

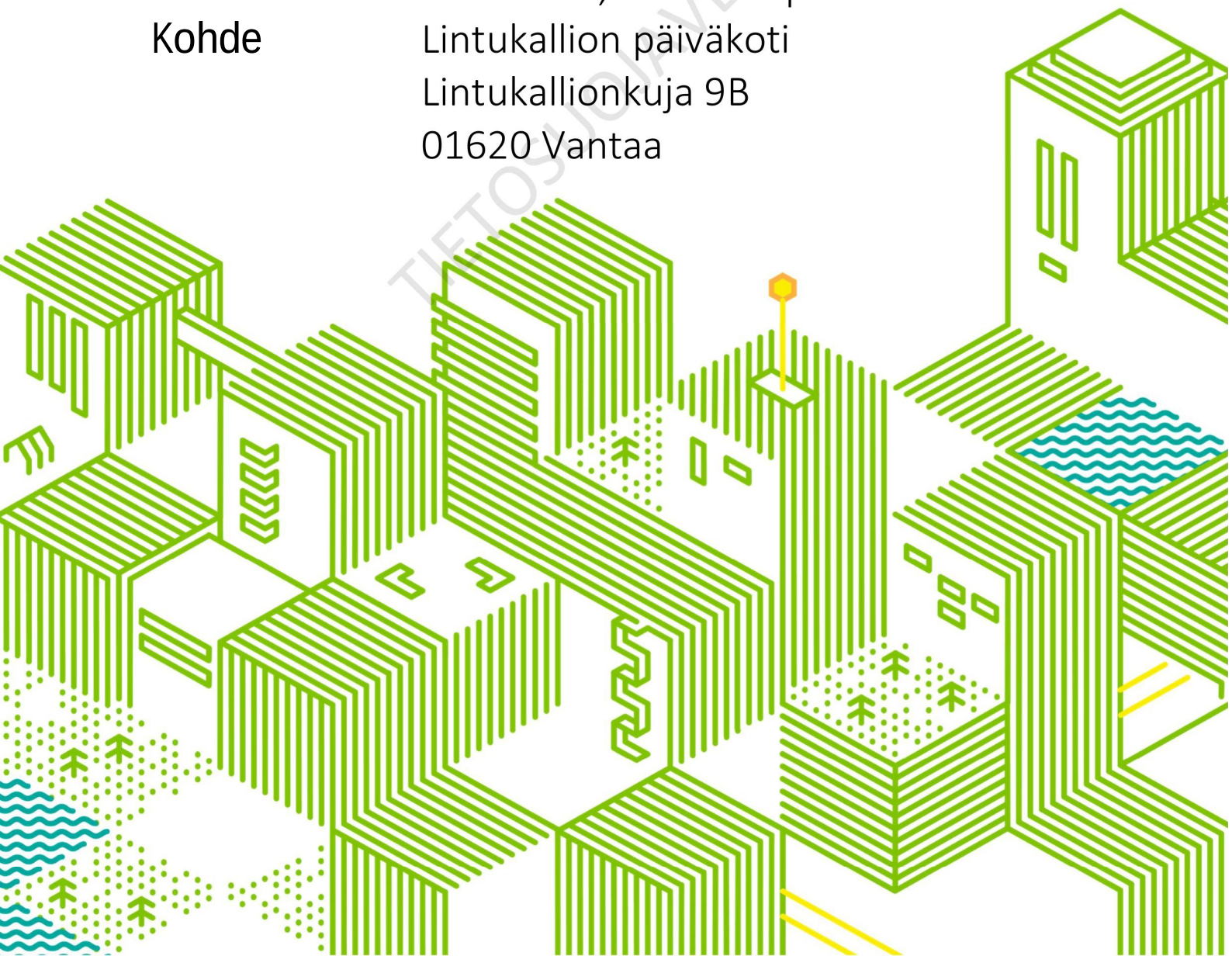
Sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus

Päiväys 28.4.2020

Projekti Sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus

Tilaaja Vantaan kaupunki, Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, Kunnossapito

Kohde Lintukallion päiväkoti
Lintukallionkuja 9B
01620 Vantaa



Sisältö

1	Tiivistelmä.....	3
2	Yhteystiedot.....	5
2.1	Kohde	5
2.2	Tilaaja	5
2.3	Kuntotutkijat	5
3	Tutkimuksen perustiedot	6
3.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet.....	6
3.2	Lähtötiedot	6
3.2.1	Käytössä olevat piirustukset ja asiakirjat	6
3.2.2	Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaustoimenpiteet	6
3.3	Kohteen yleistietoja	7
4	Julkisivut ja piha-alue	7
4.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	7
4.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	8
4.3	Johtopäätökset	10
4.4	Toimenpide-ehdotukset.....	10
4.4.1	Korjausvaihtoehto, huolto ja tarkastus.....	10
4.4.2	Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet	10
5	Alapohja- ja sokkelirakenteet.....	10
5.1	Rakennetyypit.....	11
5.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	12
5.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	17
5.3.1	Mikrobialaalyysit.....	17
5.3.2	Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet.....	17
5.4	Johtopäätökset	19
5.5	Toimenpide-ehdotukset.....	19
5.5.1	Korjausvaihtoehto, tiivistys.....	19
5.5.2	Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat	20
6	Ulkoseinärakenteet.....	20
6.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset.....	20
6.2	Rakennetyypit.....	20
6.3	Rakenteesta tehdyt havainnot	21
6.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	22
6.4.1	Mikrobialaalyysit.....	22
6.4.2	Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet.....	23
6.5	Johtopäätökset	24
6.6	Toimenpide-ehdotukset.....	25
6.6.1	Korjausvaihtoehto, tiiveyden parantaminen	25
7	Yläpohjarakenteet.....	26

28.4.2020

7.1	Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset	26
7.2	Rakennetyypit	26
7.3	Rakenteesta tehty havainnot	26
7.4	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	28
7.4.1	Mikrobianalyysit	28
7.4.2	Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet	29
7.5	Johtopäätökset	30
7.6	Toimenpide-ehdotukset	30
7.6.1	Korjausvaihtoehto, tiiveyden parantaminen	30
7.6.2	Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat	31
8	Väliseinärakenteet	31
8.1	Rakennetyypit	31
8.2	Rakenteesta tehty havainnot	31
8.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	31
8.3.1	Mikrobianalyysit	31
8.4	Toimenpide-ehdotukset	32
8.4.1	Korjausvaihtoehto, osittainen purku ja uusiminen	32
8.4.2	Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat	32
9	Sisäilmasto	32
9.1	Teolliset mineraalikuidut	32
9.1.1	Mineraalikuitujen määrätyt	32
9.2	Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus	33
9.2.1	Sisäilman olosuhdemittaukset	33
9.2.2	Paine-eromittaus	34
9.3	Johtopäätökset	35
9.3.1	Korjausvaihtoehto, ilmanvaihdon tasapainotus	35
9.3.2	Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat	36
10	Yhteenveto	36
10.1	Havainnot ja johtopäätökset	36
10.2	Koonti toimenpide-ehdotuksista	38
10.2.1	Ensisijaiset korjaustoimenpiteet	38
11	Liitteet	39

1 Tiivistelmä

Alapohjarakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteen eristekerroksen alapinnoissa paikoin mikrobivaurioita eri puolilla rakennusta. Tutkimuksissa alapohjarakenteissa ja ryömintätilassa havaitut virheet ja puutteet, sekä huonetiloissa mitattu osittainen ylipaine huomioiden, arvioidaan havaittujen mikrobivaurioiden olevan seurausta rakenteen korkeasta suhteellisesta kosteuspitoisuudesta sekä puutteellisesta tuuletuksesta.

Mikrobivaurioiden mahdollisen sisäilmavaikutuksen selvittämiseksi suoritetuissa merkkiainekoikeissa havaittiin alapohjarakenteen eristetilasta ja ryömintätilasta säännöllisiä vuotoja huonetilaan, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ryömintätilaan. Suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on todennäköistä.

Julkisivu- ja ulkoseinärakenteille suoritetuissa tutkimuksissa todettiin ulkoseinärakenteessa paikoin mikrobivaurioon viittaavia määriä elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä. Suoritettujen tutkimusten ja rakenteista tehtyjen havaintojen perusteella arvioidaan mikrobivaurioiden olevan ensisijaisesti seurausta rakenneliittymien epätiivyydestä ja ilmanvaihdon synnyttämästä ylipaineesta, minkä seurauksena on liittymärakenteisiin päässyt muodostumaan mikrobikasvulle suotuisat kosteus- ja lämpötilaolosuhteet.

Mikrobivaurioiden mahdollisen sisäilmavaikutuksen selvittämiseksi suoritetuissa merkkiainekoikeissa havaittiin säännöllisiä vuotoja ulkoseinän alapohja- ja yläpohjaliittymissä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ulkoilmaan. Suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on mahdollista.

Yläpohjarakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin aluskatteen kiinnityksessä puutteita. Lisäksi suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin yläpohjarakenteessa paikoin kuivuneita kosteusjälkiä. Tästä johtuen yläpohjassa on mahdollisesti päässyt muodostumaan mikrobikasvustolle suotuisat kosteus- ja lämpötilaolosuhteet.

Suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella huonetilat ovat paikoin ylipaineisia suhteessa ulkoilmaan, minkä perusteella yläpohjaan on mahdollisesti päässyt muodostumaan mikrobikasvustolle suotuisat kosteus- ja lämpötilaolosuhteet.

Väliseinärakenteille suoritettujen tutkimusten perusteella on mahdollista, että aikaisemmin vesileikkihuoneina käytettyjen huonetilojen väliseinärakenteisiin on päässyt muodostumaan kosteus- ja mikrobivaurioita väliseinäseinärakenteisiin todennäköisesti kohdistuneen roiskevesirasituksen seurauksena. Tutkimuksissa havaittiin pienryhmätilan (11) väliseinärakenteessa kosteus- ja mikrobivaurio. Pienryhmätilan (40) väliseinässä ei todettu vaurioita, mutta huoneen alapohjarakenteessa todettiin viite mikrobikasvustosta.

Ilmanvaihdon riittävyyden ja toiminnan arvioimiseksi suoritettujen olosuhdemittausten perusteella on ilmanvaihdon ulkoilmavirta riittävä tarkasteltaessa rakennuksen tutkimusajankohdan mukaista käyttöä. Paine-eron seurantamittausten perusteella on ulko- ja sisäilman väliset paine-erot vaihtelevat rakennuksen eri osissa. Mitattujen paine-erojen arvioidaan olevan pääosin seurausta ilmanvaihdon virheellisesti toteutetuista säädöistä, minkä perusteella on ilmanvaihdolle esitetty toimenpiteitä.

Lisäksi mittausajanjaksolla havaittiin sisäilman lämpötilassa kahdessa tilassa hetkellinen asumisterveysasetuksen mukaisen toimenpiderajan alitus, joiden arvioidaan kuitenkin olevan ensisijaisesti seurausta lämmitysjärjestelmän toiminnasta johtuvaa. Alitukset olivat lyhytkestoisia eivätkä aiheuta toimenpidesuosituksia.

Sisäilmasto-olosuhteiden tarkastelemiseksi selvitettiin tutkimuksissa myös teollisten mineraalikulujen esiintymistä ja niiden mahdollisia lähteitä. Huonetiloista otetuissa laskeumanäytteistä löytyi tasopinnoilta asumisterveysasetuksen toimenpiderajat ylittävät määrät teollisia mineraalikuluja.

Rakennusosista ja järjestelmistä tehtyjen tutkimusten perusteella voivat huonetilojen tasopinnoilta löytyneet teolliset mineraalikuidut olla peräisin alapohjarakenteesta, ilmanvaihtojärjestelmästä, sisäkaton asennustilan pinnoittamattomista putkieristeistä, sisäkaton äänenvaimennuslevyistä tai väliseinien sisäkaton asennustilaan rajoittuvista tiivistämättömistä läpivienneistä.

TIETOSUOJAVERSIO

2 Yhteystiedot

2.1 Kohde

Lintukallionkuja päiväkot
Lintukallionkuja 9B
01620 Vantaa

2.2 Tilaaja

Vantaan kaupunki, Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, Kunnossapito
Kielotie 13
01300 Vantaa

Leena Stenlund, sisäympäristöasiantuntija
puh 040 1884134
email leena.stenlund@vantaa.fi

2.3 Kuntotutkijat

Sitowise Oy puh 020 747 6000
Linnoitustie 6
02600 Espoo



3 Tutkimuksen perustiedot

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Toimeksianto käsittää Lintukallion päiväkodin päiväkotirakennuksen sisäilma- ja rakenneteknisen kuntotutkimuksen. Tutkimusten tavoitteena on selvittää päiväkotirakennuksen sisäilmatilannetta ja korjaustarpeita.

Kiinteistökierto suoritettiin perjantaina 21.10.2019 ja tutkimusten kenttätyöt tehtiin, seuranta-mittauksia ja laskeumanäytteenottoa lukuun ottamatta, 10–11.12.2019 ja 23.12.2019. Seuranta-mittaukset ja teollisten mineraalikuitujen laskentaa varten suoritettava laskeumanäytteenotto suoritettiin 11.12–25.12.2019.

3.2 Lähtötiedot

3.2.1 Käytössä olevat piirustukset ja asiakirjat

Tutkimuksen lähtötietoina ovat olleet seuraavat piirustukset ja asiakirjat:

- Arkkitehti-, rakenne-, ilmanvaihto- ja sähköpiirustukset (työnumero KOR-6452, piirustusnumerot 64521-G3-001–005, G1-001–002, G2-001–002, G4-001)
- Alapohjan läpivientitiivistys, lattian ja ulkoseinän tiivistys (piirustusnumero 6452-02–04) Optiplan 2017
- Alkuperäiset pää-, rakenne-, ilmanvaihto-, sähkö-, vesi- ja viemäripiirustukset sekä pohjatutkimus

3.2.2 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaustoimenpiteet

Rakennukseen on saatujen tietojen mukaan toteutettu seuraavia tutkimuksia ja korjauksia:

- Kosteusvauriokartoitus ja rakennustekninen kuntoarvio (ASB-Yhtiöt Oy) 2010
- Pintakallistusselvitys (ASB-Yhtiöt Oy) 2010
- Alustatilaselvitys (ASB-Yhtiöt Oy) 2010
- LVIS-tekniinen kuntoarvio (Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy) 2010
- IV-kuntotutkimus (ASB-Yhtiöt) 2011
- Lämpökuvaus (Kiratek Oy) 2011
- Katon vuotokohdan korjaus (ISS Palvelut Oy) 2014
 - Sisältäen IV-koneiden juuripellitysten uusiminen, vaurioituneiden eristeiden purkaminen ja uusiminen, vuodon paikantaminen ja korjaaminen, tilaelementtien saumojen tiivistys ja pel-tikatteen taitekohtien korjaus/uusiminen.
- Sisäilmakatselmus (Sitowise Oy) 2019

3.3 Kohteen yleistietoja

Kiinteistö muodostuu päiväkotirakennuksesta sekä kahdesta erillisestä varastorakennuksesta. Päiväkotirakennus on valmistunut 1989.

Päiväkotirakennuksessa on yksi maanpäällinen kerros. Rakennus on puuelementtirunkoinen. Suunnitelma-asiakirjojen perusteella ulkoseinien ja yläpohjan puuelementtien lämmöneristeenä käytetty polyuretaanieristettä. Alapohjaelementtien lämmöneristeenä on mineraalivilla. Julkisivut ovat lautaverhoiluja. Vesikatto on harjakatto ja vesikatteenä konesaumattu peltikate. Tutkimus on rajattu koskemaan päiväkotirakennusta.

Käyttökohteet:	päiväkot
Kerros määrä:	1
Kerrosala:	820 m ²
Tilavuus:	2 710 m ³
Ilmanvaihto:	Koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto



Päiväkot karttapalvelun kuvassa (<https://kartta.vantaa.fi/>).

4 Julkisivut ja piha-alue

4.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Aikaisemmin suoritettujen katselmusten ja tarkastusten (ASB-Yhtiöt Oy 2010) sekä käytössä olevien suunnitelma-asiakirjojen perusteella ovat julkisivut ja piha-alueen pinta- ja kuivatusrakenteet pääosin alkuperäisiä ja olleet tyydyttävässä kunnossa.

Pintakallistusselvityksessä (ASB-Yhtiöt Oy 2010) on rakennuksen vieressä olevien pintarakenteiden kallistukset arvioitu yleisesti ottaen riittäviksi. Joitakin painanteita kuitenkin havaittiin, jotka

28.4.2020

hidastavat sadevesien valumista. Myös kattovesikaivojen ja syöksytorvien keskinäisessä sijoittamisessa havaittiin puutteita, jotka aiheuttavat sadevesien roiskumista sokkeliin.

4.2 Rakenteesta tehdyt havainnot



Kuva 4.1. Yleiskuva rakennuksen eteläpäädyestä. Julkisivuverhouksena on käytetty pääosin lomalautaa.



Kuva 4.2. Yleiskuva rakennuksen pohjoisjulkisivusta.



Kuva 4.3. Yleiskuva rakennuksen sisäpihalta.



Kuva 4.4. Yleiskuva rakennuksen länsipäädyestä.

28.4.2020



Kuva 4.5. Rakennuksen sokkelissa kosteusjälkiä ja leväkasvustoa rakennuksen länsipuolella.



Kuva 4.6. Sokkelissa kosteusjälkiä ja rännikaivo lehtien täyttämä rakennuksen pohjoispuolella.



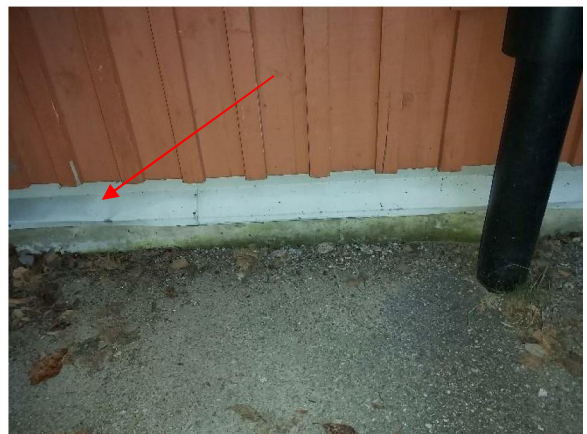
Kuva 4.7. Ikkunoiden vesipeltien kallistukset ja tuuletusaukot olivat puutteelliset.



Kuva 4.8. Ikkunapellityksessä rako julkisivura-kenteeseen. Rakoja havaittiin paikallisesti.



Kuva 4.9. Nurmialueilla on sokkelin viereen tehty reunasorastus rakennuksen pohjoispuolella. Reunasorastuksen paksuus ei ole tiedossa.



Kuva 4.10. Suojapellitys vääntynyt ja sokkelissa leväkasvustoa rakennuksen eteläpuolella.

4.3 Johtopäätökset

Vesikaton sadevedet on ohjattu syöksyputkia pitkin rännikaivoihin etu- ja takapihalla. Syöksytörvien kohdalla sokkelissa oli monin paikoin havaittavissa kosteusjälkiä ja leväkasvustoa, mikä on todennäköisesti seurausta syöksytörvesta tulevien sadevesien roiskumisesta sokkelipinnalle.

Rakennuksen seinustoilta tehtyjen havaintojen perusteella esiintyy piha-alueen sadevedenohjauksessa ja -poistossa puutteita, lähinnä sadevesien poistoputkien puutteellisesta kohdentamisesta rännikaivoihin.

