
TUTKIMUSSELOSTUS

KOSTEUS- JA RAKENNETEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



TAHDENLENNON PÄIVÄKOTI

MARSINRINNE 4, VANTAA

02500325-469

9.2.2022

Sweco
Ilmalanportti 2

FI-00240 Helsinki,
p. +358 (0)207 393 000

www.sweco.fi

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Reg.no 2635440-5
Reg. Office Helsinki

Sweco Groupin jäsen

YHTEENVETO

Tähdenlennon päiväkodin rakennus on vuonna 2000 rakennettu. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia rakenteiden kosteusteknistä kuntoa ja sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä.

Aiemmassa tutkimuksessa merkkiainekokeissa havaittiin alapohjan, ulkoseinärakenteiden sekä yläpohjan liittymissä epätiiviyttä, joten epäpuhtauksien pääsy alapohja-, ulkoseinä- yläpohja-, väliseinärakenteista, tilaelementtien saumoista sekä läpivienneistä sisäilmaan on mahdollista.

Rakennuksen alapohjarakenne oli pääsääntöisesti kuiva. Alapohjarakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin molemmin puolin havaittiin paikalliset mikrobivauriot. Tilan sisäänkäynnin portaan ja ulko-oven rakenneliittymissä havaittiin puutteita, joista vesi pääsee rakenteeseen.

Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 alapohjan mineraalivillaeristeessä todettiin mikrobikasvustoa. Tilaa vasten olevan syöksytorven sadevedet ovat kasteleet ulkoseinärakenteen alaosan ja perustuksia.

Ryömintätila on pääosin siisti, eikä merkittäviä rakenteellisia vaurioita havaittu. Tilaelementtien liikuntasaumojen muovisuojaajia mineraalivillaeristeitä oli paikoin irronnut, mikä aiheuttaa alapohjarakenteeseen kylmäsiltoja. Alapohjassa havaittiin pieniä määriä rakennusjätettä ja puun lehtiä.

Julkisivut ovat pääosin hyvässä kunnossa. Ikkunapellitysten yläpuolisen puuverhouksen maalipinta on alkanut rapistumaan ja ulkoverhouslaudoituksessa havaittiin paikallisia halkeamia. Rakennuksen seinustoilla olevissa loiskekupeissa havaittiin puunlehtiä, mitkä heikentävät sadevesien ohjautumista seinustalta.

Sisätiloissa alakatoissa ei havaittu vesivuotoja tai kosteuden aiheuttamia jälkiä. Eteistilojen alaslaskettujen kattojen akustiikkalevyt olivat reunoiltaan pinnoittamattomia. Pinnoittamattomista akustiikkalevyistä on mahdollista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan.

Yläpohjatilien puurakenteet olivat silmämääräisesti havainnoituna hyväkuntoiset. Aluskate oli pääosin kunnossa ja hyvin asennettu. Yläpohjan aluskatteessa oli joitain reikiä ja aluskatteen läpi meneviä läpivientejä ei ollut teipattu. Vesikatteessa ja aluskatteessa ei havaittu merkittäviä vuotokohtia, mutta rikkiäinen aluskate ja avoimet läpiviennit lisäävät vesivuotoriskiä yläpohjaan.

Yläpohjan lämmöneristeenä oli mineraalivillalevyt ja puhallusvillaa. Yläpohjatilassa havaittiin runsaasti jyrsijöiden tekemiä käytäviä ja jonkin verran ulostetta. Yläpohjatilassa olevat epäpuhtaudet voivat päästä epätiivien rakenneliittymien kautta sisäilmaan ja aiheuttaa mahdollista hajuhaittaa.

Tilojen painesuhteet olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa 0...-2 Pa. Aamulla ilmanvaihdon tehostuessa paine-eroissa on havaittavissa selvä alipaineen aiheuttama yli -10 Pa piikki, joka kuitenkin tasaantuu nopeasti. Sisäilman laatu oli lämpö- ja kosteusolojen, hiilidioksidipitoisuuden ja pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen osalta normaali.

Suosittelut korjaustoimenpiteet:

- Pienryhmähuoneen 30 sekä ruokailu- ja neuvottelutilan 23 alapohjarakenteiden vaurioituneet materiaalit suositellaan uusittaviksi noin 0,5 m etäisyydelle vauriosta ja aiemmin havaitut ilmavuotokohtat (ulkoseinän ja alapohjan liittymät, väliseinäliittymät ja elementtisaumat) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Pienryhmähuoneen 30 ulkoseinärakenteen vaurioituneet materiaalit suositellaan uusimaan noin 0,5 m etäisyydelle vauriosta ja aiemmin havaitut ilmavuotokohtat (ulkoseinän ja alapohjan liittymät, ikkunaliittymät, väliseinäliittymät, elementtisaumat, patterien kannakkeet ja sähkörsioiden läpiviennit) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin rakenteet ja rakenneliittymät suositellaan korjaamaan ja tiivistämään rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti niin, ettei rakenteisiin pääse vettä.
- Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 vastaisen sadevesikaivo suositellaan puhdistamaan lehdistä, ja syöksytorvi suositellaan asentamaan niin, ettei sadevesi aiheuta kosteusrasitusta rakenteisiin.
- Loiskekupit suositellaan puhdistamaan lehdistä.
- Yläpohjarakenteiden aiemmin havaitut ilmavuotokohtat (yläpohjan ja ulkoseinien liittymät, elementtisaumat ja väliseinäliittymät) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Rikkinäinen aluskate suositellaan korjaamaan ja läpiviennit teippaamaan.
- Paikalliset ulkoverhouslautojen halkeamat suositellaan korjaamaan tai kittaamaan umpeen.
- Ikkunoiden vesipeltien yläpuoliset puuverhoukset suositellaan huoltomaalaamaan.
- Yläpohjan eläinten pesät ja ulosteet suositellaan poistamaan.
- Alapohjan irronneet liikuntasauojen muovisuojatut mineraalivillakaistat suositellaan asentamaan 1-3 vuoden kuluessa.
- Rakennusjätteet ja orgaaniset materiaalit suositellaan siivoamaan alapohjasta 3-5 vuoden kuluessa.

Sisältö

1	YLEISTIEDOT	1
2	KÄYTETYT MITTA- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET	1
3	ALAPOHJA	2
3.1	RAKENNE	2
3.2	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	3
3.2.1	RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO	3
3.2.2	RYÖMINTÄTILAN HAVAINNOT	5
3.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	6
3.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	7
4	ULKOSEINÄT JA JULKISIVUT	7
4.1	RAKENNE	7
4.2	HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET	8
4.2.1	RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO	8
4.2.2	HAVAINNOT	8
4.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	10
4.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	11
5	YLÄPOHJA	12
5.1	RAKENNE	12
5.2	HAVAINNOT	12
5.3	JOHTOPÄÄTÖKSET	15
5.4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	15
6	SISÄILMAN LAATU	15
6.1	PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIVILLAKUIDUT	15
6.2	SISÄILMAN OLOSUHTEET	15
6.3	PAINESUHTEIDEN SEURANTA	16
6.4	JOHTOPÄÄTÖKSET	16
6.5	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	17
7	KAIKKI TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KIIREELLISYYSJÄRJESTYKSESSÄ	17
7.1	KORJAUSTOIMENPITEET, JOTKA VAATIVAT KORJAUSSUUNNITTELUA	17
7.2	MUUT KORJAUSTOIMENPITEET	17
8	LIITTEET	18

1 YLEISTIEDOT

Tutkimuskohde:

Tähdenlennon päiväkot
Marsinrinne 4, Vantaa

Lähtötiedot:

Tutkimuskohteena oleva puuelementtirakennus toimii päiväkotina. Se on valmistunut vuonna 2000. Rakennuksessa on yksi kerros. Rakennus on puurunkoinen ja siinä on tuulettuva alapohja. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Osa henkilökunnasta kokee tilojen sisäilman laadun olevan puutteellista.

Tilaaaja:

Leena Stenlund
Vantaan kaupunki, Kiinteistöt ja tilat

Tutkimusryhmä:

Tutkimuksen tekijöinä olivat Antti Hoivala, Kati Kangasniemi, Taija Poutiainen ja Sanna Pohjola. Tutkimukset kohteessa tehtiin ajalla 27.10. – 22.12.2021.

Tutkimustavoite:

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia sisäilman laatua ja laatuun vaikuttavia tekijöitä.

Muut käytössä olleet tutkimukset ja lähtötiedot:

Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 8.5.2015
Sisäilmastotekninen korjaus, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 11.2.2016

Piirustukset:

Mikkolan koulun lisärakennus, Insinööritoimisto Vantaan runkosuunnittelu Oy, 10.8.2000
Mikkolan tilapäinen päivähoitorakennus, Arkkitehtitoimisto Jari Holopainen Oy, 11.9.2000
Mikkolan päivähoitorakennus, Suomen Ykköstilat Oy, 26.10.2000

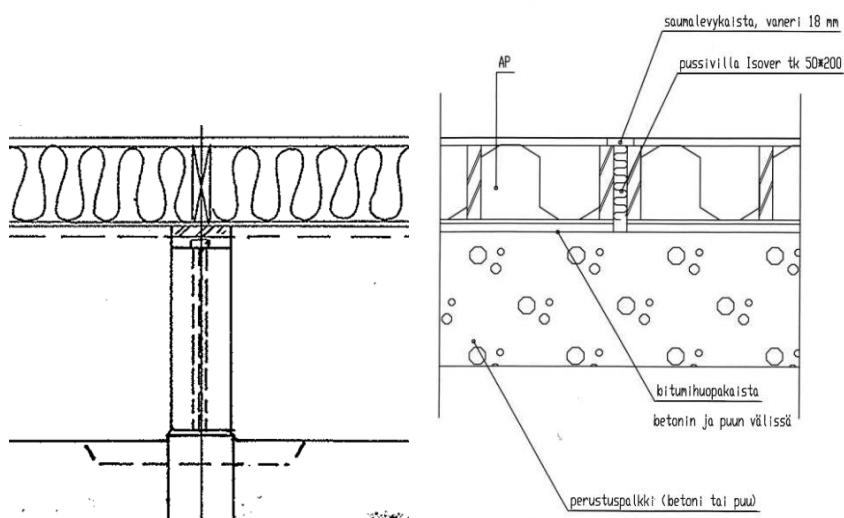
2 KÄYTETTY MITTA- JA NÄYTTEENOTTOLAITTEET

Lämpötila- ja kosteusmittari	Vaisala HM40, anturi HMP110
Paine-erologgeri	TSI Airflow PVM610, Tinytag Dwyer-paine-eromittari ja Tinytag-tiedonkeruujärjestelmä
CO ₂ -loggeri	Tinytag TGE-0010
Pintakosteusilmaisim	Gann hydrotest LG 1
Kosteusmittari	Vaisala HMP41 ja HM40, mittapäät HMP42 ja HMP44

3 ALAPOHJA

3.1 RAKENNE

Alapohjarakenteena on puurakenteinen mineraalivillalla lämmöneristetty lattiarakenne. Tilojen lattiapinnoitteena on muovimatto, joka toimii rakenteen höyrynsulkukerrosena ja tulee huomioida, mikäli rakennetta korjataan. Alapohjan kannatus on järjestetty teräsbetonipalkein. Perustuspalkit tukeutuvat teräsbetonianturoiden varaan. Alapohjan tuuletus on suunniteltu toimivaksi rakennuksen reunoilla olevien säleikköjen, perustuspalkkien alta sekä perustuspalkkeihin timanttiorattujen reikien kautta. Perustuspalkit eivät ole kosketuksissa maaperään (pois lukien, palkkien päät, jotka nojautuvat anturoihin) eikä maaperän kosteus pääse kapillaarisesti nousemaan puurakenteisiin. Perustuspalkkien ja alapohjan puurakenteiden väliin on asennettu bitumikermikaista. Rakennus on elementtirakenteinen ja myös alapohjassa on liikuntasaumot. Liikuntasaumot on tilkitty muovisuojatulla mineraalivillalla.



