

Sorvankaaren päiväkot

Toreenintie 30, 01900 Nurmijärvi

Paine-eromittaukset, sisäilman mikrobit, alapohjan kosteus ja vuotoireitit

15.3.2021

Työnro 31 11346.29

RI Petteri Pitkäaho
DI, RTA Topi Rissanen



Tiivistelmä

Tutkimuksen kohteena oli Nurmijärvellä sijaitseva Sorvankaaren päiväkotikoti. Rakennus on rakennettu vuonna 2005 ja se on toiminut päiväkotitarkoituksessa rakennuksen valmistumisesta lähtien. Rakennuksessa on koettu rakennuksen sisäilmaan liitettäviä ongelmia. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä sisäilman mikrobinäytteillä ja rakennuksen painesuhteiden pitkäaikaisilla seurantamittauksilla. Lisäksi selvitettiin lattiarakenteiden kosteustilannetta kosteusmittauksilla ja alapohjarakenteiden tiiveyttä merkkiainekokeilla. Työn toimeksiantajana toimii Nurmijärven kunta ja toimeksiantajan yhteyshenkilönä Jarkko Sinda Are Oy:sta.

Tutkimustulosten perusteella rakennuksen sisäilman laadun kannalta merkittävimpänä tekijänä voidaan pitää rakennuksen liiallista alipaineisuutta. Rakennuksen painesuhteita on seurattu aiemmin vuonna 2019, jolloin rakennus on ollut voimakkaasti alipaineinen ja rakennuksen painesuhteet on suositeltu säädettäväksi. Nyt tutkimuksen yhteydessä suoritettujen paine-eromittauksien perusteella rakennuksen alipaineisuus on laskenut säätötöiden jälkeen, mutta alipaineisuus on edelleen jatkuvasti suositeltavaa tasoa korkeampi. Alipaineisuus kasvaa etenkin käyttöajan ulkopuolella, jolloin alipaineisuus ylittää ajoittain Asumisterveysasetuksessa esitetyn toimenpiderajan. Mittaustulosten perusteella rakennuksen painesuhteiden säätämistä suositellaan jatkettavaksi, kunnes painesuhteet saadaan laskemaan tavoitetasolle.

Tilojen käyttäjiltä kuuleman mukaan rakennuksen sisäilma koetaan tunkkaiseksi etenkin iltapäivällä, jolloin tiloja on käytetty jo pidempään. Tästä johtuen tiloissa suoritetaan säännöllistä ikkunatuuletusta. Käyttäjiltä kuuleman perusteella sisäilmassa koetun tunkkaisuuden voidaan arvella aiheutuvan liiallisesta alipaineisuudesta ja/tai ilmanvaihdon riittämättömyydestä. Painesuhteiden säätötöiden yhteydessä suositellaankin tarkastamaan ilmanvaihdon riittävyys sekä ilmamäärät ja vertaamaan tuloksia tilojen käyttöön ja käyttäjämääriin.

Rakennuksen alapohjarakenteet on toteutettu kosteusteknisesti toimivalla rakenteella ja lattiarakenteiden kosteusmittauksissa ei havaittu viitteitä normaalista poikkeavasta kosteudesta tai vaurioista. Ainoastaan tiskaustilan vedenhjauksessa havaittiin puutteita, jonka seurauksena kosteusrasitusta on kohdistunut viereiseen siivouskomeroon. Tiskaustilan vedenhjauus suositellaan korjattavaksi ja siivoushuoneen lattiapinnoitteet tulisi uusida tarvittavien kuivaustöiden jälkeen. Siivoushuoneen kosteusvaurio on kuitenkin pinta-alaltaan pieni, joten sen vaikutus rakennuksen yleiseen sisäilman laatuun katsotaan olevan vähäinen.

Rakennuksen ryömintätila on siisti ja tehtyjen tarkastusten perusteella ryömintätila pysyy kuivana. Alapohjan kantavan ontelolaataston läpiviennit eivät ole tiiviitä, jolloin ryömintätilasta saattaa ohjautua korvausilmaa alapohjan eristetilan kautta sisätiloihin rakennuksen ollessa voimakkaasti alipaineinen. Alapohjarakenne on kuitenkin rakennetyypiltään kosteusteknisesti toimiva, eikä siinä ole havaittu vaurioita, joten ontelolaataston läpivientien tiivistäminen ryömintätilasta päin ja rakennuksen painesuhteiden korjaaminen katsotaan lähtökohtaisesti riittäväksi korjaustoimenpiteeksi.

Rakennuksen sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden tulokset olivat tavanomaisia, eikä näyteanalyysituloksissa esiinny viitteitä rakenteissa piilevistä kosteusvaurioista.

Tutkimusten yhteydessä havaittiin henkilökunnan suihkutilan 043 lämmitysjärjestelmässä olevan vika, joka suositellaan korjattavaksi.

Rakennuksen suositeltavat jatkotoimenpiteet on esitetty kokonaisuudessaan tarkemmin raportin kappaleissa sekä kootusti kohdassa 8.

Sorvankaaren päiväkot

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	5
1.1	Tutkimuskohde	5
1.2	Tilaaaja	5
1.3	Vastuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat	5
1.4	Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt	5
1.5	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus	5
1.6	Tutkimuksen ajankohta	6
2	Kohteen yleiskuvaus	6
3	Lähtötiedot	7
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	7
3.2	Tutkimuksen aikana saadut tiedot	7
3.3	Tiedossa oleva korjaushistoria	7
3.4	Aikaisempien tutkimusten tulokset	7
4	Tutkimusmenetelmät	7
5	Alapohjarakenteen tarkastuksen tulokset	8
5.1	Alapohjarakenteet	8
5.1.1	Rakenne ja sijainti	8
5.1.2	Havainnot sisätiloissa	9
5.1.1	Havainnot alapohjan ryömintätilassa	11
5.1.2	Kosteusmittaukset	14
5.1.3	Merkitseminen	15
5.1.4	Johtopäätökset	17
5.1.5	Toimenpide-ehdotukset	18
6	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	18
6.1	Paine-ero	18
6.1.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	19
6.2	Sisäilman mikrobit	20
6.2.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	20
7	Muut havainnot ja muiden selvitysten tulokset	21
8	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	22
8.1	Johtopäätökset	22
8.2	Suosittelavat toimenpiteet	23
8.3	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa	23
9	Päiväys ja allekirjoitukset	24

LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustukset
- Liite 2 Kosteusmittauspöytäkirja
- Liite 3 Analyysivastaukset
- Liite 4 Paine-erokuvaajat
- Liite 5 Tutkimusmenetelmät ja viitearvot

JAKELU:

Jarkko Sinda, Are Oy

jarkko.sinda@are.fi

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohde:	Sorvankaaren päiväkot
Osoite:	Toreenintie 30, 01900 Nurmijärvi
Tehtävä:	Paine-eromittaukset, sisäilman mikrobit, alapohjan kosteus ja vuotoreiitit
Työnumero:	31 11346.29

1.2 Tilaaja

Nimi:	Nurmijärven kunta, Tilakeskus, Ville Könönen
Osoite:	Tilakeskus, PL 37 01901 Nurmijärvi
Yhteyshenkilö:	Jarkko Sinda
Puhelin:	050 327 2370
Sähköposti:	jarkko.sinda@are.fi
Käyttäjän yhteyshenkilö:	Maarit Salonen
Puhelin:	040 317 2261
Sähköposti:	

1.3 Vastuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

Nimi:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Osoite:	Puutarhakatu 10, 33210 Tampere
Sähköposti:	etunimi.sukunimi@ains.fi
Vastuhenkilö:	Rkm Timo Ekola
Puhelin:	040 190 8477
Tutkimushenkilöt:	RI Petteri Pitkäaho DI, RTA Topi Rissanen

1.4 Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt

Kiinteistöhuollon työnjohto, Pasi Himanen, 040 317 2329

Kiinteistöhuollon päivystys, 040 317 4139

1.5 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Tutkimukset suoritettiin tilaajan kanssa sovitun mukaisessa laajuudessa. Tutkimus sisälsi rakennuksen paine-eromittauksia, sisäilman mikrobinäytteenottoja, alapohjarakenteen kosteuskartoituksen ja ryömintätilan silmämääräisen tarkastuksen.