Muilta osin ei silmämääräisissä tarkastuksissa havaittu sadeveden haitallista lammikoitumista rakennuksen seinustoille huolimatta siitä, että kallistukset ovat kuitenkin paikoin virheellisiä tai liian vähäisiä.

Julkisivusta tehtyjä johtopäätöksiä on käsitelty kohdassa 6.5.

4.4 Toimenpide-ehdotukset

Julkisivusta tehtyjä toimenpide-ehdotuksia on käsitelty kohdassa 6.6.

4.4.1 Korjausvaihtoehto, huolto ja tarkastus

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien toimenpiteinä esitetään huoltoa ja tarkastusta, minkä ensisijaisena tavoitteena on tarkastaa niiden kunto, mahdollisesti suoritettavia korjaustoimenpiteitä varten.

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien huolto ja tarkastus pääkohdittain:

- salaoja- ja sadevesiputkien painehuuhtelu vedellä
- sadevesi- ja tarkastuskaivojen lietepesien tyhjennys
- salaoja- ja sadevesiputkien tarkastus kuvaamalla

4.4.2 Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet

Julkisivu- ja ulkoseinärakenteille sekä alapohjarakenteille kohdissa 6.6.1 ja 5.6 esitettyjen korjaustöiden yhteydessä suositellaan tarkasteltavaksi myös mahdollisuutta rakennuksen vierustäyttöjen ja sadevedenohjauksen korjaukseen. Korjauksen tavoitteena on vähentää sokkeliin sekä julkisivu- ja ulkoseinärakenteen alareunaan kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Rakennuksen vierustäyttöjen ja sadevedenohjauksen korjausta pääkohdittain:

- ulkopuolisten täyttöjen ja päällysrakenteiden uudelleenmuotoilua

Samassa yhteydessä suositellaan lisäksi suoritettavaksi salaoja- ja sadevesijärjestelmän tarkastuksessa mahdollisesti havaittujen korjaustoimenpiteiden suorittamista.

5 Alapohja- ja sokkelirakenteet

Rakennuksen alapohja on ryömintätilainen kantava puuelementtirakenne. Kantavan rakenteen muodostavat puupalkit 50x225 k 400 mm. Alapohjat tukeutuvat ulkoseinien ja keskialueen perusmuurien varaan. Alapohjan mineraalivillan paksuus 225 mm. Alapinnassa on tuulensuojana 12 mm bitumikyllästetty tuulensuojalevy.

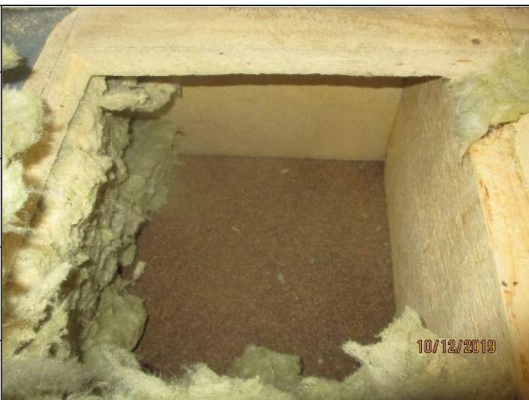
Alustilassa oli kauttaaltaan kevytsorakerros, joka oli silmämääräisesti 10-15 cm paksu ja sen alla on suodatinkangas. Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Aikaisemmin kohteessa suoritetussa kosteusvauriokartoituksessa ja pintakosteusmittauksessa (ASB-yhtiöt Oy, 2010) vastasivat märkätiloissa mitatut pintakosteusarvot pääosin normaalin kuivun rakenteen arvoja.

Kohteessa on suoritettu lämpökuvaus vuonna 2011 (Kiratek Oy). Lämpökuvausten perusteella oli annettu toimenpidesuosituksia, tiivistyskorjausten suorittamiseksi. Näistä on tehty korjaussuunnitelma vuonna 2017 (Optiplan).

5.1 Rakennetyypit

Alapohjaelementti pääosin (RA.03-AP/VS liittymä), rakenneavauksilla todennettu rakenne		
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
4	muovimatto	
22	aluslattialevy (lastulevy)	
220	alapohjapalkki (220x48, k400) + mine- raalivilla (120+100)	
12	bitumikyllästetty puukuitulevy (Sasmox)	
Tutkimusten yhteydessä sisäpuolelta suoritettiin alapohjarakenteeseen yhteensä 3 rakenneavausta. Rakenneavaukset suoritettiin sisäpuolelta käsin ja ne ulotettiin bitumikyllästetyn puukuitulevyn yläpintaan. Bitumikyllästetyn puukuitulevyn paksuus perustuu ulkoseinärakenteiden rakenneavausten yhteydessä tehtyihin mittauksiin.		

Alapohjaelementit 2–3 (RA.06-AP/US liittymä), rakenneavauksilla todennettu rakenne		
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
4	muovimatto	
17	aluslattialevy (lastulevy)	
225	mineraalivilla	
12	bitumikyllästetty puukuitulevy (Sasmox)	

28.4.2020

5.2 Rakenteesta tehdyt havainnot



Kuva 5.1. Rakenneavausten yhteydessä suoritettujen aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella ei alapohjarakenteen alapohjan bitumikyllästetyn puukuitulevyn yläpinnassa havaittu kosteusjälkiä. Kuvassa rakenneavaus (RA.11-AP/US).



Kuva 5.2. Rakenneavausten yhteydessä suoritettujen aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella alapohjarakenteen puuosissa ei havaittu kosteusjälkiä. Kuvassa rakenneavaus (RA.11-AP/US).



Kuva 5.3. Rakenneavausten yhteydessä suoritettujen aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella alapohjarakenteen lämmöneristeessä ei yleisesti havaittu tummentumia lukuun ottamatta henkilöstötilan rakenneavausta. Kuvassa rakenneavaus (RA.06-AP).



Kuva 5.4. Rakenneavauksessa (RA.06-AP) oli alapohjan alemman mineraalivillalevyn alapinnassa havaittavissa tummentumaa, joka viittaa ilmavirtauksiin eristekerroksessa.

28.4.2020



Kuva 5.5. WC-/Pesutiloissa oli lattian pintamateriaalina käytetty muovimattoja. Rakennusneuvoston perusteella toimii lattiapinnoite osana alapohjarakenteen höyrynsulkua.



Kuva 5.6. WC-tila (tila 7) olevan viemärin tuuletusputken juuren tiivistyksessä rakoa.



Kuva 5.7 Alapohjan bitumikyllästetty puukuitulevy oli irti alapohjanpalkista. Palkin ja puukuitulevyn välissä oli n. 1 cm rako (RA.02-AP/VS)



Kuva 5.8. Rakennusneuvoston yhteydessä tehtyjen piikkimittausten perusteella alapohjarakenteen puupalkeissa ei esiintynyt kohonneita kosteutta.

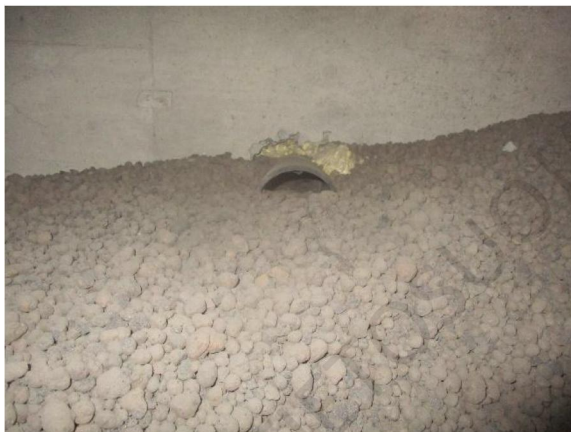
28.4.2020



Kuva 5.9. Tarkastusten perusteella on ryömintätilojen kapilaarikatkona käytetty kevytsoraa.



Kuva 5.10. Silmämääräisten havaintojen perusteella on kapilaarikatkon alapuolisena täyttönä käytetty hiekkaa, joka on erotettu kevytsorasta suodatinkankaalla



Kuva 5.11. Alapohjan tuuletusputkenpää oli kevytsoran peitossa.



Kuva 5.12. Alapohjan puukuitulevyssä oli reikiä, jotka voivat aiheuttaa ilmavuotoja eristetiäan. Reikiä ei ollut yleisesti alapohjan levyissä.

28.4.2020



Kuva 5.13. Ryömintätilan alapohjan läpiviennit oli tiivistetty uretaanivaahdolla.



Kuva 5.14. Sisäpihalla on ryömintätilan korvausilman saanti toteutettu rakennuksen seinustalle noin 4 metrin välein asennettujen tuuletuspaalujen ($\varnothing$ 110 mm) avulla. Ilmavirtojen säätämiseksi on kanavien ryömintätilaan rajoittuvaan päähän asennettu lisäksi lautasventtiilit.



Kuva 5.15. Alapohjan puukuitulevyjä oli irti puupalkeista,



Kuva 5.16. Rakennuksen A- ja B-osan ryömintätilat ovat jaettu kolmeen rakennuksen pituussuuntaisesti jaettuun lohkoon. Lohkojen välisiin perusmuureihin on tehty noin 3 metrin välein tuuletusaukot ($\varnothing$ 150 mm). Tuuletusaukkojen lisäksi pääsevät lohkot tuulettumaan perusmuureihin tehtyjen kulkuaukkojen kautta.

28.4.2020



Kuva 5.17. Vanhoja putkiläpivientejä oli tiivistetty uretaanilla.



Kuva 5.18. Puukuitulevyjen saumoissa todettiin paikallisesti rakoa ja puukuitulevyjä oli osin kiinnitetty puutteellisesti.



Kuva 5.19. Ryömintätilasta tehtyjen havaintojen perusteella on alapohjaelementtien saumat tiivistetty uretaanivaahdolla.



Kuva 5.20. Märkäeteiseen hiekanerotuskaivojen asennuksen seurauksena alapohjarakenteeseen syntyneiden aukkojen paikkaus on suoritettu uretaanivaahdolla.



Kuva 5.21. Yksittäisiä puutteellisesti tiivistettyjä putkiläpivientejä.

5.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

5.3.1 Mikrobianalyysit

Alapohjarakenteen kuntoa arvioitiin ottamalla yksitoista (11) materiaalinäytettä mikrobianalyyysiin. Analyysivastaukset ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 2).

Taulukko 5.3. Materiaalinäytteiden tulokset

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.03-AP	leikkihuone (11)	lattiavillan alapinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.05-AP	leikkihuone (11)	lattiavillan yläpinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.06-AP	leikkihuone (40)	lattiavillan yläpinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.08-AP	leikkihuone (40)	lattiavillan alapinta	mineraalivilla	viittaa mikrobikasvuun
MA.17-AP	henkilöstötila (23)	lattiavillan alapinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.18-AP	henkilöstötila (23)	lattiavillan yläpinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.33-AP	ryhmätila (10)	lattiavillan yläpinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.34-AP	ryhmätila (10)	lattiavillan alapinta	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.37-AP	leikki/lepo-huone (6)	ryömintätila	mineraalivilla	viittaa mikrobikasvuun
MA.38-AP	WC-tila (7)	ryömintätila	mineraalivilla	viittaa mikrobikasvuun
MA.39-AP	eteinen (16)	ryömintätila	mineraalivilla	viittaa mikrobikasvuun

5.3.2 Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet

Merkkiainekokeiden pääasiallisena tarkoituksena oli tarkastella alapohjarakenteessa ja ryömintätilassa havaittujen mikrobivaurioiden sisäilmavaikutusta.

Alapohjarakenteista tarkasteltuja mahdollisia epätiiveyskohtia olivat muun muassa alapohjan ja siihen liittyvien ulko- ja väliseinrakenteiden liittymät sekä alapohjarakenteen läpiviennit.

Merkkiainekokeiden järjestelyt:

- Ensimmäisessä vaiheessa tarkastelu suoritettiin syöttämällä ryömintätilaan 100 litraa typpivetykaasua (N_2 95%, H_2 <5%) (nopeudella 10 l/min).
- Syöttökohdat ja rakennekerrokseen syötetyn kaasun määrät ovat esitetty liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 1).

Tarkastelu suoritettiin ilmanvaihdon tarkasteluajankohdan normaaleilla käyttöasetuksilla. Koska tarkasteltavat huonetilat olivat tarkasteluajankohdan normaaleilla käyttöasetuksilla 1–10 Pascalia

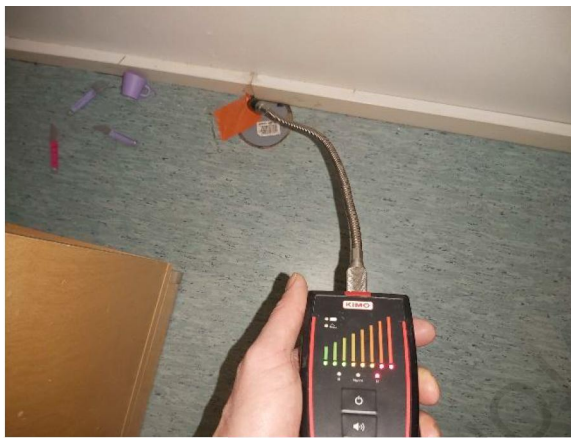
28.4.2020

ylipaineisia suhteessa ryömintätilaan, luotiin käytössä olevalla alipaineistusrakenteella tarkasteltaviin huonetiloihin myös 5–10 Pascalin suuruinen alipaine suhteessa ryömintätilaan. Tutkimushetkellä vallitsevat huonetilakohtaiset paine-erot suhteessa ulkoilmaan ovat esitetty liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 1).

Merkkiainekokeiden tulokset:

- Merkkiainekokeissa havaittiin ryömintätilasta säännöllisiä vuotoja ulkoseinä- ja alapohjaliittymistä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ryömintätilaan.

Merkkiainekokeissa havaitut vuotokohdat ovat esitetty tarkemmin alla olevissa valokuuvissa.



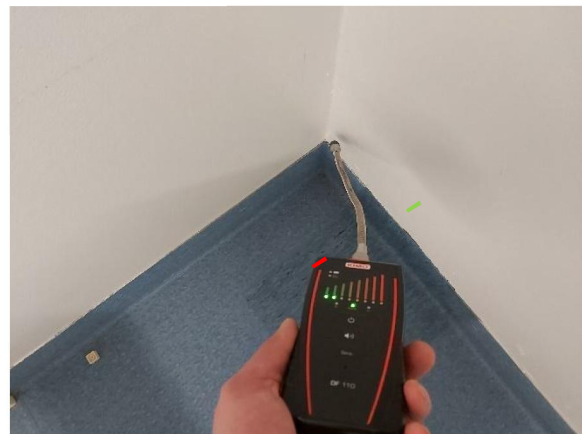
Vanhasta putkiläpiviennistä ilmayhteys tilaan 4. (ME.01-AP)



Lattian ja seinän liittymässä oleva ilmavuoto tilassa 4 (ME.01-AP)



Putkiläpiviennin juuresta havaittu ilmavuoto tilassa 10 (ME.02-AP).



Seinän ja lattian liittymässä havaittu ilmavuoto. Muovimatto ei ollut tiiviisti seinään vasten. (ME.03-AP).

5.4 Johtopäätökset

Materiaalinäytteiden ja niistä saatujen tulosten perusteella esiintyy alapohjarakenteen eristekerroksen ryömintätilan puoleisissa pinnoissa paikoin mikrobivaurioita. Alapohjarakeesta otetusta yhdestätoista (11) materiaalinäytteessä yhteensä neljässä (4) oli vahva viite mikrobikasvustosta. Vaurioiden aiheuttajan tarkempi arviointi edellyttäisi rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelua laskentaohjelmalla. Suoritettujen tutkimusten ja rakenteista tehtyjen havaintojen perusteella arvioidaan vaurioiden olevan todennäköisesti seurausta alapohjarakenteen ja ryömintätilan lämpö- ja kosteusteknisessä toiminnassa esiintyvistä puutteista.

Merkittävimmät alapohjarakenteiden tutkimusten yhteydessä havaitut virheet ja puutteet, sekä korjaustarpeet liittyvät alapohjarakenteiden rakenneliittymissä ja läpivienneissä havaittuihin epätiiveyksiin sekä tuulensuojalevyjen kiinnityksiin.

- Tuulensuojalevyjen puutteellinen kiinnitys sekä saumojen epätiiveys
- Pistekoeluonteisten tarkastusten perusteella ei ryömintätilan viemäriputkien läpivientejä ole tiivistetty alapohjarakenteen alapintaan. IV-kanavien läpivientien tiivistys on suoritettu uretaanivaahdolla.
- Ryömintätilan tuuletusputkia on tukossa kevytsorasta

Lisäksi suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteissa muutamia rakenteellisia ja toteutusteknisiä virheitä ja puutteita, mitkä lisäävät alapohjan ryömintätilaan muodostuvien epäpuhtauksien määrää, sekä mahdollistavat ryömintätilaan muodostuvien epäpuhtauksien kulkeutumisen huoneilmaan.

Aistivaraisten tehtyjen havaintojen perusteella oli ryömintätilassa olevan ylimääräisen orgaanisen rakennusjätteen ja -materiaalin määrä vähäistä. Alapohjarakenteissa ei havaittu jälkiä kosteuden tiivistymisestä rakenteiden pinnoille. Edellä mainitun perusteella ei ryömintätilaan muodostuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien määrää pidetä poikkeuksellisen suurena.

Rakenteessa havaittujen mikrobivaurioiden sekä ryömintätilasta kulkeutuvien epäpuhtauksien sisäilmavaikutuksen selvittämiseksi suoritettiin alapohjarakenteille merkkiainekokeita. Suorituissa merkkiainekokeissa havaittiin alapohjarakenteen eristetilasta säännöllisiä vuotoja, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ryömintätilaan.

Alapohjarakenteesta ja ryömintätilasta tehtyjen havaintojen sekä merkkiainekokeiden perusteella arvioidaan haitallinen altistumisolosuhde mahdolliseksi, jos huonetilat ovat alipaineisia suhteessa ryömintätilaan.

5.5 Toimenpide-ehdotukset

5.5.1 Korjausvaihtoehto, tiivistys

Alapohjarakenteiden toimenpiteinä suositellaan ensisijaisesti alapohjarakenteiden rakenteen ilmatiiveyden parantamista. Korjauksen ensisijaisena tavoitteena on ehkäistä ryömintätilassa olevien epäpuhtauksien kulkeutumisen huoneilmaan.

Alapohjarakenteen tiivistys pääkohdittain:

- alapohjarakenteen uuden tuulensuojan asennus
- lattia- ja seinäliitoksen sekä läpivientien tiivistys rakenteen ilmatiiveyden parantamiseksi
- kevytsoran lisääminen ryömintätilan kohtiin, joissa kerrospaksuus on puutteellinen

5.5.2 Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat

Alapohjarakenteiden tiivistämisen yhteydessä suositellaan suoritettavaksi lisäksi ulkoseinärakenteille kohdassa 6.6.1 ja ilmanvaihdolle kohdassa 9.3.1 esitetyt toimenpiteet.

Viimeistään alapohjarakenteiden liittyvän hanke-/toteutussuunnittelun yhteydessä esitetään suoritettavaksi seuraavat tarkastustoimenpiteet:

- ryömintätilan lämpötilan ja suhteellisen kosteuden pitkäaikainen seurantamittaus
- alapohjarakenteiden (vanha/korjattu) lämpö- ja kosteustekninen tarkastelu perustuen suoritettuihin seurantamittauksiin

Tarkastustoimenpiteiden tarkoituksena on varmistaa korjattavien rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen toiminta ja ehkäistä mikrobivaurioiden synty.

