

The top of the page features a photograph of a two-story yellow building with white window frames. A green semi-transparent box is overlaid on the left side of the photo, containing the Sirate logo and tagline. The logo consists of the word "SIRATE" in a bold, white, sans-serif font, with the tagline "Ilmasta Hyvää." in a smaller font below it.

SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Tutkimusraportti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Huhmarannan lastenkoti

Huhmarannankatu 3

15150 Lahti



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 4.10.2023

16.10.2023

Päivitetty: 23.10.2023

Projektinnumero: 7761

Tilausnumero: K-092-2023

Hankenumero:

Pysyvä rakennustunnus:

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi

etunimi.sukunimi@sirategroup.fi

Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495

33880 Lempäälä

Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59

20520 Turku

Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4

70780 Kuopio

Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3

40321 Jyväskylä

Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2

00440 Helsinki

Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	5
1 Yleistiedot	6
1.1 Kohteen perustiedot	6
1.2 Yhteystiedot	6
1.3 Tutkimuksen ajankohta	7
1.4 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite.....	7
1.5 Lähtötiedot	7
1.5.1 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset ja korjaukset.....	7
2 Tutkimusmenetelmät	8
3 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset	10
3.1 Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusjärjestelmät ja piha-alueet.....	10
3.1.1 Havainnot	10
3.1.2 Johtopäätökset	11
3.1.3 Toimenpide-ehdotukset	12
3.2 Maanvastaaiset rakenteet.....	12
3.2.1 Rakennetyyppi.....	13
3.2.2 Havainnot	15
3.2.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	17
3.2.4 Kosteusmittaukset.....	18
3.2.5 Tiiveystarkastelut merkkiaineilla	19
3.2.6 Johtopäätökset	19
3.2.7 Toimenpide-ehdotukset	19
3.3 Ulkoseinärakenteet	20
3.3.1 Rakennetyyppi.....	20
3.3.2 Havainnot	20
3.3.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset.....	22
3.3.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineilla	24
3.3.5 Johtopäätökset	24

16.10.2023

Projektinumero 7761

3.3.6 Toimenpide-ehdotukset	24
3.4 Välipohjarakenteet	24
3.4.1 Rakennetyyppi	25
3.4.2 Havainnot	25
3.4.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset	27
3.4.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineella	28
3.4.5 Johtopäätökset	28
3.4.6 Toimenpide-ehdotukset	28
3.5 Väliseinät	29
3.5.1 Rakennetyyppi	29
3.5.2 Havainnot	29
3.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset	31
3.5.4 Johtopäätökset	31
3.5.5 Toimenpide-ehdotukset	31
3.6 Yläpohja- ja vesikattorakenteet	31
3.6.1 Rakennetyyppi	31
3.6.2 Havainnot	32
3.6.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset	34
3.6.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineella	35
3.6.5 Johtopäätökset	35
3.6.6 Toimenpide-ehdotukset	35
3.7 Muut rakenteet	35
3.7.1 Porrashuone B008	35
3.7.2 Toimenpide-ehdotukset	36
4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset	37
4.1 Painesuhteet	37
4.1.1 Johtopäätökset	39
4.1.2 Toimenpidesuosituksset	40
4.2 Sisäilman olosuhteet	40
4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus	41

16.10.2023

Projektinnumero 7761

4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus	42
4.2.3 Johtopäätökset	42
4.2.4 Toimenpidesuosituksset	42
4.3 Teolliset mineraalikuidut	42
4.3.1 Johtopäätökset	45
4.3.2 Toimenpide-ehdotukset	45
5 Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimukset	46
5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus	46
5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus	49
5.3 Ilmamäärämittaukset	58
5.4 Teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavista	59
5.5 Johtopäätökset	60
5.6 Toimenpide-ehdotukset	61
6 Altistumisolosuhteiden arviointi	62
6.1 Altistumisolosuhteiden arvioinnin perusteet	62
6.2 Altistumistodennäköisyyden arviointi mikrobiepäpuhtauksille	63
6.3 Altistumistodennäköisyyden arviointi teollisille mineraalikuiduille	63
6.4 Yhteenveto altistumisolosuhteiden arviosta	64
7 Johtopäätökset	65
8 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista	66
Allekirjoitukset	69
Liitteet	69
Kirjallisuus	69
8.1 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset	1
8.1.1 Kosteusmittaukset	1

16.10.2023

Projektinumero 7761

Tiivistelmä

Huhmarannan, tyhjiöllään olevaan, lastenkotiin tehtiin syyskuussa 2023 sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus ja asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Tutkimusten tavoitteena oli selvittää kuntotutkimusmenetelmin lastenkodin B-osan kokonaiskunto, korjaustarve sekä terveellisyteen vaikuttavat tekijät. Rakenteisiin kohdistuneet tutkimukset käsittivät rakenneavaukset, materiaalinäytteenotot mikrobitutkimukseen, kosteuskartoituksen, rakenteiden ilmatiiveyden tutkimukset, ilmanvaihdon tutkimukset, sisäilman kuitututkimuksen ja ulkopuolisen kuivatusjärjestelmän tarkastelut.

Rakennuksen B-osa on rakennettu 1958 ja se yhdistää kaksi aikaisemmin rakennettua puurakenteista osaa toisiinsa. B-osassa on kaksi kerrosta, joista alempi on osittain maanpinnan alapuolella. B-osan runkorakenteet ovat tiili/betonirakenteisia. Julkisivu on rapattu. Rakennusosan ilmanvaihto on sekoitus painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa.

Ulkopuolisissa hulevesien ohjauksessa ja salaojissa havaittiin paikallisia puutteita.

Maanvastaisten ulkoseinien sisäpuolisissa lämmöneristeissä todettiin laajoja mikrobivaurioita. Kaksoislaattarakenteisen alapohjan kevytsoraeristeessä havaittiin paikallisia viitteitä mikrobivaurioista. Alapohjan maatyttönä on hienojakoista hiekkaa. Ulkoseinien lämmöneristeessä todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Välipohjan tausaushiekassa ja lastuvillasementtieristeessä todettiin mikrobivaurioita. Yläpohjan lämmöneristeessä todettiin paikallisia vaurioita. Ala-/välipohjapohja sekä ulkoseinärakenteiden sisältä todettiin merkittäviä ja systemaattisia ilmavuotokohtia rakennuksen normaalipaineessa. Yläpohjarakenteesta todettiin paikallinen ilmavuotoreitti 1. kerroksen tiloihin.

Kellarikerroksessa todettiin mineraalikuitulähteitä ja korkeita mineraalikuitupitoisuuksia ja 1 kerroksessa paikallinen kohonnut pitoisuus. Ilmanvaihtojärjestelmä on ylittänyt teknisen käyttöikänsä, eikä vastaa nykytarpeita.

Altistumisolosuhdearviossa tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde mikrobiepäpuhtauksille arvioitiin kellarikerroksessa erittäin todennäköiseksi ja 1. kerroksessa todennäköiseksi. Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde mineraalikuiduille arvioitiin kellarikerroksessa erittäin todennäköiseksi ja 1. kerroksessa mahdolliseksi.

Rakennusosan B ulkovaipparakenteissa ja välipohjarakenteissa esiintyy laajoja mikrobivaurioita, joiden korjaaminen ja tilojen käyttökuntoon saattaminen edellyttää kattavan peruskorjauksen tekemistä. Rakenteiden laajamittainen korjaaminen ja uusiminen on mielekkäintä toteuttaa kattavassa perusparannuksessa, jossa uusitaan laajasti myös talotekniikkaa. Todettujen vaurioiden korjaaminen nostaa rakennuksen korjausasteen merkittävän korkeaksi. Tulevan tarveselvityksen yhteydessä on suositeltavaa arvioida rakennusosan B korjaamista myös teknis-taloudellisesta näkökulmasta, huomioida korjaushankkeen riskitekijät korjauslaajuudesta riippuen sekä huomioida myös rakennussuojelulliset näkökohdat.

16.10.2023

Projektinnumero 7761

1 Yleistiedot

1.1 Kohteen perustiedot

Huhmarannan lastenkoti

Huhmarannankatu 3, 15150 Lahti

Rakennusvuosi:	Vanhat puurakenteiset osat A ja C on rakennettu lähtötietojen mukaan 1919 Kivirakenteinen B-rakennusosa on rakennettu vuonna 1958
Huoneistoala:	767 m ²
Tilavuus:	1953 m ³
Ilmanvaihto:	Koneellinen- tulo- ja poistoilmanvaihto

Huhmarannan lastenkodissa on kolme toisissaan kiinni olevaa rakennusosaa A, B ja C. Tämän kuntotutkimus kohdistuu rakennusmassan keskellä olevaan rakennusosaan B. Rakennus on ollut aikaisemmin lastenkotikäytössä. Viimeiset viisi vuotta rakennus on ollut tyhjiillään. Irtaimisto on poistettu tiloista.

Rakennusosa B on rakennettu 1958 kahden vanhemman puurakenteisen rakennusosan väliin. Rakennuksessa on yksi osittain maanpinnan alapuolella oleva kellarikerros ja yksi maanpinnan yläpuolella oleva kerros. Rakennuksen kantavana pystyrunkona on kantavat tiilirakenteisen ulkoseinät ja betonipilarit. Väli- ja yläpohjan kantavana rakenteena on paikallavaletut palkki- ja laattarakenteet.

Rakennuksen alapohja on lähtötietojen mukaan kaksoislaattarakenteinen ja laattojen välissä on lämmöneristekerros. Ulkoseinät ovat maanpinnan yläpuolella olevilta osin tiili-villa-tiili rakenteisia. Maanvastaisilla osilla seinän sisäpinnassa on lähtötietojen mukaan sisäpuolinen lämmöneriste ja rappaus. Välipohjat ovat lähtötietojen mukaan eristettyjä kaksoislaattarakenteita. Yläpohja on paikallavalettu alalaattapalkistorakenne ja lämmöneristeenä on purua. Vesikatto on puurakenteinen loiva harjakatto rivipeltikatteella. Sadevesien poisto on toteutettu rakennuksen ulkopuolisin sadevesikouruin ja syöksytorvin. B-osan alueella sadevedet ohjataan osin rakennuksen seinustalle ja osin sadevesijärjestelmään. Rakennuksen ympärillä on salaojat.

1.2 Yhteystiedot

Tilaaja

Jussi Hietala

p. 044 482 6222, jussi.hietala@lahti.fi

Lahden kaupunki, Tilakeskus

Aleksanterinkatu 24 A, 15141 Lahti

16.10.2023

Projektinumero 7761

Tutkimusten vastuhenkilö

Jaakko Jääskeläinen, asiantuntija, RI
rakennusterveysasiantuntija C-26345-26-21
Sirate Group Oy, Tampereentie 495, 33880 LEMPÄÄLÄ
jaakko.jaaskelainen@sirategroup.fi, p. 040 024 2956

Tutkimushenkilöt

Jaakko Jääskeläinen, Sirate Group Oy
Jussi Saari, vanhempi asiantuntija, Ins. YAMK
rakennusterveysasiantuntija C-23571-26-17
Sirate Group Oy, Tampereentie 495, 33880 LEMPÄÄLÄ
jussi.saari@sirategroup.fi, p. 044 088 3017

Laboratoriot

Taklab, Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio

1.3 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 11.9. – 13.9.2023

1.4 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää tutkittavien rakennusten nykyinen kunto ja määrittää tarvittavat korjaustarpeet. Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tieto tutkittavien rakennusten rakenneteknisestä kunnosta, korjaustarpeista sekä vaurio-, käyttöturvallisuus- ja terveysriskeistä. Tutkimusten suoritus perustuu aiemmin laadittuun tutkimussuunnitelmaan.

1.5 Lähtötiedot

- BEM-projektipankin aineisto

1.5.1 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset ja korjaukset

- Asbestikartoitus, Lahden tekninen virasto, 15.2.2002
- Kunto- ja käyttökelpoisuusarvio, Lahden tekninen virasto, 24.10.2014
- Kuntoarvio, Raksystems Insinööritoimisto Oy, 24.4.2019
- Peruskorjaus 1989
- Rakennushistoriallinen selvitys, FCG 9.6.2023

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

2 Tutkimusmenetelmät

Rakenne ja kosteustekniset tutkimukset

- **Kosteusmittaukset**
 - Rakennusten kivrakenteiset pinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavien kosteusalueiden havaitsemiseksi.
- **Rakenneavauksin** todettiin päärakennetyyppien toteutus. Rakenteiden kunto arvioitiin aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.
- **Materiaalinäytteiden mikrobiologista** kuntoa analysoitiin suoraviljelymenetelmällä ja tulokset tulkittiin Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua.
- **Merkkiainekokein** selvitettiin rakennuksen ulkovaipan ilmavuotoreittejä RT 14-11197-ohjekorttia (3) soveltaen. Merkkiainekokeet tehtiin käyttötilanteen mukaisissa painesuhteissa.
- **Haitta-aineet** selvitettiin tutkimusten yhteydessä työturvallisuuden varmistamiseksi materiaalinäyttein RT 103501 -ohjekortin (4) mukaisesti. Haitta-ainekartoituksesta on laadittu erillinen raportti.
- **Haitta-ainekartoitus** tehtiin kuntotutkimusten yhteydessä RT 103501-ohjekortin (4) mukaisesti. Kartoituksen tulokset esitetään erillisessä raportissa.

Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

- **Paine-eroseurannoin** selvitettiin ilman kulkusuuntia sekä ilmanvaihdon toimintaa. Mittauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) ohjearvoihin
- **Olosuhdeseurannoilla** selvitettiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Tuloksia tulkittiin rakenteiden kunnon ja vaurioitumisherkkyiden näkökulmasta (tilat olivat tyhjillään).
- **Teollisten mineraalikuitujen** esiintymistä huonepinnoilla selvitettiin kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajaan.

16.10.2023

Projektinnumero 7761

Ilmanvaihdon selvitykset

- **Tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin** pistokoemaisesti päätelaitteista tai kanavista. Tuloksia verrataan suunnitteluarvoihin, Asumisterveysasetukseen (1) ja sen soveltamisohjeeseen (2) sekä tarvittaessa rakennusajankohtana voimassa olleisiin rakennusmääräyksiin/uusissa rakennuksissa Ilmanvaihtoasetuksen (5) ja siihen perustuvan oppaan (6) suunnitteluarvoihin.
- **Ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta** ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteitä selvitettiin pistokoemaisesti tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409-ohjekorttia (7) soveltaen. Rakennetekniset tutkimukset

16.10.2023

Projektinnumero 7761

3 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

3.1 Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusjärjestelmät ja piha-alueet

3.1.1 Havainnot

Rakennuksen maanpinnan kaatoja ja vedenohjausta sekä ulkopuolisia kuivatusjärjestelmiä tarkasteltiin aistinvaraisesti. Maanpinta rakennuksen etupuolella on asfaltoitu. Rakennuksen takana, järven puolella piha-alue on nurmialuetta. Etupuolella asfaltti ulottuu sokkeliin asti. Takaseinustalla sokkelin vierustalla on sepelikaistale. Paikoitellen maanpinta kaataa loivasti rakennukseen päin. Rakennuksen vierustoille kaivetussa koekuopissa havaittiin, että perusmuurin vedeneristeenä on bitumikermi ja maanpinnan alapuolella on muutaman kymmenen senttimetrin syvyydessä vaakasuuntainen rakennusmuovi, jossa on ylösnosto perusmuuriin. Vierustäytöt ovat pääosin soraa, jonka seassa on vähäisessä määrin hienojakoista (kapillaarista) ainesta.

Rakennuksen ympärillä on salaojitus, jota tarkasteltiin tarkastuskaivojen kautta. Salaojat on rakennettu lähtötietojen mukaan 2000-luvun alussa, salaojista on olemassa suunnitelma vuodelta 2001. Salaojaputkena on käytetty halkaisijaltaan 110 mm:n jäykkää putkea. Tarkastuskaivot ovat muovisia ja kannet muovia. Salaojaputkiton ja vedenpinnan korkoasema rakennuksen asfaltoidulla etupihalla itäpäädyssä on alempana verrattuna kellarin alapohjan yläpinnan korkoon. Etupihalla, nurkassa oleva tarkastuskaivon kansi oli osittain asfaltin alla. Rakennuksen kaakkoisnurkassa on tarkastuskaivo, joka oli tarkastushetkellä kuiva.

Vesikatolta tulevat sadevedet ohjataan syöksytorvia pitkin rakennuksen takapuolella betonikouruihin, joita pitkin ne kulkeutuvat noin 1,5 m päähän rakennuksen seinustasta. Betonikourut ovat osin sammaloituneet ja tukkeutuneet puista tulevasta roskasta. Rakennuksen etupuolella vesikatolta tulevat sadevedet on ohjattu sadevesikaivoihin. Rakennuksen ympärillä hulevesiä on ohjattu hulevesikaivoihin. Rakennusosan A vierustalla nurkassa havaittiin hulevesikaivossa myös salaojaputki.

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 1. Etupihan puolella on asfaltointia, pihalla on nurkassa salaojakaivo (nuoli). Sadevedet on viemäroity.



Kuva 2. Takapihalla sadevedet ohjataan betonikouruihin. Vierustäytöt ovat osin hienojakoista kiviainesta, perusmuurissa on patolevyt. Maanpinnan kaato on osin rakennuksen suuntaan.



Kuva 3. Kaakkoisnurkalla takapihan puolella oleva salaojakaivo oli kuiva, putkistojen korkoasema selvästi alapohjarakenteen alapuolella.



Kuva 4. Takapihalla koekuopassa vanha perusmuurin vedeneristekermi ja vaakasuuntainen rakennusmuovi.

3.1.2 Johtopäätökset

Rakennuksen vierustojen kaadot ja vierustäytöt ovat osittain puutteellisia. Takapihan puutteet sadevesien ohjauksessa lisäävät perusmuurin ja alapohjarakenteen kosteusrasitusta. Kuivunut salaojakaivo voi johtua putkituskoikesta, etupihan puolella kaivoissa havaittiin vettä. Hulevesien kulkeutuminen salaojajärjestelmään voi lisätä alapohjarakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Koekuopissa takapihalla havaittu rakennusmuovi voi olla alkujaan tarkoitukseltaan estämässä pintavesien kulkeutumista salaojaputkistoihin. Muovi voi kuitenkin rikkoutua ohjata pintavesiä perusmuuriin ja estää vesihöyrymuodossa olevaa kosteuden haihtumista

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

vierustäytöstä. Havaintojen mukaan salaojia ei ole kaikilta osin tarkastettu tai huollettu etupihan asfaltoinnin jälkeen, joten niiden toimivuudessa voi olla puutteita.

3.1.3 Toimenpide-ehdotukset

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Salaojien kuvaus ja painehuuhtelu, toimivuuden tarkastus
- Sadevesijärjestelmän toimivuuden tarkastus ja huolto

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

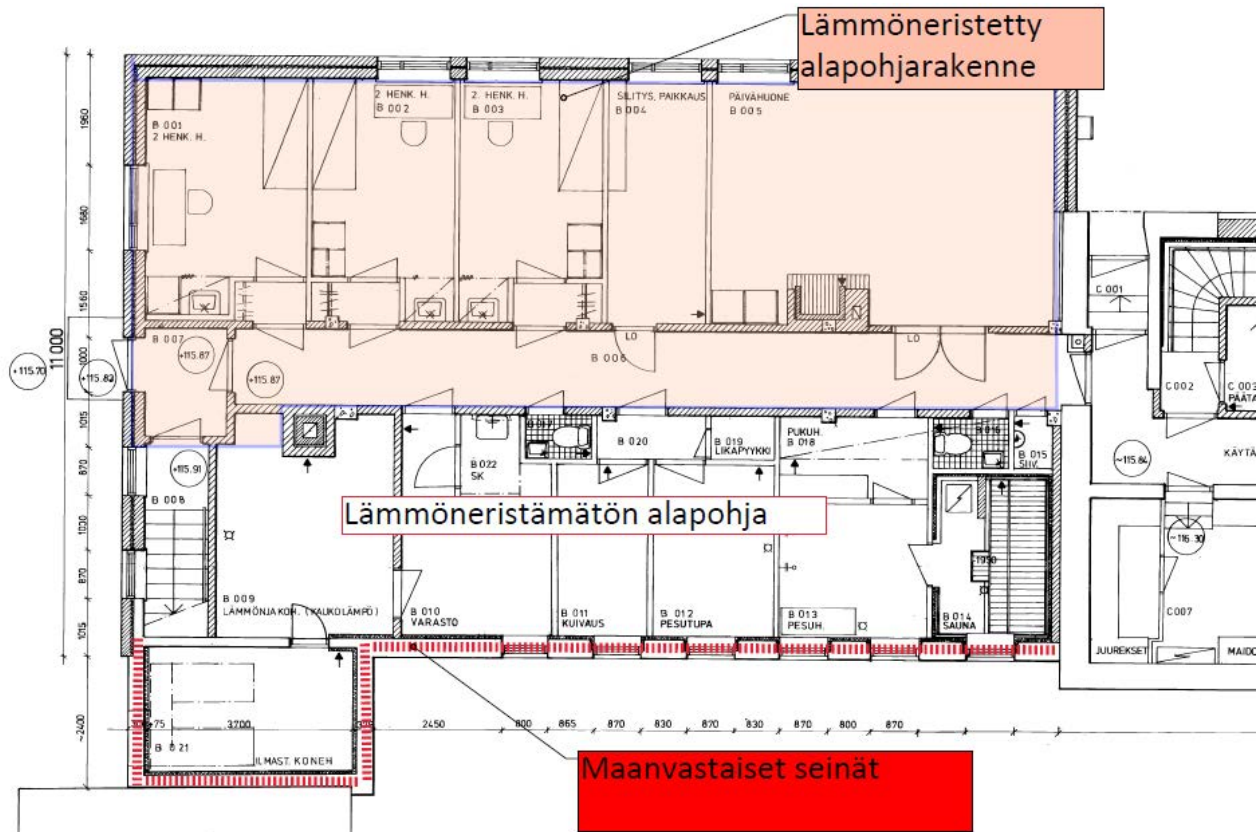
- Ulkopuolisen kuivausjärjestelmän peruskorjaus ulkopuolelta rakenteisiin kohdistuvan kosteusrasituksen pienentämiseksi.
 - Sadevesien viemärointi takapihalla
 - Maanpinnan kaatojen korjaus rakennuksesta poispäin
 - Vierustäyttöjen uusiminen
 - Maanvastaisten ulkoseinien ulkopuolinen veden- ja lämmöneristys

3.2 Maanvastaiset rakenteet

Rakennusosassa B maanvastaisia rakenteita ovat etupihan puoleinen kellarin maanvastainen ulkoseinä ja kellarin alapohjarakenteet. Rakenteiden sijainnit kellarikerroksessa on esitetty alla olevassa kuvassa.

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 5. Maanvastaisten rakenteiden sijainnit

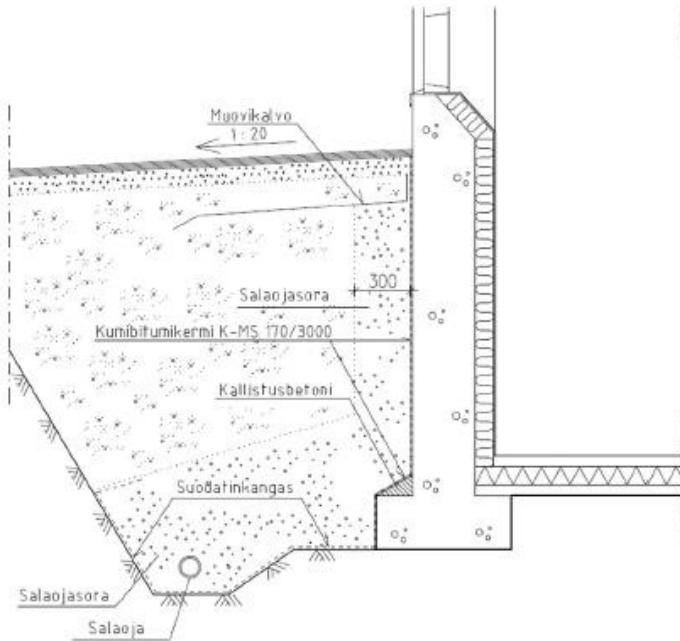
3.2.1 Rakennetyyppi

Rakennuksessa on kahta erityyppistä alapohjarakennetta, jotka sijaitsevat kellarikerroksessa. Lämmöneristettyä alapohjarakennetta AP1 on rannan puoleisissa oleskelutiloissa ja käytävällä. Lämmöneristeenä on käytetty kevytsoraa, joka on kahden betonilaatan välissä. Maanvaraista lämmöneristämätöntä alapohjarakennetta on kellarin teknisissä- ja huoltotiloissa. Lattioiden pintamateriaaleina on oleskelutiloissa pääosin muovimatto, jonka alla on ohut korkkikaistale. Teknisissä tiloissa betonilattia on maalattu. Uusituissa WC-tiloissa on epoksipinnoite ja saunan/pesuhuoneen alueella 2000-luvulla uusittu laatoitus.

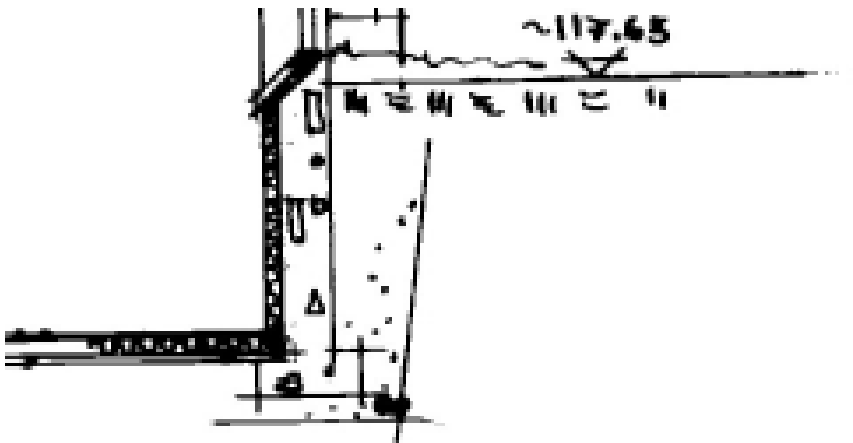
Maanvastaiset ulkoseinä rakenteet ovat paikallavalettuja betonirakenteita, jonka sisäpinnalla on ohutrapattu si- säkuorimuuraus tai rapattu lastuvillasementtilevy ("toja").

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 6. B-osan maanvastainen ulkoseinärakenne ja lämmöneristetty alapohjarakenne, Päijät-Suunnittelu, 30.11.2001



Kuva 7. Leikkaus A - A, Lahden kaupungin Rakennustoimisto, Arkkitehtiosasto, 5.2.1957

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

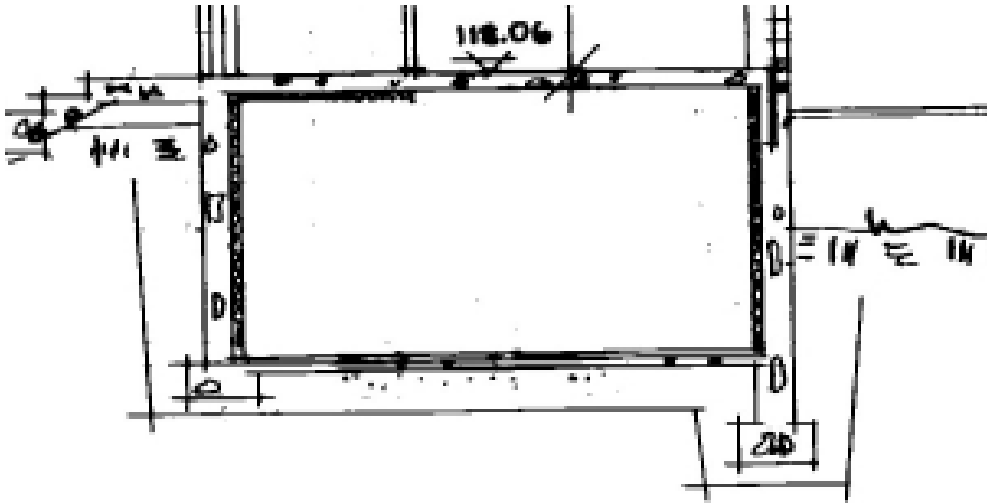
Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 8. Leikkaus B - B, Lahden kaupungin Rakennustoimisto, Arkkitehtiosasto, 5.2.1957

3.2.2 Havainnot

Kellaritiloissa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu suuria poikkeamia. Etupihan puolella olevassa varastotilassa B010 havaittiin lievää poikkeamaa referenssiarvoon nähden. Tilassa lattiapinnoitteena on maalattu betoni, jonka maalipinta on hilseillyt ja ikääntynyt. Kellarin oleskelutiloissa ja käytävällä lattiapinnoitteena on muovimattoa. Kellarissa oleva ilmastointikonehuone on aikaisemmin ollut käyttötarkoitukseltaan öljysäiliötilana, tilassa ei aistittu tai havaittu mitään rakenteiden öljykontaminaatioon viittaavaa.