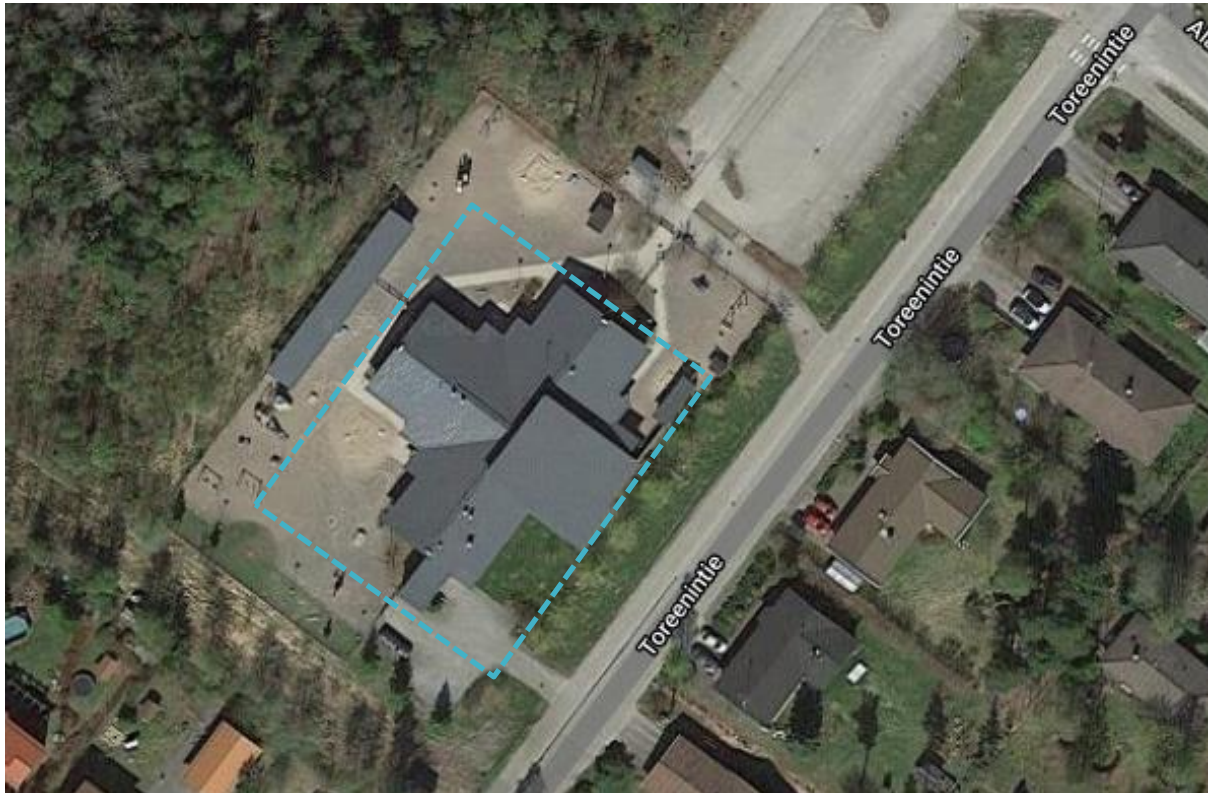
Tutkimukset rajattiin tehdyn tarjouksen ja tilauksen mukaisesti.

1.6 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimuksia suoritettiin 19.1.2021 ja 18.2.2021 välisenä aikana.

2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on vuonna 2005 valmistunut päiväkotirakennus, jossa on tilat viidelle päiväkotiryhmälle. Lisäksi rakennuksessa on oma keittiö ja liikuntasali. Rakennuksessa on tuulettuva ryömintätilallinen alapohja. Ulkoseinärakenteena on tiiliverhoiltu puurunko ja vesikatteena peltikate. Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihto. Ilmanvaihtokonehuone sijaitsee rakennuksen vesikatolla.



Kuva 1

Tutkimusalue korostettuna kuvassa (Kuvan lähde: Google Maps)

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Pohjapiirustus, Vahtera Arkkitehti Ky, 29.12.2004
- LVI-piirustukset, LVI 1-17, 18.8.2004

3.2 Tutkimuksen aikana saadut tiedot

Henkilökunnalta saadut kosteusvauriotiedot ja muut havainnot/mahdolliset oirealueet.

3.3 Tiedossa oleva korjaushistoria

Rakennus on otettu käyttöön vuonna 2005. Saatujen tietojen mukaan, ilmanvaihtolaitteistojen säätöjä alipaineisuuden vähentämiseksi on suoritettu 26.2.2020 jälkeen.

3.4 Aikaisempien tutkimusten tulokset

A-Insinöörit Suunnittelu Oy, raportti 26.2.2020, Paine-eromittaukset ja mineraalikulitunäytteet:

Päiväkodin ilmanvaihdon tasapainossa todettiin paine-eromittauksissa merkittäviä puutteita. Päiväkodin tilat ovat jatkuvatoimisten paine-eromittausten perusteella voimakkaasti alipaineiset, alipaineen ollessa keskimäärin noin 20 Pascalia. Voimakas alipaine mahdollistaa epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan ulkovaipan epätiiviyyskohdista.

Tilapinnoilta otetuissa laskeumanäytteissä (14 vrk laskeuma-aika) todettiin yhdessä tilassa toimenpiderajan ylittävä määrä kuituja (0,2 kuitua/cm²). Yksittäisenä kuitulähteenä voivat toimia esim. alakattojen päälle rakennusvaiheessa kulkeutuneet ja jääneet mineraalikulidut. Lisäksi korkeiden kaappien päällä havaittiin paikoitellen runsaasti yläpölyjä, jotka voivat aiheuttaa herkemmissä käyttäjissä oireilua.

Kiireellisenä toimenpiteenä tulee ilmanvaihtojärjestelmä tasapainottaa lähemmäs tasapainotilaa (0 Pascalia). Ilmamäärien säädön onnistumisen seuraamiseksi suositellaan jatkuvatoimista paine-eromittausta joko säätötyön aikana tai viimeistään sen jälkeen. Yläpölyjen siivousta suositellaan tehostettavaksi.

4 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Pintakosteuskartoitus
- Viiltomittaus (10 kpl)
- Pitkäaikaiset paine-eromittaukset (yht. 5 kpl)
- Sisäilman mikrobianalyysit (5 kpl)

Tutkimusmenetelmien tarkemmat kuvaukset, tulosten tulkintaperusteet, käytetyt mittalaitteet, mittalaitteiden kalibroitiedot ja virhetarkastelu on esitetty liitteessä 5

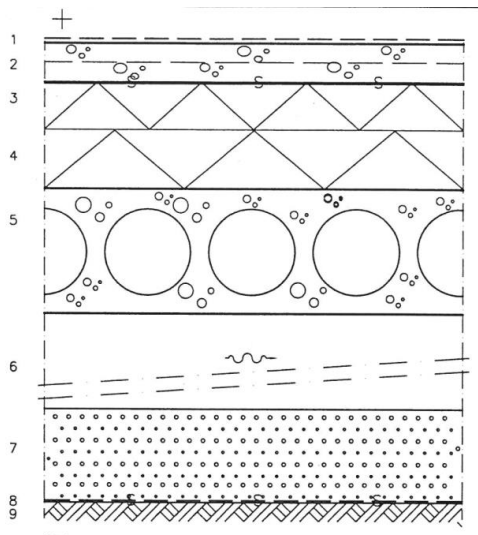
Tutkimukset kohteessa suoritti A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

5 Alapohjarakenteen tarkastuksen tulokset

5.1 Alapohjarakenteet

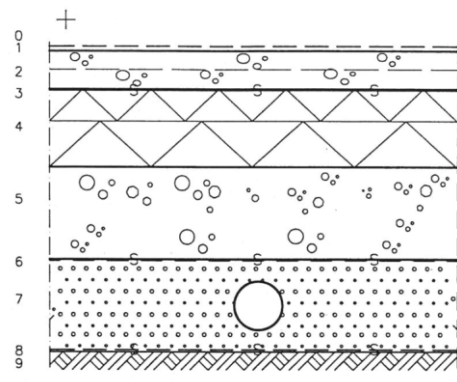
5.1.1 Rakenne ja sijainti

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan alapohjarakenteena on yleensä alapuoleltaan tuulettuva kantava betonialapohja AP1. Alapohjarakenne muodostuu kantavasta ontelolaatastosta, jonka päälle on asennettu lämmöneristys ja pintabetonilaatta. Väestönsuojan kohdalla alapohjarakenteena maanvarainen kaksoisbetonilaattarakenne AP3. Rakennuksen alapohjarakenteiden rakennetyypit on esitetty alapuolella olevissa kuvissa.



- | | |
|--------------|---|
| 80 mm | 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan |
| | 2 Teräsbetonilaatta BY 45 luokka A-4-30, rauditus: verkko 6-150 B 500 K, reunan ympäri TWB |
| | 3 Suodatinkangas, käyttöluokka 2. |
| 100 + 100 mm | 4 Lämmöneriste, EPS 100 Lattia, levyjen saumat limitetään. |
| 265 mm | 5 Kantava rakenne, ontelolaatta rakennepiirustusten mukaan. |
| > 800 mm | 6 Tuulettu alustila |
| ≥ 200 mm | 7 Kapillaarikatko sepelliä, esim. Lohjan Ruduksen märkäseulottu sepeli 5...8/16 tai 5...8/32. |
| | 8 Suodatinkangas käyttöluokka 2 |
| | 9 Perusmaa, kallistus salaojiin 1:50 Humusmaa poistettava. |

Kuva 2.
Rakennuksen pääasiallinen alapohjarakenne AP1.