6 Ulkoseinärakenteet

6.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Rakennukselle on tehty lämpökuvaus vuonna 2011 (Kiratek Oy). Epätiiveyksiä todettiin raportin mukaan ikkunaliittymissä sekä alapohja- ja ulkoseinäliittymissä. Korjaukset ovat lähtötietojen mukaan suoritettu vuonna 2017 Optiplanin suunnitelmien mukaisesti.

6.2 Rakennetyypit

Ulkoseinäelementti pääosin (US1), rakenneavauksilla todennettu rakenne, ulkoapäin lueteltuna	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
46	lomalaudoitus (23x125, k155/23x48)
23	vaakakoolaus (23x110, k600)
7	seinälevy (vaneri)
93	runkopuu (93x40, k600) + PU-eriste
10	kipsilastulevy
–	pintakäsittely, maali



10/12/20

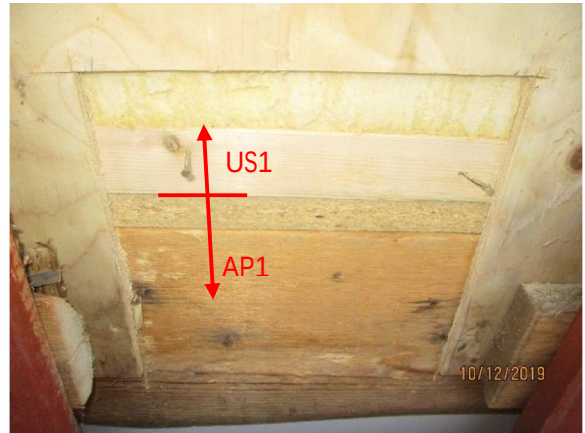
Tutkimusten yhteydessä suoritettiin rakenteeseen yhteensä 6 rakenneavausta. Rakenneavaukset suoritettiin ulkopuolelta käsin ja ne ulotettiin kipsilastulevyn ulkopintaan.

28.4.2020

6.3 Rakenteesta tehdyt havainnot



Kuva 6.1. Sokkelirakenteen ja ulkoseinän alaohjauspuun välissä bitumihuopakaista (RA.04-US).



Kuva 6.2. Rakenneavausten perusteella on ulkoseinä- ja alapohjarakenteen liitos toteutettu rakennesuunnitelman (317046/2/022) mukaisesti. Kuvassa rakenneavaus (RA.04-US).



Kuva 6.3. Alaohjauspuu voimakkaasti tummentunut. Sokkelissa myös leväkasvustoa (RA.09-US).



Kuva 6.4. Ikkunapellityksessä rako, josta viistosateella mahdollisuus kastella julkisivurakennetta (RA.09-US).

28.4.2020



Kuva 6.5. Aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella ei ulkoseinärakenteen ulkopinnan vanerin sisä- tai ulkopinnassa havaittu kosteusjälkiä. Rakenteiden pinnoilla ei myöskään havaittu merkittävää määrää ulkotiloissa käsittelemättömille puupinnoille yleisesti muodostuvaa pintahometta tai sinistymää. Kuvassa rakenneavaus (RA.04-US).



Kuva 6.6. Aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella ei ulkoseinärakenteen ulkopinnan vanerin sisä- tai ulkopinnassa havaittu kosteusjälkiä. Rakenteiden pinnoilla ei myöskään havaittu merkittävää määrää ulkotiloissa käsittelemättömille puupinnoille yleisesti muodostuvaa pintahometta tai sinistymää. Kuvassa rakenneavaus (RA.11-US).

6.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

6.4.1 Mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteet kuntoa arvioitiin ottamalla 23 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Analyysivastaukset ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 2).

Taulukko 6.1. Materiaalinäytteiden tulokset

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.02-US	leikki-/lepohuone (41)	seinän PU-eriste	PU-eriste	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.09-US	leikki-/lepohuone (41)	tuulensuojalevy	puukuitulevy	viittaa mikrobikasvuun
MA.10-US	leikki-/lepohuone (41)	lattialastulevy	puukuitulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.11-US	leikki-/lepohuone (41)	runkopuu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.12-US	leikki-/lepohuone (41)	seinä PU-eriste	PU-eriste	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.13-US	liikuntasali (30)	tuulensuojalevy	puukuitulevy	viittaa mikrobikasvuun
MA.14-US	liikuntasali (30)	lattialastulevy	puukuitulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.15-US	liikuntasali (30)	runkopuu yläpinta	puu	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.16-US	liikuntasali (30)	runkopuu alapinta	puu	viittaa mikrobikasvuun
MA.19-US	henkilöstötila (23)	alajuoksupu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta

28.4.2020

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.20-US	henkilöstötila (23)	seinänlastulevy	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.21-US	leikki-/lepohuone (6)	alajuoksupuu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.22-US	leikki-/lepohuone (6)	tuulensuojalevy	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.23-US	leikki-/lepohuone (6)	runkopuu	puu	viittaa mikrobikasvuun
MA.24-US	ryhmätila (03)	tuulensuojalevy	puukui- tulevy	epäily mikrobikasvusta
MA.25-US	ryhmätila (03)	runkopuu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.26-US	ryhmätila (03)	lattialeikkipöytä	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.27-US	työhuone (31)	tuulensuojalevy	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.28-US	työhuone (31)	runkopuu alapinta	puu	viittaa mikrobikasvuun
MA.29-US	työhuone (31)	lattialeikkipöytä	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.30-US	leikki-/lepohuone (6)	tuulensuojalevy	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.31-US	leikki-/lepohuone (6)	lattialeikkipöytä	puukui- tulevy	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.32-US	leikki-/lepohuone (6)	alajuoksupuu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta

6.4.2 Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet

Merkkiainekokeiden pääasiallisena tarkoituksena oli tarkastella julkisivu- ja ulkoseinärakenteissa havaittujen mikrobivaurioiden sisäilmavaikutusta.

Ulkoseinärakenteissa tarkasteltuja mahdollisia epätiiveyskohtia olivat muun muassa ulkoseinien ja siihen liittyvien alapohja- ja yläpohjarakenteiden liittymät sekä ikkunaliittymät.

Ulkoseinärakenteiden tarkastelut tarkastelu suoritettiin syöttämällä ulkoseinän tuuletusväliin typipivetykaasua (N_2 95%, H_2 <5%) (nopeudella 2 l/min) julkisivuverhouksen alareunan (yhteensä 8 litraa) ja ikkunoiden yläreunan (yhteensä 2 litraa) kautta.

Tarkastelu aloitettiin ilmanvaihdon tarkasteluajankohdan normaaleilla käyttöasetuksilla. Koska tarkasteltavat huonetilat olivat tarkasteluajankohdan normaaleilla käyttöasetuksilla 3–6 Pascalia ylipaineisia suhteessa ulkoilmaan, luotiin käytössä olevalla alipaineistuslaitteistolla tarkasteltaviin huonetiloihin myös 8–10 Pascalin suuruinen alipaine. Tutkimushetkellä vallitsevat huonetilakohdaiset paine-erot suhteessa ulkoilmaan ovat esitetty liitteenä olevassa paikannuspiirustuksessa (Liite 1).

Ulkoseinärakenteille suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin säännöllisiä vuotoja ulkoseinän alapohja-, yläpohja- ja ikkunaliittymissä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ulkoilmaan. Myös patterikannakkeiden läpivienneissä havaittiin vuotoja. Merkkiainekokeissa havaitut vuotokohdat ovat esitetty tarkemmin alla olevissa valokuviissa.

28.4.2020



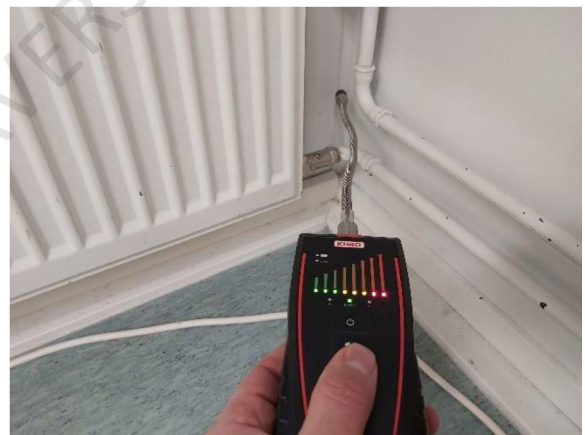
Ulkoseinän merkkiainekokeen yhteydessä putkenkannattimen välistä havaittu vuoto (ME.04-US).



Ulkoseinän merkkiainekokeen yhteydessä ikkunalaudan kiinnikkeestä havaittu vuoto (ME.05-US).



Ulkoseinän merkkiainekokeen yhteydessä ulkoseinän ja ikkunan liittymästä havaitut vuodot (ME.06-US).



Ulkoseinän merkkiainekokeen yhteydessä ulkoseinien liittymästä havaittu vuoto (ME.07).

6.5 Johtopäätökset

Merkittävimmät julkisivu- ja ulkoseinärakenteiden tutkimusten yhteydessä havaitut virheet ja puutteet, sekä korjaustarpeet liittyvät ulkoseinärakenteiden puutteellisesti toteutettuun tuuletukseen, sekä sadevesirasitusta ja –vuotoja vähentäviin rakenteellisiin ratkaisuihin:

- Julkisivuverhouksen taakse ei ole asennettu pystykoolausta, minkä seurauksena ulkoseinärakenteessa ei ole yhtenäistä tuuletusrakoa. Myös ikkunoiden vesipeltien ja yläreunan peitelistoitus on toteutettu siten, että ne estävät ikkunan ylä- ja alapuolisen ulkoseinärakenteen tuulettumisen. Havaitut virheet ja puutteet heikentävät sisä- ja ulkopuolelta ulkoseinärakenteeseen kulkeutuvan kosteuden kuivumista.

28.4.2020

- Ikkunoiden vesipeltien kallistukset ja liittymät julkisivuverhoukseen olivat puutteelliset, mikä lisää ikkunoihin ja ulkoseinärakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta lyhentäen ikkunoiden teknistä käyttöikää ja huoltoväliä.

Kosteusvaurioituneen julkisivuverhouksen läheisyydessä suoritettussa rakenneavauksessa ulkoseinärakenteen ulkopinnan vanereissa ja runkopuiden alapinnoissa havaittiin paikallisesti merkkejä mikrobikasvustosta. Ulkoseinärakenteen rakenneavausten yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä löytyi kuudesta (6/23) mikrobivaurioon viittaavia määriä elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykkeettejä.

Merkittäviä määriä käsittelemättömille puupinnoille yleisesti muodostuvaa pintahometta tai sinistymää ei kuitenkaan havaittu.

Suoritettujen tutkimusten ja rakenteista tehtyjen havaintojen perusteella arvioidaan mikrobivaurioiden olevan seurausta rakenneliittymien epätiiveydestä ja mahdollisesti ilmanvaihdon synnyttämästä ylipaineesta, minkä seurauksena on liittymärakenteisiin päässyt muodostumaan mikrobikasvulle suotuisat kosteus- ja lämpötilaosuhteet. Vaurioiden aiheuttajan tarkempi arviointi edellyttäisi rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan tarkastelua.

Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin säännöllisiä vuotoja ulkoseinän alapohja- ja yläpohjaliittymissä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ulkoilmaan. Julkisivu- ja ulkoseinärakenteista tehtyjen havaintojen sekä merkkiainekokeiden perusteella arvioidaan haitallinen altistumisolosuhte mahdolliseksi, jos huonetilat ovat alipaineisia suhteessa ulkoilmaan.

Korjauksista päätettäessä on suositeltavaa huomioida myös mahdollisten tulevien talvien ja lisääntyvien viistosateiden aiheuttama kosteusrasitus ulkoseinärakenteille. Nykyisellään ulkoseinärakenteessa ei todettu laajaa kosteus- ja mikrobivaurioitumista, mutta mikäli sääolosuhteet muuttuvat mm. viistosateiden lisääntyessä, ulkoseinärakenteen kosteus- ja mikrobivaurioitumisen riski kasvaa.

6.6 Toimenpide-ehdotukset

6.6.1 Korjausvaihtoehto, tiiveyden parantaminen

Kohdassa esitettävät korjaustoimenpiteet perustuvat osin alapohjarakenteista tehtyihin tutkimuksiin ja havaintoihin, joita on käsitelty tarkemmin kohdassa 5.5.

Julkisivu- ja ulkoseinärakenteiden ensisijaisina korjaustoimenpiteinä suositellaan alapohjarakenteille kohdassa 5.6.1 esitettyjen toimenpiteiden lisäksi ulkoseinärakenteiden ilmatiivyyden parantamista. Korjauksen ensisijaisena tavoitteena on rakenteen tiiveyden parantaminen sekä rakenteissa sekä ulkoilmaan rajoittuvilla pinnoilla mahdollisesti olevien epäpuhtauksien kulkeutumisen ehkäiseminen huoneilmaan.

Ulkoseinärakenteiden tiiveyden parantaminen pääkohdittain:

- ulkoseinän elementtisaumojen, sekä ulkoseinään liittyvien yläpohja- ja ikkunaliittymien tiivistys tarkoitukseen soveltuvilla tiivistustuotteilla
- ulkoseinän tuuletuksen, sekä sadevesirasitusta ja –vuotoja vähentävien rakenteellisten ratkaisujen korjaus (ikkunapellit ja niiden liittymät)

7 Yläpohjarakenteet

7.1 Aikaisemmat tutkimukset, tarkastukset ja korjaukset

Aikaisemmissa tutkimuksissa (ISS Palvelut Oy) on havaittu kattovuoto, joka on korjattu vuonna 2014. Yläpohjarakenteiden tarkastus sisälsi ainoastaan yläpohjan tarkastuksen. Tutkimus ei sisältänyt vesikaton yläpuolisia tarkastuksia.

7.2 Rakennetyypit

Vesikatto ja yläpohjaelementti (YP1), rakenneavauksilla todennettu rakenne, ulkoapäin lueteltuna		
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali	
–	konesaumattu peltikate, muovipinnoitettu	
25	ruodelaudoitus (25x100, k200)	
50	korotusrimat (50x50)	
–	aluskate	
–	kattoristikot k900, yläpohjan ontelotila h=0,44–1,78 m	
4	kovalevy	
120	runkopuu (120x50, k1200) + PU-eriste	
11	kipsilastulevy	
–	pintakäsittely, maali	

7.3 Rakenteesta tehdyt havainnot

Yläpohjarakenteesta tehdyt havainnot on merkattu alla oleviin kuviin.



Kuva 7.1. Kosteusjälkiä aluskatteessa.



Kuva 7.2. Aluskatteessa ja tukipuissa kosteusjälkiä.

28.4.2020



Kuva 7.3. Aluskatteessa on lähes kauttaaltaan kosteusjälkiä. Varsinkin läpivientien läheisyydessä.



Kuva 7.4. Kosteusjälkiä ilmanvaihtokoneen koteloinnissa ja aluskatteessa. Kosteusjäljet mahdollisesti vanhoja.



Kuva 7.5. Kosteusjälkiä yläpohjaelementin yläpinnalla



Kuva 7.6. Yläpohjantuuletus on toteutettu sivuräystäiden alapinnan laudoituksen kautta.



Kuva 7.7 Ruodelaudoituksessa kosteusjälkiä.



Kuva 7.8. Alakaton päällä runsaasti jälkiä kosteusrasituksesta, mahdollisesti vanhasta kattovuodosta jääneitä jälkiä.



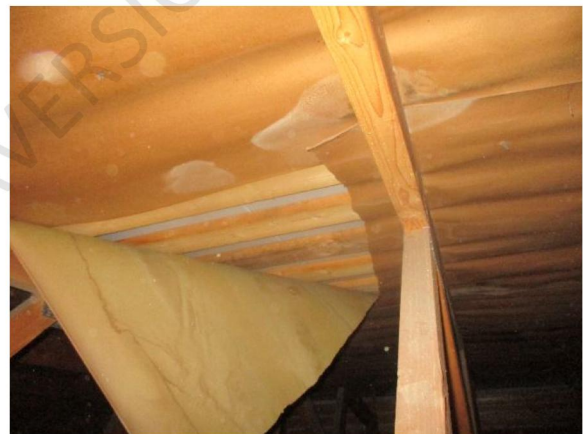
Kuva 7.9. Tiivistämättömiä läpivientejä alakattossa.



Kuva 7.10. Viemärintuuletusputken läpivienttiä ei ole tiivistetty.



Kuva 7.11. Uretaanilla tiivistetty ilmanvaihtohormi.



Kuva 7.12. Aluskate on irti.

7.4 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

7.4.1 Mikrobianalyysit

Yläpohjarakenteet kuntoa arvioitiin ottamalla kolme (3) materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Analyysivastaukset ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 2).

Taulukko 7.1. Materiaalinäytteiden tulokset

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.01-YP/US	leikki-/lepo-huone (6)	seinän ja kato välinen PU-tiiviste	PU-Eriste	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.35-US	liikuntasali (30)	runkopuu	puu	ei viitettä mikrobikasvusta
MA.36-US	liikuntasali (30)	seinän ja yläpohjan välinen PU-eriste	PU-eriste	ei viitettä mikrobikasvusta

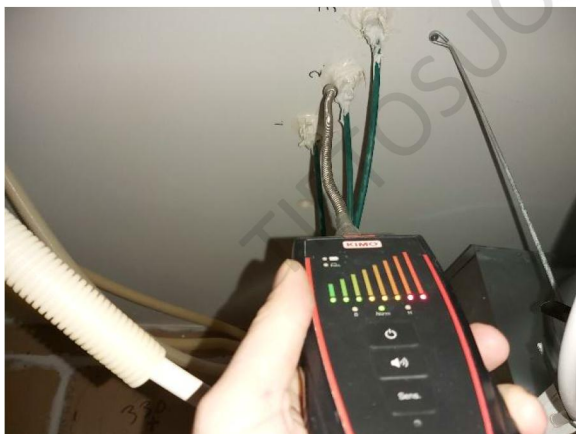
7.4.2 Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet

Merkkiainekokeiden pääasiallisena tarkoituksena oli tarkastella yläpohjan ontelotilaan mahdollisesti kulkeutuvien epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

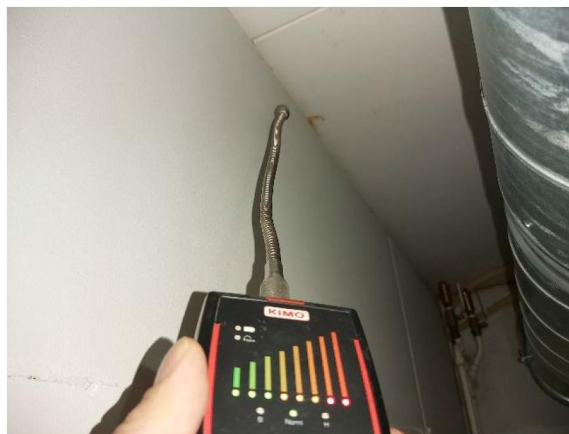
Yläpohjarakenteissa tarkasteltuja mahdollisia epätiiveyskohtia olivat muun muassa yläpohjaelementtien saumat ja yläpohjaan liittyvien ulko- ja väliseinärakenteiden liittymät.

Yläpohjarakenteiden tarkastelut tarkastelu suoritettiin syöttämällä yläpohjan ontelotilaan 120 litraa typpivetykaasua (N_2 95%, H_2 <5%) (nopeudella 10 l/min) yläpohjan ontelotilaan tarkasteltavan huonetilan läheisyyteen asennetun kanavapuhaltimen avulla.