Kuva 1. Periaatekuva alapohjarakenteen tukeutumisesta ja tuuleutuksesta.

AP1

2 mm	muovimatto ja liima
22 mm	lastulevy
225 mm	puurunko ja mineraalivilla
12 mm	puukuitulevy
22 mm	harvalauta
	tuuletettu alustatila
≥150 mm	soratäyttö
100 mm	routaeristys Styrox R
80 mm	anturan alla Finnfoam
≥200 mm	tiivistetty salaojitettu mursketäyttö
	suodatinkangas
	peruskaivanto kallistetaan salaojiin päin

3.2 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

3.2.1 RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO

Rakennuksessa on tuulettuva levyrakenteinen alapohjarakenne (AP). Lattiapinnoitteena tiloissa on muovimatto ja wc-tiloissa keraaminen laatta. Tilojen muovimatot oli nostettu seinälle noin 100 mm korkeudelle ja kiinnitetty alumiinilistoin. Alapohjarakenteisiin tehtiin kosteuskartoitus pintakosteusilmaisimella. Pintakosteuskartoituksessa rakenteissa ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja. Kosteusmittausten tulokset on esitetty pohjakuvassa liitteessä 3.

Pienryhmähuoneen 30 varasisäänkäynnin vasemmalla puolella ja sosiaalitalan 26 suihkutilan ulkopuolella havaittiin muovimaton olevan paikallisesti koholla lattiasta. Lattiapinnoitteen alapuolinen kosteus tarkastettiin edellä mainituista tiloista yhteensä neljästä pisteestä ns. viiltokosteusmittauksella. Alapohjarakenteen lämmöneristetilan suhteellinen kosteus tarkastettiin viidestä mittauspisteestä. Kosteusmittauksissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 30 alapohjan rakenneavauksen RA1 tuulensuojalevyn havaittiin olevan sisäänkäynnin vasemmalta puolelta märkä ja pehmeä. Alaohjauspuun painokosteus oli puun kosteusmittarilla mitattuna 13,3 p-% ja 9,1 °C, joten puu oli kuiva.

Alapohjan rakenneavauksia tehtiin kymmenen ja materiaalien mikrobinäytettä otettiin yksitoista.

- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin vasemmanpuoleisen rakenneavauksen RA1 alapohjan mineraalivillaeristeestä, runko- ja alaohjauspuusta otetussa kokoomanäytteessä todettiin runsaat aktinomykeetti- ja sieni-itiöpitoisuudet ja näytteessä esiintyi *Aspergillus versicolor*-kosteusvaurion indikaattorimikrobia, jolloin rakenteessa on mikrobikasvustoa.
- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin oikeanpuoleisen rakenneavauksen RA16 alapohjan mineraalivillaeristeestä otetussa näytteessä esiintyi vähäisiä määriä sieni-itiöitä sekä *Eurotium sp.* ja *Wallemia sp.* kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, jolloin näytteen perusteella rakenteessa on epäily mikrobikasvustosta.
- Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 rakenneavauksen RA4 alapohjan mineraalivillaeristeessä todettiin korkea sieni-itiöpitoisuus ja *Aspergillus restrictus* kosteusvaurion indikaattorimikrobia, jolloin rakenteessa on mikrobikasvustoa.
- Muissa alapohjan materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Materiaalinäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausselostet 2021-33644 ja 2021-34422 ja rakenneavausten paikat liitteessä 2.



Kuva 2. Alapohjarakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin vasemmanpuoleisen rakenneavauksen RA1 mineraalivillaeristeestä, runko- ja alaohjauspuusta otetussa kokoomanäytteessä todettiin mikrobikasvustoa sekä oikeanpuoleisen rakenneavauksen RA16 alapohjan mineraalivillaeristeestä otetussa näytteessä epäily mikrobikasvustosta. Alapohjan tuulensuojalevy oli märkä. Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 rakenneavauksen RA4 alapohjan mineraalivillaeristeessä todettiin mikrobikasvustoa.



Kuva 3. Leikki- ja lepoahuoneen 02 sänkykaappien alaosissa havaittiin todennäköisesti lattian pesuvesien aiheuttamia kosteusjälkiä.

3.2.2 RYÖMINTÄTILAN HAVAINNOT

Päiväkotirakennus on rakennettu perustuspalkkien päälle ja siinä on noin 0,6 m korkea tuulettuva alustatila. Alapohjan tuuletus on järjestetty rakennuksen reunoilla olevien puusäleikköjen, perustuspalkkien alta sekä perustuspalkkeihin timanttikorattujen reikien kautta. Rakennuksen alla on soratäyttö. Alapohjan ryömintätila oli pääasiassa siisti, paikallisia rakennusmateriaalikalvoja ja vähäisiä määriä puun lehtiä lukuun ottamatta. Tuulensuojalevyt olivat hyväkuntoiset eikä alapohjan rakenteissa havaittu merkkejä kosteusvaurioista tai merkittäviä rakenteellisia vaurioita. Bitumikermikaistat olivat monin paikoin huonosti asennettu. Elementtisaumojen muovisuojatut mineraalivillakkaistat olivat monin paikoin valuneet irti ja aiheuttavat rakenteeseen kylmäsiltoja. Havaintoja alapohjan ryömintätilasta on esitetty kuvissa 4-9.



Kuva 4. Ryömintätilassa havaittiin vähäisiä määriä lehtiä ja roskia.



Kuva 5. Ryömintätilassa havaittiin paikallisesti rakennusmateriaaleja.



Kuva 6. Bitumikermikaistat ovat paikoin huonosti asennettu.



Kuva 7. Elementtisaumojen muovisuojatut mineraalivillakkaistat ovat monin paikoin valuneet pois paikoiltaan.



Kuva 8. Alapohjatilan tuuletus on järjestetty perustuspalkkien alta sekä palkkeihin porattujen reikien kautta.



Kuva 9. D-linjan perustuspalkissa on rei'ityksiä joiden kautta A-D alueen alapohjan tuuletus tehostuu.

3.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

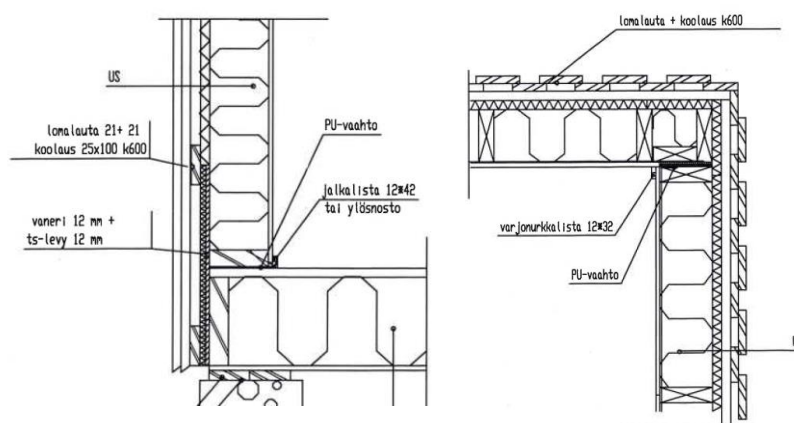
- Rakennuksen alapohjarakenne (AP) oli pääsääntöisesti kuiva. Alapohjarakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin viereisen rakenneavauksen RA1 otetussa kokoomanäytteessä todettiin mikrobikasvustoa sekä rakenneavauksen RA16 otetussa mineraalivillaeristeessä epäily mikrobikasvustosta. Alapohjan tuulensuojalevy aistinvaraisesti havainnoituna märkä. Pienryhmähuoneen 30 kosteus- ja mikrobivauriot johtuvat sisäänkäynnin epätiiveistä rakenneliittymistä sekä ulkoportaista, joilta vesi ohjautuu rakenteeseen.
- Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 rakenneavauksen RA4 alapohjan mineraalivillaeristeessä todettiin mikrobikasvustoa, joka johtuu todennäköisesti syöksytorstesta sokkeliin tulevasta sadevesiroiskeista. Muissa alapohjan materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa.
- Aiemman tutkimuksen (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 8.5.2015) perusteella levyrakenteisen alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liittymät eivät ole ilmatiiviitä. Myöskään elementtien saumat ja väliseinien liittymät eivät ole ilmatiiviit. Rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat siirtyä sisätiloihin ilmavuotokohtien kautta.
- Ryömintätila on pääosin siisti, eikä merkittäviä rakenteellisia vaurioita havaittu. Liikuntasauvojen muovisuojattujen mineraalivillakaistojen irtoilu aiheuttaa lattiarakenteeseen kylmäsiltoja ja lattia voi tuntua kylmältä. Alapohjassa havaittiin pieniä määriä rakennusjätettä.

3.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Pienryhmähuoneen 30 ja ruokailu- ja neuvottelutilan 23 alapohjarakenteiden vaurioita aiheuttaneet rakenteet (ks. kappale 4.2.2) suositellaan korjaamaan, vaurioituneet materiaalit uusimaan ja aiemmin havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjan liittymät, väliseinäliittymät ja elementtisaumat) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Alapohjan irronneet pussivillat suositellaan asentamaan 1-3 vuoden kuluessa.
- Rakennusjätteet ja orgaaniset materiaalit suositellaan siivoamaan alapohjasta 3 - 5 vuoden kuluessa.

4 ULKOSEINÄT JA JULKISIVUT

4.1 RAKENNE



Kuva 10. Ulkoseinärakenteen pysty- ja vaakaleikkaukset.

US

	sisäpinnan käsittely, maali
10 mm	puukipsilevy
	höyrynsulkumuovi
150/145mm	mineraalivilla / puurunko
25 mm	puukuitulevy
22 m	rimoitus / tuuletusrako
22+22 mm	laudoitus

4.2 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

4.2.1 RAKENTEIDEN KOSTEUS JA MIKROBIOLOGINEN KUNTO

Ulkoseinärakenteiden sisäverhous oli puukipsilevyä. Ulkoseinärakenteiden alaosien kosteus kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kohonneita kosteuskokemuksia ei havaittu. Sisäpinnoilla ei havaittu vanhoja, kosteuden aiheuttamia jälkiä pienryhmähuoneen 30 varaueloskäynnin oikeanpuoleista ovenpieltä lukuun ottamatta. Kosteusmittausten tulokset on esitetty pohjakuvassa liitteessä 3.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksia tehtiin seitsemän ja materiaalien mikrobiäytteitä otettiin yhdeksän.

- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin oikealla puolella ulkoseinäseinän puukipsilevyssä oli vanha vesivuotojälki ja rakenneavauksen RA17 ulkoseinäliittymän puukipsilevystä ja lattiatasoiteesta otetussa kokoomanäytteessä todettiin runsaat aktinomykeetti-, bakteeri- ja sieni-itiöpitoisuudet, jolloin rakenteessa on mikrobikasvustoa.
- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin oikeanpuoleisen rakenneavauksen RA17 ovenkarmin ja ulkoseinän välisestä mineraalivillatilkkeestä otetussa näytteessä esiintyi myös sieni-itiöitä sekä vähäisessä määrin aktinomykeettejä, *Cryosporium/Geomyces sp.* ja *Ulocladium sp.* kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, jolloin näytteen perusteella rakenteessa on epäily mikrobikasvustosta.
- Muissa ulkoseinärakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei esiintynyt mikrobikasvustoa. Materiaalinäytteiden tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 1, MetropoliLab testausselosteet 2021-33644 ja 2021-34422 ja rakenneavausten paikat liitteessä 2.

4.2.2 HAVAINNOT

Julkisivu on puuverhoiltu tuulettuva rakenne. Julkisivut ovat pääasiassa hyvässä kunnossa. Merkittäviä kosteus, eikä lahovaurioita havaittu. Ikkunarakenteiden vesipellitukset on hyvin tehty ja säilyneet vaurioitumattomina. Havaintoja julkisivuista on esitetty kuvissa 11 – 16.



Kuva 11. Yleiskuvaa rakennuksen pohjoisen ja idän puoleisista julkisivuista. Julkisivut olivat aistinvaraisesti arvioiden hyväkuntoiset. Idän puoleisella julkisivulla sadevesi oli kastellut seinän alaosan ja perustuspalkin syöksytorven kohdalta ks. kuva 14. Tilan 23 alapohjarakenteessa todettiin mikrobivaurio.



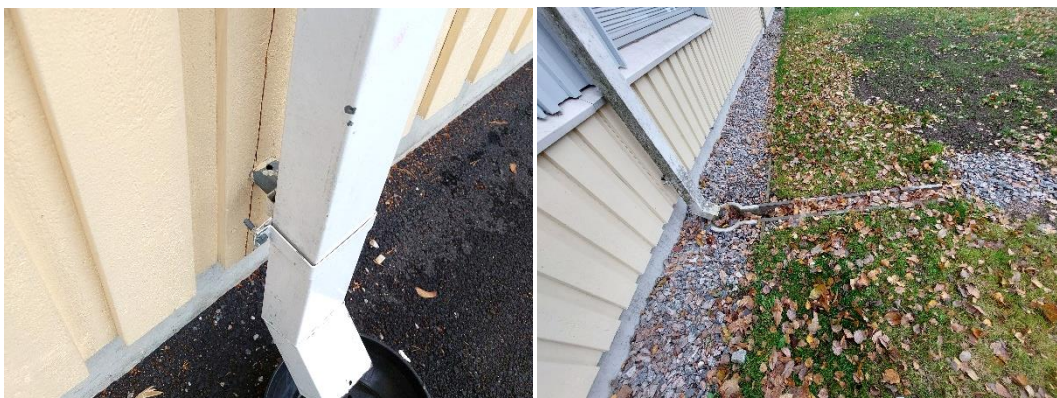
Kuva 12. Yleiskuvaa rakennuksen etelän ja lännen puoleisista julkisivuista. Julkisivut olivat aistinvaraisesti arvioiden hyväkuntoiset. Etelän puoleisen päädyn varauloskäynnin rakenneliittymistä oli päässyt vettä ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin ks. kuvat 13 ja 14. Tilan 30 ulkoportaan vastaisissa ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa todettiin kosteus- ja mikrobivaurioita.



Kuva 13. Etelän puoleisen päädyn sisäänkäynnin rakenneliittymistä oli päässyt vettä tilan 30 ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin, ja ovea ympäröivissä ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa todettiin mikrobikasvustoa.



Kuva 14. Etelän puoleisen päädyn varauloskäynnin ovenpielistä oli päässyt vettä tilan 30 ulkoseinä- ja alapohjarakenteisiin, ja ovea ympäröivissä ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa todettiin mikrobikasvustoa. Idän puoleisella julkisivulla sadevesi oli kastellut seinän alaosan ja perustuspalkin syöksytorven kohdalta ja tilan 23 alapohjan lämmöneristeessä todettiin mikrobikasvustoa.



Kuva 15. Lännen puoleisen julkisivun eteläpäässä julkisivulauta on haljennut syöksytorven kiinnityskohdasta. Sadevedet on ohjattu suoraan sadevesikaivoon tai vedenohjaus on järjestetty betonisella ojituksella ja loiskekupeilla.



Kuva 16. Idän puoleisella julkisivulla oli vaurio seinälaudoituksessa. Ikkunapeltien kaltevuus ja tuuletusrako on riittävä. Ulkoseinäverhouksen maalipinta vesipeltien yläpuolella alkaa rapistua ja puu oli hieman pehmentynyt.

4.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Ulkoseinärakenteet ovat levyrakenteiset ja ne sisältävät orgaanisia, herkästi vaurioituvia materiaaleja. Ulkoseinärakenteet olivat aistinvaraisesti arvioiden hyväkuntoiset.
- Ulkoseinärakenteisiin tehdyissä rakenneavauksissa pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin oikealla puolella ulkoseinäseinän puukipsilevyssä havaittiin vanha vesivuotojälki ja rakenneavauksen RA17 puukipsilevystä ja lattiatasoitteesta otetussa materiaalinäytteessä todettiin mikrobikasvustoa. Rakenneavauksen RA17 ovenkarmin ja ulkoseinän välisestä mineraalivillatilkkeestä otetun näytteen perusteella materiaalissa on epäily mikrobikasvustosta. Tilan sisäänkäynnin portaan ja ulko-oven rakenneliittymissä havaittiin puutteita, joista vesi pääsee rakenteeseen.

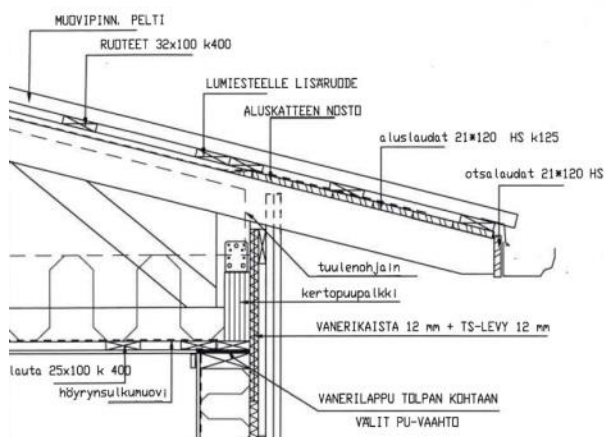
- Aiemman tutkimuksen (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 8.5.2015) levyrakenteisen ulkoseinärakenteen ja alapohjan liittymä, ikkunaliittymät ja patterikannakkeiden sekä patterien sähkörsioiden läpiviennit eivät ole ilmatiiviit. Myöskään elementtien saumat ja väliseinien liittymät eivät ole ilmatiiviit. Rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat siirtyä sisätiloihin ilmapuotokohtien kautta heikentäen sisäilman laatua.
- Julkisivut ovat pääasiassa hyvässä kunnossa. Merkittäviä kosteus- ja lahovaurioita ei havaittu. Verhoilulaudoituksessa havaittiin paikallisia halkeamia, joiden kautta vedellä on mahdollisuus kulkeutua rakenteen sisään.
- Ikkunarakenteiden vesipellitykset on tehty hyvin ja ovat säilyneet lähes vaurioitumattomina. Pellitysten yläpuolisen puuverhouksen maalipinta on alkanut rapistumaan ja pinnat suositellaan huoltomaalaamaan.
- Rakennuksen seinustoilla olevissa loiskekupeissa havaittiin lehtiä, lehdet heikentävät sadevesien ohjautumista seinustalta.

4.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Pienryhmähuoneen 30 ulkoseinärakenteen vaurioituneet materiaalit suositellaan uusimaan ja aiemmin havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinän ja lattian liittymät, ikkunaliittymät, väliseinäliittymät, elementtisaumat, patterien kannakkeet ja sähkörsioiden läpiviennit) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Pienryhmähuoneen 30 sisääkäynnin rakenteet ja rakenneliittymät suositellaan korjaamaan ja tiivistämään rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti niin, ettei rakenteisiin pääse vettä.
- Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 vastaisen idän puoleinen sadevesikaivo suositellaan puhdistamaan lehdistä ja syöksytorvi suositellaan asentamaan niin, ettei sadevesi aiheuta kosteusrasitusta seinään tai perustuksiin.
- Paikalliset ulkoverhouslautojen halkeamat suositellaan korjaamaan tai kittaamaan umpeen.
- Ikkunoiden vesipeltien yläpuoliset puuverhoukset suositellaan huoltomaalaamaan.
- Loiskekupit suositellaan puhdistamaan lehdistä.

5 YLÄPOHJA

5.1 RAKENNE



Kuva 17. Yläpohjarakenne.

YP

	muovipinnoitettu pelti
21 mm	harvalaudoitus
22 mm	rimoitus
	aluskate
	tuuletettu ilmatila / kattokannakkeet
250 mm	mineraalivilla / puhallusvilla
	höyrynsulkumuovi
22 mm	koolaus
10 mm	puukipsilevy
	pintakäsittely / alakattomateriaali

5.2 HAVAINNOT

Sisätiloissa ei havaittu vesivuotoja tai kosteuden aiheuttamia jälkiä. Eteistilojen alaslaskettujen kattojen akustiikkalevyt olivat reunoiltaan pinnoittamattomia ja leikki/lepohuoneen 02 katon akustiikkalevyä oli leikattu niin, että mineraalivillapinta näkyi. Pinnoittamattomista akustiikkalevyistä on mahdollista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan. Tilaan 02 tehdyssä pinnoille laskeutuneiden mineraalikuitujen näytteessä ei kuitenkaan todettu mineraalivillakuituja (kappale 6.1).

Yläpohjatilan puurakenteet olivat silmämääräisesti havainnoituna hyväkuntoiset. Aluskate oli pääosin kunnossa ja hyvin asennettu. Yläpohjan päädyssä (luukusta poispäin) aluskatteessa oli reikiä, joista osa oli paikattu, mutta paikkaus repsottaa. Vesikatteessa tai aluskatteessa ei havaittu merkittäviä vuotokohtia. Läpivientien kohdalla ja paikoin lähempänä päätyä aluskatteessa havaittiin keltaisia jälkiä, jotka olivat todennäköisesti kondenssin aiheuttamia.

Läpivientien kohtia ei ole teipattu. Yläpohjan tuulenohjaimet olivat paikoillaan ja yläpohja tuulettuu hyvin.

Yläpohjan lämmöneristeenä oli mineraalivillalevyt, joiden päällä oli 200 – 400 mm puhallusvillaa epätasaisena kerroksena. Yläpohjatilassa havaittiin runsaasti jyrssiöiden tekemiä käytäviä ja jonkin verran ulostetta. Havaintoja yläpohjarakenteista on esitetty kuvissa 18 - 22.



