

Tutkimusraportti

Ispoinen-Petreliuksen päiväkot

Sisäilmatutkimus

4.11.2024



1 Tiivistelmä

Ispoinen-Petreliuksen päiväkot on 1970-luvun alussa rakennettu betonirunkoinen rakennus, joka käsittää yhden maantason yläpuolella olevan huonekerroksen sekä kellarikerroksen, jossa sijaitsevat väestönsuojat, köytöstä poistettu lämmönjakohuone sekä pääosin tyhjiällä olevaa varastotilaa. Alun perin kiinteistö on As Oy Ropokontuun Lastentalo-nimikkeellä rakennettu erillISRakennus. Kellarikerroksessa on havaittu ulkopuolisen kosteuden aiheuttamia vaurioita. Rakennus on liitetty kaukolämpöön. Maanpäällisissä tiloissa sijaitsevat päiväkodin käytössä olevat tilat. Päiväkodin tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, jonka kuilähteet on saneerattu vuonna 2023.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, ovatko päiväkodin käytössä olevat tilat ilmayhteydessä alapuolisiin kellaritiloihin sekä arvioida yleisesti mahdollisia sisäilmanlaatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä ja tiloissa toteutetun kuitusaneerauksen onnistumista uusintänyytteillä.

Tutkimusten mukaan päiväkodin huonetilat ovat kaikkina vuorokaudenaikoina alipaineisia sekä ulkoilmaan että kellarikerrokseen nähden. Alipaineisuus ylittää Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajan (15 Pa). Näissä olosuhteissa kellarikerroksen varasto- ja lämmönjakohuoneista kulkeutuu vuotoilmavirtoja yläpuolisiin huonetiloihin pääasiassa välipohjassa olevien läpivientien kautta. Tämän lisäksi epätiiveysalueita havaittiin huonetilojen kynnysalueilla. Väestönsuojiiin kuuluvat huonetilat eivät ole suorassa ilmayhteydessä yläpuolisiin huonetiloihin. On kuitenkin todennäköistä, että huonetiloihin kulkeutuu vuotoilmavirtoja väestönsuojien yläpuolella olevasta välipohjan kastuneesta täyttökerroksesta väestönsuojiiin rajautuvien huonetilojen latioissa olevien lämpöjohtojen, sekä viemäri- ja vesiputkien läpivientien kautta. Tiloissa tehtyjen pistokoemaisten viemärikuvausten mukaan välipohjan täyttökerroksessa kulkevat viemäriinjat ovat heikkokuntoisia, painuneita ja ruosteisia. Keittiön alapuolella kellaritilassa havaittiin aktiivista vesivuotoa, joka aiheutuu viemäriinjassa olevasta reiästä.

Ilmanvaihtojärjestelmän kuitusaneerauksen onnistumista arvioitiin sekä huonetiloista että tuloilmakanavista tehdyillä kuitumittauksilla, joissa molemmissa todettiin poikkeuksellisen runsaasti mineraalikuituja.

Päiväkodin sisäilman laadun turvaamiseksi olemme suositelleet nopealla aikataululla ilmanvaihtojärjestelmän puhdistusta ja toiminnan tarkistamista, sekä ilmamäärien säätämistä siten, että huonetilojen alipaineisuus saadaan pienenemään lähelle tasapainaisuutta. Ilmanvaihdon puhdistamisen jälkeen huonetiloissa on suositeltavaa teettää kuitusiivous, jonka onnistuminen varmistetaan tehostetun siivousjakson jälkeen tasopintojen ja tuloilmakanavien kuitunäytteillä. Tutkimuksella ja näytteenotolla pyritään selvittämään, onko ilmanvaihdossa edelleen mineraalikuitulähteitä vai ovatko havaitut kuidut jäämiä jo poistetuista kuitulähteistä.

Lisäksi olemme suositelleet väliaikaisena, nopealla aikataululla tehtävänä toimenpiteenä välipohjaläpivientien tiiveyden parantamista sekä kellaritilojen alipaineistamista. Viemäreiden osalta olemme suositelleet viemäriinjojen painehuuhtelua ja kuvaamista koko kiinteistössä viemärien kunnon ja korjaustarpeen määrittämiseksi. Väestönsuojien yläpuolisiin välipohjiin liittyvät toimenpiteet tarkentuvat viemärikuvausten sekä välipohjan täyttökerroksen vauriokartoituksen perusteella.

Sisällys

1	Tiivistelmä	2
2	Tutkimuksen yleistiedot.....	4
2.1	Tutkimuskohde.....	4
2.2	Tutkimuksen tilaaja.....	4
2.3	Tutkimuksen tekijät	4
2.4	Tutkimuksen tavoite.....	4
2.5	Lähtötietoaineisto	4
2.6	Tutkimusmenetelmät.....	5
2.7	Kohteen kuvaus.....	6
3	Havainnot ja tutkimustulokset.....	7
3.1	Lähtötiedot	7
3.2	Piha-alue	7
3.3	Sisätilat	8
3.3.1	Huonetilat	8
3.3.2	Kellarikerros	10
3.3.3	Paine-erojen seurantamittaukset kahden viikon tarkastelujaksolla	14
3.3.4	Merkitseviä ainekokeet	18
3.3.5	Tasopintojen ja tuloilmakanavistojen mineraalivillakuidut	20
3.4	Viemärikuvaus.....	20
3.4.1	Jätevesiviemärit	20
3.4.2	Viemäreiden tv-kuvaukset.....	21
4	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset.....	22

2 Tutkimuksen yleistiedot

2.1 Tutkimuskohde

Ispoinen-Petreluksen päiväkot
Rätiälänkatu 20
20810 Turku

2.2 Tutkimuksen tilaaja

Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Hannele Luoma, hannele.luoma@turku.fi, p. 040 660 4303

2.3 Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3
20100 Turku

Mari Lehtonen-Najtre, FT RTA
Toni Veiro, Ivi-tekniikko

Vastaava tutkija: Mari Lehtonen-Najtre, FT, RTA, mari.lehtonen-najtre@afry.com,
p. 044 7688239

2.4 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, onko rakennuksen kosteusvaurioitunut kellari ilmayhteydessä yläpuolisiin, päiväkodin käytössä oleviin huonetiloihin. Rakennuksen tasopinnoilla on aiempien tutkimusten yhteydessä havaittu mineraalikuituja, joiden lähde on sittemmin saneerattu. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida kuitusaneerauksen onnistuminen tasopinnoilta ja tuloilmakanavista otettavilla näytteillä.

Tämän lisäksi tutkimuksen yhteydessä arvioitiin mahdollisia päiväkotitilojen sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä kaikkien tilojen aistinvaraisella tarkastuksella.

Tutkimussuunnitelmaa varten tehdyn kellarikerroksen katselmuksen yhteydessä havaittiin viitteitä keittiössä olevan viemäriinjohtavan vesivuodosta. Vuotokohdan paikantamiseksi vesivuotoalueella kulkevat keittiön ja viereisten wc-tilojen viemäriinjohtajat kuvattiin.

2.5 Lähtötietoaaineisto

Tutkimussuunnitelmaa laadittaessa käytössä olivat seuraavat lähtötiedot:

- ARK pohjakuvat sekä leikkaus ja julkisivukuvat L-2, L-3 ja L-4 vuodelta 1972
- LVI-V1 vesi- ja viemärijohtot, Keittiön muutostyö, 31.8.1993
- ARK Ajantasainen pohjakuva 1. krs, 11.10.2019
- Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja, Topi Riivari Oy, 3.12.2020
- Näytteenottoraportti, sisäilman VOC-pitoisuus, sisäilman teolliset mineraalivillakuidut, sisäilman olosuhdemittaukset. Tutkimusraportti WO-00970862. Kiwa Inspecta, 10.5.2023.
- Ilmanvaihtojärjestelmän kartoitusraportti, Polygon 24.10.2023.
- Perustietolomake, 7.8.2024

Tehdyt korjaukset, joiden tiedot on saatu kiinteistönhoitajan ja päiväkodin johtajan haastattelusta sekä perustietolomakkeesta:

- Keittiön muutostyöt tehty vuonna 1993
- Rakennuksen julkisivuremontti, jonka yhteydessä ikkunat uusittu, vuonna 2020
- Ilmanvaihdon kuitulähteiden saneeraus, 2023
- Paikallisia kattovuodoista aiheutuneita korjauksia keittiötiloissa, kaksi erillistä vesivuotoa, toinen noin 2 vuotta ja toinen noin 4 vuotta sitten ja viimeisin kevättalvella 2024 tilassa 122

Muut haastatteluissa saadut tiedot kiinteistönhoitajalta ja päiväkodin johtajalta:

- Päiväkotitilojen alla oleva kellari on tulvinut useaan otteeseen. Veden kulkeutumista kellariin tapahtuu erityisesti keväisin sulamisvesien aikaan.
- Huonetilat on koettu talviaikaan kylmiksi ja kesäisin kuumiksi
- Ilmanvaihto koetaan puutteelliseksi
- Lattiapinnat koetaan erittäin viileiksi koko rakennuksessa
- Tiloissa on havaittu ikkunoiden huurtumista sekä sisäpinnoiltaan että lasiväleistä
- Eteistiloissa on havaittu viemärinhajua ja keittiön alueella kellarinhajua, jonka on koettu olevan voimakkaimmillaan aamuisin
- Käyttäjät ovat ilmoittaneet kokevansa sisäilmaperäisiksi arvioimaansa oireilua
- Ongelmat voimakkaimmillaan kevätaikaan tai suurten sateitten tai matalapaineen vallitessa
- Kiinteistönhoitajan mukaan ilmanvaihto käy jokaisena viikonpäivänä täysiteholla klo 06 – 00 välisenä aikana ja muuten puoliteholla. Ilmanvaihdon huolto ei kuulu kiinteistönhoitajan tehtäviin. Tiedossa ei ole, kuka ilmanvaihtoa huoltaa. Suodattimien vaihtotiheydestä ei ole tietoa.