Alapohjarakenteita tarkasteltiin yhteensä kuuden rakenneavauksen kautta ja maanvastaista ulkoseinärakennetta kolmen rakenneavauksen kautta. Rakenneavauskohdat on merkattu liitteen 1 pohjakuvaan. Rakenneavauksissa todettiin seuraavaa:

Alapohjarakenne oleskelutilojen ja käytän alueella (RA3, RA20, RA27):

- muovimatto, liima
- 2 mm korkkikaistale (majoitushuoneiden kohdalla, joissa päällysteenä harmaa irtoasennettu muovimatto) (RA20)
- 20 mm tasoite
- 55 mm pintabetonilaatta
- valupaperi
- 125 mm lämmöneriste (lecasora) **MB3, MB18, MB25**
- bitumisively
- betonilaatta
- maatayttö

16.10.2023

Projektinumero 7761



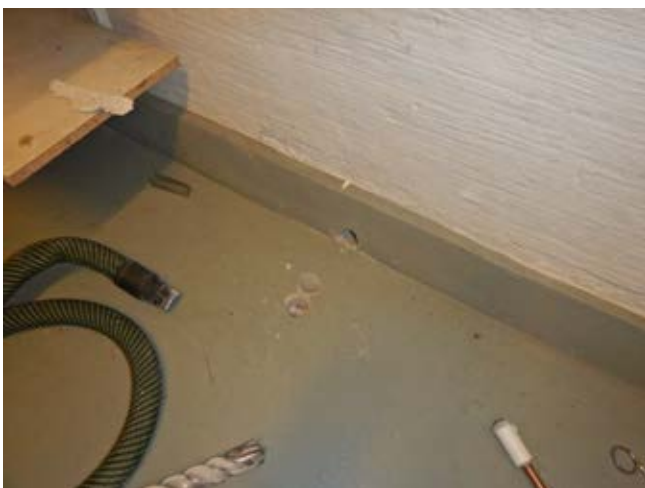
Kuva 9. Alapohjarakenne rakenneavauskohdassa RA20



Kuva 10. Alapohjan kevytsoraeristettä rakenneavauskohdassa RA3

Alapohjarakenne varastotilojen ja teknisten tilojen kohdalla (RA1, RA2, RA4):

100 mm	maalattu betoni
50 mm	ilmaväli (painuma)
-	maatäyttö (hienojakoista hiekkaa, tarkastushetkellä kosteaa



Kuva 11. Alapohjan rakenneavaus RA2



Kuva 12. Alapohjan maatayttonä on kosteaa, hienojakoista hiekkaa

16.10.2023

Projektinumero 7761

Maanvastainen ulkoseinärakenne (RA1, RA2, RA4):

- 15 mm rappaus
- 80 mm lastuvillasementtilevy ("toja"). Lämmöneriste jatkuu lattiapinnan alapuolelle ja on yhteydessä alapohjan hiekkatäyttöön **MB1, MB2, MB4, MB5**
- kantava betoniseinä (ei porattu läpi)



Kuva 13. Maanvastaisen ulkoseinän rakenneavauskohta RA4



Kuva 14. Maanvastaisen ulkoseinän lastuvillasementtieriste jatkuu lattiapinnan alapuolelle ja on yhteydessä maaperään

3.2.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Alapohjarakenteiden ja maanvastaisten ulkoseinärakenteiden eristeistä kerättiin 7 kpl materiaalinäytteitä. Alapohjan kevytsoraeristeen näytteet kerättiin rakennuksen reuna- ja keskialueelta eristekerroksen kokonaiskunnon määrittämiseksi. Maanvastaisen ulkoseinän materiaalinäytteet kerättiin pääosin seinän alareunasta, lattiapinnan tasolta ja sen alapuolelta, jossa vaurioiden todennäköisyys arvioitiin suurimmaksi. Vertailunäyte ulkoseinästä kerättiin pesutuvan B012 ikkunapielestä, joka on maanpinnan yläpuolella. Näytteet on esitetty alla olevassa taulukossa. Materiaalinäytteiden analyysivastaukset on esitetty liitteenä 3.

16.10.2023

Projektinumero 7761

Taulukko 1. Maanvastaisen rakenteiden mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
B021	US	MVS lämmöneriste lattiapinnan tasolta	lastuvillasementtilevy	MB.01	Voidaan katsoa esiintyvän kasvusto
B010	US	MVS lämmöneriste lattiapinnan tasolta	lastuvillasementtilevy	MB.02	Voidaan katsoa esiintyvän kasvusto
B006	AP	Alapohjan lämmöneriste	Kevytsora	MB.03	Voi viitata kasvustoon
B011	US	MVS lämmöneriste lattiapinnan tasolta	lastuvillasementtilevy	MB.04	Voidaan katsoa esiintyvän kasvusto
B012	US	MVS lämmöneriste ikkunapielestä	Kevytsora	MB.05	Voidaan katsoa esiintyvän kasvusto
B003	AP	Alapohjan lämmöneriste	Kevytsora	MB.18	Ei kasvustoa
B005	AP	Alapohjan lämmöneriste	Kevytsora	MB.25	Ei kasvustoa

3.2.4 Kosteusmittaukset

Alapohjan kevytsoraeristeen ja maanvastaisen ulkoseinän lastuvillasementtieristeen hetkellistä kosteutta mitattiin rakenneavausten kautta. Eristetilamittauksen tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Eristetilamittaus alapohjan kevytsoraeristeestä. Sisäilman kosteus ulkoilman vaikutuksesta poikkeuksellisen korkealla tasolla

Mittauspiste		Syvyys mm	Mittauks tulokset			Anturi	Tuloksen tulkinta
Nro	Mittauks tila, rakenne		%RH	T [°C]	A [g/m³]		
Sisäilma	-	-	78,7	18,3	12,35	25	
EM1	MVS lämmöneriste	lattiapinnan tason alapuolella	94,5	17,3	13,98	13	korkea
EM2	AP kevytsoraeriste, käytävä B006	-	80,1	17,3	11,80	25	koholla
EM3	AP kevytsoraeriste, tila B003	-	83,5	17,6	12,59	13	koholla
EM4	AP kevytsoraeriste, tila B005	-	72,0	17,6	10,43	25	tavanomainen

16.10.2023

Projektinumero 7761

3.2.5 Tiiveystarkastelut merkkiaineilla

Alapohjan liittymien ilmatiiveyttä tutkittiin laskemalla merkkiainetta alapohjalaatan alle. Merkkiainetutkimukset tehtiin tilojen normaaleissa paineolosuhteissa, koska tiloissa vallitsi lievä - 1 Pascalin alipaine. Maanvastaisiin ulkoseinärakenteisiin ei tehty tiiveystarkasteluja, koska eristeenä oleva puukuitusementtilevy on rakenteessa suhteellisen ohuen ja epätiiviin rappauksen alla, joten ilmayhteys on ilmeinen. Merkkiainetutkimuksen tarkemmat havainnot on kuvattu liitteessä 2.

Merkkiainekokeissa havaittiin merkittäviä ilmavuotokohtia ulkoseinän ja alapohjan liitoksista sekä väliseinien ja alapohjan liitoksista. Havaitut ilmavuodot olivat niin voimakkaita ja kattavia, ettei merkkiainekoetta tehty erikseen voimistetuissa alipaineissa.

3.2.6 Johtopäätökset

Kellarin alapohjarakenteessa ei todettu merkittävää kosteusrasitusta maaperästä pintarakenteisiin saakka. Lämmöneristetyssä alapohjarakenteessa on maanvastaisen betonilaatan yläpinnassa vanha vedeneriste (bitumisively) joka osaltaan rajoittaa kosteuden nousua ylempiin rakennekerroksiin. Lisäksi rakenteen alapuolisessa maatyössä havaittiin painumaa, joka on aiheuttanut alapohjarakenteen ja maatyön väliin ilmaraon, joka katkaisee kosteuden nousua. Tuulettumaton ilmarako aiheuttaa kuitenkin osaltaan sisäilmariskin, koska merkkiainekokeissa todettiin ilmavuotoja rakenneliitoskohdissa maatyöstä huonetilojen suuntaan, mikä mahdollistaa epäpuhtauksien kulkeutumisen huonetilojen puolelle. Alapohjan kevytsoraeristeessä ei tutkimuksissa havaittu merkittäviä mikrobivaurioita. Mikrobinäytteiden tuloksista huolimatta alapohjarakenteeseen on voinut aikaisemmin rakennuksen elinkaaren aikana kohdistua suurempaa kosteusrasitusta, jolloin kerroksellisiin rakenteisiin on voinut syntyä paikallisia mikrobivaurioita.

Kellarin maanvastaisissa seinissä olevassa lastuvillasementtieristeessä todettiin laajamittaisia mikrobivaurioita, joiden epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan teknisten- ja varastotilojen sisäilmaan.

3.2.7 Toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteiden korjausten suunnittelussa tulee huomioida tiiveyden parantaminen maasta tulevien haitallisten ilmavuotojen ehkäisemiseksi.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Oleskelutilojen alapohjarakenteiden peruskorjaus, alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan
- Varastotilojen alapohjarakenteiden peruskorjaus, alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan
- Maanvastaisen ulkoseinärakenteen korjaus
- PIMA-tutkimus vanhan öljysäiliötilan kohdalla

16.10.2023

Projektinumero 7761

3.3 Ulkoseinärakenteet

3.3.1 Rakennetyyppi

Rakennuksen maanpäälliset ulkoseinät ovat pääosin rapattuja tiili – villa – tiili seiniä. Sokkelit ovat paikalla valettuja, uritettuja betonirakenteita. Takapihan puolella uritettu betonisokkeli ulottuu ikkunoiden alareunaan ja lämmöneristeenä on käytetty lastuvillasementtilevyä ("toja").

3.3.2 Havainnot

Julkisivurappauksessa havaittiin vähäisiä halkeamia. Rappaus on kuitenkin havaintojen mukaan kiinni alustassaan, eikä merkittäviä vaurioalueita havaittu. Uritetussa betonisokkelissa havaittiin maalipinnan vaurioita ja halkeamia. Ikkunat ovat puuikkunoita rakennusosan B etupihan käyntiovi on puurakenteinen lasitettu ovi. Ikkunat ja ovet ovat ikääntyneitä ja maalipinnat ovat kuluneet. Rakennuksen itäisen sisäänkäynnin porrashuoneessa on suuri lasitiili-ikkuna. Osa kellarin ikkunoista etupihalla on poistettu, muurattu osittain umpeen ja asennettu jäljelle jäävään ikkuna-aukkoon lasitiilet. Sisäpuolella ikkunapielien maalipinnoite hilseili monin paikoin irti seinästä. Tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavan kosteuden alueita.

Maanpinnan yläpuolisia ulkoseinärakenteita tarkasteltiin yhteensä 11 rakenneavauksen kautta. Sokkelirakennetta tarkasteltiin kahden rakenneavauksen kautta ja ikkunarakenteiden liitoksia neljän rakenneavauksen kautta. Rakenneavauskohdat on merkattu liitteen 1 pohjakuvaan. Rakenneavauksissa todettiin seuraavaa:

Maanpinnan yläpuolinen ulkoseinärakenne (RA9, RA11, RA13, RA15, RA16, RA17, RA21, RA22, RA23, RA24, RA25):

-	maalattu julkisivurappaus
130 mm	punatiili
75 mm	mineraalivilla MB8, MB10, MB11.2, MB14, MB15, MB16, MB19, MB20 MB21, MB22, MB23
180 mm	punatiili
25 mm	tasoite + maali

16.10.2023

Projektinumero 7761



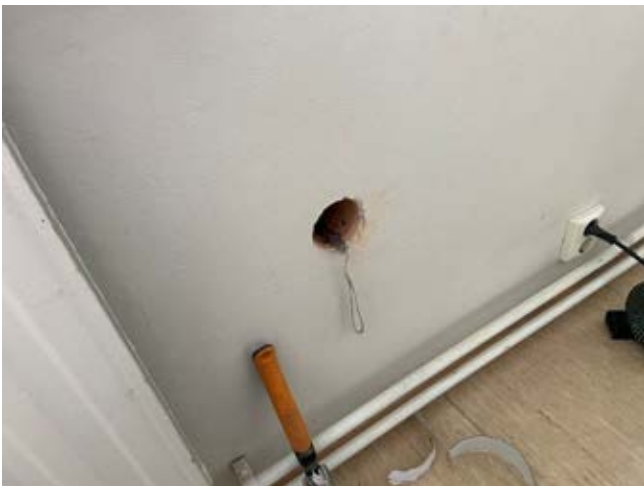
Kuva 15. Ulkoseinän rakenneavaus RA9 porrashuoneessa



Kuva 16. Ulkoseinän lämmöneristeenä on mineraalivillaa

Sokkelirakenne (RA19, RA26):

- maali
- 160–170 mm uritettu betonisokkeli
- 50 mm lastuvillasementtilevy **MB24**
- 70 mm ilmarako
- 180 punatiili
- 25 mm tasoite + maali



Kuva 17. Sokkelirakenteeseen sisäkautta tehty rakenneavaus RA26



Kuva 18. Sokkelissa on ulkokuoren sisäpinnassa lastuvillasementtieriste

Ikkunarakenteiden liittymät (RA14, RA18):

Mosaiikkibetonisen ikkunalaudan ja ulkoseinän tiilimuurauksen välissä on valupaperikaistale (**MB6, MB13**).
Ikkunakarmin ja ulkoseinien liitokset on tilkitty pellavarive-eristeellä (**MB7, MB11.1, MB12, MB17**)

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 19. Ikkunapenkin alapinnassa on valupaperikaistale. Kuva tilasta B005



Kuva 20. Ikkunan alakarmin ja ulkoseinän liitoksessa on pellavarivetilke



Kuva 21. Ikkunoiden pystykarmin ja ulkoseinän liitoksessa on pellavarivetilke. Karmin liitoksesta oli suora yhteys ulkoseinä mineraalivillaeristekerrokseen

3.3.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Maanpäällisistä ulkoseinärakenteiden mineraalivilla lämmöneristeestä kerättiin yhteensä 11 kpl materiaalinäytettä. Sokkelirakenteen lastuvillasementtieristeestä kerättiin 1 kpl ja ikkunakarmien/ikkunapenkin liitosten pellavatilkeistä ja valupaperista yhteensä 6 kpl näytteitä. Ulkoseinien näytteet kerättiin kallarikerroksessa pääosin ulkokautta ja 1. kerroksessa sisäkautta. Sokkeli- ja ikkunaliittymän näytteet kerättiin sisäkautta.

Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 3 ja laboratorion analyysivastauksessa (liite 3).

16.10.2023

Projektinnumero 7761

Taulukko 3. Maanvastaisen rakenteiden mikrobimateriaalinäytteiden tulokset

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
B005	Ikkuna	Ikkunapenkin alapinnan valupaperi	pahvi/paperi	MB.06	Voi viitata kasvustoon
B005	Ikkuna	Ikkunakarmiliitoksen tilke, pystykarmi	pellavarive	MB.07	Ei kasvustoa
B008	US	ulkoseinän villaeriste, portaiden yläpäässä	mineraalivilla	MB.08	Ei kasvustoa
B103	US	Ulkoseinän villaeriste, ikkunan alapuolella	mineraalivilla	MB.10	Ei kasvustoa
B104	Ikkuna	Ikkunakarmiliitoksen tilke, alakarmi	pellavarive	MB11.1	Ei kasvustoa
B104	US	Ulkoseinän villaeriste, ikkunan alapuolella	mineraalivilla	MB11.2	Ei kasvustoa
B104	Ikkuna	Ikkunakarmiliitoksen tilke, pystykarmi	Pellavarive + mineraalivilla	MB.12	Ei kasvustoa
B104	Ikkuna	Ikkunapenkin alapinnan valupaperi	paperi/pahvi	MB.13	Voi viitata kasvustoon
B106	US	Ulkoseinän villaeriste, ikkunan alapuolella, järven puoleinen seinusta	mineraalivilla	MB.14	Ei kasvustoa
B106	US	Ulkoseinän villaeriste, ikkunan alapuolella, kadunpuoleinen seinusta	mineraalivilla	MB.15	Voi viitata kasvustoon
B110	US	Ulkoseinän villaeriste ikkunan vieressä	mineraalivilla	MB.16	Ei kasvustoa
B110	Ikkuna	Ikkunakarmiliitoksen tilke, pysty- ja alakarmi	pellavarive	MB.17	Ei kasvustoa
B005	US	Ulkoseinän villaeriste, ulkokautta	mineraalivilla	MB.19	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
B001	US	Ulkoseinän villaeriste, ulkokautta	mineraalivilla	MB.20	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
B003	US	Ulkoseinän villaeriste, ulkokautta	mineraalivilla	MB.21	Ei kasvustoa
B005	US	Ulkoseinän villaeriste, ulkokautta, päytyseinä	mineraalivilla	MB.22	Ei kasvustoa
B001	US	Ulkoseinän villaeriste, ulkokautta, päytyseinä	mineraalivilla	MB.23	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
B005	Sokkeli	Sokkelin lämmöneriste	lastuvillase-menttilevy	MB.24	Ei kasvustoa

16.10.2023

Projektinnumero 7761

3.3.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineilla

Ulkoseinärakenteiden liittymien ilmatiiveyttä tutkittiin kuudesta kohtaa laskemalla merkkiainetta ulkoseinän eristetilaan. Merkkiainetutkimukset tehtiin tilojen normaaleissa paineolosuhteissa, koska tiloissa vallitsi lievä - 1 Pa alipaine. Merkkiainetutkimuksen tarkemmat havainnot on kuvattu liitteessä 2.

Merkkiainekokeissa havaittiin merkittäviä ilmavuotokohtia ikkunaliitoksista ja ikkunapenkin liitoksesta, ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta sekä pistemäisiä vuotokohtia seinäripustusten kohdilta. Havaitut ilmavuodot olivat niin voimakkaita ja kattavia, ettei merkkiainekoetta tehty erikseen voimistetuissa alipaineissa.

3.3.5 Johtopäätökset

Ulkoseinärakenteiden kunnolla on merkittävä vaikutus sisäilman laatuun. Ulkoseinien eristemateriaaleissa on paikallisia mikrobivaurioita, joiden epäpuhtauksilla on merkittäviä kulkureittejä sisätiloihin. Ulkoseinärakenteet ovat heikosti tuulettuvia, joten vaurioiden lisääntyminen elinkaaren jatkuessa tulee kasvamaan. Ulkoseinärakenteen korjausmenetelmät ja ajankohta riippuu osaltaan myös julkisivurappauksen kunnosta ja korjaustarpeista.

3.3.6 Toimenpide-ehdotukset

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Rapatun julkisivun kuntotutkimus
- Ulkoseinärakenteiden sisäkuoren tiiveyttä parantava korjaus
- Tiivistyskorjauksen onnistuminen tulee varmistaa kattavilla laadunvarmistusmittauksilla.

Raskas korjaus (peruskorjaus, huomioitava rakennussuojelunäkökohdat)

- Ulkoseinärakenteiden ulkokuoren ja lämmöneristeiden purkaminen
- Uuden ulkoseinän eristeen asentaminen ja ulkokuoren rakentaminen

3.4 Välipohjarakenteet

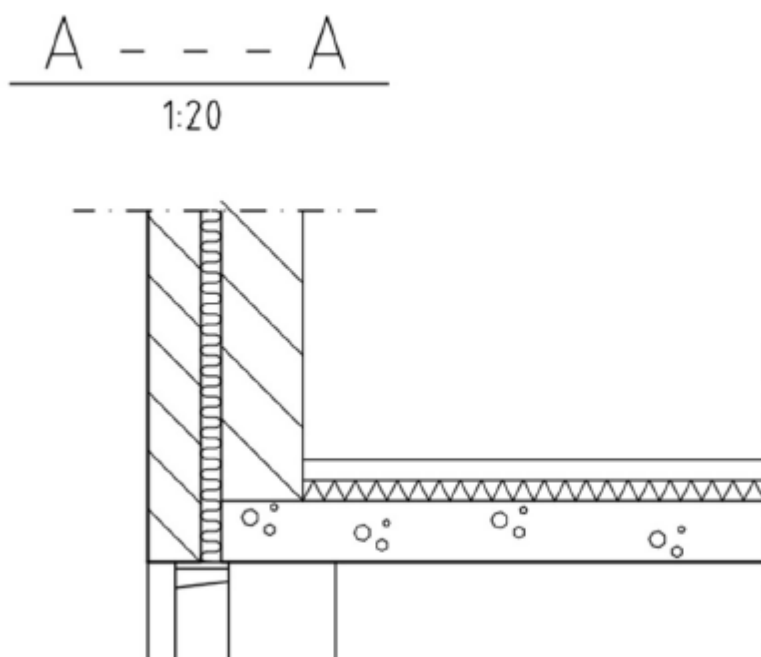
Välipohjarakenteita ovat ensimmäisen kerroksen lattiat.

16.10.2023

Projektinumero 7761

3.4.1 Rakennetyyppi

Välipohjarakenteet ovat kerroksellisia, paikalla valettuja betonirakenteita. Välipohjarakenteessa on kantava betoniholvi, jonka päällä on pintabetonilaatta. Laattojen välissä on käytetty eristeenä lastuvillasementtilevyä ("toja") tai väliin on laitettu tasaushiekkakerros.



Kuva 22. Leikkaus A - A, B-osan välipohjarakenne, Päijät-Suunnittelu, 30.11.2001

3.4.2 Havainnot

Välipohjarakenteiden pintamateriaaleina on käytetty suurelta osin muovimattoa. Osassa huonetiloja matto on asennettu kelluvana. Märkätiloissa on keraaminen laatoitus. Tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavan kosteuden alueita.

Välipohjarakenteita tarkasteltiin yhteensä 10 rakenneavauksen kautta. Rakenneavauskohdat on merkattu liitteen 1 pohjakuvaan. Rakenneavauksissa todettiin seuraavaa:

Välipohjarakenne 1. kerroksen kadun puoleisella reunalla (RA29, RA31):

- muovimatto
- 20 mm tasoite
- 50 mm pintabetonilaatta
- valupaperi
- 60 mm puukuitusementtilevy (toja)
- betoni (kantava holvi, ei porattu)

16.10.2023

Projektinumero 7761

Välipohjarakenne käytävällä ja järven puoleisella reunalla (RA30, RA32, RA33, RA37):

2 mm	muovimatto + liima
1–20 mm	tasoite
60 mm	pintabetonilaatta
-	valupaperi
40-60 mm	tasaushiekka MB28
-	betoni (kantava holvi, ei porattu)

Uusittu välipohjarakenne komero B107, B108 ja B109 alueella:

2 mm	muovimatto
20 mm	tasoite
50 mm	pintabetonilaatta
50 mm	EPS (styrox)
-	betoni (kantava holvi, ei porattu)

Välipohjarakenne A- ja B-osien liitoksessa (A-osan puolella) RA38:

2 mm	muovimatto
30 mm	lastulevy
n. 300 mm	puru- ja mineraalivillaeriste M9
-	vinolaudoitus (alapohjan alapinta)

Välipohja katkeaa rakennusosien välillä betonivaluun. A- ja B-osien välipohjat eivät ole yhteydessä toisiinsa



Kuva 23. Rakenneavaus A-B osien liitoskohdan välipohjarenteen RA38



Kuva 24. A-osan puolella, B-osan vastaista betonivälipohjaa/ulkoseinää vasten tervapaperi. Kuvan vinolaudoitus on A-osan alapohjan alapinnan laudoitusta

16.10.2023

Projektinumero 7761

Välipohjarakenne A- ja B-osien liitoksessa (A-osan puolella) RA28:

2 mm	muovimatto
35 mm	ponttilauta
100 mm	puukoolaus + purueriste
-	Betoni (paikallavalettu välipohja, ei porattu läpi)

Välipohja katkeaa rakennusosien välillä betonivaluun. B- ja C-osien välipohjat eivät ole yhteydessä toisiinsa



Kuva 25. Välipohjan rakenneavaus B- ja C-osien liitokseen RA28



Kuva 26. B- ja C-osien välipohjat eivät ole yhteydessä toisiinsa. Kuva välioiven kohdalta C-osalta B-osalle päin

3.4.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Välipohjarakenteista otettiin yhteensä 4 kpl materiaalinäytettä. Näytteitä kerättiin kadun puoleisen osan lastuvillasementti-lämmöneriste-/askeläänikerroksesta sekä järven puoleisen osan tasaushiekkakerroksesta. Yksi näyte kerättiin C-osan puolen, B-osan välipohjarakennetta vasten olevan välipohjan lämmöneristekerroksesta.

Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 4 ja laboratorion analyysivastauksessa (liite 3).

16.10.2023

Projektinumero 7761

Taulukko 4. Välipohjan materiaalinäytteiden tulokset

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
C101	VP	Välipohjan lämmöneriste B- ja C-osien liitoksessa (C-osan puolella)	MB.26	villa + puru	Ei kasvustoa
B103	VP	Välipohjan lämmön-askeläänieriste	MB.27	lastuvillase-menttilevy	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
B103	VP	Välipohjan tasaushiekkakerros	MB.28	hiekkä	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
B110	VP	Välipohjan lämmön-askeläänieriste	MB.29	lastuvillase-menttilevy	Ei kasvustoa

3.4.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineella

Välipohjarakenteiden liittymien ilmatiiveyttä tutkittiin kuudesta kohtaa laskemalla merkkiainetta rakenteen eristetilaan. Merkkiainetutkimukset tehtiin tilojen normaaleissa paineolosuhteissa, koska tiloissa vallitsi lievä - 1 Pa alipaine. Merkkiainetutkimuksen tarkemmat havainnot on kuvattu liitteessä 2.

Merkkiainekokeissa havaittiin merkittäviä ilmavuotokohtia välipohjan, väliseinien ja ulkoseinän liitoksesta. Havaitut ilmavuodot olivat niin voimakkaita ja kattavia, ettei merkkiainekoetta tehty erikseen voimistetuissa alipaineissa.

3.4.5 Johtopäätökset

Siivouskomerossa on havaintojen mukaan aiemmin sattunut vesivahinko, jonka korjausten yhteydessä välipohjan eristeitä on purettu siivouskomerosta sekä viereisistä varastohuoneesta ja oleskeluhuoneesta ja korvattu lastuvillasementtieriste EPS eristeellä. Näytetulosten perusteella välipohjarakenteissa olevissa täyttö / eristemateriaaleissa on myös muissa tiloissa paikallisia mikrobivaurioita. Tutkimuksissa ei havaittu aktiivisia vesivuotoja tai kohonnutta kosteutta rakenteissa. Vauriot eristekerroksiin on arvion mukaan aiheutuneet rakennuksen elinkaaren aikaisista siivousvesistä tai mahdollisista vanhoista vesivuodoista. Välipohjarakenteen pintalaatassa todettiin merkittäviä ja systemaattisia ilmavuotoreittejä, joiden kautta epäpuhtauksien kulkeutuminen välipohjan eristetäytöstä sisäilmaan on mahdollista.

3.4.6 Toimenpide-ehdotukset

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Välipohjarakenteiden tiiveyttä parantava korjaus
- Tiivistyskorjauksen onnistuminen tulee varmistaa kattavilla laadunvarmistusmittauksilla.

16.10.2023

Projektinumero 7761

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Välipohjarakenteiden korjaus, pintalaattojen eristeiden poistaminen, uusien pintavalujen ja pintamateriaalien rakentaminen

3.5 Väliseinät

3.5.1 Rakennetyyppi

Rakennusosan sisäiset väliseinät ovat umpirakenteisia tiiliseiniä. A- ja B-osien välinen seinä ja B- ja C-osien välinen seinä ovat A- ja B-osien vanhoja ulkoseiniä.

3.5.2 Havainnot

Tehdyssä pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavan kosteuden alueita. Kellarikerroksessa tilan B004 väliseinän maalipinta hilseili voimakkaasti ulkoseinällä olevan painovoimaisen korvausilmaventtiilin vieressä.

Väliseinärakenteita tarkasteltiin yhteensä neljän rakenneavauksen kautta. Rakenneavauksista kolme tehtiin rakenneosien liittymän kohdalle ja yksi B-osan sisäiseen väliseinään. Rakenneavauskohdat on merkattu liitteen 1 pohjakuvaan. Rakenneavauksissa todettiin seuraavaa:

B- ja C-osien liitos kellarikerroksessa RA6:

40 mm	maali + tasoite
130 mm	tiili
250 mm	ilmarako
-	tiilimuuraus (C-osan kellarin vanha ulkoseinä, ei porattu läpi)



Kuva 27. B- ja C-osien välinen seinä kellarikerroksessa RA6

16.10.2023

Projektinumero 7761

B- ja C-osien liitos 1. kerroksessa RA28:

n.15 mm	puolipaneeli
-	maali + rappaus
-	tiilimuuraus
-	hirsirunko (C-osan vanha ulkoseinä)



Kuva 28. B- ja C-osien väliseinä rakennetta tarkasteltiin välipohjaan tehdyn avauksen sekä ovipieleen tehdyn avauksen kautta



Kuva 29. C-osan vanha hirsirunkoinen väliseinä on kiinni B-osan tiilimuurauksessa

B- ja A-osien liitos 1. kerroksessa RA10:

25 mm	maali + tasoite
120 mm	tiilimuuraus
30 mm	lautaverhous (A-osan vanha julkisivu)
-	rakennuspaperi
120 mm	mineraalivilla
-	rakennuspaperi
-	laudoitus
-	lastulevy (A-osan puoleinen sisäverhouslevy)

B-osan sisäinen väliseinä RA12

10 mm	maali + tasoite
-------	-----------------

16.10.2023

Projektinumero 7761

120 mm tiilimuuraus
10 mm maali + tasoite

3.5.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

A- ja B-osan välisen väliseinän (A-osan vanha ulkoseinä) lämmöneristekerroksesta kerättiin yksi materiaalinäyte mikrobivauriomäärittelyä varten.

Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 5 ja laboratorion analyysivastauksessa (liite 3).

Taulukko 5. Väliseinän mikrobiinäytteen tulos

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
B101	VS	A- ja B osien välisen väliseinän lämmöneriste	MB.9	villa	Ei kasvustoa

3.5.4 Johtopäätökset

Väliseinärakenteissa ei todettu rakenteiden kuntoon vaikuttavia vaurioita tai puutteita. Vanhaa lämmöneristemateriaalia on jätetty A- ja B-osien välisen seinärakenteen sisään 1 kerroksessa, mutta eristeestä kerätyn näytteen perusteella eriste ei ole vaurioitunut.

3.5.5 Toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteen mahdollisten korjausten yhteydessä suositellaan avaamaan kellarikerroksessa B- ja C-osien välistä seinärakennetta laajemmin, jolloin voidaan arvioida liitoksen ilmatilan vaikutus korjaussuunnitelmiin.

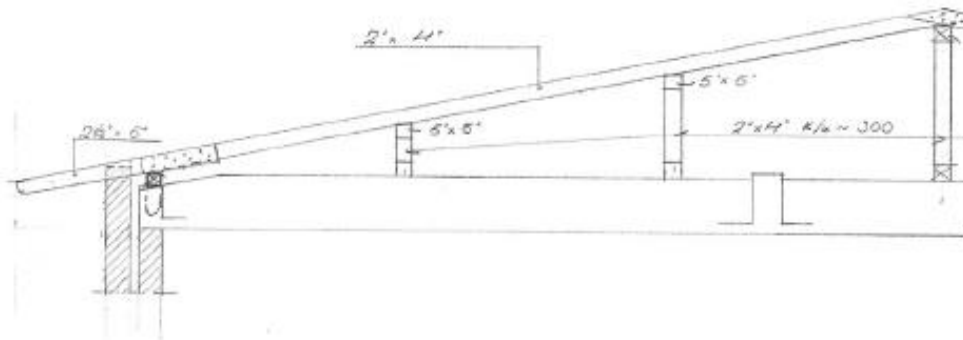
3.6 Yläpohja- ja vesikattorakenteet

3.6.1 Rakennetyyppi

Rakennuksen B-osan yläpohjan kantavana rakenteena on betonirakenteinen alalaattapalkisto, vesikatto on loiva harjakatto, vedeneristeenä on maalattu rivipeltikate.

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 30. B-osan yläpohjarakenne, leikkaus

3.6.2 Havainnot

Maalattu rivipeltikate on havaintojen mukaan rakennusosan alkuperäinen vesikate. Katteessa on laajalti esiintyviä maalipinnan vaurioita. Vesikatteessa ei havaittu akuutteja vuotokohtia, eikä yläpohjassa ollut jälkiä vanhoista vesivuodoista. Vesikatossa on aluskatteena muovinen, kevytpeitetettyypinen kangas. Kattokannattajat ovat puurakenteisia. Yläpohjassa on lämmöneristeenä sahanpurua.

Havaintojen mukaan rakenne on seuraava:

- maalattu rivipeltikate
- 22 + 30 mm harvalaudoitus ja ristiinkoolaus (rimotus)
- aluskate
- 20 + 20 mm harvalaudoitus ja ristiinkoolaus (rimotus)
- 200-1000 mm tuuletustila, kattokannattajat
- n. 300-400 mm sahanpuru, lämmöneriste
- betonirakenteinen alalaattapalkisto
- katon sisäverhous

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 31. Maalipinnan vaurioita rivipeltikatteessa, katossa kulkuluukku yläpohjaan



Kuva 32. Porrashuoneen kohdalla rakennusosien liitoksessa vesikatto on matalammalla tasolla.



Kuva 33. Vesikatteen ylösnosto rakennusosien liitoskohdassa



Kuva 34. Yläpohja tuulettuu päädyn aukoista ja räystäältä. Päädyn aukossa ei ole ritilää tai verkkoa, joten eläimillä on vapaa kulku yläpohjaan.

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 35. Yläpohjan purueristeet



Kuva 36. Rakenteet kattoluukun kohdalla

3.6.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Yläpohjarakenteen purueristeestä otettiin 5 kpl materiaalinäytteitä mikrobitutkimusta varten. Näytteet kerättiin yläpohjatilasta lämmöneristekerroksen alapinnasta. Keskialueelta kerätyt näytteet on kerätty niin läheltä räystästä, kuin yläpohjatilassa oli mahdollista tilan korkeuden puolesta päästä. Näytteet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 6 ja laboratorion analyysivastauksessa (liite 3).

Taulukko 6. Välipohjan materiaalinäytteiden tulokset

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
-	YP	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta, C-osan liitoskohdalla	MB.30	Puru	Voidaan katsoa esiintyvän kasvustoa
-	YP	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta, keskialueella, kadunpuoli	MB.31	Puru	Voi viitata kasvustoon
-	YP	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta, keskialueella, järven puoli	MB.32	Puru	Ei kasvustoa
-	YP	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta, B-osan pääty	MB.33	Puru	Ei kasvustoa
-	YP	Yläpohjan lämmöneristeen alapinta, keskialueella	MB.34	Puru	Ei kasvustoa

16.10.2023

Projektinnumero 7761

3.6.4 Tiiveystarkastelut merkkiaineella

Yläpohjan liittymien ilmatiiveyttä tutkittiin laskemalla merkkiainetta yläpohjan eristetilaan. Merkkiainetutkimukset tehtiin alipainelaitteiston avulla vakio-olosuhteissa - 10 Pascalin alipaineessa. Merkkiainekokeet tehtiin huoneen B106 kohdalla tiilimuuratun hormin ympärillä.

Tiiveystarkasteluissa havaittiin, että merkkiainetta kulkeutui katossa olevan ilmanvaihtohormin koteloinnin sisään ja koteloinnin liitoksista huonetilaan.

3.6.5 Johtopäätökset

Rakennuksen vesikate on huoltokorjauksen tarpeessa ja sen ajallinen siirtäminen lisää vesivuotoriskiä. Aluskate kuitenkin suojaa eristetilaa. Purueristeessä on vähintäänkin paikallisia mikrobivaurioita ja niiden epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan ainakin hetkellisesti huonetilojen puolelle, mikä alentaa sisäilman laatua. Purueristeen yläpohja ei ole energiatehokas.

3.6.6 Toimenpide-ehdotukset

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Katon alapinnassa olevan kipsilevykoteloinnin purkaminen tilassa B106 ja koteloinnin sisältä yläpohjaan olevien epätiiveyskohtien tiivistyskorjaus
- Pieneläin verkkojen asennus yläpohjan tuuletusaukkoihin

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Vesikaton huoltomaalaus ja -korjaus
- Yläpohjan lämmöneristeiden uusiminen
- Yläpohjarakenteet liitosten ja läpivientien tiivistäminen yläkautta, kun yläpohjaholvi on puhdistettu vanhoista lämmöneristeistä.

3.7 Muut rakenteet

3.7.1 Porrashuone B008

B-osan päädyssä kellarikerroksen ja 1 kerroksen välissä on umpinainen porrastila. Portaan alunen tarkastettiin porrasaskelman kautta tehdyn avauksen kautta. Avauksen kautta havaittuna umpinaisessa portaanalustilassa on vanhoja puurakenteita.

Puurakenteet ovat olleet portaan vanhoja muottirakenteita ja ovat suurella todennäköisyydellä vaurioituneet jo rakennusaikaisesta kosteudesta. Portaan alustilasta voi kulkeutua sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia sisätiloihin

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 37. Portaan alunen tarkastettiin porrasaskelmaan tehdyn avauksen kautta RA8



Kuva 38. Portaan alla on vanhaa puista muottirakennetta

3.7.2 Toimenpide-ehdotukset

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Portaanalustilan avaaminen esimerkiksi lämmönjakohuoneen kautta ja tilan puhdistaminen orgaanisesta materiaalista

16.10.2023

Projektinumero 7761

4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

4.1 Painesuhteet

Paine-eroja ulkovaipan ja B-C rakennusosien välillä seurattiin kuudessa mittauspisteessä jatkuvatoimisesti 28.8-10.9.2023. Mittarit sijoitettiin B-osan molempiin kerroksiin ja molemmille pitkille seinustoille. B- ja C-osien välistä paine-eroa seurattiin rakennusosien välisen välioiven yli molemmissa kerroksissa. A- ja B-osien välillä ei ollut suljettavia ovia, eikä paine-eroa näin ollen seurattu.

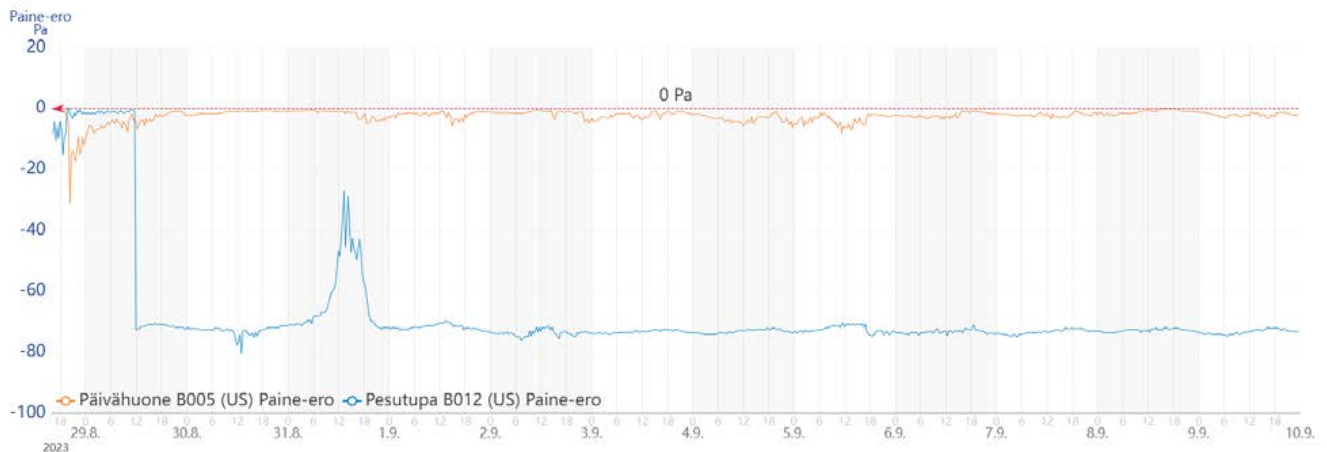
Mittauspisteiden sijainnit ja tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 7. Sijainnit on esitetty myös pohjakuvaliitteessä 1. Mittauspisteiden yksittäiset kuvaajat ovat liitteessä 5.

Taulukko 7. Paine-eromittauspisteiden sijainnit ja mittaustulokset

Mittauspiste	Tila	Paine-eron vaihteluväli (Pa) (yksittäiset piikit poistettu)	Keskiarvo (Pa)
PE1	B005	-7...0	-2,3
PE2	B012	-74...-73	-67,3
PE3	B006-C006	0...+1,5	+0,5
PE4	B104	-7...+2	-1,1
PE5	B106	-1...+1,3	+0,1
PE6	B106-C101	-0,5...+3	+1,7

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 39. Kellarikerroksen ja ulkoilman välinen paine-eroseuranta 28.8.-10.9.2023

Kellarikerroksessa kuivaushuoneen ja pesutuvan alue on erittäin voimakkaasti alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tilat olivat mittauksen aikana keskimäärin -70 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Voimakkaassa alipaineessa tilaan kulkeutuu vuotoilmaa maaperän ja maanvastaisen ulkoseinän lämmöneristekerroksesta, jonka vuoksi tilassa oli havaittavissa mikrobiperäistä hajua. Alipaineisuus ulkoilman välillä tasaantui/pieneni, kun eteistilan B020 ovi käytävälle avattiin. Muuten kellarin tilat olivat lievästi (0... -7 Pa) alipaineisia ulkoilmaan nähden koko mittausjakson ajan.



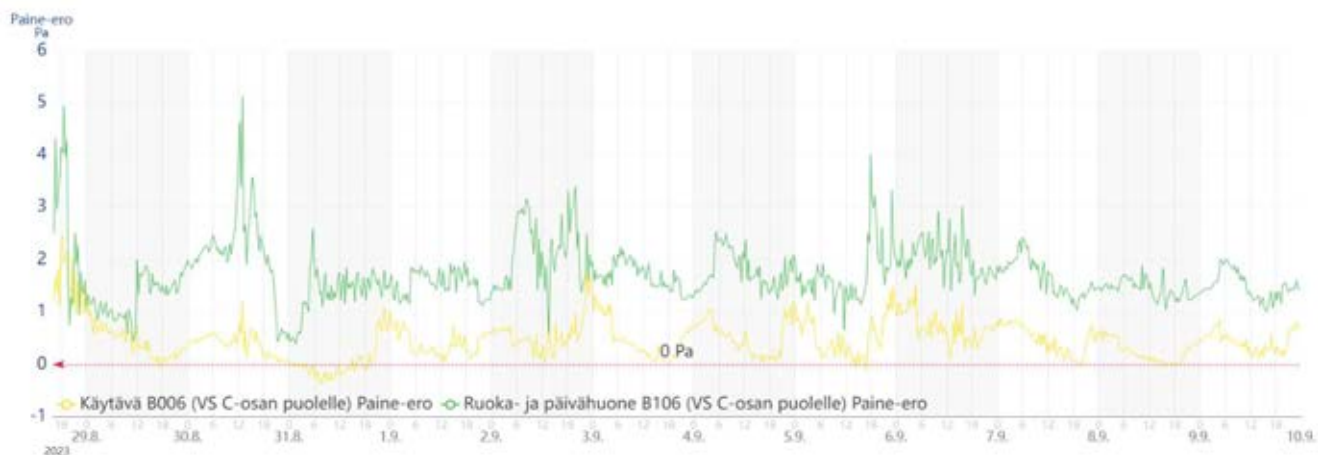
Kuva 40. Ensimmäisen kerroksen ja ulkoilman välinen paine-eroseuranta 28.8.-10.9.2023

Ensimmäisen kerroksen alueella sisätilojen painesuhteet vaihtelivat lievän alipaineen (0... -7 Pa) ja lievän ylipaineen välillä (0... +2 Pa). Mittauskäyrissä on nähtävillä tuulen vaikutus painesuhteisiin kohdissa, joissa eri

16.10.2023

Projektinumero 7761

ilmansuuntiin mittaavat painekäyrät ovat toistensa peilikuvia. Tällöin tuuli aiheuttaa rakennuksen toiselle puolelle ylipaineisuutta ja toiselle alipaineisuutta. Ylipaineisissa olosuhteissa ja rakennuksen normaalikäytön aikana, kun sisäilmassa on kosteuslisää, sisäilman kosteus voi tunkeutua ulkovaipan epätiiveyskohtien kautta ulkoseinän eristetilaan, kondensoitua ja aiheuttaa eristekerrokseen vaurioita.



Kuva 41. B- ja C-osien välinen paine-eroseuranta 28.8.-10.9.2023

Rakennusosa B oli mittausjakson ajan lievästi ylipaineinen C-osaan nähden. Kellarikerros B-osa on 0... +5Pa ylipaineinen C-osan kellarikerrokseen nähden ja ensimmäinen kerros 0... 1,3 Pa ylipaineinen C-osan ensimmäiseen kerrokseen nähden. Ylipaineisissa olosuhteissa ilmavirtausten suunta on B-osalta C-osalle päin, jolloin C-osan mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumisen todennäköisyys B-osalle vähenee. Mittausjakson aikana 31.8 on kuitenkin havaittavissa muutaman tunnin jakso, jossa B-osan kellari on lievästi alipaineinen C-osaan nähden. Tällöin ilmavirtauksen suunta on C-osalta B-osalle päin.

4.1.1 Johtopäätökset

Kellarikerros on yleisesti tasapaineessa tai lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Kellarikerroksen takkahuoneen ja varastotilojen painovoimaiset korvausilmaventtiilit koneellisen tuloilman kanssa tasaavat painesuhteita sisä- ja ulkoilman välillä. Kellarin pesutuvan ja kuivaushuoneen alueella on pelkästään painovoimaiset tuloilma-venttiilit ja koneellinen poisto, jonka vuoksi tilat ovat erittäin voimakkaasti alipaineisia ulkoilmaan nähden. Voimakas alipaine veti sisätiloihin mikrobiperäistä hajua maaperästä ja maanvastaisen ulkoseinän eristekerroksesta. Ensimmäisessä kerroksessa sisätilojen ja ulkoilman välinen painesuhde vaihteli lievän ali- ja lievän ylipaineen välillä. Ajoittainen ylipaineisuus altistaa ulkovaipparakenteet sisäilman kosteuden aiheuttamalle vaurioitumiselle. B-osan on pääosan ajasta lievästi ylipaineinen C-osalle päin, jolloin ilmavirtausten suunta ja mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumissuunta on B-osalta C-osalle päin. Toissijaisena vaihtoehtona on ilmavaihdon tasapainottaminen siten, että kellarikerroksen pesu- ja pyykkituvan alueen voimakas alipaineisuus pienenee ja 1. kerroksen ylipaineisuus poistuu

16.10.2023

Projektinnumero 7761

4.1.2 Toimenpidesuosituks

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Ensisijaisena toimenpidesuosituksena on teknisen käyttöikänsä ylittäneen ilmanvaihtojärjestelmän kokonaisvaltainen uusiminen (ks. kappale 5 Ilmanvaihdon tutkimukset).

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Toissijaisena vaihtoehtona on ilmavaihdon tasapainottaminen siten, että kellarikerroksen pesu- ja pyykituvan alueen voimakas alipaineisuus pienenee ja 1. kerroksen ylipaineisuus poistuu

4.2 Sisäilman olosuhteet

Rakennus oli tutkimushetkellä tyhjiään, jonka vuoksi ilmanvaihdon toimintaa käytön kannalta ei voitu olosuhdeseurannalla selvittää. Tutkimusten yhteydessä sisäilman suhteellista kosteutta ja lämpötilaa seurattiin kolmessa mittapistessä. Kaksi mittapistettä sijaitsi kellarikerroksessa ja 1ksi mittapiste 1. kerroksessa. Mittaustuloksia tarkasteltiin rakenteiden toimivuuden kannalta.

Mittauspisteiden sijainnit ja tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 8. Sijainnit on esitetty myös pohjakuvaliitteessä 1. Mittauspisteiden yksittäiset kuvaajat ovat liitteessä 5.

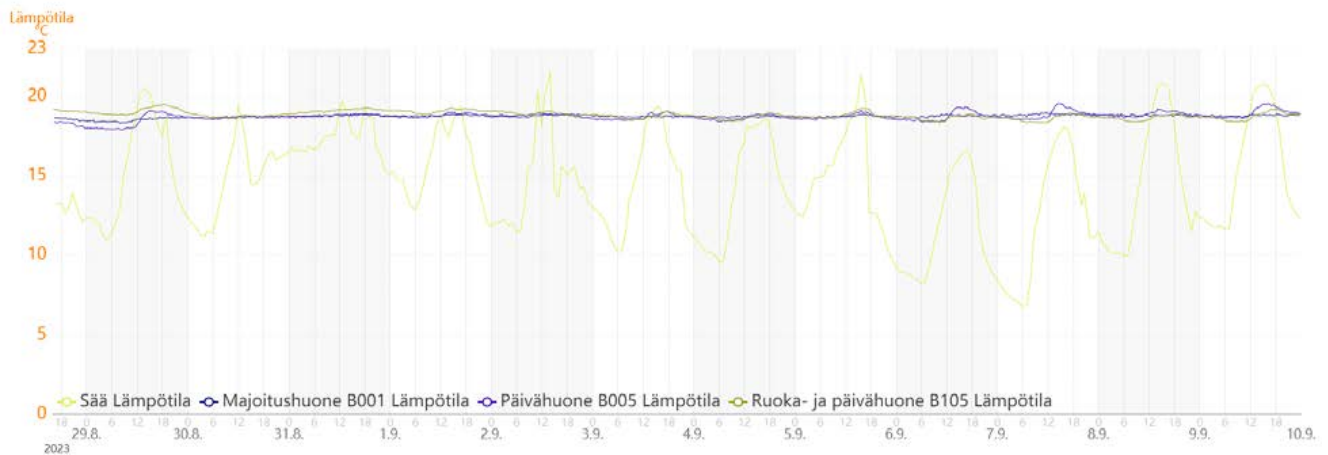
Taulukko 8. Yhteenveto sisäilman olosuhdemittauksista

Mittauspiste	Tila	Lämpötila (°C)	Lämpötila ka (°C)	Suhteellinen kosteus (RH%)	Suhteellinen kosteus ka (RH%)	Hiilidioksidi max (ppm)
OS1	B001	18,3...19,0	18,7	50...89	68,4	-
OS2	B005	17,9...19,6	18,7	48...91	68,8	-
OS3	B106	18,3...19,5	18,8	48,8...89	68,1	-

16.10.2023

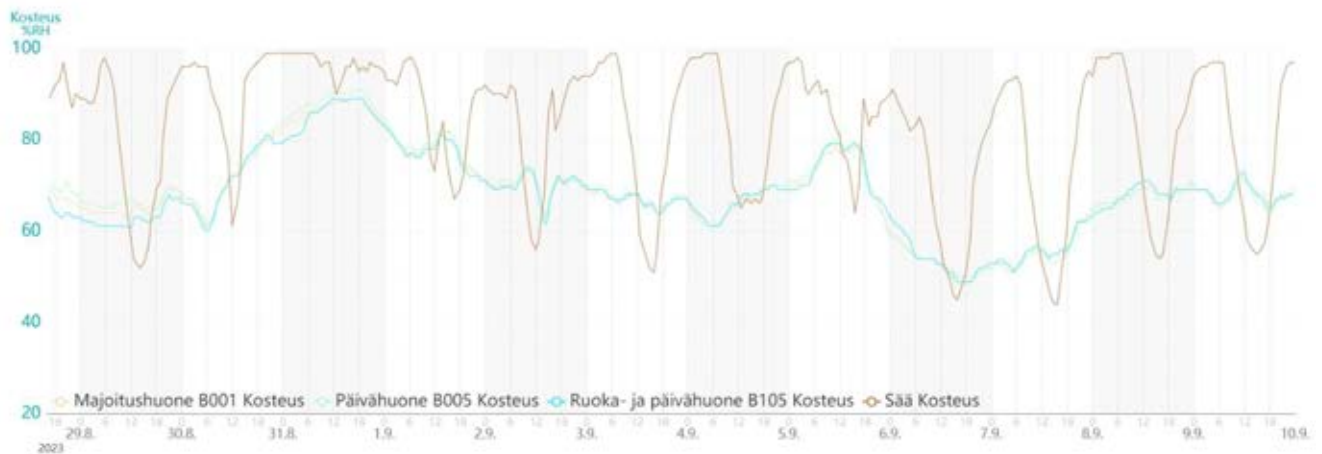
Projektinumero 7761

4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus



Kuva 42. Sisäilman ja ulkoilman lämpötila 28.8-10.9.2023

Sisäilman lämpötila pysyi tasaisena koko mittausjakson ajan huolimatta ulkoilman lämpötilavaihteluista.



Kuva 43. Sisäilman ja ulkoilman suhteellinen kosteus 28.8-10.9.2023

Sisäilman suhteellinen kosteus nousi mittausjakson aikana 31.8 poikkeuksellisen korkeaksi, yli 80 Rh%. Korkea sisäilman kosteus kuitenkin aiheutui ulkoilman pidemmästä lämpimästä ja kosteasta jaksosta. Kosteaa ulkoilmaa nostaa nosti tällöin myös sisäilman kosteuden korkealle tasolle. Lämmityskauden ulkopuolella nykyisellä ilmanvaihdolla ei pysty vaikuttamaan ulkoilmasta sisään kulkeutuvaan kosteuteen. Mikäli korkean kosteuspitoisuuden

16.10.2023

Projektinumero 7761

jaksot tulevaisuudessa pitenevät, voi korkea kosteuspitoisuus lisätä mikrobikasvun riskiä rakenteissa ja jopa rakenteiden pinnoilla. Tutkimusten yhteydessä rakenteiden pinnoilla ei kuitenkaan havaittu viitteitä mikrobikasvusta.

4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Rakennus oli tutkimushetkellä tyhjiään, jolloin ylimääräistä hiilidioksidikuormaa ei ole. Hiilidioksidipitoisuuksia ei tarkasteltu.

4.2.3 Johtopäätökset

Sisäilman lämpötila pysyi koko mittausjakson ajan tasaisena ja mittausajankohdalle tavanomaisella tasolla. Sisäilman suhteellinen kosteus nousi ulkoilman kosteuden vaikutuksesta ajoittain korkeaksi. Lämmityskauden ulkopuolella ulkoilman vaikutukseen sisäilman kosteudelle ei pysty vaikuttamaan nykyisellä ilmanvaihtojärjestelmällä. Mikäli korkeat kosteuspitoisuudet jatkuvat tulevaisuudessakin vain hetkellisinä, ei niistä aiheudu merkittävää riskiä rakenteille

4.2.4 Toimenpidesuositukset

Ei toimenpidesuosituksia

4.3 Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Näytteet kerättiin sattumanvaraisesti valituista tiloista siten, että puolet näytteistä kerättiin kellarikerroksesta ja puolet 1 kerroksesta. Rakennus oli tyhjennetty irtokalusteista, jonka vuoksi näytteenottoalustat tehtiin tiloissa oleville kiintokalusteille ja ikkunalaudoille. Näytteenottoapaikat valittiin siten, etteivät ne olleet tuloilman pääte-elinten välittömässä läheisyydessä, jottei tuloilmavirta pölytyä alustaa.

Mahdollisina mineraalikuitulähteinä tutkimuksissa havaittiin ilmanvaihtojärjestelmä (TK-1 ja TK-2 koneet ja TK-1 runkokanavan äänenvaimennin), rikkoutuneet alakattolevyt/akustiikkalevyt, alakattojen päällä olevat mineraalivillalla eristetyt putkistot sekä ulkoseinien mineraalilla lämmöneriste. Rakennuksen A- ja B-osat oli rajattu tutkimuksen ulkopuolelle, eikä niiden mahdollisia kuitulähteitä tarkasteltu.

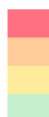
Kuitulaskeumanäytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa 9. Laboratorion analyysivastaus on raportin liitteenä 4. Ensimmäisen kerroksen alueella todettiin yhdessä näytteessä lievästi kohonnut kuitupitoisuus. KO. näytteen yhdessä teipissä kuitupitoisuus ylitti asumisterveysasetuksen toimenpiderajan, mutta näytteen 3

16.10.2023

Projektinnumero 7761

teipin keskiarvo alitti toimenpiderajan. Kellarikerroksen kaikissa kolmessa näytteessä todettiin selkeästi poikkeava kuitupitoisuus. Kellarin näytteiden kaikkien teippien yksittäiset pitoisuudet ylittivät toimenpiderajan.

Tulkintaperusteet (viralliset):



Poikkeava - keskiarvo, josta on vähennetty epävarmuus, ylittää toimenpiderajan.

