

Vallipuiston päiväkoti

Ratapölkky 1, 02600 Espoo

Rakennuksen sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen
kuntotutkimus

16.1.2023

Työnro 2420386.6

Hanke 3073

FM Petriikka Karttunen

DI Elli Laine



Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää päiväkotirakennusten ulko- ja väliseinien ja alapohjan kuntoa ja rakennetta sekä seurata sisäilman olosuhteita tulevan peruskorjaushankkeen lähtötiedoiksi. Sisäilman lämpötilaa, kosteutta, hiilidioksidipitoisuutta ja painesuhteita ulkoilmaan nähden seurattiin kahden viikon ajan sekä samalla kerättiin kuitunäytteet tasopintojen pölystä. Alapohjaan tehtiin yksi avaus rakenteen selvittämiseksi. Ulkoseiniin tehtiin 17 avausta ja väliseiniin 3 avausta. Rakenneavauksista kerättiin mikrobinäytteitä. Lisäksi otettiin näytteitä haitta-aineanalyysiin.

Alapohjana on maanvastainen betonilaatta, jonka alapuolella on eps-eriste sekä hiekkapitoinen maanaines. Alapohjan kosteussulkuna toimii ainoastaan eps-eriste, minkä vuoksi maaperän kosteus voi nousta betonin yläpintaan asti. Alapohjassa ei havaittu selvästi märkiä alueita, vaikka koholla olevia alueita on siellä täällä pääosin märkätilojen läheisyydessä sekä käytävillä. Peruskorjausvaiheessa suositellaan märkätilojen ja käytävien pinnoitemateriaaliksi kosteutta läpäisevää materiaalia tai kosteuden sulkevaa materiaalia. Lisäksi suositellaan viemärikuvauksia ennen peruskorjausvaihetta mahdollisten vuotokohtien paikantamiseksi.

Ulkoseinärakenne on puurakenteinen. Ulkoseinässä on ns. valesokkelirakenne eli ulkoseinärakenne alkaa lattiapinnan alapuolelta. Kantavat väliseinät alkavat lattiapinnan tasolta. Ulkoseinien ja väliseinien alaosissa on monin paikoin mikrobivaurioitunutta eristettä. Lattian ja ulkoseinän rakenneliittymää on tiivistyskorjattu ja muovimatto on nostettu ulkoseinälle, mutta tiloissa olevat hajut viittaavat siihen, että eristetiloihin on yhteys sisäilmaan. Ulkoseinän yläosissa ei ole mikrobivaurioita yhtä tilaa (1.36) lukuun ottamatta. Ikkunoiden alapuolella on mikrobivaurioitunutta eristettä 3/7 näytteessä ja epäily vauriosta 2/7 näytteessä. Katon leveät räystäät suojaavat seinien yläosia ulkopuoliselta kosteudelta. Ongelmatilan 1.36 eristevauriot ovat syntyneet mahdollisesti kattovuodon seurauksena. Ulkoseinän paneelin takana ei ole nykyaikaista tuplarimoitusta kaikissa ulkoseinissä, jolloin tuuletus ei toimi optimaalisesti. Vähintään ulkoseinien ja väliseinien alaosien eristeet tulee vaihtaa ikkunatasolle asti sekä ulkoseinien valesokkeli tulee poistaa eli nostaa seinän alaohjauspuu lattian tasolle.

Sisäilmassa ei ole mineraalikuituja yli toimenpiderajan (0,2 kuitua/cm²). Seurantojen perusteella tilojen painesuhteet ovat hyvät. Hiilidioksidipitoisuus jää tyydyttävälle tasolle (yli 950 ppm) pienimmässä nukumatilassa 1.24. Tilassa on tuuletettu ennen uniaikaa, minkä ansiosta tyydyttävän tason alaraja ylittyy vain kahtena päivänä kymmenestä arkipäivästä. Tilojen ilman suhteellinen kosteus seuraa ulkoilman kosteuspitoisuutta. Tilojen ilmankosteus laskee alle 20 %RH, mikä on tyypillistä pakkaskeleillä. Tilojen lämpötila pysyy käyttöaikoina hieman yli +20 °C:ssa, paitsi wc-tilassa 1.66, jossa lämpötila on liian alhainen (+16...+19 °C, keskiarvo +17,5 °C). Tilan 1.66 lämpötila ei täytä Asumisterveysasetuksen 2015 oleskelutilojen toimenpiderajaa (+20...+26 °C) ja tulisi nostaa lähemmäs +20 astetta, vaikka kyseessä onkin wc-tila. Tilaa käyttää pienimmät lapset. WC-tilan 1.66 lattialämmitys on rikki ja sitä ei käyttäjien mukaan pysty säätämään.

Tämän tutkimuksen yhteydessä tutkituissa materiaaleissa ei analyysitulosten perusteella ole asbestia eikä PAH-yhdisteitä. Kaikki kolme tutkittua muovimattoa sisältävät raskasmetalleja. Raskasmetallit tulee huomioida jätteenkäsittelyssä.

Vallipuiston päiväkot

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	5
1.1	Tutkimuskohde	5
1.2	Tilaaaja.....	5
1.3	Vastuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat.....	5
1.4	Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt	5
1.5	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus.....	5
1.6	Tutkimuksen ajankohta	6
2	Kohteen yleiskuvaus.....	6
3	Lähtötiedot.....	8
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	8
3.2	Tutkimuksen aikana saadut tiedot	8
3.3	Tiedossa oleva korjaushistoria.....	8
3.4	Aikaisempien tutkimusten tulokset.....	8
4	Tutkimusmenetelmät	8
5	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	9
5.1	Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät sekä perustukset	9
5.1.1	Havainnot ja johtopäätökset	9
5.1.2	Toimenpide-ehdotukset	12
5.2	Perustukset	12
5.2.1	Rakenne ja sijainti.....	12
5.2.2	Havainnot.....	13
5.3	Alapohjarakenteet	13
5.3.1	Rakenne ja sijainti.....	13
5.3.2	Havainnot.....	13
5.3.3	Kosteusmittaukset.....	14
5.3.4	Johtopäätökset.....	15
5.3.5	Toimenpide-ehdotukset	15
5.4	Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	15
5.4.1	Rakenne ja sijainti.....	15
5.4.2	Havainnot.....	16
5.4.3	Kosteusmittaukset.....	25
5.4.4	Mikrobianalyysit	26
5.4.5	Johtopäätökset.....	27
5.4.6	Toimenpide-ehdotukset	28
5.5	Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet	28
5.5.1	Rakenne ja sijainti.....	28
5.5.2	Havainnot.....	29
5.5.3	Mikrobianalyysit	31
5.5.4	Johtopäätökset.....	31
5.5.5	Toimenpide-ehdotukset	31
5.6	Yläpohjat ja vesikatot	31

5.6.1	Rakenne ja sijainti.....	31
5.6.2	Havainnot ja johtopäätökset	32
5.6.3	Toimenpide-ehdotukset	32
5.7	Alakatot	32
5.7.1	Havainnot.....	32
5.7.2	Johtopäätökset.....	33
5.7.3	Toimenpide-ehdotukset	33
6	Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	33
6.1	Paine-ero.....	33
6.1.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	35
6.2	Hiilidioksidipitoisuus	35
6.2.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	35
6.3	Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	36
6.3.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	38
6.4	Teolliset mineraalikulut ja pölyt	38
6.4.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	38
6.5	Asbesti ja haitta-aineet.....	38
6.5.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
7	Altistumisolosuhteiden arviointi.....	41
7.1	Yleistä altistumisolosuhteiden arvioinnista ja altistumisolosuhteiden osa-alueet	41
7.2	Altistumisolosuhteiden arviointi.....	42
7.3	Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen alentaminen	42
8	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	43
8.1	Johtopäätökset.....	43
8.2	Heti tehtävät toimenpiteet	43
8.3	Suosittelavat toimenpiteet rakenneosittain	43
8.4	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa	44
9	Päiväys ja allekirjoitukset.....	44

LIITTEET:

Liite 1	Pohjapiirustukset
Liite 2	Kosteusmittauspöytäkirja
Liite 3	Analyysivastaukset
Liite 4	Olosuhdeseurantojen kuvaajat
Liite 5	Tutkimusmenetelmät ja viitearvot

JAKELU:

Mikko Otranen, Espoon Kaupunki
 Elisa Vene, Espoon Kaupunki
 Tiina Lumme, Espoon Kaupunki

mikko.otranen@espoo.fi
elisa.vene@espoo.fi
tiina.lumme@espoo.fi

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohde:	Vallipuiston päiväkot
Osoite:	Ratapolkky 1, 02600 Espoo
Tehtävä:	Rakennuksen sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus
Työnumero:	2420386.6

1.2 Tilaaja

Nimi:	Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos
Osoite:	PL 6200 (Tekniikantie 15), 02070 Espoon Kaupunki
Yhteyshenkilö:	Mikko Otranen
Puhelin:	043 827 3124
Sähköposti:	mikko.otranen@espoo.fi
Käyttäjän yhteyshenkilö:	Hanne Koski
Puhelin:	040 509 7074
Sähköposti:	hanne.koski@espoo.fi

1.3 Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

Nimi:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Osoite:	Bertel Jungin Aukio 9A, 00260 Espoo
Sähköposti:	etunimi.sukunimi@ains.fi
Vastuuhenkilö:	DI Elli Laine
Puhelin:	040 614 9807
Tutkimushenkilöt:	FM Petriikka karttunen (teollisten mineraalikulitujen ja AHA-näytteiden näytteenotto ja kosteusmittaukset sekä tulosten raportointi) Anders Enberg (rakenneavauksien näytteenottoja)

1.4 Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt

Rakenneavaukset ja paikkaukset kohteessa suoritettiin Mijorak Oy.

1.5 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tutkittavien tilojen nykyistä sisäilman laatua, rakenteiden kosteusteknistä kuntoa ja toteutustapaa ja sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä 4.11.2022 päivätyn tutkimussuunnitelman mukaisesti. Tiloissa on koettu oireilua. Tutkimukset suoritettiin peruskorjauksen lähtötiedoksi.

1.6 Tutkimuksen ajankohta

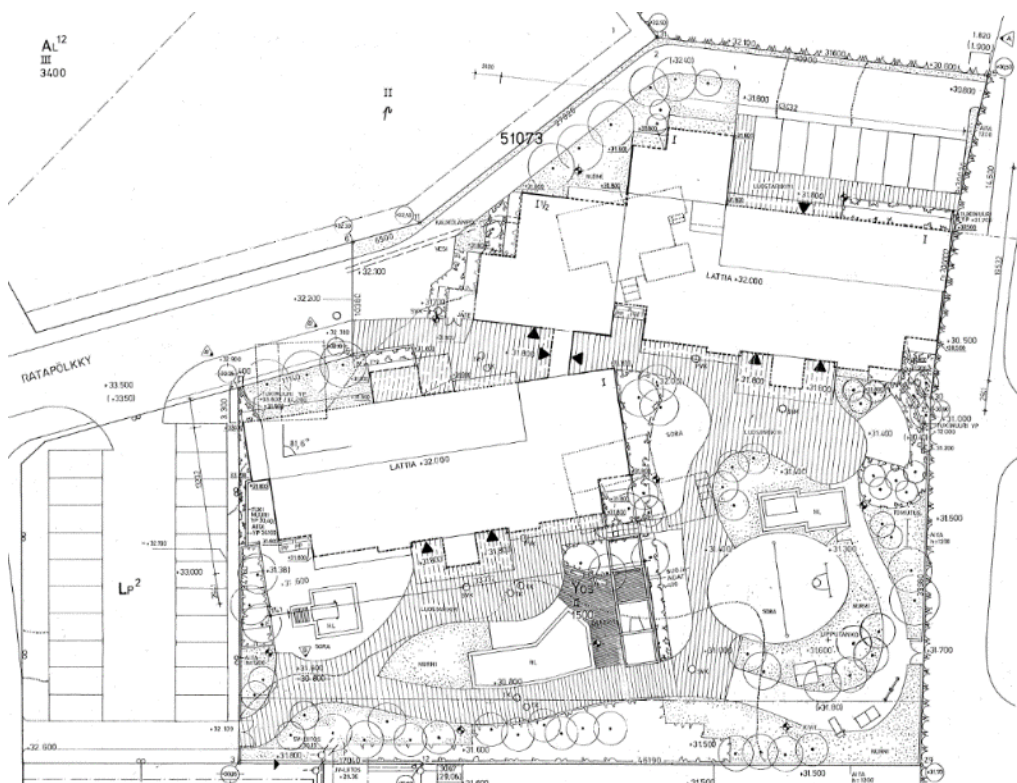
Tutkimuksia suoritettiin 11.11.2022 ja 5.12.2022 välisenä aikana sekä lisänäytteenotot 27.12.2022.

2 Kohteen yleiskuvaus

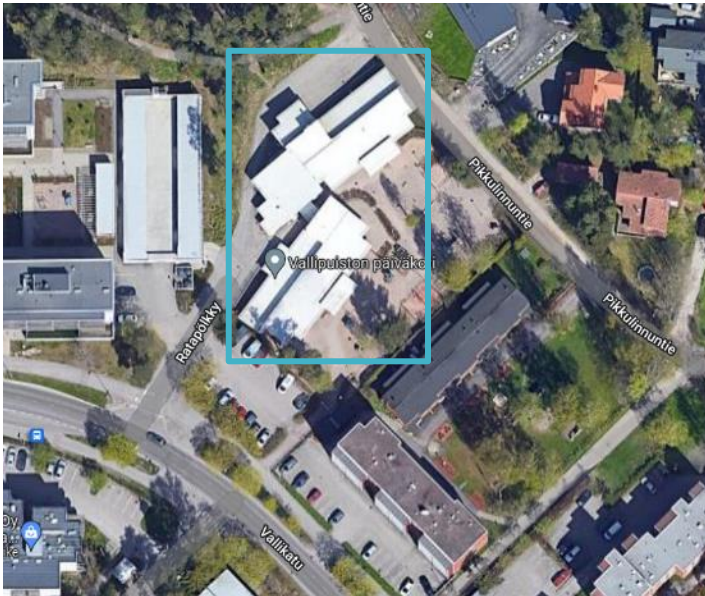
Tutkimukset kohdistuivat kahteen vuonna 1984 valmistuneeseen päiväkotirakennukseen. Alun perin rakennuksissa on toiminut kaksi erillistä päiväkotia. Myöhemmin rakennukset on yhdistetty yhdyskäytävällä.

Rakennuskokonaisuus on pääosin puurunkoinen. Alapohjana on maanvarainen betonilaatta. Vesikatonona on puurakenteinen pulpettikatto, jonka katteena on pelti. Suunnitelmien mukaan ulkoseinissä ja kantavissa väliseinissä on valesokkelityyppinen rakenne.

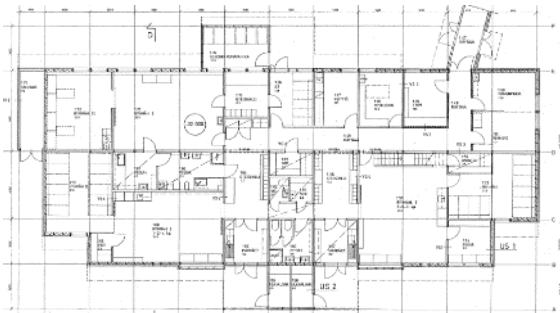
Pääasiallinen rakennusmateriaali	puu
Rakennusvuosi	1982–1984
Kerrosluke	1–2 (pääosin 1 krs)
Ilmanvaihtojärjestelmät	koneellinen tulo-poisto



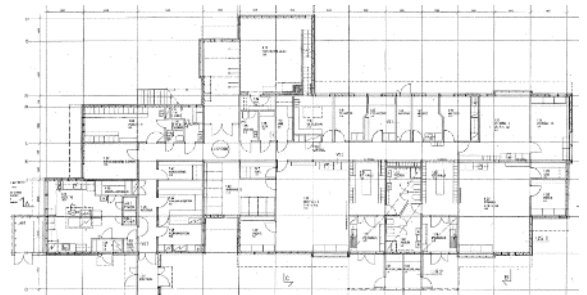
Kuva 1
Tutkimusalue (Kuvan lähde: Asemapiirros 1982).



Kuva 2
Kohteen ilmakuva (Kuvan lähde: Google Maps).



Kuva 3
1.kerros, osa 1 (rakennus A).



Kuva 4
1.kerros, osa 2 (rakennus B).



Kuva 5
Yleiskuva julkisivusta.



Kuva 6
Yleiskuva julkisivusta.



Kuva 7
Yleiskuva kohteen sisätiloista.



Kuva 8
Yleiskuva kohteen sisätiloista.

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Pääpiirustukset, arkkitehtitoimisto Helin ja Siitonen, 30.9.1982
- Julkisivut osa 1 ja 2, Helin & co arkkitehdit, 25.5.2001

3.2 Tutkimuksen aikana saadut tiedot

Ensikäynnillä saatiin henkilökunnalta kosteusvauriotiedot ja muut havainnot sekä oirealueet. Maakellari- maista hajua on havaittu erityisesti tiloissa 1.67 (pesutila), keittiön varastotila 1.06 ja miesten sosiaalitila 1.12. Haju voimistuu syksyisin.

Ilmanpuhdistimia on noin 17 tilassa.

3.3 Tiedossa oleva korjaushistoria

Rakennukset on otettu käyttöön 1984. Rakennuksessa on tehty piharemontti ja muutamille sivuille sala- ojakorjauksia kesällä 2019. Samalla sokkeleihin lisättiin patolevyt korjattuihin kohtiin. Talvella 2021 on tehty tiivistyskorjauksia. Tilan 1.36 katto on korjattu ja eristevillat vaihdettu aiemmin. Vuosina 2004– 2006 on tehty ensimmäisiä sisäilmaan liittyviä korjauksia.

3.4 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Aikaisempia rakennetutkimuksia ei ollut saatavilla.

4 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Pintakosteuskartoitus
- Rakennekosteusmittaus (3 pistettä)

- Viiltomittaus (3 kpl)
- Rakenneavaukset (US 17 kpl, VS 3 kpl)
- Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi (yht. 21 kpl)
- Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset
 - Pölyn mineraalikuittujen laskenta (14 vrk, 6 mittauspistettä, 3 rinnakkaisnäytettä per piste)
- Pitkäaikaiset paine-eromittaukset (yht. 6 kpl)
- Pitkäaikaiset lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin seurantamittaukset (yht. 5 kpl T/RH ja 3 kpl CO₂)

Tutkimusmenetelmien tarkemmat kuvaukset, tulosten tulkintaperusteet, käytetyt mittalaitteet, mittalaitteiden kalibrointitiedot ja virhetarkastelu on esitetty liitteessä 1.

Tutkimukset ja seurannat kohteessa suoritti A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

5.1 Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät sekä perustukset

5.1.1 Havainnot ja johtopäätökset

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksien vierustat ovat asfaltoituja tai laatoitettuja, eikä rakennusten vierustoilla ole liikaa kasvillisuutta. Maanpinta on melko tasainen. Rakennuksen 1 lounaispäädyssä maanpinta nousee selvästi ja pintavedet voivat laskea rakennusta kohden. Rakennuksen 2 koillispuolella maanpinta laskee ja pintavedet ovat rakennuksesta pois päin.

Rakennuksien sokkeli on monin paikoin liian matala, etenkin rakennuksen 1 lounaiskulmalla, jossa julkisivulaudoitus ulottuu melkein maanpintaan asti. Tällä kulmalla onkin yksi oireilutiloista. Julkisivua suojaavat sateelta leveät räystäät, jotka ovat lähes metrin levyiset. Vesikaton sadevedet on johdettu räystäskouruista syöksytoria pitkin suoraan maanpinnan alapuoliseen sadevesijärjestelmään, mikä vähentää roiskevesiä seinustoille.

Pystyssä olevan julkisivulaudoituksen takana on vain vaakarimat, jolloin takana oleva tuuletusrako ei ole auki. Rakennuksen 2 päädyssä julkisivulaudoituksen takana oleva tuuletusrako on toimiva. Julkisivun yläosissa, yläpohjan liitoskohdissa, on pieneläinverkot ainakin sisäpihan puolella. Kaikilla sivuilla verkotusta ei ole kuitenkaan nähtävissä. Ikkunapelleissa on riittävät kaadot ja ikkunapelti ulottuu riittävän kauas laudoituksesta, minkä ansiosta vesi valuu pelleiltä alas maahan kastelematta ulkoseiniä. Pelloissa on lisäksi ylösnostot sivulaudoituksen takana. Kiinteiden ikkunoiden pellitys on liian kapea, jotta vesi valuisi pellin päältä maahan kastelematta seinää. Kiinteiden ikkunoiden ulkopuutteet ovat tyydyttävässä kunnossa. Kiinteiden ikkunoiden väleissä on nähtävissä kosteusjälkiä.

Salaojituksen kuntoa ei tarkistettu tämän tutkimuksen yhteydessä, mutta talon kulmilta löytyvät salaojajärjestelmän tarkastuskaivot. Rakennuksien muutamien sivujen salaojat ja sokkelin vedeneristykset on korjattu kesällä 2019. Näillä kohdin asfaltointi on uusittu. Sisäpiha on kokonaan uusittu.



Kuva 9
Rakennuksen 1 lounaiskulma. Talon päädyssä oleva parkkipaikka on muuta pihaa korkeammalla.



Kuva 10
Julkisivulaudoitus ulottuu melkein maahan asti lounaiskulmalla. Sadevesi johdetaan syöksytoria pitkin sadevesijärjestelmään.



Kuva 11
Rästäävät ovat pitkät sivuseinillä, päädyissä räystäät ovat kapeammat.



Kuva 12
Rakennuksen 2 kulmia. Sokkeli on liian matala. Sadevesi johdetaan syöksytoria pitkin sadevesijärjestelmään.



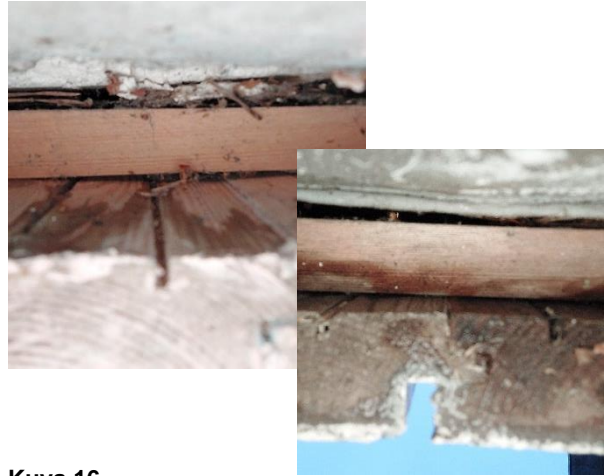
Kuva 13
Rakennuksen 2 koillispäädyssä sokkeli on korkea.



Kuva 14
Päädyssä on näkyvissä julkisivun takana oleva tuuletusrako: ohuen pystyriman jälkeen on vaakarimat ja sitten julkisivulauta.



Kuva 15
Pääsisäänkäynnin vasemmalla puolella oleva pääty. Varaston seinä tuulettuu hyvin.



Kuva 16
Pitkien sivujen ulkoseinillä havaittiin vain vaakarimoitusta. Paikoin muutaman millin rako oli täynnä roskaa.



Kuva 17
Ikkunapellit ulottuvat riittävän kauas laudoituksesta.



Kuva 18
Ikkunapeltien kaato on riittävä ja pelti nostettu pielilaudan taakse.



Kuva 19
Kiinteiden ikkunoiden ulkopuoliset ristikot olivat tyydyttävässä kunnossa. Ikkunapelti on liian kapea..



Kuva 20
Kiinteiden ikkunoiden välissä oli kosteusjälkiä.



Kuva 21
Sisäpihan puolella rakennuksen ympärillä on laatoitus. Rakennuksen kulmilla on näkyvissä salaojakaivot.



Kuva 22
Sisäpihan sisääntulossa oli iso katos. Maanpinnassa oli kivilaatoitus.



Kuva 23
Rakennuksen 2 sisäpihan puoli koillispuolella vieressä. Pensaat olivat irti rakennuksesta.



Kuva 24
Ainakin sisäpihan yläpohjan liitoskohdissa oli pieneläinverkko (ylempi kuva). Toisella puolen rakennusta ei havaittu pieneläinverkkoja.

5.1.2 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelavat toimenpiteet ovat kiinteiden ikkunoiden ulkopuoliset huoltokunnostukset. Sokkelin ulkopinnan käsittely vähentäisi kosteusrasitusta sokkeliin. Sokkeliosan korotus olisi myös suositeltavaa.

5.2 Perustukset

5.2.1 Rakenne ja sijainti

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan rakennus on perustettu teräsbetonianturoiden varaan.

5.2.2 Havainnot

Sokkelia ei ole vedeneristetty ulkopuolelta. Rakennusaikaisen sisäpuolisen vedeneristeen (bitumisively) tekninen käyttöikä on jo päättynyt, jolloin sen vedeneristyskyky on heikentynyt. Rakennuksen sokkelia on jälkikäteen paikallisesti vedeneristetty perusmuurilevyllä (patolevyllä), mutta koko rakennuksen kattavaa ulkopuolista sokkelin vedeneristystä rakennuksen ympärillä ei havaittu.

Lattiapinta on paikoin noin 100 mm maanpintaa alempana, mikä voi aiheuttaa ulkoseinien alaosiin sekä alapohjarakenteeseen merkittävää kosteusrasitusta.

5.3 Alapohjarakenteet

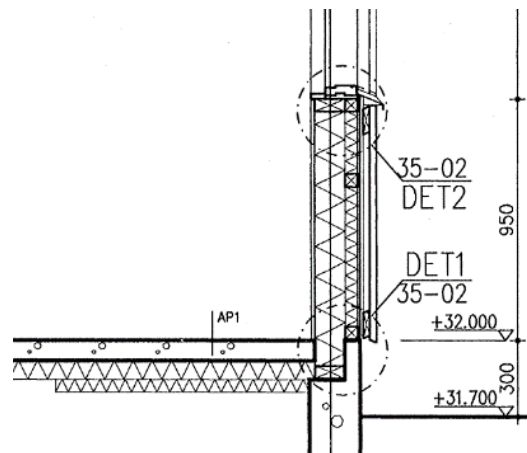
5.3.1 Rakenne ja sijainti

Alkuperäisten suunnitelmien lähtötietojen mukaan alapohja on maanvarainen betonilaatta, jonka alapuolella on lämmöneristekerros. Eristettä on ulkoseinien vierellä paksumpi kerros.

Havaintojen ja rakenneavausten mukaan suunnitelmat pitivät paikkansa.

Rakenne:

- betoni 65...70 mm
- eps-eriste 60...65 mm
- hienojakoinen maa-aines
- koko syvyys 130 mm



Kuva 25

Alapohjan ja ulkoseinän rakenne suunnitelmien mukaan.

5.3.2 Havainnot

Alapohjan rakennetta tutkittiin muutaman porareian kautta. Betonilaatan paksuus oli 65...70 mm, ja sen alla oli eps-eristettä. Eristeen alla oleva maapohja sisälsi myös hienojakoista maa-ainesta, mikä mahdollistaa maaperän kapillaarisen kosteuden nousun eristeen alapintaan.



Kuva 26
Alapohjan porauksessa siivouskomerossa 1.61.



Kuva 27
Aukon kokonaissyvyys oli 130 mm.



Kuva 28
Betonin ja eps-eristeen alla on hienojakoista maa-ainesta.

5.3.3 Kosteusmittaukset

Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteustilannetta tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella sekä rakenteen suhteellisen kosteuden mittauksilla. Betonin suhteellista kosteutta tutkittiin porareikämenetelmällä ja muovimaton sekä tasoitteen välistä (liimakeros) suhteellista kosteutta tutkittiin ns. viiltomittauksilla.

Porareikä- ja viiltomittauksia suoritettiin erityisesti niillä alueilla, joilla pintakosteusmittausten perusteella oli poikkeavaa kosteutta. Mittapisteen valittiin pintakosteudenilmaisimen avulla niin, että mittauksia tehtiin alueille, jossa pintakosteudenilmaisimen mukaan kosteus on koholla sekä vertailuksi tavanomaisemmilta alueilta. Porareikämittauksia tehtiin yhteensä 3 mittapisteseen, kuhunkin kahdella eri syvyydelle ja viiltomittauksia tehtiin yhteensä 3 kpl. Mittapisteen sijainnit on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa ja mittaustulokset liitteessä 2 olevassa kosteusmittauspöytäkirjassa.