Tarkastelun suorittamiseksi luotiin käytössä olevalla alipaineistuslaitteistolla tarkasteltaviin huonetilaan 10 Pascalin suuruinen alipaine suhteessa ulkoilmaan. Merkkiainekokeissa havaitut vuotokohdat ovat esitetty tarkemmin alla olevissa valokuviissa.



Kuva 7.13. Tiivistetyistä läpivienneistä ilmavuotoja tilassa 4.



Kuva 7.14. Seinän ja yläpohjan liittymässä vuoto kohta tilassa 4.

28.4.2020



Kuva 7.15. Putkien läpiviennistä vuotoja uudessa ilmanvaihto huoneessa.



Kuva 7.16. Seinän ja yläpohjan liittymässä vuotokohta tilassa 6.

7.5 Johtopäätökset

Aluskatteen läpivientien toteutuksessa havaittujen virheiden ja puutteiden lisäksi havaittiin suoritetuissa tarkastuksissa puutteita myös yläpohjaelementtien saumoissa, mikä edesauttaa sisäpuolisen kosteuden pääsyä elementtisaumojen kautta yläpohjaan.

Yläpohjassa havaittiin myös eristämättömiä talotekniikkaosia kuten ilmastointihormi ja viemärin tuuletusputki. Lisäksi viemäreiden tuuletusputket ovat osin puutteellisesti kannakoituja sekä paikallisesti viemärin tuuletusputken kaadot ovat väärään suuntaan. Tämä voi aiheuttaa viemärin tuoksua yläpohjaan ja sisätiloihin.

Havaituista kosteusjäljistä ei pystytty arvioimaan olivatko ne aktiivisia vai ovatko ne syntyneet jo aiemmin. Aluskatteen havaitut kosteusjäljet viittaavat vesikatteen vuotamiseen ajan saatossa ja niiden puutteellinen kiinnitys voi aiheuttaa lisää kosteusrasitusta ja mahdollisesti mikrobivaurioita yläpohjarakenteeseen.

7.6 Toimenpide-ehdotukset

7.6.1 Korjausvaihtoehto, tiiveyden parantaminen

Yläpohjarakenteiden ensisijaisina korjaustoimenpiteinä suositellaan yläpohjarakenteen ilmatiiviyden parantamista. Korjauksen ensisijaisena tavoitteena on rakenteen tiiveyden parantaminen sekä rakenteissa sekä ulkoilmaan rajoittuvilla pinnoilla mahdollisesti olevien epäpuhtauksien kulkeutumisen ehkäiseminen huoneilmaan.

Yläpohjarakenteiden tiiveyden parantaminen pääkohdittain:

- Yläpohjaelementtien saumojen puhdistus mekaanisesti
- Yläpohjaelementtien saumojen sekä läpivientien ylä- ja alapinnan tiivistys tarkoitukseen soveltuvilla tiivistustuotteilla erikseen määritettävässä laajuudessa
- Aluskatteen uusiminen
- Talotekniikkaosien ja putkien eristäminen yläpohjatilassa
- Viemärin tuuletusputkien kannakointi sekä kaatojen tarkistaminen

7.6.2 Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat

Yläpohjarakenteiden tiiveyden parantamisen yhteydessä suositellaan suoritettavaksi lisäksi ulko-seinä- ja yläpohjarakenteen liittymille kohdassa 6.6.1 esitetyt toimenpiteet.

8 Väliseinärakenteet

8.1 Rakennetyypit

Väliseinät pääosin (RA.02-AP/VS), rakenneavauksilla todennettu rakenne	
Mitta (mm)	Rakenne, materiaali
–	pintakäsittely, maali
11	kipsilastulevy
68	runkotolppa (68x40, k600) + mineraalivilla (70 mm)
11	kipsilastulevy
–	pintakäsittely, maali



Tutkimusten yhteydessä suoritettiin rakenteeseen yhteensä 2 rakenneavausta.

8.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

Tutkimukset sisälsivät väliseinärakenteiden aistivaraisesti suoritettavat tarkastukset ja rakenneavauksen. Rakenneavauksessa RA.02-AP/VS havaittiin alapohjan tuulensuojalevyn olevan irti ja siinä oli n. 2 cm rako. Mineraalivillat olivat tummuneet tästä kohdasta. Rakenneavausten yhteydessä ei todettu poikkeavia hajuja rakenteista. Rakenneavauksessa RA.03-AP/VS ei aistinvaraisesti havaittu puutteita tai viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista.

Väliseinän rakenneavauksissa ei havaittu rakenteiden sisäpinnoilla kosteusjälkiä.

8.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

8.3.1 Mikrobianalyysit

Väliseinärakenteiden kuntoa arvioitiin ottamalla kaksi (2) materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Analyysivastaukset ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 2).

Taulukko 8.1. Materiaalinäytteiden tulokset

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.04-VS	leikkihuone (11)	väliseinän villa	mineraalivilla	epäily mikrobikasvusta
MA.07-VS	leikkihuone (40)	väliseinän villa	mineraalivilla	ei viitettä mikrobikasvusta

28.4.2020

Väliseinästä otetusta materiaalinäytteestä saatujen tulosten perusteella esiintyy pienryhmätilan (11) väliseinärakenteessa mahdollisesti paikallinen kosteus- ja mikrobivaurio. Lähtötietojen perusteella on tila toiminut aikaisemmin vesileikkihuoneena, minkä perusteella arvioidaan kosteus- ja mikrobivaurion syntyneen seinärakenteisiin kohdistuneen sisäpuolisen kosteusrasituksen seurauksena. Edellä mainitun perusteella on myös mahdollista, että kosteusvaurioituneita väliseinärakenteita on myös muissa tiloissa, jotka ovat aikaisemmin toimineet vesileikkihuoneina (mm. pienryhmätila 11).

Lisäksi väliseinärakenteissa havaitut tiivistämättömät läpiviennit huomioiden on mahdollista, että väliseinärakenteiden ääneneristykseenä käytetystä mineraalivillasta pääsee kulkeutumaan mineraalikuituja sisäkattorakenteisiin ja edelleen alapuolisiin huonetiloihin.

8.4 Toimenpide-ehdotukset

8.4.1 Korjausvaihtoehto, osittainen purku ja uusiminen

Väliseinärakenteiden ensisijaisina korjaustoimenpiteinä suositellaan, kohdassa 5.5.1 alapohjarakenteille esitettyjen toimenpiteiden lisäksi, entisten vesileikkihuoneina toimineiden pienryhmätilojen (pienryhmätilat 11 ja 40) väliseinärakenteiden alaosien uusimista sekä koko rakennuksen väliseinissä olevien tiivistämättömien läpivientien tiivistystä tarkoitukseen soveltuvilla tiivistystuotteilla (esim. PU-vaakto). Korjauksen ensisijaisena tavoitteena on poistaa kosteus- ja mikrobivaurioituneet alapohja- ja väliseinärakenteet sekä estää seinärakenteessa äänieristeessä olevien teollisten mineraalikuitujen kulkeutuminen huoneilmaan.

Vanhojen vesileikkihuoneiden väliseinärakenteiden osittainen purku ja uusiminen pääkohdittain:

- väliseinien kosteus- ja mikrobivaurioituneiden puurunkorakenteiden, mineraalivillaeristysten ja levyverhousten uusiminen erikseen määritettävässä laajuudessa

8.4.2 Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat

Viimeistään väliseinärakenteisiin liittyvän toteutussuunnittelun yhteydessä on suositeltavaa varmistaa kosteus- ja mikrobivaurioituneiden väliseinärakenteiden tarkempi pystysuuntainen korjauslaajuus materiaalinäytteistä suoritettavilla mikrobianalyysillä.

9 Sisäilmasto

9.1 Teolliset mineraalikuidut

9.1.1 Mineraalikuitujen määrittäminen

Näytteet otettiin laskeumapölystä 14 vuorokauden ajaksi tasopinnoille asetetuilta laskeumalevyiltä. Näytteenotto suoritettiin 11.12.–25.12.2019 välisenä aikana. Mittauspaikat ovat merkitty liitteessä olevaan paikannuspiirustukseen (Liite 1). Laboratorion analyysivastaukset ovat tutkimusraportin liitteessä (Liite 3).

Taulukko 9.1. Mineraalikuituanalyysin tulokset

Tunnus	Tila	Tulos (kpl/cm ²)
PY.01	eteinen (02)	0,9
PY.02	ryhmätila (10)	0,2
PY.03	käytävä (22)	0,6
PY.04	ruokailu/neuvottelutila (28)	0,2
PY.05	leikki-/lepohuone (41)	0,3
PY.06	eteinen (49)	0,3

Tiloista kerätyn laskeumapölynäytteen asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukainen toimenpideraja (0,2 kuitua/cm²) teollisille mineraalikuiduille ylittyi jokaisessa näytteessä.

9.2 Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus

9.2.1 Sisäilman olosuhdemittaukset

Tutkittaviin tiloihin asennettiin yhteensä kuusi (6) jatkuvatoimista seurantamittaria sisäilmaolosuhteiden tutkimiseksi. Seuranta tehtiin kahden viikon ajan ajanjaksolla (11.12.–27.12.2019). Sisäilman olosuhteiden seurantamittauksen paikat ovat merkitty liitteenä olevaan paikannuspiirustukseen (Liite 1). Sisäilman olosuhteiden seurantamittauksen kuvaajat ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 4).

Taulukko 9.2. Sisäilman olosuhdemittaukset

Mittauspiste	Tila	IV-kone	Lämpötila T (°C) (min-max)	Suhteellinen kosteus (RH%) (min-max)	Hiilidioksidi CO2 (ppm) (min-max)
OS.01	lepohuone (6)	IVK01	17,8–23,4	24,7–43,1	394–1319
OS.02	lepohuone (13)	TF1–PF1	20,1–22,4	14,5–37,2	396–871
OS.03	lepohuone (20)	TF1–PF1	20,6–23,2	14,5–39,3	386–880
OS.04	ruokailuhuone (28)	TF1–PF1	20,0–24,1	15,3–37,9	383–1305
OS.05	ryhmähuone (41)	TF1–PF1	19,8–22,6	18,2–37,8	401–1003
OS.06	lepohuone (50)	IVK02	21,0–24,1	16,8–40,8	399–975

28.4.2020

Lämpötila

Mitattujen tilojen lämpötilat alittivat kahden huoneen osalta asumisterveysasetuksessa määritetyt alemman lämpötilan toimenpiderajan¹ hetkellisesti. Tilojen lämpötilat vaihtelivat mitattavissa tiloissa 17,8–24,1 °C välillä.

Suhteellinen kosteus

Mittausten perusteella ei tarkasteltujen tilojen sisäilman suhteellinen kosteus ja käytön aiheuttama kosteuslisä aiheuta mikrobikasvun riskiä rakenteiden pinnoilla.

Hiilidioksidi

Mitattujen tilojen osalta sisäilman hiilidioksidipitoisuus ei ylittänyt asumisterveysasetuksessa määritettyä toimenpiderajaa.²

9.2.2 Paine-eromittaus

Tutkittaviin tiloihin asennettiin yhteensä kuusi (6) jatkuvatoimista paine-eromittalaitetta sisäilman painesuhteiden tutkimiseksi. Painesuhteita selvitettiin ulkoseinärakenteen yli ulkoilmaan. Seurantaa tehtiin kahden viikon ajan ajanjaksolla (12.12.–27.12.2019). Painesuhteisiin vaikuttavat mm. ilmanvaihdon toiminta, ulkoilman ja sisäilman välinen lämpötilaero, tilojen käyttö ja tuuliolosuhteet. Paine-erojen mittaustaikat ovat merkitty liitteenä olevaan paikannuspiirustukseen (Liite 1). Paine-eromittausten kuvaajat ovat tutkimusraportin liitteenä (Liite 5). Rakennukseen on lähtötietojen mukaan lisätty kaksi IV-konetta (IVK01 ja IVK02) vuonna 2017. Uusitut IV-koneet palvelevat rakennuksen päätyjen tiloja. Alkuperäinen IV-kone TF1-PF1 palvelee rakennuksen keski-osaa.

Taulukko 9.3. Paine-eromittaukset

Mittaus-piste	Tila	IV-kone	Mittauskohde	Paine-ero, Pa (min-max)	Paine-ero, Pa (keskiarvo)
PA.01-US	lepohuone (6)	IVK01	Sisäilma-ulkoilma	-*	-*
PA.02-US	lepohuone (13)	TF1-PF1	Sisäilma-ulkoilma	-7 – +12	0,3
PA.03-US	lepohuone (20)	TF1-PF1	Sisäilma-ulkoilma	-10 – +7	0,3
PA.04-US	ruokailuhuone (28)	TF1-PF1	Sisäilma-ulkoilma	-5 – +10	1,5
PA.05-US	ryhmähuone (41)	TF1-PF1	Sisäilma-ulkoilma	-4 – +10	1,5
PA.06-US	lepohuone (50)	IVK02	Sisäilma-ulkoilma	-4 – +9	1,5

*PA.01-US tuloksia saatu, mittarin rikkoontumisen takia

¹ Asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisesti palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötila lämmityskaudella tulee olla välillä + 20 °C – + 26 °C.

² Asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisesti toimenpideraja ylittyy, jos sisäilman hiilidioksidi pitoisuus on 150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Jos ulkoilman hiilidioksidipitoisuutta ei ole mitattu, niin ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden arvona voidaan käyttää 400 ppm.

Paine-eromittauksien PA.03...PA.06 mukaan tilat olivat rakennuksen käyttöaikoina (ark. 6-18) lievästi ylipaineisia +2...+10 Pa ja käyttöaikojen ulkopuolella (ark. 18-6 ja vklp) lievästi alipaineisia n. -2 Pa. Käyttöaikojen ulkopuolella IV-koneet käyvät hetkellisesti käyttöasetuksella, jolloin tilat ovat hetkellisesti ylipaineisia n. 1 tunnin ajan.

Mittauspisteessä PA.02 paine-erot rakennuksen ulkovaipan yli olivat päinvastaisia. Rakennuksen käyttöaikana (ark. 6-18) sisätilat ovat lievästi alipaineisia -6...-2 Pa ulkoilmaan nähden ja käyttöaikojen ulkopuolella (ark. 18-6 ja vklp) sisätilat ovat lievästi ylipaineisia n. +2 Pa ulkoilmaan nähden.

9.3 Johtopäätökset

Huonetiloista otetuissa kuudesta (6) laskeumanäytteestä löytyi tasopinnoilta asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) toimenpiderajat ylittävät määrät teollisia mineraalikuituja (0,2 kuitua/cm²). Rakennusosista ja järjestelmistä tehtyjen tutkimusten perusteella voivat huonetilojen tasopinnoilta löytyneet teolliset mineraalikuidut olla peräisin alapohjarakenteista, ilmanvaihtojärjestelmästä, sisäkaton asennustilan pinnoittamattomista putkieristeistä, sisäkaton äänenvaimennuslevyistä tai väliseinien sisäkaton asennustilaan rajoittuvista tiivistämättömistä läpivienneistä.

Sisäilman olosuhdemittausten perusteella on ilmanvaihdon ulkoilmavirta riittävä tarkasteltaessa rakennuksen tutkimusajankohdan mukaista käyttöä ja mikrobikasvun riskiä rakenteiden sisäpinnoilla. Mittausajanjaksolla havaittiin sisäilman lämpötilassa hetkellinen asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisen toimenpiderajan alitus kahdessa tilassa.

Paine-eromittausten perusteella sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero vaihtelee ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen mukaan.

IV-koneet IVK01 ja IVK02 on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 2017. Kyseiset IV-koneet palvelevat rakennuksen päätyjen lepo- ja leikkihuoneita. Paine-eron seurantamittausten perusteella tilojen painesuhteet vaihtelevat rakennuksen eri osissa. Seurantamittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihtoa ei ole tasapainotettu ja alipaineisten jaksojen aikana sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia rakenteista ja ryömintätilasta.

9.3.1 Korjausvaihtoehto, ilmanvaihdon tasapainotus

Ilmanvaihtojärjestelmän ensisijaisena korjaustoimenpiteenä suositellaan ilmamäärämittauksia ja ilmanvaihdon tasapainotusta siten, että paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä olisi mahdollisimman lähellä tasapainoa kaikissa ilmanvaihdon käyttötilanteissa. Korjaustoimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on estää lämpimän ja kostean sisäilman kulkeutuminen rakenteisiin sekä vähentää rakenteissa olevien epäpuhtauksien kulkeutumista huonetilaan.

Ilmanvaihdon tasapainotus pääpiirteissään:

- ilmanvaihtojärjestelmässä mahdollisesti olevien kuitulähteiden poistaminen siltä osin, kun järjestelmää ei ole uusittu
- ilmamäärämittaukset ja ilmanvaihdon tasapainotusta

Ulko- ja sisäilman välisen paine-eron tavoitearvona suositellaan Julkisten palvelurakennusten ilmanvaihdon käytön yleisohjeen perustelumuioston mukaisesti -2 Pascalia. Tasapainotuksen yhteydessä tulee myös kiinnittää huomiota siihen, että huonetilat ovat ylipaineisia suhteessa ryömintätilaan.

9.3.2 Toimenpiteiden yhteydessä huomioitavat asiat

Ilmanvaihdon tasapainotuksen yhteydessä suositellaan suoritettavaksi lisäksi ulkoseinärakenteille kohdassa 6.6.1 esitetyt toimenpiteet.

Ilmanvaihdon tasapainotuksen ja puhdistuksen jälkeen suositellaan suorittamaan uusintana teollisten mineraalikuitujen määrittäminen laskeumanäytteestä sekä laadunvarmistuksena paine-erojen seurantamittaukset.

10 Yhteenveto

10.1 Havainnot ja johtopäätökset

Rakennuksen seinustoilla on vesikaton sadevedet ohjattu syöksyputkia pitkin osittain rännikaivoihin ja osittain avokouruihin tai rakennuksen seinustalle. Kohdissa, joissa sadevedet oli ohjattu syöksytorvista avokouruihin tai seinustalle oli sokkelissa havaittavissa kosteusjälkiä ja leväkasvustoa.

Rakennuksen seinustoilta tehtyjen havaintojen perusteella esiintyy piha-alueen sadevedenohjauksessa ja -poistossa puutteita erityisesti rakennuksen sisäkulmalla, minkä arvioidaan olevan pääosin seurausta sadevesiviemärin tukkeutumisesta ja/tai painumista.

Alapohjarakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin rakenteissa muutamia rakenne- ja toteutusteknisiä virheitä ja puutteita, mitkä liittyvät alapohjan läpivientien epätiiveyteen sekä alapohjarakenteen ja ryömintätilan lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan. Virheitä ja puutteita havaittiin mm. ryömintätilan kapilaarikatkoksi ja lämmöneristeeksi asennetun kevytsorakerroksen paksuudessa, alapohjarakenteiden läpivientien tiiveydessä sekä tuulensuojalevyjen puutteellisissa kiinnityksissä ja tiivistyksissä.

Materiaalinäytteiden ja niistä saatujen tulosten perusteella esiintyy alapohjarakenteen eristekerroksen alapinnoissa paikoin mikrobivaurioita eri puolilla rakennusta. Alapohjarakenteesta otetusta yhdestätoista (11) materiaalinäytteestä yhteensä neljässä (4) oli vahva viite mikrobikasvustosta. Tutkimuksissa alapohjarakenteissa havaittujen virheiden ja puutteiden seurauksena, sekä huonetiloissa mitatun ylipaineen seurauksena, arvioidaan alapohjarakenteisiin muodostuneen olosuhteet, jotka ovat mahdollistaneet mikrobivaurioiden synnyn.