Kuva 18. Eteistilojen alaslaskettujen kattojen akustiikkalevyt olivat reunoiltaan pinnoittamattomia. Leikki/lepohuoneessa 02 katon akustiikkalevyä oli leikattu niin, että mineraalivillapinta näkyi.



Kuva 19. Yleiskuvaa rakennuksen yläpohjasta. Eteläpäädyn sisäänkäynnin ympärillä ilmansulkupaperi oli revitty.



Kuva 20. Yläpohjan aluskatteessa oli paikoin reikiä ja keltaisia jälkiä todennäköisesti kondenssikosteudesta johtuen.



Kuva 21. Aluskatetta ei ollut teipattu vesikaton läpivientien kohdalta. Aluskate oli paikoin irti.



Kuva 22. Yläpohjan lämmöneristeissä oli runsaasti jyrssiöiden käytäviä ja ulosteita.

5.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Vesivuotoja ja kosteuden aiheuttamia jälkiä ei sisäpinnoilla havaittu. Rakennusmateriaalit olivat tutkimusten perusteella pääosin kunnossa.
- Pinnoittamattomista akustiikkalevyistä ja avoimista mineraalivilloista on mahdollista irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan.
- Yläpohjan rikkinäinen aluskate ja avoimet läpiviennit lisäävät vesivuotoriskiä yläpohjaan.
- Yläpohjatilassa olevat epäpuhtaudet (mm. eläinten ulosteet ja mahdolliset mikrobit) voivat päästä epätiivien rakenneliittymien kautta sisäilmaan ja aiheuttaa mahdollista hajuhaittaa.
- Aiemman tutkimuksen mukaan (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 8.5.2015) yläpohjan ja levyrakenteisen ulkoseinärakenteen liittymät eivät ole ilmatiiviit. Myöskään elementtien saumat ja väliseinien liittymät eivät ole ilmatiiviit. Rakenteissa olevat epäpuhtaudet voivat siirtyä sisätiloihin ilmavuotokohtien kautta heikentäen sisäilman laatua.

5.4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Aiemmin havaitut ilmavuotokohtat (yläpohjan ja ulkoseinien liittymät, elementtisaumat ja väliseinäliittymät) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Rikkinäinen aluskate suositellaan korjaamaan ja läpiviennit teippaamaan.
- Yläpohjan eläinten pesät ja ulosteet suositellaan poistamaan.

6 SISÄILMAN LAATU

6.1 PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIVILLAKUIDUT

Pinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen pitoisuuksia selvitettiin tasopinnoille asennettujen keräysalustojen avulla leikki/lepohuoneista 02 ja 11. Tilasta otettiin kolmet rinnakkaiset näytteet. Tulokset on esitetty liitteessä 1.

Tutkitussa tilassa 02 mineraalikuitupitoisuus oli keskimäärin 0,05 kpl/cm² ja tilassa 11 keskimäärin 0,02 kpl/cm². Pitoisuudet alittavat Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan (0,2 kpl/cm²).

6.2 SISÄILMAN OLOSUHTEET

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin leikki/lepohuoneissa 02 ja 11 noin kahden viikon ajan jatkuvatoimisten mittalaitteiden avulla. Tulokset on esitetty graafisesti liitteissä 4 – 5.

Hiilidioksidipitoisuusseurannan avulla selvitetään tilojen ilmanvaihdon riittävyttä tiloissa tapahtuvaan toimintaan nähden. Asumisterveysasetuksen mukaan opetustilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m^3 (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti 350-400 ppm välillä. Sisäilma voi tuntua tunkkaiselta pitoisuuden ylittäessä 1200 ppm.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus vaihteli tutkitussa tilassa 02 välillä 404 – 857 ppm ja tilassa 11 välillä 405 – 905 ppm, jolloin toimenpideraja ei ylittynyt.

Sisäilman lämpötila vaihteli tilassa 02 välillä $19,2 - 22,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ja tilassa 11 välillä $18,8 - 22,8 \text{ }^\circ\text{C}$. Asumisterveysasetuksen mukaan päivähoitotiloissa ja oppilaitoksissa huoneilman lämpötila tulee lämmityskaudella olla $+20$ ja $+26 \text{ }^\circ\text{C}$ välillä. Molemmissa tiloissa lämpötila laski ajoittain alle $+20 \text{ }^\circ\text{C}$, mutta pääsääntöisesti tämä tapahtui käyttöajan ulkopuolella öisin ja viikonloppuisin.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tilassa 02 välillä $18 - 50 \%$ ja tilassa 11 välillä $19 - 52 \%$. Suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan ja sääolosuhteisiin nähden normaalilla tasolla.

6.3 PAINESUHTEIDEN SEURANTA

Tilojen painesuhteita ulkoilmaan nähden seurattiin noin kahden viikon ajan ryhmähuoneessa 01 ja leikki/lepo huoneessa 02. Paine-eroihin vaikuttavat ilmanvaihdon lisäksi sääolosuhteet (mm. tuuli) ja tilojen käyttö. Tavoitteellinen paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä koneellisessa ilmanvaihdossa on $0...-2 \text{ Pa}$ (Asumisterveysopas 2009). Painesuhteiden seurantakuvaajat on esitetty graafisesti liitteessä 6.

Tilat 01 ja 02 olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa $0...-2 \text{ Pa}$. Tilassa 01 sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero vaihteli välillä $-12,9...-6,7 \text{ Pa}$ ja oli keskimäärin $-0,9 \text{ Pa}$. Tilassa 02 sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero vaihteli välillä $-17,6...-5,3 \text{ Pa}$, ollen keskimäärin $-2,1 \text{ Pa}$.

Painesuhteissa on havaittavissa päivän aikaista vaihtelua todennäköisesti tilojen käytöstä johtuen. Yöaikaan painesuhteiden vaihtelu on vähäisempää sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron ollessa lähellä -2 Pa . Aamulla ilmanvaihdon tehostuessa paine-eroissa on havaittavissa selvä alipaineen aiheuttama yli -10 Pa piikki, joka kuitenkin tasaantuu nopeasti.

6.4 JOHTOPÄÄTÖKSET

- Sisäilman laatu oli pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen osalta normaali.
- Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet ovat alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ja ilmanvaihto on tutkitussa tiloissa käyttäjämäärään nähden riittävä.
- Sisäilman lämpötilat alittavat ajoittain päivähoitotiloille ja oppilaitoksille suositellun ohjearvon $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ käyttöajan ulkopuolella, mutta käyttöaikana tilojen lämpötila on pääsääntöisesti yli $+20 \text{ }^\circ\text{C}$. Sisäilman suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden normaali.
- Tilojen painesuhteet olivat pääsääntöisesti lähellä tavoitteellista sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa $0...-2 \text{ Pa}$. Aamulla ilmanvaihdon tehostuessa paine-eroissa on

havaittavissa selvä alipaineen aiheuttama yli -10 Pa piikki, joka kuitenkin tasaantuu nopeasti.

6.5 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Ei sisäilman laatuun liittyviä toimenpiteitä.

7 KAIKKI TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KIIREELLISYYSJÄRJESTYKSESSÄ

7.1 KORJAUSTOIMENPITEET, JOTKA VAATIVAT KORJAUSSUUNNITTELUA

- Pienryhmähuoneen 30 ja ruokailu- ja neuvottelutilan 23 alapohjarakenteiden vaurioituneet materiaalit suositellaan uusittaviksi noin 0,5 m etäisyydelle vauriosta ja aiemmin havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjan liittymät, väliseinäliittymät ja elementtisaumat) suositellaan tiivistämään ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Pienryhmähuoneen 30 ulkoseinärakenteen vaurioituneet materiaalit suositellaan uusimaan noin 0,5 m etäisyydelle vauriosta ja aiemmin havaitut ilmapuotokohdat (ulkoseinän ja alapohjan liittymät, ikkunaliittymät, väliseinäliittymät, elementtisaumat, patterien kannakkeet ja sähkörasioiden läpiviennit) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.
- Pienryhmähuoneen 30 sisäänkäynnin rakenteet ja rakenneliittymät suositellaan korjaamaan ja tiivistämään rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti niin, ettei rakenteisiin pääse vettä.
- Yläpohjarakenteiden aiemmin havaitut ilmapuotokohdat (yläpohjan ja ulkoseinien liittymät, elementtisaumat ja väliseinäliittymät) tulee tiivistää ilmatiiviiksi rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaisesti.

7.2 MUUT KORJAUSTOIMENPITEET

- Ruokailu- ja neuvottelutilan 23 vastaisen idän puoleinen sadevesikaivo suositellaan puhdistamaan lehdistä, ja syöksytorvi suositellaan asentamaan niin, ettei sadevesi aiheuta kosteusrasitusta rakenteisiin.
- Loiskekupit suositellaan puhdistamaan lehdistä.
- Reunoilta pinnoittamattomat ja leikatut akustiikkalevyt suositellaan pinnoittamaan tai vaihtamaan uusiin.
- Rikkinäinen aluskate suositellaan korjaamaan ja läpiviennit teippaamaan.
- Paikalliset lautojen halkeamat suositellaan korjaamaan tai kittaamaan umpeen.
- Ikkunoiden vesipeltien yläpuoliset puuverhoukset suositellaan huoltomaalaamaan.
- Yläpohjan eläinten pesät ja ulosteet suositellaan poistamaan.

- Alapohjan irronneet muovisuojatut mineraalivillakaistat suositellaan asentamaan 1-3 vuoden kuluessa.
- Rakennusjätteet ja orgaaniset materiaalit suositellaan siivoamaan alapohjasta 3-5 vuoden kuluessa.

Helsingissä, 9.2.2022

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Taija Poutiainen
Ins (YAMK), RTA
Projektipäällikkö

Tarkastanut:



Ville Hakala
M.Sc (Eng)
Osastopäällikkö

8 LIITTEET

Liite 1	Mittau tulokset
Liite 2	Mittauspisteet pohjaku vissa
Liite 3	Kosteusmittaukset pohjaku vissa
Liite 4	Hiilidioksidipitoisuuden seurantakuvaajat
Liite 5	Olosuhteiden seurantakuvaajat
Liite 6	Painesuhteiden seurantakuvaajat

Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin julkaisussa Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmäämääräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojäljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakenekohdat. Lisäksi tutkimuksessa sovellettiin seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus (545/2015), 2015
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osat I, II, III ja IV, Valvira, 2016
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017), 2017
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), 2017
- Sisäilmastoluokitus 2018
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

1. Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta (GANN Hydromette UNI1) aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat ja teräset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

Mittauksia arvioitaessa apuna voidaan käyttää apuna seuraavia lähteitä:

- RT-10984 Betonin suhteellinen kosteus
- Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen (Merikallio T., Niemi S., Komonen J., 2007)
- Hyvät tutkimusmenetelmät muovilattiapäällysteiden vaurioitumisen arvioinnissa (Keinänen H., 2013).
- Ympäristöopas 2016
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Pinnoitevalmistajien ohjeet

Yleisesti ottaen päällystämisen jälkeen kosteuspitoisuuden suoraan lattiapinnoitteen alapuolella ei suositella nousevan yli 85 RH-% suhteellista kosteutta (arviointisyvyydellä), mikä tarkoittaa noin 75% suhteellista kosteutta heti mattopinnoitteen alapuolella.