Kosteusmittausten perusteella alapohjarakenteissa esiintyy poikkeavaa kosteutta. Viiltomittauksissa poikkeavaa kosteutta havaittiin kahdessa eri huoneillassa (Mittauspisteet MP4 ja MP7), suhteellisen kosteuden arvojen vaihtelevan välillä 78...84 %RH, lämpötilassa 17,4...18,9 °C. Kyseiset mittapisteen sijaitsevat alueella, joissa on WC-tila ja siivouskomo. Myös betonirakenteen porareikämittauksissa

todettiin kohonneita kosteuslukemia samoissa tiloissa, kosteuden arvojen vaihdellessa välillä 76...83 %RH, lämpötilassa 17,4...18,6 °C.

Nukkumatilán 1.72 alueella ei todettu poikkeavaa kosteutta, betonilaatan suhteellinen kosteus oli 33 mm syvyydellä 56,8 %RH, lämpötilassa 21,1 °C ja 47 mm syvyydellä 56,7 %RH, lämpötilassa 21,3 °C. Kosteusmittaustulokset on tarkemmin esitetty liitteenä 2 olevassa mittauspöytäkirjassa ja mittapisteiden sijainnit liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa.

5.3.4 Johtopäätökset

Alapohjana on maanvarainen betonilaatta, jonka lämmöneristekerros on betonilaatan alapuolella. Maapohjana on hienojakoista maa-ainesta sisältävää hiekkaa. Maaperän kosteus voi tällöin nousta eristeen alapintaan ja mahdollisesti aina betonirakenteen yläpintaan asti. Jos betonipinta on päällystetty muovimatolla, se voi vaurioitua liiallisesta kosteudesta ja aiheuttaa VOC-päästöjä sisäilmaan.

Kosteuskartoituksen perusteella lievästi kohonneita alueita on pääasiassa käytävillä sekä märkätiloissa. Tarkempien kosteusmittausten perusteella kosteus on koholla muovimaton alla muutamissa kohdin. Kosteusprosentti on kuitenkin juuri alle 85 %RH, minkä katsotaan olevan muovimaton ja sen liiman kriittinen kosteuspitoisuus. Kosteuspitoisuudet betonissa ovat myös koholla. Betoni on melko tasaisesti kostunut, minkä vuoksi kosteuden alkuperää ei voida varmuudella sanoa: kosteus voi olla maaperästä nousutta kosteutta tai tilojen käytöstä johtuvaa kosteusrasitusta tai molempia. Viemärivuotojen mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

5.3.5 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa muovimaton vaihtamista kohonneilta alueilta peruskorjauksen yhteydessä. Muovimaton sijaan betoni suositellaan pinnoitettavaksi vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla (esim. laatoitus) tai kosteutta kestäväällä ja eristävällä materiaalilla (esim. epoksi).

Viemärikuvausta suositellaan mahdollisten viemärivuotojen paikantamiseksi.

5.4 Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

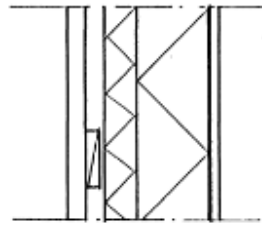
5.4.1 Rakenne ja sijainti

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan ulkoseinärakenne on puurankainen. Eristeenä on 50 + 125 mm mineraalivillaa. Julkisivuna on puupaneeli.

Havaintojen ja rakenneevausten mukaan suunnitelmat pitävät pääosin paikkansa: Joissain tiloissa sisäpinnassa on kipsilevyn lisäksi kova puukuitulevy, ja tuulensuojana on joko kipsi- tai puukuitulevy.

Ulkoseinän rakenne:

- tapetoitu kipsilevy 13 mm
- puukuitulevy 10 mm (avauksissa 3, 4+5, 15 ja 16)
- läpinäkyvä muovi (avauksessa 3 höyrinsulkumuovi)
- mineraalivilla 45 + 125 mm
- tulensuojalevy
- tuuletusrako ja vaakarimat
- puupaneeli, pysty



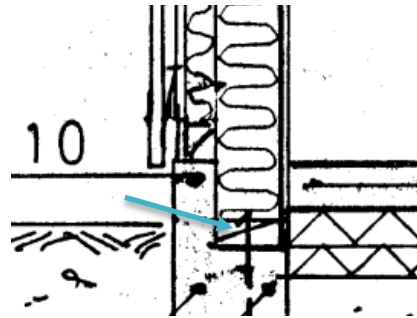
Pintakäsittely
Höylätty lauta
Vaakarimat
Mineraalivilla 50
Mineraalivilla 125
Runko
Kipsilevy
Pintakäsittely

Kuva 29

Ulkoseinän rakenne, US1, suunnitelman mukaan.

Ulkoseinän alaosan rakenne:

- betoni
- bitumisively
- eristevilla
- muovi
- kipsilevy
- lattiabetoni



Ulkoseinän alaosan rakenne suunnitelman mukaan. Alaohjauspuu on lattian alapuolella (nuoli).

5.4.2 Havainnot

Ulkoseiniin tehtiin 17 rakenneavausta, josta otettiin materiaalinäytteitä mikrobi- ja haitta-ainemäärytyksiä varten. Avaukset tehtiin ulkoseinän ala- ja yläosiin sekä ikkunoiden alapuolelle sisäkautta. Alla on selostettu avauksien huomiot tarkemmin. Ulkoseinien ja alapohjan rakenneliittymiä sekä ikkunoita on lisätiivistetty aiemmin.

US1, alas tilaan 1.72

- tilassa on oireiltu voimakkaasti, joten avauksia tehtiin kaksi ulkoseinän ala- ja yläosiin
- tilan salaojia on korjattu kesällä 2019
- avaus tehtiin vanhan rakenneavauksen kohdalle
- eristetilan kosteus oli normaali: 39,1 %RH, 6,2 °C, 2,88 g/m³
- sisätilan kosteus: 21,4 %RH, 17,9 °C, 3,27 g/m³
- ulkoilman kosteus: 88,2 %RH, -4,3 °C, 3,19 g/m³
- alajuoksu oli noin 105 mm lattiapinnan alapuolella
- alajuoksun kosteudet olivat 9,0, 10,9 ja 11,7 p-%

- höyrynsulkumuovi jatkuu alajuoksun alle
- alajuoksun paksuus oli 48 mm ja sen alla oli bitumia
- tuulensuojana kipsilevy
- eristevilla tummentunut tuulensuojaa vasten
- mikrobinäyte otettiin vanhasta ja uudesta villasta ja siinä oli vahva viite vauriosta

US2, ylös tilaan 1.72

- yläjuoksu on lappeellaan, 50x175 mm
- yläjuoksun kosteus oli vähäistä 4,3 p-%
- mikrobinäyte otettiin villasta, joka ei ollut vaurioitunut

US3, yläikkunan alle eteistilaan 1.56

- rakenne sisäpinnassa oli kipsilevy 15 mm ja puukuitulevy 10 mm
- mikrobinäyte otettiin ulkopinnasta, jossa oli hieman tummentumaa, näyte ei sisältänyt viitteitä vauriosta

US4, alas neuvottelutilaan 1.50

- rakenne: kipsilevy 13 mm, kova puukuitulevy 10 mm, villa+runko, tuulensuojalevy
- eristetilan kosteus oli normaali: 29,8 %RH, 10,6 °C, 2,93 g/m³
- sisätilan kosteus: 27,4 %RH, 21,3 °C, 4,5 g/m³
- alajuoksun kosteus normaali 9,4 p-%
- mikrobinäyte villasta, jossa oli heikko viite vauriosta

US5, ylös neuvottelutilaan 1.50

- rakenne: kipsilevy 13 mm, kova puukuitulevy 10 mm, villa+runko, tuulensuojalevy
- mikrobinäyte villasta, jossa ei ollut viitteitä vauriosta

US6, ikkunan alle johtajan tilaan 1.07

- ensimmäisenä tutkittu avaus
- rakenne: tapetti, 13 mm kipsilevy, läpinäkyvä muovi, 45 mm villa ja koolaus, 120 mm villa, puukuituinen tuulensuojalevy
- ilmavirta sisätiloihin
- mikrobinäyte mineraalivillasta ei sisältänyt viitteitä vauriosta

US7, alas tilaan 1.36

- tilassa on oireiltu voimakkaasti, joten tilaan kohdistettiin kolme avausta
- avaus tehtiin pienen ikkunan alle lattian rajalle
- kohdassa oli käytetty erilaista villaa
- alajuoksun kosteus oli normaali 8,0 p-%
- mikrobinäyte otettiin villasta, jossa oli heikko viite vauriosta

US8, ylös tilaan 1.36

- mikrobinäyte villasta, jossa oli vahva viite vauriosta

US9, ikkunan alle tilaan 1.36

- eristetilan kosteus oli normaali: 49,1 %RH, 3,0 °C, 2,93 g/m³
- sisätilan kosteus: 17,8 %RH, 19,4 °C, 2,98 g/m³
- mikrobinäyte otettiin villasta, jossa oli vahva viite vauriosta

US10, ylös tilaan 1.19

- yläjuoksun alapinta oli tummunut, puun kosteus nyt normaali 6,3 p-%
- mikrobinäyte otettiin villasta eikä siinä ollut viitteitä vauriosta

US11, ikkunan alle tilasta 1.19

- mikrobinäyte otettiin tummuneesta villasta, jossa oli heikko viite vauriosta

US12, alas tilaan 1.21

- villa sokkelia vasten oli tummunut
- alajuoksun kosteus oli 10,7 p-% keskellä ja 13,0 p-% sokkelin vierestä
- mikrobinäyte otettiin alajuoksun päältä ja siinä oli vahva viite vauriosta

US13, alas tilaan 1.24

- ensimmäisenä tutkittu avaus alaosasta
- alajuoksupuun oli noin 100 mm lattiapinnan alapuolella
- alajuoksupuun kosteus 10,8 p-%
- sokkelin bitumisivelystä otettiin haitta-ainenäyte
- mikrobinäyte (M12) otettiin alajuoksun päältä villasta, joka ei ollut vaurioitunut
- toinen mikrobinäyte (M13) otettiin tummuneesta villasta sokkelia vasten, jossa oli vahva viite vauriosta

US14, alas tilaan 1.12

- tilassa oli selkeä maakellarimainen haju
- lisäavaus tehtiin tilan alaosaan
- mikrobinäyte villasta, jossa oli vahva viite vauriosta

US15, ikkunan alle tilaan 1.13

- rakenne: kipsilevy 15 mm, puukuitulevy 10 mm, muovi, villaeriste 170 mm
- selkeä ilmavirta sisälle päin
- mikrobinäyte otettiin villasta, jossa oli selkeä viite mikrobivauriosta

US16, ikkunan alle tilaan 1.26

- rakenne oli sama kuin avauksessa 15
- avauskohdan pintakosteus oli noin 28
- avaus tehtiin 820...880 mm lattiapinnasta
- mikrobinäyte otettiin villasta, jossa oli epäily mikrobivauriosta

US17, ikkunan alle tilaan 1.68

- avauksessa ei ollut puukuitulevyä
- avauskohdasta tuli hieman viileän tuntuista ilmaa
- avaus tehtiin 895...925 mm korkeudelle lattiapinnasta
- mikrobinäyte otettiin villan ulkopinnasta, jossa oli selkeä viite mikrobivauriosta



Kuva 30
US1 nukkariin 1.72 vanhan rakenneavauksen kohdalle. Avaus oli 90 mm korkeudella lattiasta.



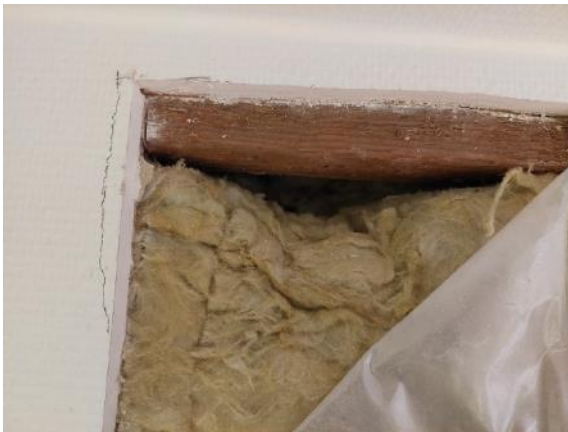
Kuva 31
Uudemman villalevyn takana oli vanhempaa villaa.



Kuva 32
Alaohjauspuun pinnan kosteus oli 10,8 p-%.



Kuva 33
Alaohjauspuun alla on bitumikerros. Muovi jatkuu alaohjauspuun alapuolelle.



Kuva 34
US2 ylös tilassa 1.72. Villanäyte otettiin ulkoseinän ja yläpohjan liitoskohdasta.



Kuva 35
US3 eteishallin 1.56 yläosaan yläikkunan alle.



Kuva 36
Höyrinsulkuna on uudempi sininen muovi. Näyte otettiin villan ulkopinnasta.



Kuva 37
Yläikkuna on hieman vesikaton yläpuolella.



Kuva 38
US4, neuvottelutilan 1.50 alaosaan.



Kuva 39
Ulkoseinässä oli kipsilevyn takana myös puukuitulevy (10 mm).



Kuva 40
Alaohjauspuun kosteus oli 9,3 p-%.



Kuva 41
Villaeristeessä oli tummentumia.



Kuva 42
US5, neuvottelutilan 1.50 yläosaan.



Kuva 43
US6 johtajan tilaan 1.07 ikkunan alapuolelle.



Kuva 44
US7, US8 ja US9 tilaan 1.36. Pikkuikkunan alapuolista avausta ei ollut vielä tehty kuvaushetkellä.



Kuva 45
Ikkunan alta mitattiin eristetilan rakennekosteus ennen avauksen US9 tekoa.



Kuva 46
US7 tilan alaosaan.



Kuva 47
Vaakariman alapuolella on betoninen sokkeli. Sokkelin sisäpinnassa on bitumisivelyä. Alaohjauspuu on noin 100 mm lattiapinnan alapuolella.



Kuva 48
US10 ja US11tilaan 1.19.



Kuva 49
US10 tilan 1.19 yläosaan.



Kuva 50
US10 eristetilassa oli tummentumia.



Kuva 51
Tuulensuojalevy näkyy villaeristeen takana.



Kuva 52
US12 tilan 1.21 alaosaan.



Kuva 53
Sokkelin bitumisively ei ulotu vaakalautoitukseen asti.



Kuva 54
US13 nukkaritilan 1.24 alaosaan.



Kuva 55
Alaohjauspuu on 175 mm avauksen alapuolella. Lattian muovimatto on nostettu ulkoseinälle.



Kuva 56
US14 sosiaalitalan 1.12 alaosaan. Tilassa oli selkeä maakellarimainen haju.



Kuva 57
US15 monitorimitilaan 1.13, josta otettiin villanäyte M19.



Kuva 58
Rakenne oli sisäpinnasta lukien kipsilevy 15 mm, puulevy 10 mm ja läpinäkyvä muovi.



Kuva 59
Eristevillasta otettiin näyte. Avauksen kokonaissyvyys oli 195 mm.



Kuva 60
US16 tilaan 1.26 ikkunan alle.



Kuva 61
Avauksen kokonaissyvyys oli 195 mm. Avaus tehtiin 820...880 mm korkeudelle lattiasta.



Kuva 62
Eristevillasta otettiin mikrobinäyte, jossa oli epäily vauriosta.



Kuva 63
Kipsilevyn jälkeen oli puukuitulevy ja sen takana läpinäkyvä höyrnsulkumuovi.



Kuva 64
US17 tilaan 1.68 pienen ikkunan alakulmaan. Avauksen alapinta oli 900 mm lattiasta.



Kuva 65
Sisäpinnassa oli vain kipsilevy ja sen takana läpinäkyvä muovi.

5.4.3 Kosteusmittaukset

Eristetilasta mitattiin muutamia rakennekosteuksia ennen isompia avauksia. Rakennekosteudet olivat alhaiset ja absoluuttiset kosteudet olivat ko. tilan ja ulkoilman kosteuksia pienempiä. Taulukossa 1 on esitetty kosteuskokemukset tarkemmin.

Taulukko 1

Eristetilan suhteelliset kosteudet ja lämpötilat muutamista rakenneavauksista.

Nro	Mittauspaikka	Suht.kosteus %	Lämpötila °C	Absoluuttinen kosteus g/m ³
1	US9 ikkunan alta	49,1	3,0	2,93
	sisäilma tilassa 1.36	17,8	19,4	2,98
2	US4 alaosa	29,8	10,6	2,93

Nro	Mittauspaikka	Suht.kosteus %	Lämpötila °C	Absoluuttinen kosteus g/m ³
	sisäilma tilassa 1.50	27,4	21,3	5,1
3	US1 alaosa	39,1	6,2	2,88
	sisäilma tilassa 1.72	21,4	17,9	3,27
	ulkoilma	88,2	-4,3	3,19

5.4.4 Mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteiden rakenneavausten yhteydessä otettiin 18 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet 18–21 on otettu 27.12.22 tehdyistä lisäavauksista. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tulokset on esitetty tarkemmin laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 3. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 2

Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset. Tarkennus kuvaa avauksen paikkaa ulkoseinässä: alas = lattian rajaan, ikkuna = ikkunan alapuolelle tai ylös = ulkoseinän ja sisäkaton rajalle. Mikrobianalyysit on jaettu kolmeen luokkaan: ei viitettä, heikko viite ja vahva viite vauriosta. * näytteet on otettu 27.12., muut otettu 5.12.2022.

Näyte-numero	Tila, tarkennus	Avaus	Materiaali	Tulkinta
1	Nukkari 1.72, alas	US1	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
2	Nukkari 1.72, ylös	US2	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
3	Neukkari 1.50, alas	US4	mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
4	Neukkari 1.50, ylös	US5	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
5	Johtajan tila 1.07, ikkuna	US6	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
6	Ryhmätila 1.36, alas	US7	mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
7	Ryhmätila 1.36, ylös	US8	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
8	Ryhmätila 1.36, ikkuna	US9	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
9	Pieni tila 1.19, ylös	US10	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
10	Pieni tila 1.19, ikkuna	US11	mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
11	Pieni tila 1.21, alas	US12	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
12	Nukkari 1.24, alas (alaohjauspuun päältä)	US13	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
13	Nukkari 1.24, alas (tuulensuojaa vasten)	US13	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
14	Henk.kunnan sosiaalitala 1.12, alas	US14	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
18*	Eteishalli 1.56, yläikkunan alapuolelle (katon raja)	US3	mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
19*	Monitoimisali 1.13, ikkuna	US15	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
20*	Ryhmätila 1.26, ikkuna	US16	mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
21*	Ryhmätila 1.68, ikkuna	US17	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta

Näyte luokitellaan mikrobivaurioituneeksi, jos se sisältää runsaasti mikrobikasvua tai kasvu käsittää normaalia enemmän kosteusvaurioindikaattoreiksi luokiteltuja mikrobilajeja. Lähes kaikki tämän kohteen näytteet luokitellaan vaurioituneiksi runsaan kasvuston takia; näytteissä 8 ja 14 on lisäksi runsaasti kosteusvaurioindikaattoreita. Näytteissä voi olla yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja ilman, että se luokitellaan vaurioituneeksi. Heikko viite vauriosta voi muodostua vanhan vuotokohdan kohdalle.

Lähes kaikissa ulkoseinän alaosien materiaalinäytteissä on vahva viite tai heikko viite mikrobivauriosta (6/7 näytteessä); vain näyte 12 nukkarin 1.24 alaohjauspuun päältä ei sisällä mikrobivauriota, mutta saman avauksen toinen näyte sokkelin vierestä sisälsi vahvan viitteen mikrobivauriosta.

Ikkunoiden alapuolelta otetuissa näytteissä on enemmän vaihtelua: 2/7 ei viitettä, 2/7 heikko viite ja 3/7 vahva viite mikrobivauriosta. Yksi ikkunanäyte otettiin vesikaton tasolta eteisaulasta 1.56. Ulkoseinien yläosissa (4 näytettä) sen sijaan ei ole viitteitä vauriosta, lukuun ottamatta tilan 1.36 näytettä (näyte 7).

5.4.5 Johtopäätökset

Ulkoseinä on puurakenteinen, ulkopinnassa on julkisivupaneeli. Tuulensuojalevynä on kipsilevy ja lämmöneristeenä mineraalivilla. Sisäpinnassa on tapetoitu kipsilevy. Muutamissa avauksissa kipsilevyn takana on puukuitulevy. Kipsi- ja puukuitulevyjen ja villaeristeen välissä kirkas rakennusmuovi, vain avauksessa 3 on uudempi sininen höyrynsulkumuovi. Muovien teippauksia ei havaittu rakenneavauksissa.

Ulkoseinärakenteessa on valesokkeli eli puurakenteisen seinäosuuden alaohjauspuu on noin 100 mm lattiapinnan alapuolelta. Ulkopuolella on betoninen sokkeli, joka nousee lähelle lattiatasoa ja on kosteuseristetty sisäpinnasta bitumisivelyllä. Sively on paikoin rikki tai lohkeillut eikä enää toimi kunnollisena kosteudensuojana. Sisäpinnan kipsilevy ja höyrynsulkumuovi jatkuvat alaohjauspuun alapuolelle. Alaohjauspuun alapuolella on bitumikermi ehkäisemässä maaperän kosteuden nousua ylöspäin. Alaohjauspuut ovat rakennekosteudeltaan normaaleja: 8,0...10,8 p-%. Avaukskohdassa US12 (pieni tila 1.21) sokkelin vieressä puun kosteus oli hieman korkeampi: 13 p-%. Puiden kosteudet ovat normaalin rajoissa. Alaohjauspuun paksuus on 48 mm.

Ulkoseinän eristeenä on mineraalivillaa. Eristetilan rakennekosteutta mitattiin muutamasta kohdasta ja mittausten perusteella eristetilan kosteus on normaali. Villa betonisen sokkeliosan kohdalla on paikoin tummunutta.

Tilan 1.36 pikkuikkunan alapuolinen villaeriste on uudempaa – todennäköisesti korjattu joskus. Tilan 1.72 avaus tehtiin vanhaan avauskohtaan. Avauksen peltilevyn takana on pala tuulensuojavillaa sekä uudempaa keltaista villaa. Ko. avauksen näyte otettiin uudemman ja vanhan villan tummentuneista kohdista sokkelin ja tuulensuojalevyn liittymiskohdasta. Ulkoseinän alaosan seitsemästä näytteestä kuusi sisälsi heikon tai vahvan viitteen mikrobivauriosta; näistä kaksi viitettä oli heikkoja.

Ikkunoiden alapuolelta otettiin seitsemän näytettä, joissa 5/7 näytteessä on selvä tai heikko viite mikrobivauriosta (2 heikkoa viitettä).

Ulkoseinien yläosien näytteissä ei ole viitteitä mikrobivauriosta, lukuun ottamatta tilaa 1.36. Ulkoseinien yläosia suojaa katon leveä räystääs. Tilasta 1.36 on aiemmin korjattu mikrobivaurioiset eristeet yläpohjasta. Myös ikkunan alapuolisissa uudemmissa villoissa on vahva viite mikrobivauriosta. Tilan ulkoseinän alaosassa on heikko viite vauriosta – salaojia onkin uusittu tämän tilan kohdalta, joten kyse voi olla ennen kyseistä korjausta syntyneestä vauriokohdasta. Ylemmissä vauriokohdissa on sen verran runsaasti mikrobikasvua sekä kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, että kyseinen seinäosuus saanee kosteutta jostain. Mahdollisesti vanha kattovuotokohta vuotaa edelleen tai sitten kyseessä on uusi kattovuoto.

Koska höyrynsulkumuoveja ei ole rakennusajankohdalle tyypilliseen tapaan teipattu, on mahdollista, että sisäilman kosteus on päässyt epätiivisiin höyrynsulkukerroksen saumojen kautta eristekerrokseen ja kondensoitumisen seurauksena on syntynyt mikrobikasvulle otolliset olosuhteet. Höyrynsulkumuovien teippaus tulisi toteuttaa kaikkien rakenteiden osalta, jotta sisäilman kosteuden pääsy rakenteisiin estyisi. Paikallinen korjaus voi aiheuttaa vain sen, että sisäilman kosteus kondensoituu toisessa kohdassa.

5.4.6 Toimenpide-ehdotukset

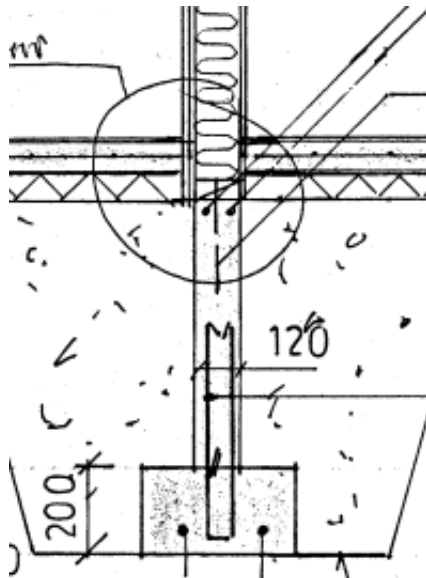
Ulkoseinän eristeet suositellaan uusittaviksi vähintään alaosistaan ikkunoiden tasolle asti. Ulkoseinän valesokkelirakenne tulee poistaa ja nostaa alaohjauspuu lattian yläpinnan tasolle. Ulkoseinän höyrynsulkukerroksen tiiveys suositellaan varmistettavaksi koko seinärakenteen osalta.

Tilan 1.36 kohdalta suositellaan vesikaton tarkastuksia keväämmällä ja vuodon syyn tarkempaa selvitystä.

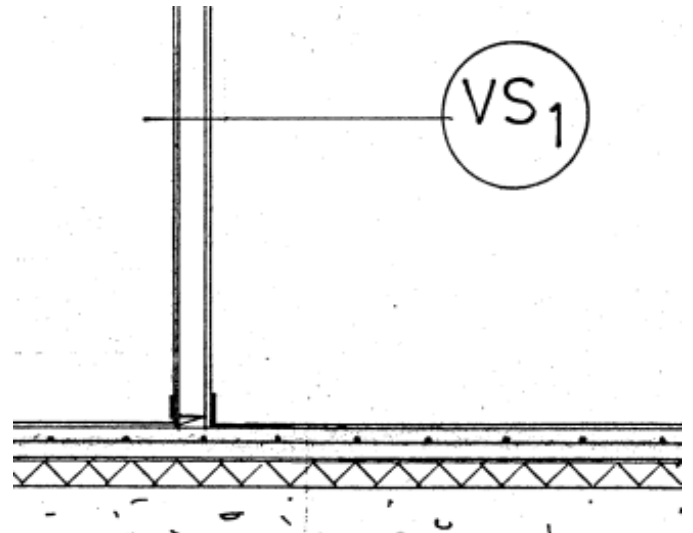
5.5 Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

5.5.1 Rakenne ja sijainti

Saatujen lähtötietojen perusteella kantava väliseinärakenne on valesokkelityyppinen.



Kuva 66
Kantavan väliseinän, VS2, pystyrunko alkaa oman betonianturin päältä lattiapinnan alapuolelta, eps-eristekerroksen alapinnasta.



Kuva 67
Kevyt väliseinä, VS1, alkaa lattiatasolta eikä sisällä eristeitä.

5.5.2 Havainnot

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella väliseinärakenne alkaa betonilaatan päältä. Kantavien väliseinien alaohjauspuun alla on bitumikermi, josta otettiin näyte haitta-ainetutkimuksiin. Märkätilojen väliseinissä ei ole villaeristettä.

VS1, kantava väliseinä, märkätilan väliseinä tilasta 1.73

- rakenne oli: tapetti, kipsilevy 13 mm, puurunko 120 mm, kipsilevy, laatoitus
- väliseinässä ei ollut villaa
- kipsilevy oli aistinvaraisesti arvioituna kuivaa, mustat raidat voivat olla tehdasperäisiä (vastavaanlaista värimuutosta on havaittu 80-luvulla rakennetuissa rakennuksissa)
- alajuoksu on lattian tasolla, sen yläpinnan kosteus oli normaali 10,4 p-%
- mikrobinäyte otettiin kipsilevyn taustapaperista, jossa oli heikko viite vauriosta

VS3, ei-kantava seinäkohta, alas tilaan 1.07

- väliseinä on johtajan tilan ja keittiön varaston välillä
- keittiön varastossa on kuulemma usein maakellarimaista hajua
- alajuoksu alkaa lattian tasolta ja se oli kuiva, kosteudet olivat 4,6 ja 5,3 p-%
- rakenne: tapetti, kipsilevy 13 mm, puurunko ja villa 90 mm, kipsilevy
- villa oli aistinvaraisesti arvioituna kuivaa
- mikrobinäyte otettiin villasta ja siinä oli vahva viite vauriosta

VS4, kantava väliseinä, alas käytävälle 1.45

- avaus tehtiin keskivälille käytävää tilan 1.36 oven viereen
- rakenne: tapetti, kipsilevy 2x 13 mm, puurunko ja villa 125 mm, kipsilevy
- alajuoksun pinnan kosteus oli 13,0 p-%
- alajuoksu oli noin 50 mm ja sen alla oli bitumia, josta otettiin haitta-ainenäyte 2
- mikrobinäyte otettiin alajuoksun kohdalta ja siinä oli vahva viite vauriosta



Kuva 68
Väliseinän avaus VS1 tilaan 1.73.