- | | |
|--------------|--|
| 80 mm | 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan |
| | 2 Teräsbetonilaatta BY 45 luokka A-4-30, rauditus: verkko 6-150 B 500 K, reunan ympäri TWB |
| | 3 Suodatinkangas, käyttöluokka 2 |
| 100 + 100 mm | 4 Lämmöneriste, EPS 100 Lattia, levyjen saumat limitetään |
| ≥200 mm | 5 Kantava rakenne, paikallavalulaatta BY 45 luokka C-4-30, rakennepiirustusten mukaan |
| | 6 Suodatinkangas, käyttöluokka 2 |
| ≥ 200 mm | 7 Tiivistetty salaojitusora RIL 126 kuva 20 ohjealue 1 tai pesty sepeli Ø6-32mm |
| | 8 Suodatinkangas, käyttöluokka 2 |
| | 9 Perusmaa savi tai siltti, kallistus salaojiin 1:50 Humusmaa poistettava. |

Kuva 3.
Väestönsuojatilojen alapohjarakenne AP3.

Silmämääräisten havaintojen mukaan rakenteet vastaavat suunnitelmia.

5.1.2 Havainnot sisätiloissa

Alapohjarakenne on pinnoitettu pääosin muovimatoin. Pinnoitteiden kunto on aistinvaraisesti arvioiden ja viiltomittausten yhteydessä tehtyjen silmämääräisten tarkastuksien perusteella hyväkuntoinen. Keskusaulan (031) ja verstautilan (032) kynnyksellä oli havaittavissa muovimaton repeämä (kuvat 2 ja 3). Repeämän kohdalla oli myös tasoero, joka viittaa runkorakenteen muutoskohtaan tai liikkumiseen. Vastaavanlaisia tasoeroja kantavan rungon pilarilinjoihin liittyen oli havaittavissa myös muiden tilojen muovimatoissa. Eteistilassa 002 oli lattiassa paikkaamaton reikä (kuva 4, kts. pohjapiirustus). Pesuhuonetilassa 003 oli muovimattoa uusittu laajalta alueelta reunakaistaleita säästäten (kuva 5). Muovimaton uusiminen viittaa aikaisemmin korjattuun vesivaurioon.

Tehtyjen havaintojen perusteella keittiön tiskaustilassa 052 väliseinärakenne altistuu suurelle kosteusrasitukselle. Saatujen tietojen perusteella tiskaustilan nurkkaukseen on tehty korjauksia aikaisemmin, mutta havaintojen perusteella tiskaustilan ja siivouskomeron 049 välisessä nurkkauksessa rakenteisiin kohdistuu edelleen kosteusrasitusta. Kosteusrasituksen takia lattian muovimaton seinänostot irtoavat liimauksestaan siivouskomeron 049 puolella (kuva 11).

Lämmönjakohuoneesta 060 pohjapiirustuksen mukaan alapohjan tuuletustilaan johtavaa luukku ei löydetty. Varastotilasta 034 alapohjan tuuletustilaan johtava luukku on tiivistämätön, eikä luukku ole täten tiivis. Alemmasta luukusta puuttuu myös kiristysmekanismi, joka varmistaisi tiiveyden. Havaintojen perusteella luukku jää saranoiden varaan ja lukkopuolelta auki, luukun karmin puhdistuksesta huolimatta. Ryömintätilasta ohjautui luukun kautta tutkimushetkellä runsaasti korvausilmaa sisätiloihin päin (kuvat 6-9).

Tilassa eteinen 002 havaittiin väestönsuojan oven edessä levyrakenteinen alapohjan pintarakenne, joka peittää väestönsuojan oven suoja-altaan (kuva 11).



Kuva 4
Tasoero keskusaulan 031 ja verstautilan 032 välillä.



Kuva 5
Tasoeron kohdalla verstautilan puolella muovimatossa repeämä, joka viittaa kantavan rakenteen saumakohdan liikkeeseen.



Kuva 6
Eteistilassa 002 lattiassa on paikkaamaton porareikä.



Kuva 7
Uusittua muovimattoa, jossa reunoilla säästetty alkuperäistä pinnoitetta tilassa 003.



Kuva 8
Alapohjan ryömintätilan päällimmäinen käyntiluukku varastossa 034. Saumakohdistista oli aistittavissa selkeä kylmän ilman virtaus sisätilojen suuntaan.



Kuva 9
Päällimmäisen luukun sauma on tiivistetty elastisella massalla. Massaus ei kuitenkaan ole tiivis. Massaus on ikääntynyt, eikä sitä ole uusittu edellisen luukun aukaisun jälkeen.



Kuva 10
Sisempi luukku, jossa saranat ja lukkotelki. Ei kiristysmekanismia. Raollaan lukon puolelta.



Kuva 11
Sisemmän luukun ja karmin välissä oli runsaasti likaa. Ei tiivistettä luukussa.



Kuva 12
Väestönsuojan edessä levyrakenteinen lattia.



Kuva 13
Muovimaton seinänoston irtoaminen tilassa 049 siivouskomero.

5.1.1 Havainnot alapohjan ryömintätilassa

Alapohjan ryömintätilassa suoritettiin aistinvarainen rakenteiden, liittymien ja läpivientien arviointi. Ryömintätila tarkastettiin siinä laajuudessa, kun kulkeminen ryömintätilassa oli mahdollista. Ryömintätilan pohja on karkeata sepeliä. Sepeliä oli tarkastetuilla osilla >300mm. Sepeli toimii kapillaarikatkona ja ryömintätila pysyy tehtyjen havaintojen perusteella kuivana.

Ryömintätila oli yleisilmeeltään siisti, eikä siellä ollut pilaantuvia orgaanisia materiaaleja. Ryömintätilan reuna-alueelta poistettiin ontelolaatan alapintaan kiinnitettyä lisäeristettä rakenneliittymän varmistamiseksi. Tehtyjen havaintojen perusteella rakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti.

Ryömintätilassa tarkasteltiin rakenneliittymien ja läpivientien tiiveyttä. Ontelolaattojen liitokset toisiinsa vaikuttivat silmämääräisesti arvioituna suhteellisen tiiviiltä. Putkikannakkeiden ja viemäriputkien läpiviennit olivat kuitenkin suurelta osin avonaisia, jolloin ryömintätilasta on riski kulkeutua ilmavuotoa alapohjan eristetilaan ja mahdollisesti sisäilmaan saakka. Ryömintätilan havaintoja on esitetty kuvissa 12 - 29.



Kuva 14
Ryömintätila on pääsääntöisesti siisti ja hyvin toteutettu. Pohjamateriaalina on hyvin kosteutta läpäisevä karkea sepelikerros. Viitteitä kosteuden kertymisestä ryömintätilaan ei havaittu.



Kuva 15
Pieniä yksittäisiä roskia tilassa havaittiin. Ei kuitenkaan merkittäviä määriä. Putkiasennukset on kannakoitu asiallisesti eikä putkien taipumia havaittu.



Kuva 16
Ryömintätilan ilmanvaihto on järjestetty poistoilmapuhaltimella, joka pitää ilmavirran liikkeellä kaikissa olosuhteissa.



Kuva 17
Putkiasennusten läpiviennit eivät ole tiiviitä.



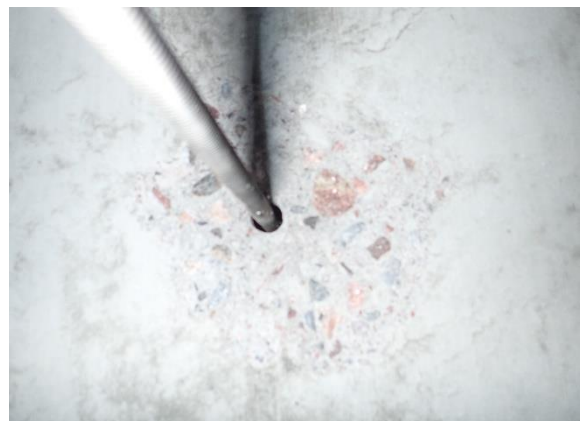
Kuva 18
Putkiasennusten läpivientejä on osittain tiivistetty vaihtelevilla materiaaleilla, kuten EPS -eristepaloilla ja uretaanivaahdolla.



Kuva 19
Läpiviennin tiivistystä EPS -levyin ja solumuovilla. Läpiviennit eivät silmämääräisesti arviotuna ole tiiviitä.



Kuva 20
Ontelolaattojen saumat ovat valettuja ja mahdolliset vuodot niiden kautta vähäisiä.



Kuva 21
Kannakointi asennusten kautta vuodot ontelotiloihin ovat mahdollisia.



Kuva 22
Sokkelien sisäpinnat ja alapohjan reunavyöhykkeet on lisäeristetty EPS -eristelevyin. Eristelevyt on kiinnitetty mekaanisin kiinnikkein. Eristelevyjen saumoja ei ole tiivistetty.



Kuva 23
Sokkelin ja ontelolaattojen liittymää tarkasteltiin poistamalla ontelolaatan alapintaan kiinnitettyä lisäeristystä.



Kuva 24
Reunavyöhykkeen eristystä. Keskellä nähtävissä ryömintätilan tuuletuksen korvausilmaputki.