2.6 Tutkimusmenetelmät

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LG2 mittapäällä LB70. Pintakosteudenilmaisimen kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Hetkellisten paine-eron mittaaminen

Hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Testo 512.

Paine-eron seurantamittaus

Paine-eroa mitattiin viiden minuutin välein DPT984Q- ja DPT250-R8-AZ-d-painelähettimillä ja Tinytag-dataloggerilla TGPR-0704.

Mitattaessa painesuhteita ulkokuoren yli käytetään viitearvona Ympäristöministeriön asetusta 1009/2017, jonka 21 § on painesuhteista säädetty: "...suunniteltava rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita

vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan”.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan: ”jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa”.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 ”Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein” mukaisella menetelmällä. Merkkiainekokeessa tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin letkulla merkkiainekaasua. Merkkiainekaasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen (95 %) seosta. Ilmavuodot todettiin vetyilmaisimella (Inficon Sensistor XRS9012) ja luokiteltiin pienimmästä suurimpaan ohjekortin mukaisella asteikolla: pistemäinen, vähäinen tai merkittävä.

Tasopintojen teolliset mineraalikuidut

Tasopinnoille laskeutuneitten teollisten mineraalikuitujen määritys tehtiin kahden viikon pölylaskeumasta Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8/2016) mukaisella menetelmällä, jossa teollisten mineraalikuitujen määrä ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Huolellisesti puhdistetulle tasopinnalle kahden viikon aikana laskeutuneelle pölylle painetaan lujasti nk. geeliteippi, johon tarttuneet mineraalikuidut lasketaan. Geeliteipiltä lasketaan valomikroskoopin avulla sellaiset teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Näytteet analysoi Turun Yliopiston Aerobiologian Yksikkö.

Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukainen toimenpideraja teollisille mineraalikuiduille on 0,2 kpl/cm² kahden viikon pölylaskeumassa laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus huomioiden.

Ilmanvaihtojärjestelmän teolliset mineraalikuidut

Ilmanvaihtojärjestelmän merkitystä sisäilman teollisten mineraalikuitujen lähteenä selvitetiin nk. geeliteippimenetelmällä. Menetelmässä tuloilmakanaviston pohjalle painetaan lujasti geeliteippi, johon tarttuneet mineraalikuidut lasketaan. Menetelmälle ei ole virallista viitearvoa. Laboratoriot laskevat vakiintuneen tavan mukaan vain yli 20 µm:n mittaiset teolliset mineraalikuidut. Näytteet analysoi Turun Yliopiston Aerobiologian Yksikkö.

Työterveyslaitoksen viitearvo tuloilmakanaviston sisäpinnalle kertyneille teollisille mineraalikuiduille on keskimäärin 10-30 kuitua/cm², ilman määritettyä laskeuma-aikaa.

Viemäreiden tv-kuvaus

Viemäreiden kuntoa tarkasteltiin pistokoemaisesti lattiakaivoista ja käsienpesualtaista tehyillä tv-kuvauksilla. Kuvaukset kohdistettiin alueelle, jossa kellarikerroksessa havaittiin aktiivista vesivuotoa.

2.7 Kohteen kuvaus

Kohde on vuonna 1972 rakennettu betonirakenteinen, alun perin As Oy Ropokontuun Lastentalo-nimikkeellä rakennettu erillisrakennus. Tasakattoinen ja julkisivuistaan rapattu rakennus käsittää maantason alapuolella olevan kellarikerroksen sekä yhden maanpäällisen kerroksen, jossa toimii Ispoinen-Petrelus päivähoitoyksikkö. Kellarikerros on kokonaisuudessaan varasto- ja teknistä tilaa ja osa kellarista on rakennettu väestönsuojaksi.

Rakennuksen alapohja on maanvastainen ja betonirakenteinen. Rapatut, kiviaineiset ulkoseinät ovat mineraalivilla eristettyjä. Kellarin vastainen betonirakenteinen välipohja sekä yläpohja on käytössä olevien esitietojen mukaan eristetty vaahtomuovilla (styrox).

Rakenteiden toteutuksesta väestönsuojien kohdalla ei ole tarkempia lähtötietoja. Rakennuksessa on kermikatteinen tasakatto ja sisäpuolinen sadevedenpoistojärjestelmä.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat rakennuksen katolla. Ilmanvaihtojärjestelmän kuitusaneeraus ja järjestelmän puhdistus on suoritettu syksyllä 2023. Saneerauksen yhteydessä ei ole suoritettu ilmavirtojen mittauksia tai säätöjä.



Kuva 1. Ilmakuva Ispoinen-Petreluksen päiväkodista. (Lähde: Google Maps).

3 Havainnot ja tutkimustulokset

3.1 Lähtötiedot

Tutkimussuunnitelmaa varten perehdyttiin käytössä olleisiin, tilaajan toimittamiin piirustuksiin ja asiakirjoihin. Tämän lisäksi kohdetta koskevia asiakirjoja haettiin Turun kaupungin arkistosta.

3.2 Piha-alue

Rakennuksen piha-alueen kunto ja maanpinnan kallistukset tarkistettiin rakennuksen läheisyydestä aistinvaraisesti. Rakennuksen piha-alueen kaivoja ei tarkastettu tutkimusten yhteydessä.

Rakennus sijaitsee tasamaalla Turun Ispoisissa. Rakennuksen vierustat ovat päädyissä ja osassa pääsisäänkäynnin puoleista julkisivua nurmea tai soraa. Kulkuväylien kohdalla vierusmaa on asfaltoitu. Rakennuksen kattovedet kulkevat sisäpuolisessa sadevesijärjestelmässä. Piha-alueilla pintavedet johdetaan pintavesikaivoihin.

Rakennuksen vierusmaan kallistukset ovat heikot, eivätkä ohjaa pintavesiä kauemmas rakennuksesta. Rakennuksen itäkulmalla vierusmaa on painunut kuopalle sokkelin viereltä. Kiinteistönhoitajan mukaan painuminen on tapahtunut viime aikoina.



Kuva 2 ja 3. Rakennuksen vierustat ovat kulkuväylien alueella asfaltoituja ja päädyissä nurmialuetta. Pintavedet johdetaan pihan pintavesikaivoihin. Maanpinnanmuodot eivät ohjaa pintavesiä kauemmas rakennuksesta.



Kuva 4 ja 5. Itäreunalla rakennuksen vierustalla havaittiin merkkejä painumisesta.

3.3 Sisätilat

3.3.1 Huonetilat

Kaikki päiväkodin käytössä olevat huonetilat tarkastettiin aistinvaraisesti. Tiloissa ei tarkastusten aikana havaittu poikkeavia hajuja. Tilojen käyttäjät ovat ilmoittaneet ajoittaan voimakkaasta poikkeavasta viemärin hajusta, jota havaitaan erityisesti aamuisin pesutiloissa ja märkäeteisissä.

Huonetilojen lattiat on päällystetty muovimatoilla. Keittiön ja pesutilojen lattiat on laatoitettu keraamisilla laatoilla. Lattiapinnoilla ei vesipisteiden läheisyyteen tehdyssä pintakosteuskartoituksessa havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Keittiön lattiaa ei päästy kartoittamaan tutkimusten aikana sillä toiminta-aikaan lattia on kostea ja siinä on usein vapaata vettä.



Kuva 6 ja 7. Huonetilojen lattiat on päällystetty muovimatoilla.

Huonetilojen ulkoseinien sisäpinnat ovat maalattua betonia ja väliseinien maalattua levyä. Paikallisesti seinäpinnoille on asennettu akustiikkaa parantavaa juuttipintaista puukuitulevyä. Toimistohuoneessa 100 havaittiin poikkeavaa, seinän akustiikkalevytykseen liitettyä tunkkaista hajua. Seinäpinnoilla ei havaittu kosteusjälkiä tai kosteuden aiheuttamaksi arvioituja materiaali muutoksia. Lattia- tai ikkunaliittymissä ei havaittu viitteitä epätiiveydestä. Rakennuksen ikkunat ovat uusia ja hyväkuntoisia, eikä niiden yhteydessä havaittu puutteita.