Kuva 69
Kipsilevyn paperi vaikutti kuivalta. Takaseinän paperissa on musta raita, mutta se voi olla teh-dasperäinen värivirhe.



Kuva 70
Väliseinän avaus VS3 johtajan tilaan 1.07. Ta-kana on keittiön varasto, jossa on koettu ma-ellarimaista hajua.



Kuva 71
Alajuoksu alkaa lattian tasolta ja se oli kuiva.



Kuva 72
Väliseinän avaus VS4 keskivaiheille käytävää 1.45. Avaus tehtiin tilan 1.36 kohdalle.



Kuva 73
Alaohjauspuu on 48 mm paksu ja sen alapuo-
lella on bitumikermi, josta otettiin näyte haitta-
aineanalyysiin.

5.5.3 Mikrobianalyysit

Väliseinärakenteiden rakenneavausten yhteydessä otettiin kolme materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tulokset on esitetty tarkemmin laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 3. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 3

Maanvastaisten seinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
15	Ryhmätila 1.73, alas	VS1	kipsilevyn taustapaperi	Heikko viite vauriosta
16	Johtajan tila 1.07, alas	VS3	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
17	Käytävä 1.45, alas	VS4	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta

Kaikissa väliseinien alaosien eristeissä on useita eri kosteusvaurioon viittavia indikaattorimikrobilajeja. Lisäksi näytteissä 16 ja 17 on runsaasti mikrobikasvua.

5.5.4 Johtopäätökset

Väliseinät ovat puurakenteiset. Suunnitelmissa kantavissa väliseinärakenteissa on valesokkelirakenne. Väliseinärakenteet alkavat kuitenkin betonilaatan päältä, ja alaohjauspuun alapuolella on bitumikermi ehkäisemässä kosteuden ylösnousua. Todennäköisesti myös kantavat pystyrunkotolpat alkavat lattian tasolta, mutta niiden kohdalle ei tehty isompaa rakenneavausta asian varmistamiseksi.

Käytävän 1.45 alajuoksupuun rakennekosteus on 13 p-%; tilojen 1.73 ja 1.67 väliseinän alajuoksupuun rakennekosteus 10,4 p-%. Puun lahovaurioita alkaa syntyä, jos kosteus on pitkään yli 20 p-%. Alaohjauspuun paksuus on 48 mm.

Kaikissa väliseinissä ei ole lämmöneristettä: märkätiloja vasten olevissa seinissä (VS 1) ei ole eristettä. Kuivien tilojen väliseinissä on mineraalivillaa (VS3 ja VS4). Eristeet vaikuttivat kuivilta, ja niistä otettiin mikrobinäytteet väliseinien alaosista. Avauksesta VS1 otettiin näyte kipsilevyn taustapaperista. Materiaalinäytteissä oli monia eri kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja sekä kasvustoa oli runsaasti. Rakennuksen 2 (B) kantavassa väliseinässä käytävällä 1.45 oli aistittavissa mikrobiperäistä hajua.

5.5.5 Toimenpide-ehdotukset

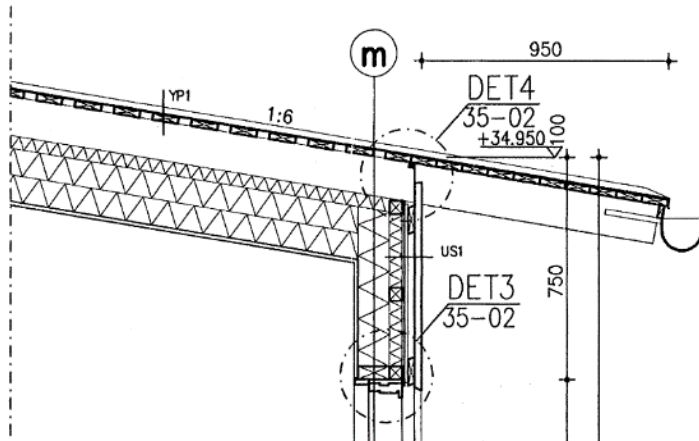
Suositellaan kaikkien väliseinien alaosien korjaamista mikrobivaurioiden takia.

Tarvittaessa kantavan väliseinän pystyrungon kohdalle voidaan tehdä isompi rakenneavaus rakenteen varmistamiseksi.

5.6 Yläpohjat ja vesikatot

5.6.1 Rakenne ja sijainti

Saatujen lähtötietojen perusteella yläpohjarakenteena on puurankainen pulpettikatto. Vesikatteena on pelti ja eristeenä on 2x mineraalivilla, eristekerroksen ulkopinnassa on tuulensuojalevy.



Kuva 74
Yläpohjarakenne suunnitelmien mukaan.

5.6.2 Havainnot ja johtopäätökset

Yläpohjarakenteisiin ei kohdistettu tarkempia tutkimuksia tai rakenneavauksia. Aiempien tietojen mukaan tilan 1.36 yläpohjavillat on vaihdettu jo kerran aiemmin.

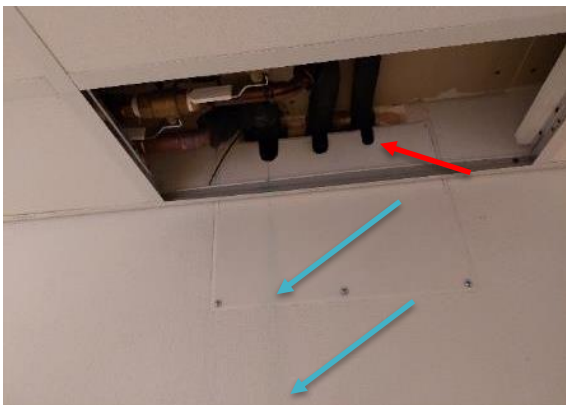
5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

Tarvittaessa tarkemmat rakennetutkimukset yläpohjarakenteisiin.

5.7 Alakatot

5.7.1 Havainnot

Alaslaskuja tarkasteltiin kahdesta kohtaa, joissa havaittiin vuotojälkeä väliseinällä tai äänenvaimennuslevyssä. Molemmat kohdat olivat rakennuksen B käytävällä 1.45. Toinen kohta oli tilan 1.36 kohdalla ja alaslaskun avauksesta tuli maakellarimaista hajua. Lämpivientien kohta oli epätiivis. Toinen kosteusjälki oli henkilökunnan sosiaalitilan kohdalla. Molempien vuotojälkien kohdalla on putkia, jotka olivat tutkimushetkellä kuivia. Alaslaskun puolella ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuva 75
Vihertävää vuotojälkeä käytävän 1.45 väliseinässä. Avauksesta tuli maakellarimaista hajua.



Kuva 76
Väliseinän eriste on näkyvissä alaslaskussa. Alaslaskun puolella ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuva 77
Vuotojälkiä äänenvaimennuslevyissä käytävällä 1.45 henkilökunnan sosiaalitalan vieressä.



Kuva 78
Alaslaskussa on putkia, jotka olivat nyt kuivat.

5.7.2 Johtopäätökset

Käytävän 1.45 alaslasketun katon äänenvaimennuslevyissä sekä väliseinässä havaittiin kosteusjälkiä. Kosteusjälkien yläpuolisessa alaslaskutilassa on putkia, jotka olivat tarkastushetkellä kuivia. Vuotojäljet lienevät peräisin vanhoista putkivuodoista, jotka on jo korjattu.

Toisen vuotojäljen alaslaskun avauksesta tuli voimakas maakellarimainen tuoksu, joka johtuneen väliseinän mikrobivaurioista. Väliseinän läpi kulkevien putkien läpivientikohta ei ole tiivistetty, vaan väliseinän villoitus on näkyvässä aukossa. Väliseinien mikrobivaurioiden hajut voivat kulkeutua pitkiäkin matkoja alaslaskutilassa.

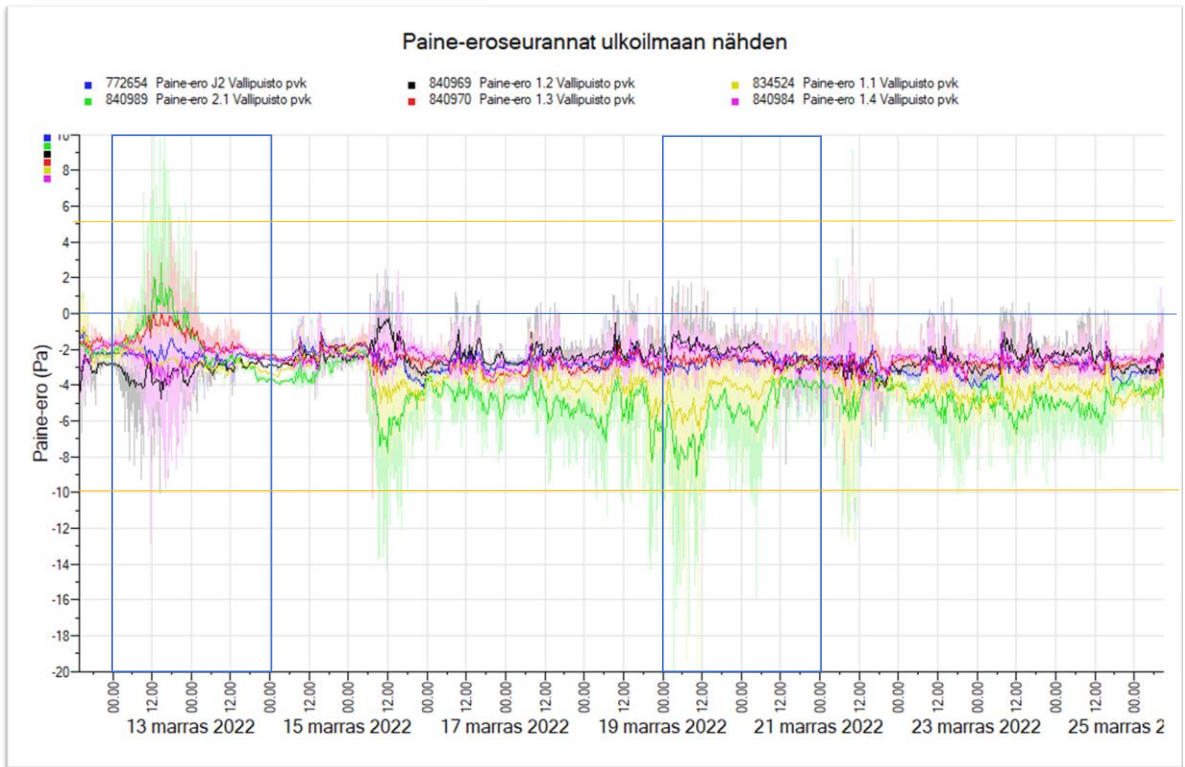
5.7.3 Toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa väliseinien läpivientien tiivistyksiä myös alaslaskutilassa. Suositellaan alaslaskulevyjen uusimista niiltä alueilta, joissa on kosteusjälkiä.

6 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

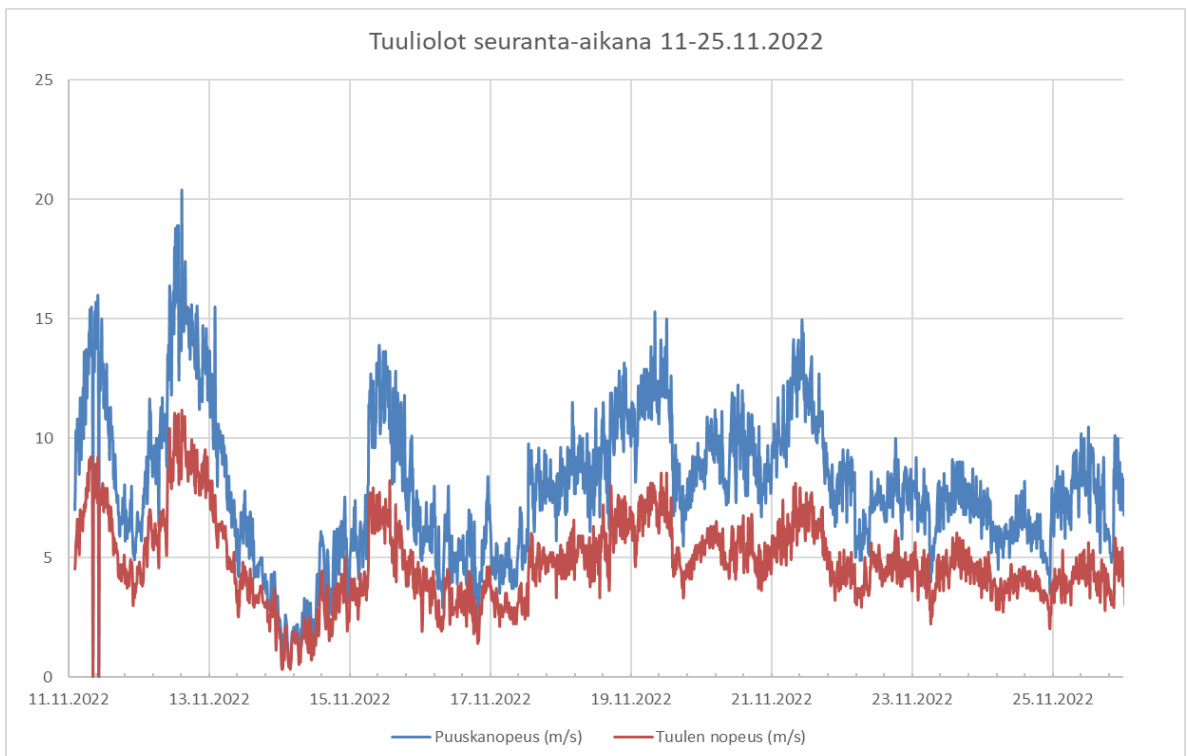
6.1 Paine-ero

Paine-eroa mitattiin jatkuvatoimisilla mittalaitteilla yhteensä kuudessa tilassa molemmista rakennuksista ja eri ilmansuunnista. Seurannan kuvaajat on esitetty tarkemmin liitteessä 4 sekä alla olevassa kuvajasssa kaikkien tilojen tulokset yhdessä.



Kuva 79

Kaikkien eri tilojen paine-eroseurannat ulkoilmaan nähden 11.-25.11.2022. Siniset palkit kuvaajassa ovat viikonloppuja (12.–13.11. ja 19.–20.11.). Sininen viiva kuvastaa painesuhdetta 0 Pa. Hyvä painesuhde on keltaisten viivojen välissä eli +5...-10 Pa välillä. Suuret heitot johtuvat yleensä tuulista. lila = PE1 tilassa 1.77, vihreä = PE2 tilassa 1.50, punainen = PE3 tilassa 1.55, musta = PE4 tilassa 1.07, sininen = PE5 tilassa 1.36 ja keltainen = PE6 tilassa 1.19



Kuva 80

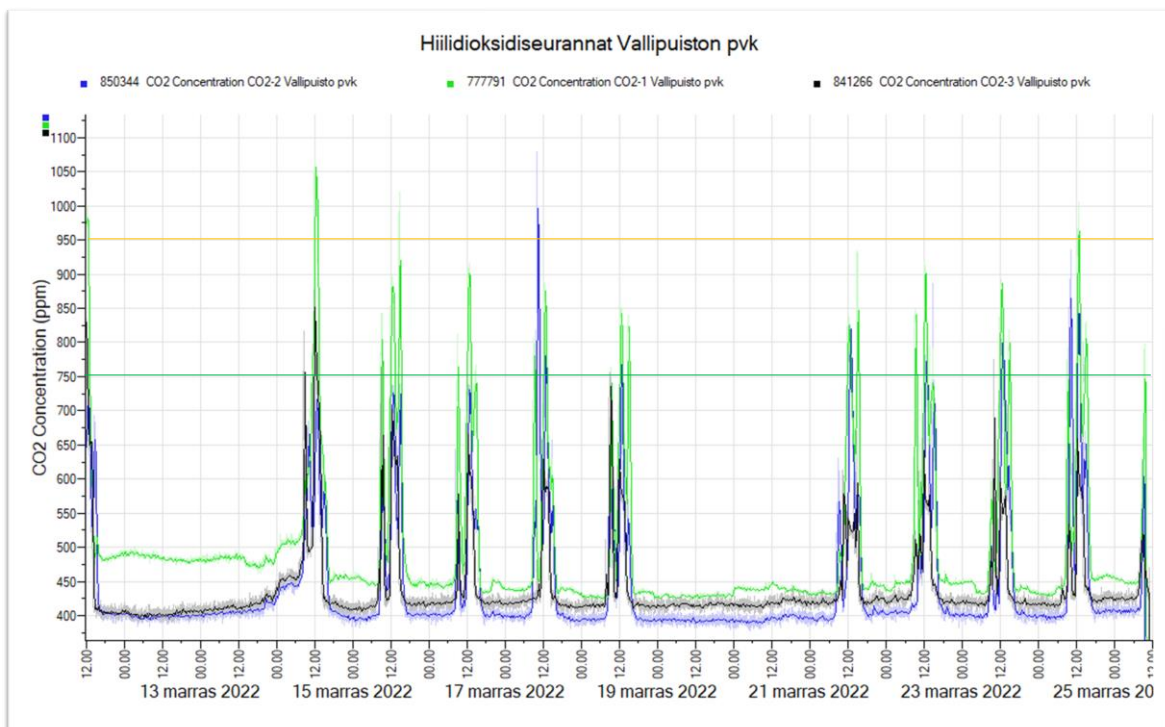
Ulkoilman tuulen vaihtelut seurantajakson aikana.

6.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Molempien rakennuksien paine-erot ulkoilmaan nähden ovat hyvät: paine-erot ovat pääosin 0...-4 Pa välillä (tavoite +5...-10 Pa). Keskimääräiset paine-erot ovat monessa tilassa -2,6 Pa, tilassa 1.19 luoteeseen paine-eron keskiarvo on -3,7 Pa ja tilassa 1.50 koilliseen -4,3 Pa. Vaihtelut painesuhteissa johtuvat seurannan aikana olleista kovista tuulista: puuskatuuli oli lähes koko ajan yli 5 m/s. Maanantain 14.11. vastaisena yönä tuuli on vähäistä (noin 0...2,5 m/s) ja silloin kaikkien tilojen painesuhte on tasaisinta. Painesuhdeseurannat eivät aiheuta toimenpide-ehdotuksia.

6.2 Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin kahden viikon ajan kolmesta nukkumatilasta: CO2-1 tilasta 1.24, CO2-2 tilasta 1.38 ja CO2-3 tilasta 1.72. Seurannan kuvaajat on esitetty tarkemmin liitteessä 4 sekä alla olevassa kuvaajassa kaikkien tilojen tulokset yhdessä.



Kuva 81

Hiilidioksidipitoisuudet Vallipuiston päiväkodin kolmesta nukkumatilasta 11.-25.11.2022. Vihreä = CO2-1 tilassa 1.24, sininen = CO2-2 tilassa 1.38 ja musta = CO2-3 tilassa 1.72. Vihreä vaaka viiva kuvastaa erinomaisen ylärajan (750 ppm) ja keltainen hyvän ylärajan (950 ppm).

6.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Hiilidioksidiseurantojen perusteella tilan 1.72 pitoisuus on hyvällä tasolla koko ajan. Tilassa 1.38 hyvän raja ylittyi yhtenä päivänä 17.11. puolen tunnin ajan (klo 10–10.30, maksimi 1079 ppm). Tilan 1.24 hiilidioksidipitoisuus on tyydyttävällä tasolla kolmena päivänä (10 arkipäivää). Suurin ylitys on maanantaina 14.11. klo 12–13, maksimi 1068 ppm.

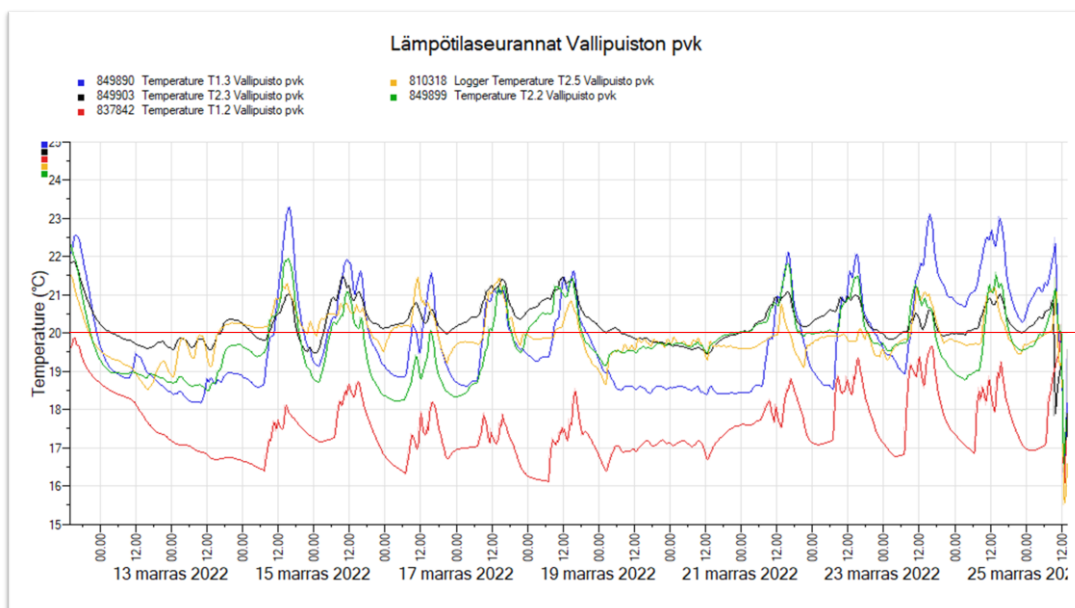
Nukkumatiiloista 1.24 on muita tiloja pienempi 6–7 m². Tilassa 1.24 on myös tuuletettu ennen uniaikaa, lukuun ottamatta ensimmäistä maanantaita, jolloin tilan hiilidioksidipitoisuus ylitti selvästi hyvän tason

alarajan. Tuuletuksen ansiosta hiilidioksidi putoaa muina arkipäivinä lähelle ulkoilman pitoisuutta (noin 425 ppm) ennen lepohetkeä, eikä hiilidioksidin pitoisuus ehdi nousta enää niin korkealle.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan tilan tuulettamista ennen uniäikää, jolloin hiilidioksidin taso ei pääse nousemaan tyydyttävälle tasolle (yli 950 ppm). Peruskorjausvaiheessa tilaan tulisi saada lisää tuloilmaa.

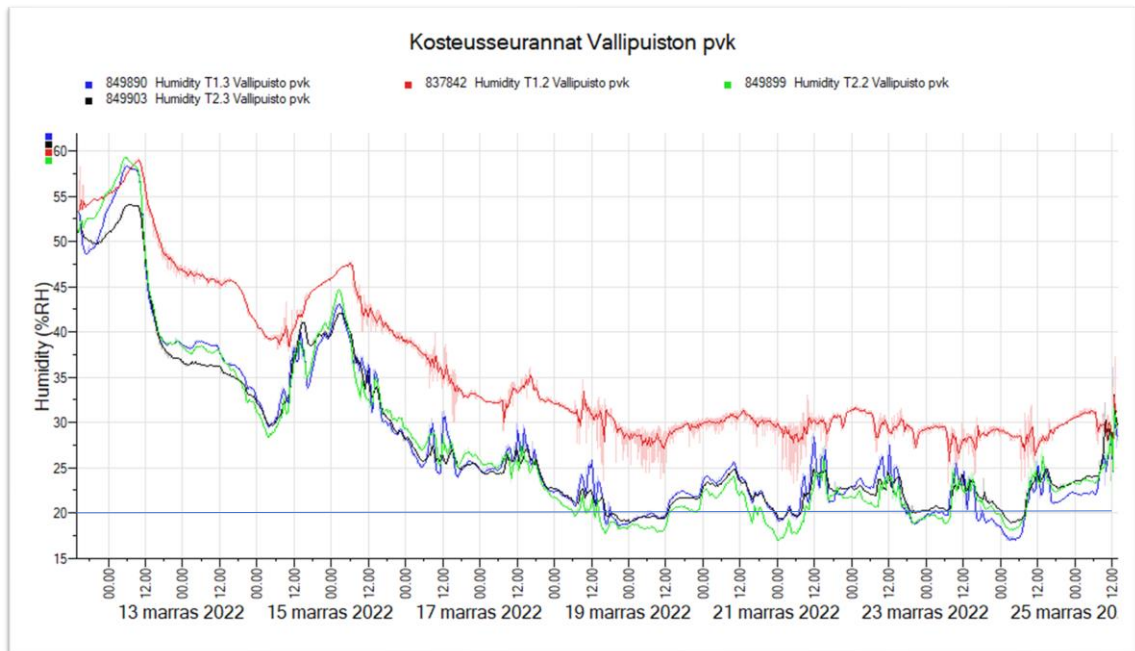
6.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin yhteensä viidessä tilassa jatkuvatoimisilla mittalaitteilla. Seurantojen tarkemmat mittauskuvaajat on esitetty liitteessä 4 sekä alla olevissa yhteenvetokuvaajissa.

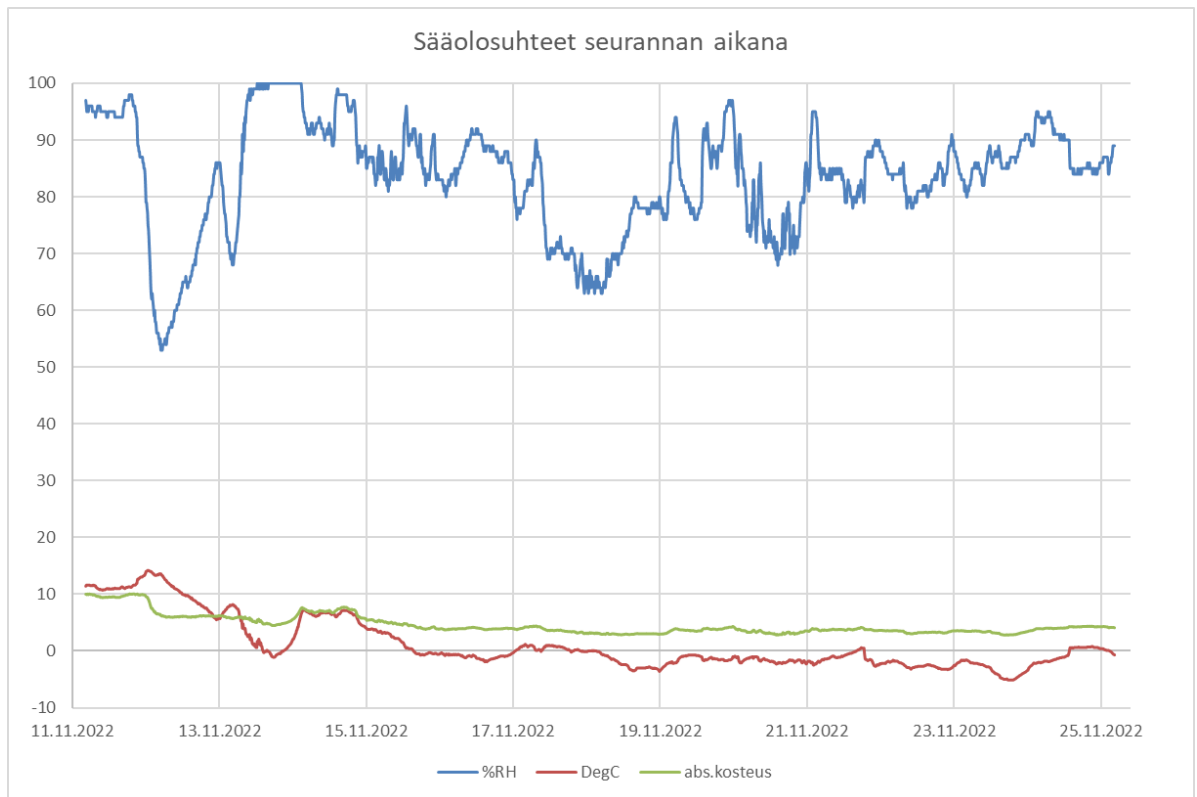


Kuva 82

Lämpötilaseurantojen yhteenveto viidessä eri tilassa 11.-25.11.2022. punainen = wc-tila 1.66, sininen = tila 1.27, vihreä = tila 1.21, keltainen = tila 1.79 ja musta = tila 1.13. Punainen vaakaviiva kuvastaa suositeltua raja-arvoa (20 °C).