Koholla - Vähintään yhden näytteen pitoisuus (epävarmuus huomioiden) ylittää toimenpiderajan

Lievästi koholla - Vähintään yhden näytteen pitoisuus (epävarmuutta huomioimatta) ylittää toimenpiderajan

Normaali - Jokaisen yksittäisen näytteenkin pitoisuus alittaa toimenpiderajan

16.10.2023

Projektinumero 7761

Taulukko 9. Mineraalikuitunäytteet 14 vrk laskeumasta

Kuidut sisäilmasta, huonepinnoille 14 vrk aikana laskeutunut pöly, epävarmuutena käytetty laboratorion ilmoittamaa lukemaepävarmuutta 30 %						
Tila	Näyte-tun-nus	Kuituja [kpl/näyte]	Kuituja [kpl/cm ²]	Keskiarvo [kpl/cm ²]	Tulos [kpl/cm ²] (epävarmuus huomioiden)	Tulkinta
1.krs B106	K1.1	1	0,07	0,07	0,05	Normaali
	K1.2	1	0,07			
	K1.3	1	0,07	(0,05-0,093)		
1.krs B105	K2.1	1	0,07	0,02	0,02	Normaali
	K2.2	0	0,00			
	K2.3	0	0,00	(0,017-0,031)		
1.krs B103	K3.1	3	0,21	0,12	0,08	Lievästi ko-holla
	K3.2	1	0,07			
	K3.3	1	0,07	(0,083-0,155)		
0.krs B005	K4.1	16	1,14	1,00	0,70	Poikkeava
	K4.2	12	0,86			
	K4.3	14	1,00	(0,7-1,3)		
0.krs B016	K5.1	4	0,29	0,40	0,28	Poikkeava
	K5.2	9	0,64			
	K5.3	4	0,29	(0,283-0,526)		
0.krs B001	K6.1	5	0,36	0,36	0,25	Poikkeava

16.10.2023

Projektinumero 7761

	K6.2	4	0,29		
	K6.3	6	0,43	(0,25-0,464)	

4.3.1 Johtopäätökset

B-osalta kerätyissä kuitulaskeumanäytteissä todettiin korkeita mineraalikuitupitoisuuksia. Korkeimmat pitoisuudet todettiin kellarikerroksen tiloissa, joissa todennäköisimpiä kuitulähteitä ovat B010 tilassa oleva ilmanvaihdon äänenvaimenninosa ja alakattojen päällä olevat mineraalivillalla eristetyt putkistot. Havaitut mineraalikuitulähteet tulee poistaa ja tiloihin toteuttaa huolellinen kuitupölysiivous

4.3.2 Toimenpide-ehdotukset

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Havaitut mineraalikuitulähteet tulee poistaa ja tiloihin toteuttaa huolellinen kuitupölysiivous

16.10.2023

Projektinnumero 7761

5 Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimukset

5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus

Rakennuksessa on alun perin ollut painovoimainen ilmanvaihto. Ilmanvaihto on muutettu osin koneelliseksi tulo- poisto ilmanvaihdoksi 1988-89 peruskorjauksen aikaan. Nykyisin B-osan tiloja palvelee kaksi erillistä tuloilmakonetta TK-1 ja TK-2 ja osassa tiloista olevat painovoimaiset korvausilmaventtiilit. Poistoilma on toteutettu majoitustilojen osalta osin painovoimaisesti ja osin poistoilmapuhaltimilla. WC/pesutilojen osalta poistoilma on toteutettu poistoilmapuhaltimilla. Ilmanvaihtokoneet TK-1 ja TK-2 ovat yksitehokoneita.

Tuloilman pääte-elimet ovat käytävillä nykyaikaisia säädettäviä hajottajia. Huonetiloissa tuloilman pääte-elimet ovat kiertämällä säädettäviä (säädettävyyys heikko) venttiileitä. Poistoilmaventtiilit ovat säädettäviä lautasventtiilejä. Kanavistossa on säätöpeltejä, joiden avulla ilmamääriä voidaan osittain säätää.



Kuva 44. Tuloilmakone TK-1



Kuva 45. Tuloilmakone TK-2

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 46. Poistoilmapuhaltimet sijaitsevat vesikatolla.



Kuva 47. kellarin takkahuoneessa ja pyykki/pesutiloissa sekä varastosa on painovoimaiset tuloilmaventtiilit ulkoseinissä



Kuva 48. Asuinhuoneiden tuloilman pääte-elin



Kuva 49. Poistoilmaventtiili yleisesti

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 50. Vanha painovoimainen poistoilmaventtiili 0. krs takahuoneessa



Kuva 51. Vanha painovoimainen poistoilmaventtiili 0. krs lämmönjakohuoneessa



Kuva 52. 0. krs takahuoneen tuloilmaventtiili



Kuva 53. Uusia 2000-luvulla asennettuja tuloilman päätelaitteita 1. kerroksen ryhmähuoneessa

16.10.2023

Projektinumero 7761

Taulukko 10. Ilmanvaihtojärjestelmän tiedot ja vaikutusalueet. Boldattuna mitattu ilmamäärä ja suluissa IV-piirustusten suunnitteluarvo

IV-kone	Ilmamäärät	Käyntiajat	Palvelualue B-osalla	Muuta
TK-1 1988-89 Yksiteho- kone	+115 + 285 l/s (+410 +560 l/s) (mitatusta tulok- sesta puuttuu kans- lia B109)	<u>Arkisin</u> 00–00: päällä <u>Viikonloppuisin:</u> 00–00: päällä	0 krs: majoitustilat + käytävä 2 krs: majoitustilat + käytävä + ruoka- ja päivähuone B106	Kone sijaitsee kellari- kerroksessa Yhteinen raitisilma- kammio TK-2 kanssa. Raitisilmakammioon pääsee vettä ulkoa
TK-2 1988-89 Yksiteho- kone	+365 l/s (+750 l/s)	<u>Arkisin</u> 05-21: päällä 21–05: pois <u>Viikonloppuisin:</u> 05-21: päällä 21–05: pois	1 krs: ruoka- ja päi- vähuone B106	Kone sijaitsee kellari- kerroksessa Yhteinen raitisilma- kammio TK-1 kanssa. Raitisilmakammioon pääsee vettä ulkoa
PK-1 huip- puimuri		<u>Arkisin</u> 00–00: päällä <u>Viikonloppuisin:</u> 00–00: päällä	0 krs: WC-tilat, kui- vaushuone, pesu- tupa, sauna, pesu- huone, pukuhuone, siivouskomerot 1 krs: WC-tilat, henk. huone B110, pesu- huone, siivousko- mero	Puhallin sijaitsee vesi- katolla poistoilmahor- min päällä
PK-2 huip- puimuri		<u>Arkisin</u> 00–00: päällä <u>Viikonloppuisin:</u> 00–00: päällä	0 krs: 1 krs: Ruoka- ja päi- vähuone B106	Puhallin sijaitsee vesi- katolla poistoilmahor- min päällä

5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus

Ilmanvaihtokoneet sammutettiin ja koneiden osat tarkastettiin visuaalisesti. Tuloilmakanaviston puhtautta ja äänenvaimenninosisien toteutusta tarkasteltiin pistokoeluontoisesti kanaviston tarkastusluukkujen ja pääte-elin-
ten kautta. Koneista ja kanavistoista tehtiin seuraavia havaintoja:

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

TK-1, 0-1 krs majoitustilat, käytävä ja yhteistilat:

- Viimeisin huolto koneen kyljessä olevan tarran mukaan 22/2022.
- Raitisilmanoton kautta pääsee tihkuttamaan vettä raitisilmakammion sisään.
- Raitisilmapelti sulkeutuu, kun kone sammutetaan.
- Pussisuodattimet ovat puhtaita.
- Suodatinkammio on puhdas.
- Lämmityspatterin puhaltimen puoleisen puolen säleissä on reikä (mahdollisesti korjattu patterin putkistossa ollut reikä?).
- Puhallinkammiossa vähäistä pölykertymää ja roskaa.
- Puhaltimen siivekkeiden päällä mustaa roskaa.
- Puhallinkammion seinämässä kaksi sähköläpivienttiä, joissa paljasta mineraalivillaa näkyvillä.

TK-2, 1 krs yhteistilat:

- Kone sijaitsee IV-konehuoneen katossa ja luukut aukeavat alaspäin. Koneen luukkujen käsittely ja huolto on vaikeaa yksin.
- Viimeisin huolto koneen kyljessä olevan tarran mukaan 22/2022.
- Raitisilmanoton kautta pääsee tihkuttamaan vettä raitisilmakammion sisään.
- Raitisilmapelti sulkeutuu, kun kone sammutetaan.
- Pussisuodattimet ovat puhtaita.
- Suodatinkammio on puhdas.
- Lämmityspatterin reunoissa, kammion pohjalla on pölykertymää.
- Puhallinkammio on puhdas
- Puhaltimessa on ruostetta ja likaa.
- Puhaltimen vaimenninkumit ovat hapertuneet.
- Puhallinkammion seinämässä on kammion luukun kiinnikkeiden kohdalla reiät, joissa paljasta mineraalivillaa näkyvillä.

Tuloilmakanavisto:

- TK-1 koneen jälkeen IV-konehuoneen kohdalla on uusittu äänenvaimennin osa. Uusitun äänenvaimentimen jälkeen varaston B010 kohdalla on vanha äänenvaimennin, jossa kanavan sisäpinnassa on mineraalivillaa ja reikäpelti. Vanha äänenvaimennin voi toimia kuitulähteenä.
- Kellarikäytävän tuloilman runkokanavassa oli runsaasti kuolleita hyönteisiä. Hyönteiset viittaavat TK-1 suodattimien ohivirtaukseen.
- Painovoimaisen ilmanvaihdon korvausilmaventtiilien ympärillä oli mustaa likaa.
- Tuloilman pääte-elinten venttiilikansien tiivisteet olivat hapertuneita ja likaisia.

16.10.2023

Projektinumero 7761

- Tuloilmanavistoissa oli vähäistä pölykertymää.
- Kanavistojen sisäpinnoissa oli mustaa pinttynyttä likaa, joka irtosi pyyhkäistäessä sormeen.



Kuva 54. TK-1 ja TK-2 raitisilmanotto sijaitsee A- ja B-osien liittymän kohdalla sokkelin korkeudella



Kuva 55. Raitisilmanoton säleikön takana oli verkko, joka esti suurempien roskien pääsyn raitisilmakammioon. Kammioon kuitenkin tihkutti vettä pellitysten liitoksista.



Kuva 56. Raitisilmakammio sisäkautta. TK-1 alhaalla, lattialla ja TK-2 katossa



Kuva 57. Yleiskuva TK-1

16.10.2023

Projektinnumero 7761



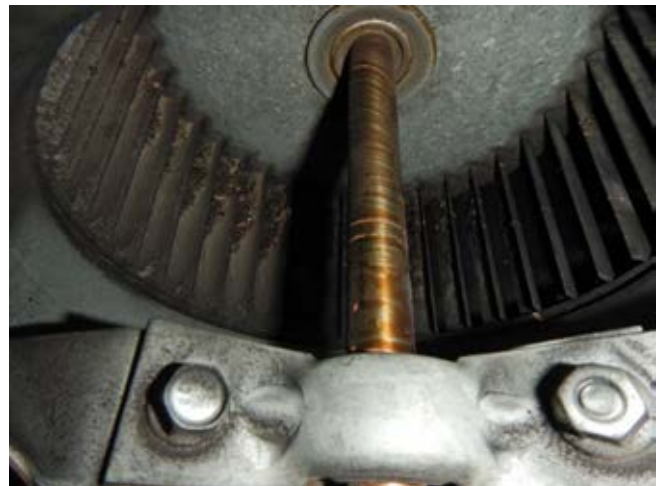
Kuva 58. TK-1 suodatinkammio oli puhdas



Kuva 59. TK-1 Lämmityspatterin puhaltimen puoleisissa säleissä oli reikä. Patterissa on mahdollisesti korjattu vuoto-kohta.



Kuva 60. Yleiskuva TK-1 puhallinkammioista. Kammio oli puhdas



Kuva 61. TK-1 puhaltimen siivekkeissä oli roskaa

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 62. Paljasta mineraalivillaa TK-1 puhallinkammion sähköläpivienneissä



Kuva 63. Yleiskuvat TK-2. Kone sijaitsee tilan katossa ja sen luukkujen käsittely yksin on vaikeaa



Kuva 64. TK-2 lämmityspatteri oli puhdas



Kuva 65. TK-2 lämmityspatterin sivuissa oli pölykertymää

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinnumero 7761



Kuva 66. TK-2 puhaltimen sisällä ruostetta ja pölykertymää



Kuva 67. TK-2 puhaltimessa ruostetta. Puhaltimen vaimenninkumit ovat hapertuneet



Kuva 68. TK-2 puhaltimen luukkujen kiinnikkeiden koloissa on paljasta mineraalivillaa näkyvillä



Kuva 69. Äänenvaimennin TK-1 jälkeisessä kanavistossa B010 kohdalla

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

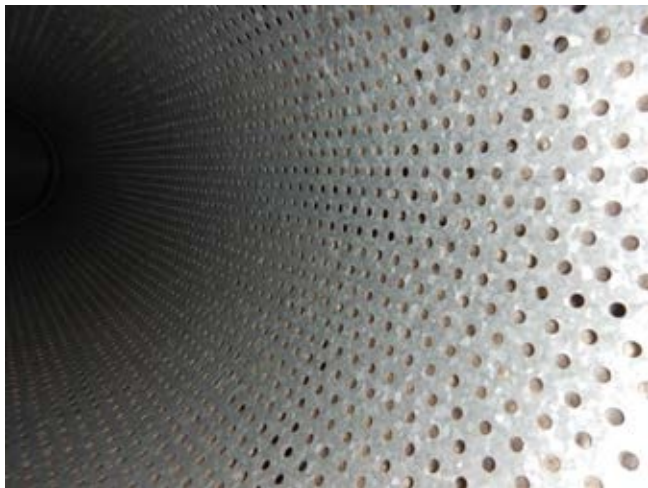
Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 70. Äänenvaimentimen sisäpinnassa oli paljasta mineraalivillaa ja reikäpelti. Äänenvaimennin voi toimia mineraalikulitulanähteenä



Kuva 71. TK-1 tuloilman runkokanava. Kanavassa vähäinen määrä irtoroskaa



Kuva 72. TK-1 tuloilman runkokanavassa oli kuolleita hyönteisiä



Kuva 73. TK-1 0. kerroksen runkokanavassa kanavan sisäpinnassa oli mustaa likaa, joka irtoaa sormeen pyyhkäistäessä.

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 74. Pölykertymää ja tummaa likaa TK-1 tuloilman runkokanavassa 0. kerroksessa



Kuva 75. Tuloilman pääte-elinventtiin tiiviste likaantunut ja hapertunut tilassa B001



Kuva 76. Kuivia vesijälkiä ja pölykertymää B001 tuloilmakanavassa



Kuva 77. Tuloilman pääte-elinventtiin tiiviste likaantunut ja hapertunut tilassa B002

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 78. Kuivia vesijälkiä ja pölykertymää B002 tuloilmakanavassa



Kuva 79. Tuloilman pääte-elinventtiin tiiviste likaantunut ja hapertunut tilassa B003



Kuva 80. pölykertymää B003 tuloilmakanavassa



Kuva 81. Pölykertymää 1. kerroksen käytävän TK-1 runkokaanavassa

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 82. TK-1 1. kerroksen runkokanavan sisäpinnassa on mustaa likaa



Kuva 83. TK-2 1. kerroksen käytävän runkokanava. Kanava silmämääräisesti puhdas



Kuva 84. TK-2 1. kerroksen käytävän runkokanavan sisäpinnassa on mustaa likaa

5.3 Ilmamäärämittaukset

B-osan ilmamääriä mitattiin keskiviikkona 13.9. Ilmamäärämittaukset toteutettiin klo 08-12 ilmanvaihdon ollessa normaalikäytön asetuksilla. Ilmamääriä mitattiin kanava- ja pääte-elinmittauksin. Mitattuja ilmamääriä verrattiin IV-piirustuksissa esitettyihin suunnitteluarvoihin, asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen ja vuoden 1987 suomen rakentamismääräyskokoelman D2.

Ilmamäärämittausten tulokset on esitetty pohjakuvaliitteessä 6.

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

Ilmamäärät poikkesivat merkittävästi IV-piirustuksissa olvista suunnitteluarvoista. Asuinhuoneiden mitatut ilmamäärät olivat n. 20-35 % suunnitteluarvoista ja oleskelutilojen ilmamäärät noin 20 % suunnitteluarvosta. TK-1 kokonaisilmamäärä poikkesi suunnitteluarvosta 59 % ja TK-2 kokonaisilmamäärä poikkesi suunnitteluarvosta 51 %.

5.4 Teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavista

Ilmanvaihtokoneiden ja tuloilmakanaviston kuntoa ja mahdollisia kuitulähteitä tarkasteltiin visuaalisesti muiden tarkastusten yhteydessä.

Tuloilmakoneessa TK-1 havaittiin paikallinen mineraalikuitulähde puhallinkammion seinän sähköläpiviennissä, jossa oli esillä paljasta mineraalivillaeristettä. Tuloilmakoneessa TK-2 havaittiin paikallinen mineraalikuitulähde tuloilmakammion luukun salpojen kiinnitysurissa, joissa oli esillä paljasta mineraalivillaa.

Tuloilmakanavistossa havaittiin yksi paikallinen mineraalikuitulähde varaston B010 kohdalla olevassa TK-1 koneen tuloilman runkokanavassa olevassa äänenvaimenninosassa. Äänenvaimentimen sisäpinnassa oli villaeristettä ja reikäpelti. Reikäpellin ja eristeen välissä ei havaintojen mukaan ollut kuitujen irtoamista ehkäisevää muovikalvoa tai lasikuitukangasta.



Kuva 85. TK-1 puhallinkammion sähköläpivienneissä paljasta mineraalivillaa



Kuva 86. TK-2 puhallinkammion luukun salpojen urissa paljasta mineraalivillaa

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

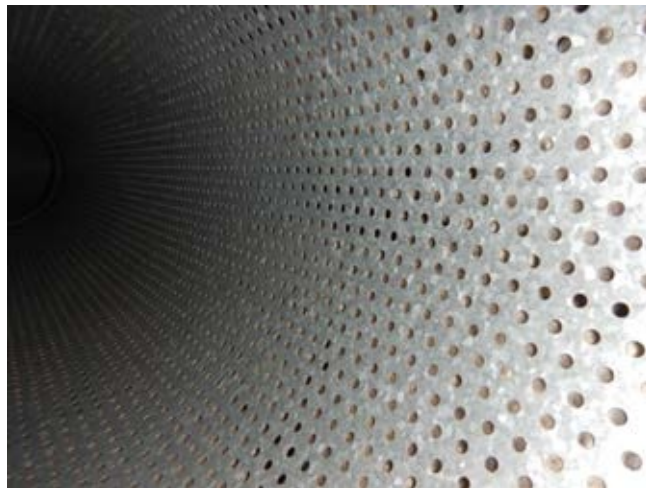
Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761



Kuva 87. Vanha äänenvaimennin B010 kohdalla.



Kuva 88. Reikäpellin takana mineraalivillaa

5.5 Johtopäätökset

Rakennuksen B-osan ilmanvaihto on sekoitus painovoimaista ilmanvaihtoa ja koneellista tulo- poistoilmanvaihtoa. Tuloilmakoneet ja poistoilmapuhaltimet ovat vuoden 1988-89 peruskorjauksen aikaisia ja painovoimaiset osat alkuperäisiä. Majoituskäytössä (24/7 käytössä) olevan ilmanvaihtojärjestelmän tekninen käyttöikä on KH 90-00403 mukaan 10-15 vuotta. Ilmanvaihtojärjestelmä on ylittänyt teknisen käyttöikänsä.

Tuloilmakoneissa ja tuloilmakanavistossa oli tarkastushetkellä vähäistä pölykertymää ja mustaa pinttynyttä likaa. Pinttynyt lika irtosi pyyhkäistäessä sormeen ja sitä voi irrota tuloilman mukaan, mutta sen huolellinen puhdistaminen kanavistosta voi olla nuohoamalla haastavaa.

Mitatut normaalikäytön aikaiset ilmamäärät poikkesivat merkittävästi suunnitteluarvoista. TK-1 tuloilmamäärä oli 59 % suunnitteluarvoa pienempi ja TK-2 tuloilmamäärä 51 % suunnitteluarvoa pienempi. Kaikissa 2 hlö majoitustiloissa ei täyty ilmanvaihtojärjestelmän rakennusaikana voimassa olleen D2 rakentamismääräyskokoelman mitoitusarvo (4 dm²/s/hlö) tai Asumisterveysasetuksen voimassa olevaa toimenpiderajaa (6 dm²/s/hlö). Ilmanvaihtokoneet TK-1 ja TK-2 ovat yksitehokoneita, jonka vuoksi ilmamäärien säätämisessä voi olla riskinä, ettei koneiden ilmamäärät riitä nykyvaatimusten mukaisiin ilmamääriin kaikissa tiloissa.

Tuloilmakoneessa TK1 on yksittäinen mineraalikuitulähde. TK-1 vaikutusalueen tuloilmakanavistossa on kuitulähteenä toimiva äänenvaimenninosa, jossa kanavan sisäpinnalla on mineraalivillaa ja reikäpelti. Mineraalikuitujen kulkeutuminen ilmanvaihtojärjestelmästä sisätiloihin on mahdollista. Kellarikerroksessa kerätyissä 2 vk kuitulaskeumanäytteissä todettiin kohonneita mineraalikuitupitoisuuksia.

16.10.2023

Projektinnumero 7761

5.6 Toimenpide-ehdotukset

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Nykyisen ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden poistaminen ja järjestelmän huolellinen puhdistaminen. Menetelmässä riskinä on, ettei kanavien sisäpintoja saada täysin puhdistettua nuohouksella.
- Ilmanvaihtojärjestelmän järjestelmän huolellinen puhdistaminen. Riskinä on, ettei kanavien sisäpintoja saada täysin puhdistettua nuohouksella
- Ilmamäärien säätäminen vastaavaan rakennuksen tulevaa käyttötarkoitusta. Ilmamäärien säätämisessä voi olla riskinä, ettei koneiden ilmamäärät riitä nykyvaatimusten mukaisiin ilmamääriin kaikissa tiloissa

Peruskorjauksen yhteydessä

- Ensisijaisena suosituksena on teknisen käyttöikänsä ylittäneen ilmanvaihtojärjestelmän kokonaisvaltaisen uusiminen

16.10.2023

Projektinumero 7761

6 Altistumisolosuhteiden arviointi

6.1 Altistumisolosuhteiden arvioinnin perusteet

Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella on arvioitu poikkeavan altistumisen todennäköisyyttä tutkituille altisteille. Altistumisolosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen ohjeistusta soveltaen. Altistumisolosuhteiden arvio on tehty ensisijaisesti työterveyshuollon käyttöön haittatekijöiden terveydellisen riskin arvioimiseksi. Koska kaikkiin tutkittuihin tiloihin on sovellettu yhtenäistä arviointiasteikkoa, voidaan tiloja luokitella tämän perusteella. Arviointitaulukoista voidaan myös yleisellä tasolla katsoa, minkälaisilla toimenpiteillä altistumisriskiä voidaan pienentää.

Työturvallisuuslain (738/2002/10 §) mukaan työpaikalla havaittujen haitta- ja vaaratekijöiden terveydellisen merkityksen arviointi tulee tehdä, jos näitä tekijöitä ei voida poistaa. Työnantaja vastaa siitä, että terveydellisen merkityksen arviointiin käytetään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä, siten kuin siitä säädetään työterveyshuoltolaissa (1383/2001/5 §).

Työterveyslaitoksen ohjeen mukaan ennen terveydellisen merkityksen arviointia on selvitettävä altistumisolosuhteet rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan johdolla. Terveydellisen merkityksen arviointia ei voida tehdä ilman altistumisolosuhteisiin liittyviä tietoja. Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilmaston laatuun. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa huomioidaan päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät, kuten ilmanvaihto ja painesuhteet. Arvioon tulee sisältyä seuraavat tekijät:

- Rakenteiden mikrobivaurioiden laajuuden arviointi
- Ilmayhteydet ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteistä sisäilmaan
- Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun
- Rakennuksesta peräisin olevat muut sisäilman epäpuhtaudet

Altistumisolosuhteiden arvioinnissa ei oteta kantaa tilojen käyttöön ja niissä vietettyyn aikaan (altistumisaika). Nämä huomioidaan työterveyslääkärin johdolla tehtävässä terveydellisen riskin arvioinnissa. Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella seuraavissa kappaleissa on arvioitu rakennuksittain altistumisen todennäköisyyttä tutkituille altisteille. Altistumisen todennäköisyys on esitetty neliportaisella asteikolla:

1. Poikkeava altistuminen on epätodennäköistä, taulukossa vihreä pohjaväri
2. Poikkeava altistuminen on mahdollista, taulukossa keltainen pohjaväri
3. Poikkeava altistuminen on todennäköistä, taulukossa oranssi pohjaväri
4. Poikkeava altistuminen on erittäin todennäköistä, taulukossa punainen pohjaväri

Asteikolla tasolle 1 sijoittuva rakennus vastaa selvästi tavanomaista paremmassa kunnossa olevaa vanhempaa rakennusta tai uutta hyvin tehtyä rakennusta, jossa on jo rakennusvaiheessa kiinnitetty huomiota puhtauteen, kosteudenhallintaan ja rakenteiden tiiveyteen.

16.10.2023

Projektinumero 7761

6.2 Altistumistodennäköisyyden arviointi mikrobiepäpuhtauksille

Mikrobiepäpuhtauksien osalta altistumisriskin arvio perustuu pääasiassa näyttein todennettuun mikrobivaurioiden merkittävyyteen sekä epäpuhtauksien kulkeutumiseen vaurioalueelta sisäilmaan. Kumpikin osa-alue on jaettu neljään portaaseen. Mikrobivaurion merkittävyyden määrittelee tutkimuksin (materiaalinäyttein) todettu vaurion laajuus. Alin porras edellyttää, että näytteitä on otettu riittävästi. Epäpuhtauksien kulkeutumisen arviointi perustuu painesuhteisiin ja RT-ohjekortin (9) mukaisesti todettujen ilmapuotojen merkittävyyteen.

Kellarikerros

Kellarikerroksen maanvastaisissa ulkoseinissä todettiin laaja-alaisia mikrobivaurioita. Maanpinnan yläpuolisissa ulkoseinissä todettiin paikallisia mikrobivaurioita ja alapohjan kevytsoraeristeessä todettiin paikallisesti viitettä eristerakenteen mikrobivaurioitumisesta. Ulkoseinä ja alapohjarakenteista todettiin systemaattisia ja voimakkuudeltaan merkittäviä ilmapuotoreittejä sisäilmaan rakennuksen ollessa normaalissa käyttötilanteen painesuhteessa. Paine-eroseurannan perusteella sisätilat olivat lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden, jolloin ilmavirtausten suunta on rakenteista sisäilmaan. Ilmanvaihto ei mittausten mukaan vastaa suunnitteluarvoja, eikä täytä nykyvaatimuksia. Tulosten perusteella arvioidaan, että poikkeava altistumisolosuhde **kellarikerroksen tiloissa on erittäin todennäköistä.**

Ensimmäinen kerros

Ensimmäisen kerroksen alueella ulkoseinä-, välipohja- ja yläpohjarakenteissa todettiin paikallisia mikrobivaurioita. Ulkoseinä- ja välipohjarakenteista todettiin systemaattisia ja voimakkuudeltaan merkittäviä ilmapuotoreittejä sisäilmaan rakennuksen ollessa normaalissa käyttötilanteen painesuhteessa. Yläpohjarakenteesta todettiin Vähäistä ilmapuotoa alipaineistetussa olosuhteessa. Ilmanvaihto ei mittausten mukaan vastaa suunnitteluarvoja, eikä täytä nykyvaatimuksia. Tulosten perusteella arvioidaan, että poikkeava altistumisolosuhde **ensimmäisen kerroksen tiloissa on todennäköistä.**

6.3 Altistumistodennäköisyyden arviointi teollisille mineraalikuiduille

Teollisten mineraalikuitujen osalta altistumisen arviointi perustuu näytetuloksiin ja kuitulähteiden merkittävyyteen. Kumpikin osa-alue on jaettu neljään portaaseen. Näytteenotossa huomioidaan geeliteippinäytteet sekä sisäpinnoille laskeutuneesta pölystä että tuloilmakanavista (tuloilmajärjestelmän kuitulähteitä arvioitiin visuaalisesti). Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylittyminen geeli-teippinäyttein vastaa luokittelussa korkeinta porrasta. Kuitulähteiden määrän arvioinnissa huomioidaan rakennuksen sisäpinnoilla ja ilmanvaihtojärjestelmässä todetut kuitulähteet sekä voimakkaat ilmapuodot rakenteiden mineraaliviljaeristeistä.

Kellarikerros

Kellarikerroksesta kerätyissä kuitulaskeumanäytteissä todettiin kaikissa näytteissä korkeita mineraalikuitupitoisuuksia. Kellarikerrosta palvelevassa ilmanvaihtokoneessa ja koneen tuloilmakanavistossa havaittiin

16.10.2023

Projektinumero 7761

kuitulähteitä. Lisäksi alakaton yläpuolella havaittiin avoimia villapintoja. Laskeumissa havaitut kuidut ovat arvion mukaan peräisin alakaton yläpuolisista eristeistä, tuloilmajärjestelmästä ja ulkoseinärakenteiden mineraalivillaeisteistä. Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde mineraalikuiduille **kellarikerroksen tiloissa on erittäin todennäköinen.**

Ensimmäinen kerros

Ensimmäisen kerroksen tiloista kerätyissä kuitulaskeumanäytteissä todettiin yhdessä kolmesta kerätyssä näytteessä lievästi kohonnut kuitupitoisuus. Kuitulähteitä havaittiin alakaton rikkoutuneissa akustiikkalevyissä ja ulkoseinissä, jonka mineraalivillalla lämmöneristetyistä eristetilasta todettiin merkittävää ilmavuotoa sisäilmaan. Laskeumissa havaitut kuidut ovat arvion mukaan peräisin ulkoseinän mineraalivillaeisteistä. Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde mineraalikuiduille **ensimmäisen kerroksen tiloissa on mahdollinen.**

6.4 Yhteenveto altistumisolosuhteiden arviosta

Yhteenveto altistumisolosuhteiden arvioinnista tutkittujen altisteiden osalta on esitetty kerroksittain alla olevassa taulukossa 11.

Taulukko 11. Altistumisolosuhdearvio kerroksittain

Tila/altiste	Altistumisen todennäköisyys			
	epätodennäköinen	mahdollinen	todennäköinen	erittäin todennäköinen
Ensimmäinen kerros				
Mikrobiepäpuhtaudet			x	
Teolliset mineraalikuidut		x		
Kellarikerros				
Mikrobiepäpuhtaudet				x
Teolliset mineraalikuidut				x

16.10.2023

Projektinnumero 7761

7 Johtopäätökset

Rakennusosan B ulkovaipparakenteissa ja välipohjarakenteissa esiintyy laajoja mikrobivaurioita, joiden korjaaminen ja tilojen käyttökuntoon saattaminen edellyttää kattavan peruskorjauksen tekemistä. Rakenteiden laajamittainen korjaaminen ja uusiminen on mielekkäintä toteuttaa kattavassa perusparannuksessa, jossa uusitaan laajasti myös talotekniikkaa. Todettujen vaurioiden korjaaminen nostaa rakennuksen korjausasteen merkittävän korkeaksi. Tulevan tarveselvityksen yhteydessä on suositeltavaa arvioida rakennusosan B korjaamista myös teknis-taloudellisesta näkökulmasta, huomioida korjaushankkeen riskitekijät korjauslaajuudesta riippuen sekä huomioida myös rakennussuojelulliset näkökohdat.

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

8 Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

Alla on lueteltu tutkimushavaintojen ja tulosten perusteella suositeltuja toimenpiteitä. Toimenpide-ehdotuksia on osin jaoteltu kevyempiin (siirtäviin) korjauksiin ja peruskorjauksen yhteydessä tehtäviin korjauksiin, sekä vuosikorjausten yhteydessä tehtäviin toimenpiteisiin. Rakennusosan korjaukset suositellaan tehtäväksi yhtenäisessä peruskorjaushankkeessa, joka on kokonaistaloudellisesti ja teknisesti riskittömämpi vaihtoehto. Toimenpiteiden tarvittavaa laajuutta on arvioitu huomioiden rakennuksen käyttötarkoitus ja tutkimuksessa todetut vauriot ja rakenteen kunto. Tulevissa korjaustoimenpiteissä tulee kuitenkin huomioida myös liitetyt rakennusosat A ja C ja niiden tarvittavat korjaukset.

Ulkoalueet:

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Salaojien kuvaus ja painehuuhtelu, toimivuuden tarkastus rakenteisiin kohdistuvan kosteusrasituksen pienentämiseksi.
- Sadevesijärjestelmän toimivuuden tarkastus ja huolto rakenteisiin kohdistuvan kosteusrasituksen pienentämiseksi.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Ulkopuolisen kuivausjärjestelmän peruskorjaus ulkopuolelta rakenteisiin kohdistuvan kosteusrasituksen pienentämiseksi.
 - Sadevesien viemärointi takapihalla
 - Maanpinnan kaatojen korjaus rakennuksesta poispäin
 - Vierustäyttöjen uusiminen
 - Maanvastaisten ulkoseinien ulkopuolinen veden- ja lämmöneristys

Maanvastaisten rakenteet (alapohja ja maanvastaisten ulkoseinät):

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Ei suosituksia. Korjauslaajuus on niin suuri, että vaatii peruskorjaustasoisia toimenpiteitä.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Oleskelutilojen alapohjarakenteiden peruskorjaus, alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan, vaurioituneen lämmöneristeen poistamiseksi, hallitsemattomien ilmavuotojen ehkäisemiseksi ja rakenteen kosteusteknisen toimivuuden parantamiseksi.
- Varastotilojen alapohjarakenteiden peruskorjaus, alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan hallitsemattomien ilmavuotojen ehkäisemiseksi ja rakenteen kosteusteknisen toimivuuden parantamiseksi.
- Maanvastaisten ulkoseinärakenteen korjaus seinärakenteessa todettujen mikrobivaurioiden poistamiseksi.
- PIMA-tutkimus vanhan öljysäiliötilan kohdalla maaperän kunnon selvittämiseksi ja mahdollisten öljyvuotojen tarkastamiseksi.

16.10.2023

Projektinumero 7761

Ulkoseinärakenteet:

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Rapatun julkisivun kuntotutkimus rappauksen kokonaiskunnon määrittämiseksi ja tulevan korjauslaajuuden arvioimiseksi.
- Ulkoseinärakenteiden sisäkuoren tiiveyttä parantava korjaus seinärakenteen sisältä todettujen hallitsemattomien ilmavuotojen ehkäisemiseksi.
- Tiivistyskorjauksen onnistuminen tulee varmistaa kattavilla laadunvarmistusmittauksilla ja tiivistysten pysyvyyttä tulee varmentaa käytön aikaisilla säännöllisillä seurantamittauksilla.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet (huomioitava rakennussuojelunäkökohdat)

- Ulkoseinärakenteiden ulkokuoren ja lämmöneristeiden purkaminen seinärakenteiden sisällä olevien vaurioituneiden eristemateriaalien poistamiseksi.
- Uuden ulkoseinän eristeen asentaminen ja ulkokuoren rakentaminen.

Välipohjarakenteet:

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Välipohjarakenteiden tiiveyttä parantava korjaus välipohjasta todettujen hallitsemattomien ilmavuotojen ehkäisemiseksi.
- Tiivistyskorjauksen onnistuminen tulee varmistaa kattavilla laadunvarmistusmittauksilla ja tiivistysten pysyvyyttä tulee varmentaa käytön aikaisilla säännöllisillä seurantamittauksilla.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Välipohjarakenteiden korjaus, pintalaattojen eristeiden/tasaushiekan poistaminen, uusien pintavalujen ja pintamateriaalien rakentaminen välipohjarakenteissa todettujen vaurioituneiden materiaalien poistamiseksi.

Väliseinärakenteet:

- Alapohjarakenteen peruskorjausten yhteydessä suositellaan avaamaan kellarikerroksessa B- ja C-osien välistä seinärakennetta laajemmin, jolloin voidaan arvioida liitoksen ilmatilan vaikutus korjaussuunnitelmiin.

Yläpohjarakenteet:

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Katon alapinnassa olevan kipsilevykoteloinnin purkaminen tilassa B106 ja koteloinnin sisältä yläpohjaan olevien epätiiveyskohtien tiivistyskorjaus yläpohjan vaurioituneeksi todetusta lämmöneristekerroksesta tulevien ilmavuotojen ehkäisemiseksi.

16.10.2023

Projektinumero 7761

- Pieneläin verkkojen asennus yläpohjan tuuletusaukkoihin, jottei eläimet pääse aiheuttamaan tuhoja yläpohjatilaan.

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Vesikaton huoltomaalaus ja -korjaus vesikatteen käyttöiän pidentämiseksi
- Yläpohjan lämmöneristeiden uusiminen vaurioituneiksi todettujen eristemateriaalien poistamiseksi ja yläpohjarakenteen energiatehokkuuden parantamiseksi.
- Yläpohjarakenteet liitosten ja läpivientien tiivistäminen yläkautta, kun yläpohjaholvi on puhdistettu vanhoista lämmöneristeistä, jotta estetään hallitsemattomat ilmavuodot yläpohjarakenteesta sisätiloihin

Muut rakenteet:

Peruskorjauksen yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Portaanalustilan avaaminen esimerkiksi lämmönjakohuoneen kautta ja tilan puhdistaminen orgaanisesta materiaalista portaanalustilassa olevien epäpuhtauslähteiden poistamiseksi.

Teolliset mineraalikuidut:

Vuosikorjausten yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Altistumista mineraalikuiduille tulee vähentää poistamalla havaitut mineraalikuitulähteet ja toteuttamalla tiloihin huolellinen kuitupölysiivous. Korjaustavassa kuitulähteitä jää ulkoseinärakenteiden lämmöneristekerrokseen (ellei ulkoseinärakenteita tiivistetä).

Ilmanvaihtojärjestelmä:

Kevyt korjaus (siirtävä korjaus)

- Tuloilman puhtautta voidaan parantaa nykyisen ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden poistamisella ja järjestelmän huolellisella puhdistamisella. Menetelmässä riskinä on, ettei kanavien sisäpintoja saada täysin puhdistettua nuohouksella.
- Tilojen välisiä painesuhteita voidaan parantaa ja siten hallitsemattomia ilmavuotoja ja epäpuhtausten siirtymistä rakenteiden yli ja tilojen välillä voidaan ehkäistä Ilmavaihdon tasapainottamisella siten, että kellarikerroksen pesu- ja pyykkituvan alueen voimakas alipaineisuus pienenee ja 1. kerroksen ylipaineisuus poistuu.
- Ilmamäärien riittävyttä ja siten tilojen sisäilmanlaatua voidaan parantaa säätämällä ilmamäärät vastaamaan rakennuksen tulevaa käyttötarkoitusta. Ilmamäärien säätämisessä voi olla riskinä, ettei koneiden ilmamäärät riitä nykyvaatimusten mukaisesti ilmamääriin kaikissa tiloissa.

Peruskorjauksen yhteydessä

- Ensimmäisenä suosituksena on teknisen käyttöikänsä ylittäneen ilmanvaihtojärjestelmän kokonaisvaltaisen uusiminen.

16.10.2023

Projektinnumero 7761

Allekirjoitukset

Lempäälässä 16.10.2023

Sirate Group Oy



Jaakko Jääskeläinen
asiantuntija, RI
Rakennusterveysasiantuntija C-26345-26-21



Jussi Saari
vanhempi asiantuntija, Ins. YAMK
Rakennusterveysasiantuntija C-23571-26-17

Liitteet

- Liite 1. Pohjapiirustukset – tutkimus- ja näytteenottopaikat,
- Liite 2. Merkkiainekokeiden mittauspöytäkirja,
- Liite 3. Analyysivastaus – mikrobinäytteet, MB230914-524, 29.9.2023, TAKLAB Oy
- Liite 4. Analyysivastaus – mineraalikuitunäytteet, TR230914-020, 20.9.2023, TAKLAB Oy
- Liite 5. Paine-ero- ja olosuhtemittausten kuvaajat, 16.10.2023, Sirate Group Oy
- Liite 6. Ilmamäärämittausten tulokset, 16.10.2023, Sirate Group Oy

Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetus 2015.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
3. **RT 14-11197.** Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti. Rakennustietosäätiö RTS, 2015.
4. **RT 103501.** Haitalliset aineet rakennuksissa - Tutkijan ohje. Rakennustieto, lokakuu 2022.
5. **Ilmanvaihtoasetus 2017.** Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta 1009/2017. Ympäristöministeriö 2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009>.
6. **Seppänen 2019.** Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa. Seppänen O, ym. The Finnish Association of HVAC Societies (FINVAC), 2019 . <https://finvac.org/iv-opaat/>.

Sirate Group Oy

www.sirategroup.fi
etunimi.sukunimi@sirategroup.fi
Y-tunnus 2496984-4

Tampere

Tampereentie 495
33880 Lempäälä
Puh. 046 851 4392

Turku

Lemminkäisenkatu 59
20520 Turku
Puh. 046 850 5088

Kuopio

Oppipojankuja 4
70780 Kuopio
Puh. 040 089 7727

Jyväskylä

Alasinkatu 1 - 3
40321 Jyväskylä
Puh. 050 359 5837

Helsinki

Kaupintie 2
00440 Helsinki
Puh. 050 541 994

16.10.2023

Projektinumero 7761

7. **LVI 39-10409.** *Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkistus -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-keskusliitto 2007.
8. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
9. **RT 14-11197.** *Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS, 2015.
10. **Työterveyslaitos, VOC- ja mikrobiviitearvot.** Työterveyslaitos 10.3.2021.
11. **Työsuojelu.fi.** Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot>.
12. **TTL Kuitukatsaus 2020.** *Teolliset mineraalikuidut toimistotyyppisissä työtiloissa.* Tuomi, Wallenius, Mahiout, Rautiala, Lappalainen, Työterveyslaitos 2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167>.
13. **TTL Kuidut 2016.** *Teolliset mineraalikuidut.* Työterveyslaitos 2016. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikuidut.pdf>.
14. **VTT 672.** *Reference values for building material emissions and indoor air quality in residential buildings.* Järnström H. VTT Publications 672, Espoo 2007.
15. **Laboratorio-opas 2018.** *Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät.* Pessi, A-M, Jalkanen, K, Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy, 2018.
16. **KTL C2/2008.** *Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen 2007.* Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008.
17. **Kloorianisolit.** *Kloorianisolit - vanhan talon haju.* Mäkelä, J. Ympäristö ja Terveys -lehti 5, 2021.
18. **Keinänen 2013.** *Hyvät tutkimustavat betonirakenteisten lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin.* Keinänen H, Opinnäytetyö, Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, 2013.
19. **VOC-katsaus 2021.** *Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyyppisissä työympäristöissä.* Wallenius, Hovi, Mahiout, Remes, Rautiala, Jokela, Leino, Liukkonen, Työterveyslaitos 2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570>.
20. **Kerrostalot 1940 - 1960.** *E. Mäkiö et.al.* Rakennustietosäätiö, Rakennustieto Oy, Helsinki 1960.
21. **RT 103333.** *Betonin suhteellisen kosteuden mittausta -ohjekortti.* Rakennustietosäätiö RTS 2021.
22. **TTL Ohje 2017.** *Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen.* Lappalainen, Reijula, Tähtinen, Latvala, Hongisto, Holopainen, Kurtio, Lahtinen, Rautiala, Tuomi, Valtanen, Työterveyslaitos 2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-261-722-4> (PDF).
23. **RakMk D2 1976.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten ilmanvaihto, määräykset.* Ympäristöministeriö 1976. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.
24. **RakMk D2 1978.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö 1978. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.
25. **RakMk D2 1987.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö 1987. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.
26. **RakMk D2 2003.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö 2003. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.

16.10.2023

Projektinumero 7761

27. **RakMk D2 2010.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010.* Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto 2010.
<https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.
28. **RakMk D2 2012.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. *D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet.* Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto 2010.
29. **Energiatohokkuusasetus.** Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatohokkuudesta 1010/2017. Ympäristöministeriö 2017.
30. **Energiatodistusasetus.** Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 1048/2017. Ympäristöministeriö 2017. Voimaan 1.1.2018.
31. **ISO 16000-21:2013.** *Indoor Air - Part 21: Detection and enumeration of moulds - Sampling from materials.* 2013.
32. **ISO 16000-27.** *Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (direct method).* Suomen Standardoimisliitto SFS ry 2015.
33. **Kollanen 2016.** *Sisäilman kuitukorjaukset.* Kollan, T. Opinnäytetyö, Rateko 2016.
www.hometalkoot.fi/guides.
34. **SFS-EN ISO 16032.** *Akustiikka, Talotekniikan laitteiden aiheuttaman äänenpainetason mittaaminen, Tekninen menetelmä.* Suomen Standardoimisliitto ry, SFS ry. 2004.
35. **Laki 714/2021.** *Laki jätelain muuttamisesta.* 2021.
36. **Laki 684/2015.** *Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista.* Voimaan 1.1.2016.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684>.
37. **Laki 738/2002.** *Työturvallisuuslaki.* Voimaan 1.1.2003.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>.
38. **Merikallio 2002.** *Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi.* Merikallio, T. Betonikeskus ry, Helsinki 2002.
39. **Merikallio 2007.** *Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet.* Merikallio T, Niemi S, Komonen J, Suomen Betonitieto Oy, 2007.
40. —. *Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen.* Merikallio, Niemi, Komonen, Betonikeskus ry 2007.
41. **RT 07-11299.** *Sisäilmastoluokitus 2018, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.* Rakennustietosäätiö RTS 2018.
42. **RT 14-11239.** *Rakennuksen lämpökuvaus.* Rakennustieto Oy ja Rakennustietosäätiö RTS 2016.
43. **Säteilyasetus 2018.** *Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018.* Sosiaali- ja terveysministeriö, 2018. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181034>.
44. **Työterveyshuoltolaki 2001.** *Työterveyshuoltolaki 1383/2001.*
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383>.
45. **Ympäristöopas 2016.** *Rakennusten kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.* Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto 2016.
46. **Ääniympäristöasetus 2017.** *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017.* Ympäristöministeriö 2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170796>.

16.10.2023

Projektinumero 7761

47. **Ääniympäristöohje.** Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Ympäristöministeriö 2018. https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/Ymparistoministerion_ohje_rakennuksen_aaniymparistost_a.pdf.
48. **POP-asetus.** Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EU) 2019/1021 pysyvistä orgaanisista yhdisteistä. 2019. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1021/oj>.
49. **Kaatopaikkadirektiivi.** Euroopan neuvoston direktiivi 199/31/EY kaatopaikoista. 26.4.1999. <http://data.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj>.
50. **Paloniitty 2012.** Rakennusten tiiviysmittaus. Paloniitty, S. Suomen Rakennusmedia Oy, Tampere 2013.
51. **Paloniitty 2015.** Lämpökuvaus rakentamisessa. Paloniitty S, Paloniitty J, Haimilahti J. Rakennustieto 2015.
52. **Ratu 82-0383.** Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto, 2011.
53. **Ratu 80-0384.** Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät. Rakennustieto 2011.
54. **Ratu 82-0347.** Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto 2009.
55. **Ratu 82-0381.** Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku, Osastointimenetelmä, Menetelmät. Rakennustieto 2011.
56. **Ratu 82-0382.** PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku. Menetelmät. Rakennustieto 2011.
57. **Ratu 82-0384.** Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät. Rakennustieto 2011.
58. **Ratu S-1225.** Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto 2009.
59. **RT 103500.** Haitalliset aineet rakennuksissa - Tilaajan ohje. Rakennustieto, lokakuu 2022.
60. **RT 18-10922.** Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitokaksot. Rakennustieto 2008.
61. **RT 18-11245.** Haitta-ainetutkimus, rakennustuotteet ja rakenteet. Rakennustieto 2016. korvattu 10/2022 ohjekorteilla RT 103500 ja 103501.
62. **RT18-11246.** Asbesti rakentamisessa. Rakennustieto 2016. Korvattu 10/2022 ohjekortilla RT 103501.
63. **RT18-11247.** Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä. Rakennustieto 2016. Korvattu 10/2022 ohjekorteilla RT 103500 ja 103501.
64. **RT18-11248.** Asbestikartoitukseen perustuva purkutyön suunnittelu ja toimenpiteet kiinteistössä. Rakennustieto 2016.
65. **Tuomisto 2011.** Dioksiinit ja PCB-yhdisteet: synopsis. Tuomisto, Vartiainen, Tuomisto, THL 2011. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201205085000>.
66. **VNa 1267/2019.** Valtioneuvoston asetetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta. Voimaan 1.1.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>.
67. **VNa 205/2009.** Valtioneuvoston asetetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. Voimaan 1.6.2009. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>.
68. **VNa 214/2007.** Valtioneuvoston asetetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Voimaan 1.6.2007. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>.
69. **VNa 331/2013.** Valtioneuvoston asetetus kaatopaikoista. Voimaan 1.6. 2013, muutoksia 1030/2021, 781/2018, 960/2016, 103/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2013/20130331>.

16.10.2023

Projektinnumero 7761

70. **VNa 798/2015.** *Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.* Voimaan 1.1.2016.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>.
71. **VNa 843/2017.** *Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa.* Voimaan 1.1.2018 . <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>.
72. **VNa 958/2016.** *Valtioneuvoston asetus PCB-laitteistojen käytön rajoittamisesta ja PCB-jätteen käsittelystä.* Voimaan 1.1.2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160958>.
73. **VNa 978/2021.** *Valtioneuvoston asetus jätteistä.* Voimaan 1.12.2021.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210978>.
74. **VNp 1154/1993.** *Valtioneuvoston päätös lyijytyöstä 1154/1993.* Voimaan 1.1.1994.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931154>.
75. **Ympäristöopas 2019.** *Kosteus- ja mikrobivauriotuneiden rakennusten korjaus.* Ympäristöministeriön julkaisu 2019:18. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161855>.

8.1 Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

8.1.1 Kosteusmittaukset

Rakennusten kivirakenteisille pinnoille suoritettiin kattava pintakosteuskartoitus, jossa selvitettiin pintakosteuden osoittimella poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin ja rakennekosteusmittauksin ns. porareikä ja/tai näytepalamenetelmillä. Kosteusmittaukset tehtiin RT 103333 -ohjekortin mukaisesti sertifioitujen rakenteiden kosteudenmittaajan (Eurofins/PKM) toimesta. Kosteusmittausten tulokset on esitetty viitteellisesti liitteen 1 pohjakuviissa.

Pintakosteuskartoitus

Huonetilojen kivirakenteiset lattia- ja seinäpinnat kartoitettiin pintakosteuden osoittimella mahdollisten kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin GANN Hydromette UNI2 -laitetta LB71-mittapäällä. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaitokohtaisia. Pintakosteuden ilmaisimen lukemiin vaikuttavat kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaa nostamat suolakerrostumat, teräkset ja eri materiaalien koostumukset sekä rakenteiden pintaosien vaihtelut. Kartoituksen yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. näkyvistä kosteusvauriojäljistä ja poikkeavista hajuista.

Kosteusmittaukset eristetilasta

Eristetilan/täyttökerroksen kosteusolosuhteita selvitettiin hetkellisillä, suuntaa antavilla mittauksilla. Mittaukset tehtiin asettamalla kosteusanteri mitattavaan rakennekerrokseen ulottuvaan porareikään, joka tiivistettiin kitillä. Anturin annettiin tasaantua vähintään 15 min. Mittauksen yhteydessä varmistuttiin, että huoneilman ja eristetilan mittapisteen välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa.

Kosteusmittausten virhetarkastelu

Rakennekosteusmittaukset tehtiin tilojen normaalissa käyttölämpötilassa eikä rakenteen ja huoneilman välillä ollut merkittävää lämpötilaeroa. Mittaussyvyydet määritettiin 1 mm tarkkuudella. Käytettyjen anturien tarkkuus on $\pm 1,5$ %RH (välillä 0 - 90 %) ja $\pm 2,5$ %RH (välillä 90 - 100 %). Mittapäiden kalibrointiajankohta ja mittausten suoritusyksityiskohdat huomioiden kullakin syvyydellä saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteus-tilanteen tarkaksi arvioimiseksi. Mittauksen kokonaismittausepävarmuusluokka oli siten noin ± 2 RH-yksikköä (välillä 0 - 90 %) ja ± 4 RH-yksikköä (välillä 90 - 100 %). Käytetyt kosteusmittausanturit on kalibroitu 20.2.2021 (Suomen kosteuskalibrointi). Jos näytepalamenetelmässä syvyys tunnetaan 2 mm tarkkuudella ja/tai tasaantumislämpötila oli 3 asteen tarkkuudella tutkittavan rakenteen normaali lämpötila, on kokonaismittausepävarmuusluokka ± 4 %.

8.1.2 Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joista aistinvaraisesti todettiin pää-rakennetyyppien toteutus ja kunto. Lisäksi otettiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobi tutkimuksiin. Pölyn

leviäminen rakenneavauksia tehtäessä estettiin kohdepoistoa käyttämällä (H-luokan imuri). Rakenneavauksiin tehtiin ilmatiiviit paikkaukset. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 1 pohjakuviin ja tekstissä olevat tilanumeroinnit viittaavat liitteen 1 numerointiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua. Vastaavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

8.1.3 Mikrobinäytteet materiaaleista

Näytteenottopaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta rakennetta, jossa vaurioitumisen todennäköisyys on suurin. Näytteenottopaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.

Suoraviljelymenetelmä

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin ja toimitettiin viimeistään kolmen päivän sisällä analysoitavaksi laboratorioon. Näytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (ks. kappale 1. Lähtötiedot).

Mikrobinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 12. Suoraviljelymenetelmän tulosasteikko (1).

Tulos	Merkitys
-	Ei mikrobeja
+	1 - 19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	20 - 49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50 - 199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua (2). Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin (1).

Rakennusmateriaalissa **voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa**, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++ / ++++). Suoraviljelyn tulokset **voivat viitata mikrobikasvustoon** silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (1)

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittaustulos on kostealla/märällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen. (1)

Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvusto. (1)

Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Kosteaa näyte suositellaan viljeltävän näytteenottoa seuraavana päivänä, koska kosteuden voidaan ajatella vaikuttavan mikrobipitoisuuteen säilytyksen aikana. Näytteet säilytetään kylmässä (+4 - +8 °C) ennen viljelyä sekä mahdollisen suoramikroskopointitarpeen ja/tai uudelleenviljelytarpeen varalta. (1; 3)

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi

Viljelytuloksen ollessa alle määritysrajan tai silloin, kun näytteessä esiintyy vain yksittäisiä pesäkkeitä, näytteen mikroskopointi tulee tehdä suoraan materiaalista tai ns. teippinäytteestä mahdollisesti kuolleen jo kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Huomattavaa on, että suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. (1)

Tulosten tulkinta, rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi

Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmastoja, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä (2). Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin. (1)

8.1.4 Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin RT 14-11197 -ohjekortin (1) mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuotoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta) laskettiin tutkittavaan tilaan tai rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisäilmaan havainnoitiin vetyilmaisimella (Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector). Merkkiainetutkimuksen edellyttämä paine-ero (n. 10 Pa) tutkittavan rakenteen yli saatiin aikaiseksi joko rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän avulla tai säädettävällä puhaltimella (Retrotec DM32). Paine-eroa tutkittavan rakenteen yli seurattiin paine-eroantureilla (Series MS Magnesense, Dwyer). Havaitut ilmavuotopaikat on esitetty mittauspöytäkirjassa (liite 5). Tutkimusten apuna käytettiin merkisavua.

Tulosten tulkinta

Ilmavuotohavainnot luokiteltiin soveltaen RT 14-11197 -ohjekorttia: "Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein" pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi.

8.2 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

8.2.1 Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin n. 2 viikon mittaisia paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovaipan yli sekä eri tilojen välillä. Mittauksissa käytettiin etäluettavia paine-eroantureita (Iotsu L2 DP01, Sensirion SDP800, mittausalue ± 50 Pa, mittaustarkkuus ± 1 %) ja tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (AWS, Amazon Web Services). Mittausten aikana ilmanvaihtojärjestelmä oli tavanomaisissa käyttöasetuksissaan. Mittauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuviin ja tuloskuvaajat liitteessä 5.

Painesuhteiden ohjearvot

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (1). Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. (2)

Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi. (2)

Rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan (3).

8.2.2 Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (1) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratoriossa (ks. kappale 1. Lähtötiedot).

Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm² (2).

Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. (1)

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasikuidut. Keraamisia kuituja tavataan pääasiassa teollisuudessa (metalliteollisuus, energiantuotanto), joten niiden esiintyminen toimistoympäristössä on epätodennäköistä. Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön tai äänen eristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Niitä valmistetaan keräyslasista (lasivilla), kiviaineksesta (vuorivilla eli kivivilla) ja kuonasta (kuonavilla). Villatuotteet myydään levyinä, mattoina tai kouruina. Eristevillakuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia; ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsia voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (3)

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huonetiloissa sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (1)

8.3 LVI-järjestelmien tutkimukset

8.3.1 Ilmamäärämittaukset

Tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pistokoemaisesti pääte-elimistä SwemaFlow 126 -huppumittarilla, säätöpelileistä paine-eromenetelmällä (Swema 3000md) ja/tai kanavista pitot-putkella. Tuloksia verrataan suunnittelu-arvoihin, Asumisterveysasetukseen ja sen soveltamisohjeeseen sekä tarvittaessa rakennusajankohtana voimassa olleisiin rakennusmääräyksiin.

Ilmanvaihdon ohjearvot

Ulkoilmavirran tulee olla kouluissa, päiväkodeissa ja muissa vastaavissa oleskelutiloissa käytön aikana vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden. Ulkoilmavirta saa kuitenkin olla 4 dm³/s henkilöä kohden, jos varmistutaan siitä, etteivät sisäilman epäpuhtauspitoisuudet tai lämpötila nouse niin suuriksi, että ne aiheuttavat terveyshaittaa taikka kosteus nouse niin suureksi, että se voisi aiheuttaa 5 §:ssä tarkoitettua mikrobikasvun riskiä. (1)

Lähtökohtaisesti ilmanvaihdon tulee täyttää ilmanvaihdolle asetetut rakennusluvan aikana voimassa olleet Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 annetut määräykset. Vanhoissa rakennuksissa, joissa on esim. painovoimainen ilmanvaihto tai muu ilmanvaihtojärjestelmä, jota ei ole suunniteltu 6 dm³/s/hlö vaatimuksen mukaisesti, voidaan kuitenkin sallia ilmanvaihto, joka on vähintään 4 dm³/s/hlö. Tällöin on kuitenkin erikseen huolehdittava siitä, että terveyshaittoja ei synny kosteuslisän, lämpökuorman tai epäpuhtauksien näkökulmasta. (1)

8.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja teolliset mineraalikuidut

Ilmanvaihtojärjestelmää, sen puhtautta ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteiden olemassaoloa järjestelmässä selvitettiin pistokoemaisesti tuloilmakoneisiin ja -kanaviin tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409 -ohjekorttia (1) soveltaen. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät on esitetty kootusti taulukossa 13. Visuaalisen tarkistuksen tueksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista. Kuitujen lukumäärät laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratorioissa (ks. kappale 1. Lähtötiedot).