Rakenteessa havaittujen mikrobivaurioiden sekä ryömintätilaan kulkeutuvien epäpuhtauksien sisäilmavaikutuksen selvittämiseksi suoritettiin alapohjarakenteille merkkiainekokeita. Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin alapohjarakenteen eristetilasta säännöllisiä alapohjan ulkoseinä- ja välipohjaliittymistä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ryömintätilaan.

Julkisivu- ja ulkoseinärakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin rakenteissa useita eri asteisia rakenteellisia ja toteutusteknisiä virheitä ja puutteita. Suoritetuissa rakenneavauksessa ei ulkoseinärakenteen ulkopinnan vanerissa kuitenkaan havaittu kosteus- tai vuotojälkiä, eikä merkittäviä määriä käsittelemättömille puupinnoille yleisesti muodostuvaa pintahometta tai sinistymää.

Suoritetuissa tutkimuksissa julkisivu- ja ulkoseinärakenteista otetuista 23 materiaalinäytteestä yhteensä kuudesta (6) löytyi mikrobivaurioon viittaavia määriä elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykettejä. Suoritettujen tutkimusten ja rakenteista tehtyjen havaintojen perusteella arvioi-

28.4.2020

daan mikrobivaurioiden olevan ensisijaisesti seurausta rakenneliittymien epätiiveydestä ja ilmanvaihdon synnyttämästä ylipaineesta, minkä seurauksena on liittymärakenteisiin päässyt muodostumaan mikrobikasvulle suotuisat kosteus- ja lämpötilaolosuhteet.

Ulkoseinärakenteissa havaittujen mikrobivaurioiden sekä julkisivuverhouksen sisäpinnoille ja ulkoseinäelementin ulkopinnoilla mahdollisesti muodostuvien epäpuhtauksien sisäilmavaikutuksen selvittämiseksi suoritettiin ulkoseinärakenteille merkkiainekokeita. Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin säännöllisiä vuotoja ulkoseinän alapohja- ja yläpohjaliittymissä, kun huonetilat olivat alipaineistettuna suhteessa ulkoilmaan. Suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella on osa huonetiloista alipaineisia suhteessa ulkoilmaan, minkä perusteella arvioidaan haitallinen altistumisolosuhde paikoin mahdolliseksi.

Yläpohjarakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin aluskatteen läpivientien tiivistyksessä virheitä ja puutteita. Lisäksi suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin yläpohjarakenteen yläpinnan kovalevyssä paikoin kuivuneita kosteusjälkiä, jotka ulottuivat paikoin myös yläpohjaelementtien saumojen kohdalle. Lisäksi suoritetuissa tarkastuksissa havaittiin puutteita yläpohjaelementtien saumojen alapuolisissa tiivistyksissä, mikä edesauttaa sisäpuolisen kosteuden pääsyä elementtisaumoihin ja edelleen yläpohjaan. Suoritettujen tutkimusten perusteella arvioidaan kuitenkin yläpohjan tuulettuvuus riittäväksi estämään kosteuden haitallinen tiivistyminen vesikatteen/aluskatteen pintaan.

Yläpohjassa havaittiin joitakin talotekniikkaosia, jotka ovat eristämättä. Nämä tulisi eristää, jotta niiden pinnalle ei pääsisi kondensoitumaan kosteutta. Lisäksi viemäreiden tuuletusputket ovat kannakoitu puutteellisesti. Kannakointia tulee lisätä sekä tuuletusputken kaadot tulee tarkistaa.

Yläpohjarakenteista otetuista mikrobinäytteistä ei havaittu vaurioita. Kosteusjäljet yläpohjassa saattavat olla vanhoja jälkiä vuonna 2013 sattuneesta vesivuodosta ilmastointiläpiviennistä.

Suoritetuissa merkkiainekokeissa yläpohjan ontelotilasta havaittiin vuotoja alapuolisiin huonetiloihin seinän ja yläpohjan liittymästä. Suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella on osa huonetiloista alipaineisia suhteessa ulkoilmaan, minkä perusteella arvioidaan yläpohjarakenteiden mahdollisten mikrobivaurioiden sisäilmavaikutus paikoin mahdolliseksi.

Väliseinärakenteille suoritetuissa tutkimuksissa havaittiin pienryhmätilan (40) väliseinärakenteessa kosteus- ja mikrobivaurio. Lähtötietojen perusteella on tila toiminut aikaisemmin vesileikkihuoneena, minkä perusteella arvioidaan kosteus- ja mikrobivaurion syntyneen seinärakenteisiin kohdistuneen sisäpuolisen kosteusrasituksen seurauksena. Edellä mainitun perusteella on myös mahdollista, että kosteusvaurioituneita väliseinärakenteita on myös muissa tiloissa, jotka ovat aikaisemmin toimineet vesileikkihuoneina (mm. pienryhmätila 11).

Väliseinärakenteen toteutustapa ja välitön sisäilmayhteys huomioiden arvioidaan haitallinen altistumisolosuhde mikrobivaurioituneiden väliseinärakenteiden rajaamissa huonetiloissa todennäköiseksi.

Ilmanvaihdon riittävyyden ja toiminnan arvioimiseksi suoritettiin tutkimusten yhteydessä sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittauksia, joka sisälsi sisäilman olosuhdemittauksia sekä paine-eromittauksia ulkoilmaan ja ryömintätiloihin.

Sisäilman olosuhdemittausten perusteella on ilmanvaihdon ulkoilmavirta riittävä tarkasteltaessa rakennuksen tutkimusajankohdan mukaista käyttöä ja mikrobikasvun riskiä rakenteiden sisäpinnoilla.

Paine-eron seurantamittausten perusteella on pääosa huonetiloista ylipaineisia ulkoilmaan, minkä arvioidaan olevan täysin ilmanvaihdon toiminnasta johtuvaa.

Sisäilmasto-olosuhteiden tarkastelemiseksi selvitettiin tutkimuksissa myös teollisten mineraalikulujen esiintymistä ja niiden mahdollisia lähteitä. Huonetiloista otetuissa kuudesta (6) laskeumanäytteestä löytyi tasopinnoilta asumisterveysasetuksen toimenpiderajat ylittävät määrät teollisia mineraalikuluita.

Rakennusosista ja järjestelmistä tehtyjen tutkimusten perusteella voivat huonetilojen tasopinnoilta löytyneet teolliset mineraalikulut olla peräisin ilmanvaihtojärjestelmästä, sisäkaton asennustilan pinnoittamattomista putkieristeistä, sisäkaton äänenvaimennuslevyistä tai väliseinien sisäkaton asennustilaan rajoittuvista tiivistämättömistä läpivienneistä.

10.2 Koonti toimenpide-ehdotuksista

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Puutteiden korjaamiseksi voi olla myös muita mahdollisia ratkaisuja ja pääsääntöisesti käytettävät korjausmenetelmät päätetään korjaussuunnittelun yhteydessä. Lisäksi toteutettavaksi valittavien toimenpiteiden riittävyys mahdollisen terveyshaitan poistamiseksi edellyttää vielä terveyshaitan kokonaisarviointia terveydensuojeluviranomaisen tai osaamisvaatimukset täyttävän ulkopuolisen asiantuntijan toimesta.

10.2.1 Ensisijaiset korjaustoimenpiteet

Rakennuksen vierustäyttöjen ja sadevedenohjauksen korjaus:

- ulkopuolisten täyttöjen ja päällysrakenteiden uudelleenmuotoilu

Salaoja- ja sadevesijärjestelmien huolto ja tarkastus:

- salaoja- ja sadevesiputkien painehuuhtelu vedellä
- sadevesi- ja tarkastuskaivojen lietepesien tyhjennys
- salaoja- ja sadevesiputkien tarkastus kuvaamalla

Alapohjarakenteen tiivistys:

- alapohjarakenteen uuden tuulensuojan asennus
- lattia- ja seinäliitoksen sekä läpivientien tiivistys rakenteen ilmatiiveyden parantamiseksi
- kevytsoran lisääminen ryömintätilan kohtiin, joissa kerrospaksuus on puutteellinen

Ulkoseinärakenteiden tiiveyden parantaminen:

- ulkoseinän elementtisaumojen, sekä ulkoseinään liittyvien yläpohja- ja ikkunaliittymien tiivistys tarkoitukseen soveltuvilla tiivistystuotteilla
- ulkoseinän tuuletuksen, sekä sadevesirasitusta ja -vuotoja vähentävien rakenteellisten ratkaisujen korjaus

Yläpohjarakenteiden tiiveyden parantaminen:

- yläpohjaelementtien saumojen puhdistus mekaanisesti
- yläpohjaelementtien saumojen sekä läpivientien ylä- ja alapinnan tiivistys tarkoitukseen soveltuvilla tiivistystuotteilla erikseen määritettävässä laajuudessa
- Aluskatteen uusiminen
- Eristämättä olevien talotekniikkaosien eristäminen

28.4.2020

- Tuuletusviemäreiden lisäkannakointi ja kaatojen tarkistaminen

Väliseinärakenteiden osittainen purku ja uusiminen:

- Vesileikkihuoneiden väliseinien kosteus- ja mikrobivaurioituneiden puurunkorakenteiden, mineraalivillaeristysten ja levyverhousten uusiminen erikseen määritettävässä laajuudessa

Sisäkattorakenteiden kuitulähteiden poistaminen:

- sisäkattojen äänenvaimennuslevyjen leikkauspintojen pintakäsittely
- sisäkattojen asennustilassa olevien pinnoittamattomien putkieristeiden pintakäsittely tai uusiminen
- sisäkaton asennustilassa olevien kanavistojen ja putkien päällisten puhdistusta pölystä

Ilmanvaihdon tasapainotus:

- ilmanvaihtojärjestelmässä mahdollisesti olevien kuitulähteiden poistaminen siltä osin, kun IV-järjestelmää ei ole uusittu
- ilmamäärämittaukset ja ilmanvaihdon tasapainotus

11 Liitteet

Liite 1:	Paikannuspiirustus (1 sivu)
Liite 2:	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (11 sivua)
Liite 3:	Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä (2 sivua)
Liite 4:	Paine-erojen seurantamittaus (7 sivua)
Liite 5:	Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaus (5 sivua)

Espoossa 28.4.2020

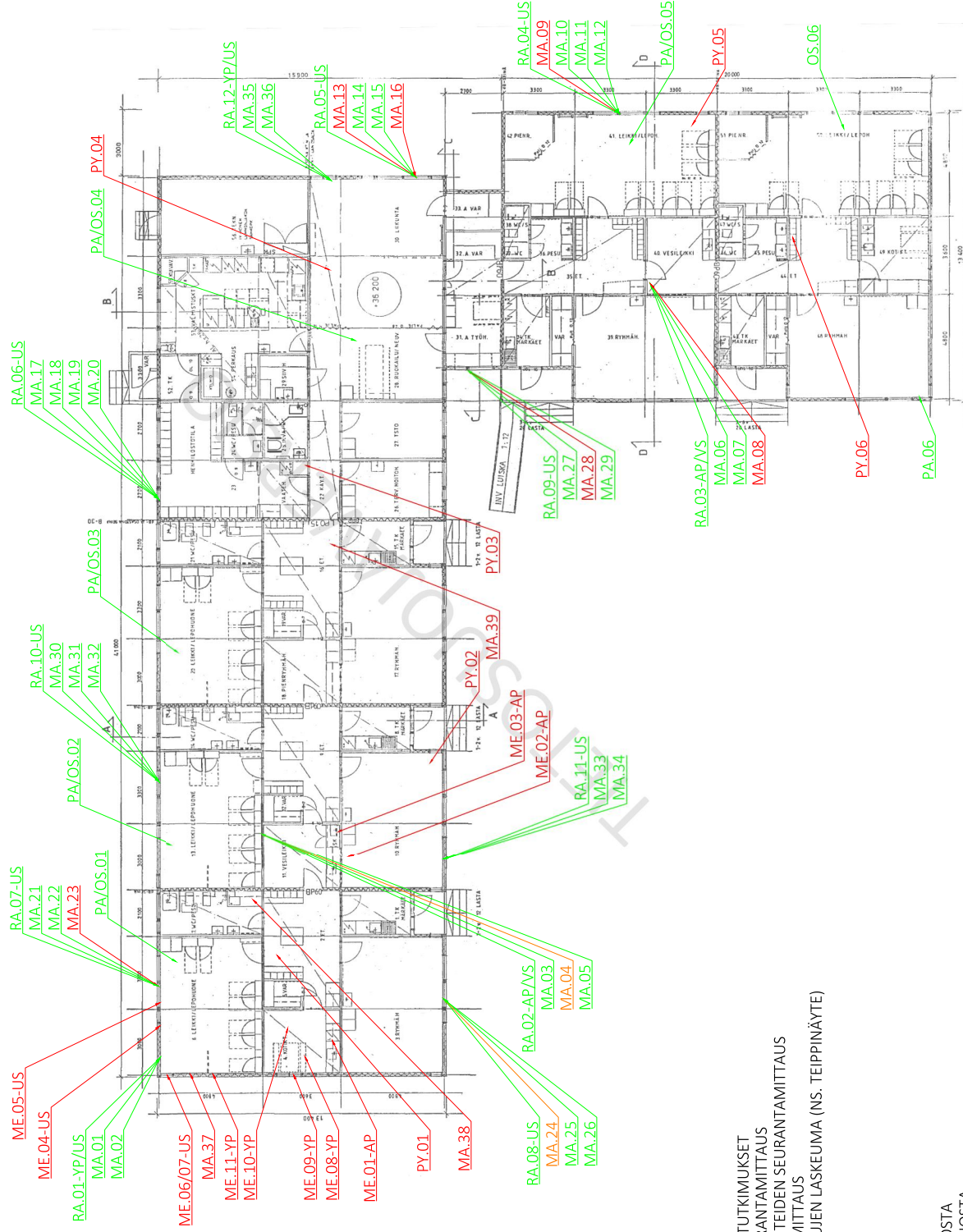
Sitowise Oy



Tarkastanut:



TIETOSUOJAVERSIO



RA.XX = RAKENNEVAUUS
 MA.XX = MIKROBITEKNISET TUTKIMUKSET
 PA.XX = PAINE-EROJEN SEURANTAMITTAUS
 OS.XX = SISÄILMAN OLOSUHEIDEN SEURANTAMITTAUS
 KO.XX = RAKENNEOLUSTEUSMITTAUS
 PY.XX = MINERAALIVLAKUITUIJEN LASKEUMA (NS. TEIPINKIÄYTE)
 ME.XX = MERKKIAINEKOKE

 AP = ALAPOHJA
 YP = YLÄPOHJA
 US = ULKOSEINÄ
 VS= VÄLISEINÄ

 MA.XX = EI VIITETTÄ VAURIOSTA
 MA.XX = HEIKKO VIITE VAURIOSTA
 MA.XX = VIITE VAURIOSTA

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Stenlund Leena

Maksaja

Vantaan Tilakeskus



Kielotie 13
01300 VANTAA

PL 6007
00021 LASKUTUS

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	
	Näyte otettu	12.12.2019	Kellonaika
	Vastaanotettu	12.12.2019	Kellonaika 13.30
	Tutkimus alkoi	13.12.2019	Näytteenoton syy Tilaustutkimus
	Ottopiste	Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa	
	Näytteen ottaja	[REDACTED] Sitowise Oy	
	Viite	Lintukallionkuja 9B/Stenlund Leena	

Näytteet 1-36 tullut 12.12.2019 ja näytteet 37-39 tulleet 23.12.2019

31318-1: Rakennusmateriaali, MA.01, RA.01-YP/US, seinän ja katon välinen tiiviste PU-eriste, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

31318-2: Rakennusmateriaali, MA.02, RA.01-YP/US, seinän PU-eriste, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			
Rhizopus sp.			+			

31318-3: Rakennusmateriaali, MA.03, RA.02-AP/VS, lattiovillan alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		++	++	++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

31318-4: Rakennusmateriaali, MA.04, RA.02-AP/VS, seinän villa, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Paecilomyces variotii #	*		+	(5)		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

31318-5: Rakennusmateriaali, MA.05, RA.02-AP/VS, lattiovillan yläpinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Penicillium sp.	*		+	+	+	

31318-6: Rakennusmateriaali, MA.06, RA.03-AP/VS, lattiovillan yläpinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	

31318-7: Rakennusmateriaali, MA.07, RA.03-AP/VS, seinän villa, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*			+		
Hiivat			+			

31318-8: Rakennusmateriaali, MA.08, RA.03-AP/VS, lattiovillan alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

31318-9: Rakennusmateriaali, MA.09, RA.04, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	+	(2)				/malja
Muut bakteerit	*	+					/malja
Homeet/hiivat	*			++	+++	++	/malja
Chrysosporium/Geomyces sp. #				+	(1)		
Cladosporium spp.	*			+	++	+	
Penicillium spp.	*			++	++	++	

31318-10: Rakennusmateriaali, MA.10, RA.04, lattialastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*						
Aktinomykeetit #	*	-					/malja
Muut bakteerit	*	+					/malja
Homeet/hiivat	*			+	-	+	/malja
Penicillium spp.	*			+		+	

31318-11: Rakennusmateriaali, MA.11, RA.04-US, runkopuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*						
Aktinomykeetit #	*	-					/malja
Muut bakteerit	*	+					/malja
Homeet/hiivat	*			+	+	+	/malja
Chrysonilia sp.				+			
Penicillium sp.	*			+	+	+	

31318-12: Rakennusmateriaali, MA.12, RA.04-US, seinän PU-eriste, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-					/malja
Muut bakteerit	*	+					/malja
Homeet/hiivat	*			-	+	-	/malja
Penicillium sp.	*				+		

31318-13: Rakennusmateriaali, MA.13, RA.05-US, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-					/malja
Muut bakteerit	*	++					/malja
Homeet/hiivat	*			+++	+++	+++	/malja
Aureobasidium sp.				+	+	+	
Cladosporium sp.	*			+	+	+	
Penicillium spp.	*			+	+	+	
Ulocladium sp. #	*			+	+		
Hiivat				++	++	++	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-14: Rakennusmateriaali, MA.14, RA.05-US, lattialastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

31318-15: Rakennusmateriaali, MA.15, RA.05-US, runkopuu yläpinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+ (9)				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

31318-16: Rakennusmateriaali, MA.16, RA.05, runkopuu alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

31318-17: Rakennusmateriaali, MA.17, RA.06-US/AP, lattiovillan alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	++	/malja
Aureobasidium sp.			+			
Mycelia sterilia			+	+		
Penicillium spp.	*		+	+	++	

31318-18: Rakennusmateriaali, MA.18, RA.06-US/AP, lattiovillan yläpinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Mycelia sterilia			+	+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-19: Rakennusmateriaali, MA.19, RA.06-US/AP, alajuoksupuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*		+	+	+	
Rhizopus sp.			+			

31318-20: Rakennusmateriaali, MA.20, RA.06-US/AP, seinän lastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+	+		
Rhizopus sp.			+			

31318-21: Rakennusmateriaali, MA.21, RA.07-US, alajuoksupuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus fumigatus #	*		+			
Penicillium sp.	*		+		+	
Penicillium spp.	*			+		

31318-22: Rakennusmateriaali, MA.22, RA.07-US, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium spp.	*		+	+	+	
Paecilomyces variotii #	*		+			
Penicillium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*			+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-23: Rakennusmateriaali, MA.23, RA.07-US, runkopuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	+++	++	/malja
Aspergillus niger	*		+	+		
Aureobasidium sp.				+		
Cladosporium spp.	*		+	++	+	
Eurotium sp. #	*			+		
Mucor sp.				+		
Penicillium spp.	*		+	+	++	
Rhizopus sp.			+			

