneita lämmöneristeitä.
- Muutamat rapautuneet tiilet on suositeltavaa korjata.



5.3 Alaslasketut katot, yläpohjat ja vesikatto

Vesikatto on korjattu lähtötietojen perusteella v. 2015/2016 eikä vesikattoon kohdistettu tarkempia tutkimuksia.

5.3.1 Yleiset havainnot

Pääasiassa poikkeamia ei havaittu lukuun ottamatta alla olevissa kuvissa havaittuja kosteusjälkiä.



Kuva 92. Ilmanvaihtokonehuoneen katossa kosteusjälkiä.



Kuva 93. Ilmanvaihtokonehuoneen katossa kosteusjälkiä.



Kuva 94. Vessan 29 alaslasketussa katossa valumajälkiä.



Kuva 95. Alaslasketun katon kautta arvioiden, yläpohjan rakenteet olivat siistit eikä niissä ollut havaittavissa viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista.

5.3.2 Johtopäätökset ja toimenpiteet

Vesikatto/yläpohja on korjattu noin viisi vuotta sitten eikä siinä alaslasketun katon kautta tarkasteltuna havaittu viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista. Ilmanvaihtokonehuoneen katossa oli kuitenkin havaittavissa parissa kohtaa kosteusjälkiä. Jäljet eivät vaikuttaneet olevan tuoreita ja voivat olla syntyneet ennen kattoremonttia. Näiden merkitys oleskelutilojen sisäilman kannalta voidaan arvioida olevan vähäi-



nen/merkityksetön, koska konehuone sijaitsee toisessa kerroksessa, jonne muodostuu helpommin ylipainetta eikä ilmavirtaukset kulje ensisijaisesti ylhäältä alaspäin. Toisekseen konehuone on suljettu oma tilansa eikä siellä oleskella, joten mahdolliset tilassa olevat epäpuhtaudet oletusarvoisesti eivät kulkeudu muihin tiloihin.

Vessan alaslasketussa katossa havaitut kosteusjäljet ovat mitä ilmeisemmin vanhoja, koska materiaali vaikutti kuivalta. Näillä jäljillä ei itsessään ole sisäilman kannalta merkitystä, mutta voivat kuitenkin herättää huolta ja siksi tällaiset vaurioituneet materiaalit kannattaa aina uusia.

Toimenpiteet

- Vessan 29 alaslasketun katon uusiminen siltä kohdin, jossa on kosteusjälkiä.
- Ilmanvaihtokonehuoneen katossa olevien pintamateriaalien uusiminen niiltä kohdin, joissa on kosteusjälkiä. Samassa yhteydessä kannattaa myös arvioida jälkien syytä ja tarvittaessa uusia vaurioituneita lämmöneristeitä. Mikäli esim. havaitaan lämmöneristämättömiä putkia, jonka pinnalle kosteus voi kondensoitua, on putki syytä eristää.



6 Yhteenveto rakennekosteusmittauksista ja näytetuloksista

Taulukkoon 1 on koottu rakennekosteusmittausten ja materiaalinäytteiden tulokset. Eristeiden osalta kosteudet ovat suhteellista kosteutta (RH %) kun taas puusta mitatut lukemat edustavat painoprosenttia (p-%). Näytetulokset on tarkemmin liitteessä 4. Todennäköinen mikrobivaurio (vahva viite vauriosta) on merkitty oranssilla ja vihreällä on merkitty ne avaukset, joissa joko kosteusmittaustuloksissa tai materiaalinäytteiden tuloksissa esiintyy jonkin verran poikkeavaa ja kyseessä on joko heikko tai kohtalainen viite vauriosta.

Punaisella lihavoidut suhteellisen kosteuden arvot viittaavat poikkeavaan tulokseen.

Taulukko 3. Yhteenveto rakennekosteusmittauksista ja näytetuloksista.

Avaus nro	Rakenne	Asunto	Materiaali	Lämpötila °C	Suhteellinen kosteus RH %	Materiaalinäytteen tulos
1	Ulko-seinä/yläosa	tila 01	villa	25	52	NÄYTE 1: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreja yksi pesäke)
2	Ulko-seinä/alaosa	tila 02	villa	25	42	NÄYTE 2: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreja)
3	Ulko-seinä/sokkeli	tila 19	villa	24	46	NÄYTE 3: Niukkaa mikrobikasvua (muutamia indikaattoreja)
4	Alapohja	tila 08	styrox	20	84	NÄYTE 4: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreja)
5	Ulko-seinä/alaosa	tila 08	villa	25	58	NÄYTE 5: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreja)
6	Ulko-seinä/alaosa	tila 11	villa	25	48	NÄYTE 6: Niukkaa/kohtalaista mikrobikasvua (indikaattoreja yksi pesäke)
7	Ulko-seinä/alaosa	tila 26	villa	23	49	NÄYTE 7: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreja)
8	Ulkoseinä (alaosa)	tila 34	villa	24	54	NÄYTE 8: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreja)
9	Ulkoseinä (yläosa)	tila 34	villa	25	52	NÄYTE 9: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreja)
10	alapohja	tila 33	styrox	23	65	NÄYTE 10: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreja)
11	Ulkoseinä (alaosa)	tila 33	villa	21	52	NÄYTE 11: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreja)
12	Ulkoseinä	tila 50	villa	19	60	NÄYTE 12: Ei juurikaan mikrobikasvua (ei indikaattoreja)



13	alapohja	tila 44	styrox	21	50	NÄYTE 13: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreita yksi pesäke)
14.1	Ulkoseinä (alaosa)	tila 44	villa	23	49	NÄYTE 14.1: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreita)
14.2	Ulkoseinä (alaosa)	tila 44	puu	-	-	NÄYTE 14.2: Niukkaa mikrobikasvua (muutamia indikaattoreita)
15	Ulkoseinä (yläosa)	tila 44	villa	24	52	NÄYTE 15: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreita yksi pesäke)
16	Ikkunarakenteet	tila 44	puu	-	9 – 11 (p-%)	NÄYTE 16: Ei sieni-itiökasvua, mutta runsasta bakteerikasvua (ei indikaattoreita)
17	Ikkunarakenteet	tila 34	puu	-	9 – 11 (p-%)	NÄYTE 17: Ei sieni-itiökasvua, mutta niukasti bakteerikasvua (ei indikaattoreita)
18	Ikkunarakenteet	tila 26	puu	-	7 – 9 (p-%)	NÄYTE 18: Ei sieni-itiökasvua, mutta niukasti bakteerikasvua (ei indikaattoreita)
19	Ikkunarakenteet	tila 01	puu	-	7 – 8 (p-%)	NÄYTE 19: Niukkaa mikrobikasvua (indikaattoreita yksi pesäke)
20	Ulkoseinä (yläosa)	tila 15	villa	24	52	NÄYTE 20: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreita)
21	Ulkoseinä (yläosa)	tila 11	villa	19	56	NÄYTE 21: Niukkaa mikrobikasvua (muutamia indikaattoreita)
22	Ulko-seinä/sokkeli	tila 30	styrox	20	55	NÄYTE 22: Niukkaa mikrobikasvua (ei indikaattoreita)



8 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten tulokset

8.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus ja yleiset havainnot

Rakennuksen ilmanvaihtoratkaisuna on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtojärjestelmää on monilta osin uusittu vuonna 2015.

Pääilmanvaihtokoneita on 1 kpl, iv-kone sijaitsee ullakolla iv-konehuoneessa, kone on varustettu lämmön talteenotolla (kuutio-LTO).

Keittiön, jätehuoneen, iv-konehuoneen ja alustatilan poistoilmalla on vesikatolla omat erilliset huipputuuletinsä.

Havainnot:

- Tuloilmasuodatinkehikko uusittu ja kiinnityskiskot uusittu. Ei merkkejä ohivuodoista. Suodatin vaihdettu 18.2.2020.
- Tuloilmapuhallin uusittu 2015 suoravetoiseksi puhaltimeksi
- Poistoilmapuhallin uusittu 2015 suoravetoiseksi puhaltimeksi
- IV-koneen äänenvaimentimet on uusittu 2015
- IV-konehuoneessa havaittiin muutamia epätiivaitä kanavia/tarkastusluukkuja, jotka on suositeltavaa tiivistää
- IV-koneessa tai kanavissa ei havaittu kuitulähteitä (suojaamatonta mineraalivillaa sisältäneet vaimennusmateriaalit on poistettu 2015 saneerauksessa)
- Poistoilmapäätelaitteiden mallimerkinnot vuoden 2015 IV-piirustuksessa eivät kaikilta osin pidä paikkaansa, mikä voi johtaa virheellisiin säätötuloksiin, mikäli säätötöitä on tehty piirustuksen perusteella. Poistoilmapäätelaitteet ovat pääosin alkuperäisiä FläktWoodsin KS -venttiileitä, piirustukseen on paikoin merkitty KSO -venttiilit. Samassa säätöasennossa venttiilien ns. k-arvoissa on n. 10 % ero KS- ja KSO- mallien välillä, jolloin ilmamäärämittauksiin aiheutuu virheellisillä venttiilitiedoilla myös n. 10 % virhe.

8.2 Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät

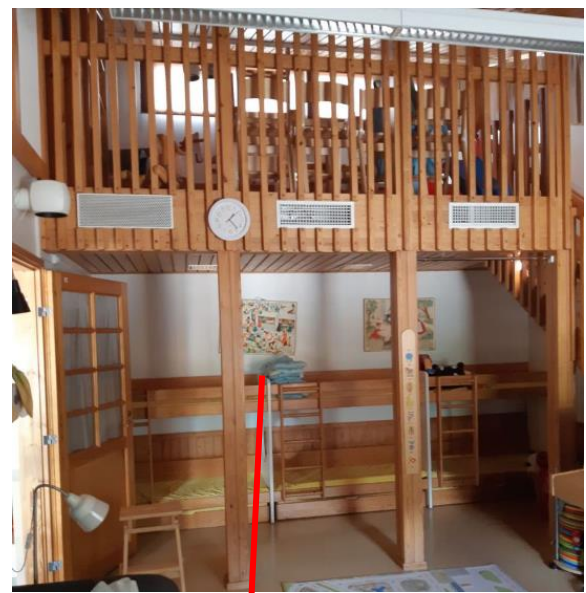
Tilojen ilmamäärien suunnitelmien mukaisuutta tarkasteltiin pistokoemittauksin. Mittauspöytäkirja on kokonaisuudessaan liitteessä 10. Suunnitelluista ilmamääräistä voidaan poiketa ± 20 % huonekohtaisesti ja ± 10 % järjestelmäkohtaisesti. Punaisella on merkitty ne ilmamäärät, jotka ovat liian suuria ja oranssilla ne ilmamäärät, jotka ovat liian pieniä suunnitteluarvoihin nähden.

Taulukko 4. Pistokoemittauksen tilakohtaiset kokonaisilmamäärät.

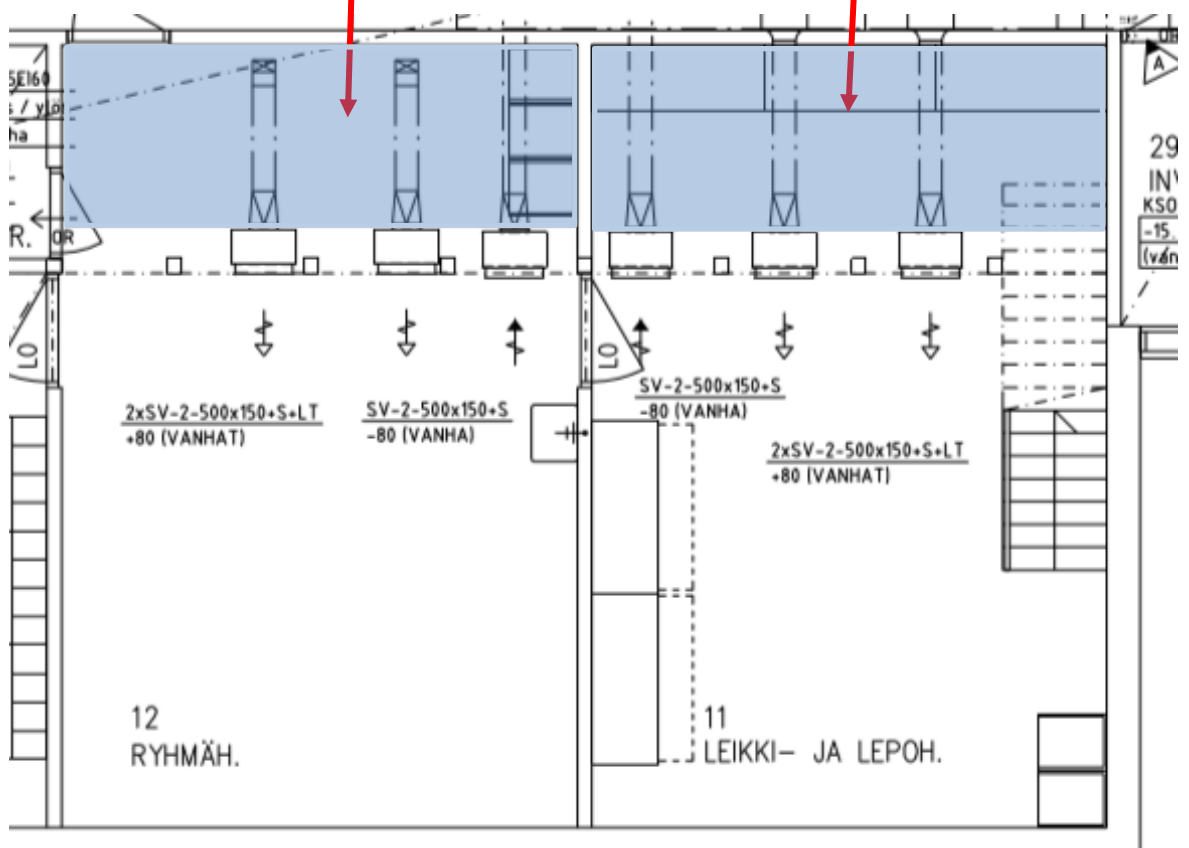
Tila	Tuloilma		Poistoilma	
	Mitattu	Suunniteltu	Mitattu	Suunniteltu
Huone 01	85	85	105	84
Huone 02	85	85	102	84
Huone 11	93	80	77	80
Huone 12	81	80	77	80
Huone 35	25	20	47	60
Huone 34	88	105	126	104
Huone 43	52	70	45	30
Huone 44	72	105	139	104