Kuva 83
 Kosteusseurantojen yhteenveto neljässä eri tilassa 11.-25.11.2022. punainen = wc-tila 1.66, sininen = tila 1.27, vihreä = tila 1.21, keltainen = tila 1.79 ja musta = tila 1.13. Suhteellisen kosteuden suositeltu raja-arvo on 20 %RH (sininen vaakaviiva).



Kuva 84
 Ulkoilman sääolot seurantojen aikana

6.3.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman suhteellinen kosteus seuraa yleensä ulkoilman kosteuspitoisuutta. Talviaikaan pakkaskaleilla suhteellinen kosteus laskee alas, mikä voi aiheuttaa mm. limakalvojen kuivumista. Asumisterveysasetuksessa suositeltu alaraja on 20 %RH, joka hieman alittuu oleskelutiloissa. WC-tilan 1.66 suhteellinen kosteus pysyy korkeampana johtuen tilan viileämmästä lämpötilasta (+16...+19 °C). Alimmat kosteuspitoisuudet osuvat yöaikaan.

Lämpötilat oleskelutiloissa pysyvät pääosin +20 asteen yläpuolella päiväsaikaan. Yöaikaan lämpötilat laskevat pääosin +18...+20 asteeseen. WC-tila 1.66 sen sijaan on koko ajan alle +20 °C; tilan alin lämpötila on +15,6 °C ja seurantadatan keskiarvo +17,5 °C. Tässäkin tilassa kylmimmät hetken sijoittuvat yöaikaan. Tilan seurantamittaus otettiin käsipaperitelineen päältä, joten lattiatasolla lämpötila voi olla vielä hieman matalampi, sillä tilan lattialämmitys ei toimi kunnolla.

Suositellaan etenkin tilan 1.66 lämpötilan nostamista mahdollisuuksien mukaan. Lämpötila alittaa Asumisterveysasetuksen mukaiset vaatimukset oleskelutiloille.

6.4 Teolliset mineraalikuidut ja pölyt

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä tutkittiin kahden viikon laskeuma-aikana laskeumalevyille kerääntyneestä pölystä geeliteippi -menetelmällä 6 eri huonetilassa 11. – 25.11.2022. Tarkemmat tiedot tutkimusmenetelmistä on esitetty liitteessä 5 ja laboratorion analyysivastaukset liitteessä 3. Näytteenotokohdat on merkitty liitteessä 1 olevaan pohjakuvaan.

Taulukko 4

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä.

Näyte	Tila	Näytteen kertymä-aika	Kuitua / cm ² (ka)
K1	Nukkari 1.72	14 vrk	0,12
K2	Toimistotila 1.79	14 vrk	0,05
K3	Tilan 1.59 parvi	14 vrk	0,02
K4	Monitoimitila 1.13	14 vrk	0,05
K5	Toimistotila 1.21	14 vrk	0,10
K6	Eskareiden tila 1.27	14 vrk	0,02

Saatujen analyysivastausten perusteella tasopinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitupitoisuudet ovat pääsääntöisesti alhaiset. Tulokset eivät ylittäneet Asumisterveysasetuksen mukaista toimenpiderajaa 0,2 kuitua/cm².

6.4.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Teollisten mineraalikuitunäytteiden tulokset eivät edellytä toimenpiteitä.

6.5 Asbesti ja haitta-aineet

Tämän tutkimuksen yhteydessä otettiin asbestin ja haitta-aineiden määrittämiseksi materiaalinäytteitä niistä rakennusmateriaaleista, joihin korjaustoimenpiteet tulevat todennäköisesti kohdistumaan. Otetut näytteet on esitetty alla (Taulukko 5).

Taulukko 5

Tilojen näytteenottopisteet, analysoidut materiaalit ja niille tehdyt analyysit sekä näytetunnukset. ASB = asbesti, PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt ja RM = raskasmetallit. Vihreä väri kuvastaa, ettei näyte sisällä ko. haitta-ainetta, keltainen väri ylittää jonkin haitta-aineen ylemmän ohjearvon ja punainen väri kertoo, että näytteen haitta-ainepitoisuus on yli vaarallisen jätteen raja-arvon.

Sijainti	Rakenne	Materiaali	Kuva	ASB	PAH	RM
Rakenneavaus 13	Ulkoseinä	Sokkelin sisäpuolinen pikisively	Kuva 85	1	1	
Rakenneavaus VS4	Väliseinä	Alaohjauspuun alapuolinen bitumikermi	Kuva 86	2	2	
Märkäeteinen 1.57	Alapohja	Muovimatto (punainen)	Kuva 87			3
Siivouskomero 1.61	Alapohja	Muovimatto (vaaleanruskea)	Kuva 88			4
Märkäeteinen 1.35	Alapohja	Muovimatto (beige), liima ja alla oleva vanha tasoite	Kuva 89	5		5
Keittiö 1.02	Alapohja	Akryylibetoni	Kuva 90	6		
Vesileikkitila 1.19	Väliseinä	Keraaminen laatta (200 x 200 mm), saumalaasti (vihreä) ja liima	Kuva 91	7		


Kuva 85

Näyte 1. Sokkelin sisäpuolinen pikisively. Ei sisällä asbestia eikä PAH-yhdisteitä.


Kuva 86

Näyte 2 väliseinän avauksesta VS4. Ei sisällä asbestia eikä PAH-yhdisteitä.


Kuva 87

Näyte 3. Märkäeteisen 1.57 punainen muovimatto. **Sisältää raskasmetalleja.**


Kuva 88

Näyte 4. Siivouskomeron 1.61 vaaleanruskea muovimatto. **Sisältää raskasmetalleja.**



Kuva 89
Näyte 5. Märkäeteisen 1.35 beige muovimatto. Ei sisällä asbestia. **Sisältää raskasmetalleja.**



Kuva 90
Näyte 6. Keittiön 1.02 akrylibetoni. Ei sisällä asbestia.



Kuva 91
Näyte 7. Vesileikkitalan 1.19 seinän valkoinen 200 x 200 mm keraaminen laatta, laasti ja liima. Ei sisällä asbestia.

6.5.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Analyysitulosten perusteella asbestia ei ole yhdessäkään tutkitussa materiaalissa. Materiaalit voidaan käsitellä ja hävittää asbestin osalta tavallisena rakennusjätteenä.

Analyysitulosten perusteella PAH-yhdisteitä ei ole tutkituissa materiaaleissa. Materiaalit voidaan käsitellä ja hävittää PAH-yhdisteiden osalta tavallisena rakennusjätteenä.

Vaarallisen jätteen raja-arvon ylittävä pitoisuus raskasmetalleja on analyysitulosten perusteella seuraavassa materiaalissa:

- Siivouskomeron 1.61 vaaleanruskea muovimatto (Näyte 4) sisältää lyijykarbonaattia 2 967 mg/kg (raja-arvo on 1 500 mg/kg). Purkaminen voidaan suorittaa normaalipurkuna. Jäteluokka on 17 02 04.

VNA 214/2007:n haitallisen jätteen ylemmän ohjearvon ylittävän pitoisuuden raskasmetalleja sisältävät seuraavat materiaalit:

- Märkäeteisen 1.57 punainen muovimatto (Näyte 3) sisältää sinkkioksidia 1 215 mg/kg (raja-arvo on 400 mg/kg). Materiaalin purkutavasta ja jätteen käsittelystä tulee kysyä paikalliselta jäteviranomaiselta.
- Märkäeteisen 1.35 beige muovimatto (Näyte 5) sisältää sinkkioksidia 992 mg/kg (raja-arvo on 400 mg/kg). Materiaalin purkutavasta ja jätteen käsittelystä tulee kysyä paikalliselta jäteviranomaiselta.

7 Altistumisolosuhteiden arviointi

7.1 Yleistä altistumisolosuhteiden arvioinnista ja altistumisolosuhteiden osa-alueet

Työterveyslaitoksen laatiman ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen 2017” (lähde /1/) mukaan: ”Altistumisolosuhteiden arviointi edellyttää sitä, että käytettävissä on riittävästi tietoa mm. rakennuksen kunnosta, rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toimivuudesta, käytetyistä materiaaleista, talotekniikasta ja niiden mahdollisista epäpuhtauslähteistä sekä ilmayhteydestä sisäilmaan ja sisäilman laadusta.”

”Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilman laatuun. Rakenteissa, pintamateriaaleissa ja talotekniikassa voi olla poikkeavia sisäympäristön epäpuhtauslähteitä. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa tulee huomioida mm. päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät kuten ilmanvaihto, paine-erot, mahdollisesti toiminta tiloissa ja ulkoilmaolosuhteet (esim. tuuli, hiukkaslähteet)”.

Tehtäessä kohteen lopullista altistumisolosuhteen todennäköisyyden määrittystä, lähtökohtaisesti painoarvoa annetaan enemmän rakenteellisten tutkimusten ja materiaalinäytteiden tuloksille, kuin suoraan sisäilmasta mitatuille tuloksille. Lähteen /1/ perusteella sisäilmasta otettujen näytteiden ”mittaustulokset eivät yleensä voi laskea rakennus- ja taloteknisten havaintojen perusteella tehtyä arviota altistumisolosuhteista, mutta kohonneina pitoisuuksina sisäilmasta tehdyt mittaustulokset voivat nostaa altistumisolosuhtearvioita haitallisemmaksi ja tarvittavien toimenpiteiden kiireellisyyttä”.

Altistumisolosuhteiden arviointi tehdään seuraavien osa-alueiden perusteella /1/:

1. Rakenteissa olevien mikrobivaurioiden laajuus (rakenteessa ei ole mikrobivauriota; rakenteessa on helposti rajattavia ja korjattavia mikrobivaurioita (alle 1 m²); rakenteessa on laajoja mikrobivaurioita; rakenteessa on useita mikrobivaurioituneita rakenteita ja korjauslaajuus on merkittävä useassa rakennusosassa)
2. Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot (ei ilmavuotoreittejä epäpuhtauslähteestä sisäilmaan; yksittäisiä/ vähäisiä ilmavuotoreittejä rakenteiden tai ympyröivien tilojen kautta sisäilmaan; ilmavuotoreitit rakenteissa tai epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä; Ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä ja tilat ovat merkittävästi alipaineisia tai rakenteen ilmanpitävyys on erittäin riskialtis)
3. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun

4. Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet, joita voivat olla mm. mineraalivillakuidut ja materiaaliemissiöt

Arvioitaessa lopullista altistumisen todennäköisyyttä, käytössä on neliportainen asteikko /1/:

- Tavanomaisesta poikkeava altistuminen on epätodennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on mahdollinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on todennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on erittäin todennäköinen

7.2 Altistumisolosuhteiden arviointi

Tutkimustulosten perusteella työ- ja oleskelutiloissa tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on **erittäin todennäköinen**:

- Ulkoseinärakenteiden lämmöneriseteissä esiintyy mikrobivaurioita ja todettujen vaurioiden korjauslaajuus on merkittävä ja se koskee koko rakenneosaa. Puurankainen ulkoseinärakenne on yleensä epätiivis, ja osassa tiloissa todettiin kohdekäynneillä selvää mikrobiperäistä hajua. Rakennuksien painesuhteet ovat pääosin hyvät, pääosin 0...-4 Pa. Lievä alipaine erittäin tuulisella-kin säällä voi tosin viitata rakenteiden ilmavuotoihin.
- Alaslaskussa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Väliseinän eriste näkyi alaslaskussa ja väliseinän alaosissa on mikrobivaurioita. Haju voi päästä kulkeutumaan alaslaskutilassa pitkiäkin matkoja.

Tutkimustulosten perusteella työ- ja oleskelutiloissa tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on **mahdollinen**:

- Alapohjarakenteesta puuttuu kosteuden nousun estävä kerros. Kosteusmittausten perusteella alapohjarakenteissa esiintyy kohonneita kosteuskokemuksia käytävien ja märkätilojen alueilla, joissa kosteusrasitus on korkeinta. Alapohjan pinnoitteena on muovimatto, joka voi alkaalisen kosteuden vaikutuksesta alkaa hajota ja muodostaa VOC-päästöjä. Kosteuspitoisuus muovimaton alapuolella ei kuitenkaan tutkimushetkellä ylitä kriittistä tasoa: 85 %RH. Kosteimmat kohdat sijaitsevat toisarvoisissa tiloissa, kuten varastoissa. Muovimatoista ei otettu VOC-näytteitä.

7.3 Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen alentaminen

Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen vakavuusastetta voidaan alentaa seuraavilla käytön-aikaista toimintaa turvaavilla toimenpiteillä:

- Ulkoseinärakenteiden ilmatiiveyttä voidaan parantaa väliaikaisesti lattian ja seinien rakenneliittymien tiivistyskorjauksilla. Tiivistyskorjaukset tulee suorittaa luotettavilla menetelmillä ja tiivistyskorjausten onnistuminen tulee varmentaa merkkiainekokeiden avulla. Aiemmat tiivistyskorjaukset eivät toimi enää.
- Peruskorjausvaiheessa suositellaan lattiamateriaalien uusimista niillä alueilla, joissa alapohjan kosteus on koholla: poistetaan tiiviit muovimattopinnoitteet, liima- ja tasoiteaineet poistetaan jyrsimällä puhtaalle betonipinnalle ja lattiapinnoitteet korvataan hyvin vesihöyryä läpäisevillä pinnoitteilla.
- Alapohjarakenteissa olevat tarkastuskaivojen luukut tulee tiivistää kaasutiiviiksi ilmavuotojen estämiseksi. Luukkuja oli tiloissa 1.07 ja 1.43

- Rakennus suositellaan pidettäväksi hiukan ylipaineisena ulkoilmaan nähden ennen peruskorjausvaihetta.

Vaurioiden laajuus huomioiden tiivistyskorjausta voidaan pitää ainoastaan väliaikaisena käytön aikaista toimintaa turvaavana toimenpiteenä. Peruskorjausta odottaessa voidaan rakennuksia ylipaineistaa, mikä voi vaurioittaa eristeitä lisää. Tällöin suositellaan rakennuksen painesuhteiden seuraamista jatkuvatoimisesti tai ajoittain tallentavien mittalaitteiden avulla. Ylipaineistus on erityisen suositeltava ratkaisu, jos rakennus aiotaan purkaa.

8 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

8.1 Johtopäätökset

Merkittävimmät korjaustarvetta aiheuttavat tekijät ovat ulkoseinän ja väliseinän alaosien mikrobivaurioituneet eristeet. Ulkoseinän valesokkelirakenne tulee lisäksi nostaa lattiapinnan tasolle.

8.2 Heti tehtävät toimenpiteet

- Rakennuksien ylipaineistus ennen peruskorjaushanketta (tilojen käyttöä turvaava toimenpide)
- Alaslaskutiloissa olevien läpivientien tiivistykset väliseinien kohdilla (ainakin kantavat väliseinät)
- Suositellaan nukkumatiilojen tuulettamista ennen uniaikaa (ainakin tila 1.24), jolloin hiilidioksiditaso pysyy paremmin ns. hyvällä tasolla (alle 950 ppm) – vaihtoehtoisesti tilan ilmanvaihdon lisääminen sisä- ja ulkoilman painesuhteita muuttamatta
- Alapohjassa olevien tarkastusluukkujen ilmatiiveyden varmistamista tiloissa 1.07 ja 1.43
- Suositellaan tilan 1.66 lämpötilan nostamista

8.3 Suositeltavat toimenpiteet rakenneosittain

Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

Suosittelavaa on korjata salaojitus ja sokkelien maanvastaiset vedeneristykset niiltä osin, joita sitä ei ole tehty kesällä 2019.

Perustukset

Betonisten ulkopintojen pinnoitus vähentää kosteuden kulkuetumista betonin läpi eristetilaan. Ulkoseinien valesokkelin nostaminen alapohjan yläpinnan tasolle on kuitenkin ensisijainen korjaustapa. Sokkeliosan korotus olisi paikallisesti suositeltavaa.

Alapohjarakenteet

Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan märkätilojen ja käytävien koholla olevien lattiamateriaalien vaihtamista. Viemärikuvausta suositellaan ennen korjaustoimenpiteitä viemäriperäisten vuotojen pois sulkemiseksi.

Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat, ovet

Ulkoseinien alaosien eristeet tulee uusia vähintään ikkunoiden alaosiin asti sekä ulkoseinän valesokkelirakenne nostaa lattiapinnan tasolle. Lisäksi kiinteiden ikkunoiden ulkopuoliset huoltokunnostukset ovat ajankohtaiset.

Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

Väliseinien alaosat suositellaan uusittaviksi (mikrobivauriot).

Yläpohjat ja vesikatot

Ei kuulunut tähän tutkimukseen

Alakatot

Väliseinien läpivientien tiivistykset myös alaslaskutilassa

Sisäilma

Sisäilman hajujen takia suositellaan ilmanpuhdistimien käytön jatkamista ja tarvittaessa ikkunatuuletuksia tiloissa. Rakennukset voidaan myös ylipaineistaa peruskorjauksen toteutumiseen asti, jolloin ulkoseinärakenteiden mikrobivauriot eivät kulkeudu sisätiloihin.

8.4 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa

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

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

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

Muovimattojen sisältämät raskasmetallit tulee huomioida jätteenkäsittelyssä.

9 Päiväys ja allekirjoitukset



Espoossa 16.1.2023

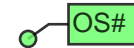

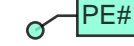
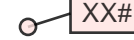
A-Insinöörit Suunnittelu Oy

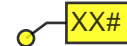



Elli Laine
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

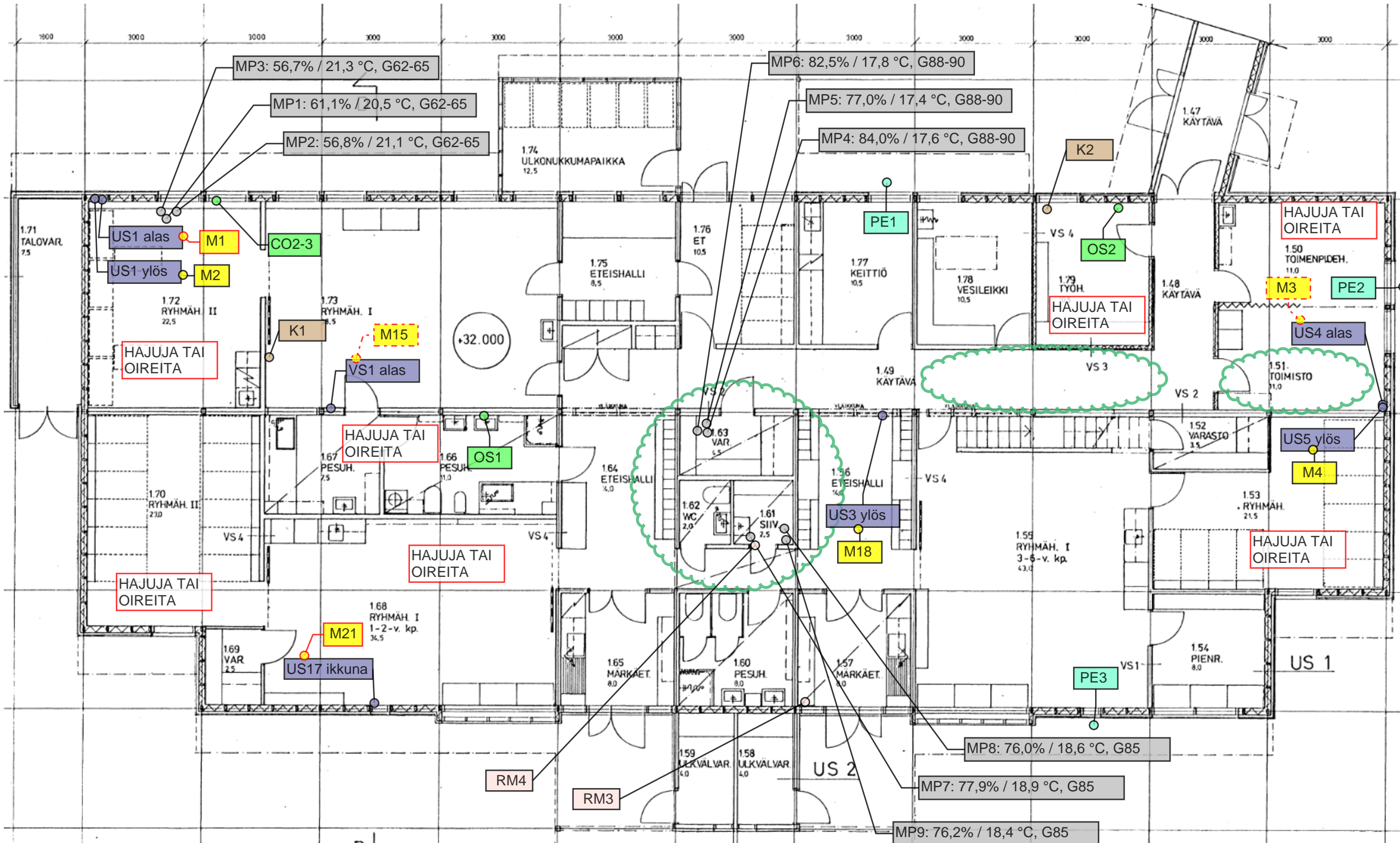
Petriikka Karttunen
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

Vallipuiston päiväkoti, rakennusosa A



- MP#: xx,x% / xx,x °C, Gxx Suhteellisen kosteuden mittauspiste, pintakost.lukema
- RAK: xx-xx Pintakosteuden lukuarvojen vaihteluväli
- XX# Rakenneaavaus ulkoseinään US tai väliseinään VS (seinän alaosaan, ikkunan alle tai ylös lähelle yläpohjaa)
-  Poikkeava kosteusalue, pintakosteus yli 90
-  Poikkeava kosteusalue, pintakosteus 80-89




-  OS# Sisäilman olosuhteiden mittauspiste (CO2, T, RH)
-  K# Mineraalikuitunäyte (14vrk laskeuma)
-  PE# Paine-eron mittauspiste
-  XX# Haitta-ainenäyte (ASB, PAH, RM)





-  XX# Materiaalien mikrobit, ei viitettä vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, heikko viite/viite vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, vahva viite vauriosta
-  xx, kuva # Kohdehavainto ja/tai valokuva

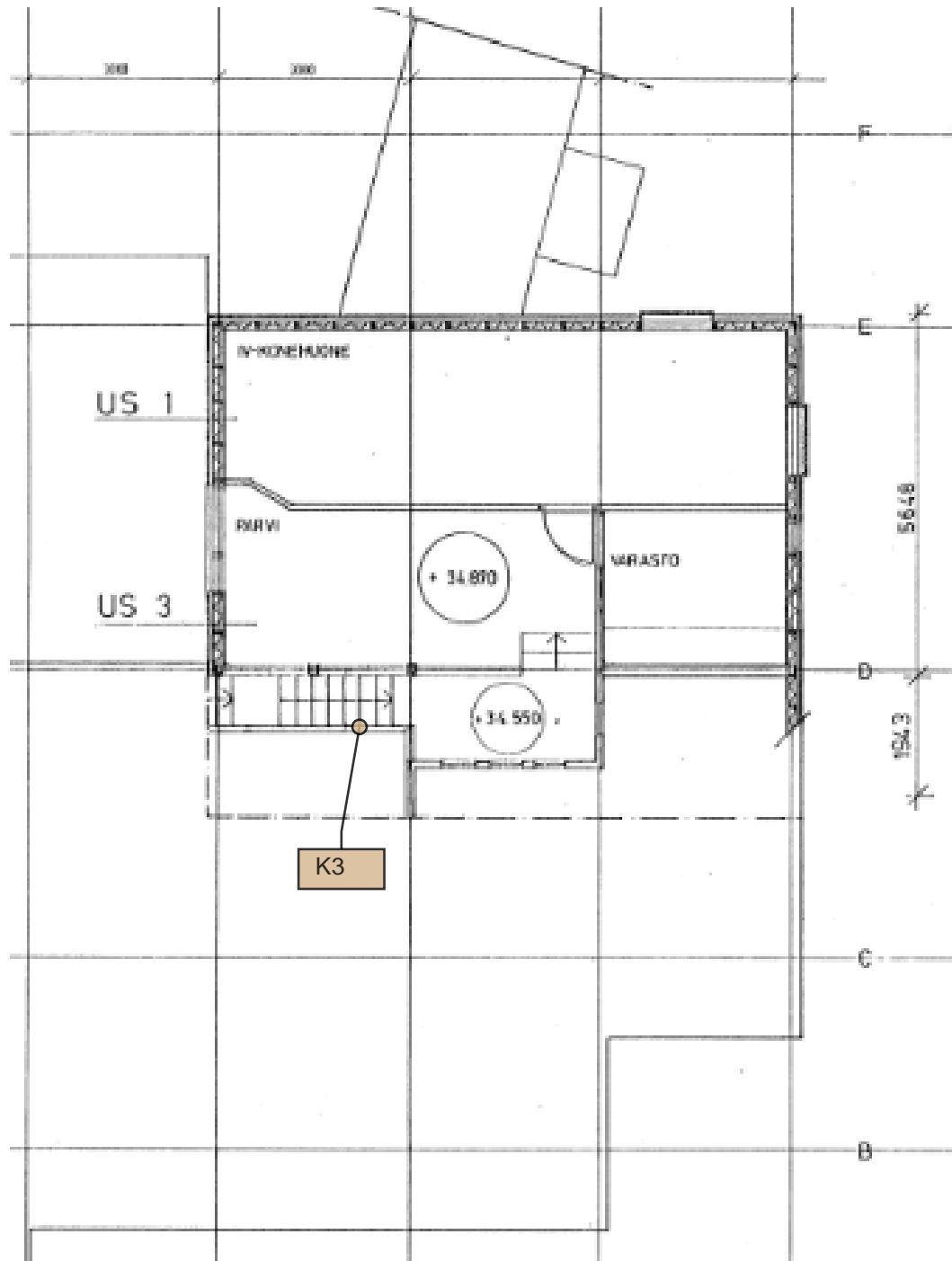


Vallipuiston päiväkotä, 2.kerros

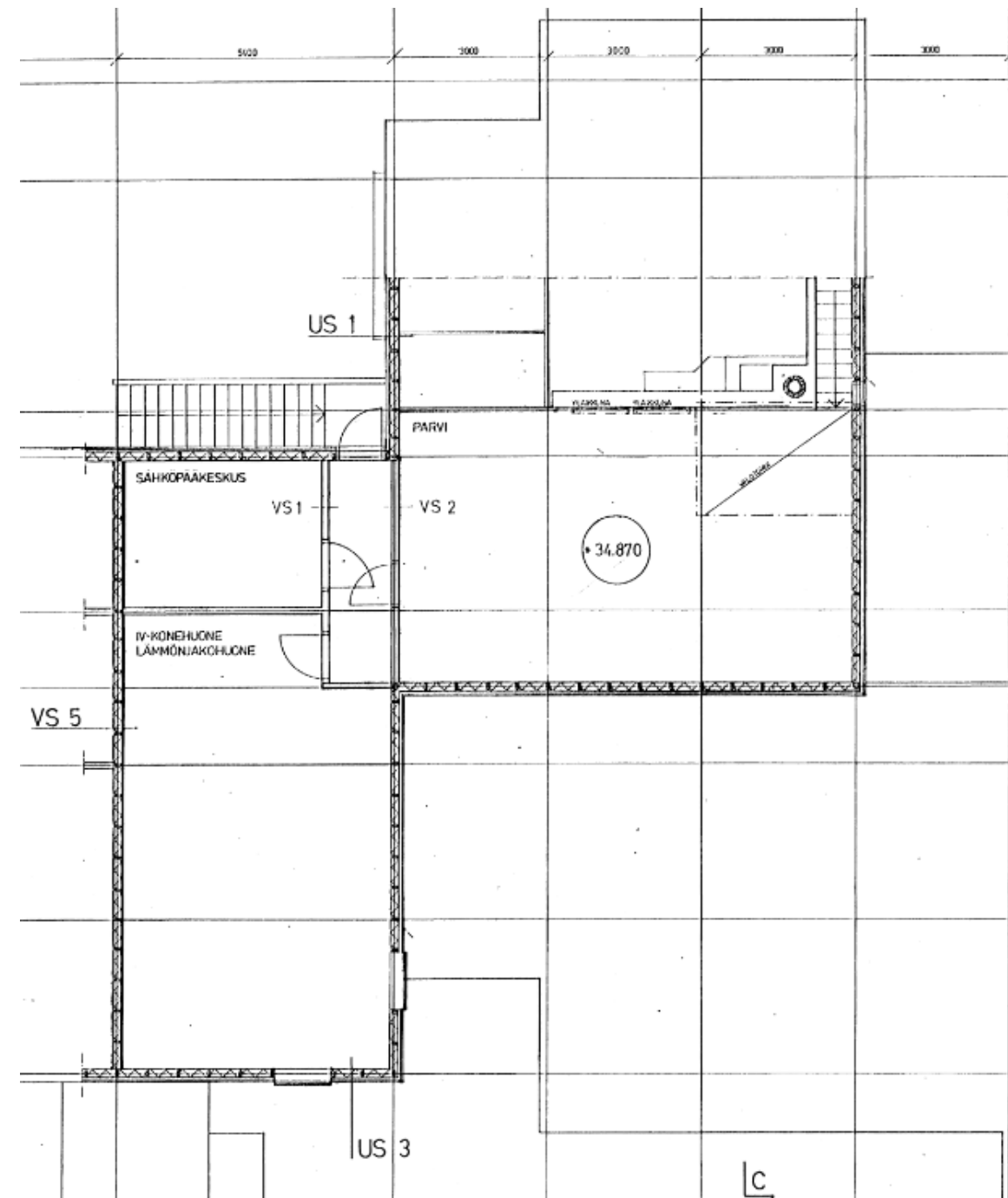
- MP#: xx,x% / xx,x °C, Gxx Suhteellisen kosteuden mittauspiste, pintakost.lukema
- RAK: xx-xx Pintakosteuden lukuarvojen vaihteluväli
- XX# Rakenneaavaus (AP / VP / VS / US / YP)
-  Poikkeava kosteusalue, pintakosteus yli 90
-  Poikkeava kosteusalue, pintakosteus 80-89

-  OS# Sisäilman olosuhteiden mittauspiste (CO2, T, RH)
-  K# Mineraalikuitunäyte (14vrk laskeuma)
-  PE# Paine-eron mittauspiste

-  XX# Materiaalien mikrobit, ei viitettä vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, heikko viite/viite vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, vahva viite vauriosta
-  xx, kuva # Kohdehavainto ja/tai valokuva



Rakennusosa A



Rakennusosa B

Kohde: Vallipuiston päiväkot
Työnumero: 2420386.6
Mittaja: Petriikka Karttunen

Mittalaitteet ja mittaustarkkus:

Vaisala HM40 ja HMP40S mittapää: $\pm 1,7\%RH$ (0-90%RH), $\pm 2,5\%RH$ (90-100%RH), 0-40°C
 Vaisala HM40 ja HM42 Probe mittapää: $\pm 1,5\%RH$ (0-90%RH), $\pm 2,5\%RH$ (90-100%RH), 0-40°C
 Vaisala HMI41 ja HMP42 mittapää: $\pm 2\%RH$ (0-90%RH), $\pm 3\%RH$ (90-100%RH), 20°C
 Kalibrointipöytäkirjat saa nähtäville niitä erikseen pyydettyäessä.