Kuva 8 ja 9. Rakennuksen kivirakenteisissa ulkoseinissä ei havaittu merkkejä kosteuden aiheuttamista vaurioista tai rakenneliittymien epätiiveydestä. Ikkunat ovat uusia ja hyväkuntoisia.

Huonetilojen ja aulojen sisäkatot ovat alkuperäistä rei'itettyä akustiikkakipsilevyä tai kipsilevyä. Alkuperäiset sisäkattolevyt ovat ikääntyneitä mutta niissä ei havaittu jälkiä yläpohjan suunnasta tapahtuneista vesivuodoista. Päiväkotiasastoilla oleviin levykattoihin on asennettu paikallisesti liimattavia akustiikkalevyjä, joiden reunoilla ei havaittu avoimia mineraalivillapintoja. Liimatut akustiikkalevyt ovat hyväkuntoisia.

Ilmanvaihdon kanavistot kulkevat näkyvillä katonrajassa. Tuloilmakanavien puhdistusluukuja (2 kpl) havaittiin aulatiloiissa 123 ja 132.



Kuva 10 ja 11. Henkilökunnan kahvihuoneen sisäkatto on kipsilevyä. Muskottien osastolla levytettyyn sisäkattoon on liimattu akustiikkalevyjä, joiden yhteydessä ei havaittu avoimia mineraalivuitupintoja.



Kuva 12 ja 13. Tuloilmakanavien puhdistusluukut sijaitsevat auloissa 123 ja 132.

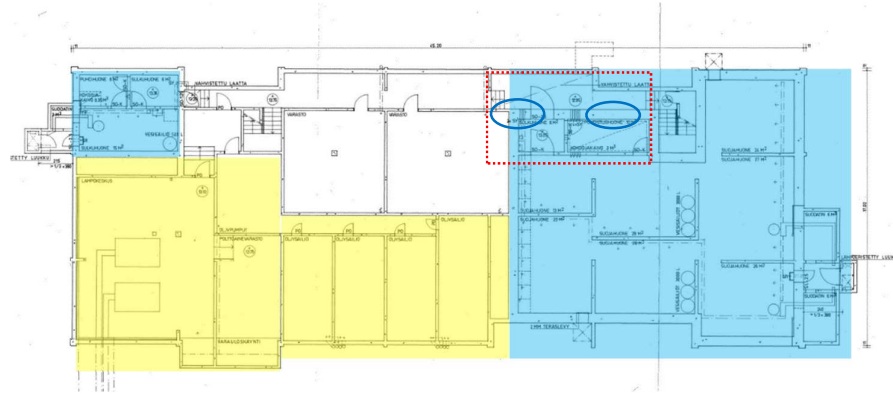
3.3.2 Kellarikerros

Päiväkotitilojen alapuolella oleva kellarikerros katselmoitiin tutkimusten yhteydessä. Katselmoinnin tarkoituksena oli arvioida kellarin vaikutusta yläpuolisten huonetiloihin sisäilmanlaatuun, jos ilmayhteys kerrosten välillä on olemassa. Kellaritiloihin ei ole suoraa kulkua yläkerrasta. Kellari käsittää päädyissä olevat väestönsuojatilat (2 kpl), käytöstä poistetun lämmönjakohuoneen ja öljysäiliötilat sekä varastotiloja. Kellaritilat kuuluvat taloyhtiölle.

Katselmuksessa kellarikerroksen betonipintailla, maalaamattomilla lattiatpinnoilla sekä maanvastaisten seinien alaosissa havaittiin runsasta kosteuden noususta kertovaa

kalkkihärmää. Runsainta kosteushavainnot olivat rakennuksen keittiön alapuolella kellari-käytävällä sekä isommassa väestönsuojassa. Kellarin lattiaita tai seinien alaosia ei kartoitettu pintakosteudenilmaisimella.

Keittiön alapuolella, väestönsuojan vastaisessa väliseinässä havaittiin aktiivista vesivuotoa sekä kastumisesta aiheutuneita materiaaliomuutoksia. Vuodon todettiin liittyvän tilojen käyttöön, sillä päivän aikana veden valuminen yläkerran suunnasta kiihtyi.



Kuva 14. Kellarikerroksen pohjakuva. Kellariin kuljetaan omista sisäänkäynneistä, eikä sinne ole kulkua suoraan yläpuolisista huonetiloista. Kellarissa olevat väestönsuojat on rajattu kuvaan sinisellä, käytöstä poistetut lämmöntuottotilat keltaisella. Ylemmän kerroksen keittiön sijainti on rajattu pohjaan punaisella katkoviivalla. Kellarikerroksen käytävällä havaittiin merkkejä aktiivisesta vesivuodosta keittiötilojen alapuolella (siniset ympyrät).



Kuva 15 ja 16. Kellarin latioissa ja seinien alaosissa havaittiin laajasti kosteuden aiheuttamaa kalkkihärmää.



Kuva 17 ja 18. Kellarikäytävällä, väestönsuojan väliseinän yläosassa havaittiin valumajälkiä ja aktiivista vesivuotoa. Väliseinässä havaittiin merkkejä pitkään jatkuneesta vesivuodosta sekä päivän kuluessa vapaata vettä.

Rakennus on liitetty kaukolämpöön ja lämpökeskuksen kattilat on purettu. Vanhat polttoainevarastot sekä öljysäiliöt sijaitsevat lämmönjakotiloissa, joissa molemmissa havaittiin voimakasta öljyn hajua. Lämmönjakuhuoneen sisäkatto on koolattu mineraalivillalla äänen eristämiseksi ja levytetty perforoiduin metallilevyin. Levyt repsottavat ja niiden yläpuolella olevissa koolauspuissa havaittiin kosteusjälkiä sekä polttoainevarastossa kattokoolauksissa lahoa. Polttoainevarastossa oleva vanha lämmityskattila on tyhjennetty tuhkasta käytöstä poiston yhteydessä. Tuhkaa sisältävät metallisangot on jätetty tilaan ja ne ovat läpeensä ruostuneita. Sangoissa olevan tuhkan pinnalla havaittiin runsasta mikrobikasvustoa.



Kuva 19 ja 20. Entisen kattilahuoneen lattialla on ruostuneita sankoja, joissa olevien polttojätteiden päällä on runsasta mikrobikasvustoa. Lämmönjakuhuoneen katon koolaukset ovat osittain romahtaneet.

Lämpökeskuksen vierellä olevassa öljypumpputilassa, vanhojen öljysäiliöitten edustalla olevalla käytävällä havaittiin useita rautatynnyreitä, joissa niihin kirjoitetun tekstin mukaan on ollut jäteöljyä. Käytävän katossa olevat lämpöjohtojen läpiviennit ovat alapuolelta tehtyjen havaintojen mukaan epätiivitä.



Kuva 21 ja 22. Öljysäiliöiden edustalla olevalla käytävällä on säilytyksessä vanhoja rautatynnyreitä, joissa on ollut tai on edelleen jäteöljyä. Katossa kulkevien lämpöjohtojen läpiviennit ovat epätiivitä.

Kellarin keskiosalla olevat varastohuoneet ovat pääosin tyhjiä. Huoneitten katoissa havaittiin epätiivinoloisia läpivientejä sekä käytöstä poistetun talotekniikan jättämiä aukkoja. Suuren väestönsuojatilan puoleisen varastohuoneen takaseinällä on aukko varastohuoneen ja väestönsuojatilan välissä olevaan kapeaan maapohjaiseen kaivamattomaan tilaan.



Kuva 23 ja 24. Varastotilojen alueella välipohjassa on runsaasti vesi-, viemäri- ja lämpöjohdot läpivientejä. Varastosta on aukko kapeaan kaivamattomaan tilaan.



Kuva 25 ja 26. Kellarikerroksessa olevat välipohjan läpiviennit ovat lattiatasolta tarkastellen epätiivittä.

Kellarikerroksen ilmayhteys yläpuolisiin huonetiloihin selvitettiin merkkiainetekniikalla (Ks. raportin osa 3.3.4 "Merkkiainekokeet").