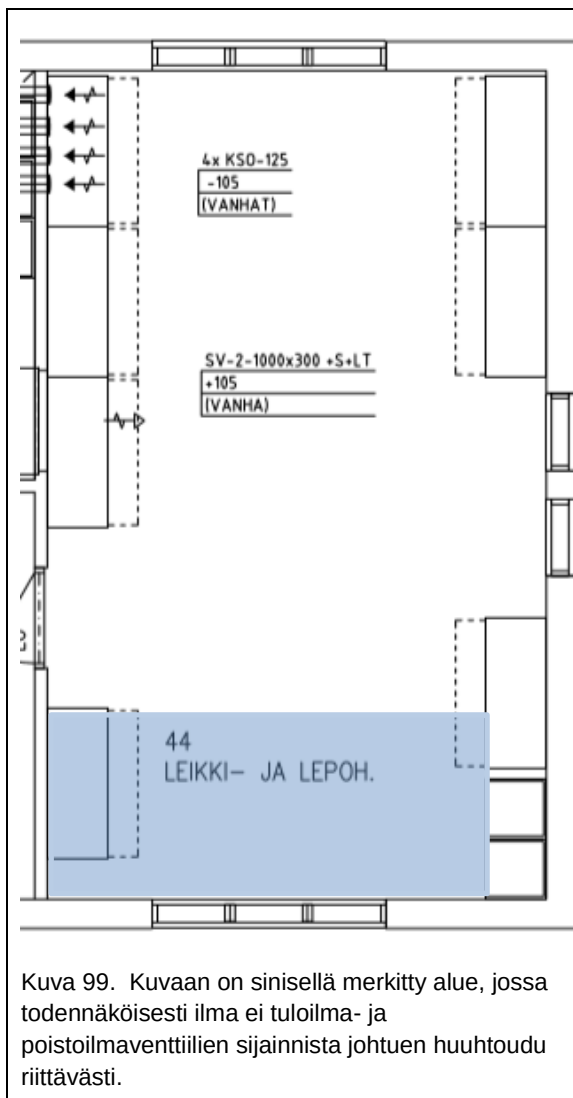
Kuva 96. Tila 12.



Kuva 97. Tila 11.



Kuva 98. Kuvaan on sinisellä merkitty alue, jossa todennäköisesti ilma ei tuloilma- ja poistoilmaventtiilien sijainnista johtuen huuhtoudu riittävästi.



Kuva 99. Kuvaan on sinisellä merkitty alue, jossa todennäköisesti ilma ei tuloilma- ja poistoilmaventtiilien sijainnista johtuen huuhtoudu riittävästi.



Kuva 100. Kattolamput ovat suurin piirtein tuloilmaventtiilien korkeudella.

8.3 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

8.3.1 Aistinvaraiset havainnot iv-järjestelmän puhtaudesta

- IV-koneessa tai kanavissa ei havaittu kuitulähteitä (suojaamatonta mineraalivillaa sisältäneet vaiennusmateriaalit on poistettu 2015 saneerauksessa).
- Poistokanavissa oli havaittavissa tavanomaista pölyyntymistä.
- IV-koneen tuloilmakammiossa vähäisessä määrin asennusaikaista roskaa.
- IV-koneen lämmityspatterit oli siisti ja puhdas.



Kuva 101. Lämmityspatteri oli siisti ja puhdas.



Kuva 102. Ilmanvaihtokoneen äänenvaimennin.



Kuva 103. Tuloilmasuodatin oli puhdas ja oikein asennettu.



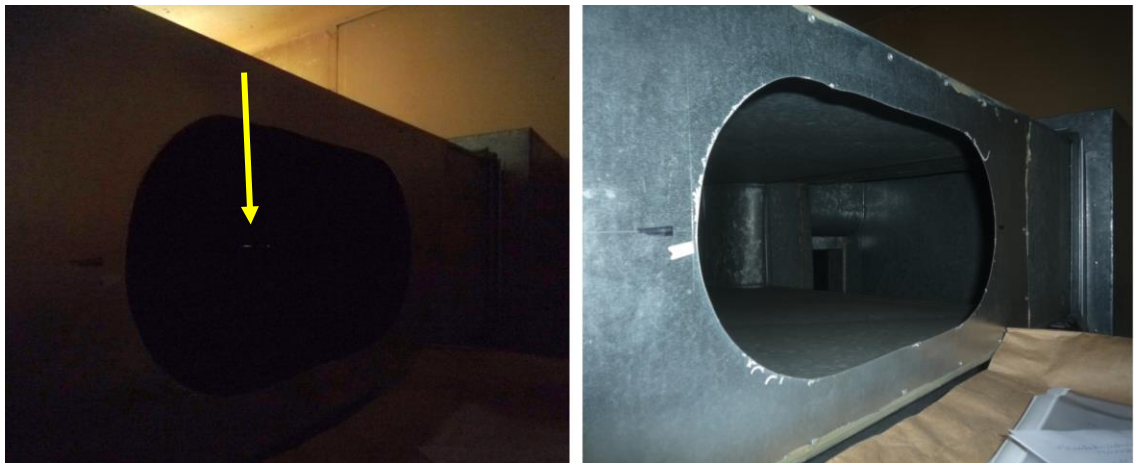
Kuva 104. Tuloilmakanavassa tavanomaista pölyntymistä.



Kuva 105. Tuloilmakanavassa tavanomaista pölyntymistä.



Kuva 106. Tuloilmakanavassa tavanomaista pölyntymistä.



Kuva 107. Kuvassa nuolen osoittamassa kohdassa on kanavassa epätiiveyskohta. Myös tarkastusluukku vaikutti epätiiviyttä.

8.3.2 Tuloilmajärjestelmän pölynkoostumusnäytteet

Tuloilmajärjestelmästä otettiin kaksi näytettä, joista tutkittiin pölynkoostumus.

Näytetulokset on esitetty liitteessä 9. Huoneen 14 tuloilman pääte-elimestä otetussa näytteessä esiintyi runsaasti kivi- ja lasivillakuituja sekä kohtalaisesti/runsaasti ulkoilmapölyä. Tuloilmakammioista otetussa näytteessä esiintyi kohtalaisesti kivivillakuituja sekä runsaasti ulkoilmapölyä.

8.4 Johtopäätökset ja toimenpiteet

Ilmanvaihtojärjestelmän voidaan havaintojen ja lähtötietojen perusteella todeta olevan hyvässä kunnossa. Konehuoneessa tuloilmakanavan ja tarkastusluukun epätiiveydet heikentävät tilojen ilmamääriä. Mitä enemmän epätiiveyksiä on, sitä suurempi vaikutus näillä on ilmamääriin.

Mitatuissa ilmamäärissä oli useissa tiloissa selkeitä poikkeamia (yli $\pm 20\%$) aiheuttaen sen, että ilmanvaihtuvuus tiloissa vaihtelee eikä vastaa välttämättä tarvetta. Lisäksi liian suuri poistoilman määrä voi aiheuttaa liiallista alipainetta ja vastaavasti liiallinen tuloilman määrä liiallista ylipainetta.

Tilojen 11 ja 12 huuhtoutuminen voi olla riittämätöntä tuloilma- ja poistoilmaventtiilien sijainnista johtuen. Ilma ei todennäköisesti kierrä riittävästi kuvissa 83 ja 84 näkyvien matalampien tilojen osalta. Lisäksi tilassa 44 huuhtoutuminen on todennäköisesti riittämätöntä kuvassa 86 sinisellä merkatussa alueella ja tätä tukee myös ko. alueella tehty hiilidioksidin kahden viikon seurantamittaus, jonka perusteella hiilidioksidipitoisuus nousi melko korkeaksi, vaikka lapsimäärät ovat olleet normaalia alhaisemmat.

Tilojen huuhtoutumista on tutkittu tarkemmin vuonna 2008 tehdyssä ilmanvaihtojärjestelmän kuntotutkimuksessa ja tällöin ilman liikkuvuuden huoneissa oli todettu olevan välttävää tasoa. Ellei heittokuvioiden säätämistä ole tuolloin tai myöhemmin tehty, ilman huuhtoutumisessa esiintyy todennäköisesti edelleen ongelmia. Kattolamput voivat myös heikentää tilojen huuhtoutumista, mikäli tuloilmavirratt on suunnattu kattolamppua kohti.



Tuloilmakammiossa esiintyi runsaasti ulkoilmapölyä, mikä voi viitata suodatuksessa esiintyneisiin puutteisiin, vaikka näissä tutkimuksissa suodatuksen osalta ei havaittu puutteita eikä kanavissa ollut aistinvaraisesti arvioiden epätavanomaisesta poikkeavaa pölymäärää.

Huoneen 14 tuloilman pääte-elimestä otetussa näytteessä esiintyi runsaasti ulkoilmapölyn lisäksi kivi- ja lasivillakuituja. Kuidut voivat olla jäänteitä vanhoista äänenvaimennusmateriaaleista, jotka useimmiten ovat olleet mineraalivillaisia. Vaikka kanavat olisivatkin uusimmin jälkeä nuohottu, nuohouksella ei välttämättä saada kaikkia kanavaosuuksia täysin puhtaaksi tai nuohous on lähtökohtaisesti voitu tehdä puutteellisesti.

Toimenpiteet:

- Ilmanvaihdon säätäminen niin, että kaikki tilat ovat vähintään tilojen käytön aikana mahdollisimman tasapainossa ulkoilmaan nähden (± 0 Pa) ja hieman ylipaineiset ryömintätilaan nähden. Tilojen ilmamäärien tulee olla suunnitteluarvojen mukaiset.
- Huoneessa 44 tuloilmavirran suunnan tarkistaminen ja mahdollinen korjaaminen, että sitä ohjautuisi mahdollisimman paljon nurkkaa kohden, jossa huuhtoutuminen todennäköisesti on riittämätöntä. Tilojen 11 ja 12 osalta on hyvä selvittää ratkaisuvaihtoehtoja ilman huuhtoutumisen parantamiseksi tai vaihtoehtoisesti huomioida tämä tilojen käytössä. Pääasiassa tästä on haittaa lähinnä silloin, kun lapset nukkuvat tilassa 11.
- Ilmanvaihtuvuus on tärkeä tekijä hyvän sisäilman laadun kannalta ja siksi on suositeltavaa, että tiloissa tehdään kattava tilakohtainen selvitys siitä, miten ilma huuhtoutuu tiloissa. Tämä kannattaa tehdä kuitenkin vasta sitten, kun tilakohtaiset ilmamäärät on säädetty vastaamaan tilakohtaisia suunnitteluarvoja. Mahdolliset toimenpiteet selvityksen tulosten pohjalta.
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus on suositeltavaa.
- Ilmanvaihtojärjestelmän tiiveyden tutkiminen ja jos siinä havaitaan selkeitä puutteita, tulee epätiivit kohdat pyrkiä tiivistämään.



9 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

Mittausjakson aikana sää oli päivisin kesäinen ja lämmin. Ulkolämpötila nousi päiväaikaan pääasiassa yli +20 asteeseen, muutamana päivänä lämpötila oli noin +26 °C. Yöllä lämpötila laski noin +9...+17 asteeseen. Ilmankosteus vaihteli sateen määrästä riippuen 39 – 98 % välillä.

Tilojen käyttäjiä oli ohjeistettu pitämään mahdollisuuksien mukaan ikkunat ja ovet kiinni ja henkilökunnan mukaan näin myös oli koko mittausjakson aikana toimittu, vaikka sisällä oli käyttäjien mukaan tunnut hyvin lämpimältä.