Päivitetty:

nro	aloitus pvm	mittaus pvm	tila	rakenne	materiaali	syvyys mm	antu-ri nro	RH %	°C	abs. kost. g/m ³	Paino %	Mittaustulkinta
1	28.11.2022	28.11.2022	Nukkumatiila 1.72, PK 62-65	betoni	muovimatto	viilto	ET4	61,1	20,5	10,9		Normaali
2	25.11.2022	28.11.2022	Nukkumatiila 1.72, PK 62-65	betoni	muovimatto	33	-20505	56,8	21,1	10,5		Normaali
3	25.11.2022	28.11.2022	Nukkumatiila 1.72, PK 62-65	betoni	muovimatto	47	-20508	56,7	21,3	10,6		Normaali
	28.11.2022	28.11.2022	Nukkumatiila 1.72	sisäilma			ET4	28,2	18,8	4,5		
4	28.11.2022	28.11.2022	Varastotila 1.63, PK 88-90	betoni	muovimatto	viilto	ET2	84	17,6	12,6		Koholla
5	25.11.2022	28.11.2022	Varastotila 1.63, PK 88-90	betoni	muovimatto	35	-20473	77	17,4	11,4		Koholla
6	25.11.2022	28.11.2022	Varastotila 1.63, PK 88-90	betoni	muovimatto	50	ER2	82,5	17,8	12,5		Koholla
	28.11.2022	28.11.2022	Varastotila 1.63	sisäilma			ET4	31,9	18,4	5,0		
7	28.11.2022	28.11.2022	Siivouskomero 1.61, PK 85	betoni	muovimatto	viilto	ET4	77,9	18,9	12,6		Koholla
8	25.11.2022	28.11.2022	Siivouskomero 1.61, PK 85	betoni	muovimatto	30	ER1	76	18,6	12,1		Koholla
9	25.11.2022	28.11.2022	Siivouskomero 1.61, PK 85	betoni	muovimatto	40	ER3	76,2	18,4	12,0		Koholla
	28.11.2022	28.11.2022	Siivouskomero 1.61	sisäilma			ET4	33,4	18,9	5,4		
	28.11.2022	28.11.2022		ulkoilma			ET2	91,9	0,0	4,5		
										0,0		
										0,0		
										0,0		
										0,0		

Lisätiedot:

2420386.6, Vallipuiston päiväkot

Sisällysluettelo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysit	2
Mineraalikuitunäytteet tasopinnoilta, 14 vrk keräys	14
Materiaalinäytteen asbestianalyysit	15
Materiaalinäytteen raskasmetallianalyysit	17
Materiaalinäytteen PAH-analyysit.....	18

2420386.6, Vallipuiston päiväkot

Materiaalinäytteen mikrobianalyysit



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

1/8



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY			
Tilaaaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy Elli Laine, elli.laine@ains.fi	Tilauspäivä:	5.12.2022
Kohde:	Vallipuiston pvk	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:	Heko / 2420386.6	Vastaanottopäivä:	5.12.2022
Näytteenottaja:	Elli Laine	Viljelypäivät:	7.12.2022
Näytteenottopäivät:	5.12.2022		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, Villa, US1 alas nukkar	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	2, Villa, US2 ylös nukkar	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Villa, US4 alas neukkar	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	4, Villa, US5 ylös neukkar	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Villa, US6 ikkuna johtajan huone	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Villa, US7 alas ryhmättila Hemulit	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	7, Villa, US8 ylös ryhmättila Hemulit	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	8, Villa, US9 ikkuna ryhmättila Hemulit	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

2/8

	9, Villa, US10 ylös pikkuhuone	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Villa, US11 ikkuna pikkuhuone	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	11, Villa, US12 alas 1.21	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	12, Villa, US13 alas alaohjauspuun päältä nukkar	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	13, Villa, US 13 alas tuulensuojaa vasten nukkar	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	14, Villa, US14 henk.kunnan suihku	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	15, Kipsilevyn paperi, VS1 alas ryhmät	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	16, Villa, VS3 alas johtajan tila	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	17, Villa, VS4 alas käytävä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

2420386.6, Vallipuiston päiväkoti



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

3/8

ANALYYSITULOKSET
Näyte: 1, Villa, US1 alas nukkari

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

Näyte: 2, Villa, US2 ylös nukkari

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

Näyte: 3, Villa, US4 alas neukkari

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	++	++	*aktinomykeetit	<mr
steriilit	+	+		
*Oidiodendron sp.	+(1)			

Näyte: 4, Villa, US5 ylös neukkari

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+			
Chrysosporium sp.		+		
steriilit		+		

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

4/8

Näyte: 5, Villa, US6 ikkuna johtajan huone

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

Näyte: 6, Villa, US7 alas ryhmättila Hemulit

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)	+(2)		*aktinomykeetit	+(4)

Näyte: 7, Villa, US8 ylös ryhmättila Hemulit

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

Näyte: 8, Villa, US9 ikkuna ryhmättila Hemulit

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+++	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)	+(1)	+(1)		
steriilit	+			
*Aspergillus restricti (lr)		+(18)		

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

5/8

Näyte: 9, Villa, US10 ylös pikkuhuone

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

Näyte: 10, Villa, US11 ikkuna pikkuhuone

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

Näyte: 11, Villa, US12 alas 1.21

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	++	*aktinomykeetit	<mr
steriilit	+	+		
Aspergillus flavus (lr)		+		

Näyte: 12, Villa, US13 alas alaohjauspuun päältä nukkar

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

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

6/8

Näyte: 13, Villa, US 13 alas tuulensuojaa vasten nukkari

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

Näyte: 14, Villa, US14 henk.kunnan suihku

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Acremonium (sr)	+(9)	+(12)	*aktinomykeetit	+++ (28)
*Coelomycetes (sr)	+(2)			
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)			
Aspergillus candidus (lr)	+			
*Wallemia sp.		+(16)		
Penicillium sp.		+		

Näyte: 15, Kipsilevyn paperi, VS1 alas ryhmätila

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Paecilomyces sp.	+(1)		muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(6)	+(5)	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus ochraceus (lr)		+(1)		
*Aspergillus restricti (lr)		+(11)		

Näyte: 16, Villa, VS3 alas johtajan tila

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

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

7/8

Näyte: 17, Villa, VS4 alas käytävä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	+	muut bakteerit	+(YK)
*Chaetomium (sr)	+(5)		*aktinomykeetit	+(1)
*Aspergillus ochraceus (lr)	+(2)			
*Aspergillus restricti (lr)		+++ (T)		
*Aspergillus versicolores (lr)		+(4)		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



165320/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

21.12.2022

8/8

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu. Tuloksia voi käyttää Asumisterveysasetuksen mukaisesti muun muassa kohteen terveyshaitan arviointiin.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

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

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmahdistyksen raportti 13, s. 337-342.

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



166374/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

11.1.2023

1/4


MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy Elli Laine, elli.laine@ains.fi	Tilauspäivä:	27.12.2022
Kohde:	Vallipuiston pvk	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:	Heko/2420386.6	Vastaanottopäivä:	27.12.2022
Näytteenottaja:	Elli Laine	Viljelypäivät:	28.12.2022
Näytteenottopäivät:	27.12.22		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	18, Mineraalivilla, US3 yläikkunan alta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Mineraalivilla, US15 ikkunan alta, monitoimisali	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	20, Mineraalivilla, US16 ikkunan alta, tila 1.28	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	21, Mineraalivilla, US17 ikkunan alta, tila 1.68	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



166374/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

11.1.2023

2/4

ANALYYSITULOKSET
Näyte: 18, Mineraalivilla, US3 yläikkunan alta

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

Näyte: 19, Mineraalivilla, US15 ikkunan alta, monitoimisali

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

Näyte: 20, Mineraalivilla, US16 ikkunan alta, tila 1.28

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(3)		
*Aspergillus restricti (lr)		+(4)		

Näyte: 21, Mineraalivilla, US17 ikkunan alta, tila 1.68

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

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



166374/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

11.1.2023

3/4

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määrittäjärajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



166374/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

11.1.2023

4/4

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu. Tuloksia voi käyttää Asumisterveysasetuksen mukaisesti muun muassa kohteen terveyshaitan arviointiin.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

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

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

2420386.6, Vallipuiston päiväkot

Mineraalikuitunäytteet tasopinnoilta, 14 vrk keräys



164766/MVL

TUTKIMUSRAPORTTI

2.12.2022

1/1



TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ				
Tilaaaja: A-Insinöörit Suunnittelu Oy		Tilauspäivä: 25.11.2022		
Kohde: Vallipuiston päiväkot		Toimitettu laboratorioon: 25.11.2022		
Projektinnumero:		Laboratorio: Espoo		
Menetelmät:				
Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikuluidut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017). Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%. Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.				
Näytteenottaja: Petriikka Karttunen				
Näyte	Näytteenottoaika	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
K1.1	Nukkari 1.72	14 vrk	0,29	0,12
K1.2			<0,1	
K1.3			0,07	
K2.1	Toimistotila 1.79	14 vrk	0,14	0,05
K2.2			<0,1	
K2.3			<0,1	
K3.1	Tilan 1.59 parvi	14 vrk	<0,1	0,02
K3.2			<0,1	
K3.3			0,07	
K4.1	Monitoimitila 1.13	14 vrk	0,07	0,05
K4.2			0,07	
K4.3			<0,1	
K5.1	Toimistotila 1.21	14 vrk	0,07	0,10
K5.2			0,14	
K5.3			0,07	
K6.1	Eskareiden tila 1.27	14 vrk	<0,1	0,02
K6.2			0,07	
K6.3			<0,1	

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.



Mika Lindh, Tutkija, FM
p. 050 408 0758, mika.lindh@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkot

Materiaalinäytteen asbestianalyysit



165320/ASB

TUTKIMUSRAPORTTI

8.12.2022

1/1



ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy		Tilauspäivä: 5.12.2022
Kohde:	Vallipuiston pvk		Toimitettu laboratorioon: 5.12.2022
Projektinnumero:	Heko / 2420386.6		Laboratorio: Oulu
Menetelmät:			
Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakkeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta.			
Näytteenottaja: Elli Laine			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
1	US 13 sokkelin sisäpuolinen bitumisively	VM	Ei sisällä asbestia.
2	VS 4 alaohjauspuun alta bitumikermi	VM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Hanna Puotiniemi, Tutkija, Geologi
p. 050 325 9213, hanna.puotiniemi@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkot



166157/ASB

TUTKIMUSRAPORTTI

22.12.2022

1/1



ASBESTIANALYYSI			
Tilaja: A-Insinöörit Suunnittelu Oy		Tilauspäivä: 21.12.2022	
Kohde: Vallipuiston päiväkot		Toimitettu laboratorioon: 21.12.2022	
Projektinnumero:		Laboratorio: Espoo	
Menetelmät:			
Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakkeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta.			
Näytteenottaja: Petriikka Karttunen			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
5	Märkäeteinen 1.35, muovimatto (beige), liima ja tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
6	Keittiö 1.02, akryylibetoni	EM	Ei sisällä asbestia.
7	Vesileikkilä 1.19, keraaminen laatta (200 x 200 mm), saumalaasti (vihreä) ja liima	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi


Jens Johansson, Tutkija, FM
p. 050 545 7941, jens.johansson@labroc.fi

Anna Salmi, Tutkija, FM
p. 044 335 2001, anna.salmi@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkoti

Materiaalinäytteen raskasmetallianalyysit



166157/RM

TUTKIMUSRAPORTTI

28.12.2022

1/1

RASKASMETALLIANALYYSI													
Tilaja:						A-Insinöörit Suunnittelu Oy						Tilauspäivä: 21.12.2022	
Kohde:						Vallipuiston päiväkoti						Toimitettu laboratorioon: 21.12.2022	
Projektinnumero:												Laboratorio: Oulu	
Menetelmät: Tilaajan toimittaman näytteen raskasmetallianalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla, Bruker S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General -kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona, mg/kg ± laitteen mittaustarkkuus. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.													
Näytteenottaja: Petriikka Karttunen													
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Antimoni (50)	Arseeni (100)	Kadmium (20)	Koboltti (250)	Kromi (300)	Kupari (200)	Nikkeli (150)	Lyijy (750/1500**)	Sinkki (400)	Vanadiini (250)		
3	Märkäeteinen 1.57, muovimatto (punainen)	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	46 ± 11	< 20	77 ± 18	980 ± 37	< 20		
4	Siivouskomero 1.61, muovimatto (vaaleanruskea)	350 ± 170	< 20	< 20	< 20	< 20	43 ± 11	< 20	100 ± 18	2300 ± 54	75 ± 35		
5	Märkäeteinen 1.35, muovimatto (beige), liima ja tasoite	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	24 ± 9	< 20	< 20	800 ± 32	100 ± 32		

* Haitallisen jätteen ylempät ohjeavrot ylittävät tulokset on lihavoitu (VNA 214/2007, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi).

** Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä materiaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382).

Näytteiden 3, 4 ja 5 raskasmetallipitoisuuksissa havaittiin ylempiä ohjeavroja ylittäviä pitoisuuksia. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.



Anssi Rieki, Tutkija, Laboratorioanalyytikko
p. 044 074 0410, anssi.rieki@labroc.fi

2420386.6, Vallipuiston päiväkot

Materiaalinäytteen PAH-analyysit

165320/PAH

 TUTKIMUSRAPORTTI
9.12.2022
1/1


PAH-ANALYYSI	
Tilaaaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Kohde:	Vallipuiston pvk
Projektitunnus:	Heko / 2420386.6
Menetelmät:	

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Natraleni	Asenafaleeni	Asenafaleeni	Fluoreni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(g,h)perylenei	PAH-yht.*
1	US 13 sokkelin sisäpuolinen bitumisively	<1	<1	<1	<1	3,1	<1	<1	1,4	<1	<1	1,2	<1	<1	2,3	<16
2	VS 4 alaojhauspuun alta bitumikermi	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<16

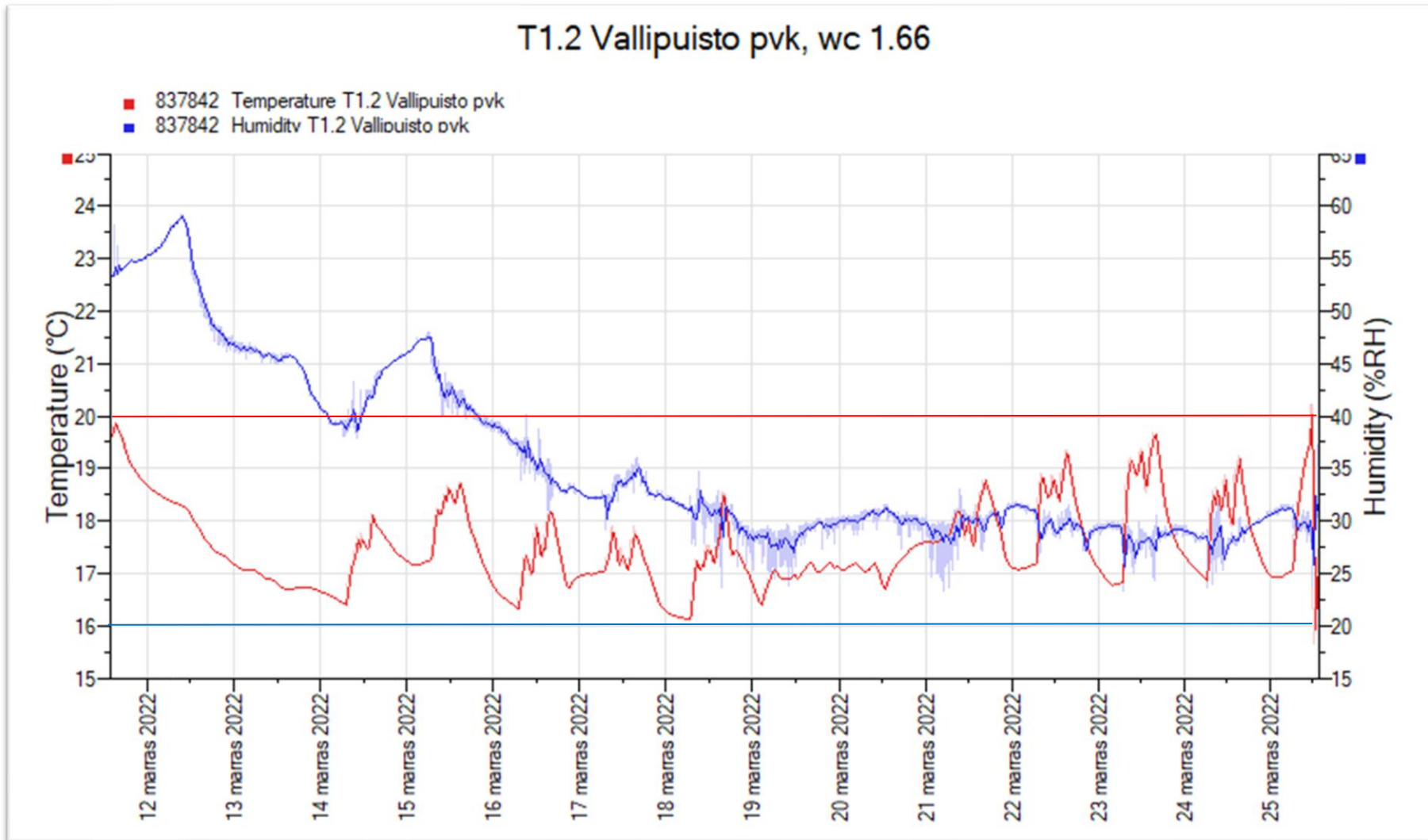
* Väärällisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kolonapitoisuus, 16-yhdistettä) yrittävät tulokset on lihavoitu. (Rat-luokki 82-0381)

Näytteitä 1 ja 2 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaaliksi.


 Anssi Riekkö, Tutkija, Laboratorioanalytiikko
p. 044 074 0410, anssi.riekki@labroc.fi

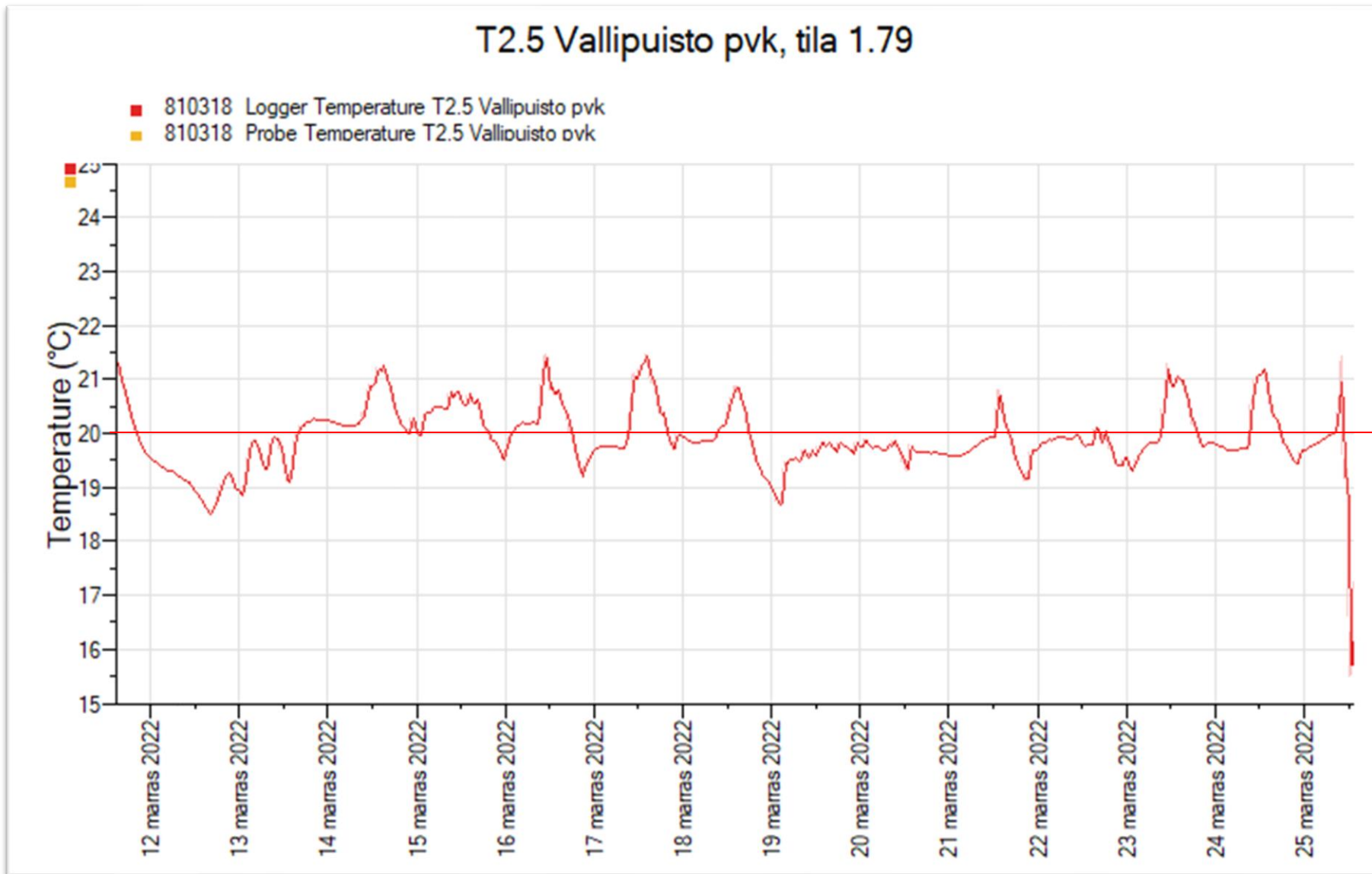
 TYRNÄVÄNTIE 12, 06400 OULU, PUH. 010 524 9560 | MÄNTYHAVANTIE 1, 33800 TAMPERE, PUH. 010 524 9582
 MALMINKAARI 1C, 02020 HELSINKI, PUH. 010 524 9583 | METSÄMIEKONVAIJA 6, 02130 ESPOO, PUH. 010 524 9581
 Tämän analyysivastauksen sisältöön ylläpitäminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvun perusteella.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



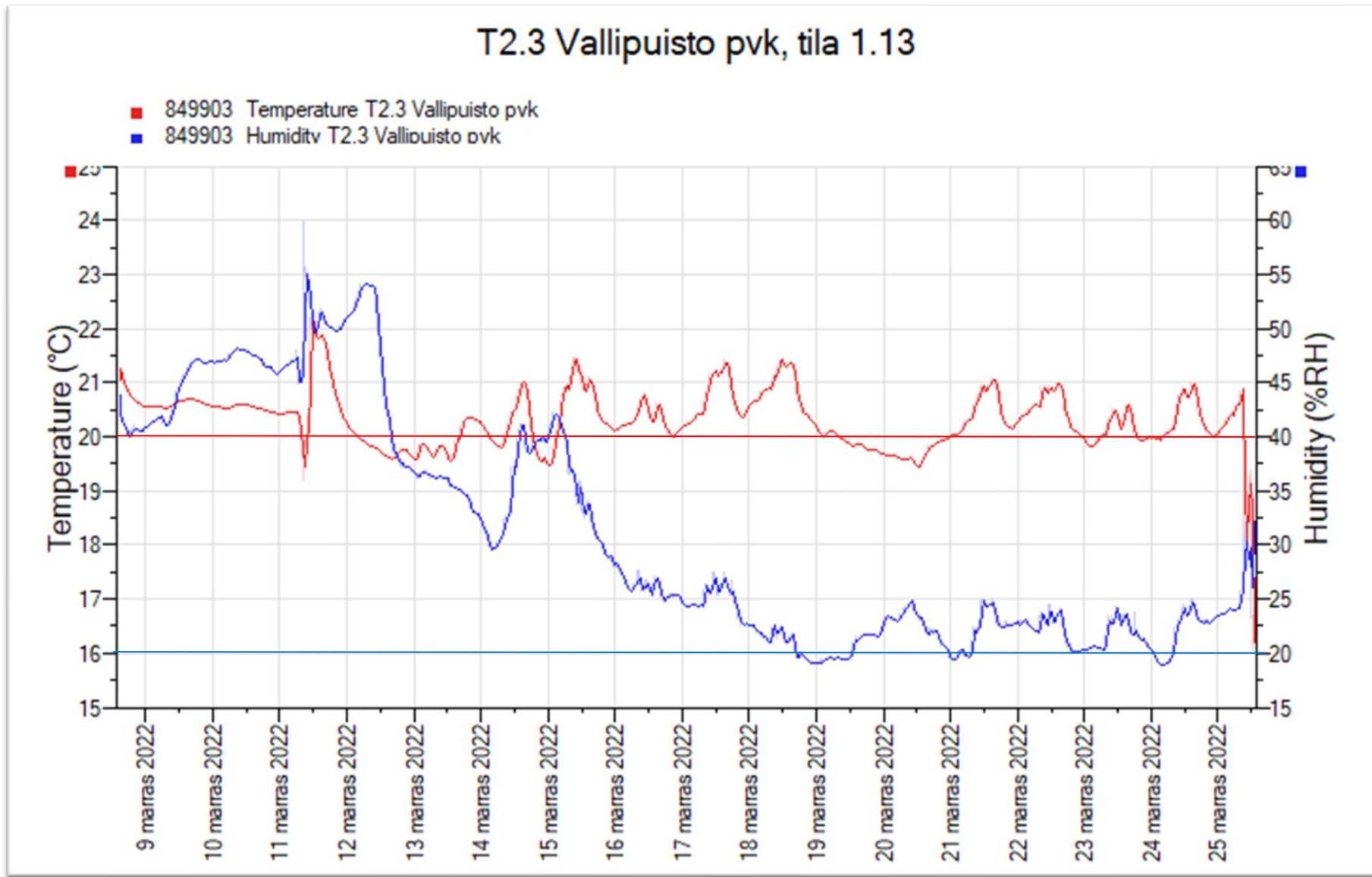
OS1, lämpötila- ja kosteusseuranta wc-tilassa 1.66. Lämpötila on koko ajan alle 20 °C. Punainen viiva on 20 °C:n raja ja sininen 20 %RH:n raja, joiden yläpuolella olisi suositeltavaa pysyä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