31318-24: Rakennusmateriaali, MA.24, RA.08-US, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset todettu				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskoopointi	*					
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	+	/malja
Cladosporium spp.	*		++	++	+	
Eurotium sp. #	*				+	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

31318-25: Rakennusmateriaali, MA.25, RA.08-US, runkopuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset ei todettu				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskoopointi	*					
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia			+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

31318-26: Rakennusmateriaali, MA.26, RA.08-US, lattialastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset ei todettu				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskoopointi	*					
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*			+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-27: Rakennusmateriaali, MA.27, RA.09-US, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		++	++	++	/malja
Alternaria sp.			+			
Cladosporium spp.	*		++	++	++	
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*		+	+		

31318-28: Rakennusmateriaali, MA.28, RA.09-US, runkopuu alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aureobasidium sp.			+	+	+	
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium spp.	*		+++	+++	+++	

31318-29: Rakennusmateriaali, MA.29, RA.09-US, lattialastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		-	+	+	/malja
Aureobasidium sp.				+		
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia				+		
Penicillium sp.	*			+	+	

31318-30: Rakennusmateriaali, MA.30, RA.10-US, tuulensuojalevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopiointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium spp.	*		+	+	+	
Mycelia sterilia			+	+		
Paecilomyces variotii #	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-31: Rakennusmateriaali, MA.31, RA.10-US, lattialastulevy, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	-	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+		
Mycelia sterilia			+			
Paecilomyces variotii #	*			+	(1)	
Penicillium spp.	*			+		

31318-32: Rakennusmateriaali, MA.32, RA.10-US, alajuoksupuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	+	(2)			/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus niger	*				+	
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium sp.	*		+	+	+	

31318-33: Rakennusmateriaali, MA.33, RA.11-AP/US, lattiovillan yläpinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus niger	*				+	
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

31318-34: Rakennusmateriaali, MA.34, RA.11-AP/US, lattiovillan alapinta, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Chrysonilia sp.			+		+	
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*			+	+	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

31318-35: Rakennusmateriaali, MA.35, RA.12-YP/US, runkopuu, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Homesienikasvusto, mikroskopointi	*	ei todettu				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+		+	

31318-36: Rakennusmateriaali, MA.36, RA.12-YP/US, seinän ja yläpohjan välinen tiiviste PU, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+	+	+	/malja
Aspergillus fumigatus #	*			+		
Cladosporium sp.	*		+	+		
Mycelia sterilia	*		+	+		
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*		+	+		

31318-37: Rakennusmateriaali, MA.37-AP villa, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Paecilomyces sp. #	*		+	(1)		
Penicillium sp.	*		+++	+++	+++	

31318-38: Rakennusmateriaali, MA.38-AP villa, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+	(1)	
Penicillium sp.	*		+++	+++		
Penicillium spp.	*				+++	

31318-39: Rakennusmateriaali, MA.39-AP villa, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9B, Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit #	*	-				/malja
Muut bakteerit	*	+				/malja
Homeet/hiivat	*		+++	+++	+++	/malja
Penicillium sp.	*			+++	+++	
Penicillium spp.	*		+++			

* = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Lausunto Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittaasepävarmuus
Aktinomykeetit #, THG	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Muut bakteerit, THG	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiiivat, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiiivat, DG18	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiiivat, HAGEM	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homesienikasvusto, mikroskopiointi,	ISO 16000-21:2013, suoramikroskopiointi	
Sienten tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Sienten tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Sienten tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittaasepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittaasepävarmuuteen. Mittaasepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit		
Kosteusvaurioindikaattorit:		
Acremonium sp.	Chrysosporium/Geomyces sp.	Scopulariopsis sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus sydowii	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus versicolor	Paecilomyces variotii	
Chaetomium sp.	Phialophora sp.	
Muut sienet:		
Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Rhinochlamydia sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	Rhizopus sp.
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	Verticillium sp.
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Phoma sp.	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Yhteyshenkilö

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Tiedoksi

[REDACTED]
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi
[REDACTED]

TIETOSUOJAVERSIO

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Tilaaaja
2335445-0
Sitowise Oy
[REDACTED]

Maksaja
Vantaan Tilakeskus

Linnoitustie 6
02600 ESPOO

PL 6007
00021 LASKUTUS

Näytetiedot	Näyte	Erityisnäyte	Kellonaika	
	Näyte otettu	25.12.2019	Kellonaika	08.45
	Vastaanotettu	13.01.2020	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	13.01.2020		
	Näytteen ottaja	[REDACTED]		
	Viite	Vantaan kaupunki / Lintukallionkuja 9 B		

Näyte	Analyysi Yksikkö Menetelmä	Mineraalikuitulaskenta geeliteippi
		Läpivalopolarisaatiomikroskoopi 1)
771-1, Erityisnäyte, PY.01, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto
771-2, Erityisnäyte, PY.02, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto
771-3, Erityisnäyte, PY.03, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto
771-4, Erityisnäyte, PY.04, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto
771-5, Erityisnäyte, PY.05, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto
771-6, Erityisnäyte, PY.06, Lintukallion päiväkot, Lintukallionkuja 9 B, Vantaa		Lausunto

1)=näytteen tutkija Mikrofokus Oy

Lausunto Näytenumero 771, näyte otettu 25.12.2019, laskeuma-aika 14 vrk.

MINERAALIKUITULASKENNAT (MMVF) GEELITEIPEILTÄ

771-1. Kuitulaskeuma 0,9 kuitua/cm2
771-2. Kuitulaskeuma 0,2 kuitua/cm2
771-3. Kuitulaskeuma 0,6 kuitua/cm2
771-4. Kuitulaskeuma 0,2 kuitua/cm2
771-5. Kuitulaskeuma 0,3 kuitua/cm2
771-6. Kuitulaskeuma 0,3 kuitua/cm2

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon polylaskeumasta on 0,2 kuitua/cm2

(Asumisterveysasetus 545/2015).

Kuitukriteeri; pituus 20 ?m tai enemmän.

Näytteet laskettu läpivalopolarisaatiomikroskoopilla.

materiaalitutkimuslaboratorio

MIKROFOKUS OY
[REDACTED]

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Yhteyshenkilö

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]

Tiedoksi

[REDACTED]

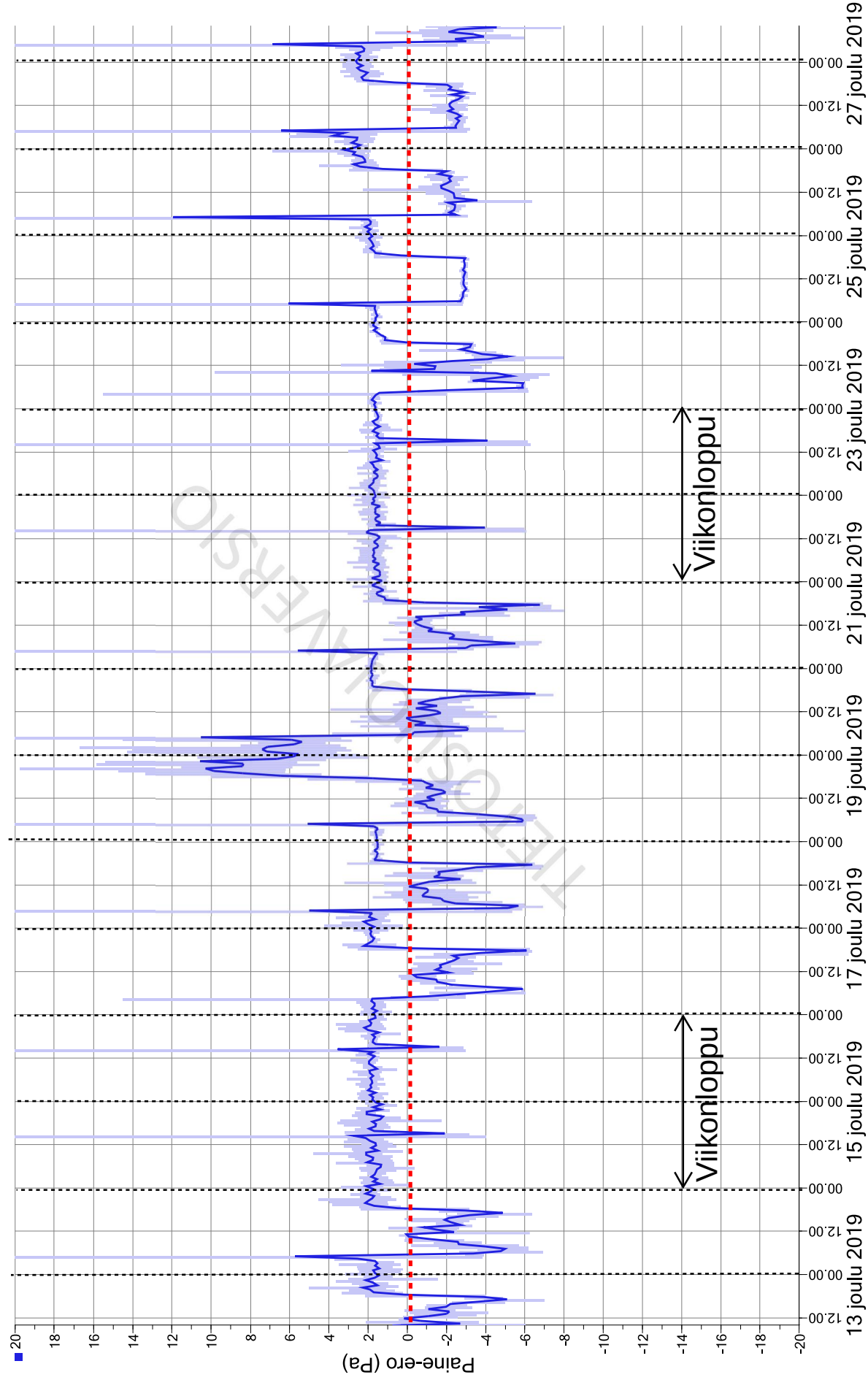
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