Kuva 25
Epäluotettavasti tiivistetty läpivientivaraus.



Kuva 26
Ryömintätilan poistoilmakanavan läpivienti tiivistetty epäluotettavasti.



Kuva 27
Käyntiluukun kohdalla kylmän ilman suoraa virtausta ontelotilaan ei ole estetty.

5.1.2 Kosteusmittaukset

Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteustilannetta tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella sekä muovimaton sekä tasoitteen välistä (liimakerros) suhteellista kosteutta tutkittiin ns. viiltomittauksilla.

Pintakosteuskartoitus suoritettiin koko rakennuksen alueelle. Pintakosteuslukemat olivat tasaisesti välillä 55–65 (tuuletettu alapohjarakenne). Väestönsuojan alueella pintakosteuslukema oli välillä 65–80. Lukemia voidaan pitää rakenteille tyypillisinä, eivätkä ne viittaa poikkeavaan kosteuslähteeseen. Suuria poikkeamia ei havaittu.

Viiltomittauksia suoritettiin tasaisesti eri puolille rakennusta. Mittapistet valittiin pintakosteudenilmaisimen avulla niin, että mittauksia tehtiin alueille, jossa pintakosteudenilmaisimen mukaan saatiin suurimmat arvot, sekä vertailuksi tavanomaisemmilta alueilta. Viiltomittauksia tehtiin yhteensä 10 kpl. Mittapisteidän sijainnit on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa ja mittaustulokset liitteessä 2 olevassa kosteusmittauspöytäkirjassa.

Viiltomittauksissa ei todettu muovimaton alapinnalla poikkeavaa kosteutta. Suhteellisen kosteuden arvojen vaihteluväli oli 36,0...69,4 %RH, lämpötilassa 16,7...22,2 °C. Muovimaton ja liiman kannalta kriittisenä pidettävää suhteellisen kosteuden arvoa 85% uusissa lattioissa ja 75% vanhoissa lattioissa ei ylitetty missään mittauspisteessä ja mittaustuloksia voidaan pitää normaalina. Viiltokosteusmittauksissa joidenkin mittauspisteiden lämpötila oli selkeästi tavanomaista alhaisempi, mutta mittaushetkellä kyseisissä tiloissa tai niiden viereisissä tiloissa oli ikkunatuuletus meneillään ja kylmä ulkoilma viilensi ympäröiviä tiloja huomattavasti, joten mittaustulosten lämpötiloista ei voida tehdä johtopäätöksiä.

Suhteellisen kosteuden ja absoluuttisen kosteuden arvoissa oli huomattavia vaihteluita. Absoluuttinen kosteus oli pääsääntöisesti alle 8,3 g/m³, mutta mittauspisteissä 6, 8, 9 ja 10 absoluuttinen kosteus oli selkeästi korkeampi 11,5 ... 13,3 g/m³. Kyseiset mittauspisteet sijaitsevat väestönsuojan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Suuruuserojen todennäköinen syy on massiivisten paikallavalujen hitaampi kuivumisnopeus. Kuitenkin myös väestönsuojatilojen osalla saatuja kosteusmittauksia voidaan pitää normaaleina.

Viiltomittauksen yhteydessä tarkasteltiin muovimattojen liimauksen kuntoa hajuaistin varaisesti. Poikkeavia hajuja muovimattopinnoitteen alla ei todettu. Lisäksi tiloista varasto 033 ja vaatehuolto 040 (väestönsuojan alueella), irrotettiin näytepalat visuaalista arviointia varten (kuvat 12 ja 13). Maton tartunta, liiman väri ja liiman haju olivat tavanomaisia. Näytepaloja ei toimitettu laboratoriotutkimuksiin.



Kuva 28
Näytepala tilassa 040 vaatehuolto. Avauskohdassa ei poikkeavia havaintoja.

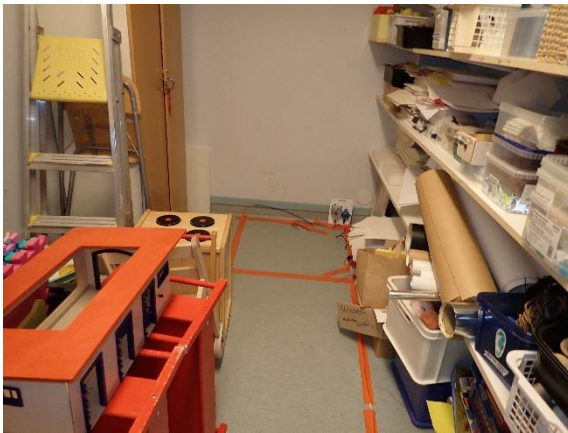


Kuva 29
Näytepala tilassa 033 varasto. Avauskohdassa ei poikkeavia havaintoja.

5.1.3 Merkkiainekokeet

Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella RT -ohjetta 14-11197 mukailleen. Alipainelaitteisto merkkiainekokeen suorittamisessa ei käytetty. Luonnollinen huonetilojen alipaineisuus alapohjan ryömintätilaan verraten oli noin -17 Pa ennen tutkimusta. Käyntiluukun avaamisen jälkeen alipaineisuus laski luukun epätiiveyden takia välille -7...-10 Pa, joka oli riittävä paine-ero merkkiainekokeen suorittamiseksi. Kulkuaukosta laskettiin merkkikaasulaitteisto ryömintätilaan. Merkkiainekaasua laskettiin ryömintätilasta liittymien ja läpivientien läheisyydelle, liitteessä 1 merkityllä alueella tutkimuksen aikana. Tutkimuksen aikana merkkiaineen kulkeutumista havainnoitiin kaasuanalysaattorilla tiloissa 025 kuraeteinen, 026 eteinen, 027 pesuhuone ja 028 ryhmähuone.

Merkkiainekokeissa selvää ilmavuotoa havaittiin eri rakenneliittymissä ja läpivienneissä. Kaasunsyöttöaluetta ja ilmavuotohavaintojen sijainnit on esitetty tarkemmin liitteen 1 pohjakuvassa sekä valokuvissa 32 - 45.



Kuva 30
Varastotila 034, jossa sijaitsee käyntiluukku ryömintätilaan. Ennen luukun aukaisua purettiin pitkäkestoinen paine-eromittaus ryömintätilaan.



Kuva 31
Ennen tutkimuksen aloitusta käyntiluukun ollessa tiiviisti teipattuna huonetila oli noin -17 Pa alipaineinen ryömintätilaan verraten.



Kuva 32
Merkkiainekoe suoritettiin sisätilojen ollessa noin -7 - 10 Pascalia alipaineiset ryömintätilaan nähden.



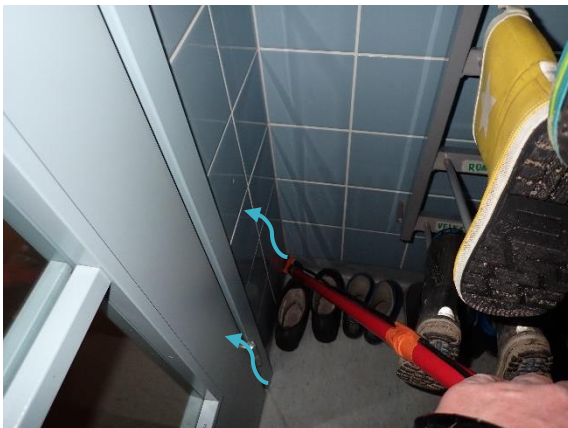
Kuva 33
Yleiskuvaa alapohjan ryömintätilasta, johon merkkiainekaasua laskettiin.



Kuva 34
Eteinen 026: Runsasta vuotoa väliseinän sisälle ja sähköasennusten ja karmiliittymien kautta sisätiloihin.



Kuva 35
Eteinen 026: Runsasta vuotoa väliseinän sisälle ja ovikelloasennuksen kautta huonetilaan.



Kuva 36
025 kuraeteinen: Vuotoa väliseinän sisään ja pistemäisesti maton seinänoston kulmakohdasta, sekä karmiliittymästä huonetilaan.



Kuva 37
028 ryhmähuone: Runsasta vuotoa allaskaapin liittymistä huonetilaan.



Kuva 38
028 ryhmähuone: Runsasta vuotoa allaskaapin liittymistä huonetilaan.



Kuva 39
028 ryhmähuone: Runsasta vuotoa viemäri liittymästä allaskaapin sisälle.



Kuva 40
025 kuraeteinen: Pistemäinen vuotokohta väli-seinän sisään tai ulkoseinäliittymään ja pistemäisesti maton seinänoston kulmakohdasta sisätilaan.



Kuva 41
025 kuraeteinen: Runsasta vuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymän alueella kynnyksen alta ja muovimaton sekä laatoituksen rajasta.



Kuva 42
025 kuraeteinen. Vuotoa väliovikarmin liitoksesta.



Kuva 43
027 pesuhuone: Pistemäinen vuotohavainto väliovikarmin ja ulkoseinän liittymästä.