3.3.3 Paine-erojen seurantamittaukset kahden viikon tarkastelujaksolla

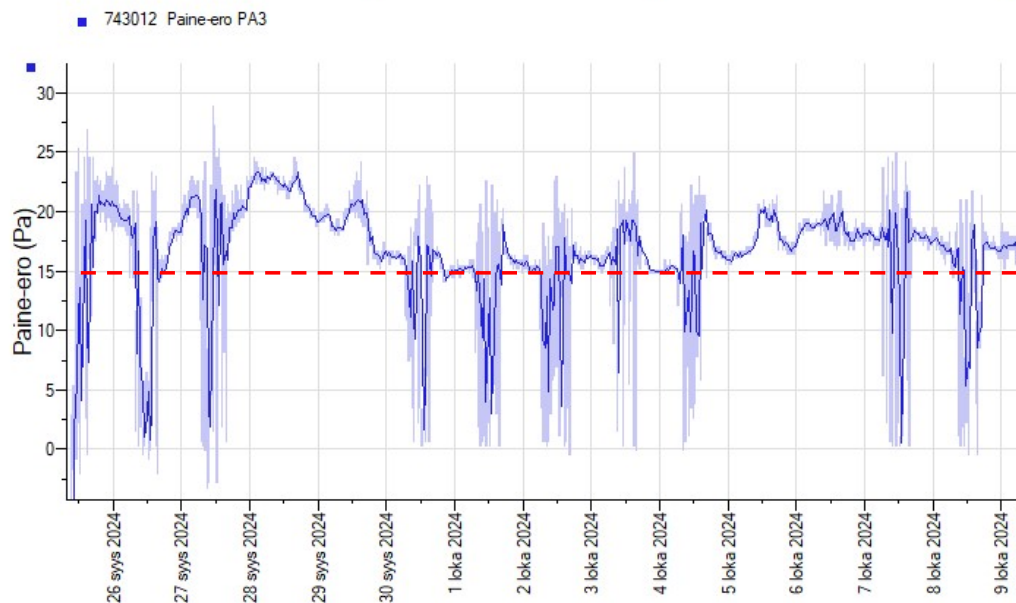
Päiväkotitiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tutkimusten aikana huonetilojen painesuhteita ulkoilmaan ja kellarikerrokseen seurattiin neljästä mittauspisteestä kahden viikon seurantajaksolla. Kellarikerroksen ja huonetilojen ilmayhteyden lisäksi huonetilojen ulkovaipan yli tehtävillä paine-eromittauksilla haluttiin selvittää ilmanvaihdon käyntiajoista ja säätiloista huonetiloihin aiheutuvaa painesuhdevaihtelua. Kolme mittauspistettä sijoitettiin yläkerran huonetiloihin (tilat: 120 toimisto, 140 kahvihuone ja 108 leikkihuone). Kellarin paine-ero ulkoilmaan mitattiin kellarin sisäänkäyntiovesta, keittiön ulko-oven vierestä. Kellarikerroksen paine-ero huonetiloihin nähden laskettiin seurantajakson mittauksien perusteella.

Mittauksissa saatujen tietojen mukaan päiväkotitilat ovat toiminta-ajan ulkopuolella merkittävästi alipaineisia (15...25 Pa) ulkoilmaan nähden. Toiminta-aikaan arkipäivisin (klo 6 – 17) alipaine laskee, mutta tälläkään ajanjaksolla paine-eron tasoittuminen ei ole pysyvää

Kellarikerroksen alipaineisuus ulkoilmaan nähden noudattaa yläpuolisten huonetilojen painesuhdevaihtelua. Kellarikerroksen alipaineisuus ulkoilmaan nähden on kuitenkin selvästi lievempää. Mittaustiedoista havaittiin, että huonetilat ovat kellarikerrokseen nähden 3 – 8 Pa alipaineisia, jolloin ilman virtaaminen kellarista huonetiloihin on mahdollista epätiivien välipohjaläpivientien ja muiden epätiivelyskohtien kautta.

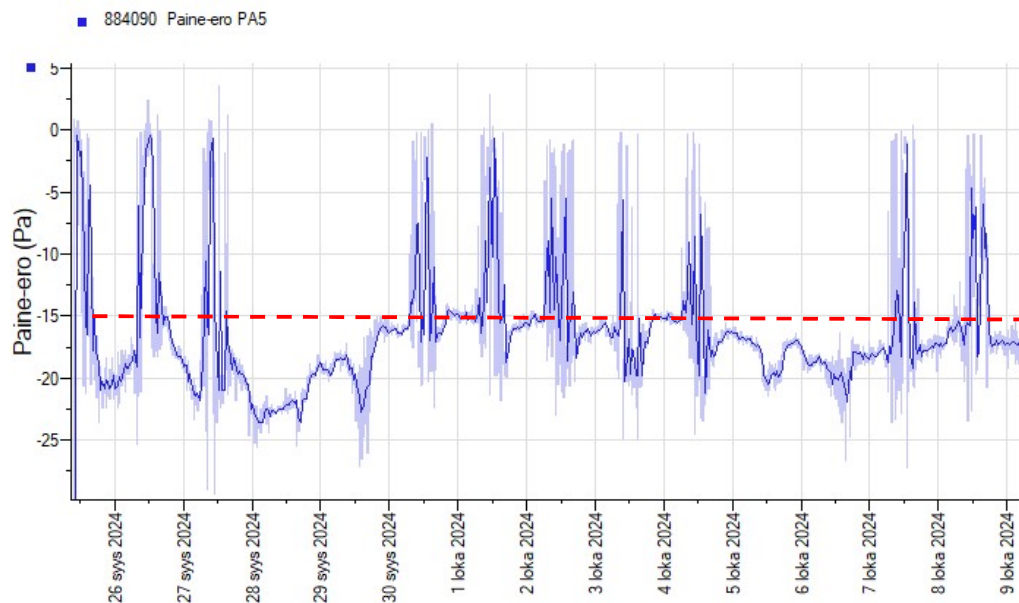
Huonetilojen ja kellarikerroksen mittauskäyrät on esitetty alla olevissa kuvaajissa.

PA3 Toimisto 120 25.9.-9.10. (Huom! + arvot = tila alipaineinen ulkoilman suhteen)



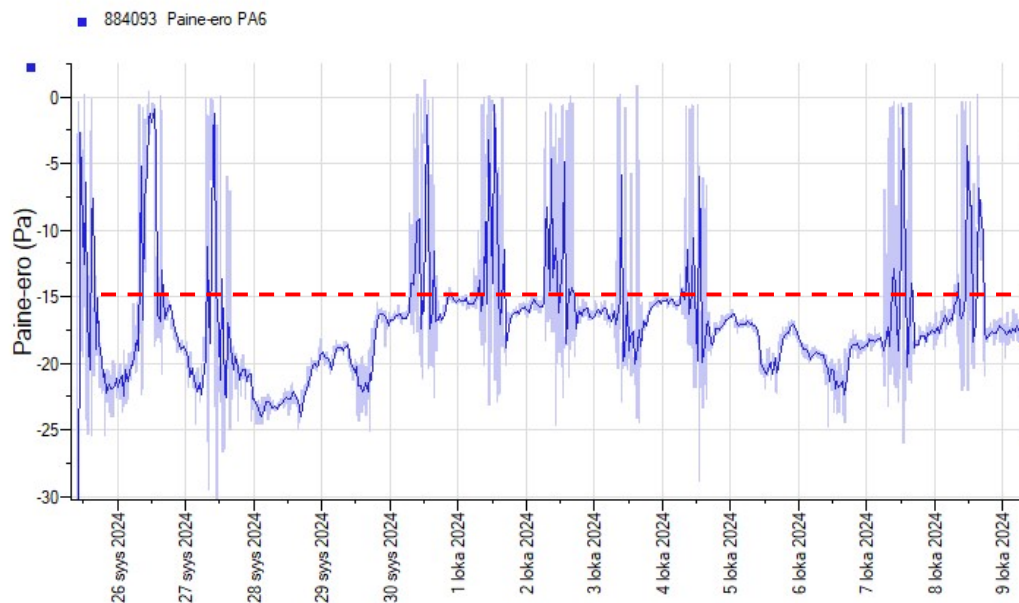
Kuva 27. Toimistohuoneen 120 paine-ero ulkoilmaan seurantajaksolla (mittausanturi PA3). Huonetila on koko mittausjakson ajan alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tilojen käyttöaikaan huonetilan alipaineisuus pienenee mutta ei merkittävästi laske alle 15 Pa alipaineisuuden. Kuvaajan positiiviset lukemat kuvaavat huonetilan alipaineisuutta ulkoilman suhteen. Asu-
misterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukainen toimenpideraja on esitetty kuvaajassa punaisella katkoviivalla.

PA5 H108 Muskotit / ulkoilma 25.9.-9.10.2024



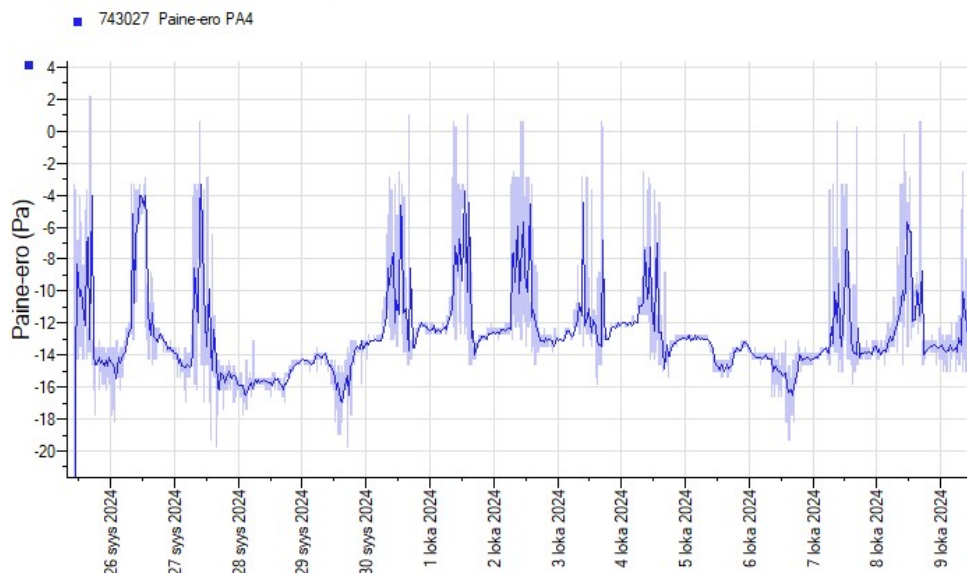
Kuva 28. Osastuhuoneen 108 paine-ero ulkoilmaan seurantajaksolla (mittausanturi PA5). Huonetila on koko mittausjakson ajan alipaineinen ulkoilmaan nähden. Käyttöaikaan tilojen alipaineisuus pienenee ajoittain. Käyttöajan ulkopuolella ja viikonloppuisin alipaineisuus kasvaa 15 Pa tasoon tai sen yli. Kuvaajan negatiiviset lukemat kuvaavat huonetilan alipaineisuutta ulkoilman suhteen. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukainen toimenpideraja on esitetty kuvaajassa punaisella katkoviivalla.