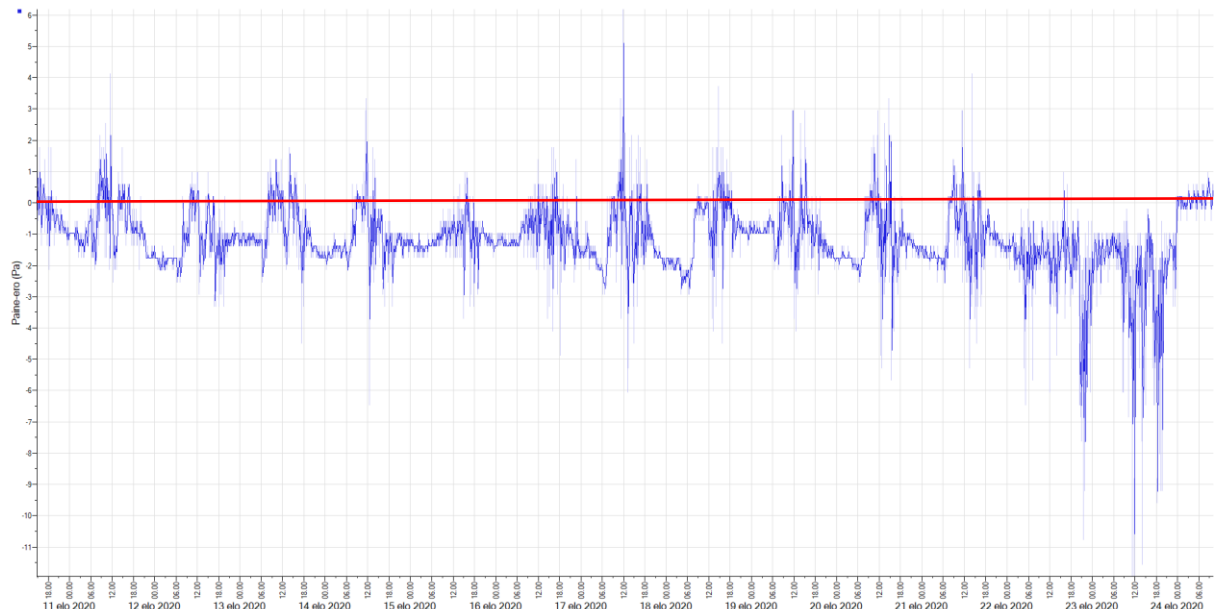
Päiväkodin johtajalta saadun tiedon mukaan mittausjakson aikana ryhmissä lapsia on ollut keskimääräistä vähemmän.

9.1 Paine-ero

Paine-eroja sisä- ja ulkoilman välillä seurattiin kolmessa eri tilassa kahden viikon ajan. Lisäksi paine-eroa mitattiin sisäilman ja ryömintätilan välillä yhdessä tilassa. Ryömintätilaan paine-eroa saatiin mitattua 9 päivän ajalta, koska loggereita pois haettaessa huomattiin, että pistoke oli otettu pois pistorasiasta.

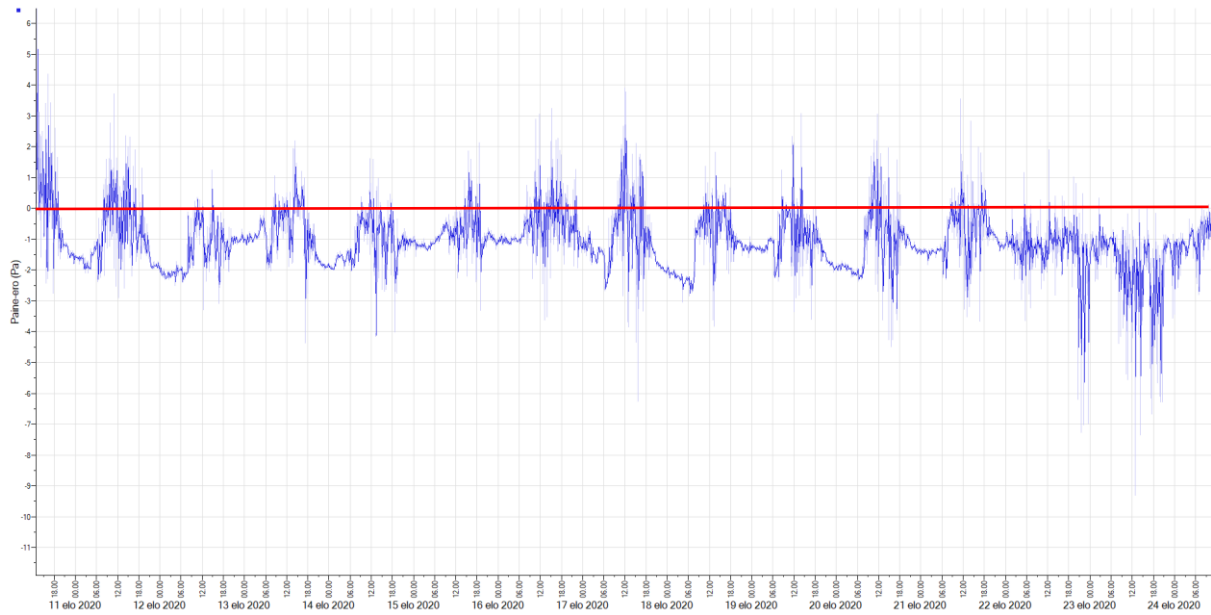
Paine-erot vaihtelivat jonkin verran tilakohtaisesti, mutta päivisin tilat olivat ylipaineisia ulkoilmaan ja ryömintätilaan nähden pääasiassa 0...+2 Pa, joskin huone 12 oli päiväaikaan vaihdellen yli- ja alipaineinen -1...+1 Pa. Yöaikaan sisätilat sen sijaan olivat hieman alipaineiset ulkoilmaan ja ryömintätilaan nähden -2...-3 Pa. Tilakohtaiset tulokset on esitetty kaavioissa 1 – 4.

Kaavio 1. Paine-ero ulkoilman ja huoneen 02 välillä (**paine-ero 1**).

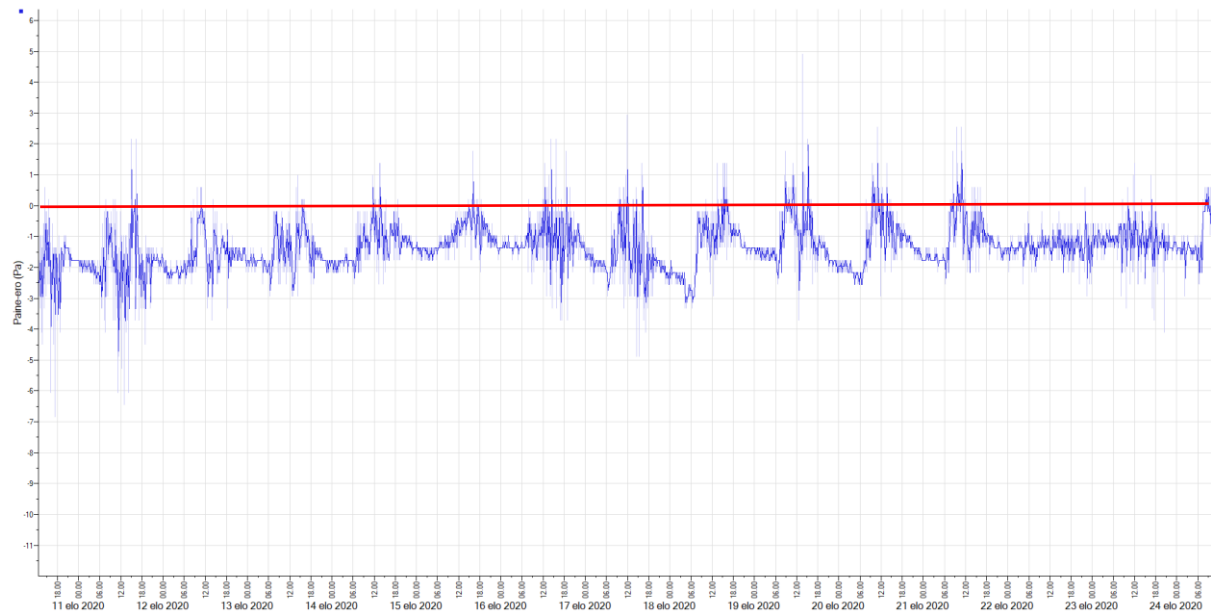




Kaavio 2. Paine-ero ulkoilman ja huoneen 33 välillä (**paine-ero 3**).

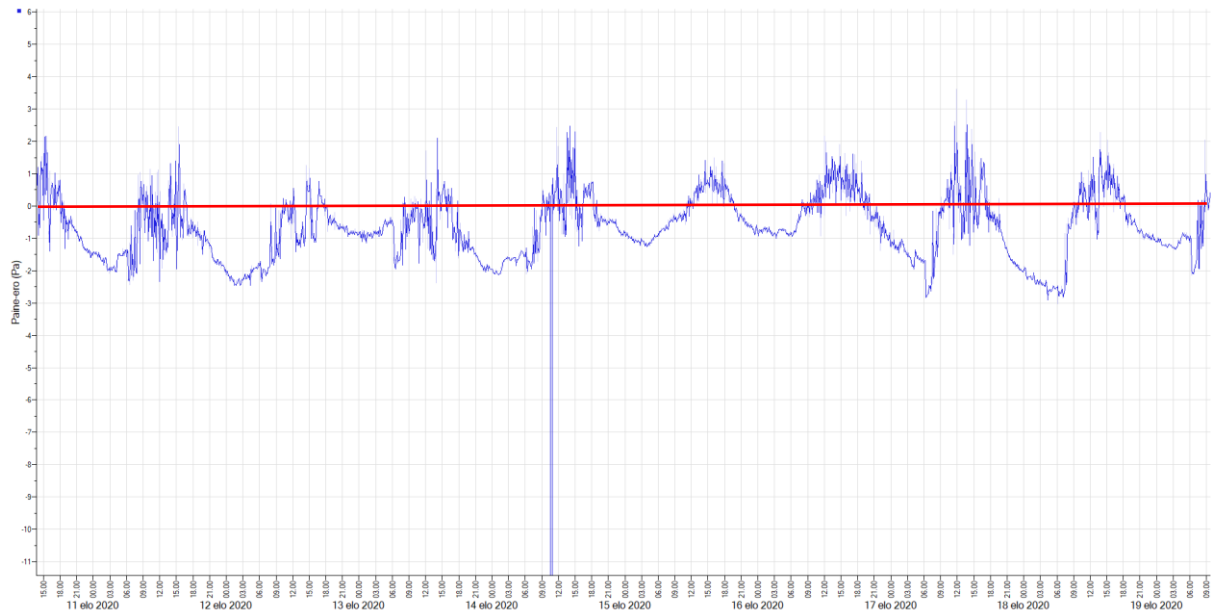


Kaavio 3. Paine-ero ulkoilman ja huoneen 12 välillä (**paine-ero 2**).





Kaavio 4. Paine-ero ryömintätilan ja sisätilan välillä (**paine-ero 4**).



9.2 Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuutta mitattiin neljässä tilassa 14 vuorokauden ajan.

Huoneessa 44 (leikki- ja lepohuone) hiilidioksidipitoisuus vaihteli käytön aikana noin 1000 - 1350 ppm:n välillä.

Huoneessa 33 (ryhmähuone) hiilidioksidipitoisuus vaihteli käytön aikana noin 720 – 920 ppm:n välillä.

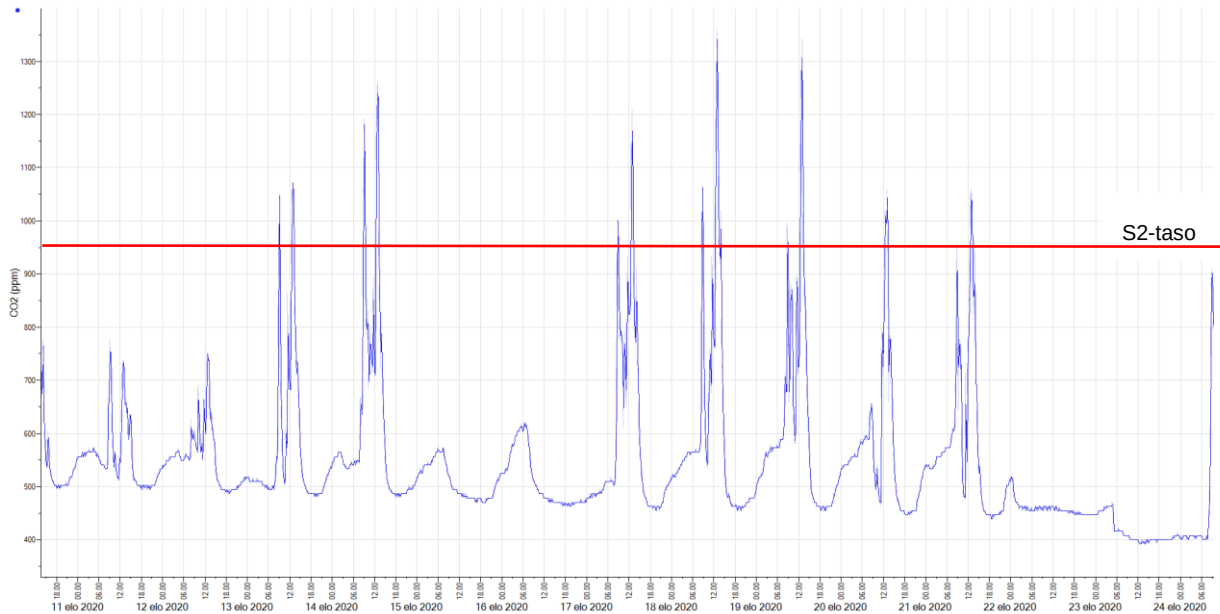
Huoneessa 01 (leikki- ja lepohuone) hiilidioksidipitoisuus vaihteli käytön aikana noin 820 – 920 ppm:n välillä.