5.1.4 Johtopäätökset

Lattiarakenteille suoritetuissa kosteusmittauksissa ei havaittu viitteitä normaalista poikkeavasta kosteudesta tai vaurioista, vaan kosteusmittaustulokset olivat kaikkien mittauspisteiden osalla normaalit. Ainoastaan tiskaustilan viereisen siivouskomeron lattia- ja väliseinärakenteissa havaittiin kosteusvauriota ja kosteuden aiheuttamaa lattiapinnoitteen irtoamista. Kosteusvaurio tulee korjata, mutta vaurion vähäisyyden vuoksi sillä ei katsota olevan merkittävää vaikutusta rakennuksen yleiseen sisäilman laatuun.

Rakennuksen ryömintätila on tarkastusten perusteella siisti ja kosteusteknisesti toimiva. Ryömintätilan putkikannakointien ja viemäriputkien läpivientejä ei kuitenkaan ole pääosin tiivistetty tai tiivistykset ovat puutteellisia. Myöskään ryömintätilan kulkuluukku ei ole tiivis. Merkkiainekokeiden tulosten perusteella ryömintätilasta ohjautuu korvausilmaa alapohjan eristetilän kautta rakennuksen sisätiloihin. Rakennuksen liiallisen alipaineisuuden vuoksi vuotoilmaa ohjautuu huomattava määrä ja sillä saattaa olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutuessa sisäilmaan. Tehtyjen tarkastusten ja havaintojen perusteella alapohjarakenne on kuitenkin toteutettu kosteusteknisesti turvallisilla rakenneratkaisuilla, eikä alapohjarakenteessa havaittu viitteitä rakenteessa esiintyvistä vaurioista.

5.1.5 Toimenpide-ehdotukset

Ryömintätilan ja sisäilman välisten vuotoilmareittien poistamiseksi ontelolaatan putkikannakkeiden ja viemäriputkien läpiviennit suositellaan tiivistettäväksi. Tiivistys on toteutettavissa ryömintätilan puolelta esimerkiksi uretaanivaahdotuksella. Samassa yhteydessä ontelolaattojen avoimet ontelot suositellaan ummistettavaksi kulkuluukun kohdalta. Ryömintätilan käyntiluukku tulisi korjata tiiviiksi esimerkiksi asentamalla luukkuun tiivisteet ja luukun kiristysmekanismi.

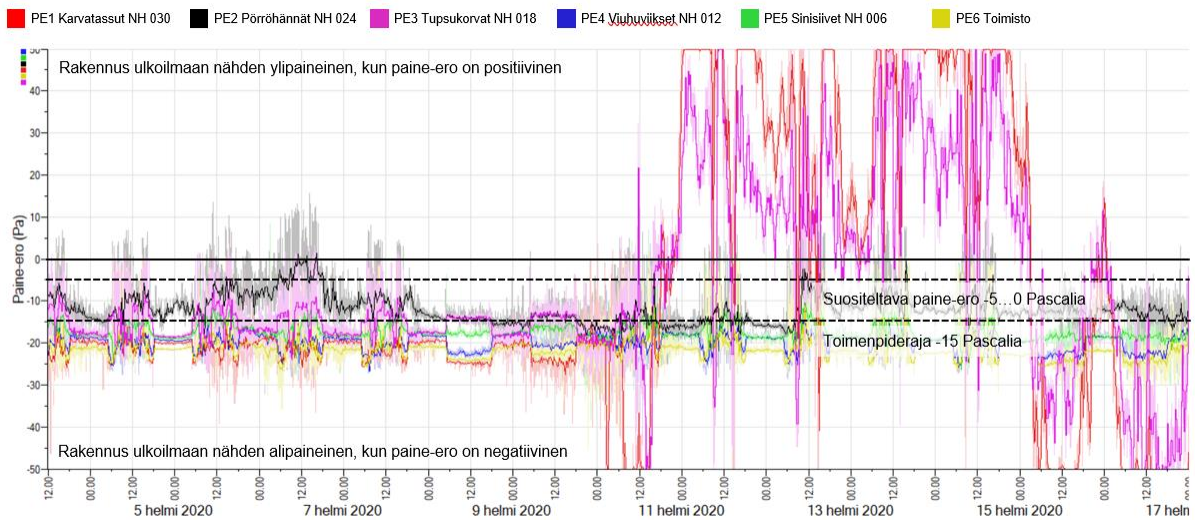
Tiskaustilan viereisen siivouskomeron lattiapinnoite tulee poistaa ja lattiarakenteet kuivata ennen pinnoitteiden uusimista. Korjaustöiden yhteydessä tulee myös suorittaa tarvittavat korjaus-/kuivaustoimenpiteet myös tiskaustilan ja siivouskomeron väliselle väliseinärakenteelle.

Lisäksi ryömintätilan reuna-alueelle tehdyn rakenneliittymän tarkastuspisteen kohdalta tulisi ontelolaatan ja sokkelin pinnasta poistetut EPS-eristelevyt korjata takaisin paikoilleen.

6 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

6.1 Paine-ero

Paine-eroa mitattiin jatkuvatoimisilla mittalaitteilla yhteensä 4 tilassa. Lisäksi mitattiin sisätilan ja alapohjan ryömintätilan välistä paine-eroa yhdellä mittalaitteella. Vuonna 2019 suoritettujen paine-eromittausten tulokset on esitetty alapuolella olevassa kuvassa 44 tulosten vertailemiseksi. Nyt suoritettujen paine-eromittausten kuvaajat on esitetty kuvassa 45 sekä raportin liitteessä 4.

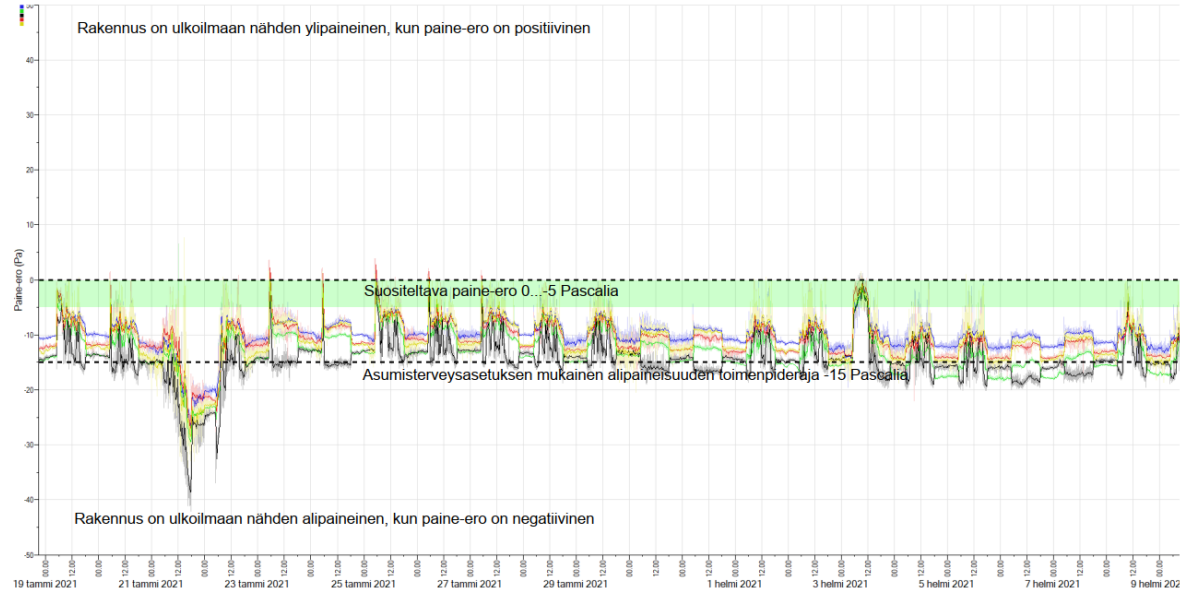


Kuva 44
Edellinen paine-eromittaus 3. – 17.2.2019

Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 18.1 – 9.2.2021 koko mittausjakso

Kaikki kuvaajat

■ PE21, 012 leikkihuone ■ PE22, 034 varasto-alap. ■ PE24, 024 leikkihuone ■ PE25, 030 leikkihuone ■ PE20, 046 toimisto



Kuva 45

Paine-eromittaus 25.1 – 8.2.2021

Verrattaessa edelliseen paine-eromittaukseen 3 – 17.2.2019, voidaan todeta säätöjen vaikuttaneen hie- man huonetilojen alipaineisuutta laskevasti. Huonetilat ovat kuitenkin edelleen huomattavan alipaineisia ulkoilmaan verraten ja ilmuuodot rakenteiden epätiivetyyskohtien kautta sisätiloihin ovat mahdollisia.

Alipaineisuus on suurimmillaan käyttäjän ulkopuolella, jolloin esiintyy myös toimenpiderajan ylityksiä. Rakennuksen painesuhteiden säätötyötä suositellaan jatkettavaksi. Mittauspisteessä PE24, 024 leikki- huone alipaineisuus kasvaa käyttäjän ulkopuolella merkittävästi ja kyseisen tilan ilmanvaihdon rea- gointi säätötilanteeseen on muista mittauspisteistä poikkeava. Säädön oikeellisuus ko. säätöalueella suositellaan tarkastettavaksi.