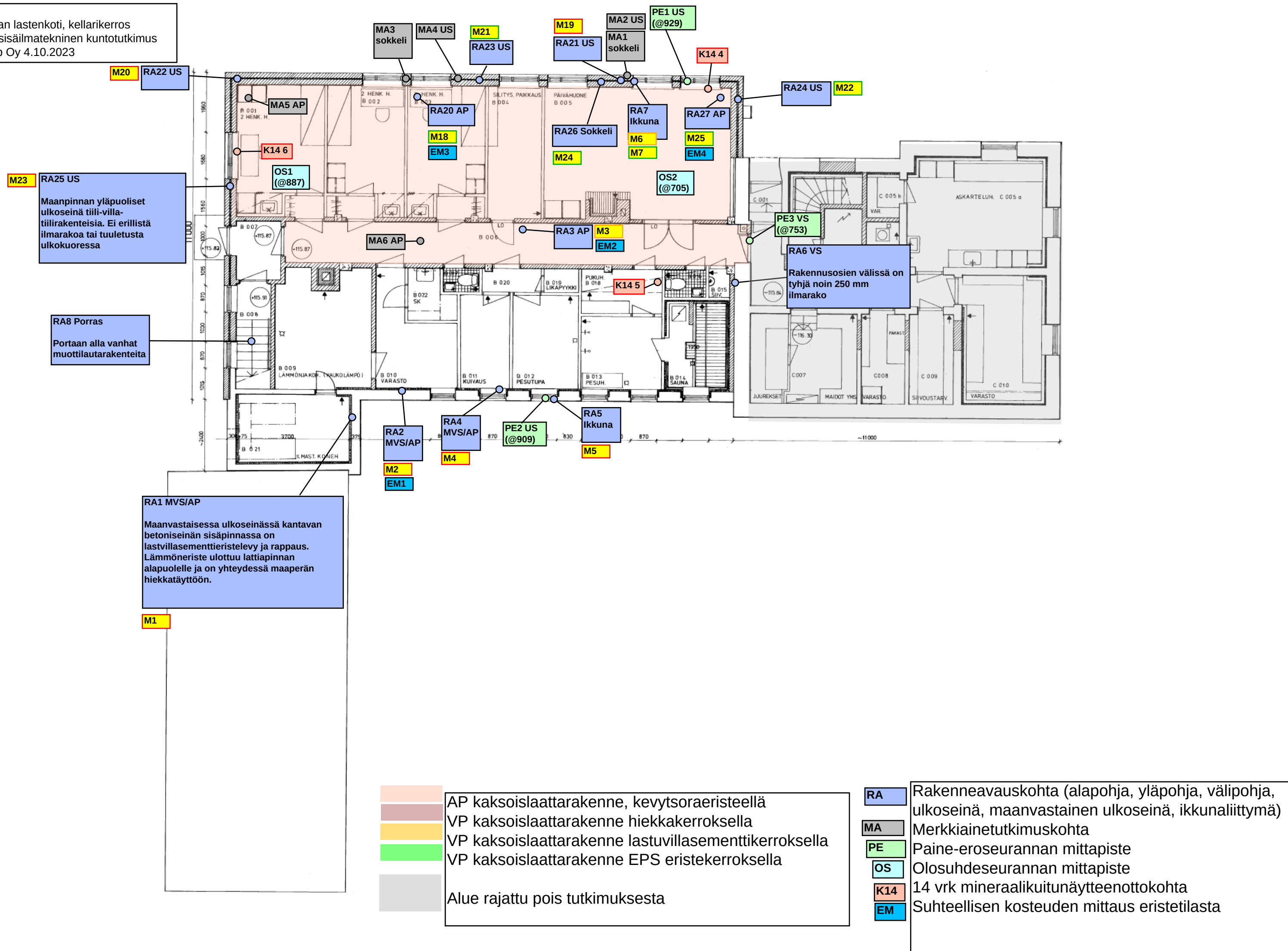
Taulukko 13. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät (1).

Tarkastettava tekijä	Puhtausluokka P1/P1v	Puhtausluokka P2/P2v	Tarkastusmenetelmä
Tuloilmakanaviston ja tuloilmakoneen keskimääräinen pölykertymä	alle 2,0 g/m ²	alle 5,0 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Yksittäisen tarkastuspisteen pölykertymä	alle 4 g/m ²	alle 10 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Karkea lika (metallijäysteet, rakennusmateriaalit yms.)	Saa esiintyä pieniä määriä siellä täällä paikallisesti.	Saa esiintyä pieniä yksittäisiä kasoja, mutta ei yhtenäistä vanaa.	Visuaalinen asteikko (karkea lika).
Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät	Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät on puhdistettava.		Visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät).
Ilmanvaihtotuotteiden valmistuksessa tuotteisiin jääneet voiteluainejäämät	Jos järjestelmässä ei ole käytetty M1-luokiteltuja ilmanvaihtotuotteita, järjestelmä ei voi olla öljyjäämien osalta P1- tai P2-järjestelmä. Järjestelmän puhtausluokka on P1v tai P2v.		Järjestelmän asennusdokumentit (P1, P2 vai luokittelematon järjestelmä) ja visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokanavien voiteluainejäämät).
Päätelaitteiden pinnoilla oleva pölykertymä	Pölyyn ei saa jäädä selkeää jälkeä sormella vedettäessä.	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistessä.	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy.
Kuitulähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä kuitulähteitä.		Mahdolliset kuitulähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla äänenvaimentimien kuntoa (MIV-konsepti: äänenvaimentimien kunnostus). Tarvittaessa tehdään/teetetään tarkempia tutkimuksia.
Mikrobilähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä mikrobilähteitä.		Mahdolliset mikrobilähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla järjestelmässä olevaa kosteutta tai kosteusjälkiä. Tarvittaessa tehdään tarkempia tutkimuksia.

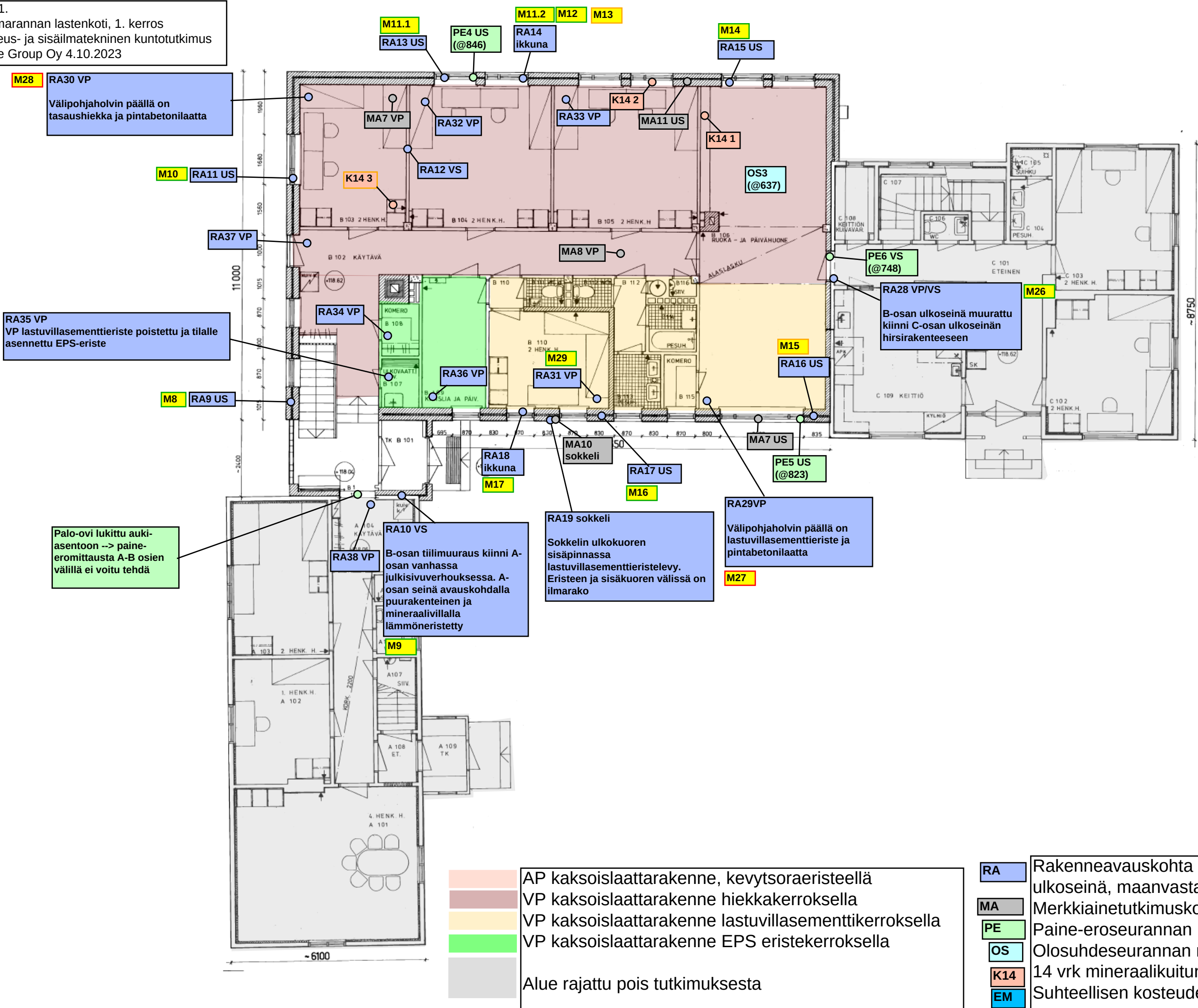
Teollisten mineraalikuitujen viitearvot

Tuloilmakanavien pinnoilta otettujen geeliteippinäytteiden teollisten mineraalikuitujen pitoisuuksille ei ole olemassa viitearvoja asunnoille, kouluille tai päiväkodeille. Työterveyslaitoksen havaintoaineistossa lähinnä toimistorakennusten tuloilmakanavien sisäpinnoilta otettujen teippinäytteiden pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 10 - 30 kuitua/cm². (2) Aineisto perustuu pääosin vanhemmista ja mahdollisesta kuituongelmaisista kohteista

otettuihin näytteisiin, jotka on useimmiten otettu puhdistamattomista kanavista. Kymmenien kuitujen esiintyminen neliösenttimetriä kohden tuloilmakanavien pinnoilla on aina merkki mahdollisesta kuitulähteestä. (3)



Liite 1.
Huhmarannan lastenkoti, 1. kerros
Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
Sirate Group Oy 4.10.2023





SIRATE

Ilmasta Hyvää.

Mittauspöytäkirja, liite 2

Merkitäinutkimus

Huhmarannan lastenkoti

Huhmarannankatu 3

15150 Lahti

4.10.2023

Projektinumero 7761

MA1, sokkeli



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B005
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA1, sokkeli
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa ikkunapenkin alta ja ikkunakarmin liitoksesta
Huomioita	

MA1, ulkoseinä



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B005
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA2 ulkoseinä
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa ikkunapenkin alta ja ikkunakarmin liitoksesta (voi olla osittain sokkeliin laskettua kaasua) -Merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liitoksesta -Pistemäistä, mutta voimakkuudeltaan merkittävää ilmavuotoa patteriputkien kannakkeiden kohdalta sekä pistorasian kohdalta
Huomioita	

MA3, sokkeli



MA1 Sokkeli
(ulkokautta)



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B002 / B003
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA3, sokkeli
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	-Merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liitoksessa -Merkittävää ilmavuotoa ikkunapenkin alapuolelta ja ikkunakarmien liitoksesta
Huomioita	

MA4, ulkoseinä



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B005
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA4 ulkoseinä
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa ikkunapenkin alta ja ikkunakarmin liitoksesta (voi olla osittain sokkeliin laskettua kaasua) -Merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liitoksesta (voi olla osittain sokkeliin laskettua kaasua) -Pistemäistä, mutta voimakkuudeltaan merkittävää ilmavuotoa pistorasian kohdalta ja seinässä olevien ruuvireikiä kohdalta
Huomioita	

MA5, AP



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B001
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA5 alapohja
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -1 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa ulkoseinän ja alapohjan liitoksissa, molemmilla seinustoilla -Merkittävää ilmavuotoa väliseinän ja alapohjan liitoksessa
Huomioita	

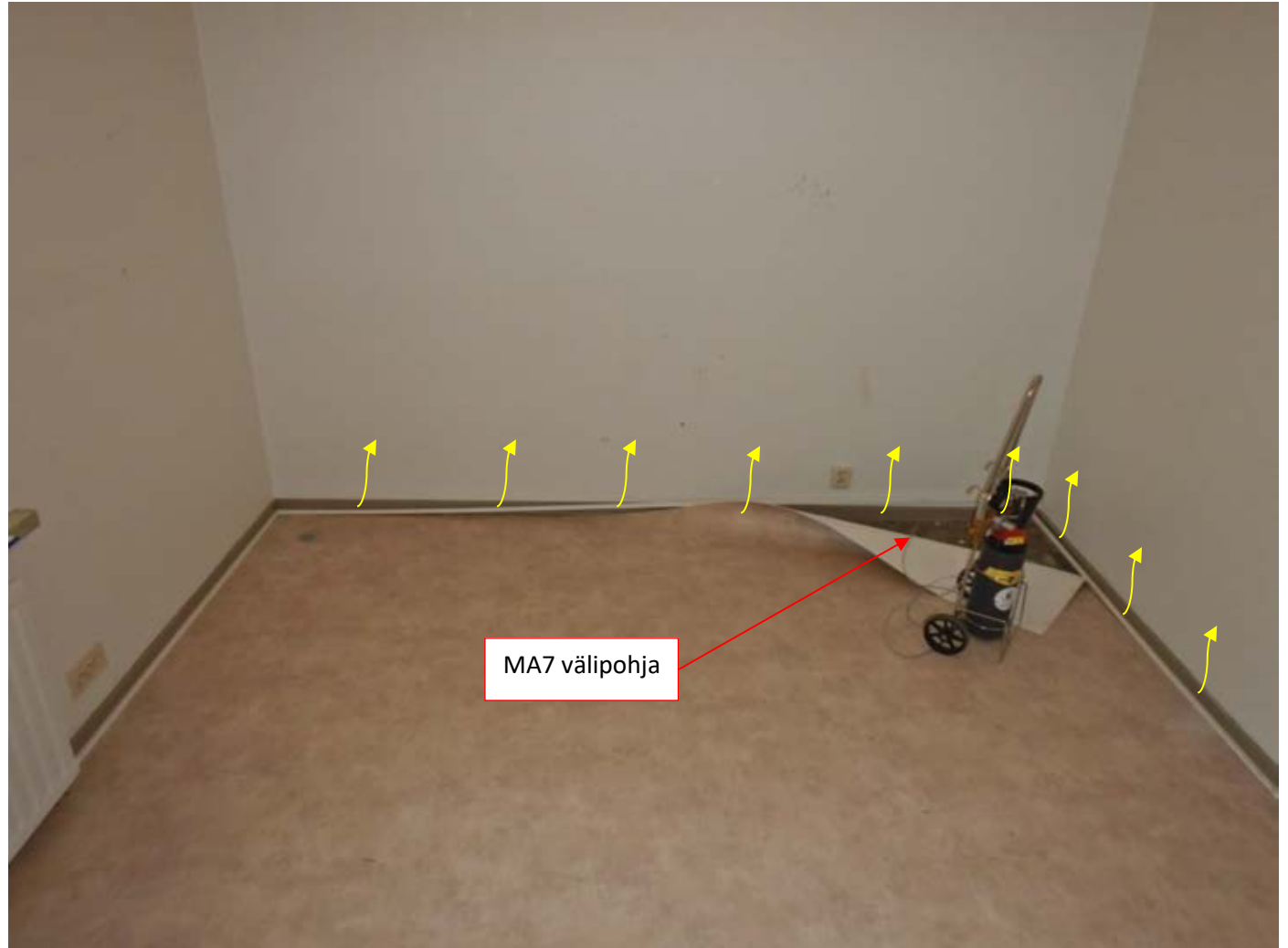
MA6, alapohja



MA6 alapohja

Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B006
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA6 alapohja
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -1 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa alapohjan ja väliseinien liitoksissa sekä ovikarmien kohdilta
Huomioita	

MA7, välipohja



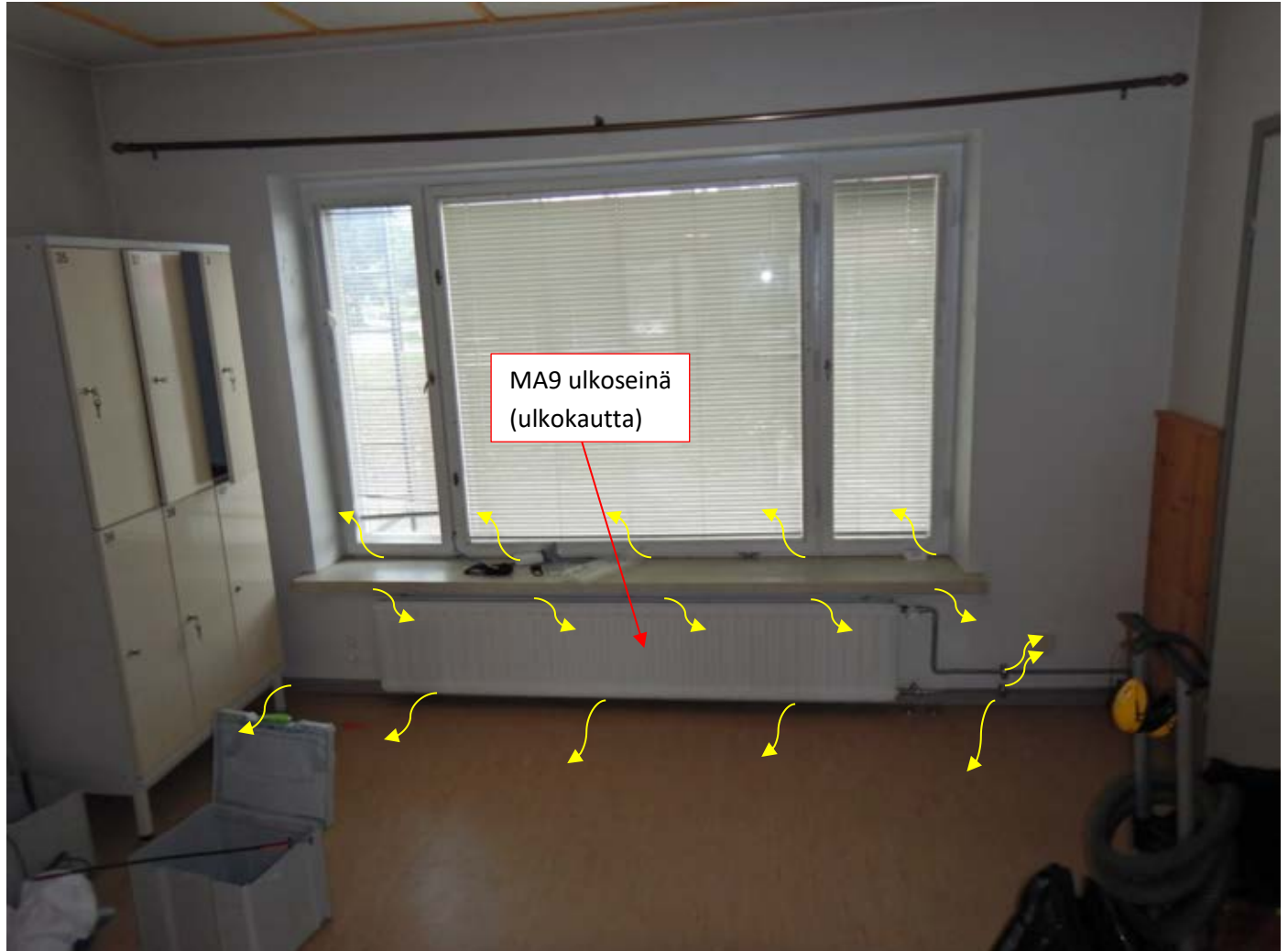
Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B103
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA7 välipohja
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -1 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liitoksessa sekä välipohjan ja väliseinän liitoksessa
Huomioita	

Mittapisteen nro MA5, VP



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B102
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA8 välipohja
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -1 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa välipohjan ja välipohjan ja väliseinän liitoksessa sekä ovikarmien ja kynnysten kohdalta
Huomioita	

MA9, ulkoseinä



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B106
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA9 ulkoseinä
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Merkittävää ilmavuotoa ikkunakarmin liitoksista ja ikkunapenkin alta -Merkittävää ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta -Pistemäisiä ilmavuotoja seinässä olevien kiinnikkeiden kohdalta
Huomioita	

MA10, sokkeli



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B110
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA10 sokkeli
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	- Vähäistä ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liitoksessa
Huomioita	Sokkelin lämmöneriste sijaitsee pääosin välipohjan alapuolella, kellarikerroksen korkeudella → kaasu kulkeutuu kellarikerrokseen

MA11, ulkoseinä



MA11 ulkoseinä

Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B105
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA11 ulkoseinä
Paine-ero	Rakennuksen normaali paine-ero. Sisätilat -3 Pa alipaineisia alapohjan kevytsoraeristeeseen nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	-Merkittävää ilmavuotoa ulkoseinän ja välipohjan liitoksesta. -Merkittävää ilmavuotoa ikkunakarmin liitoksesta ja ikkunapenkin alta -Pistemäistä, mutta voimakkuudeltaan merkittävää ilmavuotoa patterin kannakkeista ja pistorasian kohdalta
Huomioita	

MA12, yläpohja



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B106
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA12 yläpohja
Paine-ero	Sisätilat koneellisesti alipainestettu -15 Pa alipaineeseen ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	-Ei havaittuja ilmavuotoja
Huomioita	

MA13 yläpohja



Tutkimuspäivä	13.9.2023
Tarkasteltu huonetila	B106
Merkkiaineen laskupaikka/tarkasteltu rakenne	MA12 yläpohja
Paine-ero	Sisätilat koneellisesti alipainestettu -15 Pa alipaineeseen ulkoilmaan nähden
Mittauskalusto	Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector analysaattori + merkkiainekaasu
Havaitut ilmavuodot	Merkittävää ilmavuotoa katossa olevan kipsilevykoteloinnin sisään ja kotelon sisältä sisätiloihin
Huomioita	

TILAAJA Sirate Group Oy	KOHDE 7761 / Huhmarannan lastenkoti Huhmarannankatu 3, Lahti
NÄYTE / NÄYTTEET OTETTU 14.9.2023	NÄYTTEENOTTAJA Jaakko Jääskeläinen
NÄYTE / NÄYTTEET VASTAANOTETTU 14.9.2023 TAMPEREEN LABORATORIO	NÄYTE / NÄYTTEET VIJELTY 14.9.2023 TAMPEREEN LABORATORIOSSA

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELYMENETELMÄ

ANALYYSIMENETELMÄ

Rakennusmateriaalinäytteen sienten, bakteerien ja aktinomykeettien eli sädesienten pitoisuuksien määrittäminen, näytteen mahdollinen suoramikroskopointi, sienilajiston tunnistaminen sekä tuloksen tulkinta suoritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan IV (Valvira, 2016) sekä siihen liittyvän Laboratorio-oppaan 2018 ja Ruokaviraston vertailulaboratorion uutiskirjeen 4/2021 ohjeistusten mukaisesti.

Rakennusmateriaalinäytteen mikrobipitoisuuksien määrittäminen tehtiin semikvantitatiivisella suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä näytteen osanäyte viljeltiin mikrobityyppikohtaisesti suoraan eri elatusalustoille (MEA, DG18, HAGEM, THG). Kasvatustilapöytä oli 25±3°C ja -ajat sienille sekä bakteereille 7±1 vrk ja aktinomykeeteille 14±1 vrk. Viljelymenetelmällä saadaan selville vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Näytteen mikrobipitoisuudet on ilmoitettu määrärajoitena suhteellisella (+/-) -asteikolla. Samaa asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrien arvioimiseen. Mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (alle 50 pesäkettä/elatusalusta), kunkin havaitun kosteusvaurioindikaattorin pesäkemäärä on esitetty suluissa määrärajoitustuloksen vieressä.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi teippipreparaattimenetelmällä tehtiin osana viljelyanalyysiä joko materiaalin vaurioitumattomuuden tai mahdollisen kuolleen ja kuivuneen sienikasvuston havainnoimiseksi. Näytteen suoramikroskopointi tehtiin vain, mikäli viljelymenetelmällä analysoitu mikrobipitoisuus ei osoittanut kasvua tai ei ylittänyt toimenpiderajaa, näytemateriaali oli suoramikroskopointiin soveltuvaa (kovat materiaalit) ja itse näytettä sekä siinä epäiltyä vauriokohtaa oli viljelyyn tarvittava määrä huomioiden riittävästi jäljellä. Tarkempi menetelmäkuvaus jäljempänä.

Rakennusmateriaalinäytteen sienilajiston tunnistaminen perustui sekä pesäkkeiden ulkonäköön elatusalustoilla että niiden hienorakenteiden tarkasteluun valomikroskooppilla. Näytteen lopullisessa tulosten tulkinnassa huomioitiin sekä mikrobipitoisuudet, lajisto että havainnot aistinvaraisessa tarkastelussa ja mahdollisessa suoramikroskopoinnissa. Tulkinnassa huomioitiin lisäksi laboratorion tekninen mittausepävarmuus, josta tarkemmin raportin lopussa. Mikäli näytteen mikrobipitoisuutta tai näytteessä esiintynyttä lajistoa ei voitu ilmoittaa tarkkoina määrärajoitustuloksina, ilmoitettiin ne joko arvioituina (Arvio) tai havaintoina (Havaintu).

Menetelmä on FINAS akkreditoitu. Akkreditointi ei koske tulosten tulkintaa. Laboratoriotulokset sekä laboratorion antamat lausunnot koskevat vain analysoituja näytteitä ja tulosten tulkinnassa laboratorio arvioi yksittäisen materiaalinäytteen tuloksia vain analyysituloksen osalta huomioiden näytteen mikrobipitoisuudet ja -lajiston. Rakennustekniset selvitykset, virhelähteet, muut mittaukset ja tutkimukset huomioon ottaen laboratorion analyysitulosten merkityksen arviointi sekä lopullinen tulosten tulkinta on joko tutkimuksen teettäjän, näytteenottosuunnitelman tekijän tai näytteenottajan vastuulla. Laboratorio ei vastaa puolueettoman näytteenottotapahtuman toteutumisesta.