Huoneessa 33 (leikki- ja lepohuone) hiilidioksidipitoisuus vaihteli käytön aikana noin 500 – 630 ppm:n välillä.

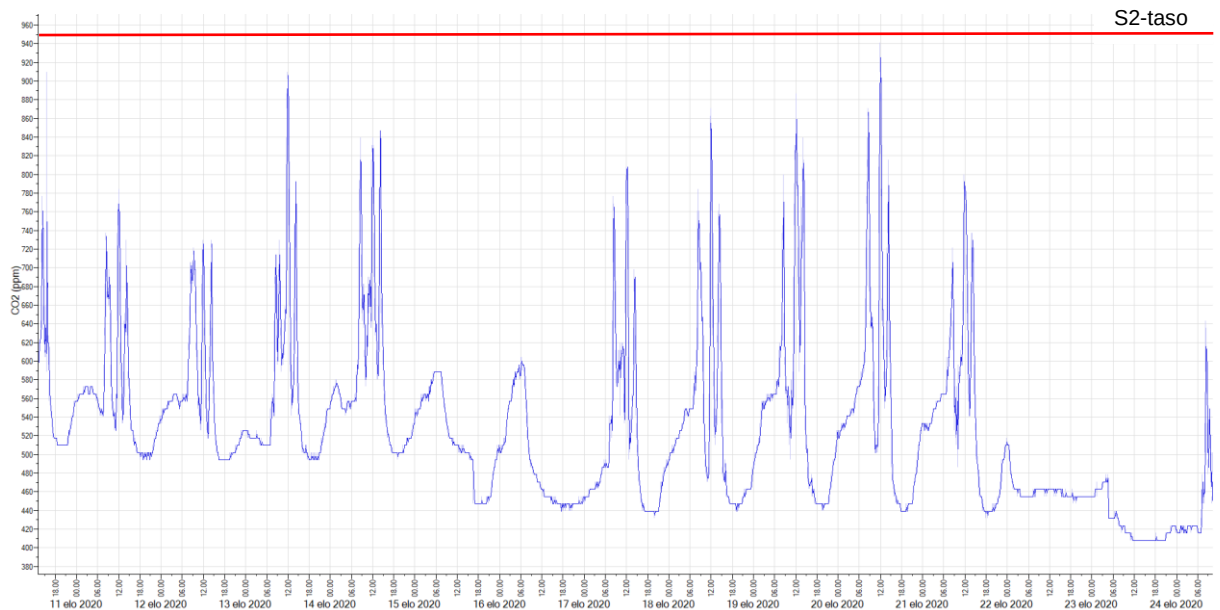
Tarkemmat tulokset on esitetty kaavioissa 5 - 7.



Kaavio 5. Hiilidioksidipitoisuus huoneessa 44 (**CO₂, 1**). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen S2-taso (hyvä sisäilmasto).

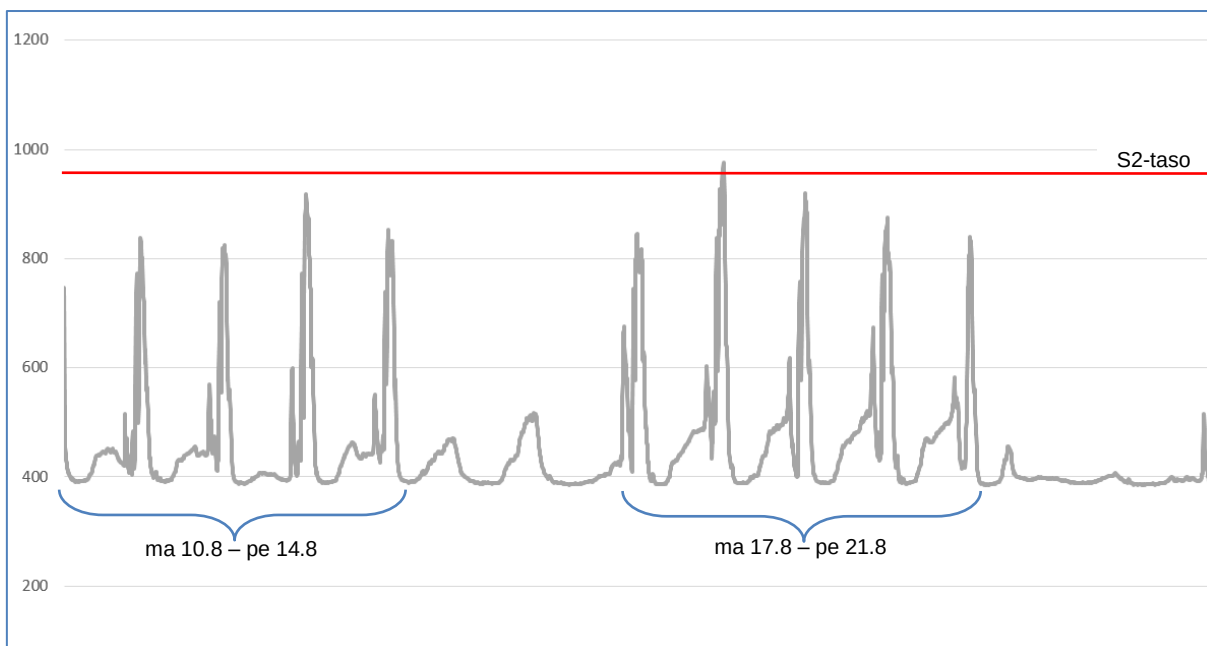


Kaavio 6. Hiilidioksidipitoisuus huoneessa 33 (**CO₂, 2**). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen S2-taso (hyvä sisäilmasto).

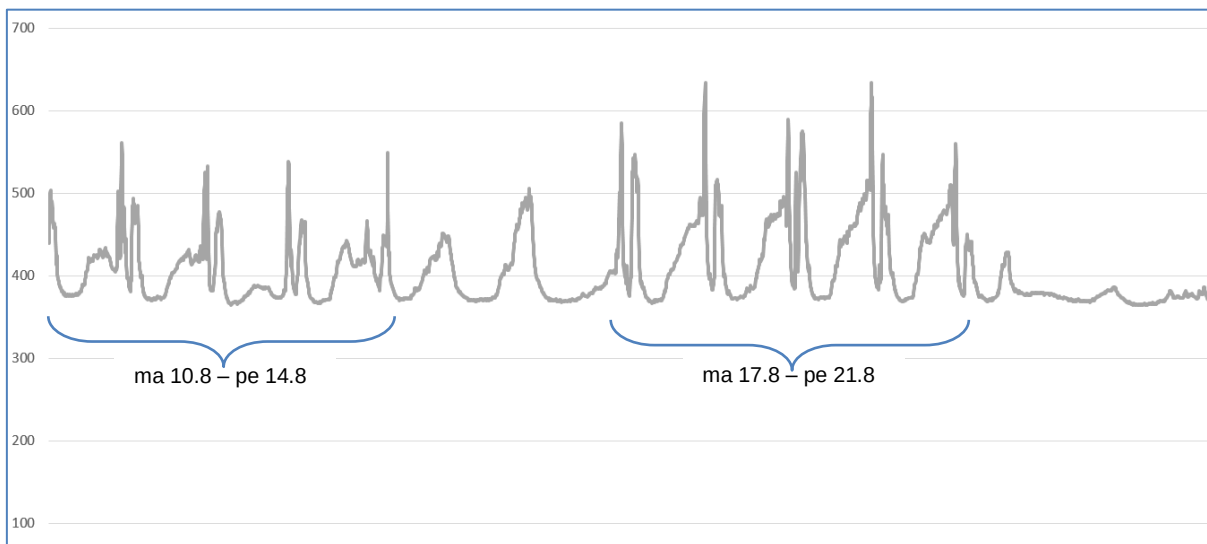




Kaavio 7. Hiilidioksidipitoisuus huoneessa 01 (**CO₂, 3**). Kuvaajasta puuttuu kellonajat, mutta selvät korkeammat piikit ovat arkipäivien käytön ajalta. Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen S2-taso (hyvä sisäilmasto).



Kaavio 8. Hiilidioksidipitoisuus huoneessa 11 (**CO₂, 4**). Kuvaajasta puuttuu kellonajat, mutta selvät korkeammat piikit ovat arkipäivien käytön ajalta.

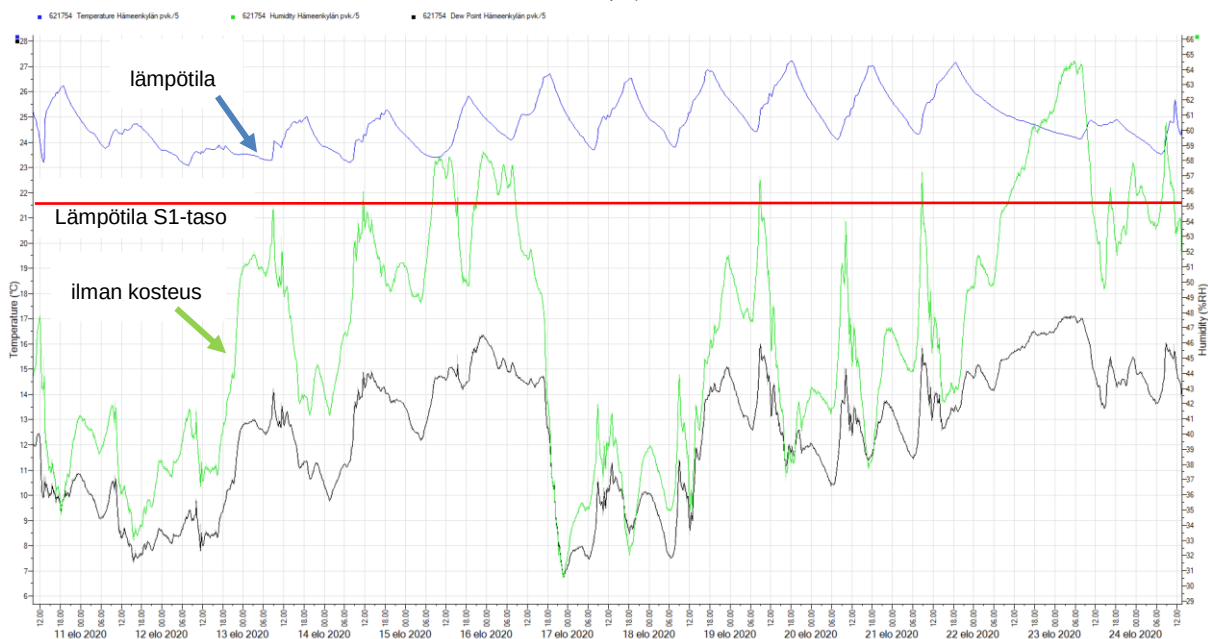


9.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus

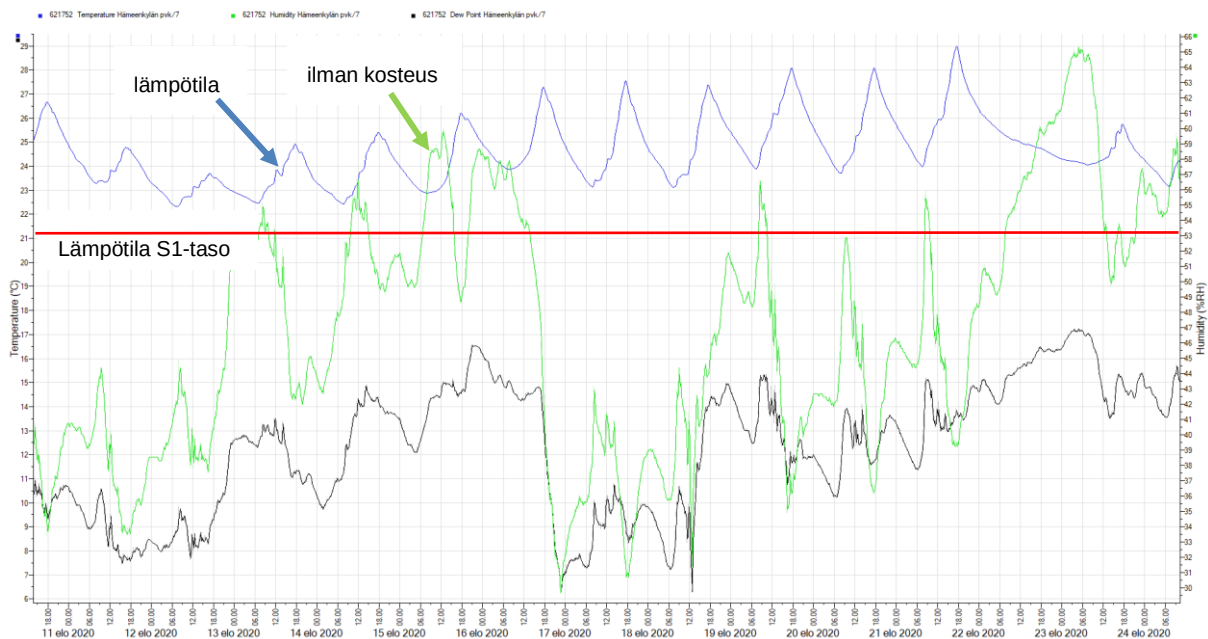
Sisäilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta mitattiin 14 vuorokauden ajan. Lämpötilat vaihtelivat noin +23 ja +29 asteen välillä. Sisäilman suhteellisessa kosteudessa oli enemmän vaihtelua ja se oli mittausjakson aikana noin 30 – 65 %. Tilakohtaiset tulokset on esitetty kaavioissa 9 - 12.