PA6 Kahvihuone 140 / ulkoilma



Kuva 29. Kahvihuoneen 140 paine-ero ulkoilmaan seurantajaksolla (mittausanturi PA6). Huonetila on koko mittausjakson ajan alipaineinen ulkoilmaan nähden. Käyttöaikaan tilojen alipaineisuus pienenee ajoittain. Käyttöajan ulkopuolella ja viikonloppuisin alipaineisuus kasvaa 15 Pa tasoon tai sen yli. Kuvaajan negatiiviset lukemat kuvaavat huonetilan alipaineisuutta ulkoilman suhteen. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukainen toimenpideraja on esitetty kuvaajassa punaisella katkoviivalla.

PA4, kellari/ulkoilma 25.9. - 9.10.2024



Kuva 30. Kellarin paine-ero ulkoilmaan seurantajaksolla (mittausanturi PA4). Kellarikerros on mittausjaksolla pääosin alipaineinen ulkoilmaan nähden, mutta vähemmän kuin ensimmäinen kerros. Kuvaajan negatiiviset lukemat kuvaavat kellarikerroksen alipaineisuutta ulkoilman suhteen.

3.3.4 Merkkiainekokeet

Kellarikerroksen ja huonetilojen välistä ilmayhteyttä selvitettiin merkkiainetekniikalla neljästä huonetilasta. Kaksi koepistettä (MA2 ja MA4) sijaitsivat väestönsuojaiin rajautuvissa tiloissa, toimistohuoneissa 100 ja 120, ja kaksi (MA1 ja MA3) kellarin keskiosan päällä huonetilassa 111 ja kahvihuoneessa 140. Kokeet tehtiin rakennuksessa tutkimusaikaan vallinneissa paine-eroissa, jolloin tilat olivat 18...24 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Paine-eron seurantamittausten mukaan olosuhde vastaa huonetilojen 3...8 Pa alipaineisuutta tutkittavan rakenteen (kellariin rajautuva välipohja) yli kellarisiin.

Koetilanteessa merkkiainetta syötettiin koepisteen alla olevaan kellaritilaan nopeudella 10 litraa minuutissa noin 10 minuutin ajan ja merkkiaineen kulkeutumista yläpuoliseen huoneeseen seurattiin kaasun syöttöaikaan sekä noin 15 minuuttia kaasun syötön päätyttyä. Koepisteet on esitetty liitteenä 1 olevassa pohjakuvassa.

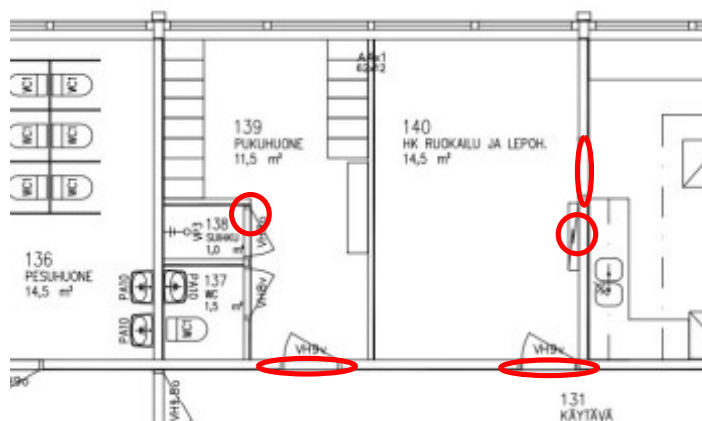
Väestönsuojatilojen alueelle suoritetuissa kokeissa (**MA2** ja **MA4**) ei havaittu vuotoilmavirtoja kellaritiloista huoneisiin. Näillä alueilla väestönsuojatilojen katoissa ei havaittu valaisimia varten tehtyjä ripustusporauksia lukuun ottamatta läpivientejä ja oletuksen mukaan välipohjassa on paksu hiekkavaippa tai muu tiivis eristekerros, joka estää tehokkaasti ilmanliikkeen kellarista huonetiloihin. Kokeissa ei tarkasteltu välipohjan eristekerroksesta huonetiloihin kulkeutuvia vuotoilmavirtoja. Ilman kulkeutuminen eristetilasta huonetiloihin on mahdollista, sillä väestönsuojaiin rajautuvissa lattioissa on vesi-, viemäri- ja lämpöjohtojen läpivientejä. Läpivienneissä ei kuitenkaan merkisavulla tehdyssä tarkastelussa havaittu ilmanliikettä välipohjasta huonetilojen suuntaan.

Osastuhuoneeseen 111 tehdyssä kokeessa **MA1** merkkiaine syötettiin ilmaan kellarin öljysäiliöitten edessä olevalla käytävällä. Merkkiaineen havaittiin kulkeutuvan huonetilaan oven vierellä olevan käsienvesualtaan viemäri- ja vesijohtoläpivienneistä. Vuotokohta on pistemäinen ja merkittävä.



Kuva 31 ja 32. Huoneessa 111 kellarista kulkeutuvaa runsasta ilmapuotoa havaittiin oven vierellä olevan käsienvesualtaan vesi- ja viemäriputkien läpivienneissä (koe MA1).

Henkilökunnan kahvihuoneessa tehdyssä kokeessa **MA3** merkkiaine syötettiin ilmaan kellarin varastuhuoneeseen, jonka katossa on runsaasti välipohjan vanhoja ja uudempia läpivientejä. Lattiatasolta tarkasteltuna läpivientien arvioitiin olevan epätiivitä. Kokeen aikana merkkiaineen havaittiin kulkeutuvan yläpuoliseen kahvihuoneeseen lattiassa, keittiön vastaisen väliseinän vierellä olevasta sähköläpiviennistä ja keittiön ja käytävän vastaisten väliovien kynnysalueilta. Tämän lisäksi merkkiainetta havaittiin viereisen pukuhuonetilan ovikynnysellä ja suihkuhuoneen kynnyksellä. Vuotokohtat ovat merkittäviä ja ne on merkattu alla olevaan pohjakuvaan punaisella.



Kuva 33. Kellarin varastuhuoneesta kulkeutuu ilmaa kahvihuoneeseen ja vieressä olevaan pukuhuonetilaan. Merkittävää pistemäistä vuotoa havaittiin kahvihuoneen lattiassa olevassa sähköläpiviennissä sekä suihkuhuoneen kynnyksellä. Lisäksi ilmapuotoa havaittiin väliovien kynnyksillä (koe MA3).

3.3.5 Tasopintojen ja tuloilmakanavistojen mineraalivillakuidut

Aiempien tutkimusten yhteydessä tilojen tasopinnoilla on havaittu mineraalivillakuituja, joiden lähteenä on ollut ilmanvaihto. Kuitulähteet on saneerattu vuonna 2023. Tämän tutkimuksen yhteydessä mineraalikuitujen kertymistä huonetilojen tasopinnoille selvitettiin kolmesta huonetilasta (122, 112, 108) ja aulasta 132. Kustakin näytteenottopisteestä otettiin kolme rinnakkaista geeliteippinäytettä kahden viikon pölylaskeumasta.

Huonetilasta 112 (Näyte K2, Pippurit, osastohuone) ja aulasta 132 (Näyte K3) otetuissa yksittäisissä näytteissä havaittiin Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajat ($0,2 \text{ kpl/cm}^2$) ylittävä määrä mineraalikuituja. Huoneiden 122 ja 108 tasopinnoille ei havaittu kerääntyvän toimenpiderajaa ylittäviä määriä mineraalikuituja. Näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa koontitaulukossa ja alkuperäinen analyysivastaus on esitetty raportin liitteenä 2.

Tuloilmakanavistoissa olevat kuidut määritettiin aulojen 123 ja 132 tuloilmakanavien puhdistusluukkujen kautta ilmanvaihtokanavasta otetuilla näytteillä K5 ja K6. Aulan 123 (Näyte K5) tuloilmakanavassa havaittiin runsaasti mineraalikuituja (55 kpl/cm^2) mitä voidaan pitää poikkeavana. Aulan 132 tuloilmakanavassa ei havaittu poikkeuksellisen runsaita määriä mineraalikuituja. Näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa koontitaulukossa ja alkuperäinen analyysivastaus on esitetty raportin liitteenä 3.