Puurakenteiden kosteutta mitattiin Gann M18-puuanturilla (piikkimittari). Mittarilla saadaan puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mikäli kosteus painoprosentteina on 18-25 % suuruusluokkaa, on riskinä homeen kasvamisen, mikäli tulokset ovat suuruusluokkaa 25 – 30 % ovat lahovauriot mahdollisia.

Viiltokosteusmittauskohdilla mittarin annettiin tasaantua noin 15 minuuttia. Sisäilman lämpötilan ja rakenteiden välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa, joten lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mitatausepätkäkkyyttä. Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti ja mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa (RT 14-10984) kuvatuilla menetelmillä. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus ± 3 RH %.

1.1 Rakenteiden kosteudet

Suhteellinen kosteus alapohjan lämmöneristetilasta mitattiin poraamalla alapohjaan reikä, johon asennettiin mittapää (Vaisala HM42). Mittapää tiivistettiin tehtyyn reikään kitillä ja mittapään annettiin tasaantua lämmöneristekerroksessa oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40-näyttölaitteella. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Kosteusmittaukset

Mittaustaus-piste	Mittapää nro	Tila	Rakenne-osa	Mittauspisteen sijainti, rakennekerros	PVM	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
K1	K4/1	ET 20	AP	eristetila	10.11.21	58,4	6,24	12,0
K2	K4/2	ET 13	AP	eristetila	10.11.21	66,2	6,82	11,1
K3	K4/3	ET 05	AP	eristetila	10.11.21	68,1	6,89	11,4
K4	K4/3	PRH 30	AP	eristetila	10.11.21	62,6	10,2	5,98
K5	K4/1	NEUV 23	AP	eristetila	22.12.21	50,0	2,99	3,0
K6	K4/3	RH 01	AP	eristetila	22.12.21	48,0	2,24	-0,6

Sisäilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapää nro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
ET 20	K4/1	10.11.21	48,6	8,52	20,2
NEUV 23	K4/1	22.11.21	13,0	2,25	20,0

1.2 Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Suhteellinen kosteus lattiapinnoitteen alla mitattiin viiltomenetelmällä. Lattiapinnoitteeseen tehtiin viilto, josta pinnoitteen alle asennettiin mittapää (Vaisala HM42). Tehty viilto ja mittapään rajapinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua päällysteen alla oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittaustaus-piste	Mittapää nro	Tila	Rakenne-osa	Mittauspisteen sijainti	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
VK1	K3/1	PRH 30	AP	lattiapinnoitteen alta	25.10.21	46,4	7,87	19,6
VK2	K3/2	PRH 30	AP	lattiapinnoitteen alta	25.10.21	43,4	7,83	20,7
VK3	K3/1	SOS.T 26	AP	lattiapinnoitteen alta	25.10.21	45,2	7,82	20,0
VK4	K4/2	SOS.T 26	AP	lattiapinnoitteen alta	25.10.21	44,2	7,76	20,2

Sisäilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapää nro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
PRH 30	K1/3	25.10.21	35,5	6,8	21,8

Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus päällysteen alla liimatilassa ei saa ylittää tätä arvoa (Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen, 2007).

2. Näytteenotto rakenteista

Rakennusmateriaalinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohteessa esitetyin menetelmin. Näytteet suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Työvälineet puhdistettiin denaturoidulla alkoholilla jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenottopaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Materiaalinäytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta, joka on mikrobikasvuston kannalta riskialttein kohta. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

2.1 Rakennusmateriaalien mikrobi, laimennossarjamenetelmä

Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko epäillyistä rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobimäärät normaalista poikkeavia. Rakennusmateriaalien mikrobipitoisuudet määritettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohteeseen 8/2016 mukaan ns. laimennossarjamenetelmällä. Näytteet toimitettiin Metropolilab Oy:n laboratorioon Helsinkiin laimennossarjakäsittelyä ja viljelyä varten. Tulokset on esitetty laboratorion alkuperäisessä testausselesteessä liitteen 1 lopussa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohteeseen 8/2016 mukaan näytteessä on

- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on suurempi kuin 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien pitoisuus on yli 3000 kpl/g,
- mikrobikasvustoa, jos näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on 5000 – 10 000 kpl/g ja näytteessä havaitaan ns. kosteusvaurioindikaattoreita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua). Aktinomykeettien esiintymistä alle 3000 kpl/g:n pitoisuuksissa arvioidaan niiden indikaattorimerkityksen avulla koko näytteessä (sienipitoisuus on 5 000 – 10 000 kpl/g, näytteessä on kosteusvaurioindikaattoreita, yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia),
- bakteerikasvustoa, jos näytteen bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100 000 kpl/g. Ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Jos rakennusmateriaalinäytteen sienipitoisuus on alle määritysrajan tai näytteessä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, kyseessä voi olla vaurioitumaton näyte tai kuiva kasvusto. Tällöin materiaaleille tehdään suoramikroskopointi esimerkiksi ns. teippinäytteestä. Mikäli suoramikroskopoinnissa nähdään sienirihmasto, tämä voi viitata homekasvustoon tai lahovaurioon näytteessä. Pelkkien itiöiden havaitseminen voi viitata kontaminaatioon muusta lähteestä. Suoramikroskopointi ei sovellu bakteerikasvustojen havainnointiin.

3. Sisäilmamittaukset

3.1 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille laskeutuneiden teollisten mineraalikuitujen määrää ja laatua tutkittiin geeliteippimenetelmällä. Teippinäytteet otetaan paikoista, jotka kuuluvat säännöllisen siivouksen piiriin. Teippinäytteet kerättiin kahden viikon laskeuma-ajalta puhtaille käyttämättömille maljoille (tai puhdistetuille alustoille). Yhdestä mittauspisteestä otetaan kolme rinnakkaista geeliteippinäytettä. Tutkimuksen yhteydessä tehty kuitututkimukset toteutettiin BM-Dustlifter geeliteipeillä. BM-Dustlifter geeliteippinäytteistä analysoitiin epäorgaaniset mineraalikuidut valomikroskoopilla käyttämällä 100-kertaista suurennosta. Näytteistä laskeutui yli 20 mikrometrin pituiset teolliset mineraalikuidut koko teipin (14 cm²) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalikuituja kpl/cm². Tulokset on esitetty laboratorion alkuperäisessä testausselesteessä liitteen 1 lopussa.

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen viitearvo toimistoympäristöissä (säännöllisesti siivottavat pinnat) on 0,2 kpl/cm² (Työterveyslaitos 2016). Tämä on myös 15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukainen teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä.

3.2 Sisäilman hiilidioksidin, lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset

Tutkittavissa tiloissa seurattiin sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Mittaukset tehtiin Tinytag TGE-0010 (CO₂) ja Tinytag TGP-4500 (lt/RH) sisäilman laatuanalysointilaitteilla. Mittausten mittaustapa on noin ± 50 ppm hiilidioksidipitoisuudelle, $\pm 0,5$ °C lämpötilalle ja ± 3 % suhteelliselle kosteudelle.

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti välillä 380 – 400 ppm.

Julkaisun Sisäilmastoluokitus 2018 hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat:

- S1 ≤ 350 ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- S2 ≤ 550 ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella,
- S3 ≤ 800 ppm lisättynä samanaikaisella ulkoilmapitoisuudella.

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukaan asunnon ja muun oleskelutilan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2100 mg/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat: palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa lämmityskaudella +20...+26 °C. Lämmityskauden ulkopuolella toimenpiderajat ovat lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja muissa vastaavissa tiloissa +20...+32 °C.

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila vaihtelevat vuodenaikojen mukaan. Alhaiset suhteellisen kosteuden mittaukset ovat talvikaudella tavallisia, mutta kuiva sisäilma voi aiheuttaa herkimille henkilöille limakalvojen, ihon ja silmien ärsytysoireita. Kuivaa sisäilmaa ei pidetä kuitenkaan terveyshaittana. Jos yksittäisen tilan lämpötila koetaan liian kuumaksi tai kylmäksi, tulee lämpötilan säätömahdollisuus tarkistaa ko. huoneen osalta.

Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä (Asumisterveysasetus 545/2015).

Seurantamittausten graafiset kuvaajat on esitetty erillisissä liitteissä, joista nähdään mitattujen suureiden vaihtelut eri vuorokauden aikoina.

3.3 Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin 2 viikon mittainen paine-eroseuranta rakennuksen ulkovaipan yli eri puolilla rakennusta. Mittauksessa käytettiin jatkuvatoimista paine-eromittausjärjestelmää (Tinytag-loggerit, Dwyer / Beck 984Q -paineerolähtimet) ja tulokset tallennettiin yhden minuutin välein. Tulokset on esitetty graafisesti erillisessä liitteessä.

Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmavirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ilmanvaihdon toiminnan seurauksena, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa.

Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa ylipainetta rakennuksen ulkovaipan yli. Ilmanvaihto ei saa aiheuttaa haitallisen suurta, yleensä yli -5 Pa alipainetta (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC 2019). Jos rakennuksen alipaineisuus on yli -15 Pa, tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

Tavoitteellinen paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä on koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa 0...-2 Pa ja koneellisessa poistoilmanvaihdossa -5...-20 Pa (Asumisterveysopas 2009).

Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira 2016).

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Stenlund Leena

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen



Kielotie 13
01300 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	10.11.2021	Kellonaika	10.00 - 14.00
	Vastaanotettu	11.11.2021	Kellonaika	15.30
	Tutkimus alkoi	12.11.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Tähdennonnen päiväkot, 22500325-469		
	Näytteenottaja	Hoivala Antti, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy		
	Viite	Tähdennonnen pk/Stenlund Leena		

33644-1: Rakennusmateriaali, RA1-AP kokoomanäyte (min.villa, runko, alaohjauspuu), Tähdennonnen päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		mikrobikasvustoa			
Näytteenä toimitettu		4,9			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	3 600 000			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	8 500 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		2 300 000	2 700 000	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		55	65	%
Eurotium sp. #	*			1	%
Mucor sp.	*		1		%
Penicillium spp.	*		22	18	%
Scopulariopsis sp. #	*		22	15	%
Wallemia sp. #	*			1	%

33644-2: Rakennusmateriaali, RA2-US (min.villa), Tähdennonnen päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa			
Näytteenä toimitettu		2,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	300			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 800			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		1 200	1 100	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		8	18	%
Eurotium sp. #	*		8		%
Penicillium spp.	*		51	82	%
Scopulariopsis sp. #	*		33		%

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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>

33644-3: Rakennusmateriaali, RA3-AP (min.villa), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa		
Näytteen toimitettu		2,1		g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	400		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100 100	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		100	%

33644-4: Rakennusmateriaali, RA4-AP (min.villa), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		mikrobikasvustoa		
Näytteen toimitettu		1,1		g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		200 11 000	pmy/g
Aspergillus restrictus #	*		98	%
Penicillium sp.	*		100 2	%

33644-5: Rakennusmateriaali, RA5-US (min.villa), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa		
Näytteen toimitettu		1,3		g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100 Alle 100	pmy/g

33644-6: Rakennusmateriaali, RA6-AP (min.villa), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa		
Näytteen toimitettu		2,4		g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	500		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100 Alle 100	pmy/g