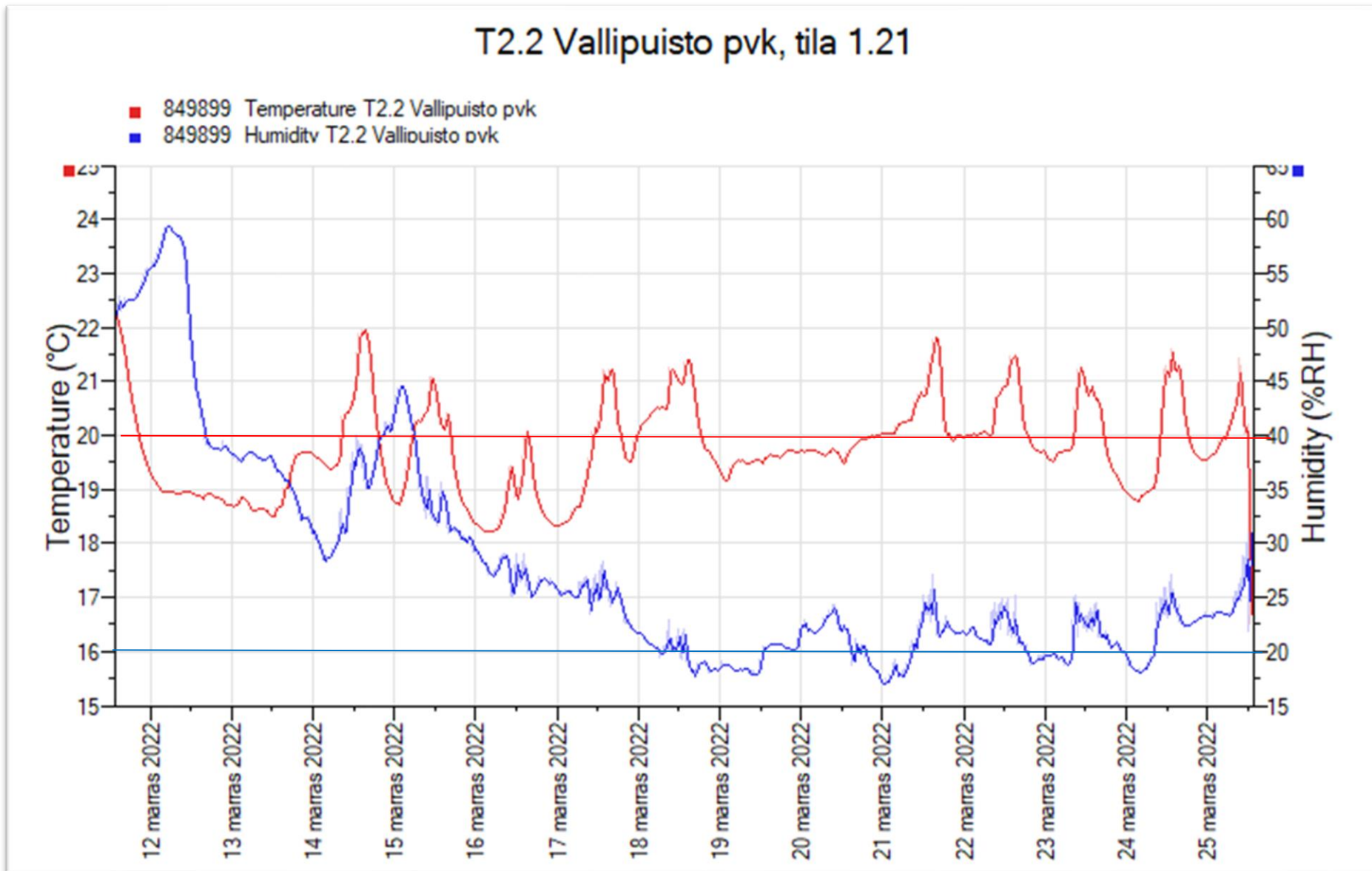
OS2, lämpötilaseuranta toimistotilassa 1.79. Punainen viiva on 20 °C:n raja, jonka yläpuolella olisi suositeltavaa pysyä. Alitukset ovat viikonloppuisin ja yöaikaan.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



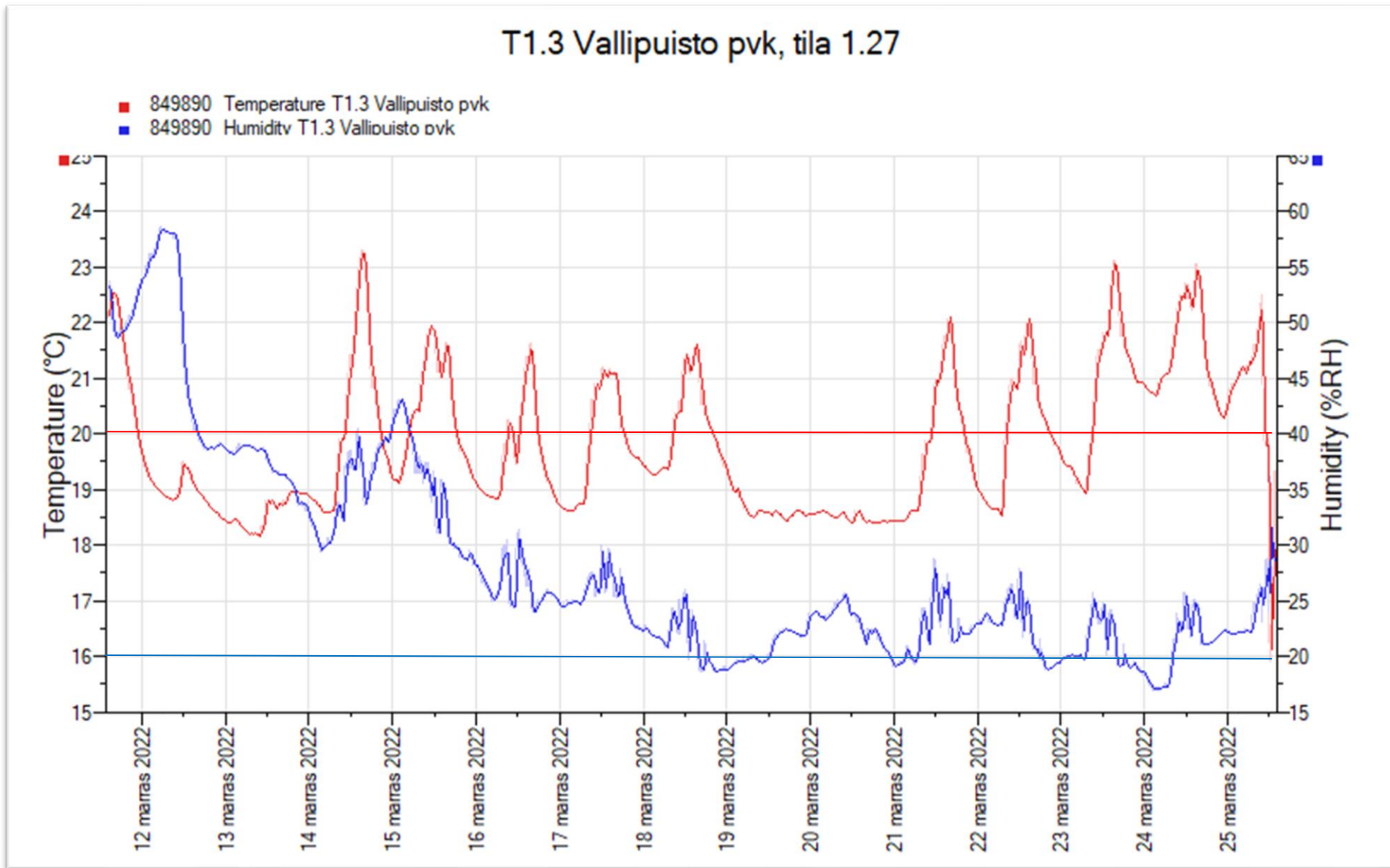
OS3, lämpötila- ja kosteusseuranta monitoimitilassa 1.13. Punainen viiva on 20 °C:n raja ja sininen 20 %RH:n raja, joiden yläpuolella olisi suositeltavaa pysyä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



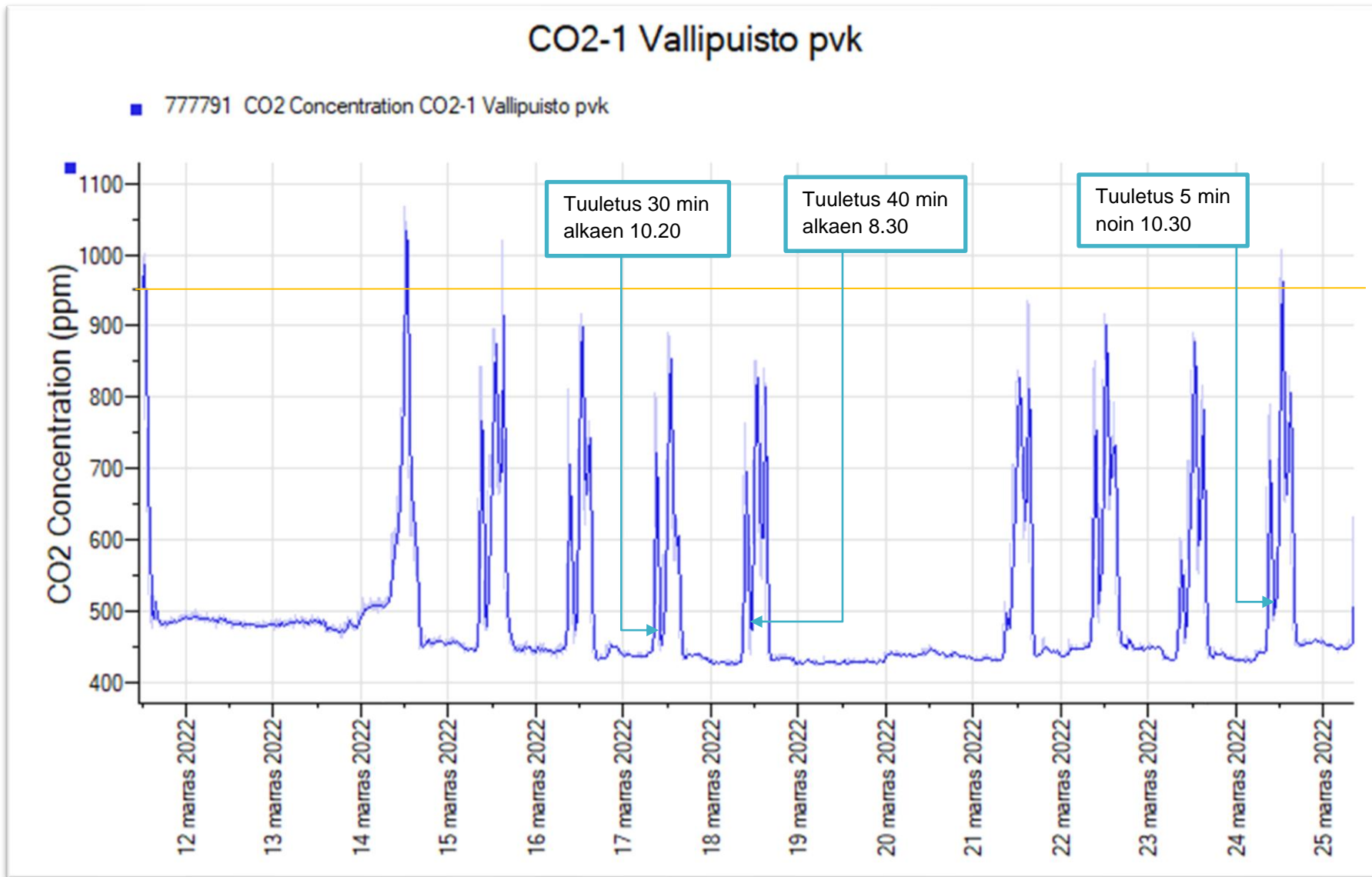
OS4, lämpötila- ja kosteusseuranta tilassa 1.21. Punainen viiva on 20 °C:n raja ja sininen 20 %RH:n raja, joiden yläpuolella olisi suositeltavaa pysyä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



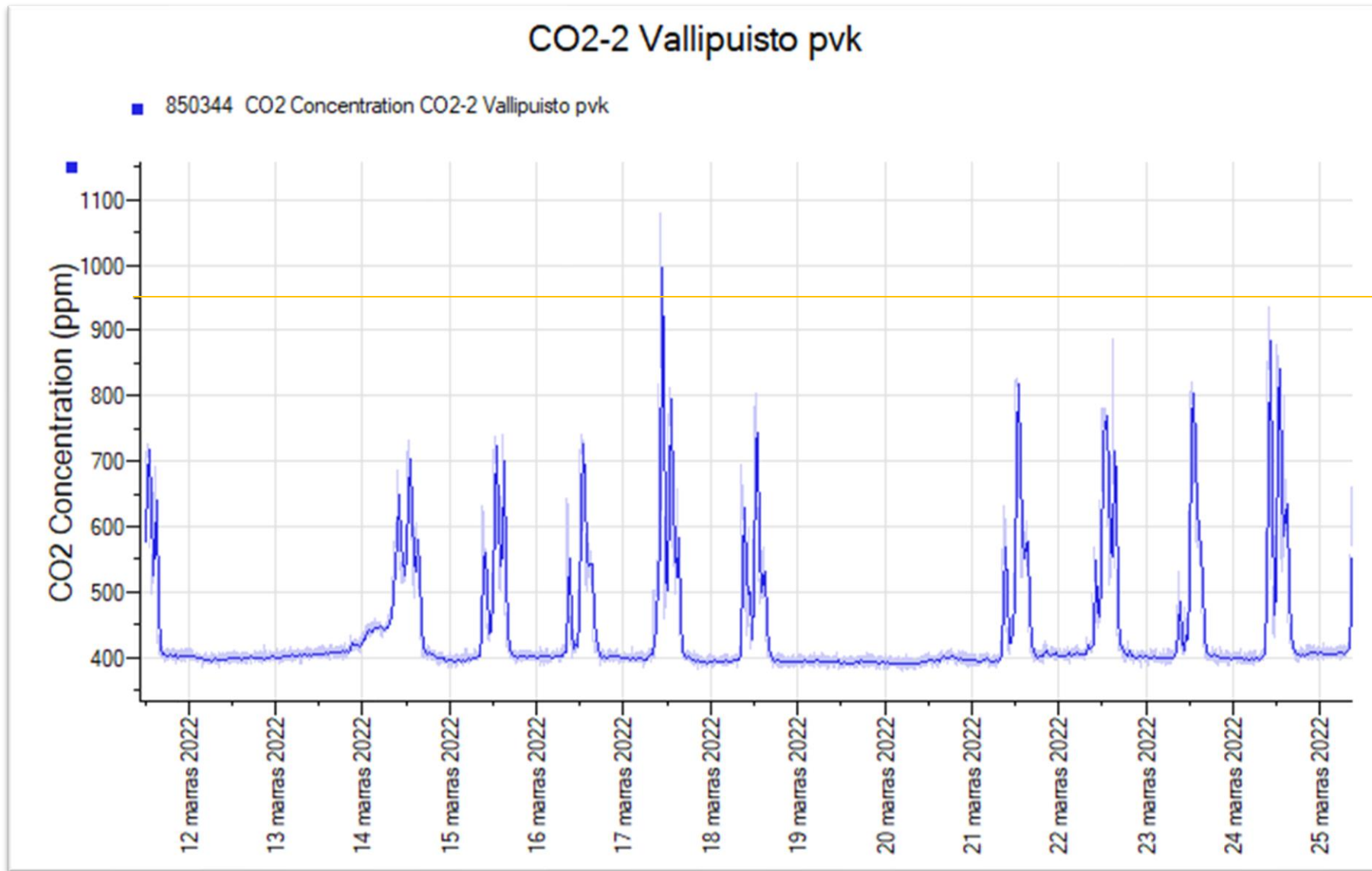
OS5, lämpötila- ja kosteusseuranta tilassa 1.27. Punainen viiva on 20 °C:n raja ja sininen 20 %RH:n raja, joiden yläpuolella olisi suositeltavaa pysyä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



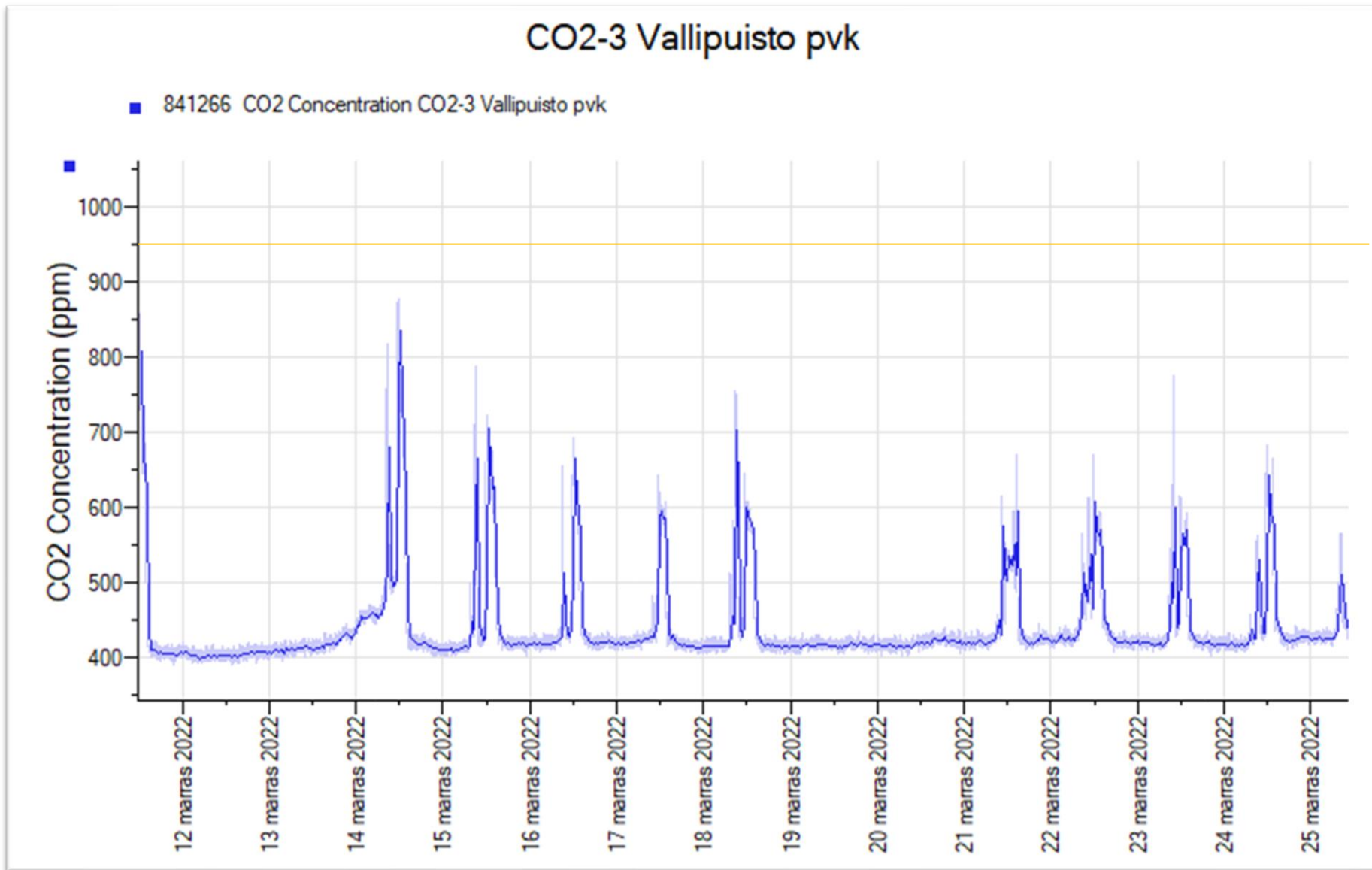
CO2-1, hiilidioksidiseuranta tilassa 1.24. Hiilidioksidipitoisuus on tyydyttävällä tasolla kolmena päivänä (10 arkipäivää). Suurin ylitys on maanantaina 14.11. klo 12-13 (1068 ppm).

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



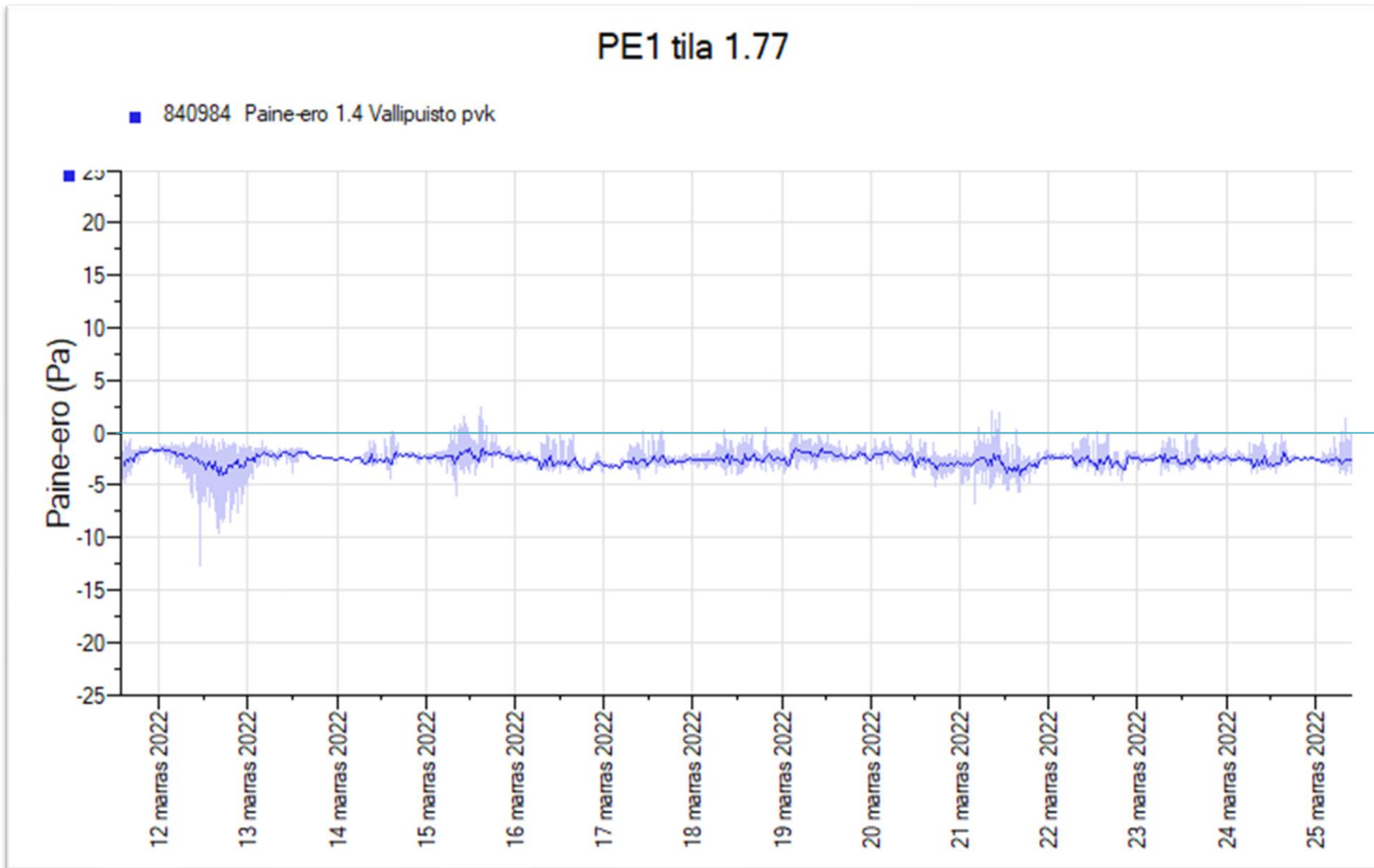
CO2-2, hiilidioksidiseuranta tilassa 1.38. Hiilidioksidipitoisuus on pääosin hyvällä tasolla (alle 950 ppm), mutta nousee yhtenä päivänä selvästi tyydyttävälle tasolle ollen maksimissaan 1079 ppm (to 17.11. klo 10–10.30).

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



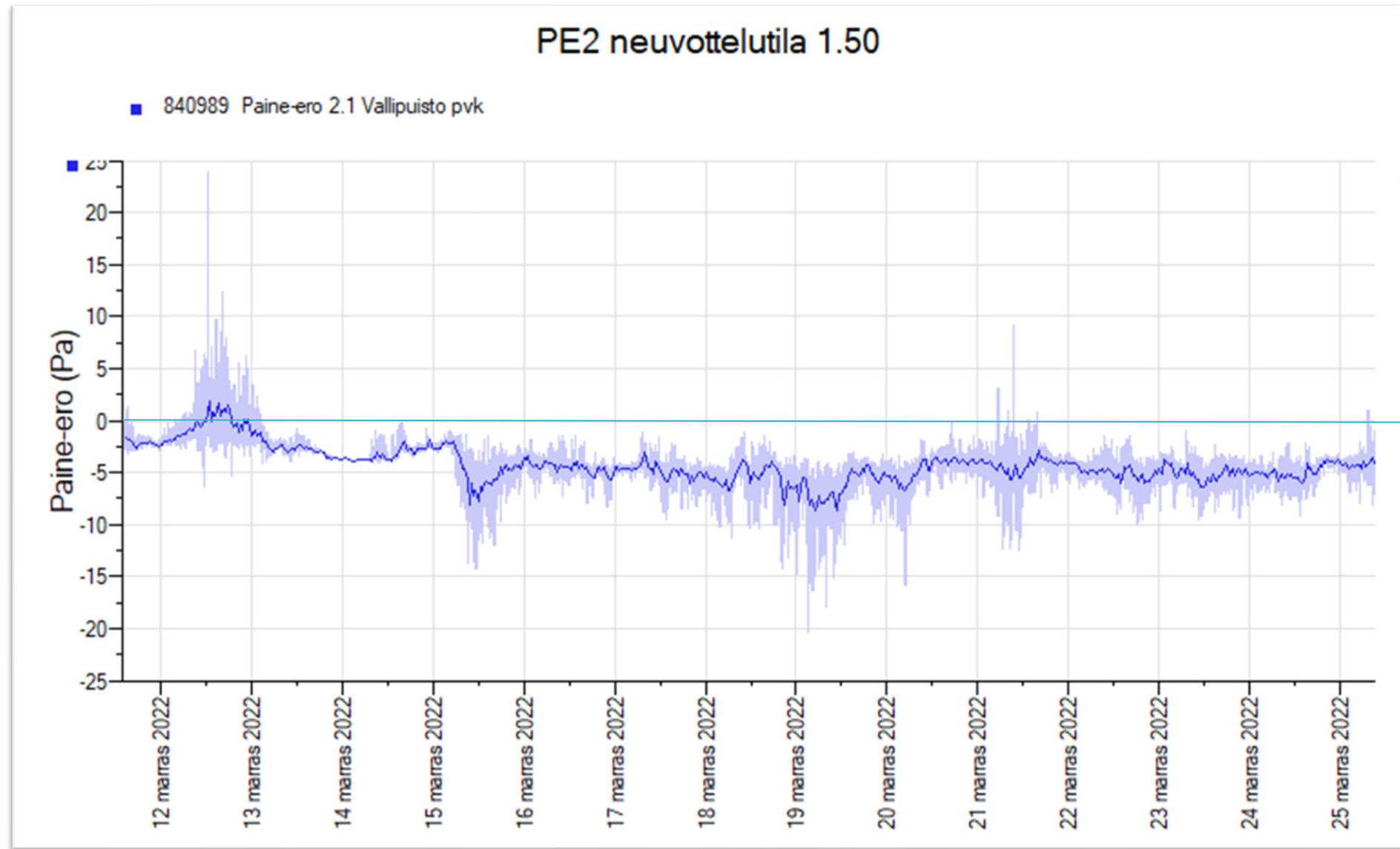
CO2-3, hiilidioksidiseuranta tilassa 1.72. Hiilidioksidipitoisuus pysyy koko ajan hyvällä tasolla (alle 950 ppm).