Taulukko 1. Päiväkotitilojen tasopinnoilta 14 vrk pölylaskeumasta sekä tuloilmakanavista otettujen mineraalikuitunäytteiden tutkimustulokset.

Tila	Näytetunnus	Näytetyyppi	Tutkimustulos (ylittyykö toimenpideraja/onko epätavallisen korkea), liite
122	K1-1 K1-2 K1-3	laskeuma 14 vkr	ei ylitystä, Liite 2
112	K2-1 K2-2 K2-3	laskeuma 14 vkr	$0,43 \text{ kpl/cm}^2$, yksittäisen näytteen osalta, Liite 2
132, aula	K3-1 K3-2 K3-3	laskeuma 14 vkr	$0,36 \text{ kpl/cm}^2$, yksittäisen näytteen osalta, Liite 2
108	K4-1 K4-2 K4-3	laskeuma 14 vkr	ei ylitystä, Liite 2
123, aula	K5	iv-kanava	55 kpl/cm^2 , epätavallisen korkea, liite 3
132, aula	K6	iv-kanava	tavanomainen, liite 3

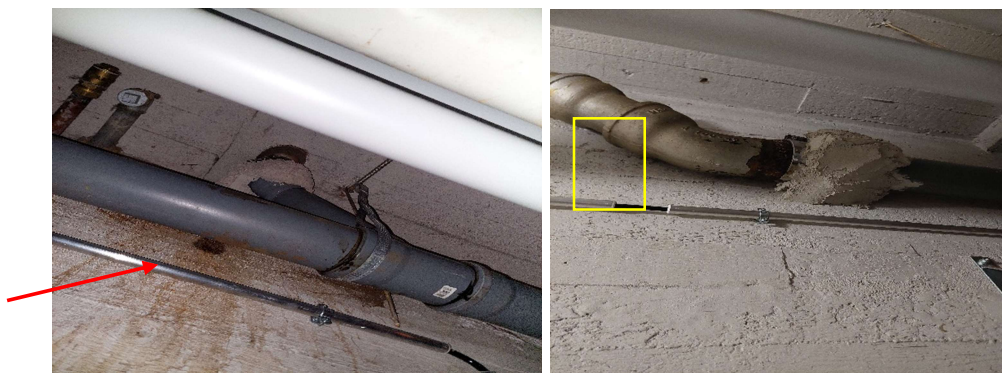
3.4 Viemärikuvaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää keittiöosan viemäriputkistojen kunto ja mahdolliset puutteet kellarissa havaitun vesivuodon selvittämiseksi. Raportti on laadittu kohteesta saatujen lähtötietojen, paikalla suoritettujen tv-kuvausten sekä tiloista tehtyjen havaintojen perusteella.

3.4.1 Jätevesiviemärit

Rakennuksen jätevesiviemärit on uusittu pääosin muoviviemäreillä, joissa on tiivisteelliset muhviiliitokset. Kellarissa, keittiön alueella oli havaittavissa vielä valurautaisia viemäreitä, joihin oli liitetty pantaliitoksia muoviviemäri.

Kellarikerroksessa näkyvillä olevilla muovisilla viemäriosilla oli havaittavissa vuotojälkiä putkien liitoskohdissa. Vuodot ovat todennäköisesti aiheutuneet viemärissä makaavan veden paineesta. Kellarissa näkyvillä olevissa valurautaviemäreissä oli näkyvää ja pitkälle edennyt ulkopuolista korroosiota. Yksittäisessä viemäriputkessa havaittiin halkeama. Linjan sukituksen takia halkeamasta ei pääse valumaan vettä kellaritilaan.



Kuva 34 ja 35. Vuotojälkiä muoviviemärissä liitososalla (punainen nuoli). Oikeaan kuvaan keltaisella merkatussa liitoskohdassa on viemärin ulkopuoleista korroosiota näkyvissä.

3.4.2 Viemäreiden tv-kuvaukset

Jätevesiviemäreitä tarkasteltiin pistokoeluonteisesti keittiön alueella lattiakaivoista ja wc-tilojen käsienvesualtaista tehdyillä tv-kuvauksella. Kuvauksia tehtiin yhteensä 4 kpl. Kuvauksien tarkoituksena oli selvittää syy väestönsuojan yläpuolelta kellarikäytävän ja väestönsuojan välissä olevassa seinässä havaittuun vuotoveteen. Viemäreiden kuvaukset keskitettiin linjoille, joiden oletettiin kulkevan vuotoalueella, väestönsuojan yläpuolella sijaitsevassa hiekkatäytössä.

Viemärikuvauksissa viemäreiden muovisilla osuuksilla havaittiin paikoin voimakasta painumaa ja merkittäviä tukkeumia. Keittiön lattiakaivosta suoritettussa kuvauksessa havaittiin runkolinjassa valurautaisella osalla viemärin sisäpuolinen sukitus. Samassa linjassa viemärissä havaittiin reikä, joka ulottuu sukan ja valuraudan läpi. Vesi pääsee valumaan viemäristä väestönsuojan yläpuolella olevaan hiekkatäyttöön

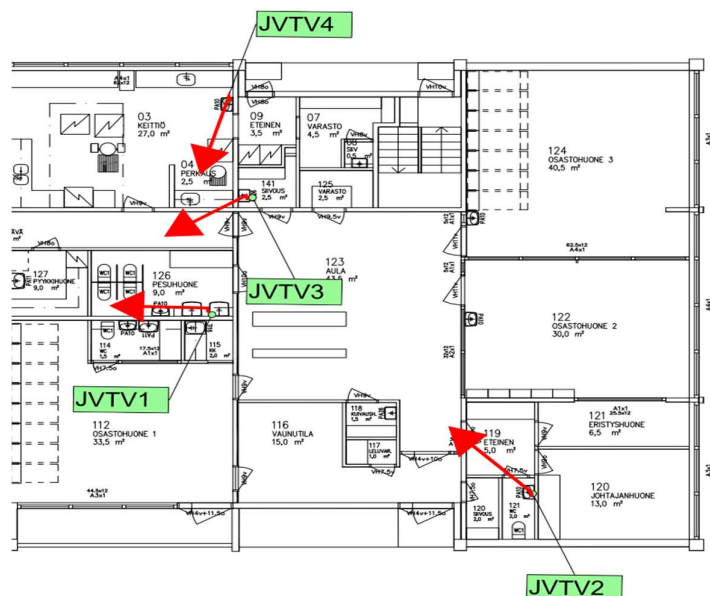


Kuva 36 ja 37. Vasemmassa kuvassa (JVTV1) vaakaosuudella viemäriputken tukkeumaa vaakaosalla. Oikeassa kuvassa (JVTV4) keittiön lattiakaivolinjan viemärissä reikä sukituksen ja valurautaisessa viemärissä.

Jätevesiviemäreiden tv-kuvaustaulukko havaintoineen ja kuntoluokituksineen on esitetty alla olevassa taulukossa 2. Kohteessa suoritettujen kuvauksien paikat esitetty alla olevassa kuvassa.

Taulukko 2. Jätevesiviemäreiden TV-kuvaustaulukko.

JÄTEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS							
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka
1	JVTV1	Myötävirtaan	Muovi/Valurautaa	110	Viemäriin painumaa ja tukkeumaa. Painehuuhtelu ja kaatdon korjaus	15,1	KL3
2	JVTV2	Myötävirtaan	Muovi	110/150	Rakenteiden sisällä olevalla osuudella heikko kaato ja runsaasti jättekertymää. Kellarissa näkyvällä osuudella heikko kaato. Painehuuhtelu	22,2	KL3
3	JVTV3	Myötävirtaan	Muovi	75/110	Lk linjassa hiekkaa ~80%. 110 mm runkolinjassa tukkeumaa. Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus	6,8	KL1
4	JVTV4	Myötävirtaan	Valurautaa/sukitettu	75/110	Lijassa sukitetulla osalla reikä	1,0	KL1
yht. 45,10						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä	
Kuntoluokat						yli 10 v.	
KL5						Toinnallisesti hyväkuntoinen	
KL4						Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta	
KL3						Välttävissä kunnossa, paineuhuhtelu tai korjaustarve lähivuosina	
KL2						Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava	
KL1						Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää	
						5-10 v.	
						3-5 v.	
						1-3 v.	
						0-1 v.	


Kuva 38. Kuvauspaikat ja lähtösuunnat esitetty pohjakuvassa.