Mittausten perusteella alapohjan ryömintätilan olosuhteet (vihreä kuvaaja) vastaavat käytännössä ulkoil- maolosuhteita, eikä tuuletusjärjestely alipaineista ryömintätilaa.

6.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tehtyjen mittausten perusteella on tilojen alipaineisuus käyttöaikana, ovien aukaisun aiheuttamia lyhyt- kestoisia tilanteita lukuun ottamatta jatkuvasti suurempi kuin suositeltava taso -5 Pa. Käyttäjän ulko- puolella on alipaineisuus käyttöaika suurempi, noin -10...-18 Pa. Käyttäjän ulkopuolella alipaineisuus kasvaa ajoittain Asumisterveysasetuksessa esitettyä toimenpiderajaa suuremmaksi. Käyttäjän ulko- puolella kasvava alipaineisuus johtuu todennäköisimmin ilmanvaihdon tehon laskemisesta liikaisten tilojen erillispoistojen poistoilmanvaihdon jäädessä käyttäjän tasolle.

Mittauspisteessä 024 leikkihuone todettiin säädön/toiminnan poikkeavan muista mitatuista tiloista ja ali- paineisuuden ylittävän käyttäjän ulkopuolella pitkäkestoisesti toimenpiderajana pidetyn alipaineisuuden -15 Pa (koneellisesti ilmanvaihdetuissa tiloissa).

Rakennuksen painesuhteiden säätämistä tulee edelleen jatkaa, tavoitteena saada rakennuksen paine- suhteet pysymään pääosin tavoitellulla tasolla 0 ... -5 Pa. Mikäli säätötoimenpitein tähän ei ole mahdol- lista päästä, tulee laatia suunnitelma ilmanvaihtojärjestelmien tai niiden ohjauslaitteiden vaatimista muu-

toksista tavoitteen saavuttamiseksi. Säättöjen ja mahdollisten muutosten jälkeen suositellaan varmistamaan tavoitteen saavuttaminen uusimalla pitkäkestoiset paine-eromittaukset. Alipaineisuutta vähentämällä voidaan saavuttaa parhaat tulokset vuotoilman mukanaan tuomien epäpuhtauksien poistamisessa tai vähentämisessä.

Alapohjan ryömintätilan painesuhteiden todettiin vastaavan painesuhteita ulkoilmaan. Poistoilmapuhallinta ei ole suunniteltu alipaineistamaan ryömintätilaa, vaan varmistamaan ilman liike tilassa, myös matalapaineella. Tehtyjen havaintojen perusteella ryömintätilassa ei havaittu viitteitä kosteudenkertymisestä ja ryömintätilan tuulettuvuutta voidaan pitää riittävänä. Ryömintätilan tuuletusjärjestelyille ei esitetä toimenpiteitä.

6.2 Sisäilman mikrobit

Sisäilman mikrobinäytteitä kerättiin elatusalustoille kolmevaiheimpaktorin (Andersen-keräin) avulla, yhteensä viidessä näytteenottopisteessä. Näytteenottopisteistä neljä sijaitsi tiloissa, joissa on ulkoseinäpintaa. Yksi näytteenottopiste sijaitsi rakennusmassan sisällä, jossa ulkoseinäpintaa ei ole. Näytteenottopisteet on esitetty pohjakuvassa liitteessä 1. Kaikkien otettujen ilmanäytteiden sieni-itiöpitoisuudet alittivat selkeästi Asumisterveysasetuksen (Valvira 8/2016) viitearvot talviaikana koulu- ja toimistorakennuksissa >50 pmy/m³. Myös bakteeripitoisuudet alittivat selkeästi viitearvon >4500 pmy/m³. Mittaustulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Taulukko 1

Sisäilman mikrobinäytteiden tulokset (viitearvot ylittävät tulokset lihavoitu).

Näyte-numero	Tila	Mesofiliiliset sienet	Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit
1	Leikki ja lepo 030	6 pmy/m ³	80 pmy/m ³
2	Leikki ja lepo 024	2 pmy/m ³	40 pmy/m ³
3	Leikki ja lepo 012	9 pmy/m ³	40 pmy/m ³
4	Henkilökunta 044	2 pmy/m ³	28 pmy/m ³
5	Keskusaula 031	2 pmy/m ³	24 pmy/m ³

Mittaustuloksissa ei havaittu viitearvoja ylittäviä pitoisuuksia mikrobeja. Kahdessa näytteessä havaittiin yksittäisiä pesäkkeitä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, mutta niiden vähäisyyden vuoksi tulosta voidaan pitää normaalina. Sisäilman bakteereissa ei esiintynyt aktinomykeettiä (sädesieni).

6.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden tulokset ovat normaalia, eikä niissä esiinny viitteitä rakenteissa piilevistä kosteusvaurioista. Sisäilman mikrobinäytteiden perusteella ei suositella toimenpiteitä.

Näytteiden tuloksia analysoitaessa on kuitenkin huomioitava, että Asumisterveysasetuksen mukaan ”*yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisen tuloksen perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.* (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, kohta 3.7 sisäilman mikrobilajisto ja indikaattorit, osa iv, Valvira 8/2016).

7 Muut havainnot ja muiden selvitysten tulokset

Henkilökunnalta tutkimuksen yhteydessä saatujen tietojen mukaan tiloissa koetaan hapen riittämättömyyden tunnetta yleisesti. Erityisen suureksi ongelma koetaan nukkumiseen tarkoitetuissa huonetiloissa sekä henkilökunnan tiloissa. Normaaliksi käytännöksi päiväkodissa on muodostunut tuuletusikkunoiden runsas käyttö. Tuulettamista harrastetaan myös pakkasjaksojen aikana ja aina ennen nukkuma-aikaa.

Henkilökunnan suihkutilan 043 todettiin tutkimushetkellä olevan kylmänä, lämpötilan ollessa 15°C. Tilassa on vesikiertoinen patteri, jonka säätöventtiili oli täysin auki. Suihkutilan osalla havaittu lämmitysjärjestelmän kierron puute/häiriö tulee selvittää ja korjata.

Tutkimuksen yhteydessä alakattojen päällystysten puhtautta tarkasteltiin satunnaisotannalla muutamasta pisteestä. Alakattojen päällystykset olivat pääosin siistit. Alakattojen akustiikkalevyt olivat pääosin pinnoitettu, mutta leikattujen levyjen osalla esiintyi pinnoittamatonta mineraalivillaa.

Muita tutkimuksen aikana tehtyjä havaintoja on esitetty kuvissa 48–53.



Kuva 46
Henkilökunnan suihkutila 043 todettiin erittäin kylmäksi. havaintojen perusteella lämmityspatterissa ei kiertänyt vesi.



Kuva 47
Mitattu lämpötila suihkutilassa 043 tutkimuksen aikana oli 15°C. Termostaatin säätöasento oli 5-täysin auki.



Kuva 48
Alakattojen levyt todettiin pääosin reunapinnoitetuiksi.



Kuva 49
Leikatuissa levyissä esiintyy reunasuojauksen puutteita.



Kuva 50
Alakattojen yläpuolinen tila oli sattumanvaraisessa tarkastelussa siisti.



Kuva 51
Havaitut läpiviennit olivat asianmukaisesti tiivistettyjä. Deltapalkin alalaidassa todettiin paikallisesti hieman ruostumista.

8 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

8.1 Johtopäätökset

Tutkimustulosten perusteella rakennuksen merkittävimpana sisäilman laatua heikentävänä tekijänä voidaan pitää rakennuksen liiallista alipaineisuutta. Vuonna 2019 suoritettujen painesuhteiden säätötöiden jälkeen rakennuksen alipaineisuus on laskenut, mutta edelleen alipaineisuus on huomattavasti suositeltavaa tasoa korkeampi ja erityisesti käyttöajan ulkopuolella alipaineisuus ylittää ajoittain Asumisterveysasetuksen mukaisen alipaineisuuden toimenpiderajan. Painesuhteiden säätötyötä suositellaan jatkettavaksi kunnes rakennuksen alipaineisuus saadaan laskemaan pääosin suositellulle tasolle 0...-5 Pa. Tilojen käyttäjiltä kuulemien kokemusten perusteella tiloissa koetaan tunkkaisuutta ja hapen puutetta, mikä esiintyy erityisesti iltopäivällä. Edellä mainittuja seikkoja pidetään yleisesti indikaattoreina riittämättömälle ilmanvaihdolle, joten painesuhteiden säätötyön yhteydessä suositellaan tarkastamaan tilojen ilmanvaihdon riittävyys ja ilmamäärät nykyiselle käytölle.

Rakennuksen alapohjarakenteet on toteutettu kosteusteknisesti turvallisella rakenteella, eikä lattiarakenteille suoritetuissa kosteusmittauksissa havaittu viitteitä poikkeavasta kosteudesta tai vaurioista poislukien tiskaustila ja siivouskomero, joissa kosteusrasitus on pinnallista.