Kaavio 9. Lämpötila ja ilmankosteus huoneessa 44 (T+RH%, 1). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen lämpötilan S1-taso (yksilöllinen sisäilmasto).

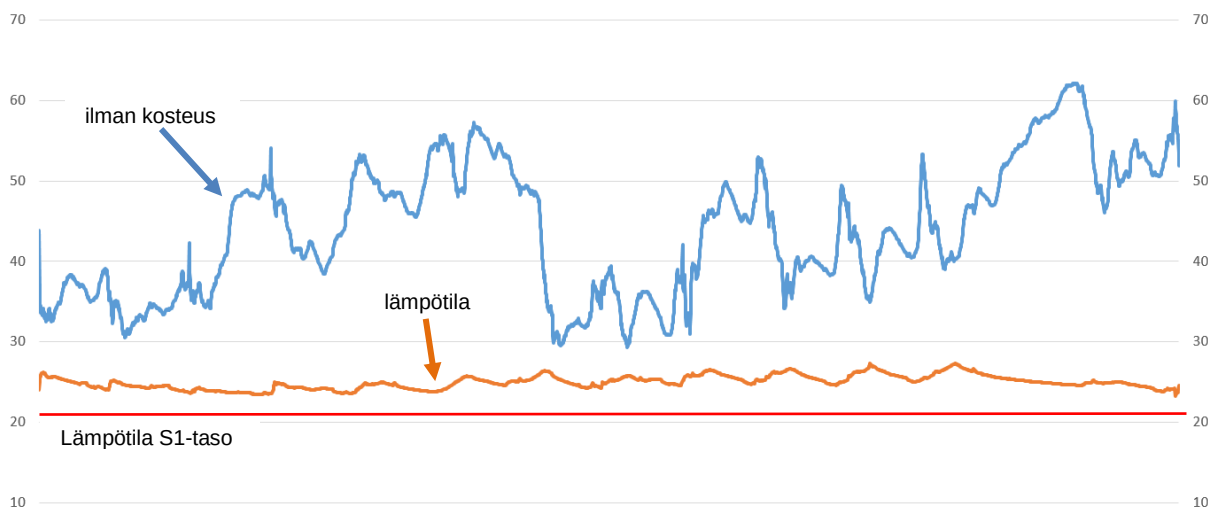


Kaavio 10. Lämpötila ja ilmankosteus huoneessa 33 (T+RH%, 2). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen lämpötilan S1-taso (yksilöllinen sisäilmasto).

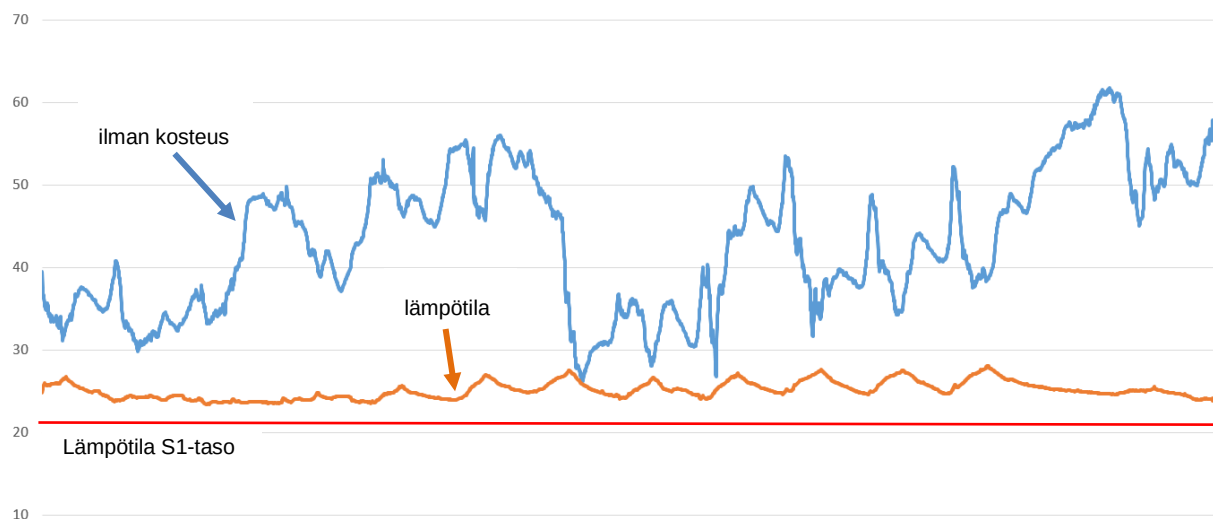




Kaavio 11. Lämpötila ja ilmankosteus huoneessa 01 (**T+RH%, 3**). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen lämpötilan S1-taso (yksilöllinen sisäilmasto).



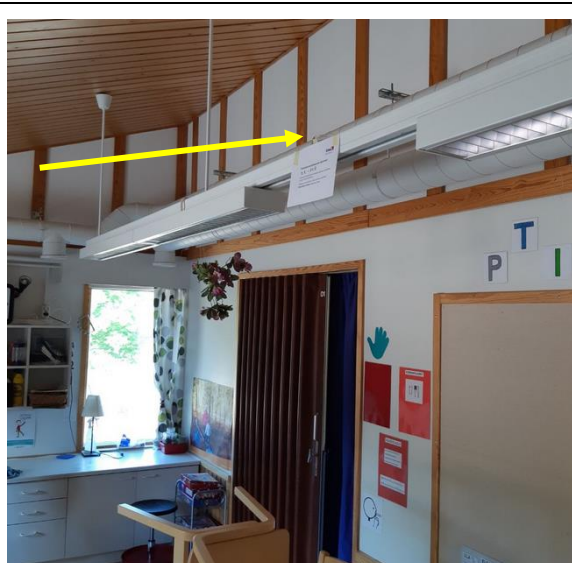
Kaavio 12. Lämpötila ja ilmankosteus huoneessa 11 (**T+RH%, 4**). Punainen viiva on Sisäilmastoluokituksen (2018) mukainen lämpötilan S1-taso (yksilöllinen sisäilmasto).



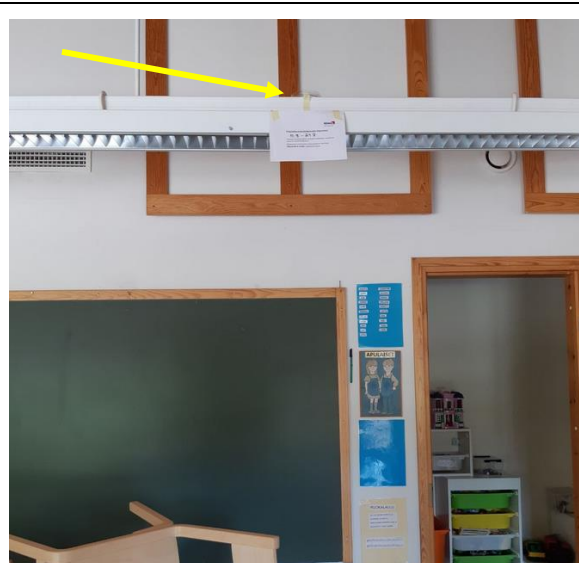
9.4 Epäpuhtausmittaukset

Sisäilman kuitupitoisuutta selvitettiin viidessä eri pisteessä (kuvat 72 – 76). Näytteissä 2 ja 5 tulos oli 0,3 kuitua/cm² ja näytteissä 1, 3 ja 4 tulos oli 0,2 tai alle 0,2 kuitua/cm². Laboratorioanalyysi on liitteessä 8.

Tutkimuksissa selvitettiin myös mahdollisia kuitulähteitä. Näitä olivat erityisesti vanhat alaslasketut katon, joita oli lähinnä eteistiloissa. Näiden sijainnit on merkitty liitteeseen 2. Yläpohjassa oli havaittavissa myös mineraalivillalla eristettyjä putkia. Ilmanvaihtokoneissa tai -kanavissa ei havaittu mineraalikuitulähteitä.



Kuva 108. Kuitujen mittauspaikka huoneessa 02.



Kuva 109. Kuitujen mittauspaikka huoneessa 33.



Kuva 110. Kuitujen mittauspaikka huoneessa 44.



Kuva 111. Kuitujen mittauspaikka huoneessa 12.



Kuva 112. Kuitujen mittausta paikka huoneessa 26.



Kuva 113. Pinnoittamaton alaslaskettua kattoa.



Kuva 114. Vanhat alaslasketut katot ovat pinnoittamattomia mineraalivillaisia levyjä. Lisäksi alaslaskutilassa oli havaittavissa mineraalivillalla eristettyjä putkia.



Kuva 115. Alaslaskettua kattoa raottamalla oli havaittavissa yläpohjan mineraalivillaeristeitä.

9.5 Johtopäätökset

Yleisesti ottaen sisäilma on olosuhde- ja epäpuhtausmittausten sekä havaintojen perusteella tavanomainen.

Sisäilma oli seurantajakson aikana päiväaikaan hieman ylipaineinen ulkoilmaan nähden ja yöaikaan alipaineinen. Painesuhteiden jatkuva muuttuminen päivän ja yöajan välillä aiheuttaa sen, että yöaikaan alipaineen johdosta sisätiloihin voi kulkeutua epäpuhdasta ilmaa rakenteista. Alipaine syntyy siitä syystä, että tuloilmakoneet laitetaan yöksi kiinni ja poistot ovat kuitenkin ainakin osittain päällä.

Lämpötilat olivat korkeahkot. Mittausjaksolla sää oli kuitenkin lämmin ja toisinaan aurinkoinen. Henkilökunnan mukaan ikkunoita pidettiin koko mittausjakson ajan kiinni, joten tämä on vaikuttanut myös tulokseen. Lämpötilat täyttävät kuitenkin asumisterveysasetuksen (545/2015) vaatimukset ja pääsääntöisesti myös Sisäilmastoluokituksen S3-tason (tydyttävä sisäilmasto).

Sisäilman kosteus oli seurantajakson aikana vallitseviin sääolosuhteisiin nähden tavanomainen.



Hiilidioksidipitoisuudet jäivät alle asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajan, joskin lapsimäärät ovat olleet seurantajakson aikana normaalia alhaisemmat. Näin ollen normaalitilanteessa hiilidioksidipitoisuudet voivat olla korkeammat ja voivat ylittää asetuksen toimenpiderajan erityisesti tilassa 44. Sen sijaan tilassa 44 sisäilman laatu ei täytä hiilidioksidituloksen perusteella Sisäilmastoluokituksen mukaisia tasoja ja tämän luokituksen perusteella tilan ilmanlaatu voidaan katsoa olevan alle tyydyttävää tasoa ja toimenpiteet hiilidioksidipitoisuuden pienentämiseksi ovat perusteltuja.

Laskeutuneesta pölystä tutkitut mineraalikuitupitoisuudet kahdessa näytteessä ylittivät lievästi asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajan 0,2 kpl/m² (tilat 33 ja 44). Mineraalikuidut voivat olla peräisin vanhoista alaslasketuista katoista tai mineraalivillaisista eristemateriaaleista, joita voi kulkeutua oleskelutiloihin ilmapvirtausten mukana. Kuituja on voinut kulkeutua oleskelutiloihin myös tuloilmajärjestelmästä, jossa pölynäytteiden perusteella on lasi- ja kivivillaa.

Toimenpiteet:

- Ilmanvaihdon säätäminen niin, että kaikki tilat ovat vähintään tilojen käytön aikana mahdollisimman tasapainossa ulkoilmaan nähden (± 0 Pa) ja hieman ylipaineiset ryömintätilaan nähden.
- Suositeltavaa pinnoittaa tai uusia mineraalivillaiset, sisäilmaan yhteydessä olevat materiaalit (alaslasketut katot, putkien eristeet).

10 Suositeltavat toimenpiteet

Tähän on listattu lyhyesti kaikki toimenpiteet, jotka on esitetty tarkemmin aiemmissa luvuissa kohdissa ”Johtopäätökset ja toimenpiteet”. Annetut toteutusajankohdat ovat suuntaa-antavia.