	Asiakkaan antama tieto
	Laboratorion täyttämä tieto
*	Kosteusvaurioindikaattorimikrobi
Steriili	Sieni, joka käytettävällä kasvatusalustalla muodostaa rihmastoa, mutta ei itiöitä
Muu home	Sienisuku/-lajiryhmä, jota laboratoriossa ei ole kyetty tunnistamaan, mutta joka ei kuulu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osa IV ilmoitettuihin kosteusvaurioindikaattoreihin
(YK)	Sienisuvun/-lajiryhmän ylikasvu, jolloin nopeasti kasvava sieni valtaa elatusalustan ja voi peittää toisten sienien pesäkkeitä alleen. Heikentää muiden pesäkkeiden tunnistus-/laskentatarkkuutta
#	Tunnistus ei ole akkreditoitu
Ei voitu havaita	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jota ei ole voitu havaita eikä sen pitoisuutta ole voitu määrittää
Arvio	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jonka pitoisuus on jouduttu arvioimaan
Havaintu	Mikrobisuku/-lajiryhmä, jonka esiintyminen on todettu joko ylikasvumaljoilta tai tunnistuksen yhteydessä. Tarkempaa pitoisuutta ei ole luotettavasti voitu määrittää tai sienisukua/-lajiryhmää kyetty tunnistamaan

NÄYTETIEDOT JA KOONTI TULOKSISTA

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		NÄYTTEENOTTOKOHTA	MATERIAALI	TULKINTA MIKROBIKASVUSTA NÄYTTEESSÄ
MB 1	3728	0. krs, B021, MVS seinän eriste, lattiapinnan alapuolelta	Lastuvillasementti	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 2	3729	0.krs, B010, MVS eriste, lattiapinnan alapuolelta	Lastuvillasementti	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 3	3730	0. krs, B006, alapohjan eriste	Kevytsora	VOI VIITATA KASVUSTOON
MB 4	3731	0. krs, B011, MVS eriste, lattiapinnan alapuolelta	Lastuvillasementti	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 5	3732	0 krs, B012, MVS eriste, maanpinnan yläpuolinen ikkunapieli	Lastuvillasementti	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 6	3733	0. krs, B005, ikkunapenkin alapinta	Valupaperi	VOI VIITATA KASVUSTOON
MB 7	3734	0. krs, B005, ikkunapielen tilke	Pellavarive	EI KASVUSTOA
MB 8	3735	1. krs, B008, ulkoseinän eriste portaiden yläpäässä	Villa	EI KASVUSTOA
MB 9	3736	1. krs, B101, A- ja B osien välisen väliseinän eriste (A-osan vanha ulkoseinä)	Villa	EI KASVUSTOA
MB 10	3737	1. krs, B103, US eriste ikkunan alapuolella	Villa	EI KASVUSTOA
MB 11.1	3738	1. krs, B104, ikkunakarmin alapuolen tilke	Pellavarive	EI KASVUSTOA
MB 11.2	3739	1. krs, B104, US eriste ikkunan alapuolella	Villa	EI KASVUSTOA
MB 12	3740	1. krs, B104, ikkunan pystykarmin tilke ja US eriste	Pellavarive ja villa	EI KASVUSTOA
MB 13	3741	1 krs. B104, ikkunapenkin alapuoli	Valupahvi	VOI VIITATA KASVUSTOON
MB 14	3742	1. krs, B106, US eriste ikkunan alapuolella (järven puoleinen seinusta)	Villa	EI KASVUSTOA
MB 15	3743	1. krs, B106, US eriste ikkunan alapuolella (kadun puoleinen seinusta)	Villa	VOI VIITATA KASVUSTOON
MB 16	3744	1. krs, B110, US eriste ikkunan vieressä	Villa	EI KASVUSTOA
MB 17	3745	1. krs, B110, ikkunan pysty- ja alakarmin tilke	Pellavarive	EI KASVUSTOA
MB 18	3746	0. krs, B003, alapohjan eriste	Kevytsora	EI KASVUSTOA
MB 19	3747	0. krs, B005, US eriste (järven puoleinen seinusta, ulkokautta)	Villa	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 20	3748	0. krs, B001, US eriste (järven puoleinen seinusta, ulkokautta)	Villa	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 21	3749	0 krs, B003, US eriste (ulkokautta)	Villa	EI KASVUSTOA

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		NÄYTTEENOTTOKOHTA	MATERIAALI	TULKINTA MIKROBIKASVUSTA NÄYTTEESSÄ
MB 22	3750	0 krs, B005, US eriste (päätyseinä, ulkokautta)	Villa	EI KASVUSTOA
MB 23	3751	0. krs, B001, US eriste (päätyseinä, ulkokautta)	Villa	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 24	3752	0. krs, B005, sokkelin eriste (järven puoleinen seinusta, sisäkautta)	Lastuvillasementti	EI KASVUSTOA
MB 25	3753	0 krs, B005, alapohjan eriste	Kevytsora	EI KASVUSTOA
MB 26	3754	1. krs, B106/C101, VP eriste rakennusosien liitoksessa (C-osan puolelta)	Villa ja puru	EI KASVUSTOA
MB 27	3755	1. krs, B106, VP eriste	Lastuvillasementti	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 28	3756	1. krs, B103, VP	Hiekkakerros	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 29	3757	1. krs, B110, VP eriste	Lastuvillasementti ja valupaperi	EI KASVUSTOA
MB 30	3758	YP eriste, eristeen alapinta C-osan ulkoseinän vierustalla	Puru	VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN KASVUSTOA
MB 31	3759	YP eriste, eristeen alapinta WC/pesutuvan poistoilmahormin vierustalla	Puru	VOI VIITATA KASVUSTOON
MB 32	3760	YP eriste, eristeen alapinta	Puru	EI KASVUSTOA
MB 33	3761	YP eriste, eristeen alapinta B-osan päätykolmion vierustalla	Puru	EI KASVUSTOA
MB 34	3762	YP eriste, eristeen alapinta	Puru	EI KASVUSTOA

TULOKSET - Mikrobipitoisuudet

Määrittämisraja näytteille on 1 pmy/0,5 ml. Mikrobipitoisuudet ilmoitettu määräärvioina (+/-) -asteikolta.

ASTEIKKO	PESÄKEMÄÄRÄ / ALUSTA	SANALLINEN MÄÄRÄÄRVIO
-	0 pmy	ei mikrobikasvua
+	1–19 pmy	niukka mikrobikasvu
++	20–49 pmy	kohtalainen mikrobikasvu
+++	50–199 pmy	runsas mikrobikasvu
++++	> 200 pmy	erittäin runsas mikrobikasvu

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		MEA	DG18	HAGEM	THG	
		SIENET HOMEET JA HIIVAT	SIENET HOMEET JA HIIVAT	SIENET HOMEET JA HIIVAT	KOKONAISBAKTEERIT	
					MUUT BAKTEERIT	AKTINO- MYKEETIT*
MB 1	3728	++++	++++	++++	++	
					++	-
MB 2	3729	++++	++++	++++	+++	
					++	+++
MB 3	3730	-	+	-	++	
					+	+ (17)
MB 4	3731	++++	++++	++++	+++	
					++	+++
MB 5	3732	+++	+++	+++	+++	
					+	+++
MB 6	3733	++	++	++	+	
					+	+ (14)
MB 7	3734	+	+	+	-	
					-	-
MB 8	3735	+	+	++	+	
					+	+ (1)
MB 9	3736	+	-	+	+	
					-	+ (1)
MB 10	3737	-	+	-	+	
					+	-
MB 11.1	3738	++	+	+	+	
					+	-
MB 11.2	3739	+	+	+	++	
					++	-
MB 12	3740	+	+	-	-	
					-	-
MB 13	3741	++	++	+	+	
					+	+ (5)
MB 14	3742	++	++	++	++	
					++	-
MB 15	3743	++	++	+++	+	
					+	+ (3)
MB 16	3744	++	+	+	+	
					-	+ (4)
MB 17	3745	+	+	+	-	
					-	-

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		MEA	DG18	HAGEM	THG	
		SIENET HOMEET JA HIIVAT	SIENET HOMEET JA HIIVAT	SIENET HOMEET JA HIIVAT	KOKONAISBAKTEERIT	
					MUUT BAKTEERIT	AKTINO- MYKEETIT*
MB 18	3746	+	+	-	+	
					+	-
MB 19	3747	++	+++	++	+	
					+	-
MB 20	3748	+	+++	+++	++	
					++	-
MB 21	3749	+	+	+	+	
					+	+ (1)
MB 22	3750	+	+	+	+	
					+	+ (13)
MB 23	3751	+	+++	+	+	
					+	+ (3)
MB 24	3752	+	+	++	+	
					+	+ (7)
MB 25	3753	+	+	+	+	
					+	+ (2)
MB 26	3754	-	+	-	++	
					++	-
MB 27	3755	-	+	+	+++	
					+	+++
MB 28	3756	+	+	+	++++	
					++	+++
MB 29	3757	+	+	+	+	
					+	+ (5)
MB 30	3758	-	+++	-	+	
					+	-
MB 31	3759	-	++	-	-	
					-	-
MB 32	3760	-	-	-	-	
					-	-
MB 33	3761	-	-	-	-	
					-	-
MB 34	3762	-	+	-	+	
					+	-

TULOKSET - Sienilajisto

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO	SIENISUVUT / -LAJIT	MEA	DG18	HAGEM
MB 1	3728	<i>Penicillium</i> sp.	+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	
		<i>Acremonium</i> -sukuryhmä *	++++	+++
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *		+
		<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä *	+	
		<i>Fusarium</i> -sukuryhmä *		+
		<i>Purpureocillium</i> sp. *	+	
		<i>Verticillium</i> sp. #	++	
		Hiivat, vaalea	+	
MB 2	3729	<i>Penicillium</i> sp.	++	+
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	
		<i>Acremonium</i> -sukuryhmä *	++	+
		<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä *		+
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *	+	++
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	++	+++
		<i>Fusarium</i> -sukuryhmä *	+	
		<i>Paecilomyces</i> sp. *	+	+
		<i>Purpureocillium</i> sp. *	+	
		<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä *	+++	+++
		<i>Trichoderma</i> sp. *		+
		<i>Tritirachium</i> sp. *		+
		<i>Verticillium</i> sp. #	+	
MB 3	3730	<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+
MB 4	3731	<i>Acremonium</i> -sukuryhmä *	++	+++
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *		+
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *		+
		<i>Exophiala</i> -sukuryhmä *		+
		<i>Paecilomyces</i> sp. *	++	
		<i>Purpureocillium</i> sp. *	+	
		<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä *	++++	+++
		<i>Tritirachium</i> sp. *		+
		<i>Verticillium</i> sp. #	++	+++
		Hiivat, vaalea		+
MB 5	3732	<i>Penicillium</i> sp.	++	+++
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	++
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *	+	+
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	++	++
		<i>Aspergillus, Eurotium</i> -lajiryhmä *		+
		<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä *		+
		<i>Fusarium</i> -sukuryhmä *		+
		<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä *		+
		<i>Aspergillus niger</i> # / <i>Aspergillus brasiliensis</i>		+
		<i>Verticillium</i> sp. #	+	
		Steriili #	+	

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		SIENISUVUT / -LAJIT	MEA	DG18	HAGEM			
MB 6	3733	<i>Penicillium</i> sp.	++	++	+			
		<i>Cladosporium</i> sp.		+	+			
		<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä *	+	(3)				
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *			+	(1)		
		<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä *			+	(1)		
		<i>Fusarium</i> -sukuryhmä *	+	(3)				
		<i>Geotrichum</i> sp. #	+			+		
MB 7	3734	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+			
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *			+	(1)		
		Muu home				+		
MB 8	3735	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	++			
MB 9	3736	<i>Paecilomyces</i> sp. *	+	(1)		+	(1)	
MB 10	3737	<i>Penicillium</i> sp.			+			
MB 11.1	3738	<i>Penicillium</i> sp.	++	+	+			
		<i>Spiniger</i> sp. #				+		
MB 11.2	3739	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+			
		<i>Cladosporium</i> sp.			+			
		<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä *	+	(1)				
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *			+	(1)		
		Steriili #				+		
MB 12	3740	<i>Penicillium</i> sp.	+	+				
		<i>Cladosporium</i> sp.			+			
		Hiivat, vaalea			+			
MB 13	3741	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+			
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	+	+			
		<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä *	+	(4)	+	(2)	+	(3)
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *			+	(1)		
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *					+	(1)
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	+	(3)				
		<i>Aspergillus flavus</i> #	+	+	+			
		<i>Aspergillus niger</i> # / <i>Aspergillus brasiliensis</i>			+			
		<i>Botryotrichum</i> sp. #	+					
		<i>Rhizopus</i> sp. #				+	(YK)	
MB 14	3742	<i>Penicillium</i> sp.	++	++	++			
		Hiivat, vaalea				+		
MB 15	3743	<i>Penicillium</i> sp.	++	+	+++			
		<i>Cladosporium</i> sp.			+			
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *			+	(3)		
		<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä *	+	(1)				
MB 16	3744	<i>Penicillium</i> sp.	++	+	+			
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *	+	(1)				
MB 17	3745	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+			
		<i>Mycotypha</i> sp. #	+					
		Steriili #	+					

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		SIENISUVUT / -LAJIT	MEA	DG18	HAGEM
MB 18	3746	<i>Penicillium</i> sp.	+		
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	+	
		<i>Acremonium</i> -sukuryhmä *	+ (1)		
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+ (7)	
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *		+ (1)	
MB 19	3747	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	++	++
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+	
		<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä *			+ (1)
		<i>Alternaria</i> sp. #	+	+	+
		<i>Aspergillus niger</i> # / <i>Aspergillus brasiliensis</i>		+	
		Hiivat, vaalea			+
		Steriili #	+		+
MB 20	3748	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	+	+
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		++	++
MB 21	3749	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+ (5)	
		<i>Geotrichum</i> sp. #			+
		Hiivat, vaalea		+	
MB 22	3750	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.	+	+	+
		<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä *	+ (1)		
		Muu home	+		
		Steriili #			+
MB 23	3751	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.		++	
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		++ (29)	
		<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä *			+ (1)
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *			+ (1)
		<i>Alternaria</i> sp. #	+		
		Hiivat, vaalea	+		+
MB 24	3752	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	++
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+ (1)	
MB 25	3753	<i>Penicillium</i> sp.		+	+
		<i>Cladosporium</i> sp.		+	
		<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+ (1)	
		<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä *		+ (1)	
		<i>Botrytis</i> sp. #		+	
		<i>Mucor</i> sp. #	+		
		Hiivat, vaalea	+		
MB 26	3754	<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+ (1)	
MB 27	3755	<i>Penicillium</i> sp.		+	
		<i>Cladosporium</i> sp.			+

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS	LABORATORION NÄYTENUMERO	SIENISUVUT / -LAJIT	MEA	DG18	HAGEM
MB 28	3756	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
MB 29	3757	<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+
MB 30	3758	<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+++	
MB 31	3759	<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		++ (30)	
MB 34	3762	<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *		+	(5)

TULOKSET - Aistinvaraiset havainnot ja suoramikroskopiointi

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS	LABORATORION NÄYTENUMERO	TEHDYT HAVAINNOT
MB 1	3728	Näyttemateriaalissa todettiin pistävä haju. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 2	3729	Näyttemateriaalissa todettiin pistävä haju. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 3 - MB 5	3730 - 3732	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 6	3733	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näytteen suoramikroskopiointissa näytepreparaatissa havaittiin vähäisesti (< 10 %) sienirakenteita: yksittäinen vaalea rihmastokappale ja muutama erillinen itiö.
MB 7	3734	Näyttemateriaalissa todettiin imelä haju. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 8 – MB 11.2	3735 - 3739	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 12	3740	Näyttemateriaali todettiin osittain tummentuneeksi. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 13	3741	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näytteen suoramikroskopiointissa näytepreparaatissa havaittiin useassa kohden preparaattia (≥ 10 %) sienirakenteita: tumma ja vaalea rihmastokappale, <i>Aspergillus</i> sp. -sienilajeille tyypillinen rakenne sekä yksittäisiä itiöitä.
MB 14 – MB 16	3742 - 3744	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 17	3745	Näyttemateriaalissa todettiin pistävä haju. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 18 – MB 20	3746 - 3748	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 21	3749	Näyttemateriaali todettiin osittain tummentuneeksi. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 22	3750	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 23	3751	Näyttemateriaali todettiin osittain tummentuneeksi. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 24 – MB 25	3752 - 3753	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 26	3754	Näyttemateriaali todettiin tummentuneeksi. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.
MB 27 – MB 28	3755 - 3756	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suoramikroskopoitavaksi.

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TEHDYT HAVAINNOT
MB 29	3757	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut/sitä ei ollut riittävästi suoramikroskoipoitavaksi.
MB 30 – MB 34	3758 – 3762	Näyttemateriaalissa ei aistinvaraisesti havaittu mitään poikkeavaa. Näyttemateriaali ei soveltunut suora- mikroskoipoitavaksi.

Näytettä tarkasteltiin ensin aistinvaraisesti suoraan ja/tai stereomikroskooppisesti sekä analysoitiin tämän jälkeen tarkastelemalla näytteestä otettua teippipreparaattia valomikroskooppisesti 400-kertaisella suurennoksella. Preparaatista havainnoitiin etenkin sienirihmaston, mutta myös itiöiden, itiöaggregaattien tai muiden sienirakenteiden esiintyminen. Tulosten tulkinta suoritettiin Laboratorio-oppaassa (2018) mainitun suoramikroskopointi-havaintojen luokittelutaulukon mukaisesti. Suoramikroskopoinnilla voidaan havaita mahdollisen aktiivisen eli elävän sienikasvuston lisäksi kuollut sekä kuivunut sienikasvusto ja lahottajasienirihmasto. Teippipreparaattimenetelmällä havaituista löydöksistä ei voi luotettavasti tehdä homesienten lajitunnistuksia eikä bakteeri- ja aktinomykeetti- eli sädesienikasvustojen havaintoja. Myös pelkkien itiöiden havaitseminen ei riitä tulkintaan kasvustosta, koska ne voivat olla kontaminaatiota muusta lähteestä.

TULOSEN TULKINTA

Laboratorio käyttää tulosten tulkinnassaan seuraavia määritelmiä, jotka pohjautuvat menetelmän toimenpiderajoihin.

RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON
RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TULOSEN TULKINTA
MB 1	3728	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten osalta. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä, mutta sienilajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 2	3729	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten ja aktinomykeettien eli sädesienten osalta. Näytteen sienilajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 3	3730	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Lajistossa esiintyi kahta eri kosteusvaurioindikaattoria aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON
MB 4	3731	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten ja aktinomykeettien eli sädesienten osalta. Näytteen sienilajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 5	3732	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten ja aktinomykeettien eli sädesienten osalta. Näytteen sienilajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 6	3733	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Lajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. Näytteen suoramikroskopoinnissa ei havaittu mikrobikasvustoon viittaavia määriä sienirakenteita. RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TULOKSEN TULKINTA
MB 7	3734	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 8	3735	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt lainkaan kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 9	3736	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 10	3737	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 11.1	3738	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 11.2	3739	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 12	3740	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 13	3741	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteen lajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. Lisäksi näytteen suoramikroskopoinnissa havaittiin mikrobikasvustoon viittaavia määriä sienirakenteita. RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON
MB 14	3742	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 15	3743	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli laboratorion mittausepävarmuus huomioiden kohtalainen. Näytteen lajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON
MB 16	3744	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 17	3745	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TULOKSEN TULKINTA
MB 18	3746	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 19	3747	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten osalta. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä, mutta sienilajistossa esiintyi kahta eri kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 20	3748	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten osalta. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä, mutta sienilajistossa esiintyi yhtä kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 21	3749	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 22	3750	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 23	3751	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät sienten osalta. Lajistossa esiintyi useampaa eri kosteusvaurioindikaattoria aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 24	3752	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 25	3753	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 26	3754	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 27	3755	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät aktinomykeettien eli sädesienten osalta. Näytteen sienipitoisuus oli niukka eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 28	3756	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittyivät aktinomykeettien eli sädesienten osalta. Näytteen sienipitoisuus oli niukka eikä sienilajistossa esiintynyt kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 29	3757	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu merkittäviä määriä aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt lainkaan kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA

ASIAKKAAN NÄYTETUNNUS LABORATORION NÄYTENUMERO		TULOKSEN TULKINTA
MB 30	3758	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella toimenpiderajat ylittivät sienten osalta. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä, mutta sienilajistossa esiintyi yhtä kosteusvaurioindikaattoria. RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 31	3759	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli kohtalainen. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä, mutta sienilajistossa esiintyi yhtä kosteusvaurioindikaattoria. Vaikka toimenpiderajoissa esitettyjen raja-arvojen perusteella näytteessä ei katsottaisi esiintyvän mikrobikasvua, niin laboratoriossa arvioitun tulkinnan perusteella valtalajina kohtalaisesti kasvava kosteusvaurioindikaattori-sieniryhmä, <i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä *, osoittaa kuitenkin, että kyseisessä näytteessä löydös voi viitata mikrobikasvuun näytemateriaalissa. RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON
MB 32	3760	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sieni- sekä aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuudet jäivät alle määrittäysrajan. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 33	3761	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sieni- sekä aktinomykeetti- eli sädesienipitoisuudet jäivät alle määrittäysrajan. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA
MB 34	3762	Näytteen semikvantitatiivisen viljelyn tulosten perusteella sienipitoisuus oli niukka. Näytteestä ei havaittu aktinomykeettejä eli sädesieniä eikä sienilajistossa esiintynyt merkittäviä määriä kosteusvaurioindikaattoreita. RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA

MITTAUSEPÄVARMUUS

Toimenpiderajan katsotaan ylittävän vasta, kun pitoisuustulokset ylittävät raja-arvot laboratorion mittausepävarmuus vähennettynä.

Seuraavat laboratorion teknisen suorituksen mittausepävarmuudet on huomioitu ainoastaan näytteiden tulosten tulkinnassa.

Sienet ± 7 % (MEA ja DG18) ja ± 13 % (HAGEM)

Muut bakteerit ja aktinomykeetit ± 10 % (THG)

Mittausepävarmuutta ei voi laskea määrittäysrajan alittaville tuloksille eikä tuloksille, joissa pesäkelukumäärä ylittää 200 pmy/malja. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa pesäkelaskentaan perustuvan tulosten suhteellisen toistotarkkuuden.

TOIMENPIDERAJAT**RAKENNUSMATERIAALISSA VOIDAAN KATSOA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA****Toimenpiderajan ylitys**

Semikvantitatiivisen rakennusmateriaalinäytteen mikrobianalyysin tulosten perusteella materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa eli toimenpiderajat ylittyvät, kun näytteen sieni- tai aktinomykeettipitoisuus on runsas (+++) / erittäin runsas (++++). Toimenpideraja ylittyy myös, mikäli näytteestä tehdyn visuaalisen havainnot osoittavat esim. lahovaurion ja/tai suoramikroskopoinnilla varmennetut tulokset kattavan sienirihmaston näytepreparaateissa >25 % mikroskoopin näkökentistä, joissa on näyttemateriaalia. Tällainen sieni- tai aktinomykeettikasvusto viittaa materiaalissa olevaan kosteus- ja mikrobivaurioon, joka kohdentuu näytteenottokohtaan.

RAKENNUSMATERIAALIN LÖYDÖKSET VOIVAT VIITATA MIKROBIKASVUSTOON**Toimenpiderajan ylityksen arviointi edellyttää näytteenottokohdan muiden mikrobilähteiden tarkastelua**

Semikvantitatiivisen rakennusmateriaalinäytteen mikrobianalyysin tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, mikäli näytteen sienipitoisuus on niukka (+) / kohtalainen (++) ja lajistossa esiintyy useita (≥ 2) kosteusvaurioindikaattoreita (ei kuitenkaan yksittäisinä pesäkkeinä) millä tahansa viljellyistä alustoista aktinomykeetit eli sädesienet mukaan lukien tai aktinomykeettipitoisuus on kohtalainen (++)). Tulkinnassa usealla kosteusvaurioindikaattorilla tarkoitetaan useaa (≥ 2) eri sienisuku- / lajiryhmää, ja näissä ryhmissä tulee havaita useita (>2) pesäkkeitä. Yhden kosteusvaurioindikaattoriryhmän pesäkkeet useallakaan eri alustalla eivät riitä tulkintaan "löydökset voivat viitata mikrobikasvustoon", eivätkä myöskään usean eri kosteusvaurioindikaattoriryhmän yksittäiset pesäkkeet. Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun näytteestä tehdyn suoramikroskopoinnilla varmennetut tulokset osoittavat sienirihmastoa useassa kohden näytettä eli näytepreparaateissa ≥ 3 mikroskoopin näkökentässä tai ≥ 10 % näkökentähavainnoista. Tällainen tulos lopullisen toimenpiderajan ylittymisen kannalta edellyttää aina näytteenottokohdan muiden mikrobilähteiden arviointia, koska sienikasvusto voi kertoa näytteenottokohdan läheisyydessä olevasta, kuivahtaneesta tai alkavasta mikrobikasvustosta, mutta tulos voi selittyä myös muualta kulkeutuneista mikrobeista.

RAKENNUSMATERIAALISSA EI KATSOTA ESIINTYVÄN MIKROBIKASVUSTOA**Toimenpideraja ei ylity**

Semikvantitatiivisen rakennusmateriaalinäytteen mikrobianalyysin tulosten perusteella materiaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa eli toimenpiderajat eivät ylity, mikäli näytteen sienipitoisuus on ei mikrobeja (-), niukka (+) tai kohtalainen (++) eikä lajistossa esiinny kosteusvaurioindikaattoreita tai niitä esiintyy vain yksittäisiä pesäkkeitä. Toimenpideraja ei myöskään ylity, mikäli näytteen suoramikroskopoinnissa ei havaita rihmastoa tai havaitaan ainoastaan 1–2 yksittäistä rihmaston kappaletta tai pelkkiä itiöitä.

Laboratorion tuloksia tai tulkintoja tulkitessa on hyvä huomioida mm., että

- Semikvantitatiivisen rakennusmateriaalinäytteen mikrobianalyysin bakteeripitoisuuksille ei viitekirjallisuudessa ole toimenpiderajoja. Näyttemateriaalista viljelymenetelmällä havaittu suuri pitoisuus vain muita bakteereita kuin aktinomykeettejä voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.
- Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle toimenpiderajan, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut/kuollut kasvusto. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näyttemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Toimenpiderajan ylittymisen arviointi edellyttää näytteen suoramikroskopointia.
- Toimenpiderajat eivät koske näytettä (esim. lämmöneristeet), mikäli se on ollut suorassa kosketuksessa ulkoilman ja/tai maaperän kanssa eikä materiaalin sijaintirakenteesta ole varmistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Toimenpiderajat eivät myöskään ylity, mikäli pesuhuoneen tai muun vastaavan kostean tilan pinnoilla esiintyvä mikrobikasvu on poistettavissa puhdistamalla tai ennaltaehkäistävässä ilmanvaihtoa tehostamalla eikä muuta näyttöä rakenteeseen liittyvästä vauriosta ole.

Altisteen toimenpiderajalla tarkoitetaan pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, jolloin sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Lainausta: Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, mikrobiologiset olot, Valvira, 8/2016

VIITTEET:

- Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 1.1.2018.
- Asumisterveysasetuksen 545/2015 pohjalta laadittu Asumisterveysasetuksen soveltamisohje osa IV 8/2016, päivitetty 19.2.2020 (Asumisterveysasetus § 20)
- Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimusten näytteenotto ja analyysimenetelmät 2018, Anna-Mari Pessi ja Kaisa Jalkanen / Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy

Satu Nykänen



mikrobiologian johtava tutkija

puh. 050 322 2272

Anna Launonen



mikrobiologi

puh. 050 325 1772

ANALYYSIRAPORTTI

Tilaaaja*: Sirate Group Oy	Kohde*: 7761 Huhmarannan lastenkoti / Huhmarannankatu 3, Lahti
Tilauspäivä: 14.9.2023 Analysointipäivä: 14.- 20.9.2023 Raportointipäivä: 20.9.2023	Näytteenottaja*: Jaakko Jääskeläinen

TEOLLISET MINERAALIKUIDUT

Analyysimenetelmä:

Tilaaajan toimittama geeliteippinäyte tutkitaan valomikroskoopilla Tampereen toimipisteessä. Teollisten mineraalikuitujen määrä lasketaan ja tulos suhteutetaan pinta-alaan. Menetelmä perustuu VTT:n julkaisemaan menetelmään (VTT:n tiedotteita 2360: Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt, 2006) sekä asumisterveysasetukseen (soveltamisohje osa III, 8/2016). Tuloksessa on huomioitu mittausepävarmuus seuraavasti:

Pitoisuusalue 0–3,6 (kuitua/cm²): Laboratorion sisäinen mittausepävarmuus 15 % kerrottuna kattavuuskertoimella (k=2), joka vastaa 95 % luottamustasoa. Tämä laajennuttu epävarmuus (30 %) vähennetään mittaustuloksesta.

Pitoisuusalue 3,6–250 (kuitua/cm²): Mittausepävarmuuden määrittämiseen käytetään Poisson-jakaumaa. Tuloksena ilmoitetaan alempi 95 % luottamusraja mittaustulokselle. Tämä vastaa noin 26 % mittausepävarmuutta riippuen kuitumäärästä.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Tampereen asbesti- ja kuitulaboratorio Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. **Menetelmä on akkreditoitu ja Ruokaviraston hyväksymä.**

TULOKSET – 14 vrk laskeumanäyte

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 1.1	T230914_027	1.krs, B106	0,07	0,07	< 0,10
K14 1.2	T230914_028	1.krs, B106	0,07		
K14 1.3	T230914_029	1.krs, B106	0,07		

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Tampereen asbesti ja kuitulaboratorio Oy | Y-tunnus 1038007-8 | www.asbestilaboratorio.fi

1

TAMPERE	Kuokkamaantie 2, 33800 Tampere	050 320 4458	tampere@taklab.fi
JYVÄSKYLÄ	Vasarakatu 1, 40320 Jyväskylä	050 478 1628	jyvaskyla@taklab.fi
KONALA	Ristipellontie 25, 00390 Helsinki	050 551 1366	helsinki@taklab.fi
ROIHUPELTO	Laippatie 1, 00880 Helsinki	050 350 1697	helsinki@taklab.fi
TURKU	Apilakatu 13, 20740 Turku	050 549 7552	turku@taklab.fi

ANALYYSIRAPORTTI

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 2.1	T230914_030	1.krs, B105	0,07	0,02	< 0,10
K14 2.2	T230914_031	1.krs, B105	0		
K14 2.3	T230914_032	1.krs, B105	0		

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 3.1	T230914_033	1.krs, B103	0,21	0,12	< 0,10
K14 3.2	T230914_034	1.krs, B103	0,07		
K14 3.3	T230914_035	1.krs, B103	0,07		

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 4.1	T230914_036	1.krs, B005	1,14	1,0	0,70
K14 4.2	T230914_037	1.krs, B005	0,86		
K14 4.3	T230914_038	1.krs, B005	1,0		

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

ANALYYSIRAPORTTI

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 5.1	T230914_039	0.krs, B016	0,29	0,40	0,28
K14 5.2	T230914_040	0.krs, B016	0,64		
K14 5.3	T230914_041	0.krs, B016	0,29		

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

Asiakkaan näyte-tunnus*	Laboratorion työnumero	Näytetiedot*	Mitattu arvo (kuitua/cm ²)	Keskiarvo (kuitua/cm ²)	Tulos (kuitua/cm ²)
K14 6.1	T230914_042	0.krs, B001	0,36	0,36	0,25
K14 6.2	T230914_043	0.krs, B001	0,29		
K14 6.3	T230914_044	0.krs, B001	0,43		

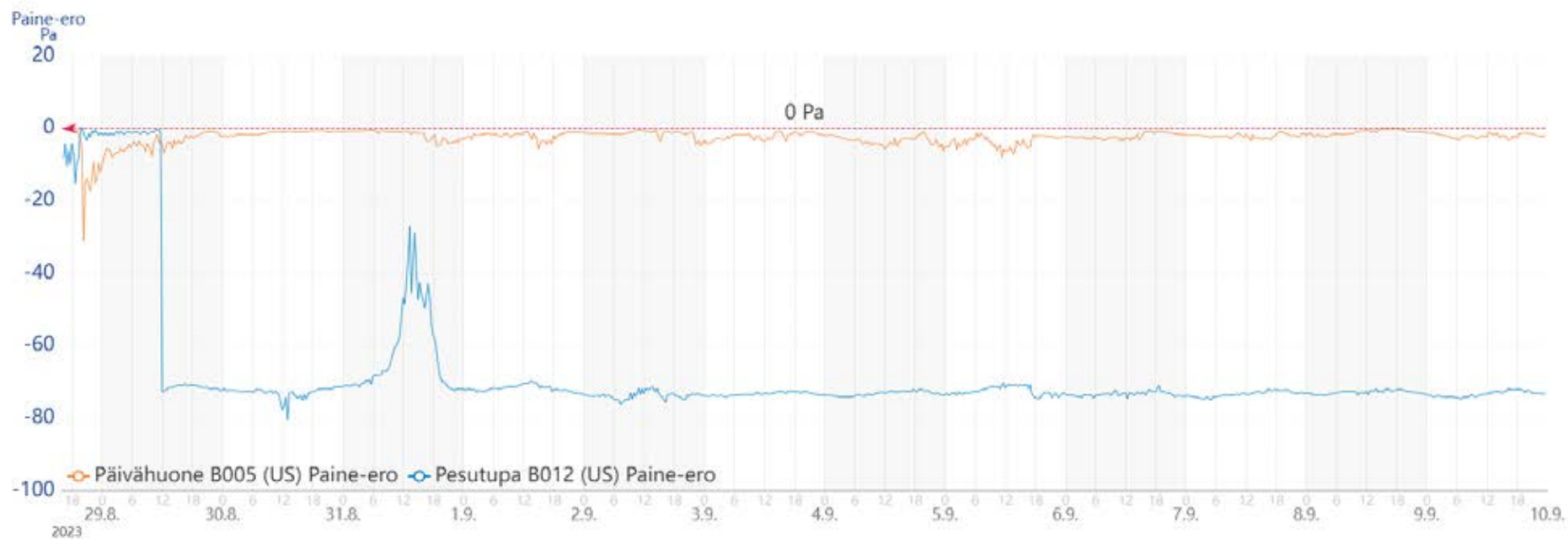
Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm².