Rakennuksen ryömintätila on siisti, eikä tehtyjen havaintojen perusteella ryömintätilaan kerääntynyt haitallista määrää kosteutta. Alapohjan kantavan ontelolaataston putkikannakkeiden ja viemäriputkien läpiviennit eivät ole tiiviitä. Alapohjan eristetilasta esiintyy myös epätiivitä liittymiä ja läpivientejä rakennuksen sisätiloihin. Rakenteet ovat kuitenkin kosteusteknisesti turvallisia, eikä niissä ole havaittu viitteitä vaurioista, joten merkkiainekokeissa havaittujen ilmavuotojen vaikutusta rakennuksen sisäilman laatuun voidaan pitää suhteellisen vähäisenä. Ontelolaataston epätiivit läpiviennit on kuitenkin suositeltavaa tiivistää.

Rakennuksen sisäilmasta otettujen mikrobinäytteiden tulokset olivat tavanomaisia, eikä näytteissä esiintynyt viitteitä rakenteissa piilevistä kosteusvaurioista.

8.2 Suositeltavat toimenpiteet

Ilmanvaihto

- Rakennuksen painesuhteiden tasapainotus ja alipaineisuuden vähentäminen. Säättötyön tavoitteeksi tulee asettaa rakennuksen painesuhteiden säätäminen siten, että rakennuksen painesuhteet pysyvät pääosin tavoitetasolla 0...-5 Pa.
- Rakennuksen ilmanvaihdon riittävyyden ja ilmamäärien selvitys.

Alapohjarakenteet

- Ontelolaatan läpivientien (mm. putkikannakkeet ja viemäriputkien läpiviennit) tiivistäminen esimerkiksi uretaanivaahdolla ryömintätilasta päin.
- Avointen ontelolaattojen päiden tiivistys käyntiluukun kohdalla esimerkiksi uretaanivaahdolla.
- Ryömintätilan käyntiluukun korjaus tiiviiksi ja varustaminen kiristysmekanismilla.
- Ontelolaatan alapinnasta irrotetun lämmöneristelevyn (tarkastuspiste) kiinnittäminen ja korjaaminen ennalleen.

Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

- Tiskaustilan vedenohjauksen parantaminen ja siivouskomeron 049 lattiapinnoitteen irrotus, kuivatus ja uudelleenasetus.

Lämmitys

- Henkilökunnan suihkutilan 043 lämmityskierron korjaaminen

8.3 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa

Tehdyt jatkotoimenpidesuosituksukset ovat korjaussuunnittelun lähtötietoja, eikä niitä voi käyttää korjaussuunnitelmana. Varsinaiset korjaussuunnitelmat tulee laatia kosteusvaurioiden korjauksiin erikoistuneen suunnittelijan toimesta. Korjaussuunnittelijan tulee varmistaa lähtötietojen kattavuus ja esittää mahdolliset jatkotutkimustarpeet korjauksien onnistumisen varmistamiseksi.

Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutöissä syntyvien epäpuhtauksien leviäminen muihin tiloihin tulee estää riittävällä suojauksella (purkutyöalueen osastointi muoviseinillä ja alipaineistus) sekä huolehdittava työntekijöiden suojauksesta.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä on huomioitava työturvallisuuslain 738/2002 sekä Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 säännökset. Korjaustöiden suorittamisesta on laadittu Ratu-kortti 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

Ennen korjauksiin ryhtymistä tulee selvittää kattavasti asbesti- ja haitta-aineiden esiintyminen rakennuksessa. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015)

9 Päiväys ja allekirjoitukset

Tampereella 15.3.2021

A-Insinöörit Suunnittelu Oy



RI Petteri Pitkäaho
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

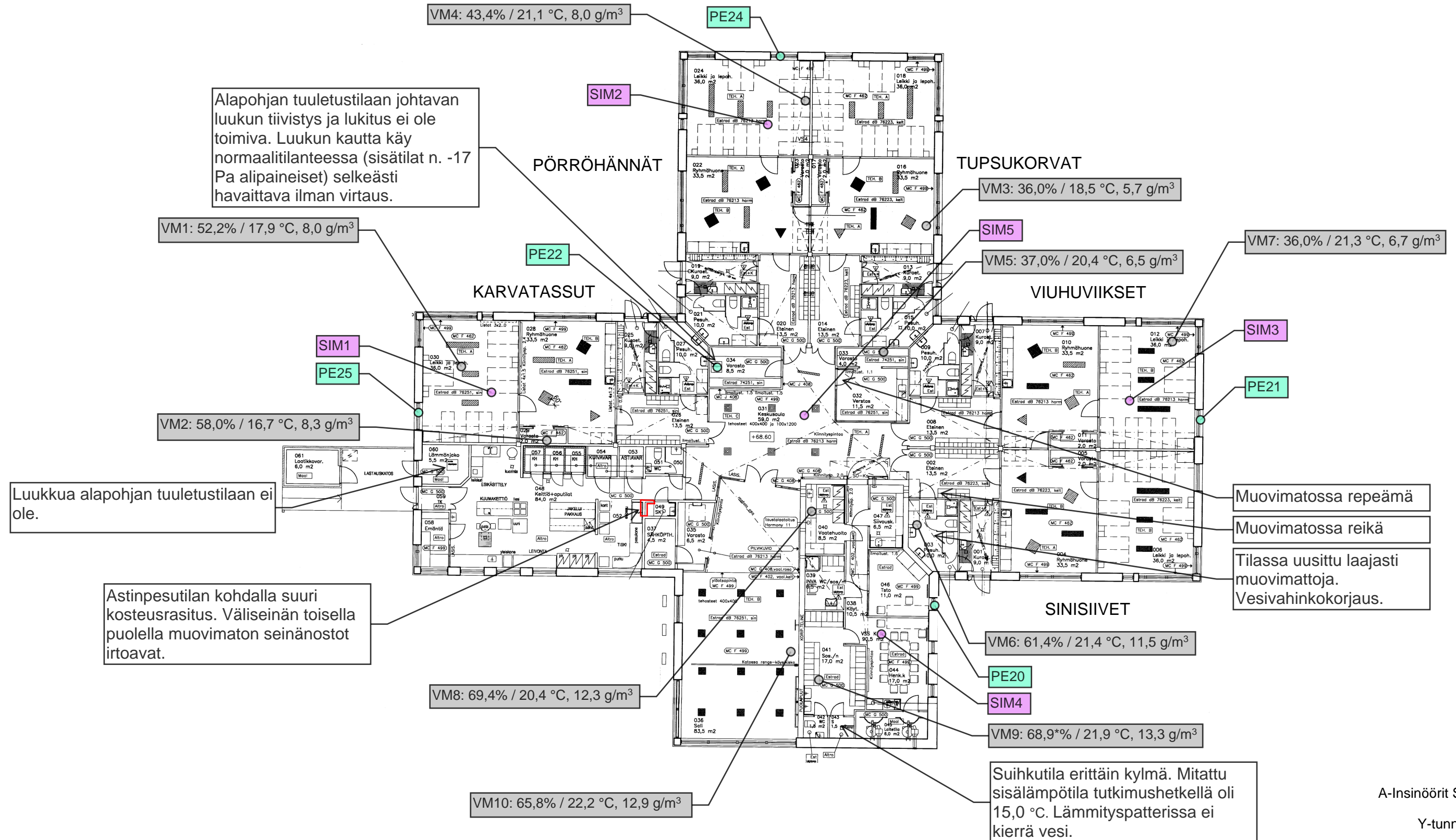


DI Topi Rissanen
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija
Rakennusterveysasiantuntija (C-25360-26-20)
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

Sorvankaaren päiväkot.
Mittaukset ja havainnot

Pintakosteuskartoitus suoritettiin koko rakennuksen alueelle. Pintakosteuslukemat olivat tasaisesti välillä 55-65 (tuuletettu alapohjarakenne)
Väestönsuojan alueella pintakosteuslukema oli välillä 65-80. Lukemia voidaan pitää rakenteille tyypillisinä.