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



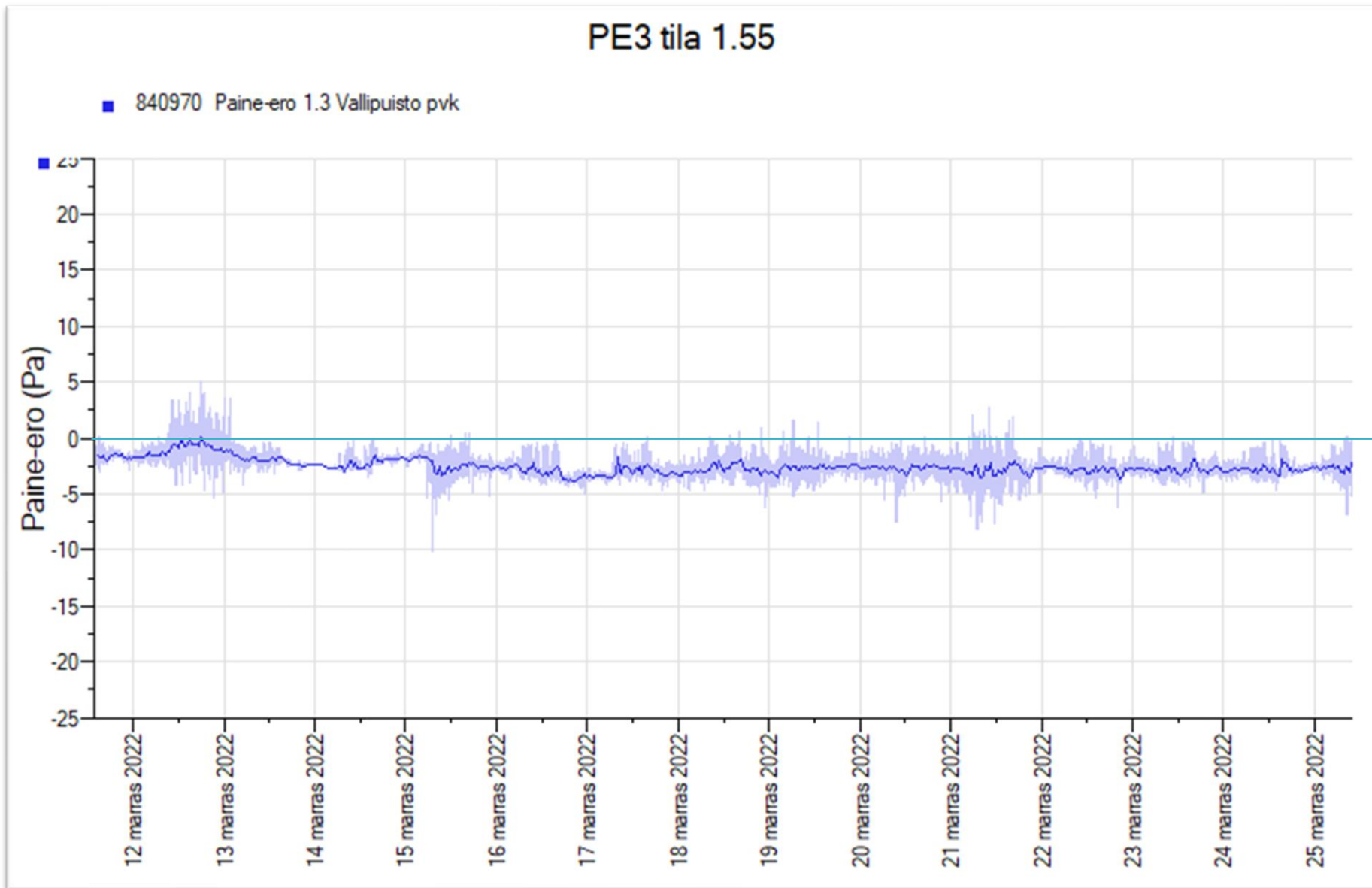
PE1, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden tilassa 1.77 luoteeseen (rakennus 1). Painesuhde on hyvä: pääosin 0...-4 Pa välillä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



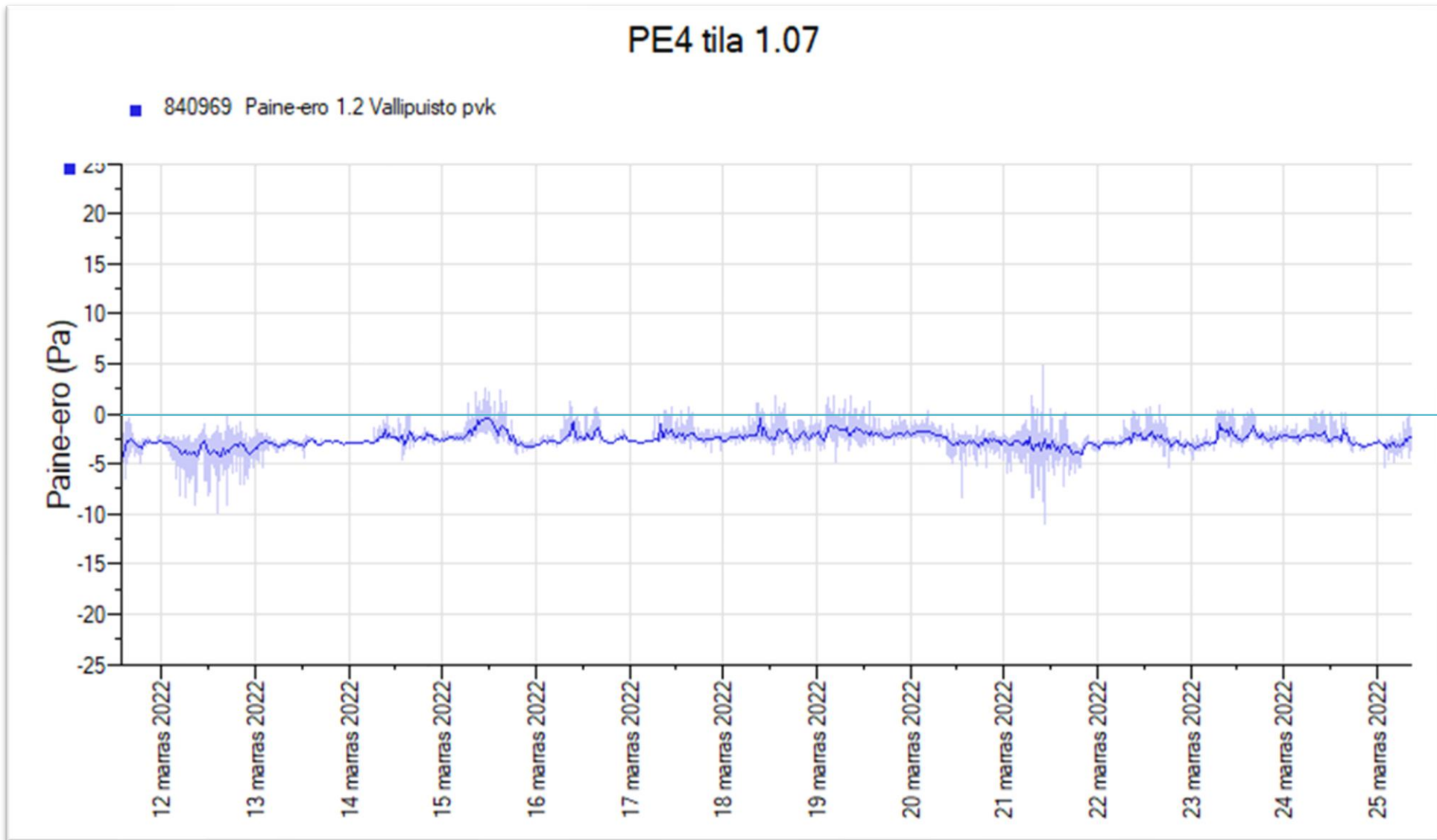
PE2, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden neuvottelutilassa 1.50 koillispuolella (rakennus 1). Painesuhde on hyvä: pääosin +2...-8 Pa välillä. Paine-eron heittely (vaaleammat viivat) johtuvat tuulioloista, jotka näkyvät ko.tilan seurannassa voimakkaimmin.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



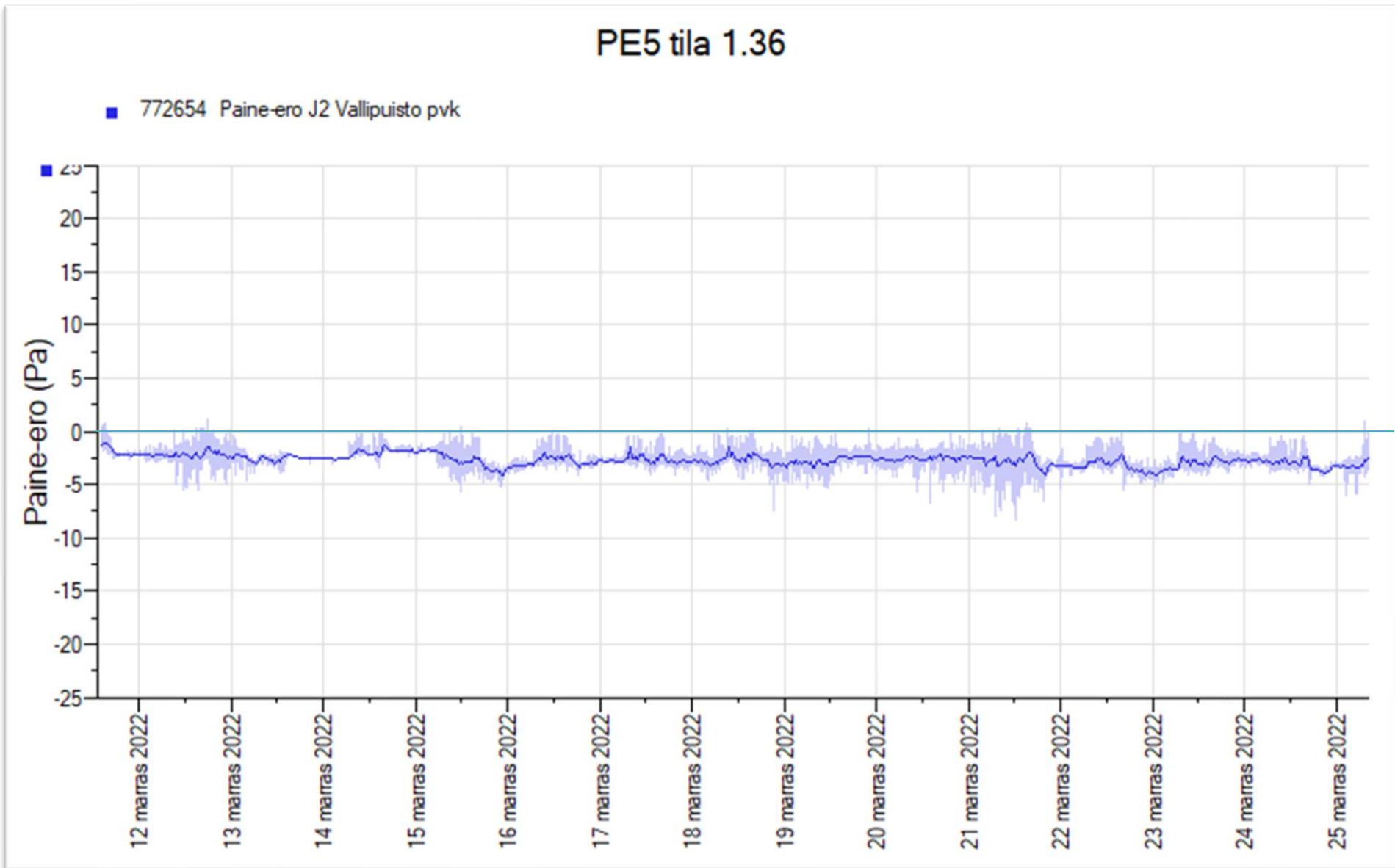
PE3, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden tilassa 1.55 kaakkoon (rakennus 1). Painesuhde on hyvä: pääosin 0...-4 Pa välillä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkoti



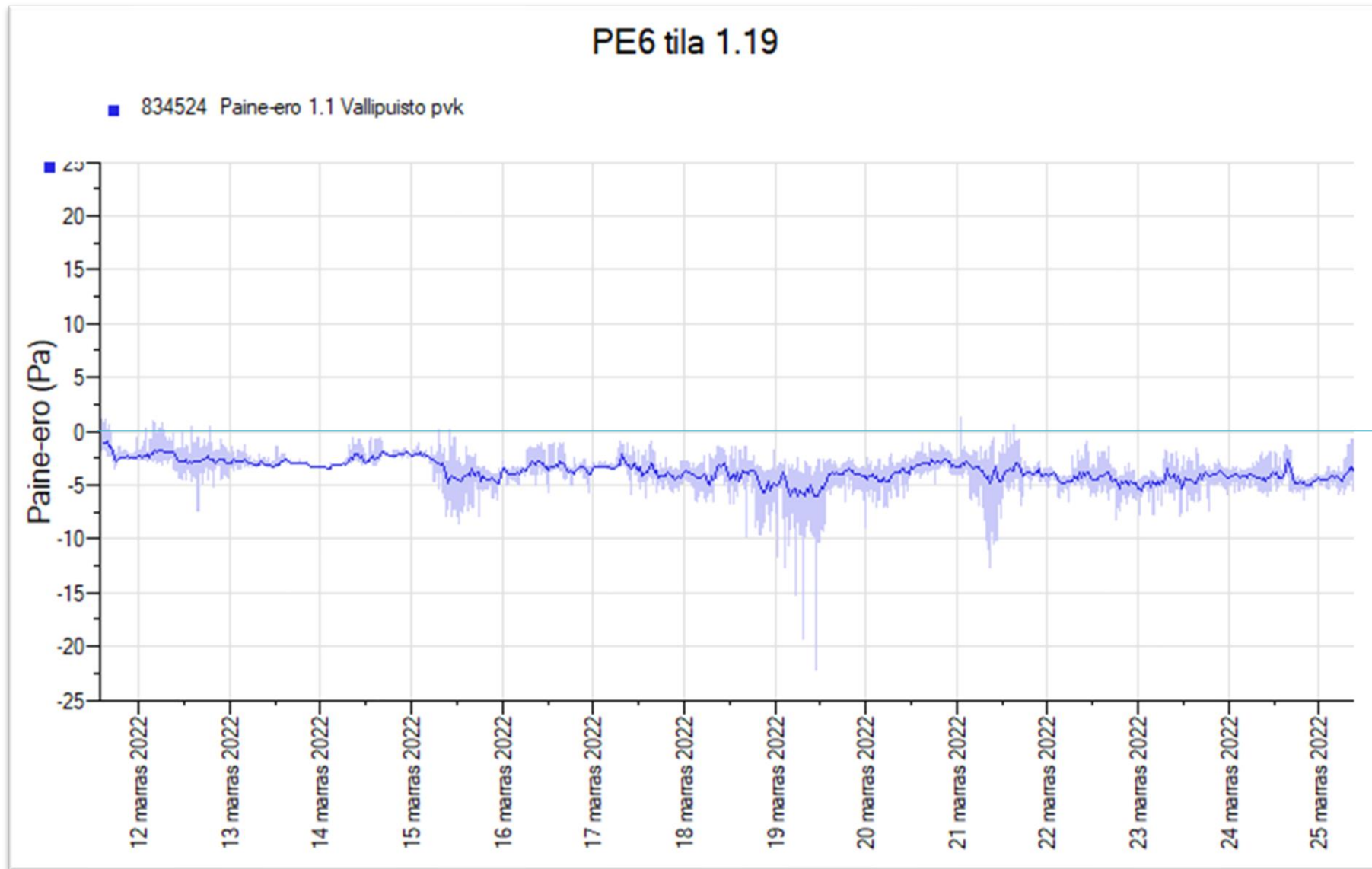
PE4, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden johtajan tilassa 1.07 lounaispäädyssä (rakennus 2). Painesuhde on hyvä: pääosin 0...-4 Pa välillä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



PE5, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden tilassa 1.36 kaakkoon (rakennus 2). Painesuhde on hyvä: pääosin -1...-4 Pa välillä.

2420386.6 Vallipuiston päiväkot



PE6, paine-eroseuranta ulkoilmaan nähden tilassa 1.19 luoteeseen (rakennus 2). Painesuhde on hyvä: pääosin -1...-6 Pa välillä. Heittelyt paine-erossa johtuvat tuulioloista; tässä tilassa tuulet näkyvät toiseksi voimakkaimmin.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Mittalaitteiden kalibrointi	3
2	Pintakosteuskartoitus	3
2.1	Tutkimusvälineet	3
2.2	Tulosten tulkinta	3
2.3	Epävarmuustarkastelu	3
3	Rakennekosteusmittaukset	4
3.1	Porareikämittaus	4
3.1.1	Mittauksen suoritus	4
3.1.2	Tutkimusvälineet	4
3.1.3	Tulosten tulkinta	4
3.1.4	Epävarmuustarkastelu	4
3.2	Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus	5
3.2.1	Tutkimusvälineet	5
3.2.2	Tulosten tulkinta	5
3.2.3	Epävarmuustarkastelu	5
3.3	Viiltomittaus	5
3.3.1	Tutkimusvälineet	5
3.3.2	Tulosten tulkinta	5
3.3.3	Epävarmuustarkastelu	6
3.4	Puun rakennekosteuden mittaaminen	6
3.4.1	Tutkimusvälineet	6
3.4.2	Tulosten tulkinta	6
3.4.3	Epävarmuustarkastelu	6
3.5	Näytepalamittaus	6
3.5.1	Tutkimusvälineet	7
3.5.2	Tulosten tulkinta	7
3.5.3	Epävarmuustarkastelu	7
4	Rakenneavaukset	7
4.1	Yleistä	7
4.2	Kalusto	7
4.3	Tulosten tulkinta	8
4.4	Epävarmuustarkastelu	8
5	Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset	8
5.1	Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuittujen laskenta	8
5.1.1	Näytteenotto	8
5.1.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot	8
6	Pitkäaikaiset paine-eromittaukset	8
6.1	Tutkimusvälineet	9
6.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot	9
7	Sisäilman lämpötila	9
7.1	Tutkimusvälineet	9
7.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot	9

3.12.2019

8	Sisäilman suhteellinen kosteus	12
8.1	Tutkimusvälineet	12
8.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot.....	12
9	Sisäilman hiilidioksidi	12
9.1	Tutkimusvälineet	12
9.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot.....	12
10	Materiaalien mikrobianalyysit	13
10.1	Materiaalinäytteenotto.....	13
10.2	Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä.....	13
10.3	Tulosten tulkinta laimennossarjamenetelmällä	13
11	PAH materiaalinäyte.....	14
11.1	Yleistä.....	14
11.2	Tulosten tulkinta	14

1 Mittalaitteiden kalibrointi

Mittalaitteet on kalibroitu noin vuoden välein. Tämä koskee seuraavia mittalaitteita:

- Gann Hydrotest LG1, LG2 tai LG3 -pintakosteudenosoittimet ja B50/LB70/LB71 -mittausanturit
- Vaisala HM40 ja HM41 -mittalaitteet ja HMP40S, HM42 Probe ja HMP42 mittapäät (rakennekosteusmittaukset)
- Testo 435-4 -yhdistelmämittari
- Testo 512 -paine-eromittari
- Tinytag TGPR-0704 ja TGC-0046 (paine-eron seurantamittaukset)
- Tinytag TGU-4500, TV-4500 ja TV-4505 (sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset)
- Tinytag TGE-0010 (sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset)

Kalibrointitodistukset saa nähtäville niitä erikseen pyydettäessä.

2 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitus on ainetta rikkomaton ja suuntaa antava menetelmä, jossa tutkitaan lattia-, katto- ja seinäpinoilta ns. poikkeama-alueita. Korkeat pintakosteudenosoittimen lukemat saattavat viitata kosteuteen rakenteissa. Mittaus on rakenteita rikkomaton ja nopea, mutta myös virhealtis.

2.1 Tutkimusvälineet

Pintakosteusmittaukset rakenteiden pinnoilta suoritettiin Gann Hydrotest LG1, LG2 tai LG3 -pintakosteudenosoittimilla ja B50/LB70/LB71 -mittausantureilla.

2.2 Tulosten tulkinta

Pintakosteudenosoittimien näytössä esiintyvät lukuarvot ovat välillä 0...199. Betonirakenteissa normaali lukuarvo vaihtelee yleensä välillä 50...90. Havaintojen tulokset ovat suuntaa antavia vertailuarvoja, jotka riippuvat rakenteen kosteuspitoisuuden lisäksi myös materiaaleista ja niiden kerrospaksuuksista. Tutkittavan alueen pintakosteuslukemia tulisi aina siksi verrata mahdollisuuksien mukaan ns. referenssialueeseen, jossa rakenteet ovat samanlaisia kuin tutkittavalla alueella. Mittalaite mittaa kosteuspitoisuutta koko mittausvyvydeltä, eikä sen perusteella voida eritellä kosteuspitoisuutta eri syvyyksillä. Pelkän pintakosteudenosoittimen lukemien perusteella ei tule tehdä päätöksiä purkutöistä, vaan rakennekosteusepäilyt tulee tarvittaessa tarkistaa luotettavammalla tutkimusmenetelmällä, esim. rakennekosteus- tai viiltomittauksella.

2.3 Epävarmuustarkastelu

Pintakosteudenosoittimella voidaan paikoittain saada vertailuarvoista poikkeavia tuloksia, jotka saattavat johtua esim. rakenteellisesta poikkeamasta, metallia sisältävästä tasoitteesta, raudoitteesta, kaapeleista, ym. Virhettä mittaukseen voi aiheuttaa mittapään asennon vaihtelu suhteessa mitattavaan pintaan sekä mittajan kosketus mitta-anturiin. Mittapäätä ei myöskään saa viedä n. 5 cm lähemmäksi

nurkkaa, jolloin anturi mittaa sähkönjohtavuutta kahdesta eri pinnasta. Tutkimusmenetelmän käyttö edellyttää harjaantumista ja kykyä tulkita pintakosteudenosoittimen lukemia. Mittalaitteella voidaan melko nopeasti tutkia laajoja alueita ja havaita siellä olevia mahdollisia poikkeamia. Kelluvilla lattiapinnoitteilla, kuten laminaatilla, mittaus ei ole luotettava.

3 Rakennekosteusmittaukset

3.1 Porareikämittaus

Mittaustavalla voidaan selvittää tutkittavan rakenneosan kosteussisältöä ja -profiilia.

3.1.1 Mittauksen suoritus

Betonirakenteeseen porataan tyypillisesti 16 mm mittareikä halutulle syvyydelle, joka puhdistetaan, putkitetaan ja tiivistetään. Tämän jälkeen mittapiste jätetään tasaantumaan, jotta porauksesta syntynyt lämpö- ja kosteuspoikkeama tasaantuu. Tasaantumisessa kestää tyypillisesti 3 vuorokautta. Mittapäät voidaan asentaa putkiin joko heti putkituksen yhteydessä tai vasta tasaantumisaikojen jälkeen. Mittapäiden tulee antaa tasaantua putkiin asentamisen jälkeen vähintään tunti ennen niiden lukemista. Heti porauksen jälkeen mittausputkiin asennetut ja tiivistetyt mittapäät voidaan lukea 72 tunnin kuluttua. Lisätietoa mittauksesta löytyy RT-kortista 14-10984.

3.1.2 Tutkimusvälineet

Sisäilman ja rakenteisiin porattujen reikien suhteelliset kosteudet ja lämpötilat mitattiin Vaisala HM40 -mittalaitteella varustettuna HMP40S -mittapäällä. Porareikäputkituksessa käytettiin tiivisteellisiä mitausputkia ja tiivistyksessä vesihöyrytiivistä kittiä.

3.1.3 Tulosten tulkinta

Rakenteiden kosteussisältö on riippuvainen sisäilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta. Rakenteissa voidaan todeta olevan normaalia poikkeavaa kosteutta, kun mitatun pisteen absoluuttinen kosteussisältö on lämpötilasta riippuen yli 14...18 g/m³. Referenssimittauspistettä korkeammat rakennekosteudet voivat viitata rakenteissa olevasta normaalia korkeammasta kosteussisällöstä.

3.1.4 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP40S mittaustarkkuus on $\pm 1,7$ %, RH kun suhteellinen kosteus on < 90 %. Suhteellisen kosteuden ollessa > 90 % mittaustarkkuus on $\pm 2,5$ % RH. Menetelmän suurimmat epätarkkuutta aiheuttavat tekijät ovat mittaustilanteessa suurimmasta pienimpään (suluisissa epätarkkuustekijän suuruusluokka, RH-yksikköä): Rakenteen ja yläpuolisen ilman välinen lämpötilaero (± 15), oikea mittaussyvyys (± 10), rakenteen lämpötila epänormaali (± 10), mittausreiän putkitus (0...-15), mittapään tasaantumisaika (0...-15), mittausreiän puhdistus (-4...10), odotusaika porauksesta (0...10), mittapäätyyppi (-10...0), mittapään käytön määrä ja mittauskohteet (± 5), mittausputken tiivistys (0...-7), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (± 3), aika edellisestä kalibroinnista (0...-3). Mittaus on tarkimmillaan, kun rakenteen lämpötila on välillä $+15...+25$ °C. Tarkkoihin mittaustuloksiin pääseminen edellyttää säännöllistä tutkimuslaitteiston huoltoa, mutta erityistä huolellisuutta ja ammattitaitoa mittaustilanteessa ja sen ennakoinnissa. Mukana mittauksessa tulisi olla aina myös referenssimittaus oletetulta kuivalta alueelta, jotta saatuja mittaustuloksia voidaan verrata keskenään. Mittauksessa tulee noudattaa RT-kortin 14-10984 ohjeita.

3.12.2019

3.2 Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus

Mittaustavalla voidaan selvittää tutkittavan rakenteen (yleensä kotelo tai kevytrakenteinen seinä) kosteussisältöä suuntaa antavasti. Tutkittavaan rakenteeseen tehdään reikä mittapäättä varten, jota ei putkiteta. Mittapään tasaantumisaika on tyypillisesti n. 20...45 minuuttia. Mittapään läpivienti tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä.

3.2.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman ja rakenteiden suhteelliset kosteudet ja lämpötilat mitattiin Vaisala HMI41 -mittalaitteella ja HMP42 mittapäällä.

3.2.2 Tulosten tulkinta

Rakenteiden kosteussisältö on riippuvainen sisäilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta. Rakenteissa voidaan todeta olevan normaalia poikkeavaa kosteutta, kun mitatun rakenteen absoluuttinen kosteussisältö on lämpötilasta riippuen yli 14...18 g/m³. Referenssimittauspistettä korkeammat rakennekosteudet voivat viitata rakenteissa olevasta normaalia korkeammasta kosteussisällöstä.

3.2.3 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP42 mittaustarkkuus on ± 2 % RH kun suhteellinen kosteus on < 90 %. Suhteellisen kosteuden ollessa > 90 % mittaustarkkuus on ± 3 % RH. Tasalämpöisissä rakenteissa mittaus on luotettava, mutta ulkovaipparakenteiden ilmavuodot ja lämpötilaerot sisäilmaan nähden saattavat aiheuttaa merkittävän mittavirheen. Mittaus on tarkimmillaan, kun rakenteen lämpötila on välillä $+15...+25$ °C.

3.3 Viiltomittaus

Mittauksella tutkitaan lattiapinnoitteen, kuten muovimaton alapuoliseen liimapintaan kohdistuva kosteusrasitusta. Mittauksessa pinnoitteeseen tehdään viilto ja sitä irrotetaan hieman esim. taltalla. Viillon kautta pieni mittapää työnnetään pinnoitteen alle. Tämän jälkeen lattiapinnoitteen viiltokohta tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä. Mittapään tasaantumisaika on n. 20 minuuttia. Lisätietoa mittauksesta löytyy RT-kortista 14-10984.

3.3.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila ja lattiapinnoitteen alle tehdyt suhteellisen kosteuden mittaukset tehtiin Vaisala HMI41 -mittalaitteella ja HMP42 mittapäällä.