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

33644-7: Rakennusmateriaali, RA8-AP kokoomanäyte (min.villa, runkopuu, alaohjauspuu), Tähdennon päiväkoti, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

33644-8: Rakennusmateriaali, RA9-US kokoomanäyte (min.villa, runkopuu), Tähdennon päiväkoti, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		2,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 700			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

33644-9: Rakennusmateriaali, RA10-AP (min.villa), Tähdennon päiväkoti, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,9			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	11 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

33644-10: Rakennusmateriaali, RA13-AP (min.villa), Tähdennon päiväkoti, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,9			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	500			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		100	Alle 100	pmy/g
Hiivat			100		%

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

33644-11: Rakennusmateriaali, RA13-AP (min.villa/laakeripussi), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,2			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	910			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		4 900	6 500	pmy/g
Cladosporium spp.	*		80	68	%
Mycelia sterilia			4		%
Penicillium spp.	*		16	26	%
Wallemia sp. #	*			3	%
Hiivat				3	%

33644-12: Rakennusmateriaali, RA14-US (min.villa/laakeripussi), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

33644-13: Rakennusmateriaali, RA14-US (min.villa), Tähtenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,1			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

33644-14: Rakennusmateriaali, RA15-US (min.villa), Tähtienlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi	Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetulon tulkinta □	ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu	0,7			g
	THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*	Alle 100	Alle 100	pmy/g

* = Akkreditoitu menetelmä

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

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyytitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: sieni-itiöpitoisuus < 5 000 pmy/g tai < 10 000 pmy/g ja lajisto ei ole yksipuolinen tai koostu indikaattoreista
- epäily mikrobikasvustosta: sieni-itiöpitoisuus vähintään 5 000 pmy/g ja näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopoinnilla todettu kasvusto
- mikrobikasvustoa: sieni-itiöpitoisuus vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettipitoisuus vähintään 3 000 pmy/g tai bakteereita vähintään 100 000 pmy/g. Ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 laji/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyytitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Analyytitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittaasepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta α , Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Sieni-itiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	12 %
Sieni-itiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Sienten tunnistus, 2 % MALLAS Sienten tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittaasepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyytituloskohtainen 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. Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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 Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hoivala Antti, antti.hoivala@sweco.fi;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Stenlund Leena

Maksaja

Vantaan kaupunki
Toimitilajohtaminen



Kielotie 13
01300 VANTAA

Asematie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	15.11.2021	Kellonaika	10.00 - 12.00
	Vastaanotettu	18.11.2021	Kellonaika	09.55
	Tutkimus alkoi	19.11.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Tähdenlennon päiväkot, 22500325-469		
	Näytteenottaja	Poutiainen Taija		
	Viite	Tähdenlennon päiväkot/Stenlund Leena		

34422-1: Rakennusmateriaali, RA7-AP (min.villa), Tähdenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		1,2		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 400		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

34422-2: Rakennusmateriaali, RA11-AP (min.villa), Tähdenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		1,5		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

34422-3: Rakennusmateriaali, RA12-US (min.villa), Tähdenlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytteeksi toimitettu		1,4		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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>

34422-4: Rakennusmateriaali, RA16-AP (min.villa), Tähdennlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytteen toimitettu		2,3			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	13 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		2 200	5 200	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		30		%
Eurotium sp. #	*		57	76	%
Mucor sp.				2	%
Penicillium spp.	*		13	5	%
Wallemia sp. #	*			17	%

34422-5: Rakennusmateriaali, RA17-US liittymä (kokoomanäyte, lattiatasoite ja kipsilevylastuja), Tähdennlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytteen toimitettu		3,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	91 000			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	7 300 000			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		2 800 000	1 800 000	pmy/g
Aspergillus versicolor #	*		Todettu, alle 1 %	1	%
Aureobasidium sp.			99	98	%
Chrysosporium/Geomyces sp. #			Todettu, alle 1 %		%
Cladosporium spp.	*			Todettu, alle 1 %	%
Mucor sp.			Todettu, alle 1 %		%
Mycelia sterilia			Todettu, alle 1 %		%
Penicillium spp.	*		1	1	%
Trichoderma sp. #	*		Todettu, alle 1 %		%
Hiivat			Todettu, alle 1 %		%

34422-6: Rakennusmateriaali, RA17-US (min.villa tilke), Tähdennlennon päiväkot, 22500325-469

Analyysi		Analyysitulost			Yksikkö
Näytteen toimitettu		1,2			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 200			pmy/g
Sieni-itiöpitoisuus	*		8 000	7 000	pmy/g
Aureobasidium sp.			81	85	%
Chrysosporium/Geomyces sp. #			5		%
Penicillium spp.	*		6	9	%
Ulocladium sp. #	*		8	6	%

* = 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.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Sieni-itiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	12 %
Sieni-itiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Sienten tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Sienten tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Fi_200_Laboratorio, fi_200_laboratorio@sweco.fi;
Hoivala Antti, antti.hoivala@sweco.fi;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

TILAAJA

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
Antti Hoivala
Ilmalanportti 2
00240 Helsinki

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 11.11.2021 Kellonaika: 15.30
Näytteet otettu: 27.10.-10.11.2021
Näytteenottaja: Antti Hoivala
Projektinumero: 22500325-069

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä pohjautuu alun perin VTT:n tiedotteessa 2360 (2006) esitettyyn menetelmään. Geeliteipille otetusta pölylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Laboratorion sisäinen menetelmän mittausepävarmuus on kuitujen määrästä riippuen 30–50 %. Menetelmän määrittämisraja on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettäessä.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun teollisten mineraalikuitujen pitoisuus näytteessä laboratorion sisäinen menetelmän mittausepävarmuus huomioiden on 95 % luottamusvälin alarajan mukaan vähintään 0,2 kuitua/cm². Tuloksissa ei oteta huomioon näytteenoton mittausepävarmuutta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu kuitupitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuuden alaraja mittausepävarmuus huomioiden (kuitua/cm ²)	Tulos
33693-1. PPK1, 1/1	14	14	< 0,07	-	-
33693-2. PPK1, 1/2	14	14	0,07	-	-
33693-3. PPK1, 1/3	14	14	0,07	-	-
33693-1. PPK1, 1/1 33693-2. PPK1, 1/2 33693-3. PPK1, 1/3	14	42 (3 x 14)	0,05	0,02	Alittaa toimenpiderajan
33693-4. PPK2, 2/1	14	14	< 0,07	-	-
33693-5. PPK2, 2/2	14	14	< 0,07	-	-
33693-6. PPK2, 2/3	14	14	0,07	-	-
33693-4. PPK2, 2/1 33693-5. PPK2, 2/2 33693-6. PPK2, 2/3	14	42 (3 x 14)	0,02	0,01	Alittaa toimenpiderajan

Yhteyshenkilö: Kurkinen Kaisa, kemisti
p. 010 3913 467

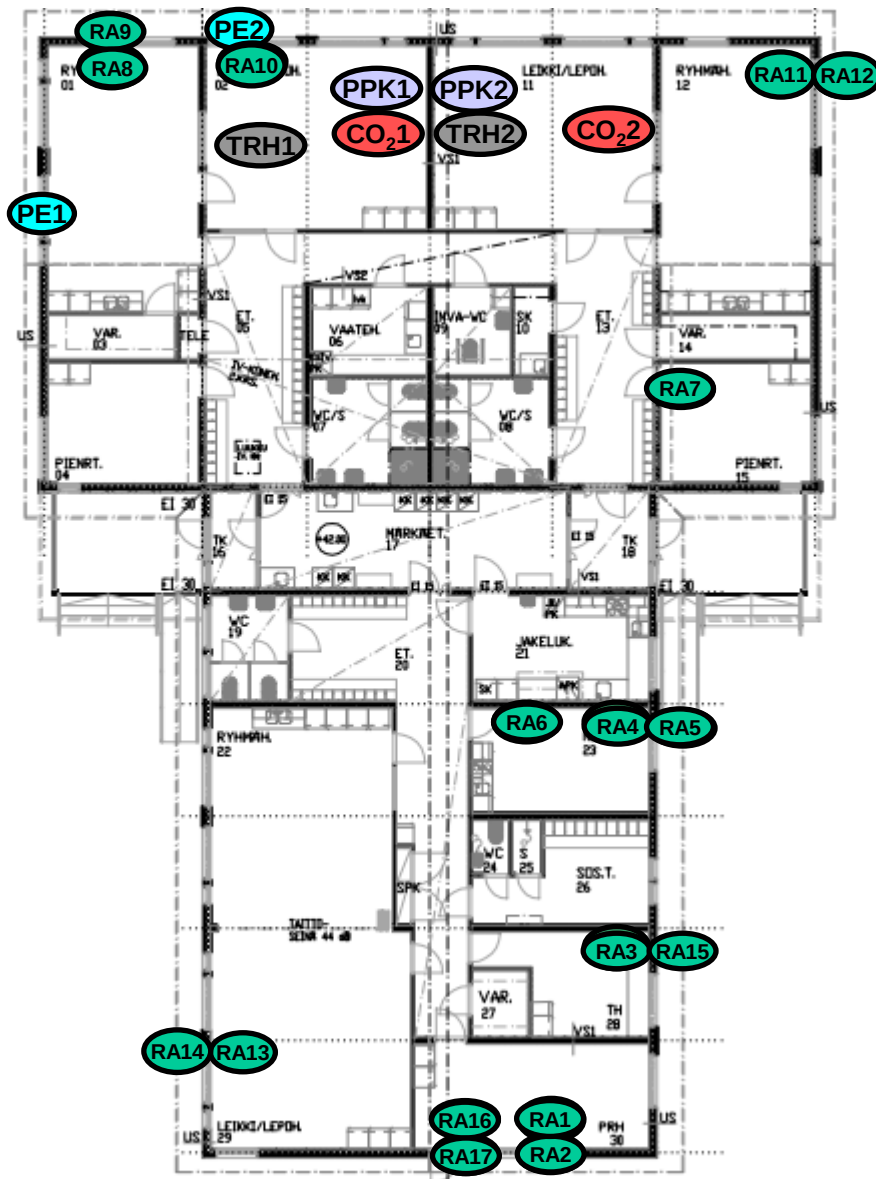
Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Laboratorio ei vastaa näytetietojen tai näytekuvausten oikeellisuudesta. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointi on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