- MP#: xx,x% / xx,x °C, Suhteellisen kosteuden mittauspiste, viiltomittaus
- PE# Paine-eron mittauspiste
- SIM# Sisäilman mikrobi, viittaa mikrobilähteeseen sisätiloissa
- SIM# Sisäilman mikrobi, ei viitettä mikrobilähteestä
- Muu avaus/tutkimispiste/havainto



Sorvankaaren päiväkot.
Merkkiainekoe

- - - - - Tutkittavan alueen raja
- MA# Merkkiaineen laskupaikka
- Merkkiaineen vuotohavainto
- Selite / havainto

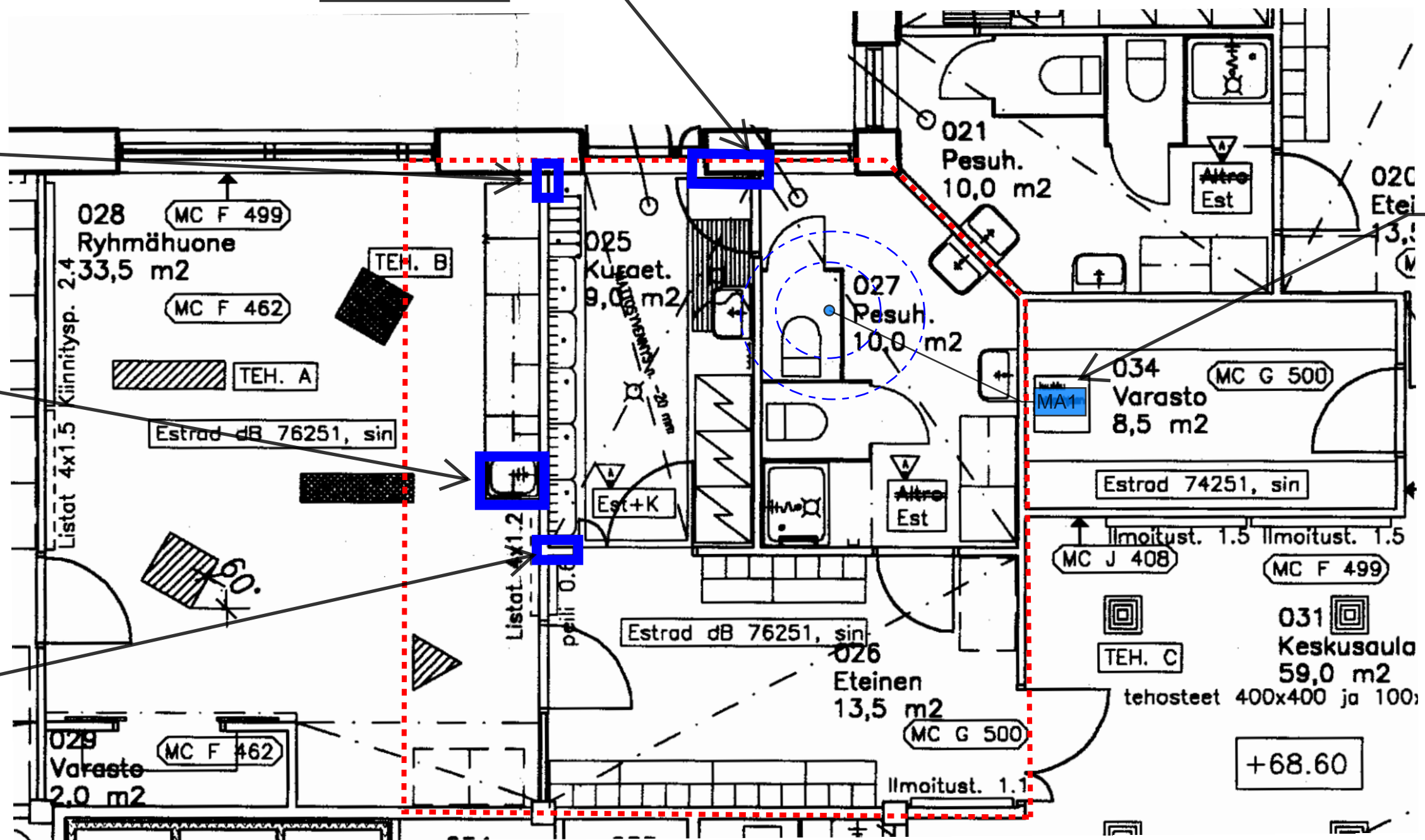
Kuvat 43 - 45:
Kuraateisen puolella muovimaton ja laatoituksen liittymä ja ovikarmin liittymä. Vuotoa väliseinän sisälle ja ulkoseinä alapohja liittymästä.

Kuva 42:
Kuraateisen puolella muovimaton ja laatoituksen liittymä. Vuotoa väliseinän sisälle.

Kuvat 39 - 41:
Viemärin läpivienti kaapissa. Kaapin sokkeleista vuotoa huonetilaan. Vuotoa viemäri liittymästä ja/tai väliseinän sisältä.

Kuvat 36 - 38:
Välivoen karmin liittymä, sähkörasioiden kannet, ovikellon johtoläpivienti. Kuraateisen puolella muovimaton ja laatoituksen liittymä. Vuotoa väliseinän sisälle.

Kuvat 32 - 35:
Merkkiaineekaasua laskettiin varastotilan luukun kautta alapohjan tuuletustilaan pesuhuoneen 027 alapuolella. Ennen mittauksien aloittamista oli luonnollinen alipaineisuus tiloissa n. -17 Pa alapohjan ryömintätilaan verraten. Luukun aukaisun jälkeen mittaushetkellä, alipaineisuus laski luukun epätiiveydestä johtuen noin -7 ... -10 Pa.



KARVATASSUT

Kohde: Sorvankaaren päiväkot

Päivitetty 15.3.2021

Työnumero: 31 11346.29

Mittaaja: Topi Rissanen

Porauspäivä:
Mittauspäivä: 18.2.2021

Mittalaitteet ja mittaus tarkkus: Vaisala HMI41 ja HMP42 mittapää: $\pm 2\%RH$ (0-90%RH), $\pm 3\%RH$ (90-100%RH), 20°C

Kalibrointipöytäkirjat saa nähtäville niitä erikseen pyydettyäessä

Päiväys	nro	tila	rakenne	materiaali	syvyys mm	antu-ri nro	RH %	°C	absoluut. kosteus g/m ³	Paino-pros. p %
18.2.21	1	030	Alapohja	muovimatto	VM		52,2	17,9	8,0	
18.2.21	2	029	Alapohja	muovimatto	VM		58,0	16,7	8,3	
18.2.21	3	016	Alapohja	muovimatto	VM		36,0	18,5	5,7	
18.2.21	4	024	Alapohja	muovimatto	VM		43,4	21,1	8,0	
18.2.21	5	033	Alapohja	muovimatto	VM		37,0	20,4	6,5	
18.2.21	6	003	Alapohja	muovimatto	VM		61,4	21,4	11,5	
18.2.21	7	012	Alapohja	muovimatto	VM		36,0	21,3	6,7	
18.2.21	8	040	Alapohja	muovimatto	VM		69,4	20,4	12,3	
18.2.21	9	041	Alapohja	muovimatto	VM		68,9	21,9	13,3	
18.2.21	10	036	Alapohja	muovimatto	VM		65,8	22,2	12,9	

3111346.29

Sisällysluettelo

Sisäilmanäytteen mikrobianalyysit.....	2
--	---

3111346.29

Sisäilmanäytteen mikrobianalyysit

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus
419529
MB21-00096
15.2.2021

1 (2)

 A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Petteri Pitkäaho
Puutarhakatu 10
33210 TAMPERE


Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Petteri Pitkäaho
Näytteenottoaika: Sorvankaaren päiväkot, 3111346.29
Näytteenottopäivämäärä: 27.1.2021
Vastaanottopäivämäärä: 29.1.2021
Näyttemäärä: 5 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-035). Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira. Tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Työterveyslaitoksen laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

Määrittäjä: 2 pmy/m³

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus- lämpötila	Kasvatus- aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Leikki ja lepo 030
2. Leikki ja lepo 024
3. Leikki ja lepo 012
4. Henkilökunta 044
5. Keskusaula 031

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

3111346.29

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus
419529
MB21-00096

2 (2)

Analyytitulos:

Näyte	Mesofiiliset sienet		DG18-agar		Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar		steriilit		THG-agar	
1.	Yhteensä	4	Yhteensä	2	Yhteensä	80
	hiivat, vaalea	2	steriilit	2	Muut bakteerit	80
	steriilit	2			<i>Streptomyces</i> *	-
2.	Yhteensä	-	Yhteensä	2	Yhteensä	40
			hiivat, punainen	2	Muut bakteerit	40
					<i>Streptomyces</i> *	-
3.	Yhteensä	7	Yhteensä	2	Yhteensä	40
	<i>Oidiodendron</i> *	5	steriilit	2	Muut bakteerit	40
	steriilit	2			<i>Streptomyces</i> *	-
4.	Yhteensä	2	Yhteensä	-	Yhteensä	28
	<i>Geomyces</i> *	2			Muut bakteerit	28
					<i>Streptomyces</i> *	-
5.	Yhteensä	-	Yhteensä	2	Yhteensä	24
			steriilit	2	Muut bakteerit	24
					<i>Streptomyces</i> *	-

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni), - = pitoisuus alle määritysrajan

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysasetuksen soveltamissuhteissa (Valvira 8/2016) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pmy/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pmy/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 50 pmy/m³ ja aktinomykeettipitoisuudet yli 5 pmy/m³ talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 600 pmy/m³) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa. (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).

Työympäristölaboratoriot



 Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



 Maija-Liisa Lyytinen
laboratoriomestari
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä 18.1 – 9.2.2021 koko mittausjakso
Kaikki kuvaajat

■ PE21, 012 leikkihuone
 ■ PE22, 034 varasto-alap.
 ■ PE24, 024 leikkihuone
 ■ PE25, 030 leikkihuone
 ■ PE20, 046 toimisto