3.3.2 Tulosten tulkinta

Mittausten tarkoituksena on selvittää, ylittyykö lattiapinnoitteen alla useimpien mattoliimojen kriittisenä pidettävä suhteellisen kosteuden arvo, joka on 85 %. Suhteellinen kosteus lattiapäällysteen alla liimatilassa ei saa pitkäksi aikaa nousta yli tämän arvon. Vanhemmissa lattiapinnoitemateriaaleissa suhteellisen kosteuden arvo lattiapinnoitteen alla olisi suositeltavaa olla alle 75 %, jotta voitaisiin olla varmoja liiman ja pinnoitteen kunnosta.

Lattiapinnoitteen viiltomittauksessa on hyödyllistä tehdä myös aistinvaraiset tarkastelut: Kun lattiapinnoitetta avataan mittapäättä varten, tulee tehdä havainnot liiman tartunnasta, koostumuksesta, väristä ja hajusta. Mittaushetkellä kosteutta ei välttämättä enää ole, mutta viitteet siitä yleensä säilyvät.

3.12.2019

3.3.3 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP42 mittaustarkkuus on ± 2 % RH kun suhteellinen kosteus on < 90 %. Suhteellisen kosteuden ollessa $> 90\%$ mittaustarkkuus on ± 3 % RH. Mittausmenetelmällä on suositeltavaa tehdä riittävän monta mittauspistettä. Tällöin saadaan kattavasti rajattua alueet, joilla on poikkeavaa kosteuspitoisuutta. Referenssimittaukset ovat olennainen osa mittausta, joilla selvitetään rakenteen ns. normaalitila. Mittausmenetelmää voidaan pitää tarkkana.

3.4 Puun rakennekosteuden mittaaminen

Mittauksella tutkitaan puu, eriste, ym. materiaalin kosteuspitoisuutta piikkiantureita käyttäen. Suuntaa antava mittaus edellyttää rakenteiden avausta tai se voi aiheuttaa vähäisiä vaurioita pinnoitteille. Mittaustulokset menetelmällä saa välittömästi.

3.4.1 Tutkimusvälineet

Puun rakennekosteuden mittaaminen suoritetaan Gann Hydromette UNI 2 -pintakosteudenosoittimella ja Gann M20 -puuanturilla. M20 anturiin on käytössä eri pituisia piikkejä: 16, 23, 60 (teflonpinnoitettu) ja 300 mm. Teflonpinnoitetuilla piikeillä saadaan mitattua tarkemmin kosteuspitoisuutta halutulla tutkimustasovytyydellä.

Anturilla ja piikeillä voidaan tarvittaessa mitata myös esim. eristeen, maaperän tai muun huokoisen materiaalin kosteuspitoisuutta suuntaa antavasti.

3.4.2 Tulosten tulkinta

Mittaustulos ilmoitetaan painoprosentteina (p-%). Puun kosteuspitoisuudella tarkoitetaan puutavarassa olevan veden massan ja vedettömän puuaineksen suhdetta. Puu alkaa vaurioitua, kun sen kosteusaste on pitkiä aikoja yli 20 % (tällöin sitä ympäröivän ilman suhteellinen kosteus on yli 80 %). Kuivien ja lämpimien tilojen rakenteissa olevan puutavaran kosteuspitoisuus on pääsääntöisesti 7...18 p-%, joka vaihtelee ilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mukaisesti. Puurakenteessa voidaan sanoa olevan poikkeavaa kosteutta, kun sen painoprosentti on yli 18 %.

3.4.3 Epävarmuustarkastelu

Mittaus perustuu kahteen rakenteeseen lyötävän metallielektrodin välisen konduktanssin mittaamiseen. Mittaus tulisi ensisijaisesti tehdä puurakenteessa puun syiden suuntaisesti, jolloin elektrodien välinen materiaali olisi homogeenisempää. Sähkönjohtavuuteen vaikuttavat tekijät, kuten suolat, kemikaalit ja metallit voivat vääristää mittaustulosta. Myös puulaji vaikuttaa mittalaitteen antamaan tulokseen. Mittauksella voidaan melko luotettavasti tutkia puun kosteuspitoisuutta. Muilla materiaaleilla mittaustulos on suuntaa antava.

3.5 Näytepalamittaus

Näytepalamittauksessa tutkitaan rakennemateriaalin kosteuspitoisuutta (yleensä betoni tai tasoite). Rakenteesta otetaan tutkitulta syvyydeltä murusia, jotka suljetaan koeputkeen. Koeputkeen asennetaan tämän jälkeen mitta-anturi ja se tiivistetään vesihöyryntiiviillä kitillä. Mittaustulos saadaan viimeistään 12 tunnin kuluttua. Lisätietoa mittauksesta löytyy RT-kortista 14-10984.

3.12.2019

3.5.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman ja rakenteista otettujen näytepalojen suhteelliset kosteudet ja lämpötilat mitattiin Vaisala HM40 -mittalaitteella varustettuna HMP40S -mittapäällä. Koeputkina käytettiin lasisia koeputkia, joiden sisähalkaisija on 18 mm ja pituus 180 mm (tilavuus n. 30 ml). Tiivistykseen käytettiin vesihöyrytiivistä kittiä.

3.5.2 Tulosten tulkinta

Tasoitteissa suhteellisen kosteuden raja-arvo vaihtelee. Lattiapinnoitteen, tasoitteen tai liiman valmistajan ilmoittaman raja-arvon tulee alittaa rakenteessa ennen pinnoitustöitä.

Betonirakenteiden kosteussisältö on riippuvainen sisäilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta. Rakenteissa voidaan todeta olevan normaalista poikkeavaa kosteutta, kun mitatun materiaalinäytteen absoluuttinen kosteussisältö on lämpötilasta riippuen yli 14...18 g/m³.

3.5.3 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP40S mittaustarkkuus on $\pm 1,7$ % RH kun suhteellinen kosteus on $< 90\%$. Suhteellisen kosteuden ollessa $> 90\%$ mittaustarkkuus on $\pm 2,5$ % RH. Menetelmän suurimmat epätarkkuutta aiheuttavat tekijät ovat suurimmasta pienimpään (suluissa epätarkkuustekijän suuruusluokka, RH-yksikköä): Oikea mittaussyvyys (± 10), mittapäätyyppi (0...-10), mittapään tasaantumisaika putkessa (0...-10), mittapään käytön määrä ja mittauskohteet (± 5), koeputken tiivistys (0...-7), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (± 3), mittauskuopan puhdistus (± 3), näytemäärä (0...-5), aika edellisestä kalibroinnista (0...-3). Mittaus on tarkimmillaan $-20...+80$ °C lämpötilassa. Mittaus on erittäin tarkka, jos samasta kohdasta otetaan kaksi erillistä näytettä. Näytettä tulee olla vähintään 1/3 koeputken tilavuudesta, eikä näytteessä saa olla liian pieniä näytepaloja tai porauspölyä.

4 Rakenneavaukset

Rakenneavauksia tehdään rakennetyyppien selvittämiseksi ja rakenteen kunnon tarkistamiseksi. Samassa yhteydessä rakenteille voidaan tehdä kosteusmittauksia ja tarpeen mukaan ottaa materiaalinäytteitä haitta-aine- tai mikrobianalyysiä varten.

4.1 Yleistä

Kattavan rakenteellisen kuntotutkimuksen yksi perustehtävä on rakenneavaukset. Avauksia tarvitaan, jotta rakenteen tiiveyttä, kosteusfysikaalista toimintaa, kuntoa ja toteutustapaa voidaan tutkia kattavasti. Yleensä rakenneavauksilla tutkitaan myös mahdollisten mikrobivaurioiden laajuutta ja vakavuutta. Rakennusmateriaalin mikrobivaurioista on kerrottu lisää kohdassa materiaalien mikrobianalyysit.

4.2 Kalusto

Rakenneavaukset betonirakenteisiin tehdään pääsääntöisesti $\varnothing 8...28$ mm iskuporakoneella ja $\varnothing 52...100$ mm timanttikorakoneella (kuivaporaus). Levyrakenteiden rakenneavaukset tehdään käsityökaluin, monitoimimityökalulla tai reikäсахalla. Isommat rakenneavaukset betonirakenteisiin teetetään tarvittaessa ulkopuolisella toimijalla.

4.3 Tulosten tulkinta

Rakenneaavausten yhteydessä materiaalien vaurioita voidaan arvioida aistinvaraisesti tai rakennekosteusmittauksin, mutta rakenteen vaurioitumisesta saadaan varmuus materiaalinäytteen mikrobianalyysillä. Rakenneavauksen yhteydessä selvitetään rakenteen mahdollisia ilmapuotoreittejä sisäilmaan, joka on olennainen osa rakenteen mikrobivaurion vaikutuksesta sisäilman laatuun.

4.4 Epävarmuustarkastelu

Rakenneaavausten sijainti ja lukumäärä on olennainen osa tutkimuksen kattavuutta ja luotettavuutta. Rakenteelliset poikkeamat saattavat aiheuttaa väärän tulkinnan mahdollisten vaurioiden laajuudesta tai rakenteiden toteutustavasta. Joskus vanhat rakenteet on korjattu vain osittain, joka voi vaikeuttaa rakenteiden toteutustavan selvittämistä, mutta vaikeuttaa myös vaurioiden paikallistamista ja niiden laajuuden selvittämistä.

5 Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset

5.1 Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta

Tutkimusmenetelmällä selvitetään, esiintyykö tasopinnoille laskeutuvassa pölyssä poikkeavia pitoisuuksia teollisia mineraalivillakuituja.

5.1.1 Näytteenotto

Tilojen sisäilman kuitupitoisuutta selvitetään harvoin siivotuilta pinnoilta sekä 14 vuorokauden laskeumasta. Tutkittavaan huoneeseen asennetaan puhdistettu levy pinta tai puhdistetaan taso ja rajataan se teipein. Tutkimuspisteen ei tulisi sijaita poisto- tai tuloilmapäätelaitteiden läheisyydessä, eikä ikkunalaudalla tai hyllyvälissä. Tutkimus ei estä tilojen normaalia käyttöä, mutta laskeumalevyn peittämistä ja kirjojen, tekstiilien ym. aiheuttamaa pölyämistä tiloissa tulee välttää.

5.1.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Tutkitusta tilasta otetaan geeliteippinäyte harvoin siivotulta pinnalta laskeumalevyn asennuksen yhteydessä ja/tai 2 viikon laskeuma-ajan jälkeen tasopinnalta. Harvoin siivotulta pinnalta (ei tiedossa olevaa laskeuma-aikaa) ei voida tehdä yksiselitteistä raja-arvoihin perustuvaa tulkintaa, mutta voidaan tehdä tulkintoja mahdollisista epäpuhtauslähteistä, kun myös tuloilmakanavista otetaan näytteitä. Analyysitulokset ilmoitetaan kuitujen lukumääränä pinta-alaa kohden (kuitua/cm²). Synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia, jos kuitupitoisuudet säännöllisesti siivotuilla pinnoilla (pöydät ym.) ovat alle 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III, 8/2016). Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos). Tarkemmat tutkimusmenetelmät on esitetty laboratorion analyysivastauksessa.

6 Pitkäaikaiset paine-eromittaukset

Paine-eromittauksella voidaan arvioida ilmanvaihdon toimivuutta ja sen vaikutusta rakennuksen paine-eroihin tilakohtaisesti. Mittauksella voidaan myös arvioida mahdollisten epäpuhtauksien siirtymistä rakenteista sisäilmaan.

3.12.2019

6.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman seurantamittaukset suoritetaan jatkuvatoimisten mittalaitteiden (Dwyer Magnesence ja Pro-dual -paine-eronäytöt ja Tinytag TGPR-0704 -paine-erologgeri sekä Beck-anturi ja Tinytag TGC 0046 -paine-erologgeri) avulla. Käytettyjen mittalaitteiden mittaustarkkuus on $\pm 1 \%$ ($\pm 50\text{Pa}$).

6.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Rakennuksen ja ulkoilman välillä mitattuihin painesuhteisiin vaikuttavat rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä, rakennuksen sisälle lämpötilaeroista muodostuva paine-ero (savupiippuvaikutus) ja tutkimushetkellä vallinneet tuuliolosuhteet.

Vuonna 2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen (545/2015) soveltamisohjeen mukaan: *Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pascalia (Pa), niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Tällä vähennetään vuotoilmavirtauksia ja niiden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia.*

Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen ylipaineisuus on mahdollista tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta johtuen, eikä vaadi korjaustoimenpiteitä.

Asumisterveysoppaan (Aurola R. ja Välikylä T., 2009) mukaan tilat, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, olisi suositeltavaa olla 0...-2 Pascalia alipaineisia ulkoilmaan nähden. Kokemusperäisesti voidaan todeta, että rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, olisi suositeltavaa olla 0...-5 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden, jolloin rakenteista ei tapahdu merkittäviä ilmavuoja sisäilmaan päin.

7 Sisäilman lämpötila

7.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman lämpötilan seurantamittaukset suoritetaan jatkuvatoimisten mittalaitteiden (Tinytag TGU-4500, TV-4500 ja TV-4505) avulla. Käytettyjen mittalaitteiden mittaustarkkuus on lämpötila-alueella 0 °C...50 °C $\pm 0,35...0,5$ °C.

7.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan lämpötilojen toimenpiderajat ovat seuraavat:

- Lämmityskaudella asuinhuoneistoissa lämpötilan tulisi olla yli +18 °C ja alle +26 °C. Lämmityskauden ulkopuolella asuinhuoneiston lämpötilan tulisi olla yli +18 °C ja alle +32 °C
- Lämmityskaudella palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan tulisi olla yli + 20 °C ja alle +26 °C.
- Lämmityskauden ulkopuolella lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa lämpötilan tulisi olla yli + 20 °C ja alle +32 °C
- Lämmityskauden ulkopuolella palvelutaloissa, vanhainkodeissa ja muissa vastaavissa tiloissa lämpötilan tulisi olla yli +20 °C ja alle +30 °C

Suomen säädöskokoelman (1009/2017) mukaan uuden rakennuksen suunniteltu huonelämpötila tulee olla lämmityskaudella 21 °C, mutta voi vaihdella välillä 20-25 °C ja lämmityskauden ulkopuolella välillä 20-27 °C. Rakennuksen huonelämpötilan on oltava suunniteltuna käyttöaikana viihtyisä, eivätkä ilman liike, lämpötilasäteily, lämpötilan vaihtelu, lämpötilaerot ja pintalämpötilat saa sitä heikentää.

Sisäilmastoluokituksen tavoitearvoja voi käyttää raportissa lämpötilamittauksen vertailussa vain, jos sisälämpötila on mitattu operatiivisen lämpötilan mittalaitteistolla, tilaan on tehty pintalämpötilojen mittaus ja laskennallisesti määritetty operatiivinen lämpötila tai pintalämpötilamittauksilla on varmistettu, että poikkeavia pintalämpötiloja ei tilassa ole.

Sisäilmastoluokitus 2018:n mukaan sisäilman operatiivisen lämpötilan tavoitearvot ovat seuraavat:

	S1	S2	S3
Operatiivinen lämpötila t_{op} [°C]			21
$t_u \leq 0$ °C	21,5 ¹⁾	21,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$21,5 + 0,15 \times t_u$ ¹⁾	$21,5 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	24,5 ¹⁾	25,5	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama ylöspäin			
$t_u \leq 0$ °C	< 22,5	< 23	
$0 < t_u \leq 15$ °C	$< 22,5 + 0,166 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 25	< 26	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama alaspäin			
$t_u \leq 0$ °C	> 20,5	> 20,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$> 20,5 + 0,075 \times t_u$	$> 20,5 + 0,025 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	> 22	> 21	
Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo [°C]			
$t_u \leq 0$ °C	< 23	< 23	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$< 23 + 0,2 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 27	< 27	
$t_u \leq 10$ °C			< 25 (26) ²⁾
$t_u > 10$ °C			< 27 (32) ²⁾
Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo [°C]	> 20	> 20	> 20 (18) ²⁾
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttäjistä]			
toimi- ja opetustilat	90 %	90 %	
asunnot	90 %	80 %	

¹⁾ S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huoneistokohtaisesti aseteltavissa välillä $t_{op} \pm 1,5$ °C. Jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään lämpötilan tavoitetasona taulukossa esitettyjä tavoitearvoja.

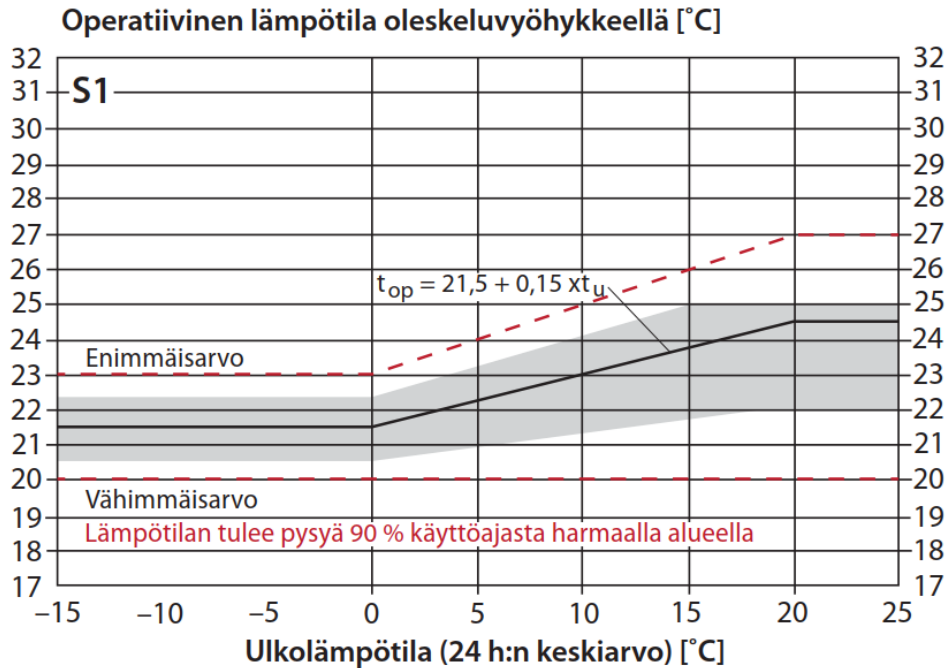
²⁾ Suluisissa asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat.

Taulukko 1. Sisäilmastoluokituksen 2018 operatiivisen lämpötilan tavoitearvot eri sisäilmastoluokissa.

Ulkolämpötilalla t_u tarkoitetaan ulkoilman 24 tunnin liukuvaa keskiarvoa lähimmällä säähavaintopaikalla. Tilan käyttäjän toivomuksesta voidaan sisälämpötilan antaa laskea alle tavoitetason tai antaa kesällä nousta yli tavoitetason. Operatiivisen lämpötilan tulee olla tavoitearvon sallitun vaihteluvälin alueella olosuhteiden pysyvyyden edellyttämä aika laskettuna rakennuksen suunnitellusta käyttöajasta. Lämpötilan yhden tunnin liukuva keskiarvo ei saa suunnitellulla käytöllä (mitoitussäällä tarkasteltuna käyttöaikana) alittaa vähimmäis- tai ylittää enimmäisarvoja.

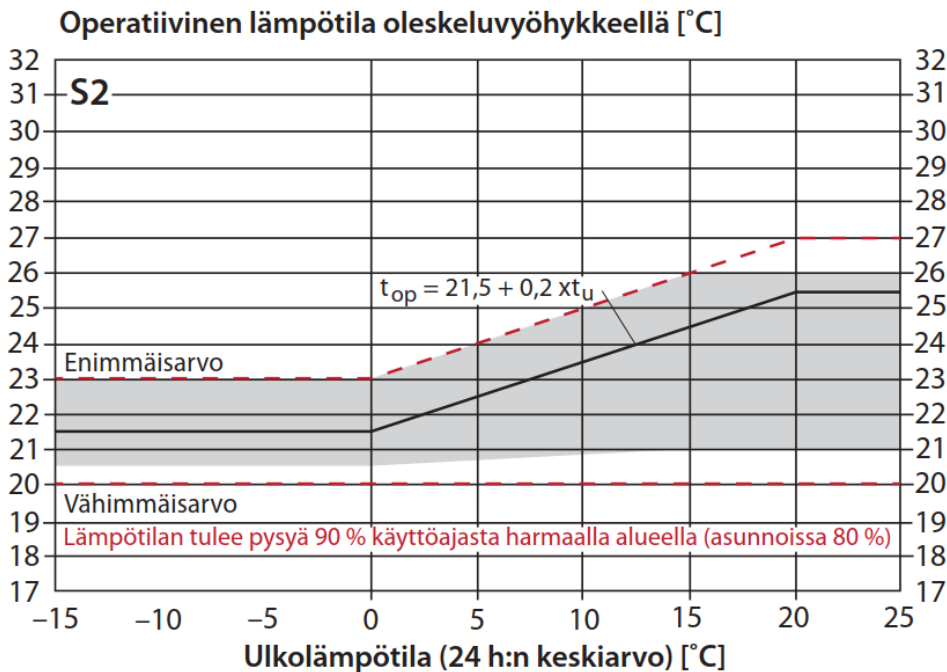
Operatiivinen lämpötila mitataan esimerkiksi nestepatsaslämpömittarilla tai sähköisellä anturilla oleskeluvyöhykkeeltä 1,1 metrin (työpisteessä 0,6 m) korkeudelta standardin SFS EN 12599 mukaisesti. Operatiivisen lämpötilan asemasta voidaan usein tarkastella huonelämpötilaa. Kuitenkin, jos pintojen lämpötilat poikkeavat selvästi ilman lämpötilasta (esim. huonosti eristetty vaippa, 2-lasiset ikkunat, suuret ikkunat, useita ulkoseiniä, lattian alla lämmittämätön tila, auringonsäteily, lattialämmitys, kattolämmitys,

jäähdytyskatto), määritetään operatiivinen lämpötila laskemalla se ilman ja pintojen lämpötiloista tai mittaamalla esimerkiksi pallolämpömittarilla standardin SFS EN 12599 mukaisesti.



Kuva 1

S1-luokan tavoitelämpötila-arvot. Tummennettu alue kuvaa tavoitearvoaluetta.



Kuva 2

S2-luokan tavoitelämpötila-arvot. Tummennettu alue kuvaa tavoitearvoaluetta.

8 Sisäilman suhteellinen kosteus

8.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman seurantamittaukset suoritetaan jatkuvatoimisten mittalaitteiden (Tinytag TGU-4500, TV-4500 ja TV-4505) avulla. Käytettyjen mittalaitteiden mittaustarkkuus on ± 3 %RH, kun lämpötila on 25 °C.

8.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Huoneilman kosteus ei saa pitkäkestoisesti olla niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvuston riskiä (Sosiaali- ja terveysministeriö, Asumisterveysasetus 545/2015). Tarkkoja sisäilman suhteellisen kosteuden vaihteluvälin raja-arvoja ei ole asetettu. Huoneilman suhteellisen kosteuden suositeltavana vaihteluvälinä on pidetty 20 – 60%. Tähän vaikuttaa kuitenkin ilmastolliset tekijät, eikä se aina ole saavutettavissa. Talviaikaan kovalla pakkasella sisäilman suhteellinen kosteus saattaa yleensä tippua melko matalalle. Jos sisäilma on erityisen kuivaa (< 20 %) pidemmän ajan, käyttäjät voivat tuntea sen epämiellyttäväksi. Alhaisella huoneilman kosteudella on todettu olevan yhteyttä hengitystieoireisiin.

Sisäilman suhteellista kosteutta tulisi tarkastella kosteuslisänä ulkoilman vallitsevaan kosteuspitoisuuden verrattuna, tarkasteltaessa kosteuden vaikutusta rakenteisiin. Mikäli kosteuslisä on suurempi kuin 3-4 g/m³, mikrobikasvun riski rakenteissa ja sen pinnoilla lisääntyy (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016).

9 Sisäilman hiilidioksidi

9.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset suoritetaan jatkuvatoimisten mittalaitteiden (Tinytag TGE-0010) avulla. Käytetyn mittalaitteen mittaustarkkuus on ± 50 ppm.

9.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyä, jos pitoisuus on suurempi kuin 2100 mg/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. (Sosiaali- ja terveysministeriö, Asumisterveysasetus 545/2015). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden yleisenä arvona voidaan pitää 400 ppm. 1550 ppm pitoisuuden ylittyessä huoneilmassa, toimenpiderajan voidaan katsoa ylittyvän.

Sisäilmastoluokitus 2018:n mukaan hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat eri sisäilmastoluokissa seuraavat, kun ulkoilman hiilidioksiditasona pidetään 400 ppm*:

- S1 < 750 ppm
- S2 < 950 ppm
- S3 < 1200 ppm

*Hiilidioksidipitoisuustavoite koskee ihmisperäistä hiilidioksidia. Olosuhteiden pysyvyyttä tarkastellaan yhden tunnin liukuvan keskiarvon avulla.

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on riippuvainen sijainnista ja vuodenaikasta. Talviaikaan hiilidioksidipitoisuus on kesäaikaan nähden hieman korkeampi, kun kasvillisuus on lumen peitossa. Kaupunkialueella ja liikennöidyillä alueilla hiilidioksidipitoisuus on myös tyypillisesti korkeampi.

Hiilidioksidin suuri pitoisuus sisäilmassa on yleensä viite tilan riittämättömästä ilmanvaihdosta ja voi aiheuttaa tilan käyttäjälle väsymystä, päänsärkyä ja työskentelytehon huononemista.

10 Materiaalien mikrobianalyysit

Tutkimuksella selvitetään, onko tutkitun rakenteen materiaalinäytteissä poikkeavaa mikrobikasvustoa.

10.1 Materiaalinäytteenotto

Materiaalinäytteet kerätään suljettaviin muovipusseihin. Materiaalinäytteidenottoon käytetyt välineet puhdistetaan ennen jokaista näytteenottoa aseptisesti.

10.2 Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

- = ei mikrobeja

+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

+++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)

++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

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

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.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/+) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira, 8/2016). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

10.3 Tulosten tulkinta laimennossarjamenetelmällä

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on vähintään 10^4 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3000 pmy/g. Aktinomykeettien esiintymistä arvioidaan lisäksi niiden indikaattorimerkityksen avulla, kun niiden pitoisuudet ovat alle 3000 pmy/g (kts. alla). Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 10^5 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Sienikasvusto materiaalissa viittaa materiaalissa olevaan kosteus- ja mikrobivaurioon. Mikäli materiaalissa havaitaan vain suuri bakteeripitoisuus, tämä voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon menetelmän tekninen mittaasepävarmuus ja muut

tuloksen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät, kuten esimerkiksi pesäkkeiden laskennan yhteydessä tehdyt arviot.

Vaikka sienipitoisuus jää alle 10^4 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5000 - 10000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin >5000 pmy/g. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaalin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuivunut kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopiointi.

Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Tutkimusten perusteella rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään toimenpiderajan ylityksenä vain, jos rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin.

11 PAH materiaalinäyte

11.1 Yleistä

PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) ovat höyrymäisiä yhdisteitä, joita muodostuu orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa. PAH-yhdisteitä sisältäviä tuotteita ovat pääasiassa puumateriaalien kyllästysaineet, bitumituotteet, asfaltti ja valuasfaltti. PAH-yhdisteitä pidetään terveydelle vaarallisina ja ne voivat aiheuttaa mm. hengitysärsytystä, iho-oireita ja syöpää. Vanhat materiaalit aiheuttavat voimakasta hajua yleensä vasta kun sen pintaa on rikottu. PAH-yhdisteitä (kreosootti) on käytetty eniten 1960-lukuun saakka ja vähenevissä nykypäivään saakka.

PAH-yhdisteiden on todettu imeytyvän viereisiin huokosiin rakennusmateriaaleihin, kuten puuhun, betoniin, tiileen, laastiin ja tasoitteeseen, joka tulee ottaa huomioon mahdollisessa purkutyössä. Purettaessa materiaalista vapautuu ilmaan hiukkasmaisia ja höyrymäisiä aineita ja ne kulkevat elimistöön hengitysilmassa tai kosketuksessa ihon läpi.

11.2 Tulosten tulkinta

PAH-yhdisteitä pidetään haitallisena, jos sen kokonaismäärä materiaalissa ylittää raja-arvon 200 mg/kg. Rajan ylityessä jätteitä käsitellään vaarallisena jätteen. Purkumateriaalien jäteluokituksesta ja purkutöiden suojaustarpeesta on kerrottu lisää ohjekortissa Ratu 82-0381. Tutkimusmenetelmät ja mittausepävarmuudet on esitetty laboratorion analyysivastauksessa.