TIETOSUOJAVERSIO

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

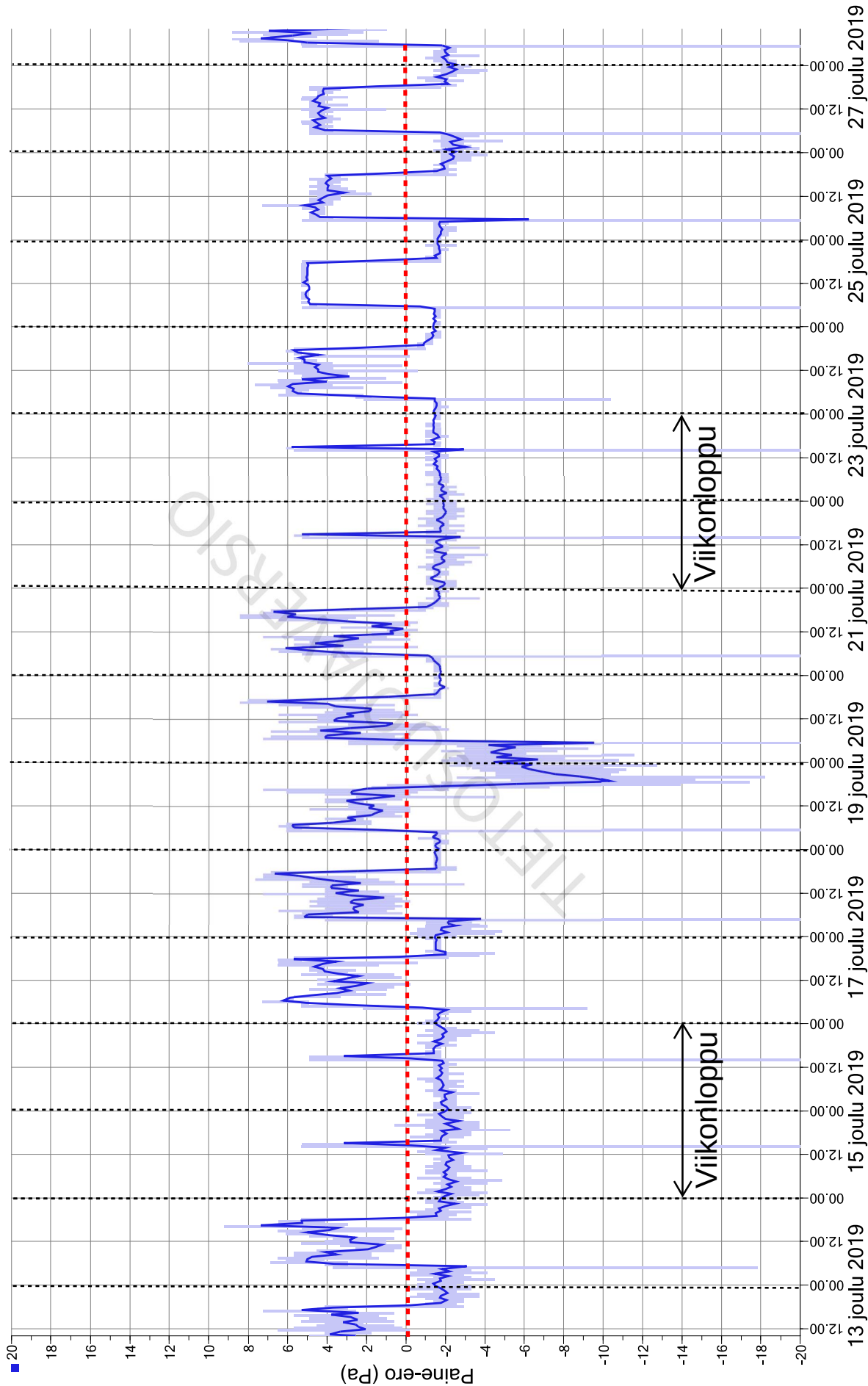
PE.02

■ 783290 Paine-ero PE.02



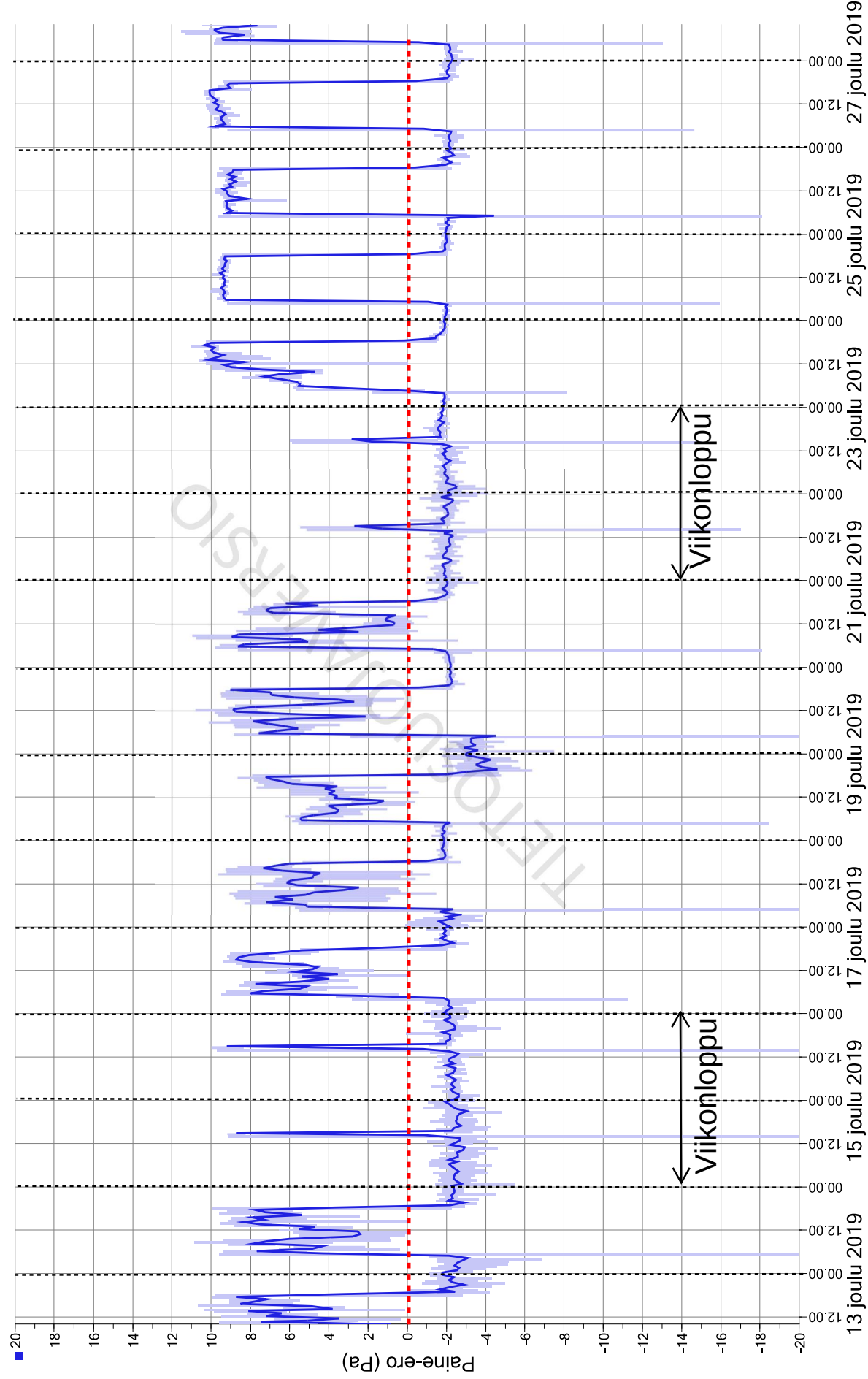
PE.03

■ 737795 Paine-ero PE.03



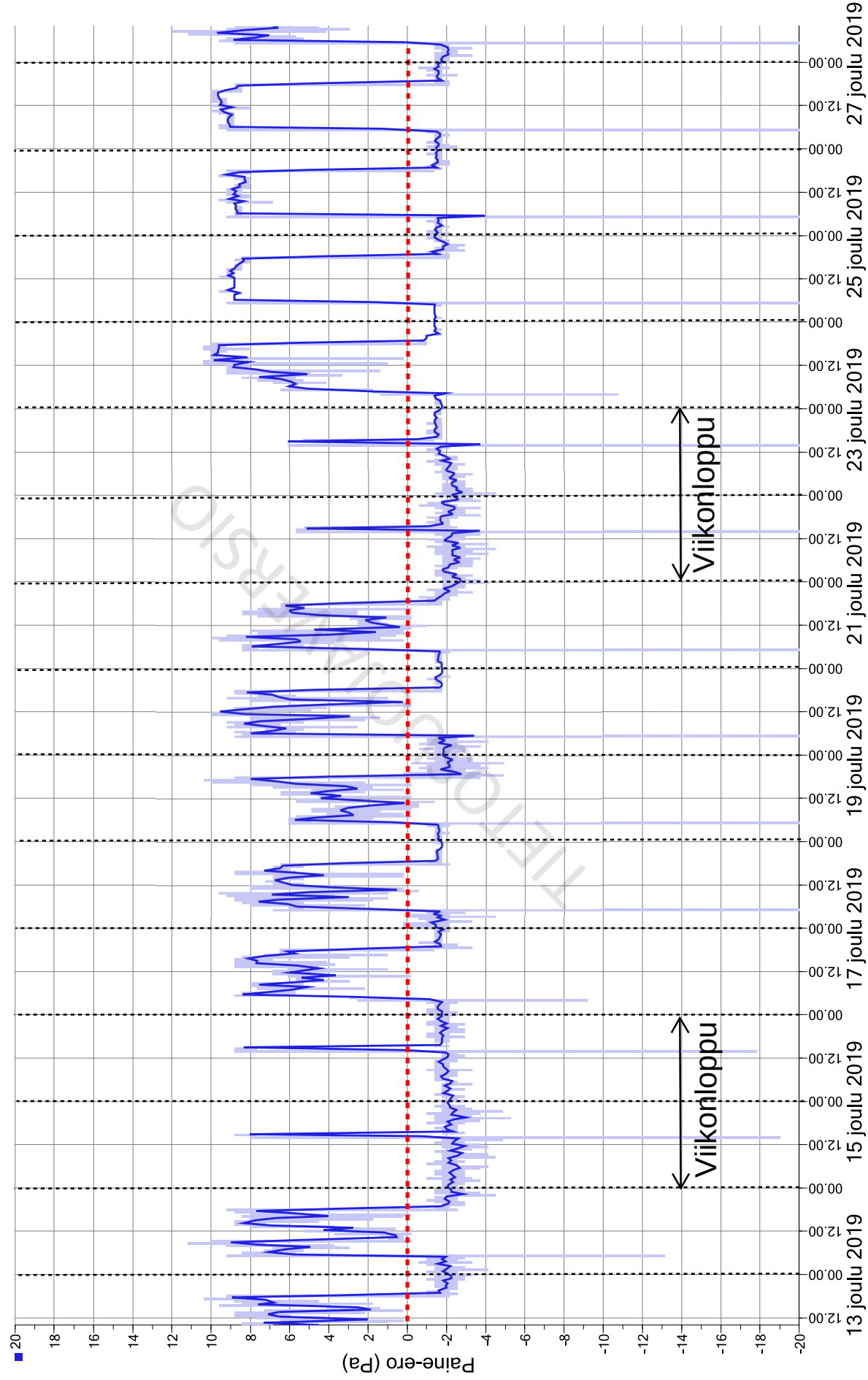
PE.04

■ 783272 Paine-ero PE.04



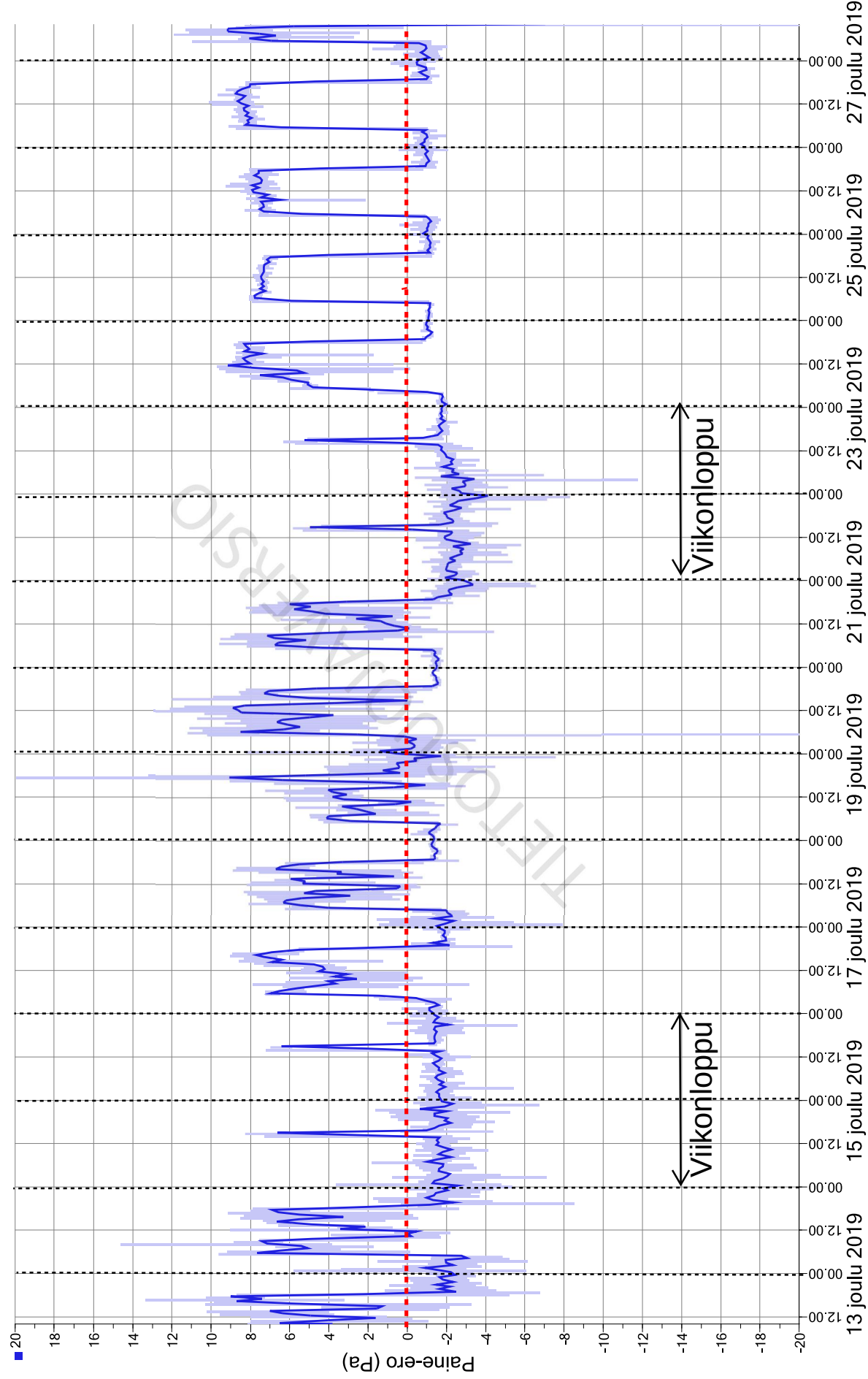
PE.05

■ 712203 Paine-ero PE.05

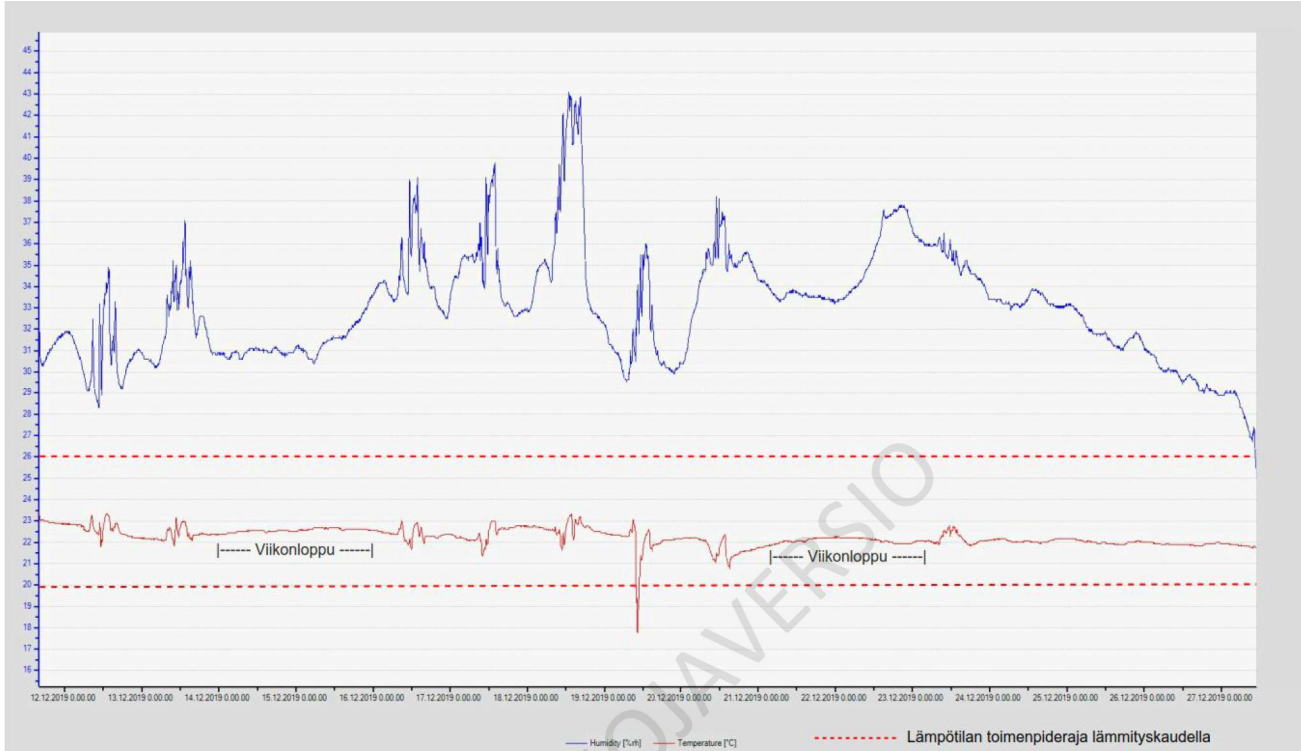


PE.06

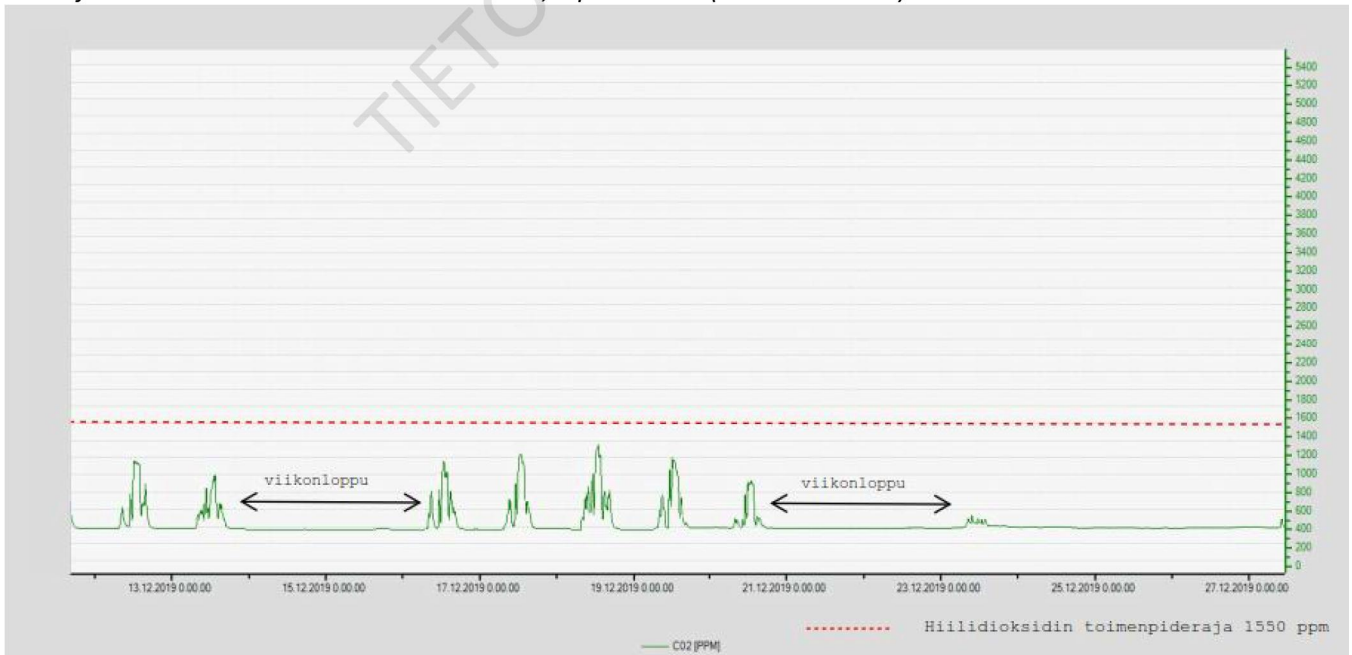
■ 849147 Paine-ero PE.06



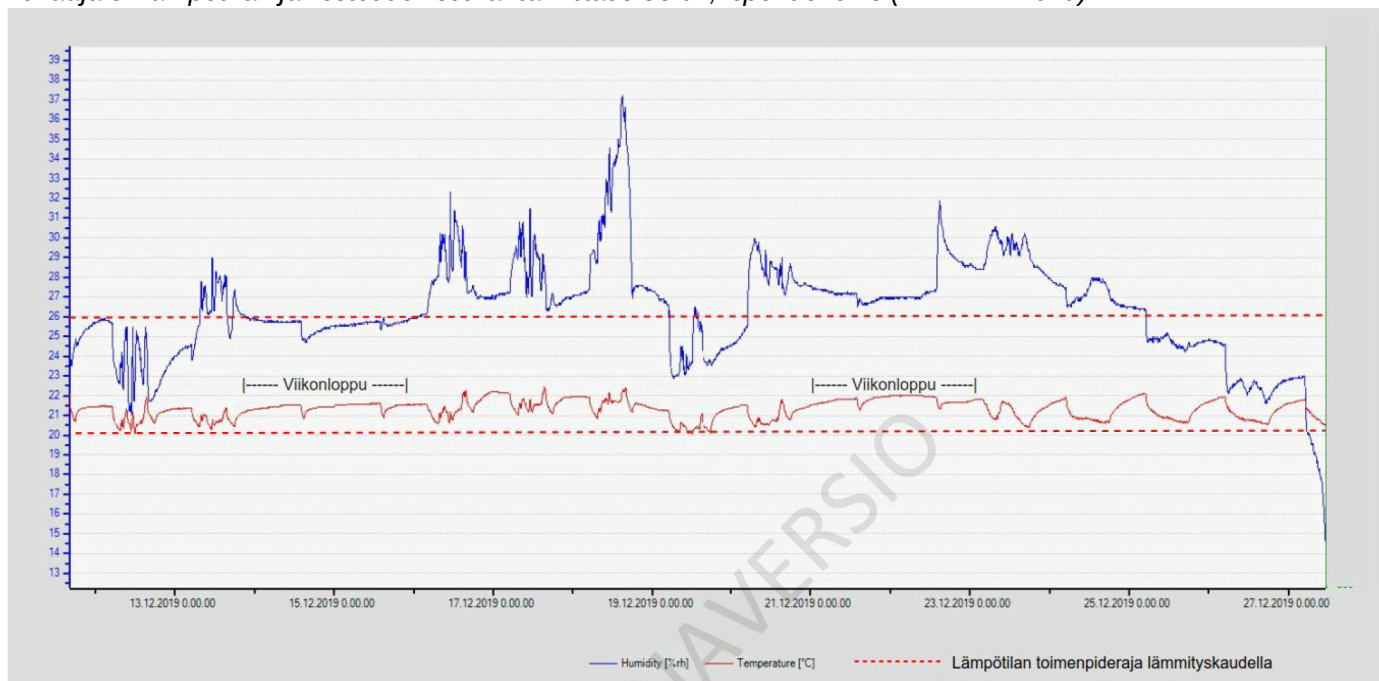
Kuvaaja 1. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.01, lepohuone 6 (12.-27.12.2019)



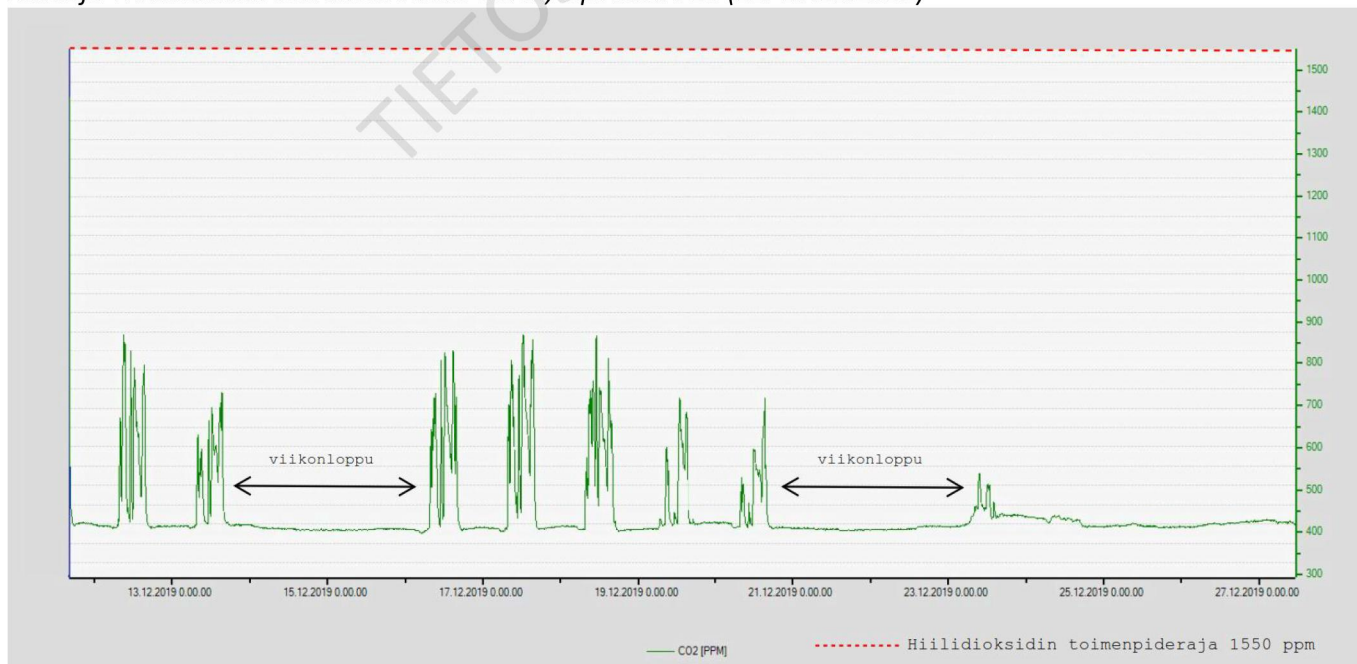
Kuvaaja 2. Hiilidioksin seurantamittaus OS.01, lepohuone 6 (12.-27.12.2019)