* Asiakkaan ilmoittama tieto



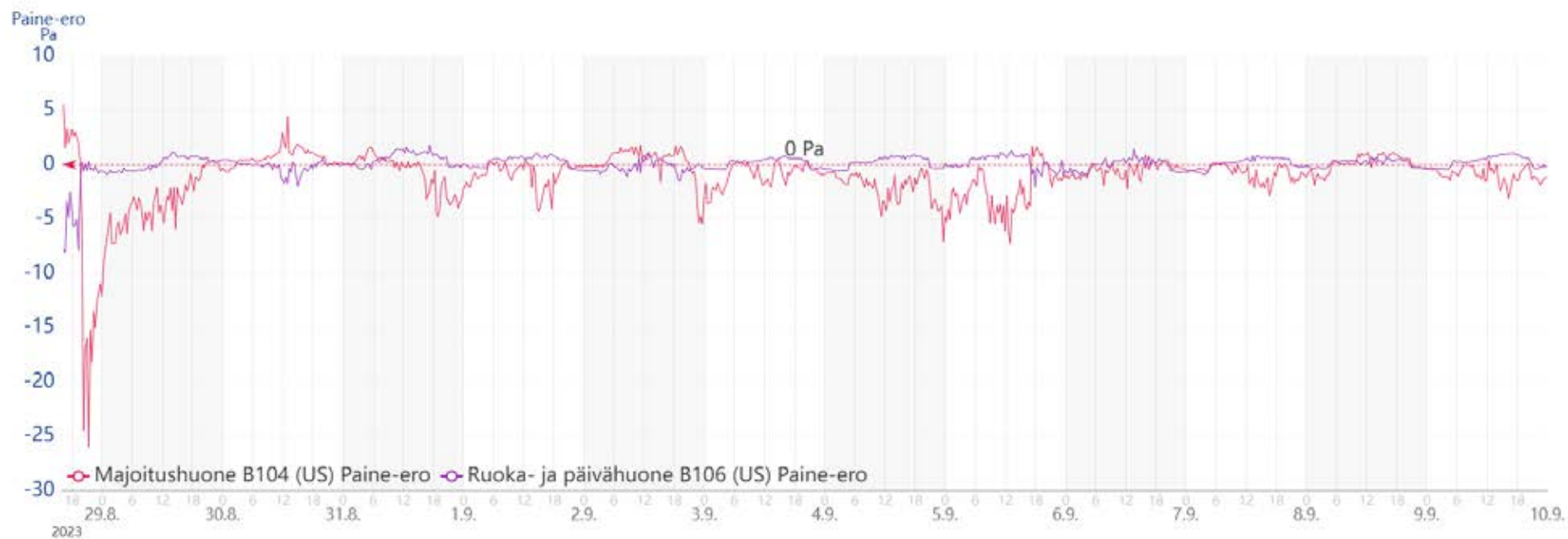
Tuomo Niilahti
laatuinsinööri
050 567 1467
tuomo.niilahti@taklab.fi

Liite 5. Paine- ja olosuhdeseurannan kuvaajat



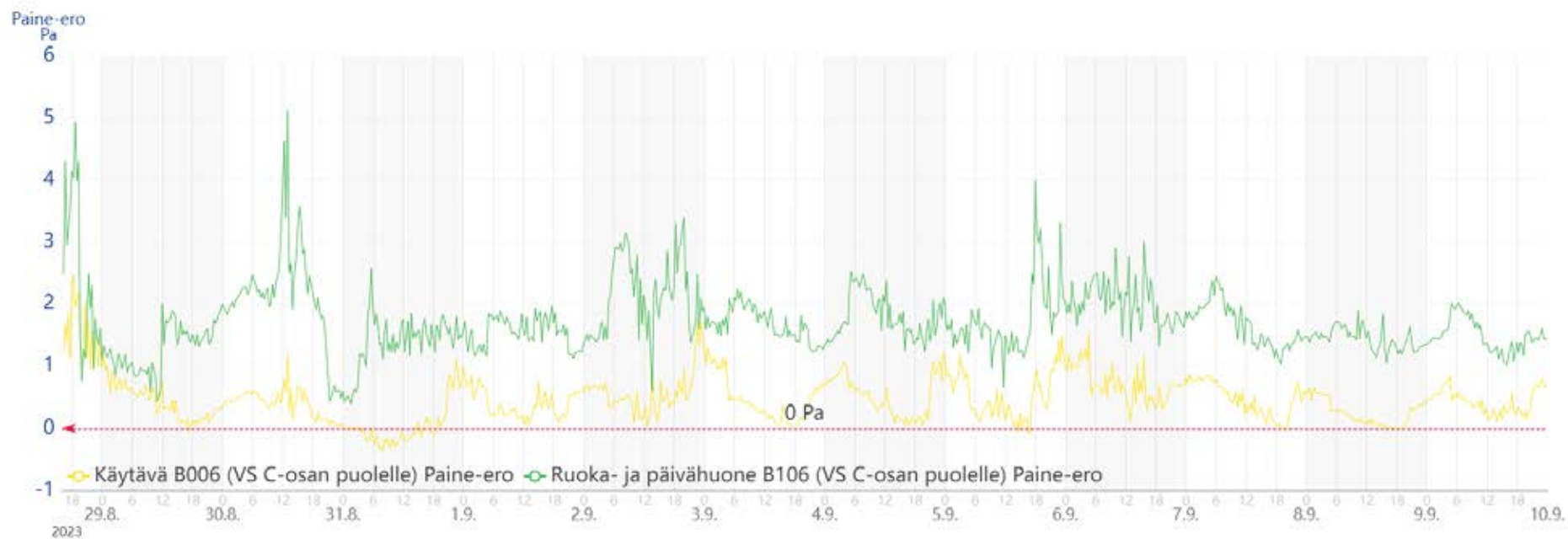
1. Kellarikerroksen ja ulkoilman välinen paine-ero 28.8 – 10.9.2023 (mittarit sisäpuolella)

Liite 5. Paine- ja olosuhdeseurannan kuvaajat



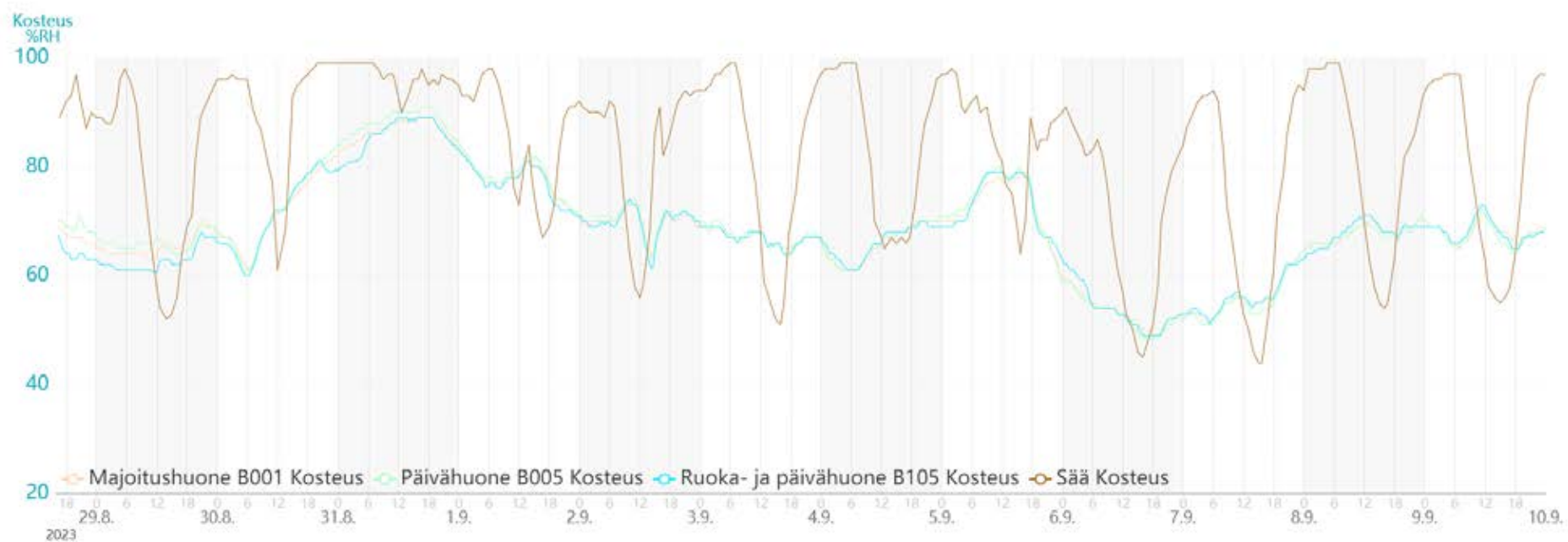
2. Ensimmäisen kerroksen ja ulkoilman välinen paine-ero 28.8 – 10.9.2023 (mittarit sisäpuolella)

Liite 5. Paine- ja olosuhteseurannan kuvaajat



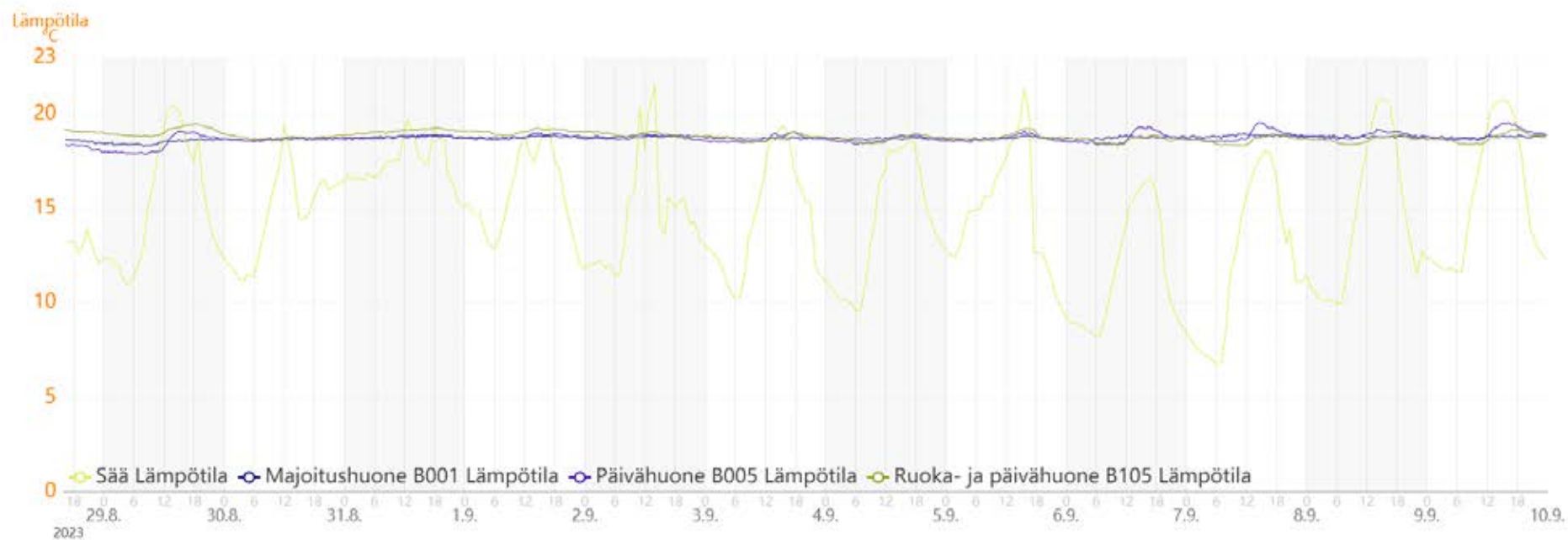
3. B- ja C-siiven välinen paine-ero 28.8.-10.9.2023 (mittari B-osan puolella)

Liite 5. Paine- ja olosuhdeseurannan kuvaajat

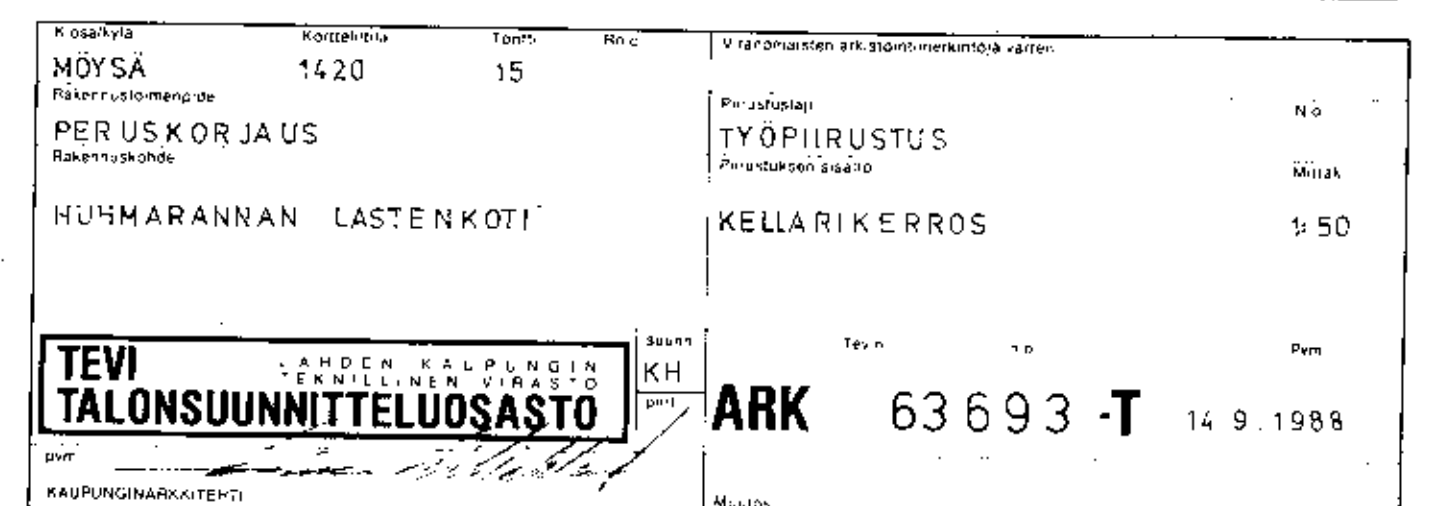
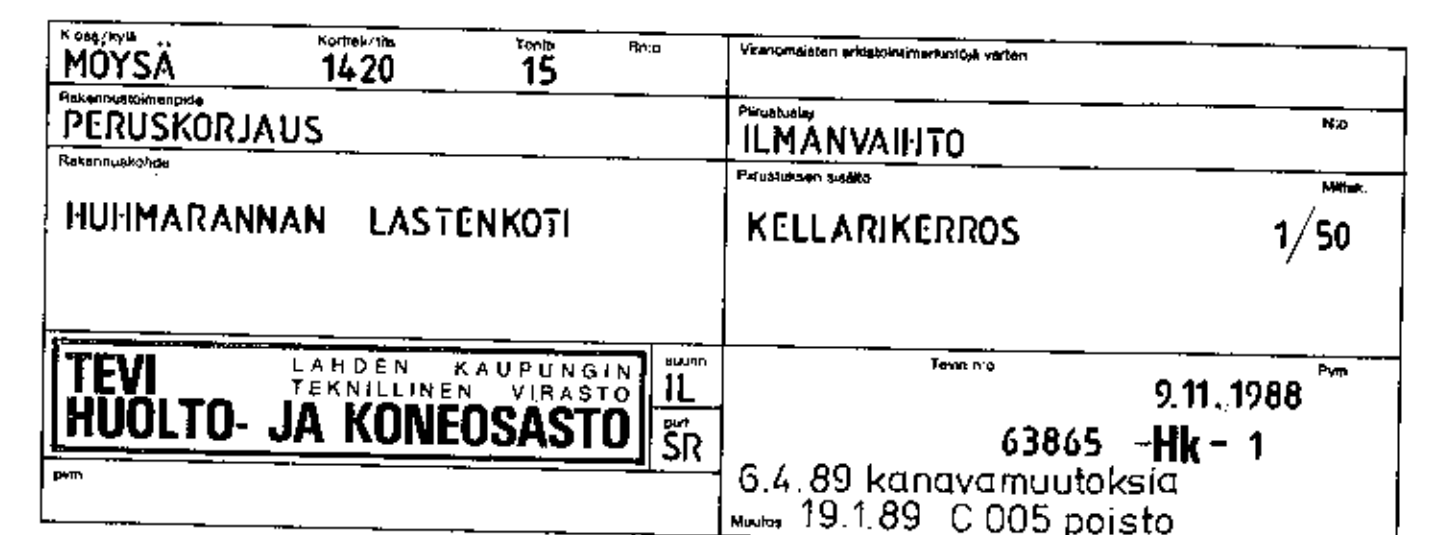


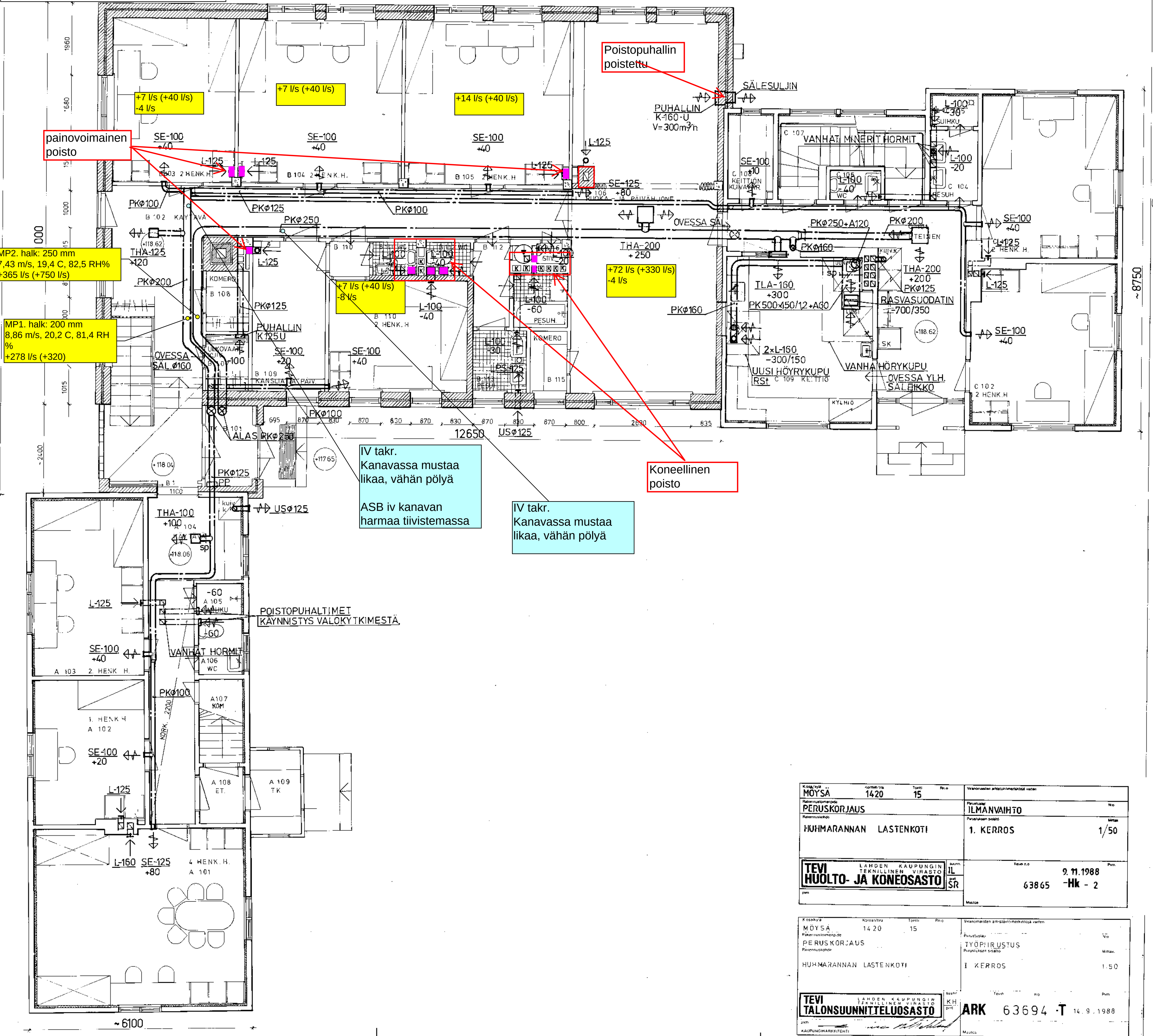
4. Sisäilman ja ulkoilman suhteellinen kosteus 28.9.-10.9.

Liite 5. Paine- ja olosuhdeseurannan kuvaajat



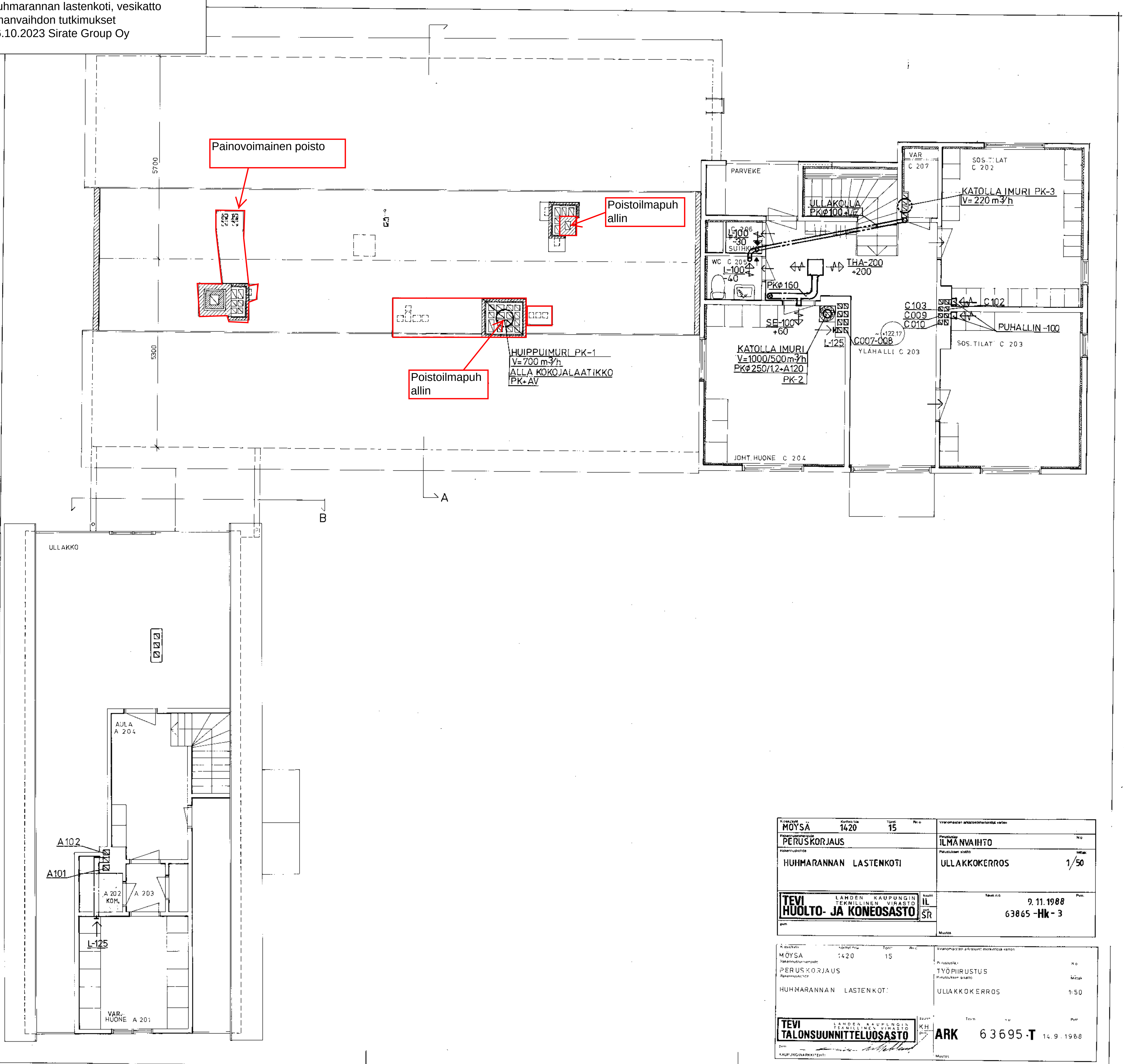
5. Sisäilman ja ulkoilman lämpötila 28.9.-10.9.





Kotikylä MOYSA	Korkeus/la 1420	Tontti 15	Pn.o	Varausten arvioinninmerkinnät varten
Rakennusnumero PERUSKORJAUS	Pinnat ILMANVAIHTO			No
Rakennuskohde HUHMARANNAN LASTENKOTI	Rakennuksen sisältö 1. KERROS			Sivut 1/50
TEVI HUOLTO- JA KONEOSASTO			Laadun IL SR	Tekn. n. 9.11.1988 63865 -Hk - 2

Kotikylä MOYSA	Korkeus/la 1420	Tontti 15	Pn.o	Varausten arvioinninmerkinnät varten
Rakennusnumero PERUSKORJAUS	Pinnat TYÖPIIRUSTUS			No
Rakennuskohde HUHMARANNAN LASTENKOTI	Rakennuksen sisältö I KERROS			Sivut 1-50
TEVI TALONSUUNNITTELUOSASTO			Laadun KH DPT	Tekn. n. 14.9.1988 ARK 63694 -T



K. osasto	Kortti/sk	Tontti	Per. c	Vieromiesien arkistointimerkintä varten	
MOYSA	1420	15			
Rakennusluokitus		Puhallin		No	
PERUSKORJAUS		ILMANVAIHTO			
Rakennusohje		Puhalluksen sähk.		Mittak	
HUHMARANNAN LASTENKOTI		ULLAKKOKERROS		1/50	
TEVI HUOLTO- JA KONEOSASTO		LÄHDEN KAUPUNGIN TEKNILLINEN VIRASTO		Terve no	
		suoj. IL SR		9.11.1988	
				63865 -HK- 3	
				Muutok	

K. osasto	Kortti/sk	Tontti	Per. c	Vieromiesien arkistointimerkintä varten	
MOYSA	1420	15			
Rakennusluokitus		Puhallin		No	
PERUSKORJAUS		TYÖPIIRUSTUS			
Rakennusohje		Puhalluksen sähk.		Mittak	
HUHMARANNAN LASTENKOTI		ULLAKKOKERROS		1:50	
TEVI TALONSUUNNITTELUOSASTO		LÄHDEN KAUPUNGIN TEKNILLINEN VIRASTO		Terve no	
		suoj. KH		14.9.1988	
				ARK 63695-T	
				Muutok	