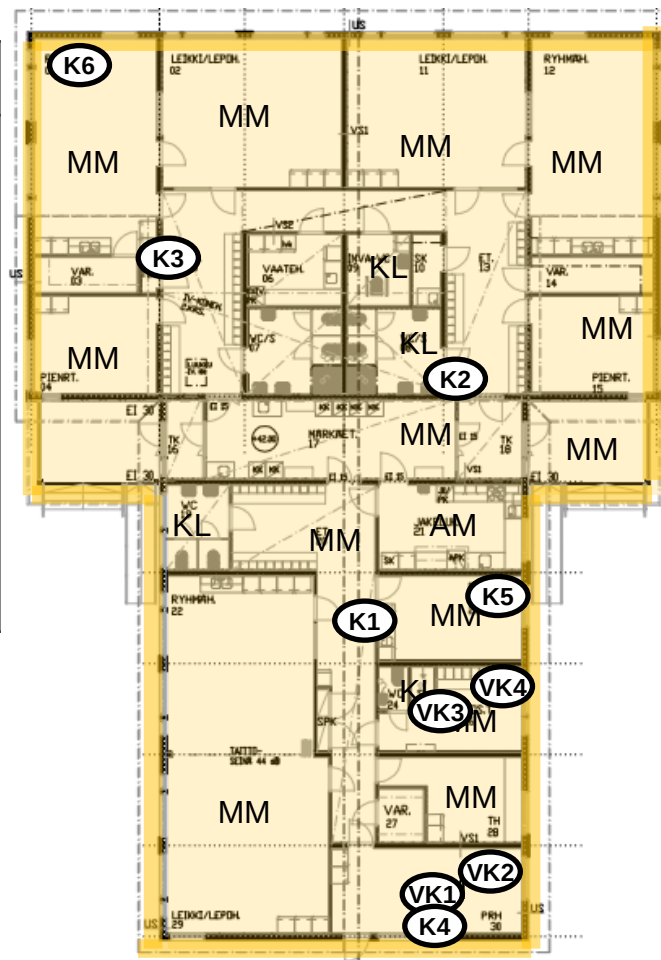


MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- RA RAKENNEAVALUS
- MR RAKENNUSMATERIAALIEN MIKROBIT
- V SISÄILMAN HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET
- PPK PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIKUIDUT
- CO₂ SISÄILMAN HIIDIDIOKSIDIPITOISUUDEN SEURANTAMITTAUKSET
- PS PAINE-EROJEN SEURANTAMITTAUKSET
- TRH SISÄILMAN LÄMPÖTILAN JA KOSTEUDEN SEURANTAMITTAUKSET

KOSTEUSKARTOITUS 25.10 – 22.12.2021

K	Mittapää	A	rh	t	Kohde
1	K4/1	6,24	58,4	12	Eristevilla
2	K4/2	6,82	66,2	11,4	Eristevilla
3	K4/3	6,89	68,1	11,1	Eristevilla
4	K4/3	10,2	62,6	5,98	Eristevilla
5	K4/1	2,99	50,0	3,0	Eristevilla
6	K4/3	2,24	48,0	-0,6	Eristevilla



VK	Mittapää	A	rh	t	Kohde
1	K1/1	7,87	46,4	19,6	Maton alta
2	K1/2	7,83	43,4	20,7	Maton alta
3	K1/1	7,82	45,2	20,0	Maton alta
4	K1/2	7,76	44,2	20,2	Maton alta

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

KL = keraaminen laatta

MM = muovimatto



VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET
LATTIAPINNOITTEEN ALTA



KOSTEUSMITTAUKSET
ERISTETILASTA



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa alle 70



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä alle 60



Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa 70 – 90



Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä 60 – 80



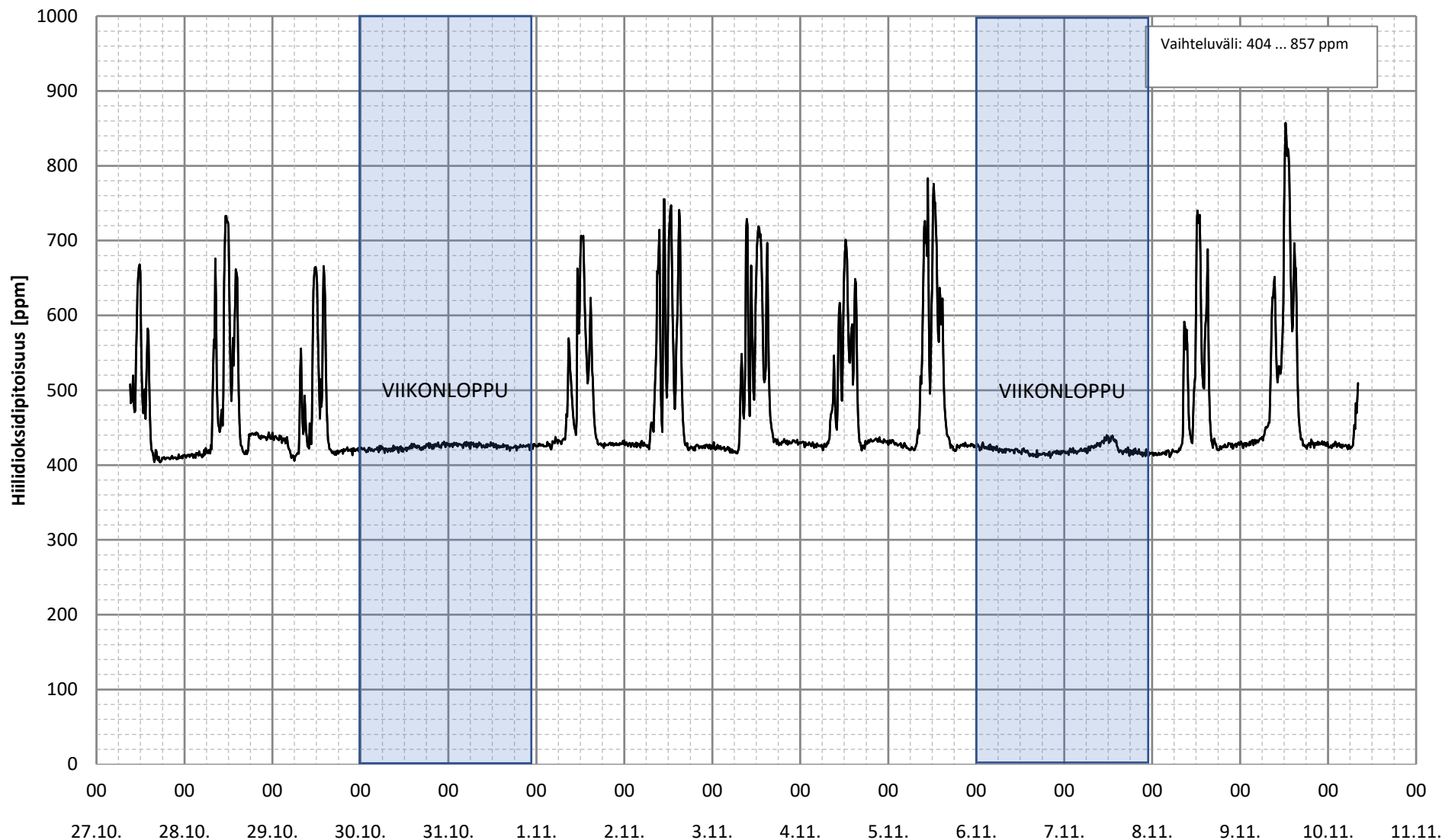
Pintakosteusmittarin näyttämä
lattiassa yli 90



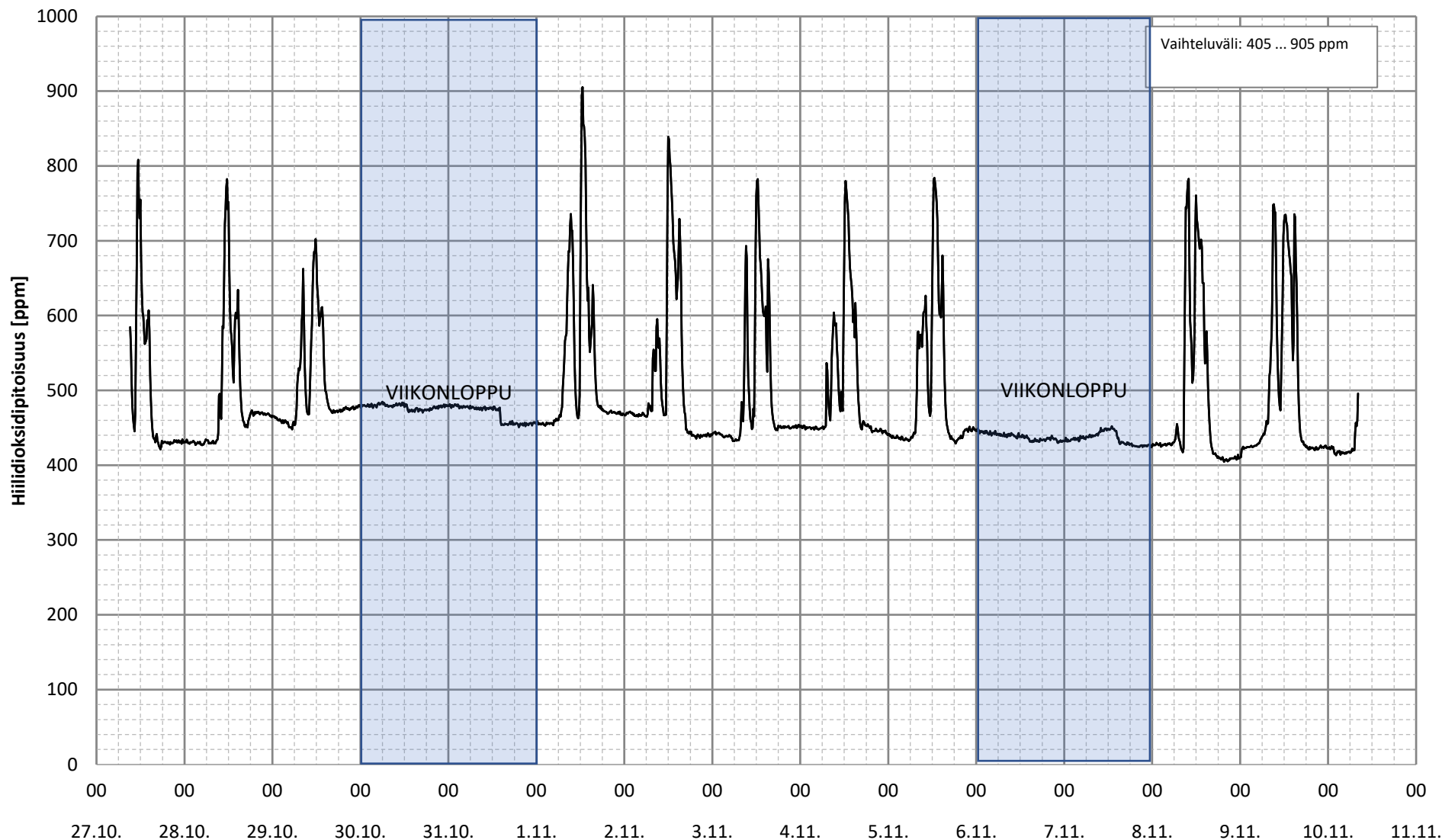
Pintakosteusmittarin
näyttämä seinässä yli 80