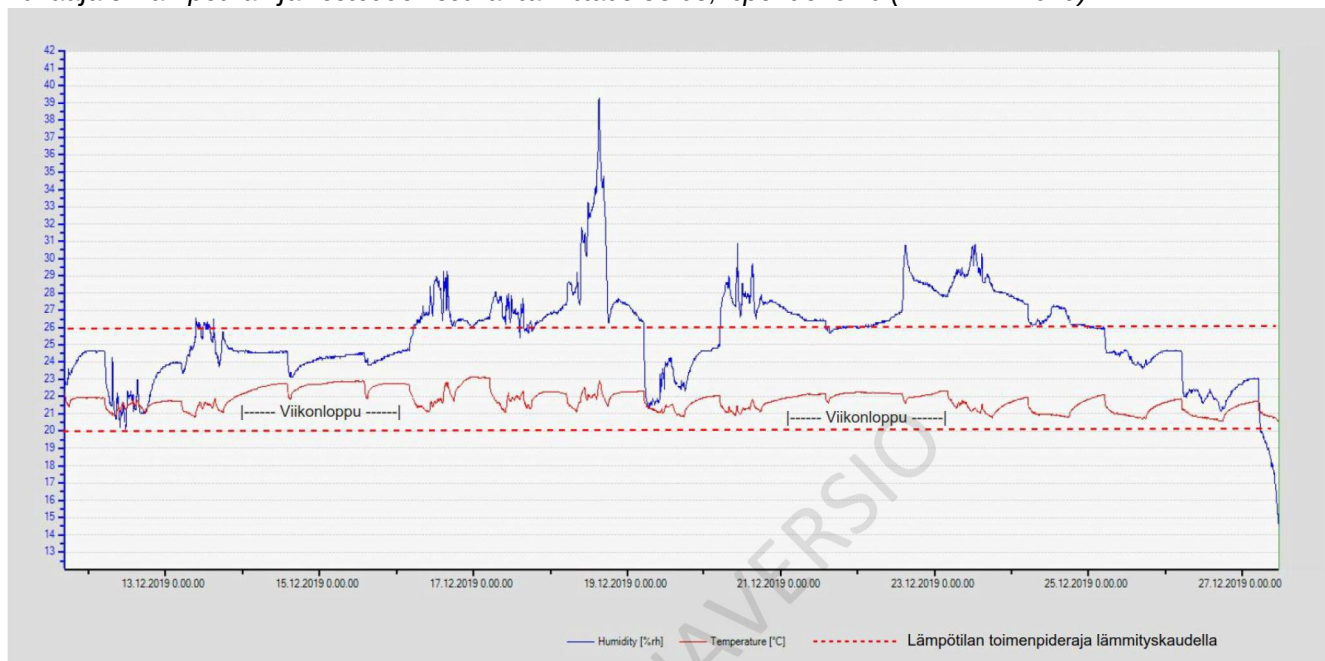
Kuvaaja 3. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.02, lepohuone 13 (12.-27.12.2019)



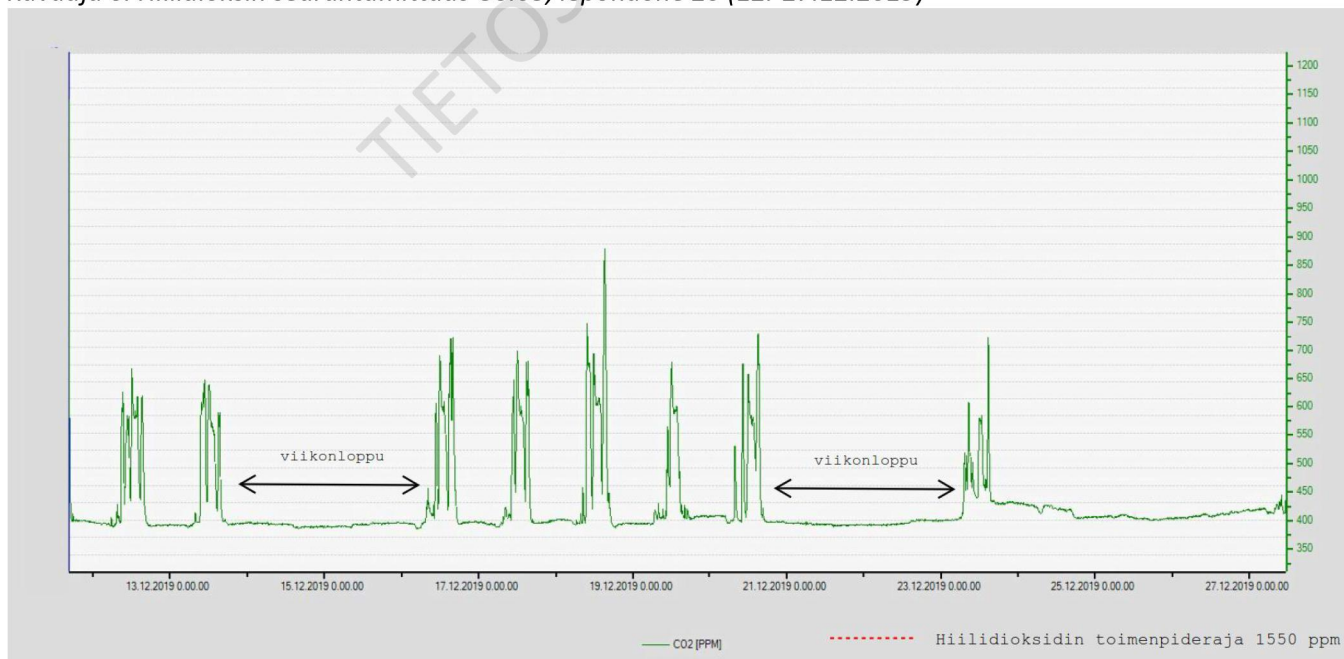
Kuvaaja 4. Hiilidioksin seurantamittaus OS.02, lepohuone 13 (12.-27.12.2019)



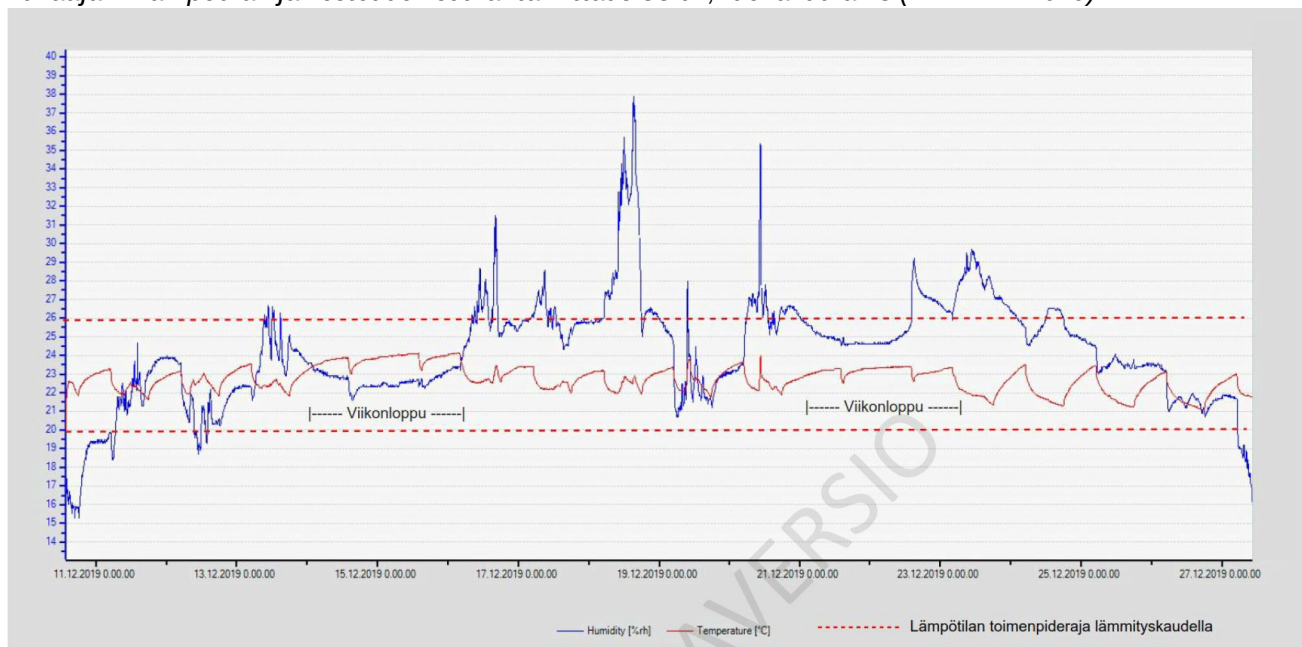
Kuvaaja 5. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.03, lepohuone 20 (12.-27.12.2019)



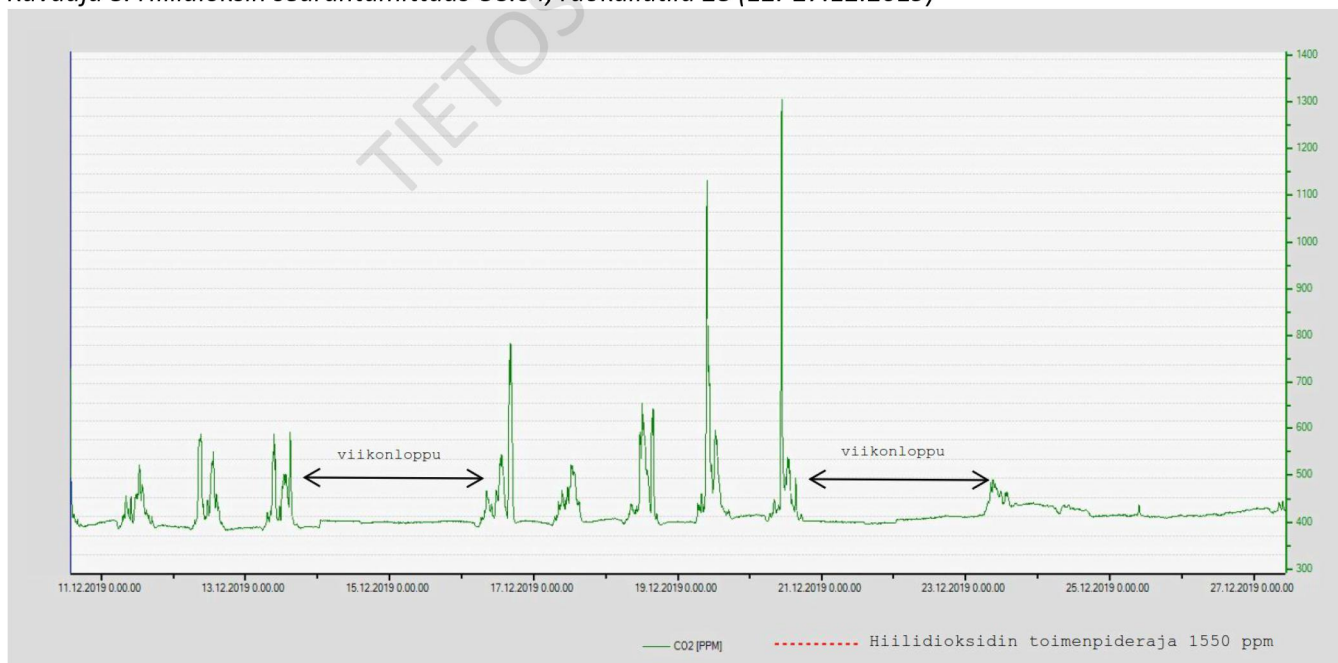
Kuvaaja 6. Hiilidioksin seurantamittaus OS.03, lepohuone 20 (12.-27.12.2019)



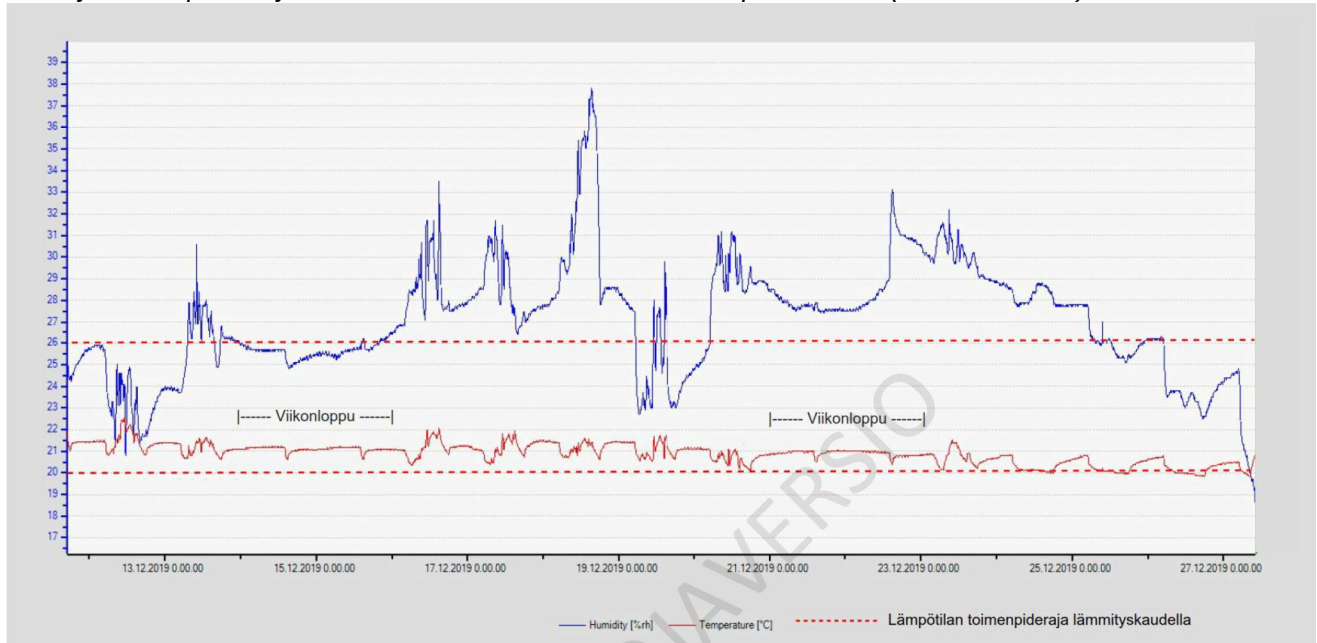
Kuvaaja 7. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.04, ruokailutila 28 (12.-27.12.2019)



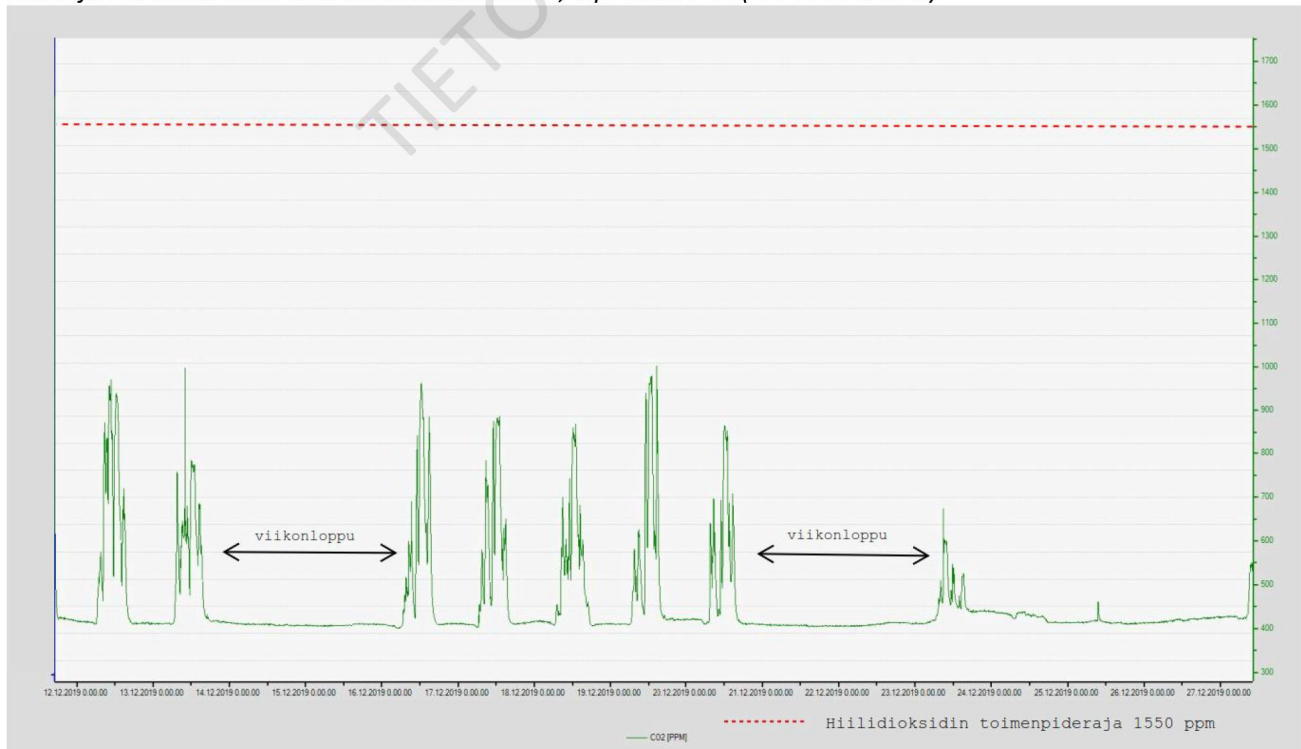
Kuvaaja 8. Hiilidioksin seurantamittaus OS.04, ruokailutila 28 (12.-27.12.2019)



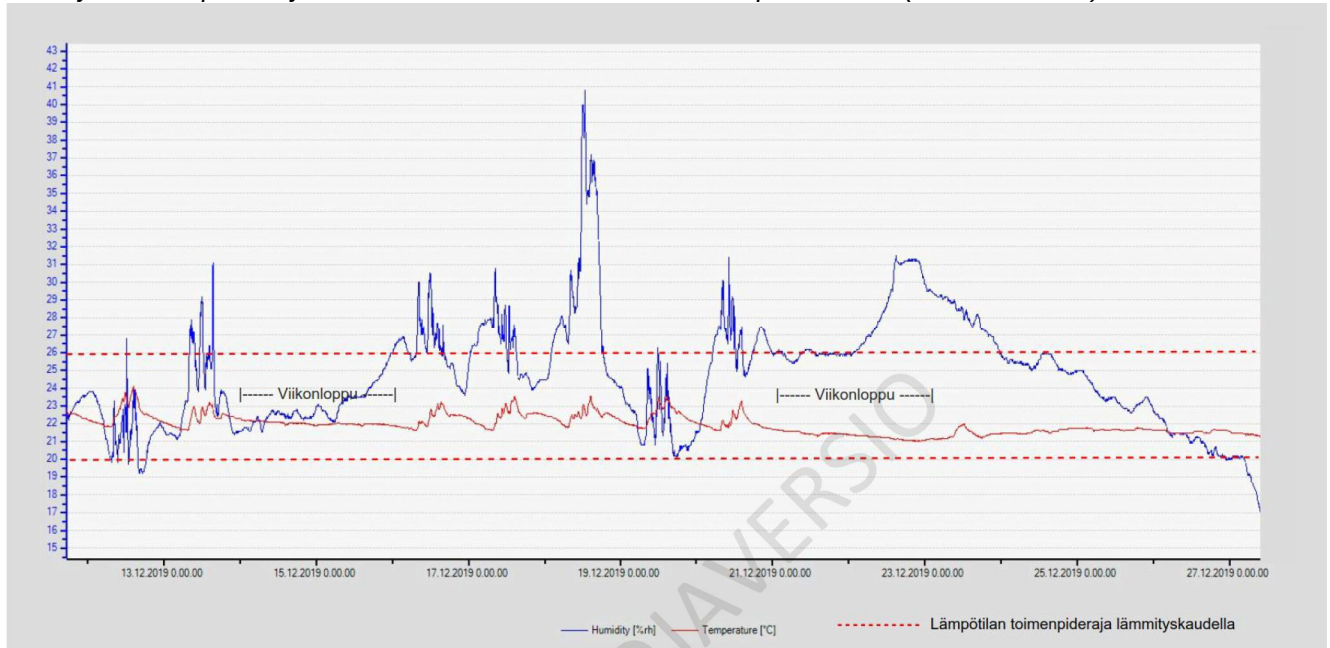
Kuvaaja 9. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.05, lepohuone 41 (12.-27.12.2019)



Kuvaaja 10. Hiilidioksin seurantamittaus OS.05, lepohuone 41 (12.-27.12.2019)



Kuvaaja 11. Lämpötilan ja kosteuden seurantamittaus OS.06, lepohuone 50 (12.-27.12.2019)



Kuvaaja 12. Hiilidioksin seurantamittaus OS.06, lepohuone 50 (12.-27.12.2019)