1 – 6 kk kuluessa toteutettavat

- Ikkunarakenteiden liitoskohtien tiivistäminen ulkopuolelta
- Rapautuneiden tiilien korjaus
- Vessan 29 alaslasketun katon uusiminen siltä kohdista, jossa on kosteusjälkiä
- Ilmanvaihdon tilakohtainen säätäminen ja tasapainotus
- Huoneessa 44 tuloilmavirran suunnan tarkistaminen ja mahdollinen korjaaminen
- Tilojen 11 ja 12 ilman huuhtoutumisen parantaminen
- Mineraalivillaisen, sisäilmaan yhteydessä olevien materiaalien pinnoitus tai uusiminen (alaslasketut katot, putkien eristeet).

6- 12 kk kuluessa toteutettavat

- Alapohjan ja seinän liitoskohtien sekä ryömintätilaan menevien läpivientien tiivistäminen
- Ulkoseinärakenteiden liitoskohtien tiivistäminen sisäpuolelta
- Kattava tilakohtainen selvitys ilman huuhtoutumisesta tiloissa
- Ilmanvaihtojärjestelmän tiiveyden tutkiminen ja mahdolliset korjaukset
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus

1 – 5 v kuluessa toteutettavat

- Vanhojen lattiapinnoitteiden uusiminen maanvaraisen alapohjan osalta
- Ilmanvaihtokonehuoneen seinässä olevien pintamateriaalien uusiminen niiltä kohdista, joissa on kosteusjälkiä



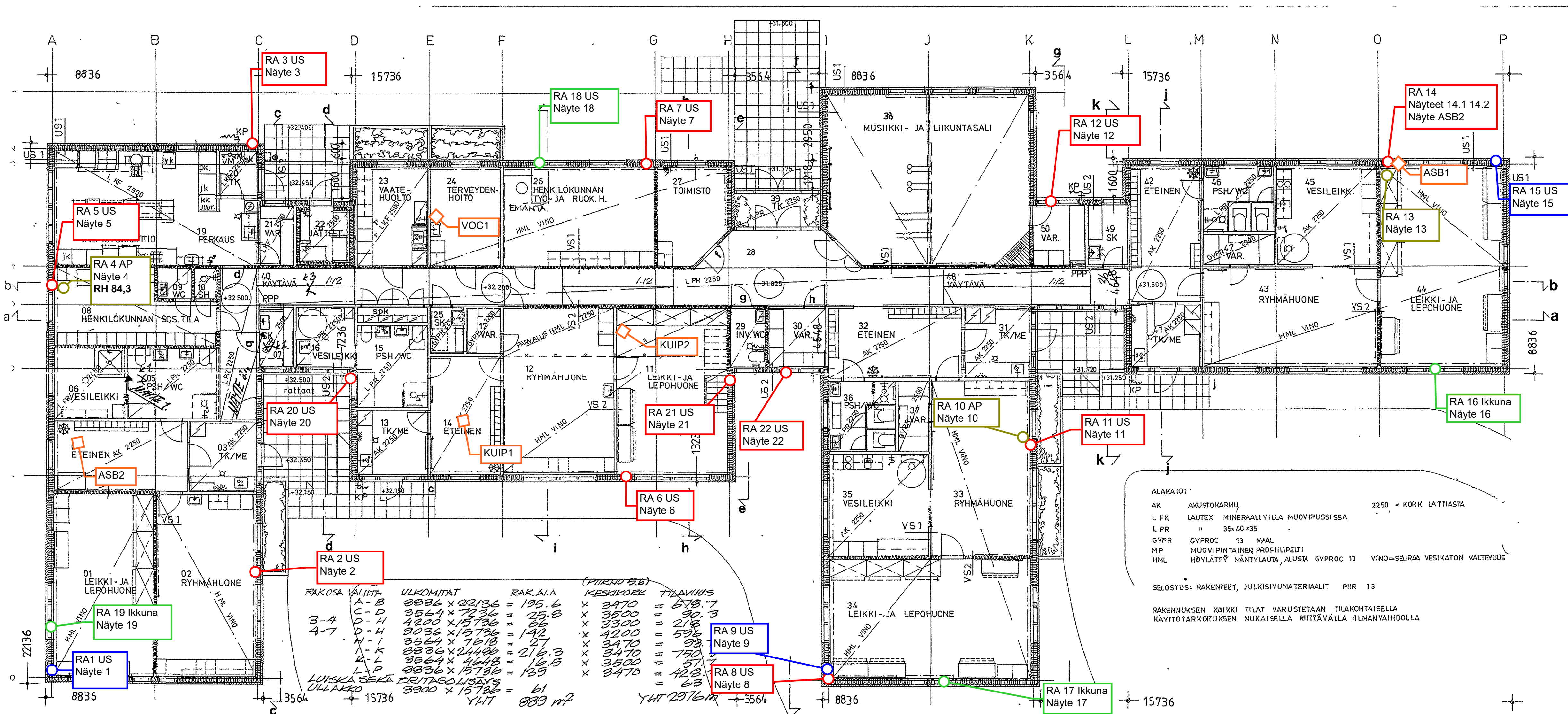
- Ilmanvaihtokonehuoneen katossa olevien pintamateriaalien uusiminen niiltä kohdista, joissa on kosteusjälkiä.

11 Päiväys ja allekirjoitukset

Helsinki 23.10.2020

Julia Debbbarh
asiantuntija, ins. (YAMK)

Ville Ruotsalainen
tiimiesimies, kiinteistöt ja rakenteet



KOHDE HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI
SAHARINIE 7, 01630 VANTAA

TOIMENPIDE ASBESTIKARTOITUS

ASB-YHTIÖT
Karttoitus
kunnan puolesta
www.asb.fi

TEKIJÄ
3.10.2008
A. KORHONEN

AJANTASAKUVA 16.8.90

HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI

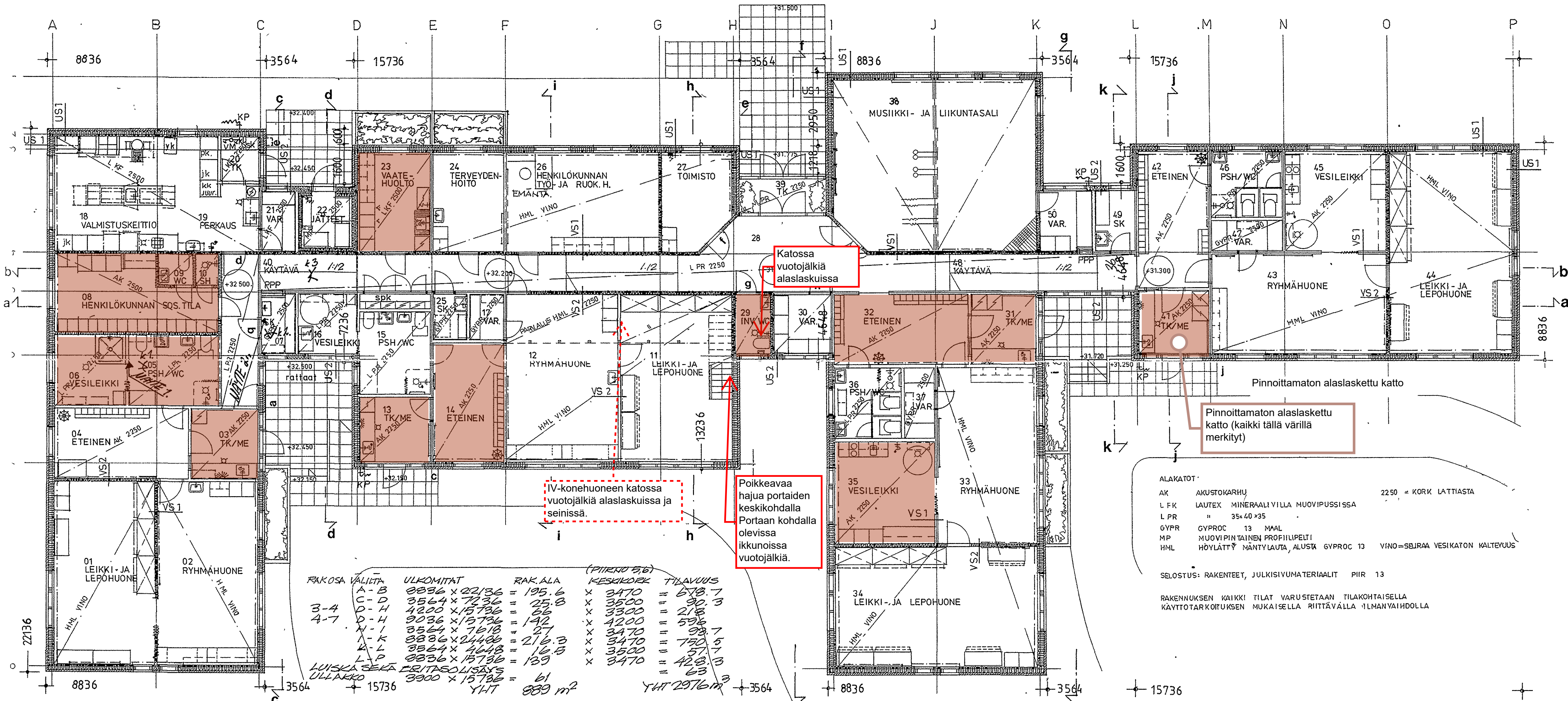
3 12 17 / 2

Maamiehen päiväkoti

K o s a	Kortteili/tila	tonniti/rn o	Viranomaisen merkintöitä
HÄMEENKYLÄ 12	12057	Ys	
Rakennustoimenpide	UUDISRAKENNUS		Piirustustyyli PAAPIRUSTUS
Rakennuskohteen osoite	MAAMIEHENTIE		Piirustuksen sisältö 1 : KERROS
	01630 VANTAA 63		
VANTAAN KAUPUNGIN			
RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO			
KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391			
piirrt	RT, RH		suunn ala
VANTAA 2 / 11 1982		työn n o 31217	muutos
		piirrt n o	

ark 2

LIITE 2. Pohjapiirustus: Havainnot



KOHDE HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI
SAHARINIE 7, 01630 VANTAA

TOIMENPIDE ASBESTIKARTOITUS

ASB-YHTIÖT
Karttoitus
kunnan puolesta
www.asb.fi

TEKIJÄ
3.10.2008
A. KORHONEN

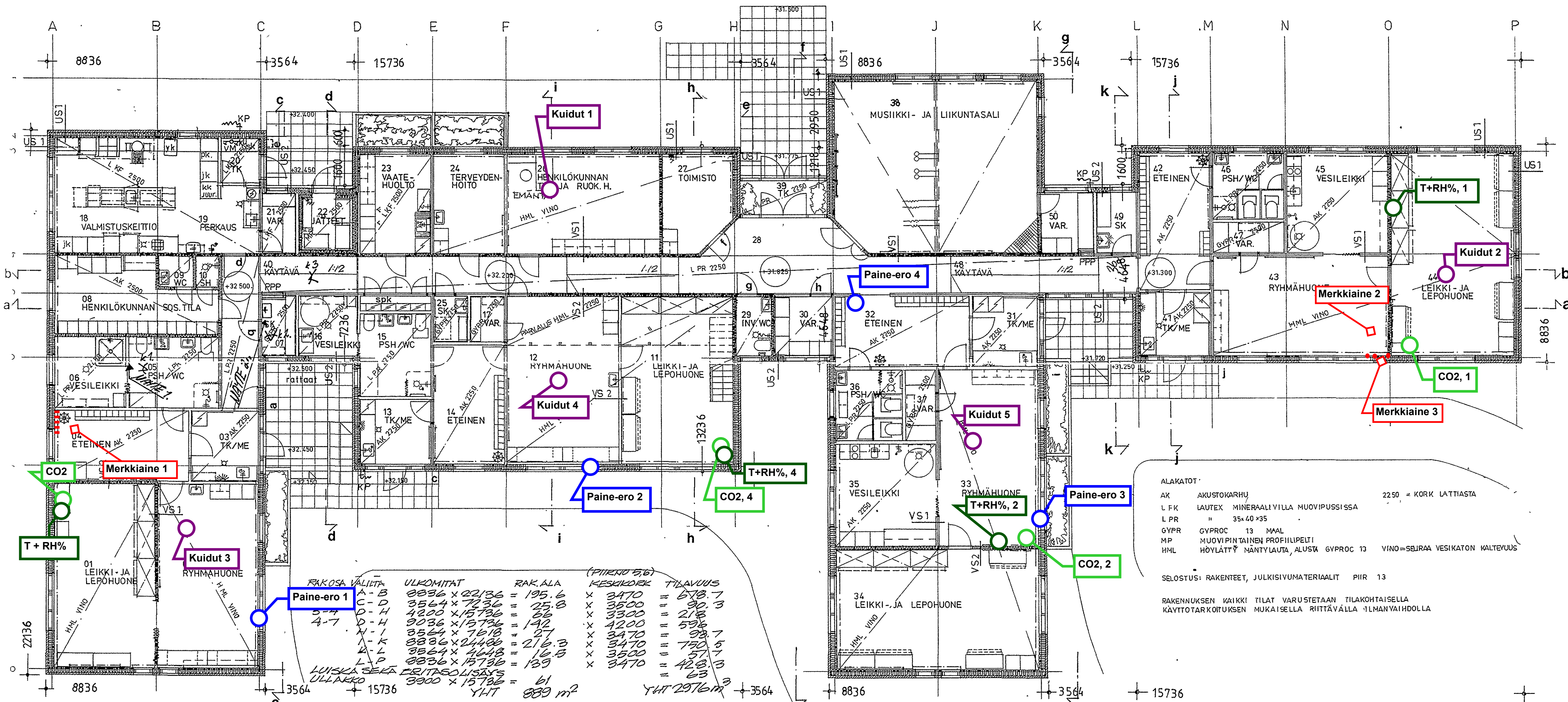
AJANTASAKUVA 16.8.90

HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI 3 12 17 / 2

Maamiehen päiväkoti

K o s a HÄMEENKYLÄ 12	korttelit/tila 12057	tontti/rn o Ys	viranomaisen merkintoja
rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS	rakennuskohteen osoite MAAMIEHENTIE		piirustuslaji PAAPIIRUSTUS
01630 VANTAA 63			piirustuksen sisältö 1 : KERROS
VANTAAN KAUPUNGIN RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391			suunn. ala työn n o 31217 muutos
piir. RT, RH			piir. n o 2
VANTAA 2 / 11 1982			ark

LIITE 1. Pohjapiirustus: Merkkiainekokeet ja seurantamittaukset



KOHDE HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI
SAHRAATIE 7, 01630 VANTAA

TOIMENPIDE ASBESTIKARTOITUS

ASB-YHTIÖT
Karttoitus
kunnan puolesta
www.asb.fi

TEKIJÄ
J. KORHONEN
3.10.2008

AJANTASAKUVA 16.8.90

HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI Maamiehen päiväkoti

K o s a	korttelit/tila	tonnit/rn o	viranomaisen merkintoja
HÄMEENKYLÄ 12	12057	Ys	
rakennustoimenpide	UUDISRAKENNUS	piirustuksen sisältö	mittakaava
1 : KERROS			1:100
01630 VANTAA 63			
VANTAAN KAUPUNGIN			
RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO			
KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391			
piiri	työn n o	muutos	
RT, RH	31217		
VANTAA 2/11 1982	piiri n o		
	2		

ark

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely

MIK8596

Kiwalab, 10.8.2020



Tilaaja:	Vantaan kaupunki
Yhteyshenkilö:	Leena Stenlund, Vantaa kaupunki, Julia Debbbarh ja Ville Ruotsalainen, Kiwa Inspecta
Kohde:	Hämeenkyllän päiväkot
Työmääräin:	WO-00821333
Näytteenottaja:	Ville Ruotsalainen
Näytteenottopäivä:	21.7.2020 (näytteet 1-2, 4-11, 13-19) ja 22.7.2020 (näytteet 3,12, 20-22)
Näytteet vastaanotettu:	23.7.2020

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan näytealustalle. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulkinta pohjautuu Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiseen tarkasteluun toimenpiderajan ylittymisestä, huomioon ottaen pesäkelaskennan epävarmuus. Laboratorion tekninen mittausepävarmuus toimenpiderajalla on keskimäärin 20 % (sienet tai aktinobakteerit). Toimenpiderajan alittavat, suoramikroskopointiin soveltuvat näytteet tarkastetaan erikseen kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)

Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua

+ niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta

++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta

+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta

++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tulkinta
1	Mineraalivilla	RA1 / Ulkoseinä	01	Ei viitettä vauriosta*
2	Mineraalivilla	RA2 / Ulkoseinä	02	Ei viitettä vauriosta
3	Mineraalivilla / EPS	RA 3 / Ulkoseinä, sokkeli	-	Heikko viite vauriosta*
4	EPS	RA 4 / Alapohja	08	Heikko viite vauriosta
5	Mineraalivilla	RA 5 / Ulkoseinä	08	Heikko viite vauriosta
6	Mineraalivilla alaohjauspuun alta	RA 6 / Ulkoseinä	11	Ei viitettä vauriosta*
7	Mineraalivilla	RA 7 / Ulkoseinä	26	Ei viitettä vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab



8	Mineraalivilla	RA 8 / Ulkoseinä	34	Heikko viite vauriosta
9	Mineraalivilla	RA 9 / Ulkoseinä	34	Heikko viite vauriosta
10	EPS	RA 10 / Alapohja	33	Ei viitettä vauriosta
11	Mineraalivilla	RA11 / Ulkoseinä	33	Ei viitettä vauriosta
12	Mineraalivilla	RA12 / Ulkoseinä	-	Ei viitettä vauriosta
13	EPS	RA 13 / Alapohja	-	Ei viitettä vauriosta*
14.1	Mineraalivilla	RA 14 / Ulkoseinä	44	Ei viitettä vauriosta
14.2	Alaohjauspui	RA 14 / Ulkoseinä	44	Heikko viite vauriosta*
15	Mineraalivilla	RA 15 / Ulkoseinä	44	Heikko viite vauriosta*
16	Puu / ikkunan alakarmi	RA 16 / Ikkuna	44	Ei viitettä vauriosta
17	Puu / ikkunan alakarmi	RA 17 / Ikkuna	34	Ei viitettä vauriosta
18	Puu / ikkunan alakarmi	RA 18 / Ikkuna	26	Ei viitettä vauriosta
19	Puu / ikkunan alakarmi	RA 19 / Ikkuna	01	Ei viitettä vauriosta*
20	Mineraalivilla	RA 20 / Ulkoseinä	-	Ei viitettä vauriosta
21	Mineraalivilla	RA 21 / Ulkoseinä	-	Heikko viite vauriosta*
22	Mineraalivilla	RA 22 / Ulkoseinä	-	Ei viitettä vauriosta
Näytteisiin liittyvät kommentit: *) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.				

Tulokset:

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä + muut sienet +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
2	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
3	Yhteensä ++ A. ochraceus* 1 + Penicillium + Ulocladium* 2 +	Yhteensä + A. versicolor* 2 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Penicillium +	Yhteensä ++
4	Yhteensä + Aspergillus + Penicillium +	Yhteensä + A. versicolor* 12 + Penicillium + Ulocladium* 1 +	Yhteensä ++ A. versicolor* 18 + Aspergillus + Penicillium +	Yhteensä +
5	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä ++ A. restricti* 11 + Cladosporium + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä +
6	Yhteensä ++ Penicillium ++	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
7	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
8	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + A. restricti* 12 + Penicillium +	Yhteensä +
9	Yhteensä + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + A. restricti* 12 + Penicillium +	Yhteensä +
10	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
11	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
12	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
13	Yhteensä + Paecilomyces* 1 +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
14.1	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä +
14.2	Yhteensä + Cladosporium + Paecilomyces* 1 + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä + Penicillium + steriilit sienet + muut sienet +	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Cladosporium + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä ++
15	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium + muut sienet +	Yhteensä + A. restricti* 3 + Cladosporium +	Yhteensä +
16	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +++
17	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
18	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
19	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
20	Yhteensä + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
21	Yhteensä + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä ++ Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + aktinobakteerit* 3 + muut bakteerit +
22	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +

määrittämisraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab



Kirsi Raitamaa
 Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



LIITE: Materiaalinäytetulojen arviointi

1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelymenetelmällä havaittavat sienet tai aktinobakteerien pesäkemäärät ovat runsaat (+++) tai erittäin runsaat (++++). Tulos viittaa tällöin toimenpiderajan ylittymiseen johtuen rakennusmateriaalissa olevasta kosteus- ja mikrobivauriosta.^[1] Laboratorion käyttämässä vauriotulkintamallissa *vahva viite vauriosta* ilmaisee toimenpiderajan ylittävää, erittäin runsasta kasvustoa. Suoraviljelymenetelmä ja analyysin mittausepävarmuuden esittäminen toimenpiderajan ylittymisen arvioinnin tukena on luonteeltaan suuntaa antava. Toimenpiderajan ylitykseksi katsotaan myös aistinvaraisen tarkastelun pohjalta todettava viite lahovauriosta. Runsas suoramikroskooppinalla varmennettu sienirihmasto viittaa vaurioon johtuen kuolleesta tai kuivuneesta kasvustosta.^[1-2]

Suoraviljelyn rajatapaukset (keskimääräinen tulos ja/tai mittausepävarmuuden alaraja jää alle toimenpiderajan) ilmoitetaan *heikkona viitteenä vauriosta* - edellyttäen näytteenottajan kokonaistarkastelua johtopäätösten suhteen. Viljelyn tulos ilmaisee *heikkoa viitettä* kosteus- ja mikrobivauriosta myös, jos sieniä on kohtalaisesti (++) tai niukasti (+) mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 3) millä tahansa viljellyistä alustoista; kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Kosteusvauriota indikoivat lajit on eritelty Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa. Myös suoramikroskooppimalla todettu vähäinen sienirihmaston esiintyminen eri kohdissa näytettä on heikko viite vauriosta. Edellä mainituissa tapauksissa näytteenottajan tulee erikseen arvioida toimenpiderajan ylittyminen mm. pois sulkemalla näytteenottokohdan muut mikrobilähteet. Yksinomaan erittäin korkean bakteeripitoisuuden (++++), perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta - tulos voi johtua myös materiaalin likaisuudesta.^[1-2]

2. TIETOA MIKROBIKASVUSTOISTA JA SUORAMIKROSKOPOINNISTA

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksittäinen näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos jää alle toimenpiderajan, näytepinta suoramikroskooppia kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskooppia voidaan tehdä luotettavasti vain tiivispintaisista materiaaleista - huokoinen, jauheinen tai rakeinen materiaali ei sovellu suoramikroskooppintoihin. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.^[1-2]

3. VIITTEET

- [1] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016. Saatavissa: <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
- [2] Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveystieteen Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



Tilaja:	Vantaan kaupunki
Yhteyshenkilö:	Julia Debbbarh ja Ville Ruotsalainen, Kiwa Inspecta
Kohde:	Hämeenkyön päiväkoti
Työmääräin:	WO-00821333
Näytteenottaja:	Ville Ruotsalainen
Näytteenottopäivä:	21.7.2020
Näytteet vastaanotettu:	23.7.2020

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalien emissionäytteet kerätään mikrokammio (μ CTE) -laitteistolla johtamalla puhdasta tyypeä testauskammion kautta adsorptiokeräysputkeen (Tenax TA-Carbograph 5TD). Näytteet kerätään $25 \pm 2^\circ\text{C}$ lämpötilassa ilman kosteutusta. Menetelmä tuottaa suuntaa antavaa tietoa materiaalista testausolosuhteissa haihtuvien emissioiden laadusta ja suhteellisista määristä. Näytteet tutkitaan käyttämällä termodesorptioon perustuvaa näytteensyöttöä, kromatografista erottelua ja massaselektiivistä ilmaisinta. Menetelmä pohjautuu standardiin ISO 16000-6:2011 sekä keräysmenetelmän osalta Työterveyslaitoksen julkaisuihin^[2,4]. Yhdisteiden pitoisuudet määritetään niiden omilla vasteilla tai tolueenivasteina sekä tunnistetaan puhtaiden vertailuaineiden ja/tai NIST-massaspektrikirjaston avulla. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritetään kattaen 1-40 kpl yhdisteitä. TVOC-alueen yhdisteiden ohella ilmoitetaan myös VVOC- tai SVOC-alueilla esiintyviä yhdisteitä, kuten etikkahappo ja TXIB. Testauskammion ilmanäytteestä analysoidut pitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ilmoitetaan testattavan näytteen tuorepainoon (g) vakioituna. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit tutkituille näytteille toimitetaan erikseen niin pyydettyäessä. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näyte	Tila	Rakennusosa	Materiaali
VOC 1	24	Alapohja	Muovimatto

Lisätiedot:

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**

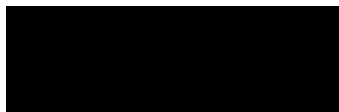


Tulokset

Näyte	VOC 1
Massa (g)	4,97
Kerätty ilmamäärä (l)	2,29
Suhteellinen kosteus (%)	< 5
Yhdiste ja -ryhmä	µg/m ³ g
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	
Dodekaani	2
Tridekaani	2
ALKOHOLIT	
2-Etyyli-1-heksanoli	68
KETONIT	
3-Heptanoni	2
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET	
Junipeeni ⁽¹⁾	21
TVOC	100

¹⁾ Yhdisteen pitoisuus laskettu tolueeniekvivalenttina.