CO2 1: Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tilassa 02

27.10. - 10.11.2021

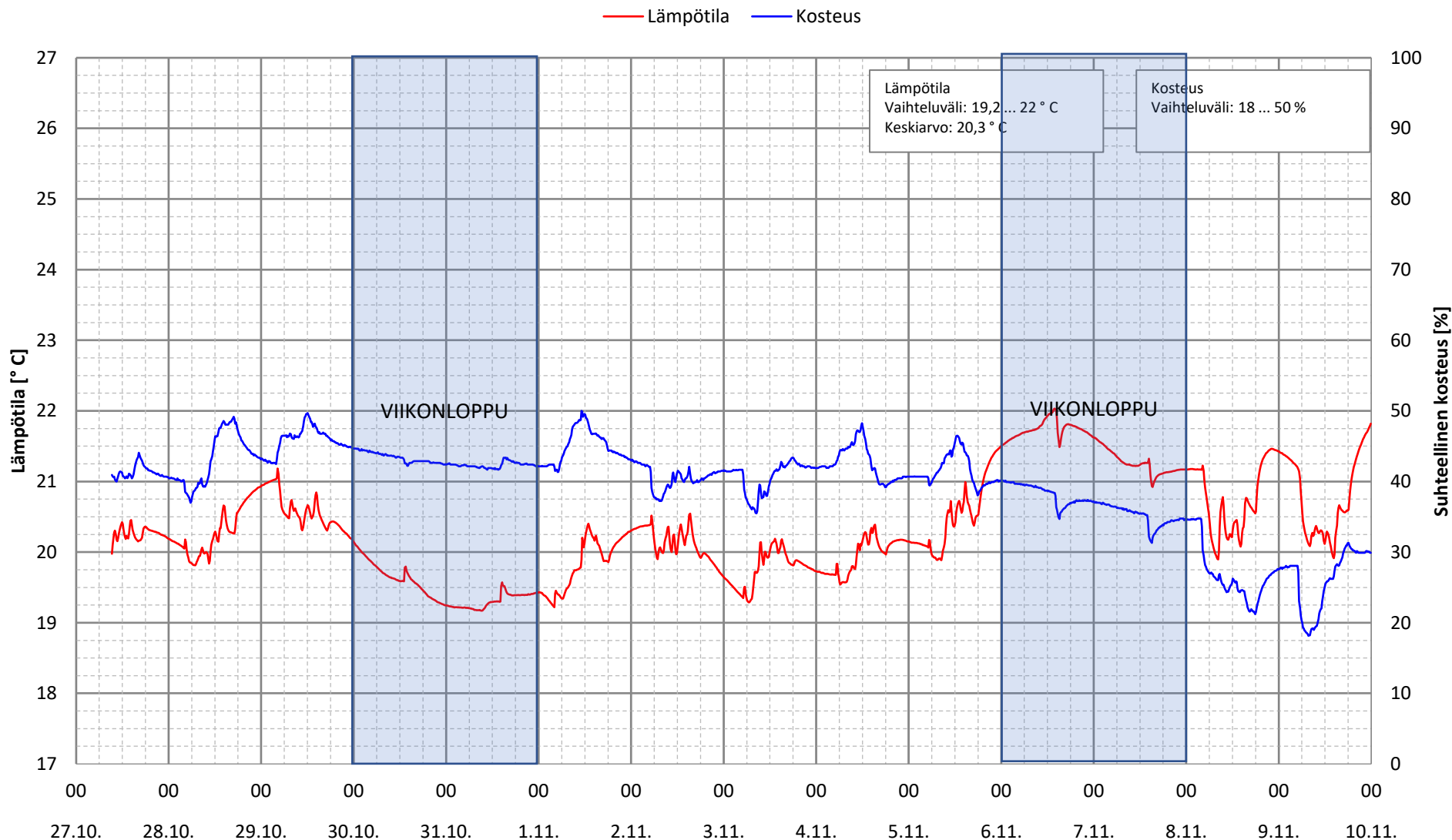


CO2 2: Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tilassa 11 27.10. - 10.11.2021

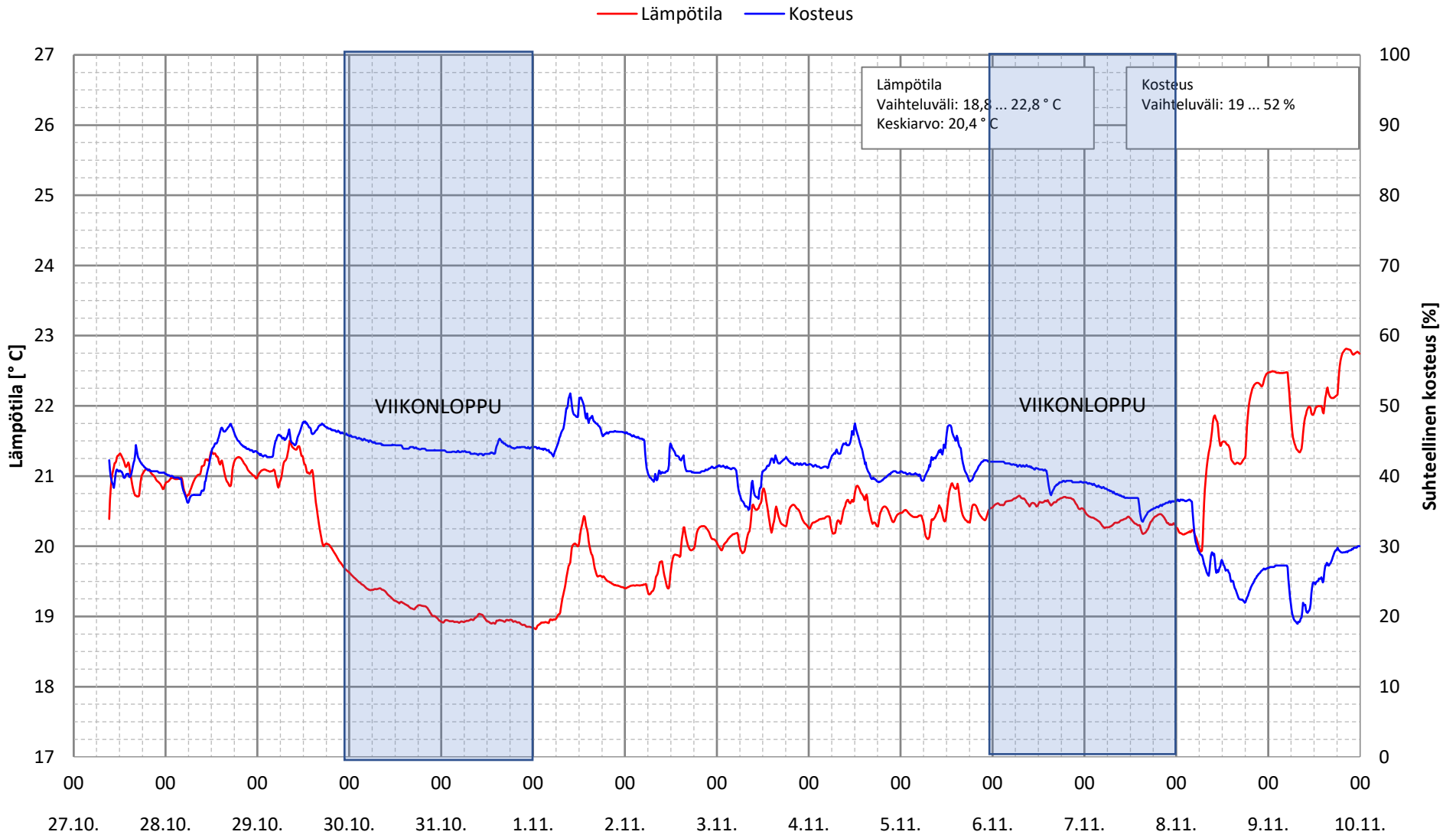


TRH 1: Sisäilman olosuhdeseuranta tilassa 02

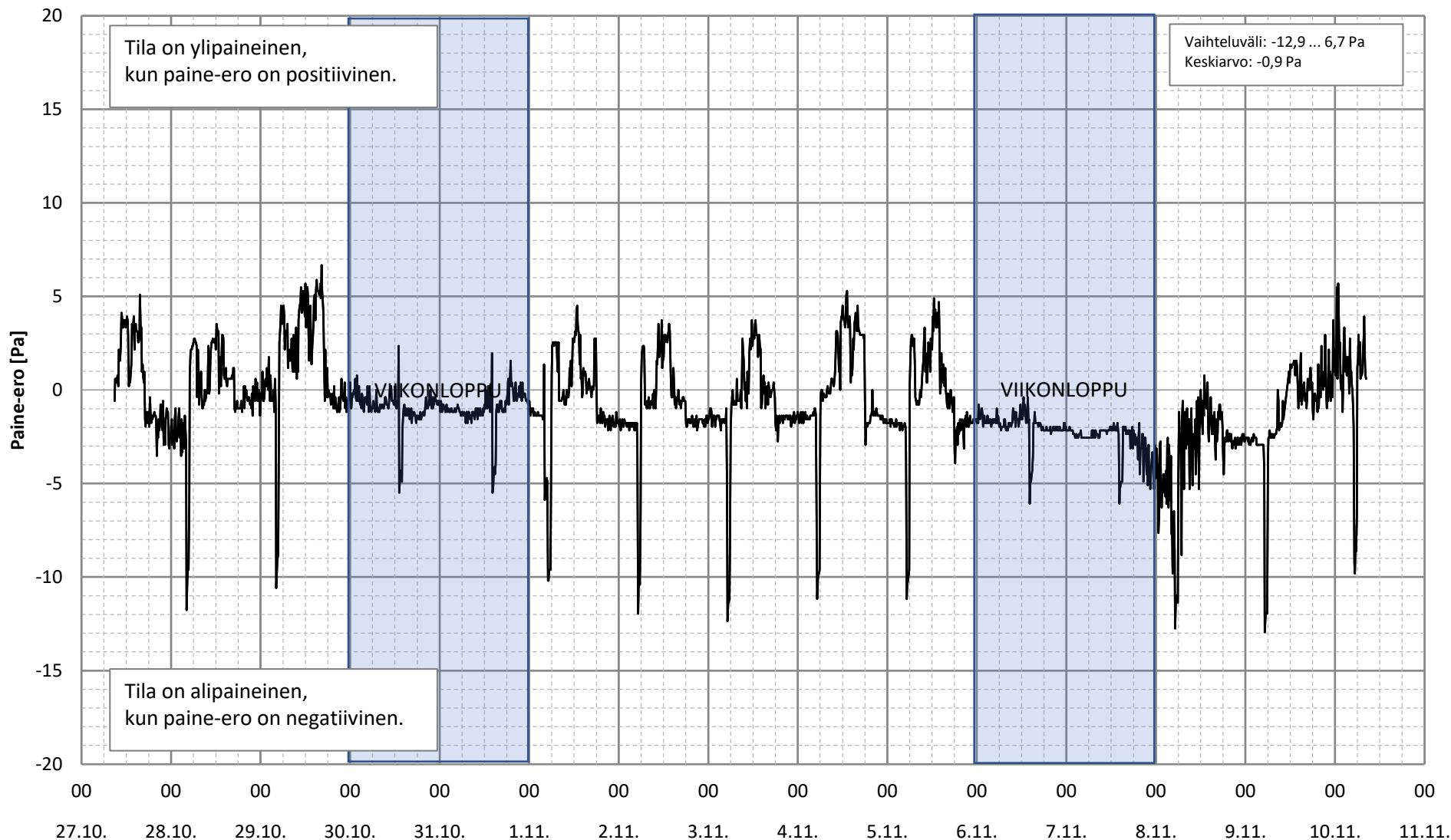
27.10. - 10.11.2021



TRH 2: Sisäilman olosuhdeseuranta tilassa 11
27.10. - 10.11.2021



PE 1: Tilan 01 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.10. - 10.11.2021



PE 2: Tilan 02 ja ulkoilman välinen paine-ero 27.10. - 10.11.2021