4 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Päiväkodin käytössä olevat huonetilat ovat merkittävän alipaineisia ulkoilmaan nähden. Voimakas alipaine imee ilmaa kosteusvaurioituneesta kellarikerroksesta huonetiloihin. Ilmavuo-dot rakenteiden eristetiloiista, kuten väestönsuojien yläpuolisista hiekkatäytöistä huonetiloihin ovat mahdollisia. Kosteusvaurioituneiden rakennusmateriaalien, näkyvien mikrobikasvustojen ja aktiivisen vesivuodon lisäksi kellarikerroksessa havaittiin voimakasta öljyhiilive-tyihin viittaavaa hajua ja vanhan lämmitysmuodon poiston yhteydessä tiloihin jääneitä jät-teitä sekä aktiivinen viemäri vuoto, joka kastelee väestösuojan yläpuolista hiekkatäyttöä.

Päiväkotitilojen ja kellarikerroksen välillä suoritettujen merkkiainekokeiden perusteella huonetilat ovat ilmayhteydessä kellarikerrokseen välipohjassa olevien epätiiviyitten läpivientien

kautta. Vuotoilmavirtojen mukana huonetiloihin voi kulkeutua hajuja, pölyjä, kuituja ja mikrobi-itiöitä.

Tutkimuksien yhteydessä väestönsuojista ei havaittu kulkeutuvan ilmaa huonetiloihin. Näillä alueilla huonetilojen välipohjissa havaittiin kuitenkin läpivientejä, joiden kautta voi tapahtua ilmanliikettä välipohjan täyttökerroksesta huonetiloihin. Täyttökerros voi sisältää kosteusvaurioituneita materiaaleja sekä esim. viemärivuotojen aiheuttamia epäpuhtauksia (Ks. raportin osa 3.4 "Viemärikuvaus").

Viemäreiden tv-kuvauksessa kellarikerroksessa näkyvillä olevilla viemäriosuuksilla havaittiin muoviviemärin muhviiliitoksissa vähäisiä vuotojälkiä. Valurautaisilla viemäriosilla oli havaittavissa voimakasta korroosiota ulkopinnoilla ja yhdessä mutkakohdassa halkeama. Kuva-
tuilla muovisilla viemäriosuuksilla on havaittavissa paikoin heikkoa kaatoa ja alkavaa viemärin tukkeumaa. Keittiön lattiakaivolinjassa havaittiin sukutusta, jossa todettiin reikä sukituksen ja valuraudan läpi. Tv-kuvausten perusteella viemärit ovat välttävissä/heikossa kunnossa niissä havaittujen painumien/vesitäyttöjen ja kuvauksessa todetun reiän vuoksi.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme huonetilojen ilmanvaihdon toiminnan ja ilmamäärien tarkistamista ja säätämistä nopealla aikataululla. Huonetilojen ilmanvaihto tulee säätää siten, että huonetilojen paine-ero ulkoilmaan saadaan vastaamaan Asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajaa, eikä kellaritiloista pääse kulkeutumaan vuotoilmavirtoja huonetiloihin. Lisäksi kellarikerroksesta tulee poistaa kaikki irtomainen haitta-aineita, mikrobikasvustoja tai lahovaurioita sisältävä materiaali. Tarvittaessa kellarikerros tulee alipaineistaa yläpuolisiin tiloihin nähdessä erillisellä, kellaritiloihin asennettavalla poistoilmahuallimella, jonka poistoilma johdetaan ulos siten, että se ei pääse kulkeutumaan päiväkotitilojen tuloilmaan. Suositellut toimenpiteet ovat luonteeltaan sisäilman laatua väliaikaisesti turvaavia, ja ne tulee toteuttaa nopealla aikataululla.

Suosittelimme tonttivilmäärin painehuuhtelua ja kaikkien viemäriinlinjojen uusintakuvausta linjastoissa havaittujen painumien vakavuuden ja korjaustarpeiden määrittämiseksi. Keittiön rikkoutunut lattiakaivolinja suositellaan uusimaan mahdollisimman nopealla aikataululla. Samassa yhteydessä suositellaan kaikkien sukutettujen linjojen kuvausta mahdollisten muiden vuotokohtien paikantamiseksi. Välipohjan korjauslaajuus ja -tapa tulee arvioida erikseen kattavien viemärikuvausten ja välipohjan täyttökerroksen kosteusmittausten sekä vauriolajuuden selvittämisen jälkeen.

Päiväkotitilojen ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteet on saneerattu lokakuussa 2023. Tällöin järjestelmästä on saadun tiedon mukaan poistettu kuitulähteet ja kanavistot on puhdistettu. Tasopinnoilta kahden viikon pölylaskeumasta suoritetuissa mittauksissa Pippureiden osastolla ja aulassa 132 havaittiin Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajat ylittävä määrä mineraalikuituja. Aulassa 132 kuituja havaittiin poikkeava määrä myös tuloilmakanavassa.

Toimenpide-ehdotus: Suosittelemme kanavistojen puhdistamista ennen ilmanvaihdon säätötoimenpiteiden toteuttamista. Kanavien puhdistamisen jälkeen päiväkodin huonetiloissa tulee tehdä perusteellinen kuitusiivous siivoustyöhön perehtyneen toimijan toteuttamana. Kuitusiivouksen jälkeen tilan tehostettua siivousta (sis. kaikkien tasopintojen pölynpyyhinnän) tulee jatkaa viikoittain kuukauden ajan. Tehostetun siivousjakson jälkeen tasopinnoille ker-tyneiden kuitujen määrä mitataan kahden viikon laskeuma-ajan jälkeen huonetiloista ja tuloilmakanavasta.

Turussa 4.11.2024

AFRY Finland Oy

Tarkastanut:



Mari Lehtonen-Najtre, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15



Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11

Liitteet:

1. Huonetilojen pohjakuva merkinnöillä (1 sivua).
2. Testausseleste: Teolliset mineraalikuidut, laskeumapöly 14 vrk. Turun yliopisto, 17.10.2024 (3 sivua).
3. Testausseleste: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly, määrittelemätön laskeuma-aika. Turun yliopisto, 17.10.2024. (3 sivua).

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

MAx

Merkkiainekoe

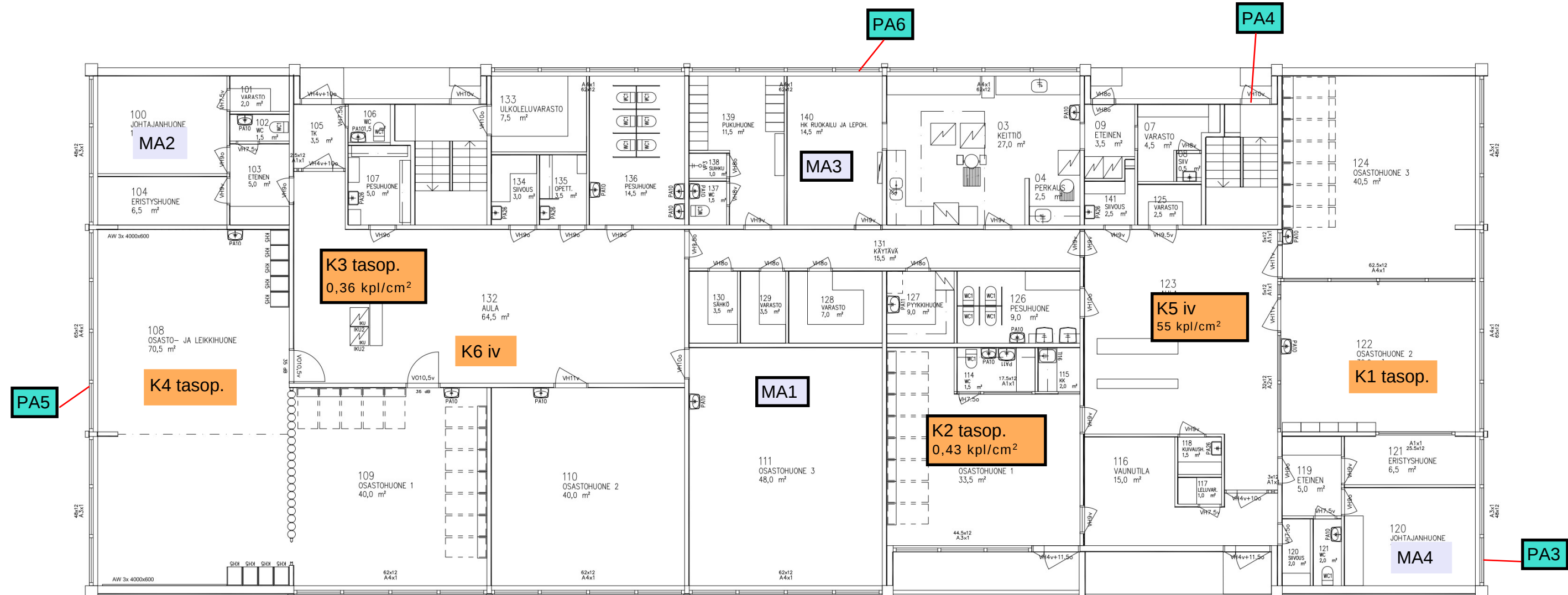
Kx

Mineraalikuitunäyte tasopinnalta/kanavasta

PAx

Paine-eromittaus, seuranta 2 vk

Musta yhtenäinen viiva selitteen ympärillä tarkoittaa poikkeavaa tulosta, esim. mikrobikasvustoa, kosteutta tai ilmavuotoa.