Kiwalab



Henri Hakala
Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

LIITE: Bulk-emissiotestaus mikrokammimenetelmällä ja tulosten tarkastelu**1. YLEISTÄ**

Bulk-emissiotestaus mallintaa materiaalien VOC-päästöjä niiden käyttöä, ylläpitoa ja elinkaarta vastaavassa tilanteessa. Tulokset eivät ole suoraan verrattavissa muilla bulk-emissiomenetelmillä ja/tai erilaisissa testausolosuhteissa saatuihin tuloksiin.^[4] Yksittäisten materiaalien, kuten lattiamattopinnoitteiden bulk-emissiopitoisuuksiin vaikuttavat materiaalityypin ja valmistelaadun ohella mm. materiaalin ikä, käytetyt kiinnitysaineet sekä pinnoitteeseen asennus- tai ylläpitovaiheessa kohdistuneet rasitteet. Bulk-emissiotestausta voidaan hyödyntää kartoitettaessa yksittäisiä sisäilman VOC-lähteitä tai materiaaleja tutkittavan tilan sisäilman riskitekijöinä. Tulokset täydentävät huoneilman hetkittäisten VOC-mittausten ja pintaemissio (FLEC) -testausten avulla saatavaa tietoa. Esim. lattiapinnoitteiden alapuolelta huoneilmaan kulkeutuvia päästöjä säätelevät useat tekijät, kuten pinnoitteen ja reuna-alueiden läpäisevyys/tiiveys sekä tilassa vallitsevat olosuhteet (ilmanvaihdon tehokkuus, suhteellinen kosteus, lämpötila).

2. TULOSTEN TARKASTELU

Materiaalinäytteiden kokonaisemissioiden tutkimusmenetelmälle ei ole virallisia viitearvoja. Tulosten arvioinnissa voidaan hyödyntää Työterveyslaitoksen vastaavalla menetelmällä keräämää vertailuaineistoa.^[2] Vertailuaineiston emissiotestaukset on tehty 25 ±2°C lämpötilassa ilman kosteutusta. Aineiston pohjalta muodostetut vertailuarvot edustavat materiaaliakohtaisesti mitattujen emissiotasojen jakaumia, joissa 70-90 % tapauksista jää vertailuarvosta riippuen alle sen ilmaiseman tason (ks. taulukko 1). Yksittäinen näytetulos antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan suhteellisista päästöistä testausolosuhteissa. Tulokseen vaikuttaa testattavan materiaalin epätasaisuus, kuten liiman ja tasoitteen osuus lattiamattopalassa. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin.

Taulukko 1. Bulk-emissioiden testausmenetelmän vertailuarvot eri materiaaleille.^[2]

Tarkasteltava osatulos	Materiaaliakohtaiset vertailuarvot:			
	PVC (pehmitin DEHP)	PVC (pehmitin DINCH, DINP tai DIDP)	Linoleum	Tasoiitteet, betoni
TVOC ¹⁾	200 µg/m ³ g ¹⁾	500 µg/m ³ g ^{1), 2)}	650 µg/m ³ g ⁴⁾	50 µg/m ³ g ²⁾
2-etyyli-1-heksanoli ¹⁾	70 µg/m ³ g ¹⁾	50 µg/m ³ g ¹⁾	-	40 µg/m ³ g ³⁾
C ₉ -alkoholit ¹⁾	-	320 µg/m ³ g ^{1), 4)}	-	-
Propanihappo ¹⁾	-	-	100 µg/m ³ g ²⁾	-

¹⁾ Tolueenin vasteella ilmoitettuna. ²⁾ Omalla vasteella ilmoitettuna. ³⁾ Vertailuarvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden mukaan emissiotasot nousevat ajan myötä. Vertailuarvot edustavat TTL:n asiakasnäytteiden ¹⁾ 70 %, ²⁾ 80 %, ³⁾ 85 % tai ⁴⁾ 90 % persenttiilejä.

3. VIITTEET

[1] ISO 16000-6:2011 Determination of volatile organic compounds in indoor air and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.

[2] Härkönen K. (2012) Vaurioitumattomien lattiapintamateriaalien referenssitiedon kartuttaminen bulk-emissiotutkimuksilla, TAMK.

[3] Työterveyslaitos (2019) KOOSTE EPÄPUHTAUSTASOISTA, JOIDEN YLITTYMINEN VOI VIITATA SISÄILMASTO-ONGELMIIN TOIMISTOTYYPPISSÄ TYÖPAIKOILLA. Päivitetty 19.3.2019. Haettu 20.12.2019: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

[4] Backlund P et al. (2010) Bulk-emissiotestausmenetelmien vertailua. Sisäilmastoseminaari 10. Sisäilmayhdistys ry, Aalto-yliopisto, TKK, LVI-tekniikka. SIY Raportti 28. s.213-218.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0

**Kiwalab**

Asbestianalyysi
 ASB24135
 Kiwalab, 28.7.2020



Tilaaaja:	Vantaan kaupunki			
Yhteyshenkilö:	Julia Debbbarh ja Ville Ruotsalainen, Kiwa Inspecta			
Kohde:	Hämeenkyön päiväkoti			
Työmääräin:	WO-00821333			
Näytteenottaja:	Ville Ruotsalainen			
Näytteenottopäivä:	21.07.2020			
Näytteet vastaanotettu:	23.07.2020			
Analyysit: Materiaalinäyte analysoidaan Kiwalabin sisäisellä menetelmällä, joka pohjautuu standardiin ISO22262-1. Näytteet tutkitaan stereo- ja polarisaatiomikroskoopilla (merkintä VM), pyyhkäiselektronimikroskoopilla (merkintä SEM) tai läpäiselektronimikroskoopilla (merkintä TEM). Valo- ja pyyhkäiselektronimikroskooppitutkimukset tehdään Kiwalabin omissa tiloissa, TEM-tutkimukset tehdään Oulun yliopiston Mikroskopian ja nanoteknologian keskuksessa. Valomikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytynyt asbestikuitu tunnistetaan mineraalin optisten ominaisuuksien perusteella. Elektronimikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytyneet kuidut tunnistetaan EDS-spektrin (energiadiispersiivinen spektrometri) avulla. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.				
Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka	Tulos	Laatu	Lisätiedot
ASB1	Bitumikermi, sokkeli, tila 44	(VM) Ei sisällä asbestia.	-	
ASB2	Muovimatto, tila 04	(TEM) Ei sisällä asbestia.	-	
Lisätiedot:				

Antti Soini
 Geologi, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab
 Professorintie 9, 00440 Kempele
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy
 PL1000
 00581 Helsinki
 www.kiwa.com/fi

Y-tunnus
 1787853-0



Tilaaaja:	Vantaan kaupunki	
Yhteyshenkilö:	Julia Debbarh ja Ville Ruotsalainen, Kiwa Inspecta	
Kohde:	Hämeenkylässä päiväkotia	
Työmääräin:	WO-00821333	
Näytteenottaja:	Ville Ruotsalainen	
Näytteenottopäivä:	21.07.2020	
Näytteet vastaanotettu:	23.07.2020	
Tutkimusmenetelmä: Materiaalinäyte uutetaan orgaanisella liuottimella ultraäänihäuteessä, suodatetaan PTFE-suodattimella ja analysoidaan kaasukromatografia-massaspektrometrilaitteistolla (GC/MS) sisäisen standardin menetelmällä. Näytteestä analysoidaan 16 PAH-yhdistettä (EPA 16) ja näiden summapitoisuus. Pitoisuudet on ilmoitettu milligrammoina kiloa kohti (tuorepaino) eli mg/kg. Tutkittava materiaali luokitellaan Rakennustiedon ohjekortin RATU 82-0381 mukaan vaaralliseksi jätteeksi, jos PAH-summapitoisuus ylittää ohjearvon 200 mg/kg. Tulosten tarkastelussa ei huomioida mittausepävarmuutta. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit toimitetaan erikseen niin pyydettyäessä. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.		
Näyte	Tutkittava materiaali ja näytteenottopaikka	Tulosten tulkinta
ASB1	Bitumikermi, Sokkeli, Tila 44	Alittaa ohjearvon
Lisätiedot:		

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Tulokset:

Näyte/ Yhdiste	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftaleeni	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)perylenei	PAH summa (EPA 16)
1756_ASB1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0

Kirsi Haasala
Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

LIITE: Tietoa PAH-yhdisteiden tutkimisesta

Kivihiilipikeä on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä etenkin kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä, tiilisaumoissa, pihojen kansirakenteissa ja ulkoilmassa olevissa lattia- ja perustusrakenteissa. Kivihiilipiki on yleensä tumman väristä ja siinä on voimakas tunnusomainen haju (ratapölkky, kreosootti).^[1]

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit eivät välttämättä aiheuta välittömiä toimenpiteitä. Purettaessa tai piikattaessa kivihiilipikimateriaaleja purkutyö on suoritettava Rakennustiedon RATU 82-0381 -ohjekortissa kuvattuja toimenpiteitä ja ohjeistuksia noudattaen. Työmenetelmänä käytetään osastointimenetelmää, jossa alipaineistuksella estetään PAH-yhdisteitä sisältävän pölyn leviäminen osastoinnin ulkopuolelle. PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutyö on terveydelle vaarallista ja työstä syntyvän altistuksen torjumiseksi työntekijät on suojattava henkilökohtaisilla suojaimilla. PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg toimitetaan jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Toimitettaessa kivihiilipitoisia purkujätteitä kaatopaikalle, noudatetaan kaatopaikan pitäjän ohjeistuksia. Kaatopaikan ohjeistuksiin voi kuulua mm. jätteen pakkaukseen kuuluvia ohjeistuksia sekä jätteen määrän ja PAH-pitoisuuden ilmoittaminen ennalta.^[1,2]

VIITTEET

- [1] Ratu 82-0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku, Rakennustieto Oy, 2011.
[2] J. Komulainen, J. Huttunen and J. Sääntti, Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta, Rakentajain kalenteri, 2011, 99-101.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Tilaaaja:	Vantaan kaupunki				
Yhteyshenkilö:	Julia Debbbarh, Kiwa Inspecta				
Kohde:	Hämeenkylässä päiväkotia				
Työmääräin:	WO-00821333				
Näytteenottaja:	Julia Debbbarh				
Näytteenottopäivä:	24.08.2020				
Näytteet vastaanotettu:	25.08.2020				
Tutkimusmenetelmä: BM-Dustlifter geeliteippinäytteistä analysoidaan epäorgaaniset mineraalivillakuidut valomikroskoopilla käyttäen 100-kertaista suurennosta. Näytteistä lasketaan yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalivillakuidut koko teipin (14 cm ²) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalivillakuituja kpl/cm ² . Näytteiden sisältämän muun pölymateriaalin ja orgaanisten kuitujen määrää arvioidaan asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas. Asiakas vastaa näytteenotosta. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Määrittämisraja 0,1 kpl/cm ² , pölykertymäaika 2 vko					
Näyte	Näytteenottoaika	Tulos kpl/cm ²	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
1	Huone 26	0,2	Niukka	Niukka	
2	Huone 44	0,3	Niukka	Niukka	
3	Huone 02	0,2	Niukka	Niukka	
4	Huone 12	< 0,1	Niukka	Niukka	
5	Huone 33	0,3	Niukka	Niukka	
Lisätiedot:					

Joni Suvanto
Geologi, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Pölynkoostumusanalyysi

PK324

Kiwalab, 10.8.2020

Tilaaaja:	Vantaan kaupunki				
Yhteyshenkilö:	Julia Debbbarh ja Ville Ruotsalainen, Kiwa Inspecta				
Kohde:	Hämeenkylässä päiväkotia				
Työmääräin:	WO-00821333				
Näytteenottaja:	Ville Ruotsalainen				
Näytteenottopäivä:	21.07.2020				
Näytteet vastaanotettu:	24.07.2020				
Tutkimusmenetelmä: Pölynkoostumus tutkitaan pyyhkäisyelektronimikroskoopilla, missä kuidut ja mineraaliaines tunnistetaan energiadiispersiivistä spektrometriaa (EDS) hyödyntäen. Asiakas vastaa näytteenotosta. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.					
Tulosten tulkinta: Hienojakoisen mineraaliaineksen lähteenä voi olla esimerkiksi ulkoilmapöly, tasoite- tai laastimateriaali. Rautarikkaita partikkelit voivat olla lähtöisin metallimateriaalista tai muusta pinnoitemateriaalista. Sinkkirikkaiden partikkeleiden lähtömaterialina voi olla esimerkiksi maali tai muu pinnoitemateriaali. Mineraalivillakuidut voivat olla lähtöisin esimerkiksi akustovillalevyistä tai muista mineraalivillaeristemateriaaleista.					
Näyte	Näytteenottoaika	Tulos			
		Orgaaniset kuidut ja huonepöly	Hienojakoinen mineraaliaines	Teolliset mineraalivillakuidut	Muut partikkelit
KUIP1	Huone 14, tuloilmakanavan pääte-elin	Kohtalainen	Kohtalaisesti-runsaasti esim. kvartseja ja maasälpää (ulkoilmapölyä)	Runsaasti kivi- ja lasivillakuituja	- Kohtalaisesti siitepölyä - Niukasti rautarikkaita metallipartikkeleita
KUIP2	IVKH, Tuloilmakammio	Niukka	Runsaasti esim. kvartseja ja maasälpää (ulkoilmapölyä)	Kohtalaisesti kivivillakuituja	- Kohtalaisesti sinkki- ja rautarikkaita metallipartikkeleita - Kohtalaisesti siitepölyä - Klooririkkaita partikkeleita
Lisätiedot:					

Tuomas Havela
Geologi, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.kiwa.com/fin

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

[illegible]