AEROBIOLOGIA

TURKU

Tunniste: Ispoinen-PetrelituksenPäiväkoti_KUITU_AFRY_091024.xlsb

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeumapöly 14 vrk

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (14 vrk) geeliteippinäytteitä

12 kpl, C-k35 – C-k46

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaaja: AFRY Finland Oy/ Turku
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku

Laskutus: verkkolasku, viite: 3031 TRE / 101027232-001 / Sari

Toimitusosoite: mari.lehtonen-najtre@afry.com

Tiedot näytteenotosta: Näytteenottoajanjakso: 25.9. - 9.10.2024

Kohde: Ispoinen-Petrelituksen päiväkoti, Turku

Näytteenottaja: Mari Lehtonen-Najtre

Analyysi:

Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, 14 vrk laskeutunut pöly

Sisäinen menetelmä, valomikroskopia

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016

Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää STM:n asetuksen 23.4.2015/545, 19 § ja asetusta soveltavan Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisen toimenpiderajan ylittymisen arvioimiseksi. Menetelmä on Finas -akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä.

Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan kahden viikon laskeutuneesta pölystä, jota varten näytteet on otettu 14 vrk aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti tutkittavista tiloista on aina syytä ottaa useampia näytteitä; näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta (ohjeena vähintään kolme 14 cm² näyteteippiä).

Tulosten tulkinta ja esitystapa:

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM, asetus 23.4.2015/545, 19 § Hiukkasmaiset epäpuhtaudet). Toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus ylittyy mittausepävarmuus huomioiden (Valvira, 2016).

Tuloksina ilmoitetaan näytekohtaiset kuitupitoisuudet, joita verrataan toimenpiderajaan 0,2 kuitua/cm². Toimenpideraja ylittyy näytteen osalta, jos sen pitoisuus mittausepävarmuus huomioiden ylittää ko. pitoisuuden (Valvira, 2016). Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia.

Näytteet:

Näytteet saapuneet laboratorioon: 9.10.2024

Analyysi: 11.10.2024 - 16.10.2024 / Raisa Ilmanen, Satu Saaranen, Marika Viljanen

Huomiot

Näytteenottoon liittyvät huomiot (asiakkaalta saatuja tietoja):

Kuitulähteet saneerattu, kontrollimittaus.

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Tulokset:

Näytteiden ottoon, sijoittumiseen sekä tiloihin liittyvät tiedot on saatu asiakkaalta

Näyte, lab.tunniste	Tila	Tulos		Huom.
		kuitua/näyte	kuitua/cm ²	
K1-1 (C-k35)	122, osastohuone 2, Mantelit	0	< 0,09	(1
K1-2 (C-k36)	122, osastohuone 2, Mantelit	1	< 0,09	(1
K1-3 (C-k37)	122, osastohuone 2, Mantelit	1	< 0,09	(1
K2-1 (C-k38)	112, osastohuone 1, Pippurit	6	0,43	Ylittää toimenpiderajan
K2-2 (C-k39)	112, osastohuone 1, Pippurit	1	< 0,09	(1
K2-3 (C-k40)	112, osastohuone 1, Pippurit	1	< 0,09	(1
K3-1 (C-k41)	132, Aula	5	0,36	Ylittää toimenpiderajan
K3-2 (C-k42)	132, Aula	3	0,21	(2
K3-3 (C-k43)	132, Aula	1	< 0,09	(1
K4-1 (C-k44)	108, osasto- ja leikkihuone, Muskotit	0	< 0,09	(1
K4-2 (C-k45)	108, osasto- ja leikkihuone, Muskotit	2	0,14	Määrittäysraja 0,09 kuitua/cm ² (4, !
K4-3 (C-k46)	108, osasto- ja leikkihuone, Muskotit	1	< 0,09	(1

Laboratorion huomioita:

⁽¹⁾ Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittäysrajan.

⁽²⁾ Mittausepävarmuus huomioiden toimenpiderajan ylitys ei ole luotettava.

⁽⁴⁾ Laskenta on tehty näytepinta-alaa pienemmältä pinta-alalta, koska osaa näyteteipistä ei voitu laskea mikroskooppisesti (sormenjälki tai muu geelipinnan kontaminaatio / vaurio). Pitoisuus ja näytekohtainen määrittäysraja on määritetty analysoidun pinta-alan mukaisena. Valviran ohjeen mukaan näytteenottopinta-alan edellytetään olevan vähintään 14 cm².

⁽⁵⁾ Geeliteipin vaurion kohdalla mahdollisesti havaittuja kuituja ei olla huomioitu analyysissä.

Tulosten tulkinta

Osassa näytteitä kuitupitoisuus ylitti toimenpiderajan.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016). Tulkinassa ei ole huomioitu näytteenottoon liittyviä virhelähteitä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm². Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuin ympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenotto kohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

AEROBIOLOGIA

TURKU

Ispoinen-PetreluksenPäiväkoti_KUITU_AFRY_091024.xlsb

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Valvira. 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 3.5.2024. Saatavilla: <https://valvira.fi/terveydensuojelu/asumisterveys>
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545. Saatavilla: www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 17.10.2024

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

AEROBIOLOGIA

TURKU

Tunniste: Ispoinen-PetreliuksenPäiväkoti_TkKUITU_AFRY_091024.xlsb

TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikuidut, laskeutunut pöly, määrittämätön laskeuma-aika

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (määrittämätön laskeuma-aika) näytteitä **2 kpl; C-k47 - 48**

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaja:	AFRY Finland Oy/ Turku Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku
Laskutus:	verkkolasku, viite: 3031 TRE / 101027232-001 / Sari
Toimitusosoite:	mari.lehtonen-najtre@afry.com
Tiedot näytteenotosta:	Näytteenottopvm: 9.10.2024
Kohde:	Ispoinen-Petreliuksen päiväkoti, Turku
Näytteenottaja:	Mari Lehtonen -Najtre

Analyysi:	Menetelmä: Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika Sisäinen menetelmä, valomikroskopia Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016 Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää. Geeli-teipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. (Valvira, 2016). Menetelmällä on Finas-akkreditointi. Menetelmällä ei ole Ruokaviraston hyväksyntää asumisterveysutkimuksena.
Tulosten esitystapa:	Laskenta suoritetaan määrittämättömän laskeuma-ajan pölystä ja tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Mikäli kuitupitoisuus on korkea, mikroskopoidaan näyteteipistä osanäyte. Menetelmällä saadaan selville teollisten mineraalikuitujen kokonaismäärä, mutta ei niiden kuitutyyppiä. (Kovanen ym., 2006.) Laskennallinen määritysraja on 0,09 kuitua/cm ² näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm ² ; tässä määritysrajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia. Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia.
Näytteet:	Näytteet saapuneet laboratorioon: 9.10.2024 Analyysi: 16.10.2024 / Satu Saaranen

Huomiot Näytteenottoon liittyvät huomiot (asiakkaalta saatuja tietoja):
Kuitulähteet saneerattu, kontrollimitaus.

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratoriosta. Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Tulokset:

Mittauskohdetta yksilöivät tiedot on saatu asiakkaalta

Näytekoodi (laboratorion tunnistus)	Mittauskohta	Tulos [kuitua/cm ²]	Huom.
K5 (C-k047)	123 Aula/pienet, IV-kanava/tulo	55	✓ Määrittäminen 0,35 kuitua/cm² TK 4
K6 (C-k048)	132 Aula/isot, IV-kanava/tulo	0,79	TK

Näytealan ollessa 14 cm² määrittäminen on 0,09 kuitua/cm²

Laboratorion huomioita:

⁴⁾ Laskenta on tehty näytepinta-alaa pienemmältä pinta-alalta. Pitoisuus ja näytekohtainen havaintoraja on määritetty analysoidun pinta-alan mukaisena.

Näytteenottajan huomioita:

^{TK} Näyte on otettu tuloilmakanavan pinnalta.

Tulosten tulkinta

Näytteistä ei anneta tulkintaa.

Menetelmälle (mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika) ei ole määritetty toimenpiderajaa.

Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys

Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuin ympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaläpästykset tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Valvira, 2016). Työterveyslaitoksen tuoreessa tuloilmakanavapintojen kuitumittausaineistossa 15% ylitti pitoisuuden 30 kuitua/cm² mediaanin ollessa 4,4 kuitua/cm² (Tuomi ym. 2020).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenotto kohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillan pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillan poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehty mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Viitteet

Kovanen, K. ym. 2006. Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt: Altistuminen, mittaaminen ja tuotetestaus. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes No. 2360 Saatavilla:

<https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2006/T2360.pdf>

Tuomi, T. Ym. 2020. Teolliset mineraalikuidut toimistotyöympäristöissä : Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. Työterveyslaitos. Saatavilla: <http://www.julkari.fi/handle/10024/139149>

Valvira. 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 3.5.2024. Saatavilla: <https://valvira.fi/terveydensuojelu/asumisterveys>

Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 17.10.2024

Marika Viljanen
FM, tutkimusteknikko

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö