

Tutkimusselostus



Vantaanlaakson päiväkoti Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 31.7.2019

*Tämä raportti soveltuu päätöksenteon apuvälineeksi rakennusten kunnosta
vastaaville tahoille. Raporttia tulee tulkita asiantuntijan avustuksella.*

Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa selvitettiin Vantaanlaakson päiväkodin rakennusteknistä kuntoa ja sisäilman laatua. Rakennuksen kaikki tilat tutkittiin. Tutkittuja tiloja oli yhteensä noin 65. Selvitys sisälsi rakenneteknisiä tutkimuksia ja sisäympäristömittauksia.

Päiväkodin rakenteista otettiin mikrobinäytteitä, lattianpäällysteistä materiaalinäytteitä kemiallista määritystä varten, sisäilmasta VOC-näytteitä ja tasopinnoilta mineraalikuitunäytteitä. Lisäksi mitattiin päiväkodin tilojen paine-eroja ulkoilmaan ja laajennusosan ryömintätilaan nähden sekä sisäilmaolosuhteita (hiilidioksidipitoisuus, lämpötila, suhteellinen kosteus).

Päiväkodin tilojen lattioihin ja seinien alaosiin tehtiin kattava pintakosteuskartoitus. Lisäksi rakennekosteuksia tutkittiin viiltomittausten ja porareikämittausten avulla. Kohonneita kosteuksia havaittiin pääasiassa vain suppeilla alueilla päiväkodin käytävällä.

Laajennusosan muovimatoista voi vapautua kemiallisia päästöjä sisäilmaan. Käytävän muovimatot saattavat myös aiheuttaa VOC-päästöjä kohonneen kosteuden alueilla. Materiaalinäytteiden perusteella muovimatoista peräisin olevat yhdisteet ovat siirtyneet alapuoliseen betoniin. Matoista peräisin olevia päästöjä ei kuitenkaan havaittu sisäilmanäytteissä tavanomaista suurempina pitoisuuksina.

Päiväkodin puurunkoisten seinien alueella havaittiin eri materiaaleissa (puu, eristevilla) viitteitä mikrobivaurioista. Rakennuksen muissa osissa ei havaittu viitteitä mikrobivaurioista materiaalinäyttein tai aistinvaraisesti.

Rakennuksen sisäilmassa ei tutkimuksissa havaittu merkittäviä mineraalivillakuitupitoisuuksia.

Mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien perusteella tilojen ilmanvaihto on riittävä käyttötarkoitukseen nähden.

Altistumisen arvioinnin perusteella tavanomaisesta poikkeava olosuhde on mahdollinen Vantaanlaakson päiväkodissa erityisesti rakennuksen laajennusosassa.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
1. Yleistiedot	4
2. Kohteen kuvaus	5
3. Lähtötiedot	6
4. Tutkimusvälineet ja -menetelmät	7
5. Rakennetekniset tutkimukset.....	8
5.1 Piha-alue	8
5.2 Alapohja, ryömintätila ja perusmuuri.....	9
5.3 Ulkoseinät ja julkisivu	19
5.4 Väliseinät ja alaslasketut katot	25
5.5 Vesikatto ja yläpohja	27
6. Ilmanvaihtojärjestelmä ja sen toiminta.....	31
7. Sisäympäristömittaukset	32
7.1 Suoritetut mittaukset, näytteenottotilat ja näytemäärät	32
7.2 Olosuhdemittaukset	32
7.3 Teolliset mineraalikuidut	34
7.4 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	34
8. Altistumisolosuhteiden arviointi	35
9. Tärkeimmät suositellut toimenpiteet.....	36

1. Yleistiedot

Kohde

Vantaanlaakson päiväkot
Vantaanlaaksonraitti 9
01670 Vantaa

Tilaaja

Vantaan kaupunki
Leena Stenlund
Kielotie 13
01300 Vantaa

Tehtävä

Tehtävänä oli toteuttaa Vantaanlaakson päiväkodin kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus rakennuksessa koettujen sisäilmaongelmien vuoksi. Tutkimus perustuu kohteessa tehtyihin havaintoihin, tehtyihin mittauksiin sekä laboratorioiden analyysituloksiin.

Tutkimusajankohta

Kenttätutkimukset suoritettiin ajalla 18.3. – 26.6.2019. Tallentavat mittaukset tehtiin ajalla 7.5. – 21.5.2019.

Tutkimuksen tekijät

Petri Nevalainen
Olavi Vaittinen, p. 050 464 7201

2. Kohteen kuvaus

Tutkittava päiväkotirakennus on 1-kerroksinen ja sen pinta-ala on noin 800 m². Rakennuksen vanha osa on valmistunut vuonna 1984 ja sitä on laajennuttu vuonna 2003 (kuva 1). Uudemmasta osasta käytetään tässä raportissa nimitystä laajennusosa.

Rakennukseen on tehty osaperusparannus vuonna 2015. Perusparannuksen yhteydessä on muun muassa uusittu vesikatto kantavaan rakenteeseen saakka ja liikuntasalin lattiarakenne. Sokkelirakennetta on osin korjattu ja lähes kaikki ikkunat on uusittu. Joitakin väliseiniä ja kalusteita on purettu. Laajennusosassa on lisätty alapohjan lämmöneristystä ja tehty tiivistyskorjauksia. Ryömintätilan ilmanvaihtojärjestelyt on korjattu alipaineisiksi ja varmistettu tilaa kuivattaviksi.

Rakennus on perustettu paikalla valettujen teräsbetonisin anturoin tiiviin maakerroksen varaan. Alapohjarakenteet ovat maanvaraisia betonilaattoja, joiden alla on polystyreenieriste. Laajennusosassa on tuulettuva ryömintätila. Lattianpäällysteet ovat pääosin muovimattoa. Hygieniatiloissa on päällystemateriaalina keraamiset laatat.

Rakennuksen rungon kantavat rakenteet ovat teräsbetonirakenteita. Ulkoseinät ovat pesubetonipintaisia sandwich-elementtirakenteita. Ulkoseinät ovat puurakenteisia sisäänkäyntien kohdalla. Väliseiniä on useita eri tyyppejä.

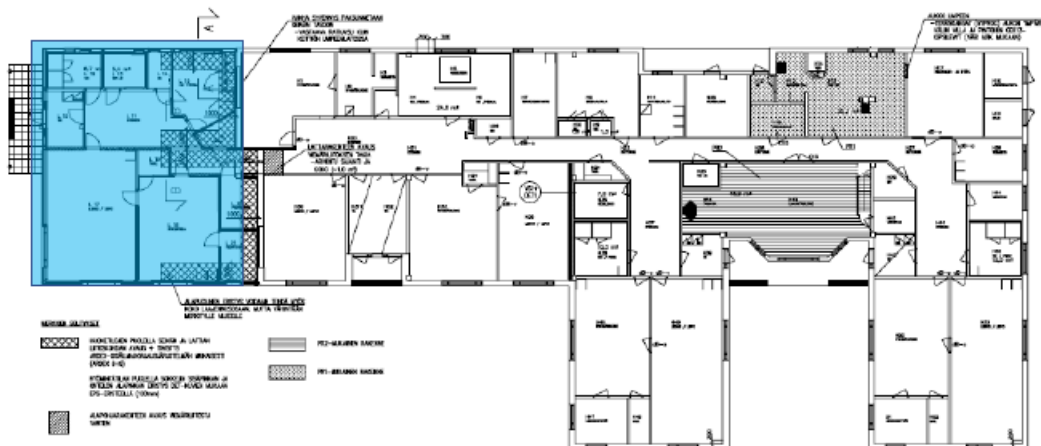
Huoneiden katoissa on yleisesti betonipinnalle asennetut akustiikkalevyt (mineraalivillaa). Alaslaskettuja kattoja on käytävillä ja joissakin muissa tiloissa.

Rakennuksen vesikatto on harjarakenteinen konesaumattu tehdasmaalattu teräspeltikatto. Vesikaton kantavana rakenteena on yläpohjan ontelolaatastoon tukeutuvat puurakenteet. Yläpohjan lämmöneristeenä on käytetty puhallusvillaa.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanjako on toteutettu pääosin sekoittavana. Vanhan osan tuloilmakone sijaitsee alakerrassa ja poistokone ullakolla. Laajennusosan koneet sijaitsevat laitekomeroissa.

Päiväkodissa työskentelee vakituisesti yhteensä noin 20 työntekijää.

Tässä raportissa rakennuksen eri tiloihin viitataan pääsääntöisesti pohjakuvien (liitteet 2-7) numeroinnin mukaisesti. Vanha osa käsittää tilat H1 – H56. Länsipäädyn laajennusosan tilat on merkitty sinisellä kuvaan 1 ja se käsittää tilat L10 – L22.



Kuva 1. Vantaanlaakson päiväkodin paikannuskuva. Tutkimus toteutettiin koko rakennuksen alueella. Länsipäädyn laajennusosa (tilat L10 – L22) on merkitty sinisellä. Muut tilat (H1 – H56) kuuluvat vanhaan osaan.

3. Lähtötiedot

Tutkimuksen tilaajalta saatiin lähtötiedoiksi rakennuksen arkkitehti-, ilmanvaihto- ja rakennepiirustuksia. Tarkentavia tietoja on saatu myös tilankäyttäjien haastattelujen avulla.

Yhteenveto aiempien tutkimusten tuloksista

LVIRS-tekniinen kuntoarvio (2010)

Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy:n vuonna 2010 tekemän kuntoarvion perusteella kiinteistö on rakennusteknisiltä osiltaan kokonaisuudessaan tyydyttävässä tai välttävässä kunnossa. Rakennuksen sisätilojen arvioitiin olevan teknisen käyttöiän lopussa. Tärkeimpänä toimenpiteenä suositeltiin sisätilojen saneeraamista vuonna 2013.

Kiinteistön LVI-tekniikka on arvioitu kunnoltaan tyydyttäväksi tai välttäväksi. Suurimmat korjaustarpeet liittyivät vanhan osa IV-koneiden huoltokunnostukseen. Ilmanvaihtokanavien puhtaus suositeltiin tarkastamaan. Sisäilman laatuun vaikuttavista lisätutkimuksista suositeltiin salaojarakenteiden kuntotutkimusta.

Lämpökamerakuvaus (2011)

Kiratek Oy on tehnyt lämpökamerakuvaus Vantaanlaakson päiväkotiin. Tutkimuksen mukaan kohteen ulkovaippa oli tiivis. Ikkunoiden ja ovien kautta tapahtui vetoa ja lämpöhukkaa. Yläpohjan lämmöneristävyys oli tutkimuksen mukaan heikohko. Lattian ja ulkoseinien ulkonurkkien liitoskohdissa havaittiin pieniä viitteitä ilmavuodoista ja kylmäsilloista.

Tutkimuksessa suositeltiin paikallisten vikojen korjaamista, ikkunoiden ja ulko-ovien uusimista tai tiivistyskorjausta. Yläpohjan lisälämmöneristämistä tuli harkita seuraavan kattoremontin yhteydessä. *Edellä mainitut toimenpiteet on toteutettu osaperusparannuksen yhteydessä 2015.*

Asbesti- ja haitta-ainekartoitus (2015)

Delete Finland Oy on tehnyt Vantaanlaakson päiväkotiin asbesti- ja haitta-ainekartoituksen vuonna 2015. Tutkituilta alueilta ei löytynyt asbestia tai muita haitallisia aineita.

4. Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Käytetyt tutkimusvälineet ja -menetelmät on kuvattu liitteessä 1. Kaikkia liitteessä lueteltuja välineitä ja menetelmiä ei ole välttämättä käytetty tässä tutkimuksessa.

5. Rakennetekniset tutkimukset

5.1 Piha-alue

Rakennus sijaitsee mäen päällä kalliolla. Maan pinta viettää pääsääntöisesti rakennuksesta poispäin (kuva 2). Piha-alue on soraa tai asfalttia. Rakennuksen sokkeleiden vierustat on osin kivetty ja osin ne ovat soraa tai nurmikkoa (kuva 3). Rakennuksen välittömässä läheisyydessä on jonkin verran pensaita ja muuta kasvillisuutta.



Kuvat 2 ja 3. Maaperä viettää rakennuksesta pois päin. Rakennuksen seinustalla on osin nurmikkoa ja jonkin verran muuta kasvillisuutta.

Veden merkittävää lammikoitumista ei todennäköisesti tapahdu lähelle rakennusta eikä siitä havaittu merkkejä tutkimuksen aikana. Sadevesien poisto on toteutettu hallitusti vesikourujen, syöksytorvien ja rännikaivojen avulla. Ränni- ja sadevesikaivot olivat enimmäkseen hyväkuntoisia ja puhtaita. Joissakin vesikouruissa ja syöksytorvissa havaittiin sateella ohivirtausta. Sokkeleissa ei ollut nähtävissä selviä kosteusjälkiä lukuun ottamatta liikuntahuoneen edustaa ja takapihan sisäänkäyntiä (kuva 4). Näillä alueilla on muusta rakennuksesta poiketen puurunkoinen ulkoseinärakenne. Ulkoseinien materiaaleista otettiin mikrobinäytteitä ja niiden tuloksia on käsitelty kappaleessa 5.3.



Kuva 4. Kalkkihärmää sokkelissa liikuntahuoneen H40 edustalla.

Toimenpide-ehdotukset

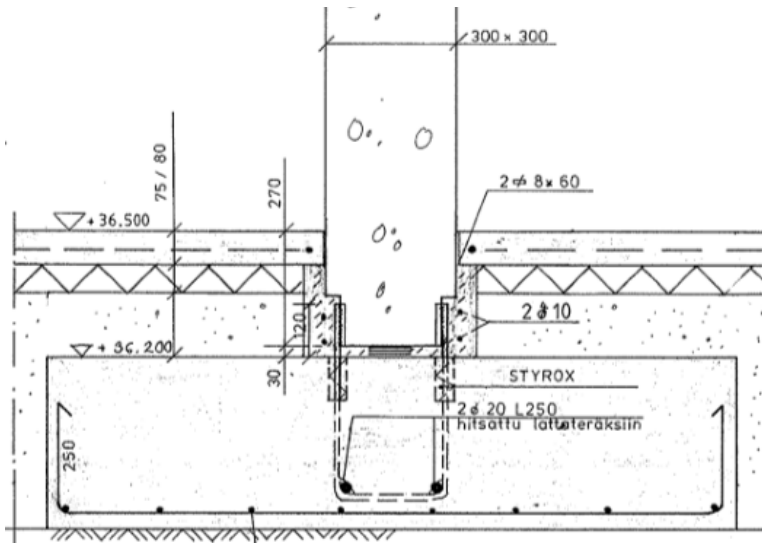
-Vesikourujen ja syöksytorvien toimivuus on syytä tarkastaa ja havaitut puutteet korjata. Piha-alueen kunto ei edellytä muita toimenpiteitä.

5.2 Alapohja, ryömintätila ja perusmuuri

Rakenne

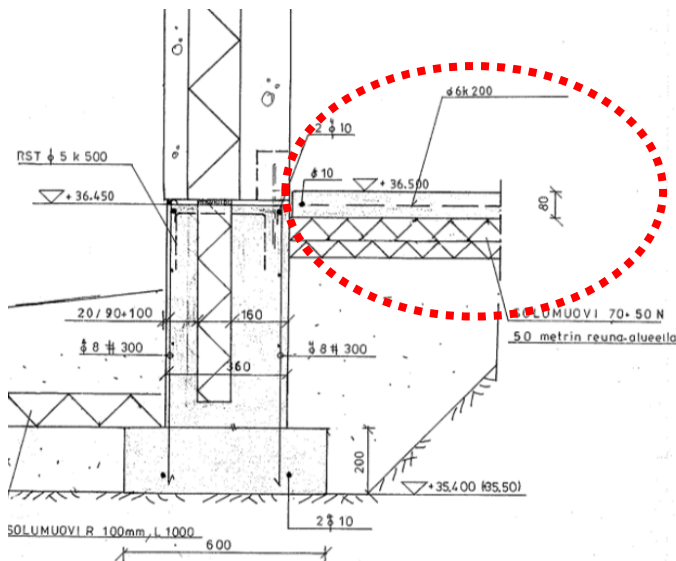
Alapohja

Vanhan osan alapohjarakenteeseen tehtiin kaksi rakenneavausta. Avaukset tehtiin käytävälle H27 ja huoneeseen H46. Käytävän H27 alapohjarakenne oli leikkauskuvan mukainen (kuva 5). Käytävän pinnoitteena on betonin pintaan liimattu muovimatto. Tilaan H40 (liikuntahuone) on uusittu lattiapinnoite vuonna 2015.



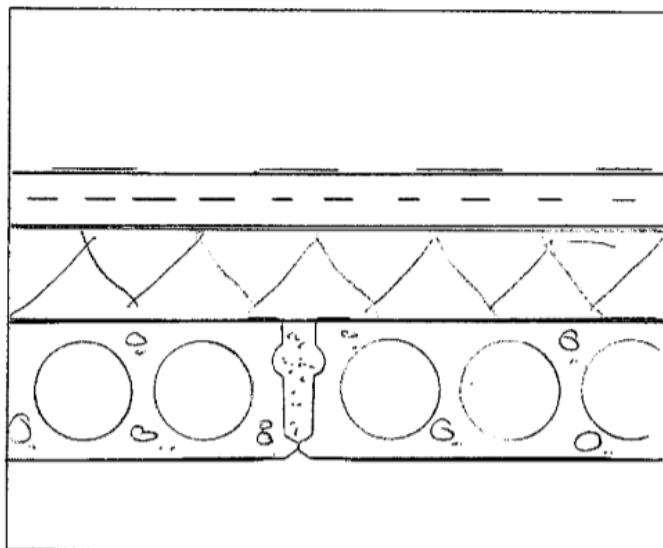
Kuva 5. Leikkauskuva vanhan osan alapohjarakenteesta mm. käytävällä H27.

Huoneen H46 alapohjarakenne oli myös leikkauskuvan mukainen (kuva 6). Eroavaisuutena leikkauskuvaan oli se, että polystyreenilevykerros (Styrox) oli noin 150 mm paksu. Betonilaatan päällä on noin 3 mm tasoitekerros ja liimalla asennettu muovimatto.



Kuva 6. Leikkauskuva vanhan osan alapohjarakenteesta mm. huoneessa H46.

Laajennusosan alapohjarakenne tarkastettiin tilassa L15. Alapohjarakenne oli leikkauskuvan mukainen lukuunottamatta sitä, että eristettä oli 50 mm enemmän kuin leikkauskuvassa (kuva 7). Ontelolaatan läpi ei tutkimuksissa porattu. Lattiapinnoitteena huoneessa on tasoitteen päälle liimattu muovimatto.



	Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
0-10 mm	Tasoite; Vetonit 3300 Lattiatasoite tarvittaessa
75 mm	Betonilaatta BY 45 luokka A(C)-4-30 rauditus 6#200 keskeisesti
150 mm	EPS-100 Lattia
200 mm	Ontelolaatta P20
	Tuuletettu alapohjatila

Kuva 7. Leikkauskuva laajennusosan alapohjarakenteesta.

Ryömintätila ja perusmuuri

Rakennuksen laajennusosa (n. 200 m²) on toteutettu ryömintätilaisena. Ryömintätilan korkeus on pääsääntöisesti noin 700 – 800 mm (kuva 8). Poikkeuksena tähän on tilan L17 kohta, jossa on kalliota ja ryömintätilan korkeus vaihtelee tällä alueella arviolta välillä 150 – 700 mm (kuva 9). Ryömintätilaan on tehty tuuletusaukkoja rakennuksen pitkille sivuille.

Ryömintätilan pohjalla on sepeli. Sepelikerroksen vahvuus on yli 200 mm ryömintätilaan satunnaiseen kohtaan kaivetun koekuopan perusteella. Ryömintätilan reunoilla alapohjarakenteen alapintaan ja perusmuurin sisäpintaan on paikoin asennettu lämmöneristeeksi polyuretaanilevyä (SPU).



Kuva 7. Yleiskuva ryömintätilasta. Perusmuuri ja alapohjarakenteen alapinta on paikoin eristetty polyuretaanilevyllä.



Kuva 8. Tilan L17 kohdalla ryömintätilan korkeus vaihtelee kallion mukaisesti.

Havainnot ja johtopäätökset

Alapohja

Koko kiinteistön lattiarakenteisiin ja seinien alaosiin tehtiin kattava pintakosteuskartoitus. Pintakosteuskartoituksen havainnot on esitetty liitteessä 2.

Kohonneita pintakosteuden mittausarvoja mitattiin lähinnä käytävällä (H23, H27 ja L22). Em. kohdissa käytävällä arvot vaihtelivat välillä 75-85 ensimmäisen kerroksen muiden lattiapintojen arvojen oltua pääsääntöisesti välillä 55-70. Muista tiloista kohonneita arvoja mitattiin lähinnä eteistiloista (H39 ja H42) ja hygieniatiloista. Vesileikkialtaan ympäristössä mitattiin myös kohonneita arvoja. Seinien alaosissa ei havaittu kohonneita arvoja pintakosteudenosoittimella.

Viiltokosteusmittauksia tehtiin rakennuksen eri puolille otospohjaisesti yhteensä 10 mittapisteseen. Mittapisteistä selvitettiin myös pinnoitteen (muovimatto) tartunta alustaansa ja viillosta havaittava haju. Taulukossa 1 on raportoitu em. seikkojen lisäksi myös syy, miksi kyseinen mittapiste on valittu.

Taulukko 1. Viiltokosteusmittausten tulokset.

Mitta- piste	Tila	Materi- aali	Viiltomittaus		Haju	Kiinnit- tyminen	Peruste viilto- mittaukselle
Nro	Nro		RH (%)	LT (°C)			
10	H1	mm	40,0	19,5	Hajuton	Luja	Oireilu
1	H17	mm	41,2	21,0	Hajuton	Luja	Vertailu (vanha osa)
8	H23	mm	69,9	20,5	Muovimainen	Luja	Pintakosteus
6	H27	mm	88,9	20,8	Muovimainen	Keskiluja	Pintakosteus
9	H30	mm	45,5	20,9	Muovimainen (lievä)	Luja	Oireilu
7	H53	mm	45,3	21,2	Hajuton	Luja	Otos
2	L15	mm	40,5	20,4	Muovimainen	Luja	Vertailu (laaj. osa)
4	L17	mm	40,3	20,2	Muovimainen	Luja	Otos
3	L21	mm	40,8	22,6	Muovimainen	Luja	Oireilu
5	L22	mm	55,1	21,0	Muovimainen	Keskiluja	Pintakosteus

ISEC raportin tulokset koskevat vain tässä käsiteltyjä tuloksia. Kaikki oikeudet pidätetään.

Aineiston osittainen kopioiminen ilman Inspector Sec Oy:n lupaa on kielletty.

Inspector Sec Oy Kääpätie 3, 90820 Kello • Hakkilankaari 9, 01380 Vantaa • Ojustenkatu 17 A 2, 33270 Tampere
sähköposti etunimi.sukunimi@isec.fi, www.isec.fi, Y-tunnus 2024498-5

Viiltomittaukset tehtiin 3.4.2019. Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä RH = 20,4 % ja lämpötila = 23,7 °C. mm = muovimatto. *Mittauks tulokset, joissa RH > 75%, on merkitty punaisella.*

Viiltomittauksen perusteella alapohjarakenteissa havaittiin kohonneita suhteellisen kosteuden arvoja muovimaton alla vain käytävällä (H23 ja H27).

Pintakosteuskartoituksen ja viiltomittausten perusteella nähtiin tarpeelliseksi tutkia alapohjarakenteiden kosteusjakamaa kohonneen kosteuden alueilla porareikämittauksilla. Porareikämittauksia tehtiin käytävän alapohjarakenteisiin kahteen edellä mainittuun kohtaan (H23 ja H27) ja lisäksi laajennusosan puolelle tilaan L15. Porareikämittausten tulokset on esitetty taulukossa 2 ja mittapistet on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 2. Porareikämittausten tulokset.

Mittapiste	Tila	Porareikämittaus		Mittaus- syvyys (mm)	Materiaali	Peruste porareikämittaukselle
Nro	Nro	RH %	LT °C			
1	H23	63,9	22,9	25	Teräsbetoni	Viiltomittaus
1	H23	69,4	22,8	55	Teräsbetoni	Viiltomittaus
1	H23	86,2	19,4	Alusta	Hiekka	Viiltomittaus
2	H27	79,2	22,9	25	Teräsbetoni	Viiltomittaus
2	H27	92,5	22,5	65	Teräsbetoni	Viiltomittaus
2	H27	95,8	21,0	Alusta	Hiekka	Viiltomittaus
3	L15	52,5	23,7	25	Teräsbetoni	Vertailu
3	L15	52,7	23,8	55	Teräsbetoni	Vertailu
3	L15	68,8	18,6	20 mm ontelolaatan pinnasta	Ontelolaatta	Vertailu

Mittaukset tehtiin 10.6.2019. Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä RH% = 37,5 ja lämpötila = 24,5 °C. *Mittauks tulokset, joissa RH% > 75 betonin pinnassa (0-30 mm) ja RH% > 85 muualla, on merkitty punaisella.*

Tiloista H1, H23, H27, H53, L15 ja L17 otettiin bulk-emissionäytteet lattianpäällystemateriaaleista. Tilat H23 ja H27 sijaitsevat käytävällä ja muut tilat ovat

päiväkodin ryhmä- tai henkilötiloja. Lattianpäällystemateriaalien bulk-emissiotulosten perusteella otettiin näytteet myös betonista kahdelta eri syvyydeltä (0-1 ja 2-3 cm) näytteenottokohdista, joissa päällystemateriaalin päästöt olivat kohonneita (tilat H23, H27 ja L15). Tutkimuksen tulokset on esitetty kootusti taulukossa 3 ja yksityiskohtaisesti liitteissä 10a ja 10b.

Taulukko 3. Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Tila	Materiaali	Bulk-emissio			
Nro		Näyte Nro	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	2-EH ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	HVS ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)
H1	Muovimatto	a5	30	21	-
H23	Muovimatto	a3	150	160	-
H23	Betoni (0-1 cm)	b3	72	55	-
H23	Betoni (2-3 cm)	b4	67	61	-
H27	Muovimatto	a4	250	210	-
H27	Betoni (0-1 cm)	b1	191	177	-
H27	Betoni (2-3 cm)	b2	113	103	-
H53	Muovimatto	a6	20	12	-
L15	Muovimatto	a1	840	11	870
L15	Betoni (0-1 cm)	b5	691	11	-
L15	Betoni (2-3 cm)	b6	265	5	-
L17	Muovimatto	a2	580	28	440
Viite	PVC (vanha)	-	200	70	-
Viite	Betoni	-	50	40	-

TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyli-1-heksanoli ja HVS = hiilivetyseos. Viite PVC (vanha) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DEHP. Viite betoni = Työterveyslaitoksen viitearvo tasotteille ja betonille. Työterveyslaitoksen viitearvon ylitykset on merkitty punaisella.

Laajennusosan molemmissa muovimatonäytteissä (L15, L17) mitattiin korkea, Työterveyslaitoksen viitearvon selvästi ylittävä TVOC-pitoisuus. Ylityksen aiheuttaa hiilivetyseos. Työterveyslaitoksen laboratoriosta saadun tiedon mukaan sisäilmassa havaitut C12- ja C13-alkyylibentseenit muodostavat noin puolet hiilivetyseoksesta (kts. kappale 7.4).

Muovimatto on saattanut kosteusvaurioitua rakentamisen aikana tai maton/mattoliiman VOC-päästöt ovat muutoin korkeita. Laajennusosan viilto- ja porareikämittauksen perusteella betonin suhteellinen kosteus ei ollut koholla (taulukko 2 ja liite 2). Tilan L15 betonista otettujen näytteiden perusteella muovimaton yhdisteet ovat kuitenkin siirtyneet myös betoniin.

Molemmissa päiväkodin pääkäytävän kosteilta alueilta otetuissa muovimatonäytteissä (H23, H27) havaittiin viitearvon ylittävä määrä 2-etyyliheksanolia. Matot olivat eri tyyppisiä muovimattoja. Toisessa näytteessä (H23) myös TVOC-viitearvo ylittyi. Sisäilmassa ei kuitenkaan havaittu kohonneita 2-etyyliheksanolipitoisuuksia, mikä saattaa olla seurausta siitä, että kohonneita kosteuksia havaittiin vain suppeilla alueilla.

Muovimaton alta mitattiin viiltomittauksella kohonneet suhteellisen kosteuden mittausarvot 69,9 % (H23) ja 88,9 % (H27). Porareikämittauksen perusteella käytävän kohdan H23 suhteellisen kosteuden arvot olivat vain vähän koholla. Sen sijaan kohdan H27 betonin suhteellinen kosteus oli selvästi korkeampi. 65 mm syvyydellä lattiarakenteessa suhteellinen kosteus oli 92,5 %. Syvemmältä rakenteesta mitattu korkea suhteellinen kosteus kertoo todennäköisesti maaperästä kapillaarisesti nousevasta kosteudesta. Kohdan H27 kohonnut kosteus saattaa johtua siitä, että tällä alueella rakenteessa ei ollut EPS-eristettä, kuten rakennepiirustusten perusteella olisi kuulunut olla.

Kohdista H23 ja H27 otetuissa betoninäytteissä havaittiin Työterveyslaitoksen viitearvon ylittävä määrä 2-etyyliheksanolia molemmissa näytteenottosyvyyksissä. Myös TVOC-viitearvo ylittyi molemmista kohdista otetuissa näytteissä molemmissa näytteenottosyvyyksissä. Kohdasta H23 otetuissa näytteissä pitoisuudet olivat pienempiä kuin kohdan H27 näytteiden pitoisuudet. Tutkimustulos osoittaa, että muovimaton/liimojen yhdisteet ovat siirtyneet betoniin.

Ryhmätiloista H1 ja H53 otettujen muovimatonäytteiden tutkimustulokset olivat tavanomaisia. Todennäköisesti tilanne on päiväkodin vanhan osan tilojen osalta sama myös muissa tiloissa käytävän kosteita alueita lukuun ottamatta.

Ryömintätila ja perusmuuri

Ryömintätila vaikutti aistinvaraisesti hyväkuntoiselta, eikä siellä havaittu normaalia poikkeavaa hajua tai mikrobikasvua. Ryömintätilan pohjalla ei havaittu orgaanista ainesta tai veden lammikoitumista.

Tutkimusten aikana päiväkodin siistijä huuhteli WC:n muutamia kertoja, joiden aikana viemäriputkissa ei havaittu vuotoja. Yhden viemäriputken muhviiliitoksissa havaittiin tummentumaa, tämä saattaa johtua liitoksissa reilusti käytetystä liukastusaineesta (kuva 10). Alapohjan läpivientien tiiveyttä havainnoitiin paikoittain aistinvaraisesti. Läpiviennit eivät vaikuttaneet kaikilta osin tiiviiltä (kuvat 11-12).



Kuva 10. Tummentumaa viemäriinjan muhviliitoksissa.



Kuvat 11 ja 12. Esimerkkejä alapohjan läpivientien tiiveystasosta.

Tallentavien paine-eromittausten perusteella päivisin ryömintätila oli tasapainossa huonetilan kanssa. Öisin ryömintätila oli +1 - +2 Pa ylipaineinen huonetilaan nähden. Ryömintätilan lievä ylipaine huonetilaan nähden öisin johtunee toiminnassa olevista hygieniatilojen erillispoistoista.

Toimenpide-ehdotukset

VOC-yhdisteiden poistaminen lattiarakenteesta esimerkiksi ristiinjyrsimällä olisi suositeltavin menetelmä. Tutkimusten mukaan yhdisteet ovat kuitenkin imeytyneet syvälle betoniin ja on aiheellista pohtia muita vaihtoehtoja VOC-yhdisteiden sisäilmaan kulkeutumisen estämiseksi. Yhtenä vaihtoehtona on lattiarakenteen kapselointi.

Laajennusosan alapohjarakenteet ja ryömintätila

- Muovimattojen, mattoliimojen ja tasoitteiden poistaminen koko laajennusosasta puhtaalle betonipinnalle asti.
- Pintamateriaalin ja vanhan tasoitteen poiston jälkeen betoniin imeytyneiden haitallisten kemiallisten yhdisteiden kulkeutumista sisäilmaan voidaan tehokkaasti estää kapseloimalla betonipinta epoksipohjaisilla yhdisteillä.
- Uuden pintamateriaalin asentaminen. Lattianpäällystemateriaaleina on suositeltavaa käyttää M1-luokiteltuja ja toisilleen kemiallisesti yhteensopivia tuotteita.
- Alapohjarakenteen läpivientien tiiveyden tarkastaminen ja tarvittaessa tiivistäminen.
- Ryömintätilan alipaineistaminen siten, että se pysyy alipaineisena käyttötiloihin nähden myös käyttöajan ulkopuolella. Alapohjarakenteiden läpivientien tiivistämisellä tai ryömintätilan alipaineistamisella estetään mahdollisten epäpuhtauksien siirtyminen ryömintätilasta käyttötiloihin.

Vanhan osan alapohjarakenteet

- Salaojatutkimus ja sen pohjalta tarvittavat toimenpiteet.
- Muovimattojen, mattoliimojen ja tasoitteiden poistaminen vanhan osan käytäviltä puhtaalle betonipinnalle asti (H20, H21, H23, H37, H26, H27 ja H43).
- Betoniin imeytyneiden haitallisten kemiallisten yhdisteiden kapselointi.
- Lattiarakenteen kapseloinnissa on huomioitava, että maanvastaisen lattian epoksikäsittelyn jälkeen kosteus siirtyy laatasta vaakasuunnassa ja voi nousta ylös laattaa ympäröiviin seinärakenteisiin. Tällöin seinärakenteiden pinnassa tulee ottaa huomioon seinän (alaosien) vesihöyrynläpäisevyys.
- Uuden pintamateriaalin asentaminen.

Korjaussuunnitelmat on suositeltavaa teettää pätevyityneellä kosteusvaurion korjaussuunnittelijalla. Lattian ja seinän liittymäkohtien tiivistyskorjaukset tulee suunnitella lisäksi erikseen. Tiivistyskorjatun rakenteen toimintaa tulee seurata merkkiainekokeella säännöllisin väliajoin.

5.3 Ulkoseinät ja julkisivu

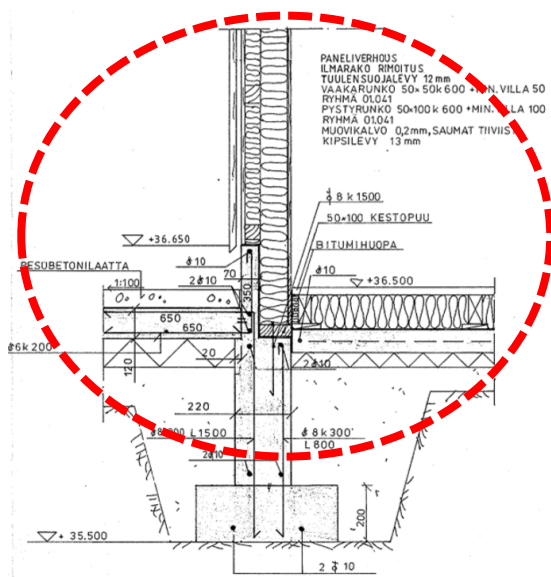
Rakenne

Rakennuksen vanhan osan ulkoseinärakenteita tutkittiin poraamalla tai avaamalla rakenteita viidessä eri tilassa (H1, H11, H40, H50 ja H53). Tutkimuskohdat on esitetty liitteessä 3. Ulkoseinien ulkokuorien paksuuksia ei tarkistusmitattu.

Tilan H1 ulkoseinärakenne sisäpinnasta alkaen:

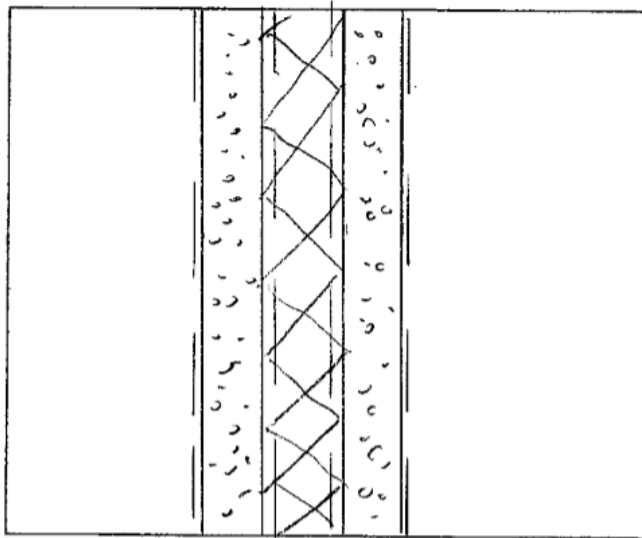
- maali
- 2 mm tasoite
- 90 mm teräsbetoni
- 170 mm mineraalivilla
- teräsbetoninen ulkokuori

Tilojen H11 ja H40 ulkoseinärakenne oli leikkauskuvan mukainen (kuvat 13-14) sillä poikkeuksella, että sisäverhouksena oleva kipsilevy oli korvattu kipsilastulevyllä.



Kuvat 13-14. Vasemmalla leikkauskuva tilojen H11 ja H40 ulkoseinärakenteesta. Oikealla lähikuva tilan H11 vastaavasta rakenteesta.

Tilan H50 ulkoseinärakenne oli muuten leikkauskuvan mukainen, mutta sisäkuoren paksuudeksi mitattiin leikkauskuvasta poiketen 180 mm (kuva 15).



300 mm
Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan
Lecatherm-eristyssharkko LTH-300,
Pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

Kuva 17. Leikkauskuva laajennusosan ulkoseinärakenteesta.

Rakennuksen julkisivu on pääosin pesubetonipintainen. Tilojen H11 ja H40 kohdalla julkisivu on puuverhoiltu.

Havainnot ja johtopäätökset

Ulkoseinien kuntoa tutkittiin poraamalla sandwich-elementtien sisäkuoreen tutkimusaukot. Tilojen H1, H50 ja H53 ulkoseinien eristetiloissa ei havaittu vaurioon viittaavaa hajua tai värimuutoksia. Tilojen H1 ja H53 eristetiloista otettiin materiaalinäytteet mikrobitutkimusta varten. Näytteissä ei havaittu viitteitä vauriosta (liite 9a).

Tilojen H11 (vaatehuolto) ja H40 (liikuntahuone) ulkoseinät ovat puurakenteisia. Ulkoseiniin tehtiin sisäkautta noin 15 cm x 30 cm kokoiset rakenneavaukset (1 avaus tilaan H11 ja 2 avausta tilaan H40, kuva 3). Alaohjauspuu on karkeiden mittausten perusteella lähellä rakennuksen ulkopuolisen maanpinnan tasoa. Tilan H11 ulkoseinän eristetilan suhteellinen kosteus mitattiin seinän alaosan sisäpinnasta höyrynsulun ja mineraalivillan välistä. Suhteellinen kosteus oli 52,2 % lämpötilassa 22,2 °C. Tilan H40 ulkoseinän eristetilan suhteellinen kosteus oli 46,1 % lämpötilassa 26,2 °C. Lattiapinnan yläpuolella olevissa sisäverhouslevyissä, eristevilloissa, vaakarunkopuissa, alaohjauspuissa ja sokkelin sisäpinnassa ei havaittu avauksen kohdalla vaurioon viittavia jälkiä tai normaalista poikkeavaa hajua.

Eristevillojen ulkopinnassa havaittiin molemmissa em. tiloissa tummumia, jotka viittaavat ilmavuotoihin. Eristevilloista otettiin materiaalinäytteet mikrobitutkimusta varten seinän alaosta läheltä sisäverhouslevyn pintaa (1 näyte tilasta H11 ja 2 näytettä tilasta H40). Kaikissa eristevillanäytteissä havaittiin heikko viite vauriosta.

Tilassa H11 alaohjauspuun kosteus mitattiin piikkimittarilla alaohjauspuun keskiosasta. Puun kosteus oli 12,5 painoprosenttia. Ylempänä seinärakenteessa olevan alimman vaakarunkopuun kosteus mitattiin myös piikkimittarilla. Puun kosteus oli 14,0 painoprosenttia. Puun homehtuminen saattaa alkaa, kun puun kosteus on pitkään yli 17-18 painoprosenttia. Sokkelin sisäpintaa tutkittiin rakenneavauksen kautta myös pintakosteudenosoittimella. Pintakosteudenosoittimen lukema oli normaalitasolla eli noin 80. Ulkoseinän puurakenteista ja sisäverhouslevystä otettiin materiaalinäytteitä mikrobitutkimusta varten (yhteensä 3 kpl). Kaikissa rakenteissa havaittiin viite vauriosta (liitteet 4, 9a ja 9b).

Tilassa H40 alaohjauspuun suhteellinen kosteus oli 11,0 paino-%. Ylempänä seinärakenteessa olevan alimman vaakarunkopuun kosteus oli 10,0 paino-%. Pintakosteudenosoittimen lukema oli normaalitasolla eli noin 80. Ulkoseinän vaakarunkopuusta otettiin yhteensä 2 näytettä molemmista rakenneavauskohdista. Kummassakaan näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta (liitteet 4, 9a ja 9b). Tilan 40 ulkoseinän puurakenteiden vähäisempi kosteus ja vähäisemmät vauriot tilaan H11 verrattuna saattavat johtua siitä, että tila 40 sijaitsee rakennuksen eteläsivustalla.

Laajennusosan ulkoseinärakenteiden avaamista ei nähty tarpeelliseksi, koska ulkoseinissä ei havaittu mitään vaurioon viittaavaa ja rakenteet on todennäköisesti toteutettu suunnitelmien mukaisesti vuonna 2002.

Julkisivussa ei havaittu mitään normaalista poikkeavaa. Julkisivuelementtien saumat olivat pääosin hyväkuntoisia. Rakennuksen eteläpuolen saumoissa oli havaittavissa säärasituksen aiheuttamia vaurioita. Lisäksi rakennuksen vanhan osan ja laajennusosan välinen sauma oli repeillyt/huonokuntoinen.

Sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin 2 viikkoa kestäneillä tallentavilla mittauksilla 5 eri tilassa rakennuksen vanhassa ja laajennusosassa eri ilmansuunnissa (tilat H17, H28, H49, L15 ja L17, liite 7). Mittaustulokset (kuvaajat) on esitetty liitteessä 8. Mittausten perusteella oleskelutilat olivat päiväsaikaan ilmanvaihdon toimiessa täydellä teholla lievästi ylipaineisia (0 - +2 Pa) rakennuksen kaikissa osissa. Poikkeuksen muodosti vanhan osan tila H49, joka oli päiväsaikaan +8 – +10 Pa ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Paine-erot laskivat päiväsaikaan usein arvoon 0 Pa, kun ikkunoita pidettiin auki. Yöaikaan kaikki tilat olivat -1 - -2 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden, mikä johtuu hygieniatilojen erillispoistoista.

Rakennuksen useimpien tilojen paine-erot ulkoilmaan nähden tarkastettiin myös hetkellisillä mittauksilla ilmanvaihdon toimiessa täydellä teholla. Tutkimustulokset noudattelivat tallentavien mittauksen tuloksia. Päiväkodin keittiö oli ainoa merkittävästi alipaineinen tila (-16 - -19 Pa). Merkittävästi (yli +10 Pa) ylipaineisia olivat tilat H1, H2, H49 ja H53. Jonkin verran (+5- +8 Pa) ylipaineisia olivat tilat H30, H35 ja H50. Muut tilat olivat lievästi ylipaineisia tai tasapainossa.

Tilojen H11 ja H40 ulkoseinien tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokein. Tiloissa H11 ja H40 on muista tiloista poiketen puurakenteiset ulkoseinät. Näiden tilojen seinärakenteissa havaittiin

höyrynsulun ulkopuolella viitteitä mikrobivauriosta joko puurakenteissa tai eristevillassa. Rakenteiden tiiveys (mm. höyrynsulun tiiveys) ja vallitsevat painesuhteet vaikuttavat mahdolliseen epäpuhtauksien kulkeutumiseen sisäilmaan. Tilan H11 ulkoseinän tiiveyttä tutkittiin ensin normaalitilanteessa ja sitten keinotekoisen alipainetilanteen vallitessa. Tilan H40 ulkoseinän tiiveyttä tutkittiin keinotekoisessa alipainetilanteessa. Keinotekoinen alipaine luotiin teippaamalla tuloilmalaitteet umpeen. Merkkiainekokeen yhteydessä mitattiin hetkellinen paine-ero mitattavan tilan ja ulkoilman välillä.

Merkkiainetta päästettiin seinärakenteen eristetilaan ulkokautta (kuvat 18-19).



Kuvat 18 ja 19. Merkkiainetta päästettiin seinärakenteen eristetilaan tuulensuojalevyyn tehdyn reiän kautta. Kuva on tilan H11 ulkopuolelta.

Tilan H11 ollessa tavanomaisessa tilanteessa (tuloilmalaitteet ei teipattuina) tila oli noin 3-6 pascalia ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Tavanomaisessa tilanteessa havaittiin vain vähäistä ja paikallista vuotoa sisäverhouslevyjen saumoista. Tilan H11 viereisissä tiloissa ei havaittu vuotoja. Myöskään keittiössä ei havaittu vuotoja.

Kun tilaan luotiin noin 1-4 pascalin alipaine, havaittiin aiempaa tilannetta selvästi suurempia vuotoja. Vuotoa havaittiin nyt myös mm. sisäverhouslevyn ja höyrynsulun välistä ja ikkunan ja seinän välisestä liitoksesta. Näissä olosuhteissa havaittiin selvää vuotoa tilan H56 (IV-konehuone) ulkoseinän ja tilan H11 vastaisen väliseinän liitoksesta.

Tilan H40 ulkoseinän tiiveyttä tutkittiin noin 1-3 pascalin keinotekoisessa alipainetilanteessa. Vuotoa havaittiin sisäverhouslevyjen saumoissa sekä parketin ja jalkalistojen saumoissa. Pistemäisiä vuotoja havaittiin ikkunan ja seinän liitoksessa ja voimakasta vuotoa aiemmin avatusta kohdasta seinän alareunassa. Ilmavuotoja havaittiin koko seinän leveydeltä. Merkkiaine ei levinnyt tilan H40 ulkoseinästä viereisiin tiloihin. Merkkiaine levisi heikosti ylöspäin seinärakenteessa.

Rakennuksen ulkoseinärakenteissa ei epäillä mikrobivaurioita em. puurakenteisia osia lukuun ottamatta. Tutkimusaikana vallinneet painesuhteet eivät myöskään edesauta altisteiden kulkeumista ulkoseinärakenteista oleskelutilojen sisäilmaan.

Toimenpide-ehdotukset

H11 ulkoseinät

- Mikrobivaurioituneiden materiaalien poistaminen seinärakenteesta (eristevillat, alaohjauspuut, alimmainen vaakarunkopuu, sisäverhouslevy lattiatason alapuoliselta osuudelta)
- Seinärakenteen uusiminen niin, ettei maaperän kosteus aiheuta uusia mikrobivaurioita seinärakenteeseen (esimerkiksi termokenkä).
- Höyrynsulun uusiminen.

H40 ulkoseinät

- Ulkoseinän mikrobivaurioituneiden eristevillojen poistaminen ja uusiminen.
- Höyrynsulun uusiminen.

5.4 Väliseinät ja alaslasketut katot

Rakenne

Vanhan osan väliseinärakenteita ei tutkittu tarkemmin, koska niissä ei havaittu kohonneita pintakosteuden mittausarvoja eikä niiden pinnoilla havaittu vaurioon viittaavia jälkiä.

Tilojen H30 ja L21 välissä oleva vanha ulkoseinä kuitenkin tutkittiin, koska se on aiemmin ollut alttiina ulkoilman rasituksille ja sen kunto haluttiin siksi selvittää (kuva 20). Vanhaan ulkopintaan on tehty kaksinkertainen seinä levyrakenteisena. Levyseinään tehtiin noin 15 cm x 30 cm rakenneavaus ja pesubetoniin ja kantavaan teräsbetoniin porattiin tutkimusaukot.

Väliseinän rakenne on seuraava huoneen L21 puolelta tarkasteltuna:

- 16 mm maalattu kipsilevy
- 50 mm mineraalivilla, metallinen alaohjauspuu
- 20-30 mm ilmarako
- 70 mm pesubetoni
- 140 mm mineraalivilla
- 150 mm teräsbetoni
- maalipinta



Kuva 20. Tilan L21 väliseinän (entisen ulkoseinän) rakenneavaus. Seinärakenteessa ei havaittu vaurioon viittaavaa hajua eikä värimuunnoksia. Vanhan ulkoseinärakenteen mineraalivillan ulkopinnasta otettiin materiaalinäyte mikrobi tutkimusta varten. Näytteessä ei havaittu viitettä vauriosta.

Laajennusosaan on leikkauskuvien mukaan tehty 5 erilaista väliseinän rakennetyyppeä. Osa väliseinistä on tiilirakenteisia, osa levyrakenteisia (sekä puurankaisia että metallirankaisia) ja osa väliseinistä on muurattu kevytsoraharkoista. Väliseinärakenteissa ei havaittu mitään vaurioon viittaavaa ja niiden avaamista ei nähty tilaa L21 lukuun ottamatta tarpeelliseksi.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolista tilaa tutkittiin pistokoemaisesti kuudessa eri tilassa (H27, H37, L11, L12, L15 ja L17). Alaslasketut katot on toteutettu metallikehikkoon asennetuilla akustiikkalevyillä. Alaslasketut katot on ripustettu metallikiinnikkeillä yläpohjan alapintaan (kuva 21).



Kuva 21. Esimerkkikuva alaslasketun katon päältä käytävän H27 kohdalta.

Havainnot ja johtopäätökset

Väliseinärakenteissa ei havaittu vaurioon viittaavaa hajua tai värimuunnoksia. Vanhan ulkoseinärakenteen mineraalivillan ulkopinnasta (L21) otettiin materiaalinäyte mikrobiutkimusta varten. Näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta (liitteet 4 ja 9a).

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset läpiviennit tilojen välillä olivat paikoin epätiivittä aistinvaraisesti tutkittuna (kuva 22). Yläpohjan läpi tulevat läpiviennit olivat pääsääntöisesti tiiviin näköisiä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta (esim. tilassa L15 oli epätiivittä vaikuttava läpivienti yläpohjaan/ontelolaatan onteloon). Alaslaskettujen kattojen päällä ei havaittu merkittäviä mineraalikuitulähteitä. Yksittäisissä läpivienneissä oli pieniä määriä paljasta mineraalivillaa. Pölyä alaslaskujen päällä oli havaintojen mukaan normaali määrä.

Kosteusvaurioon viittaavia jälkiä ei alaslaskettujen kattojen päällä havaittu. Ontelolaattojen saumoissa havaittiin kosteuteen viittaavia jälkiä, mutta ne ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia saumojen valamisesta jääneitä jälkiä.



Kuva 22. Esimerkkikuva epätiiviyistä tilojen välisestä läpiviennistä alaslasketun katon yläpuolelta.

Päiväkodissa ei havaittu putkitiloja tai kotelorakenteita, joihin olisi tehty tarkastusluukkuja. Huonetiloissa havaittiin yksittäisiä vaakakotelointeja, joissa kulkee ilmastointikanavia. Koteloinneissa ei ollut tarkastusluukkuja ja niitä ei tutkimusten yhteydessä myöskään tehty. Kotelointien ulkopinnoilla ei havaittu mitään vaurioon viittaavaa.

Toimenpide-ehdotukset

- Väliseinärakenteet eivät näiden tutkimusten perusteella edellytä jatkotoimenpiteitä.
- Alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen puhdistaminen pölystä ja eri tilojen välisten läpivientien tiivistäminen

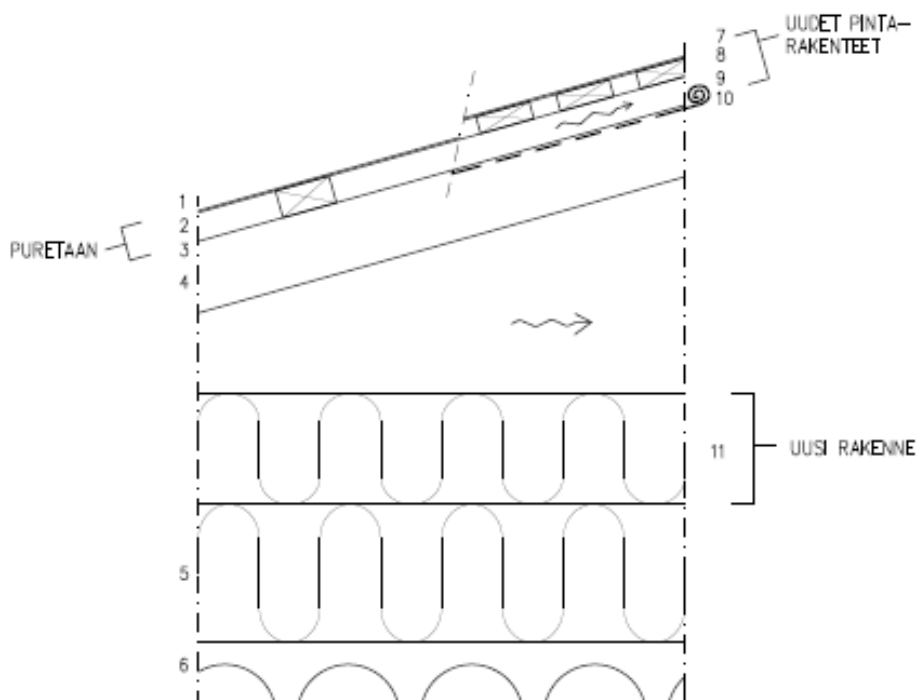
5.5 Vesikatto ja yläpohja

Rakenne

Rakennuksessa on harjarakenteinen konesaumattu peltikate. Vesikattorakenteet on uusittu kauttaaltaan vuonna 2015 (kuva 21). Vesikaton kantavana rakenteena on yläpohjan ontelolaatastoon tukeutuvat puurakenteet. Ristikkorakenteen päällä on kahta eri tyyppiä aluskatetta, jotka on limitetty. Aluskatteen päälle on asennettu ristikon suuntaiset

tuuletusrimat (50 mm). Tuuletusrimojen päälle on asennettu poikittaissuunnassa 32x100 k150 ruodelaudoitus.

Yläpohjan rakenne on esitetty kuvassa 23. Yläpohjan lämmöneristystä on lisätty vuonna 2015 puhaltamalla vanhan eristekerroksen päälle 200 mm selluvillaa. Puhallusvillan kokonaispaksuudeksi mitattiin 400 – 450 mm.



VANHA RAKENNE

	1	Profilipelti
50 mm	2	50x100 k850
	3	Vanha levy/pahvi
125 mm	4	Kattokannattajat 125x50 k900
250mm	5	Puhallusvilla
	6	Ontelolaatasto

UUSI RAKENNE

	7	Peltikate, konesaumattu, väri ark. mukaan
32 mm	8	Ruoteet 32x100 k150
50 mm	9	Korokerima 50 mm kattokannattajien mukaisesti
	10	Aluskate luokka AKV1 (hengittävä), Icopal Monarperm 1000
200 mm	11	Uusi puhallusvillakerros vanhan eristeen päälle, lämmönjohtavuus $\lambda \geq 0,041$ W/mK

Kuva 23. Yläpohjan vanha ja uusi rakenne.

Havainnot ja johtopäätökset

Vesikatto oli hyväkuntoinen ja sen läpiviennit olivat kunnossa (kuva 24). Vesikaton sadevesien poisto toimii havaintojen perusteella moitteettomasti kappaleessa 5.1. mainittuja pieniä

puutteita lukuun ottamatta. Katossa ei havaittu vesivuotoja tutkimushetkellä tapahtuneen voimakkaan vesisateen aikana yläpohjasta tarkasteltuna.



Kuva 24. Yleiskuva rakennuksen vesikatolta. Vesikate on uusittu 2015 ja se oli hyväkuntoinen.

Yläpohjan kantavissa puurakenteissa ei havaittu kosteusvauriojälkiä tai homeenhajua. Eristetilan pohjalta ei mitattu kohonneita suhteellisen kosteuden mittausrvoja. Aistinvaraisesti tarkasteltuna yläpohjan tuuletus toimi kohtuullisesti.

Yläpohjasta otettiin 2 kpl mikrobinäytteitä ns. kokoomanäytteinä rakennuksen molemmista päädyistä ontelolaatan yläpuolelta (kuva 25). Kummassakaan näytteessä ei havaittu viitteitä vauriosta (liite 9a).



Kuva 25. Yleiskuva yläpohjan ja vesikaton välisestä tuulettuvasta tilasta.

Toimenpide-ehdotukset

- Vesikatto- ja yläpohjarakenteet eivät edellytä toimenpiteitä.

6. Ilmanvaihtojärjestelmä ja sen toiminta

Ilmanvaihtojärjestelmää kuvataan tässä raportissa vain hyvin lyhyesti sisäilmavaikutusten osalta, sillä sen tutkiminen ei kuulunut varsinaiseen tehtävänantoon.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennuksessa on kaksi ilmanvaihtokonetta (tulo- ja poistokonetta), joista toinen palvelee rakennuksen vanhaa osaa ja toinen laajennusosaa.

Ilmanvaihto toimii täydellä teholla arkisin (ma - pe) klo 5.00 – 17.45. Muina aikoina koneellinen ilmanvaihto ei ole lainkaan toiminnassa. Ilmanvaihdon käyntiajat on todettu mittaamalla paine-eroa seurantamittauksella poistoilmaventtiilistä.

Tämän tutkimuksessa tehdyissä tallentavissa paine-erojen mittauksissa todettiin, että rakennuksen painesuhteet ovat pääosin tasapainossa. Yhdessä tilassa (H49) mitattiin noin +10 Pa ylipaine päiväsaikaan ilmanvaihdon toimiessa täydellä teholla.

Kaikkien oleskelutilojen (päiväkodin ryhmätilat, henkilöhuoneet ja yhteiskäyttöhuoneet) paine-erot mitattiin myös hetkellisesti ilmanvaihdon toimiessa täydellä teholla. Suurimmassa osassa tiloista painesuhteet olivat tasapainossa ja pääsääntöisesti rakennus oli hiukan ylipaineinen. Keittiö H15 oli kuitenkin -16 – -19 Pa alipaineinen. Tilat H1, H2, H49 ja H53 olivat +11 - +18 Pa ylipaineisia ja tilat H30, H35 ja H50 olivat +5 - +8 Pa ylipaineisia.

Tutkimuksessa otettiin yksi mineraalikuitunäyte (2 viikon laskeuma-aika) molempien ilmanvaihtokoneiden palvelualueelta rakennuksen vanhasta ja laajennusosasta (kappale 7, liite 12). Tutkimuksessa todettiin, että ilmanvaihtokoneissa ei ole merkittäviä mineraalikuitulähteitä.

Toimenpide-ehdotukset

-Suosittelemme eri tilojen tulo- ja poistoilmamäärien mittaamista kattavasti koko rakennuksessa ja ilmanvaihdon tilakohtaista säätöä mittaustuloksen perusteella.

-Tässä tutkimuksessa tehtyjen havaintojen ja mittausten perusteella päiväkotirakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä ei edellytä muita toimenpiteitä.

7. Sisäympäristömittaukset

7.1 Suoritetut mittaukset, näytteenottotilat ja näytemäärät

Tutkimusten yhteydessä rakennuksesta otettiin/tehtiin taulukon 4 mukaiset sisäilman laatuun liittyvät näytteet/mittaukset. Hiilidioksidi-, lämpötila- ja suhteellisen kosteuden sekä paine-erojen mittaukset olivat 2 viikkoa kestäviä tallentavia mittauksia ja ne tapahtuivat aikavälillä 7.5. – 21.5.2019. Osa alla mainittujen tutkimusten tuloksista on käsitelty eri rakenneosien yhteydessä kappaleessa 5.

Taulukko 4. Mittaukset, näytteenottotilat ja näytemäärät.

Tutkimus	Näytteenottotilat	Näytemäärä (kpl)	Liitteet
Materiaalien VOC-emissiot	H1, H23 (3), H27 (3), H53, L15 (3), L17	12	5,10a,10b
Materiaalien mikrobit	H1, H11 (5), H40 (4), H53, L21, Yläpohja (2)	14	4,9a,9b
Paine-ero	H17, H28, H49, L15, L17, L19 (ryömintätila)	6	7,8
Hiilidioksidi, lämpötila, suhteellinen kosteus (RH)	H17, H28, H49, L15, L17	5	7,8
Teolliset mineraalivillakuidut (geeliteippi, 2 viikon laskeuma-aika)	H46, L18	2	6,12
Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)	H7, H23, H30, H53, L15, L18	6	5,11
Yhteensä		45	

7.2 Olosuhdemittaukset

Olosuhdemittaukset (hiilidioksidipitoisuus, lämpötila, suhteellinen kosteus) kohdistettiin eri puolille rakennusta eri tyyppisiin tiloihin (liite 7, yhteensä 5 eri tilaa). Tiloista yksi oli toimisto, kaksi päiväkodin ryhmätiloja ja kaksi henkilöstön yhteiskäyttötiloja. Olosuhdemittausten tutkimustulokset on ilmoitettu liitteessä 8.

Hiilidioksidipitoisuus

Kaikkien tutkittujen tilojen hiilidioksidipitoisuudet pysyivät koko ajan 1200 ppm:n alapuolella harvinaisia poikkeusolosuhteita lukuun ottamatta. Tilan H49 poikkeuksellisen korkea yhden

päivän aikana mitattu hiilidioksidipitoisuus (enimmillään 1800 ppm) johtuu todennäköisesti tilojen poikkeuksellisesta käytöstä.

Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena voidaan Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan pitää arvoa 1200 ppm. Asumisterveysasetuksessa 545/2015 hiilidioksidin toimenpideraja on 1550 ppm.

Hiilidioksidimittausten perusteella tilojen ilmanvaihto on riittävä. Mitatut hiilidioksidipitoisuudet eivät edellytä toimenpiteitä.

Lämpötila

Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittausaikana arkisin välillä 20 – 25 °C tilaa H28 (päiväkodinjohtajan huone) lukuun ottamatta. Lämpötila oli alhaisin yöaikaan ja korkein päivisin. Lämpötila kohosi kahden viikon tarkastelujakson loppua kohti. Eri tilojen välillä ei ollut suurta eroa, mikä viittaa yhteiseen lämmönlähteeseen eli ulkoilman vaikutukseen.

Tilan H28 maksimilämpötila oli 27,5 °C (minimilämpötila 23 °C). Huoneen lämpötila oli korkeimmillaan aamupäivisin. Ulkolämpötila vaihteli mittausaikana välillä -0 - +27 °C (Vantaa, Ilmatieteen laitos).

Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo on 27 °C (tyydyttävä sisäilmataso S3), kun ulkolämpötila on yli 10 °C. Lämpötilan vähimmäisarvo on Sisäilmastoluokituksen mukaan 20 °C. Asumisterveysasetuksen mukaan lämpötilan toimenpiderajat ovat 20 ja 32 °C.

Huoneen H27 korkea lämpötila aamupäivisin selittyy osin suoralla auringonpaisteella. Auringonsäteilyn lämmitysvaikutusta voidaan pienentää sälekaihtimilla, ulkopuolisella markiisilla, pinnoittamalla ikkunalasi tai muuttamalla lasilaatua. Mikäli nämä toimet eivät alenna lämpötilaa riittävästi, huoneen lämpötilaa on syytä alentaa myös muilla toimilla. Tavoiteltava lämpötila on $(21,5 + 0,15 \times \text{ulkoilman lämpötila})$ °C.

Suhteellinen kosteus (RH)

Tutkituissa tiloissa mitattu suhteellinen kosteus (RH) vaihteli välillä 18 - 55 %. Sisäilman kosteuden vaihtelu noudatteli ulkoilman kosteuden vaihtelua. Eri tilojen välinen vaihtelu oli vähäistä. Ihmisten ja heidän toimintansa tuottama kosteuslisä oli vähäistä (tilassa H17 enimmillään noin 10 prosenttiyksikköä ja muissa tiloissa korkeintaan 5 prosenttiyksikköä eli noin 1 g/m³).

Sisäilmastoluokituksessa 2018 ilman suhteelliselle kosteudelle ei ole annettu tavoitearvoa eikä asumisterveysasetuksessa anneta tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Asetuksen mukaan kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu mikrobikasvun riskiä rakenteissa, laitteissa tai niiden pinnoilla. Mikäli kosteuslisä on enemmän kuin 3 – 4 g/m³, mikrobikasvun riski nousee.

Tutkimustulos ei anna aihetta toimenpiteisiin.

7.3 Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta tasopinnoilla tutkittiin geeliteippinäytteiden avulla. Näytteet 2 viikon aikana kertyneestä pölystä otettiin tiloista H46 ja L18, joiden katoissa on akustiikkalevyt (liite 5). Näytteet analysoitiin Inspector Sec Oy:ssä ja tulokset on esitetty liitteessä 12.

Kummarkaan mitatun tilan tutkimustulos ei ylittänyt asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa 0,2 kuitua/cm². Tutkimustuloksen perusteella voidaan päätellä, että rakennuksen tiloissa tai rakennuksen tiloja palvelevissa ilmapuhaltokoneissa ei ole merkittäviä mineraalikuitulähteitä. On kuitenkin huomattava, että tutkimuksen otanta on pieni.

Tutkimustulos ei anna aihetta toimenpiteisiin.

7.4 Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

VOC-näytteenotto kohdistettiin tiloihin H7, H23, H30, H53, L15 ja L18 (liite 4). Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksella. VOC-analyysin tulokset on esitetty liitteessä 11. VOC-mittauksen tuloksia on verrattu Työterveyslaitoksen suomalaista toimistokantaa koskeviin viitearvoihin. Työterveyslaitoksen tietokannassa on käytetty yhdisteiden omia vasteita.

Tutkittujen tilojen kokonaispitoisuudet (TVOC) vaihtelivat välillä 10 – 40 µg/m³. Kaikkien tilojen TVOC-pitoisuudet olivat tavanomaisia ja ne alittivat Työterveyslaitoksen viitearvon 100 µg/m³.

Tilojen H23 ja L18 näytteissä havaittiin jonkin verran alkoholeja (etanoli, 2-metyyli-2-propaanoli ja 2-propanoli), jotka ovat todennäköisesti peräisin pesu- ja puhdistusaineista. Näille yhdisteille ei ole olemassa Työterveyslaitoksen viitearvoja.

Tilan H7 näytteessä havaittiin jonkin verran TXIB:tä (3 µg/m³). Määrä alittaa Työterveyslaitoksen viitearvon (6 µg/m³). TXIB:n todennäköinen lähde on tilassa säilytettävät muovilelut.

Laajennusosasta otetuissa ilmanäytteissä havaittiin C12-C13-alkyylibentseeniä. Tilassa L15 (kokous-/työtila) havaittiin alkyylibentseeniä 3 µg/m³ ja tilassa L18 (ryhmätila) havaittiin alkyylibentseeniä 11 µg/m³. Havaittujen alkyylibentseenien kiehumispiste on melko korkea, joten niiden havaitseminen sisäilmassa ei ole tavanomaista. Vanhassa osassa ei havaittu alkyylibentseeniä sisäilmassa. Alkyylibentseenit ovat todennäköisesti peräisin muovimatoista.

Sisäilman VOC-yhdisteiden mittaustulokset eivät edellytä toimenpiteitä aiemmin suositeltujen lattiatpinnoitteiden uusimisen lisäksi.

8. Altistumisolosuhteiden arviointi

Altistumisolosuhteiden arviointi on tehty Työterveyslaitoksen ohjeen ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen” mukaisesti. Arviointi perustuu tässä tutkimuksessa tehtyihin havaintoihin, tutkimustuloksiin ja muihin tietoihin rakennuksen kunnosta, rakenteiden toimivuudesta, talotekniikasta, käytetyistä materiaaleista ja niiden mahdollisista epäpuhtauslähteistä, ilmayhteydestä sisäilmaan sekä sisäilman laadusta. Näiden tietojen perusteella on määritelty mahdolliset ongelmat ja laadittu asiantuntija-arvio rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavista tekijöistä ja niiden merkityksestä. Arviointi on tehty teknisten selvitysten tulosten perusteella.

Altistumisolosuhteiden arviointi on tehty eri osa-alueiden perusteella: a) mikrobivaurioiden laajuus rakenteissa, b) ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot, c) ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun ja d) rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet. Arvio on tehty merkittävimmän sisäilman laatuun vaikuttavan epäpuhtauslähteen mukaan ja se koskee pitkäaikaista altistusta (vähintään puoli vuotta). Altistumisen todennäköisyys ilmoitetaan neliportaisella asteikolla: tavanomaisesta poikkeava olosuhde on 1) epätodennäköinen, 2) mahdollinen, 3) todennäköinen tai 4) erittäin todennäköinen.

Laajennusosan lattianpäällystemateriaaleista vapautuu VOC- ja muita kemiallisia yhdisteitä sisäilmaan, mikä aistitaan mm. kemikaalimaisena hajuna. Päiväkodin pääkäytävän muovimatto on ainakin kahdesta eri kohdasta kosteusvaurioitunut ja siitä voi vapautua VOC-yhdisteitä sisäilmaan. Sisäilmassa havaitut VOC-pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä. Vanhan osan muissa tiloissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia kemiallisia materiaalipäästöjä tai kohonneita sisäilmapitoisuuksia.

Päiväkodin puurakenteisten ulkoseinien materiaaleissa (puu ja eristevilla) havaittiin viitteitä mikrobivaurioista. Rakennuksen muissa osissa ja tiloissa ei havaittu viitteitä mikrobivaurioista. Tilojen väliset ilmayhteydet eivät ole tutkimusten mukaan merkittäviä, eivätkä altisteet näin ollen merkittävässä määrin kulkeudu tilojen välillä. Rakennuksen oleskelutilat olivat tutkimuksen aikana ulkoilmaan nähden yleensä lievästi ylipaineisia/tasapainossa, mikä vähentää riskiä epäpuhtauksien kulkeutumiselle rakenteista sisäilmaan.

Rakennuksen rakenteissa tai ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole tutkimusten perusteella merkittäviä mineraalivillakuitulähteitä.

Rakennuksen ilmanvaihto on riittävä tilojen käyttöön nähden. Tilakohtaisen ilmanjaon puutteet saattavat vaikuttaa koettuun ilmanlaatuun paikoin heikentävästi.

Koko rakennusta kokonaisuutena tarkastellen Vantaanlaakson päiväkodissa **tavanomaisesta poikkeava olosuhde on mahdollinen**. Altistumisen riski on suurin rakennuksen laajennusosassa sekä vaatehuollon tilassa H11.

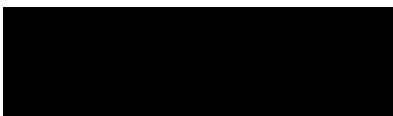
9. Tärkeimmät suositellut toimenpiteet

- Salaojatutkimus ja sen pohjalta tehtävät tarvittavat toimenpiteet.
- Muovimattojen, mattoliimojen ja tasoitteiden poistaminen puhtaalle betonipinnalle asti koko laajennusosasta ja vanhan osan käytävän alueelta.
- Betonipinnan kapseloiminen epoksipohjaisilla yhdisteillä.
- Uusien lattiaanpäällystemateriaalien asentaminen M1-luokiteltuja tuotteita käyttäen.
- Uudisosan alapohjarakenteen läpivientien tiiveyden tarkastaminen ja tarvittaessa tiivistäminen.
- Uudisosan ryömintätilan alipaineistaminen siten, että se pysyy alipaineisena käyttötiloihin nähden myös käyttöajan ulkopuolella.
- Puurakenteisten seinien mikrobivaurioituneiden materiaalien poistaminen seinärakenteesta.
- Seinärakenteen uusiminen niin, ettei maaperän kosteus aiheuta uusia mikrobivaurioita seinärakenteeseen (H11).
- Alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen puhdistaminen pölystä ja eri tilojen välisten läpivientien tiivistäminen.

Vantaalla 31.7.2019



Petri Nevalainen
Rakennusmestari (amk)
Rakennusterveysasiantuntija, kuntotutkija, asbesti- ja haitta-aineasiantuntija
Rakentamisen sertifikaatit: C-10672-24-14, C-23225-33-17, C-25018-26-19



Olavi Vaittinen
Fysikaalisen kemian dosentti (Helsingin yliopisto)
Rakennusterveysasiantuntija
Rakentamisen sertifikaatti: C-21675-26-15

Liitteet:

1. Tutkimusvälineet ja -menetelmät
2. Pohjakuva, kosteusmittaukset
3. Pohjakuva, rakenneavaukset
4. Pohjakuva, mikrobianalyysit
5. Pohjakuva, VOC-analyysit (materiaali- ja ilmanäytteet)
6. Pohjakuva, mineraalikuituanalyysit
7. Pohjakuva, paine-ero- ja olosuhdemittaukset
8. Paine-ero- ja olosuhdemittausten tulokset (Inspector Sec Oy)
9. Analyysivastaukset, materiaalinäytteen mikrobianalyysi (Inspecta Kiwalab ja MetropoliLab)
10. Analyysivastaukset, VOC-analyysi materiaalinäytteestä (Työterveyslaitos ja MetropoliLab)
11. Analyysivastaus, VOC-analyysi ilmanäytteestä (Työterveyslaitos)
12. Analyysivastaus, teolliset mineraalivillakuidut (Inspector Sec Oy)

Liite 1. Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Pintakosteusmittauksissa (sähköinen havainnointi) käytetään pintakosteusilmaisinta Gann Hydromette B 50 – mittapää ja LG 1 -lukulaiteyhdistelmää (asteikko: 0-175). Lattiarakenteiden viiltokosteus- ja porareikämittauksissa käytettiin Gann RH-T 37 BL –mittapää ja Gann Hydromette Uni 10 –lukulaitetta. Laitteet on kalibroitu yhden vuoden sisällä ja niiden toimintavarmuus on tarkastettu ennen mittauksia.

Hetkellisten paine-erojen mittauksiin käytetään testo 512 -paine-eromittaria.

Rakenneavaukset tehdään pääsääntöisesti pinta-alaltaan noin 30 x 30 cm kokoisina tutkimuksen tekijöiden toimesta. Osa rakenteista tutkitaan poraamalla. Avauksissa käytetään henkilökohtaisia suojavarusteita.

Materiaalien mahdollista mikrobivaurioitumista tutkitaan ottamalla epäilyttävistä materiaaleista näytteitä ja analysoimalla ne suoraviljelyllä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. Tutkimuksessa selvitetään materiaalinäytteen sisältämien mikrobien määrä, jossa homeet, hiivat, sädesienet ja muut bakteerit on eritelty sekä homeet on määriteltä suvun- tai lajitasolle. Lisäksi kosteusvaurioon viittaavat mikrobit ilmoitetaan erikseen.

Teollisten mineraalikuitujen määriä tutkitaan ottamalla geeliteippinäytteitä tutkittavien tilojen pinnoilta 2 viikon laskeuma-ajan jälkeen. Näytteet analysoidaan luotettavassa asumisterveysmittauksiin erikoistuneessa laboratoriossa.

Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet tutkitaan ottamalla sisäilmasta VOC-näytteitä, jotka analysoidaan kaasukromatografia-massaspektrometrisesti akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. Näytteet otetaan yleensä analysoivan laboratorion antamien ohjeiden mukaisesti tilojen normaalissa käyttötilanteessa. Poikkeavat näytteenottotavat ilmoitetaan erikseen. Näytteistä analysoidaan VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet.

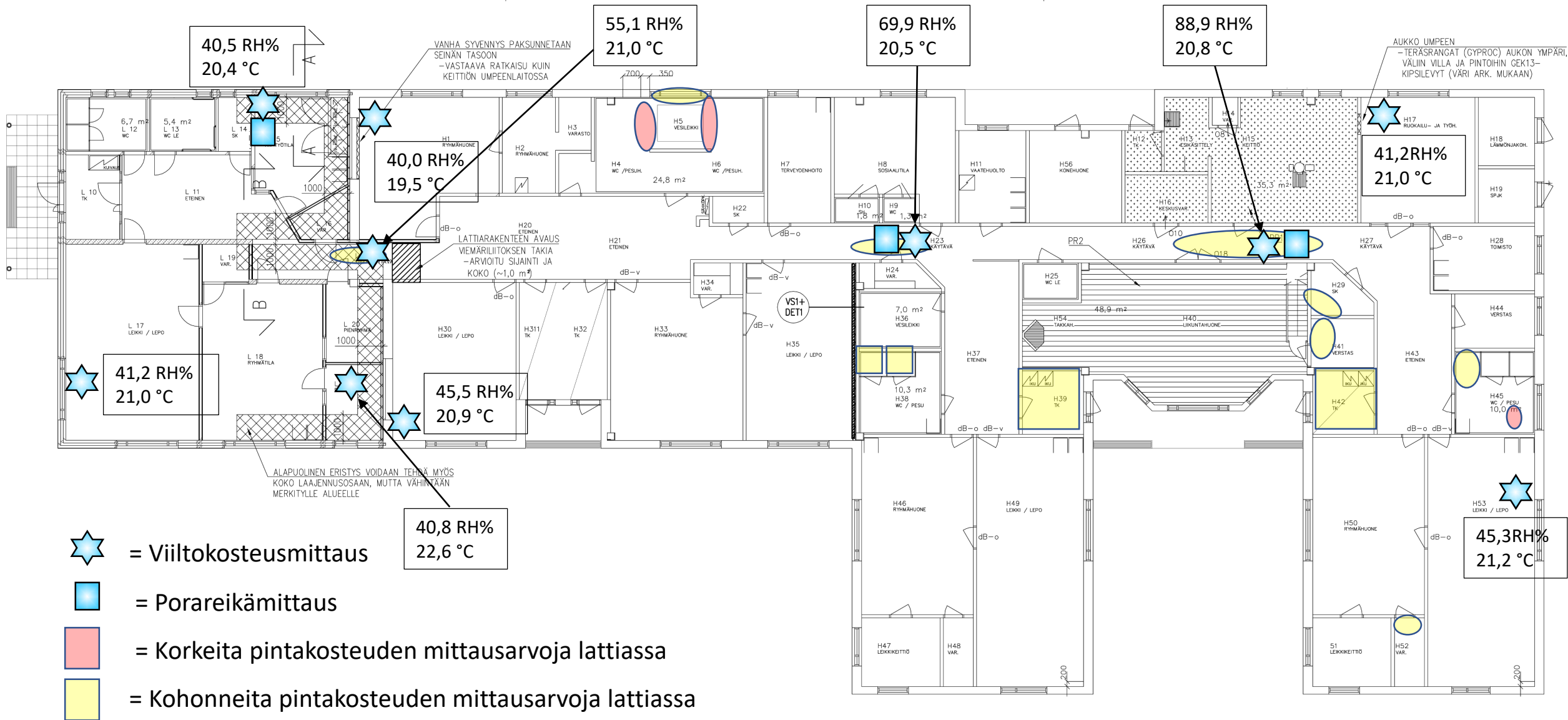
Merkkiainekokeissa käytetään vety/typpi -kaasuseosta (Formier 5) ja Sensistor XRS9012 -vuodonetsintä.

Tallentavissa mittauksissa käytetään yleensä ISEC sisäilmaloggeria (Inspector Sec Oy). Laite mittaa 10 minuutin välein sisäilman lämpötilaa, kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Laitteella voidaan myös mitata paine-eroja eri tilojen välillä sekä tutkittavan tilan ja ulkoilman välillä. Ilmanvaihdon toiminta-asetuksia voidaan tutkia asentamalla ilmaletku poistoilmaelimeen.

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. asumisterveysasetus 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299) ja Työterveyslaitoksen viitearvoihin (<https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>, 2017). Altistumisolosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen ohjeen ”Ohje työpaikkojen

sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen” (2. painos, 2017) mukaisesti. Tutkimukset ja raportointi perustuvat Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus –oppaaseen (Ympäristöministeriö, 2016) soveltuvin osin.

Liite 2. Kosteusmittaukset



Liite 3. Rakenneavaukset

AP:

muovimatto
liima
0-10 mm tasoite
75 mm tb
200 mm EPS
200 mm ontelolaatta
tuulettu alapohjatila

US:

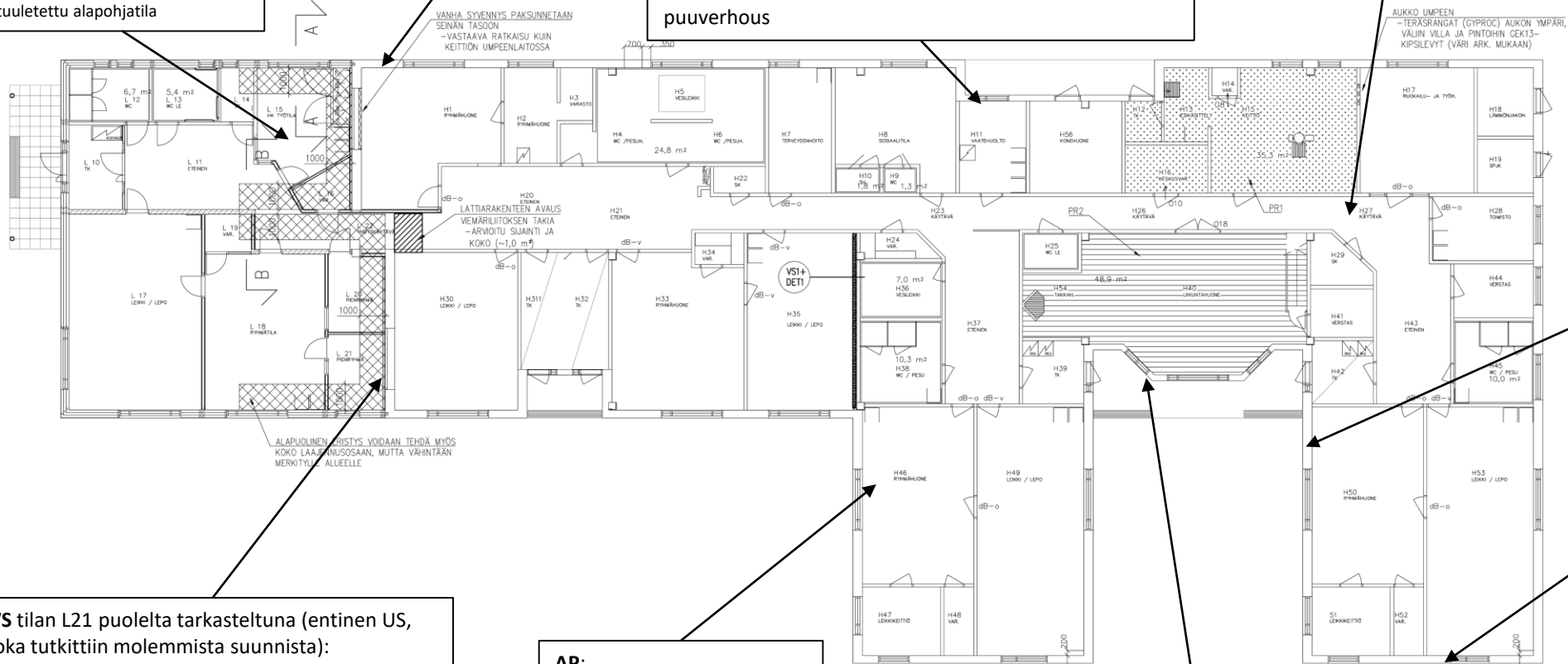
maali
2 mm tasoite
90 mm tb
170 mm mineraalivilla
tb ulkokuori

US:

13 mm maalattu kipsilastulevy
0,2 mm muovikalvo
150 mm mineraalivilla + pystyrunko + 50*50 vaakarunko
tuulensuojalevy
ilmarako + rimotus
puuverhous

AP:

muovimatto
liima
80-120 mm tb
80 mm polyuretaanilevy (styrox)
hiekka



VS tilan L21 puolelta tarkasteltuna (entinen US, joka tutkittiin molemmista suunnista):

16 mm maalattu kipsilevy
50 mm mineraalivilla + metallinen alaohjauspuu
20-30 mm ilmarako
70 mm pesubetonikuori
140 mm mineraalivilla
150 mm tb
maali

AP:

muovimatto
liima
3 mm tasoite
80 mm tb
150 mm polyuretaanilevy (styrox)
hiekkä

US:

13 mm maalattu kipsilastulevy
0,2 mm muovikalvo
150 mm mineraalivilla + pystyrunko + 50*50 vaakarunko
tuulensuojalevy
ilmarako + rimotus
puuverhous

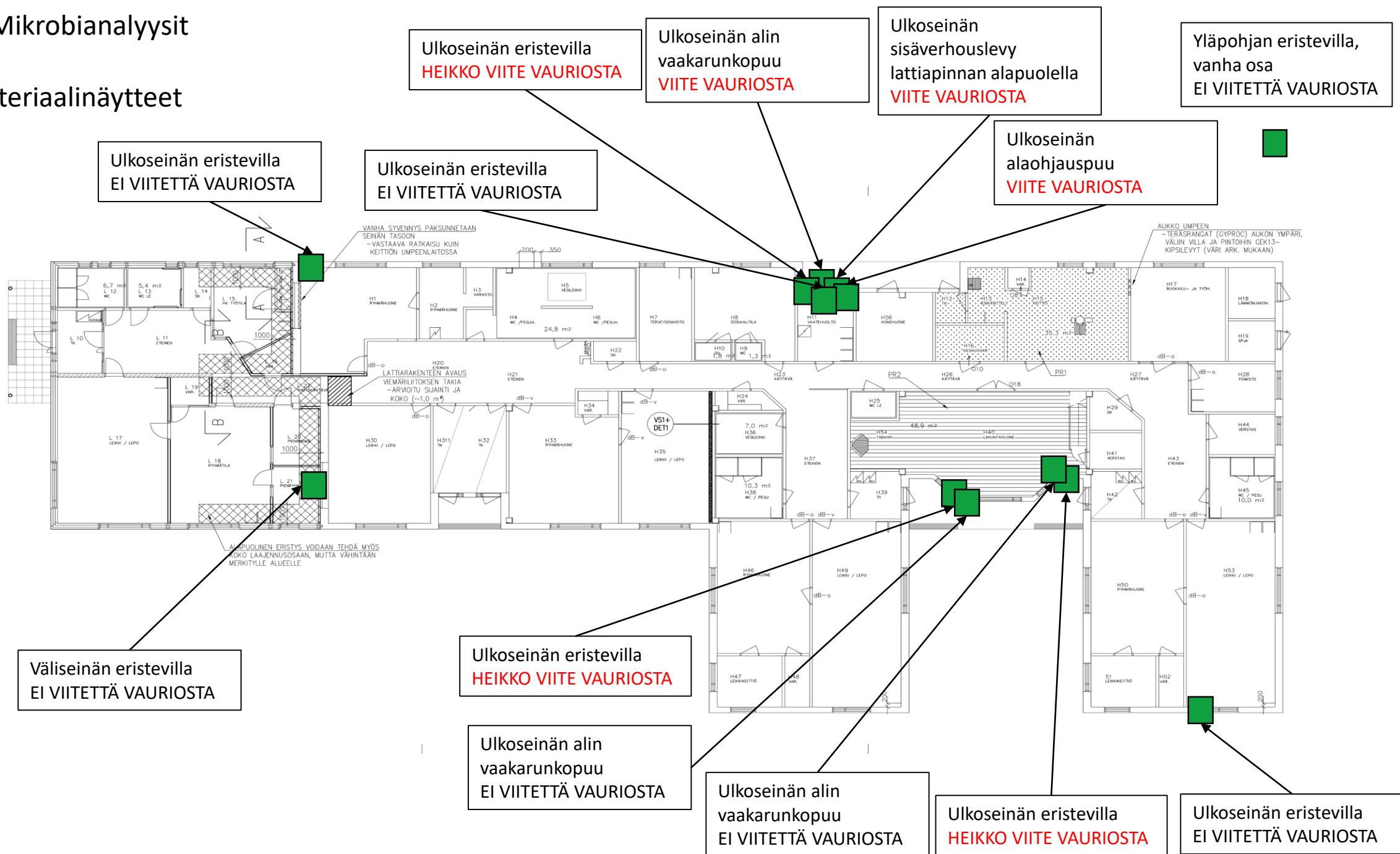
US:

maali
180 mm tb
150 mm mineraalivilla
tb ulkokuori

US:

maali
80 mm tb
150 mm mineraalivilla
tb ulkokuori

 = Materiaalinäytteet



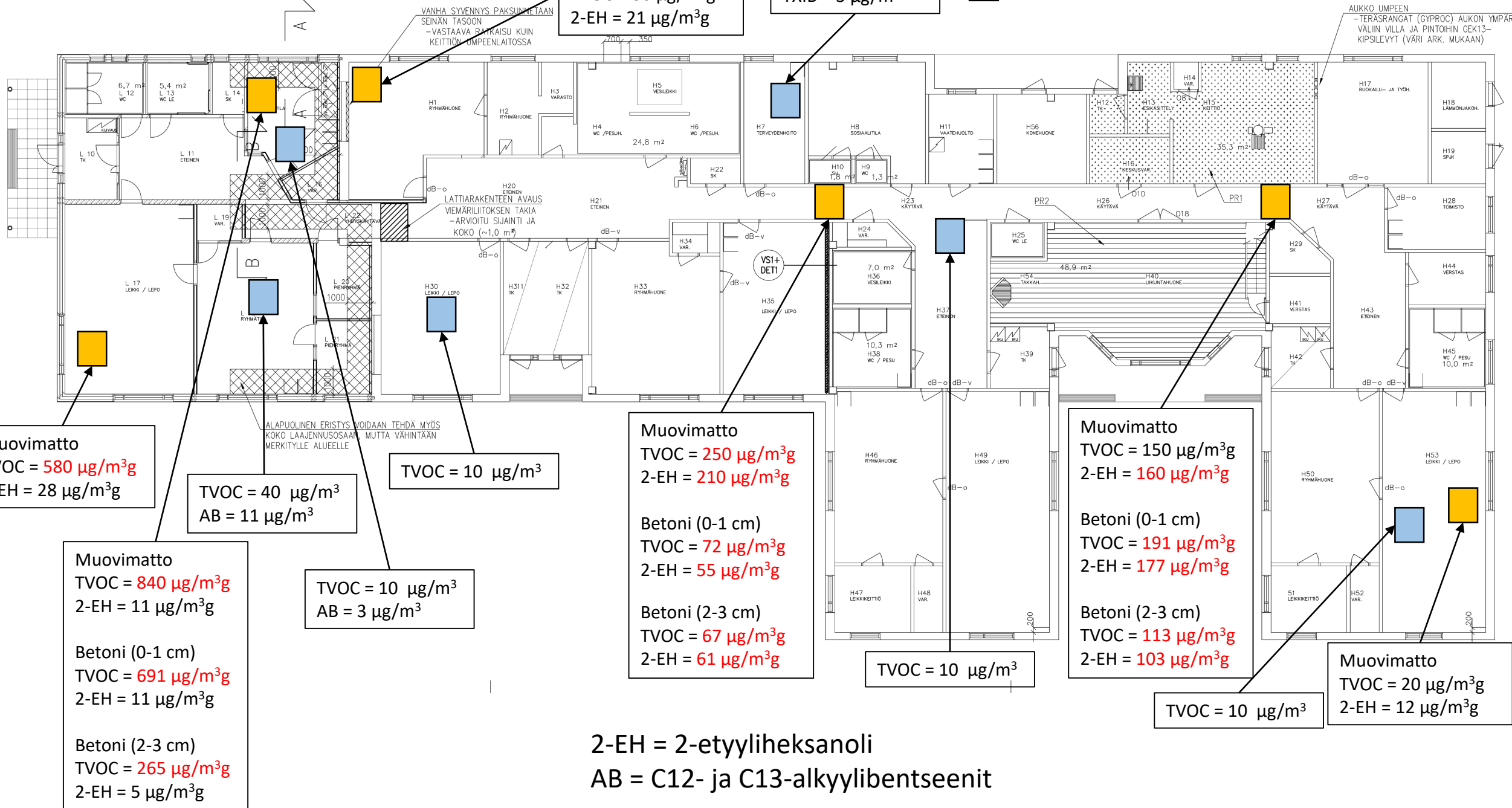
Liite 5. VOC-analyysit

Muovimatto
TVOC = 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
2-EH = 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

TVOC = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■ = Materiaalinäytteet

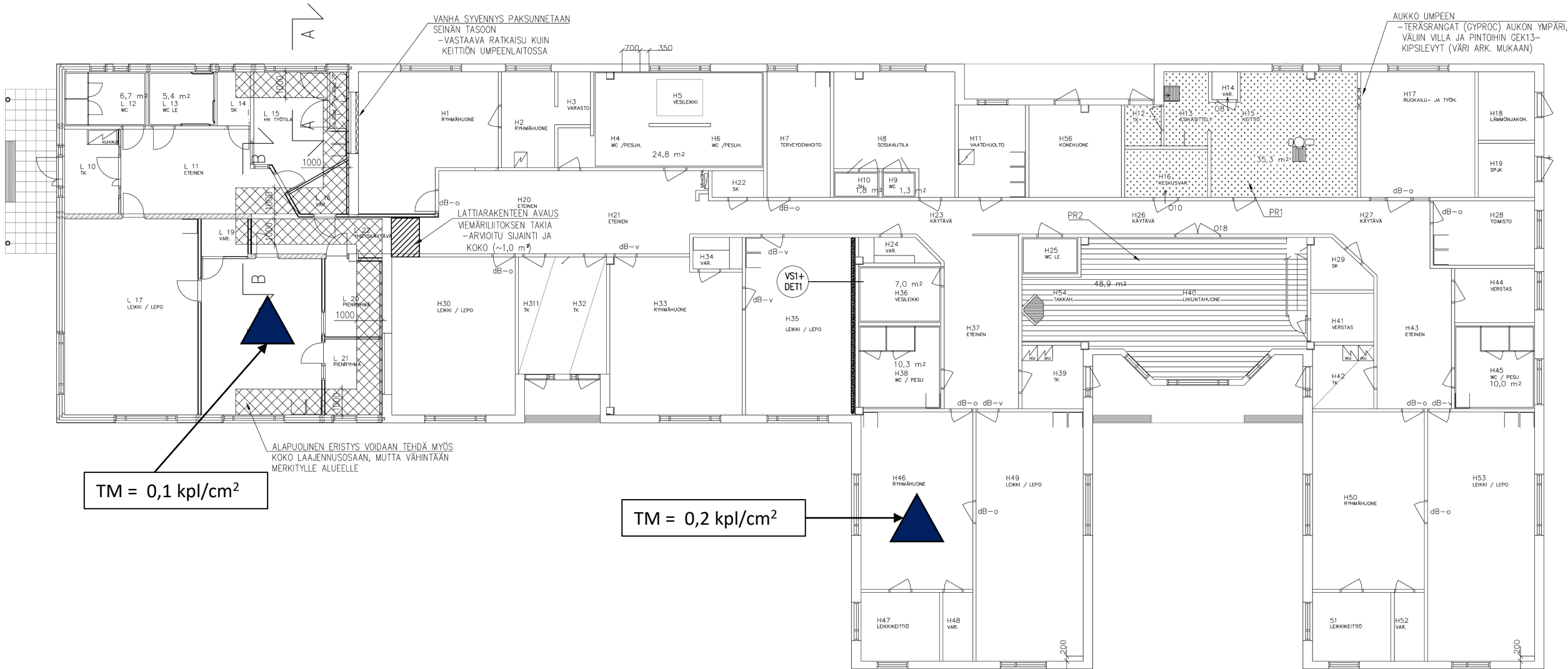
■ = Ilmanäytteet



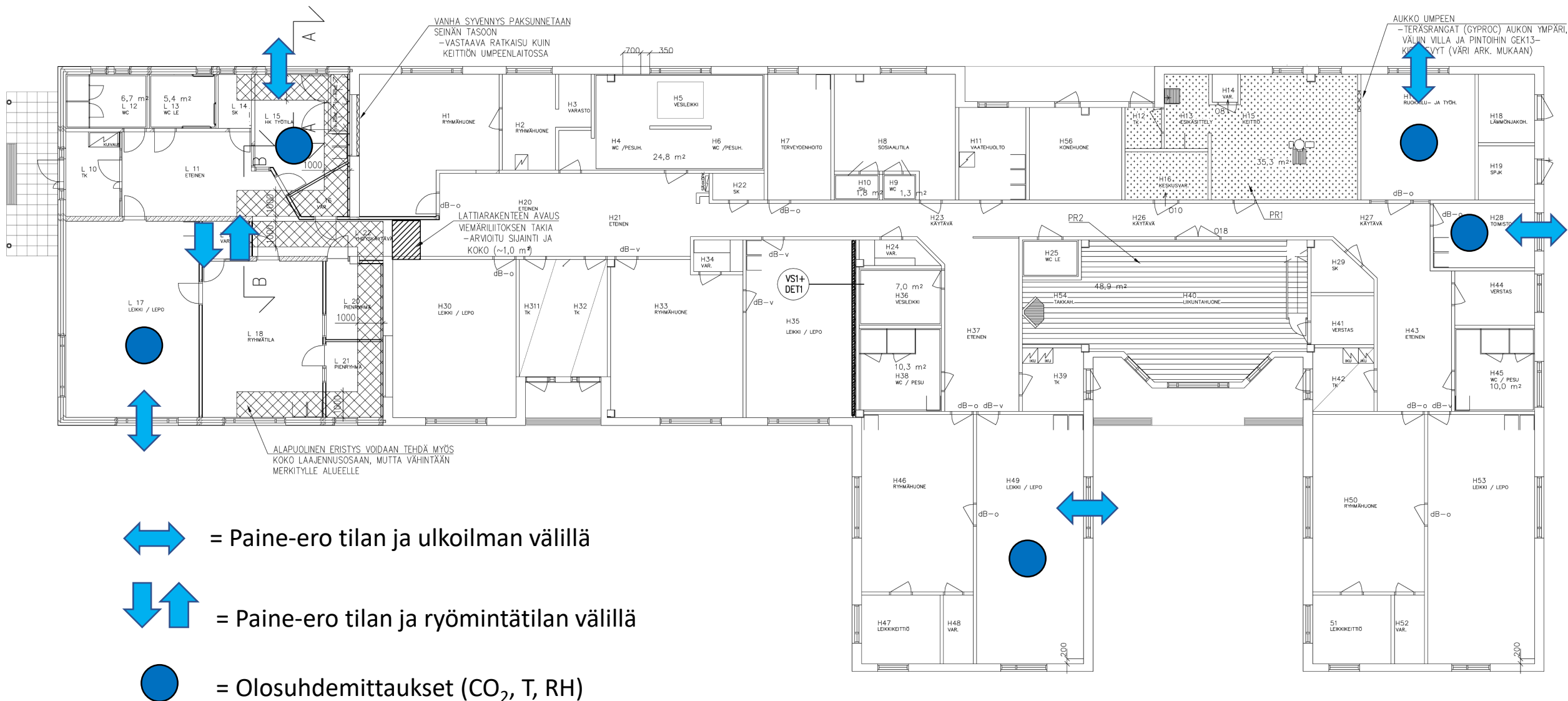
Liite 6. Mineraalikuituanalyysit

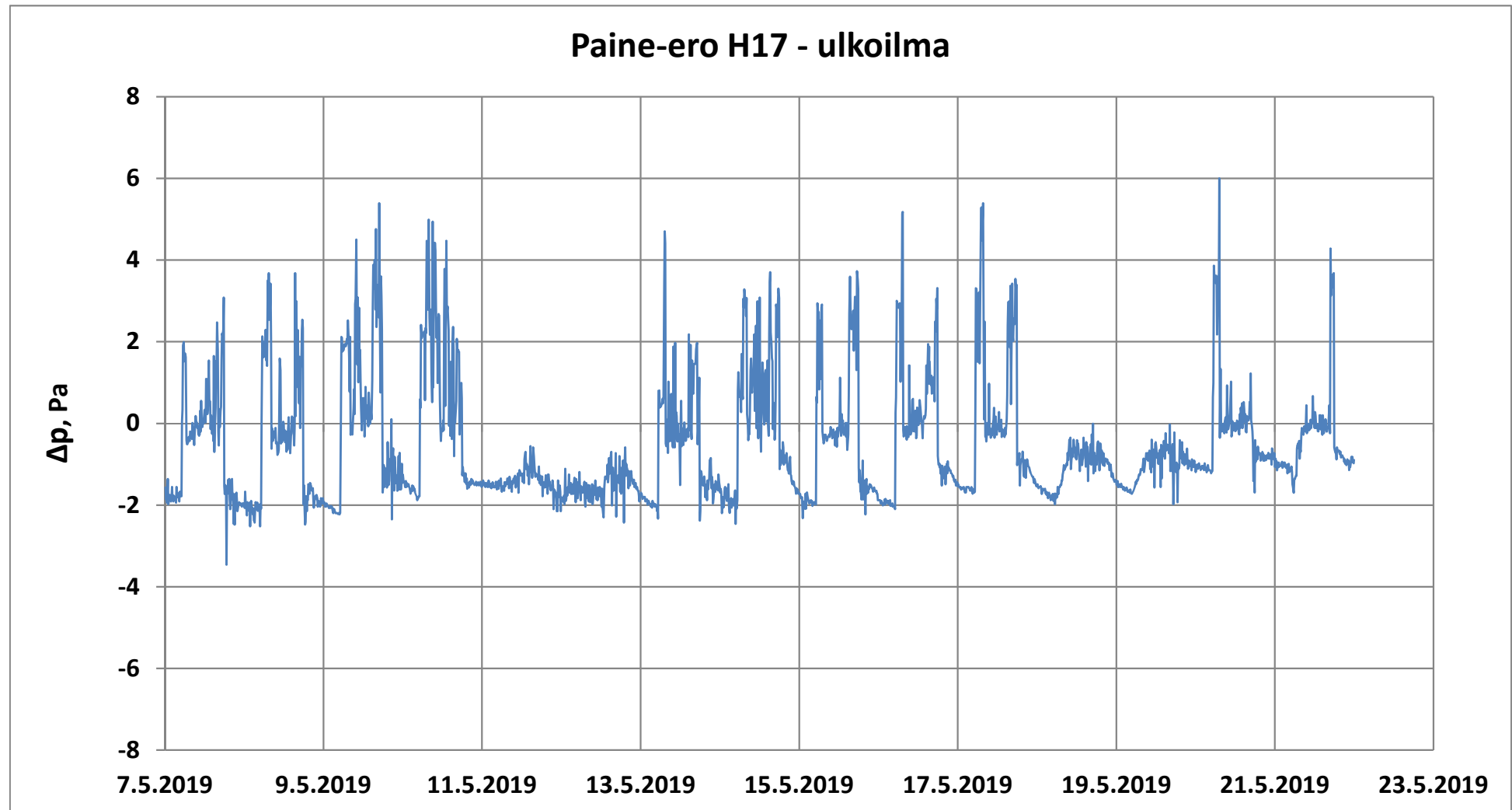


= Teolliset mineraalikuidut (2 vko laskeuma)



Liite 7. Paine-ero- ja olosuhdemittaukset



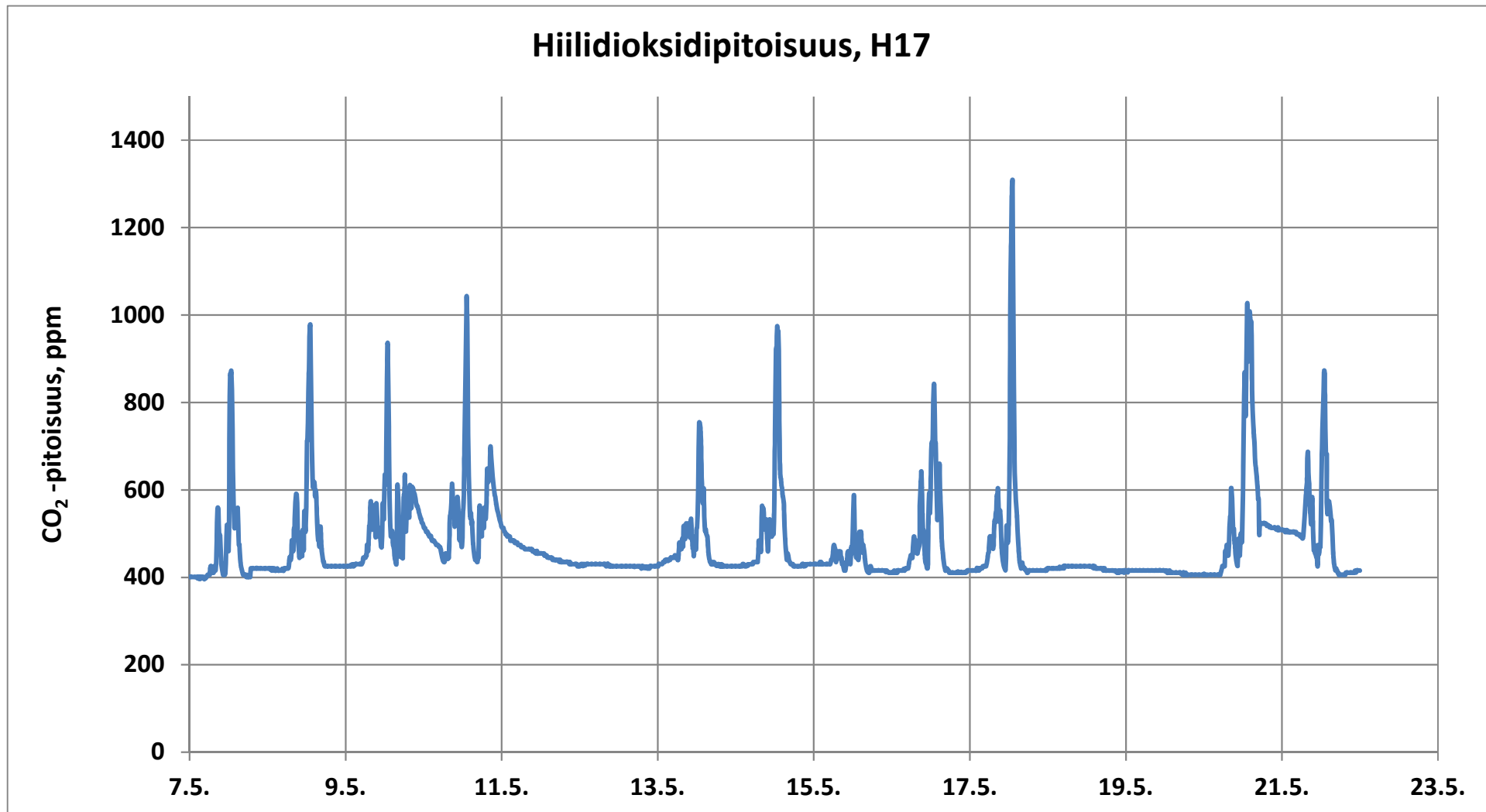


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -3,46 Pa
MAX 6 Pa

MEDIAANI -0,96 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti



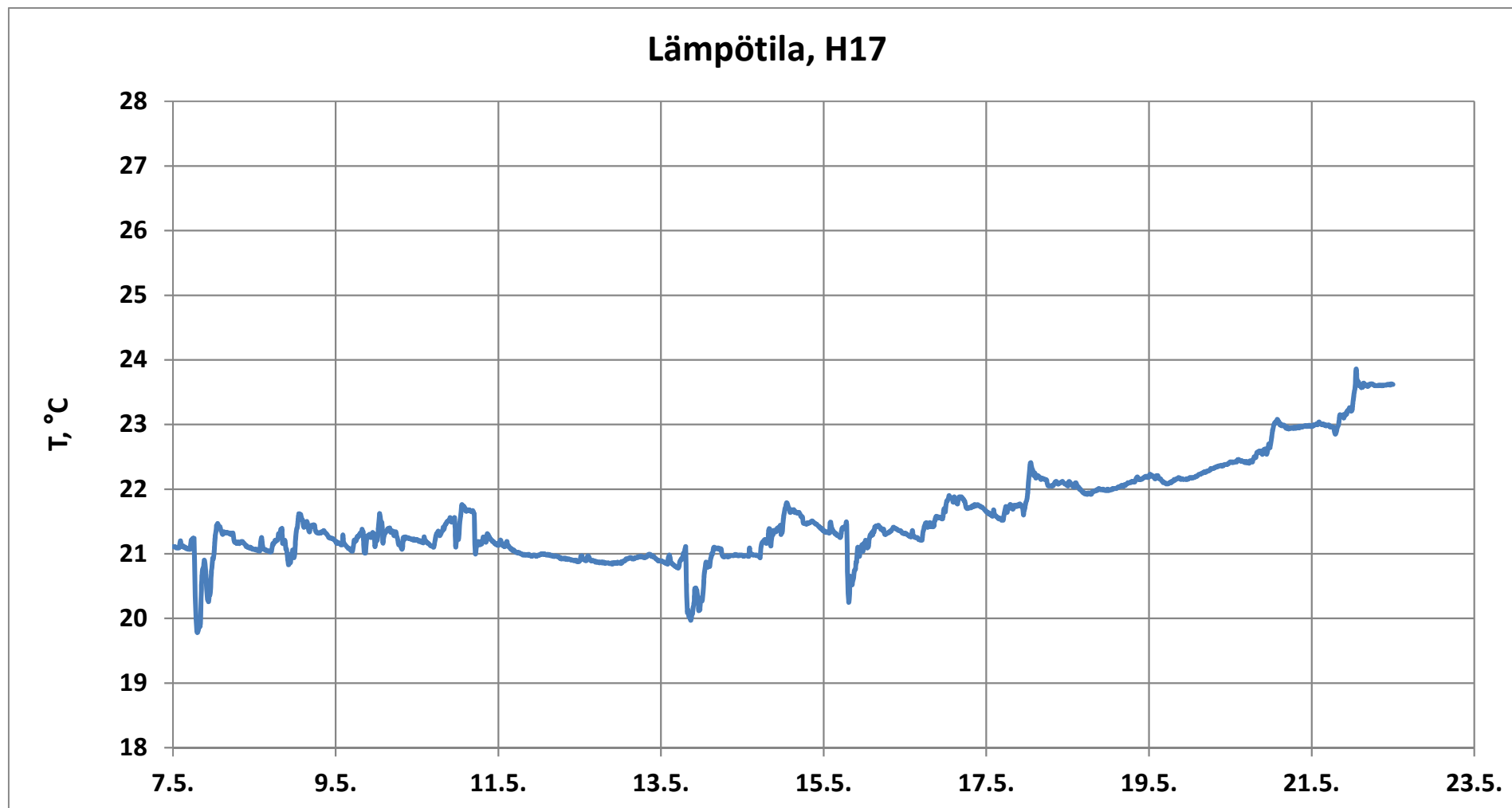
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 396 ppm
MAX 1308 ppm

MEDIAANI 430 ppm
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti



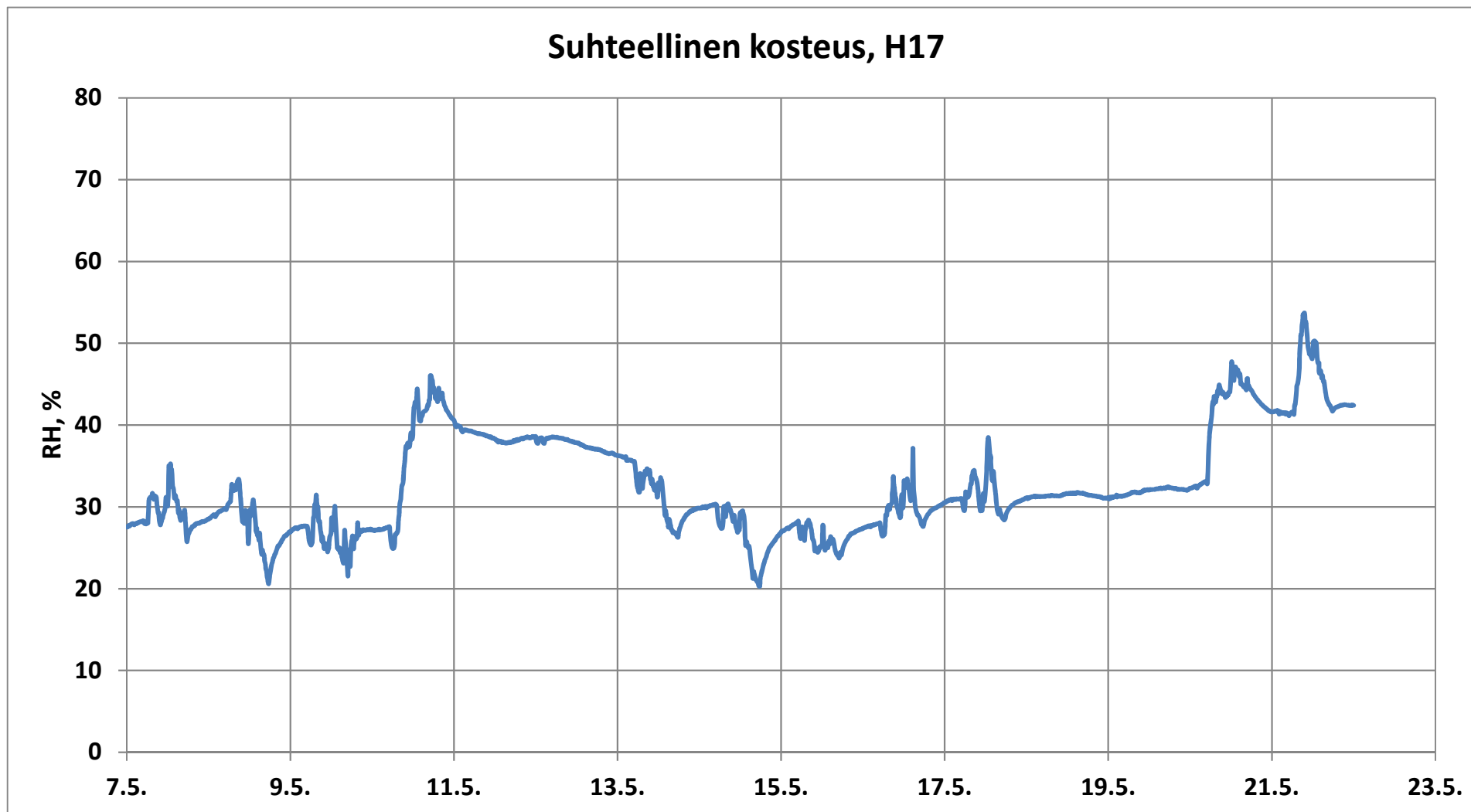
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 19,8 °C
MAX 23,9 °C

MEDIAANI 21,4 °C
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

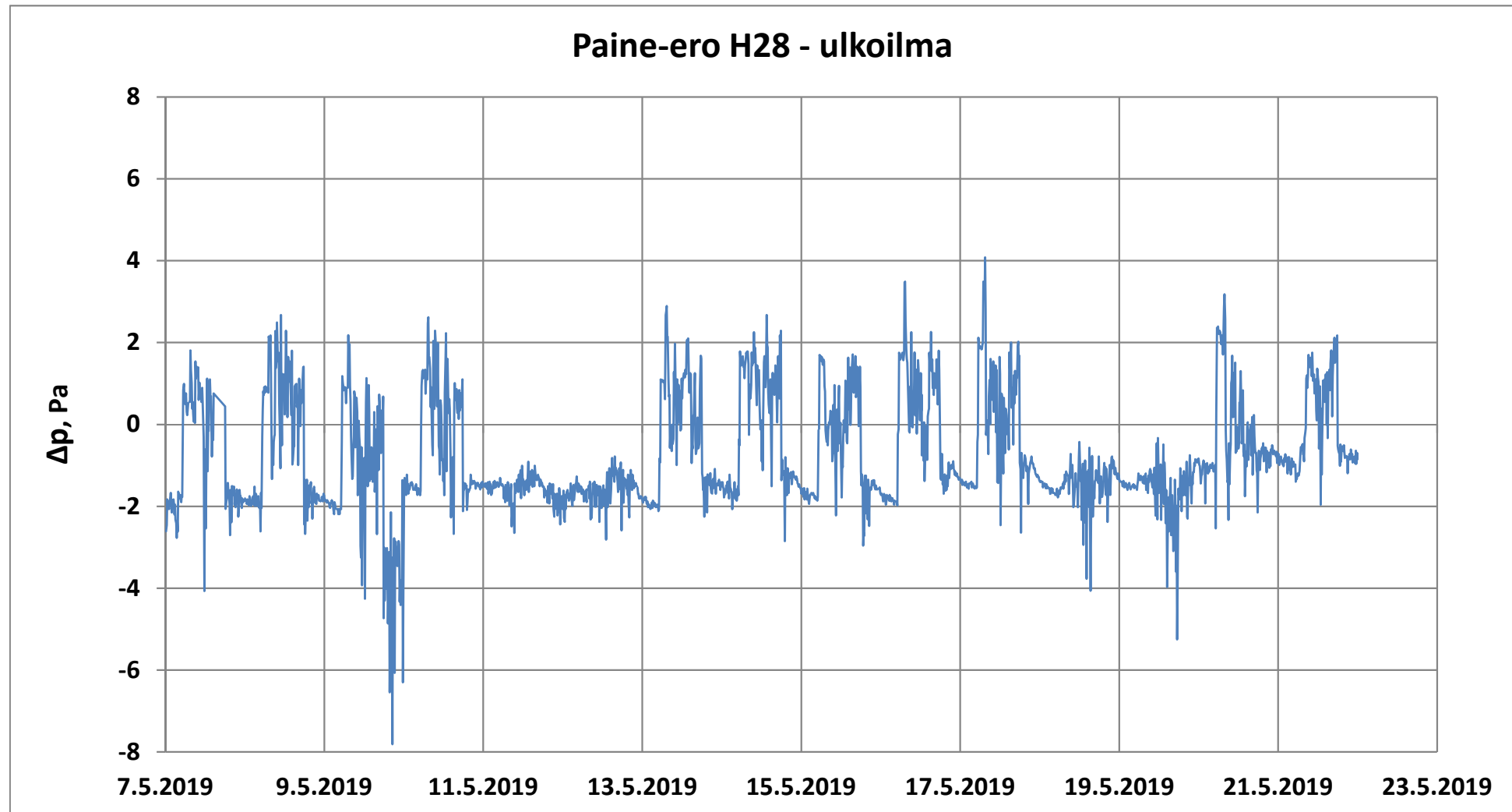


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 20 %
MAX 54 %

MEDIAANI 31 %
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

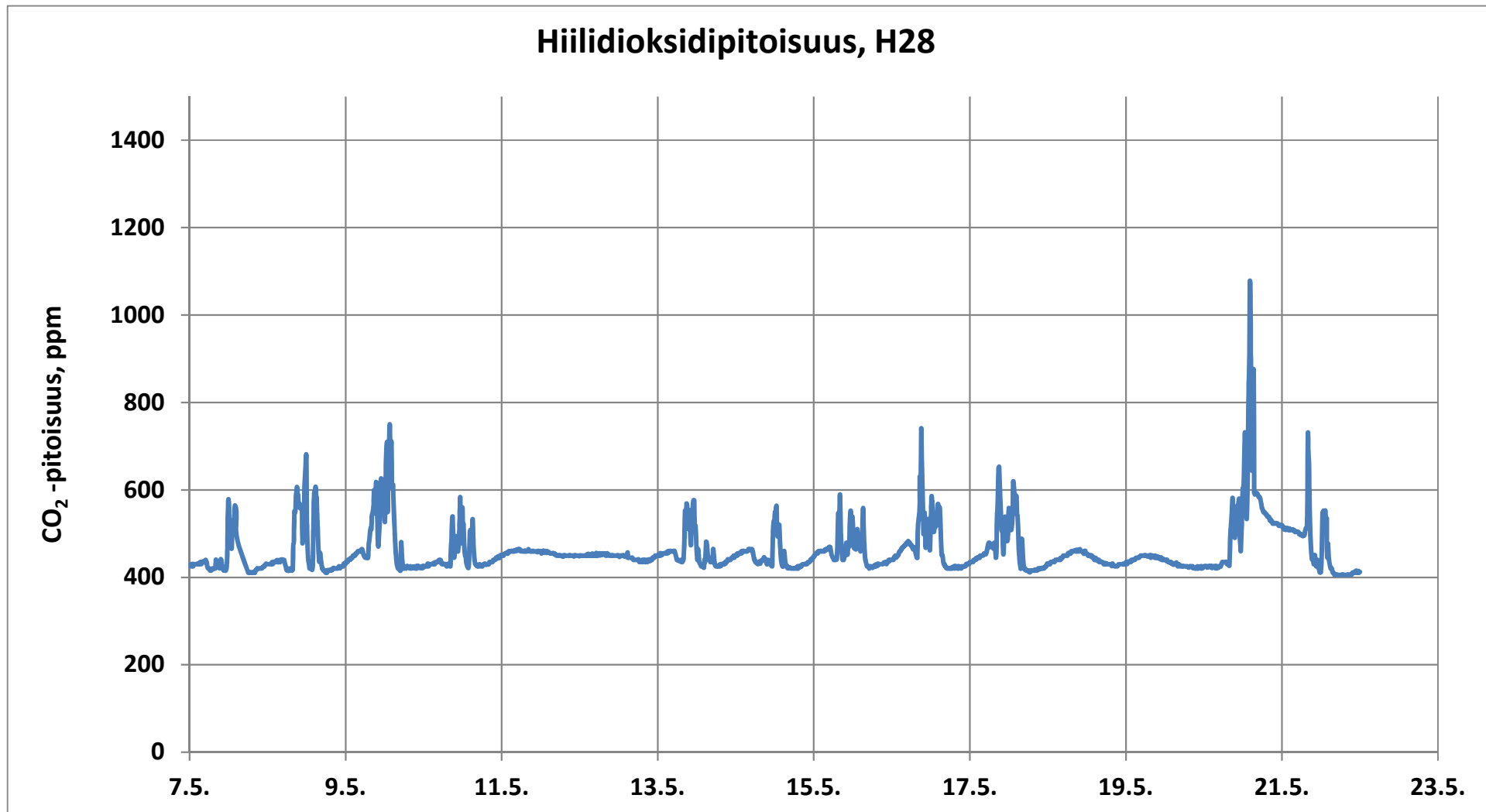


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -7,81 Pa
MAX 4,08 Pa

MEDIAANI -1,22 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti



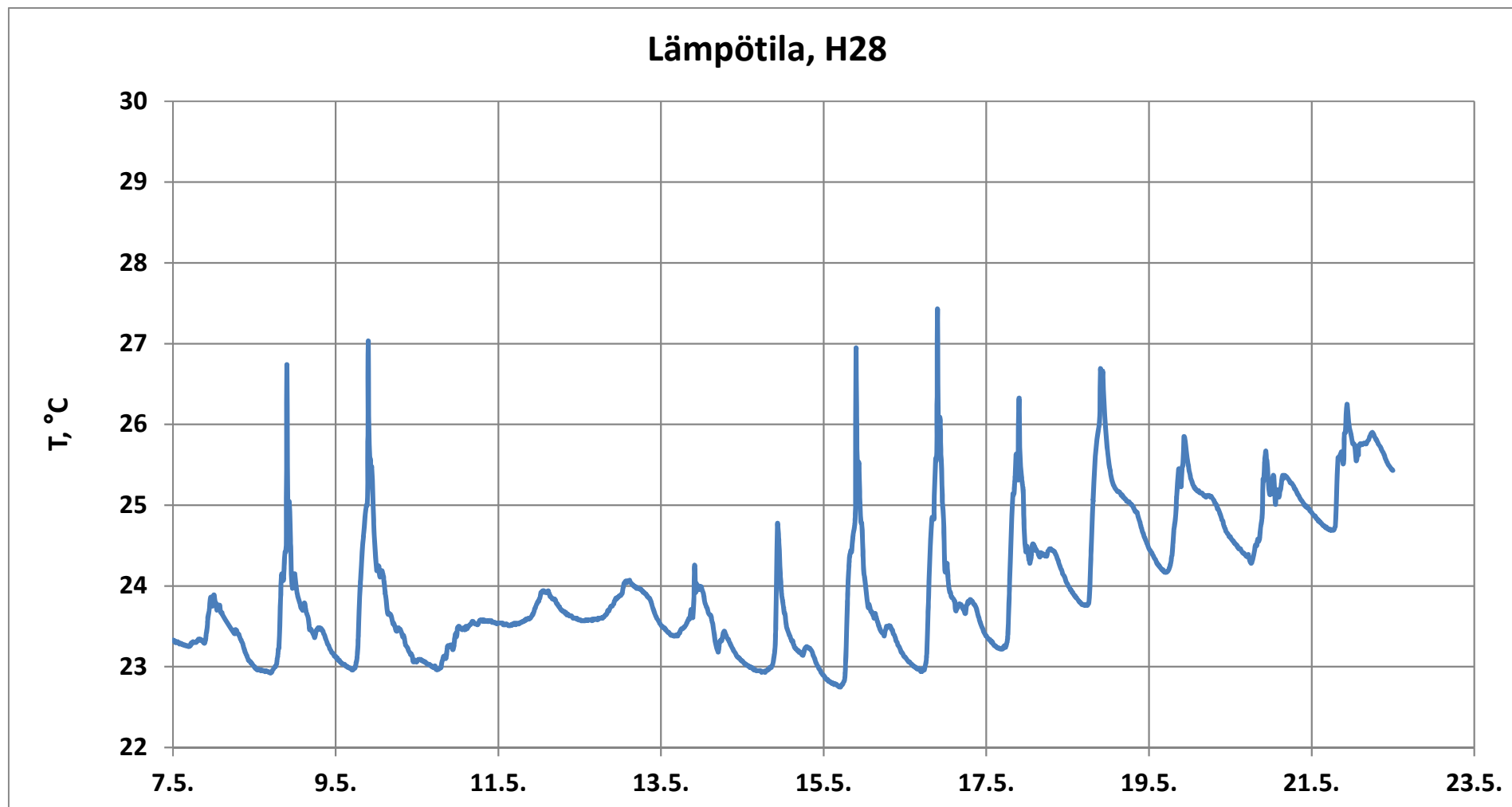
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 406 ppm
MAX 1076 ppm

MEDIAANI 445 ppm
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



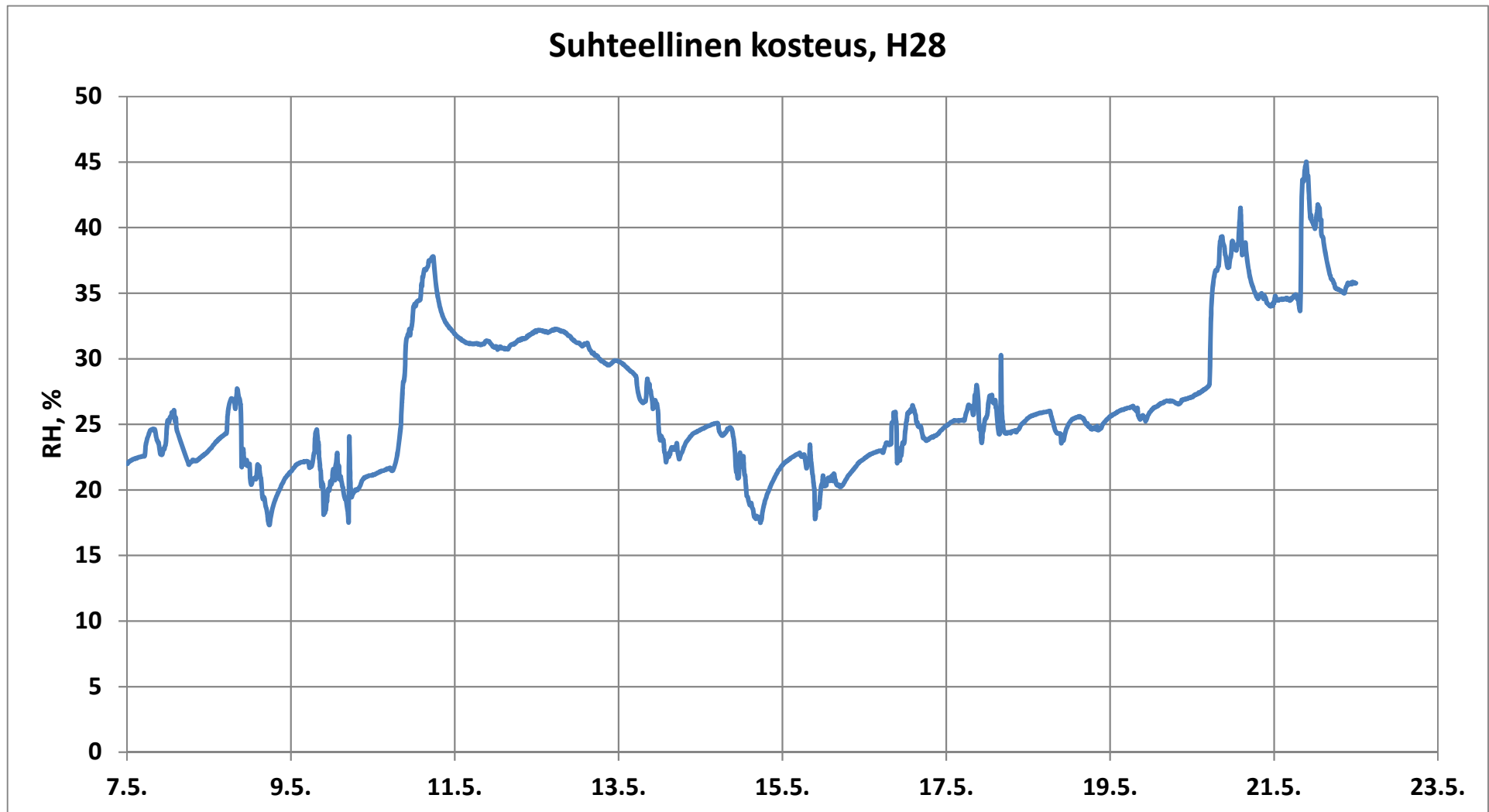
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 22,8 °C
MAX 27,4 °C

MEDIAANI 23,7 °C
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

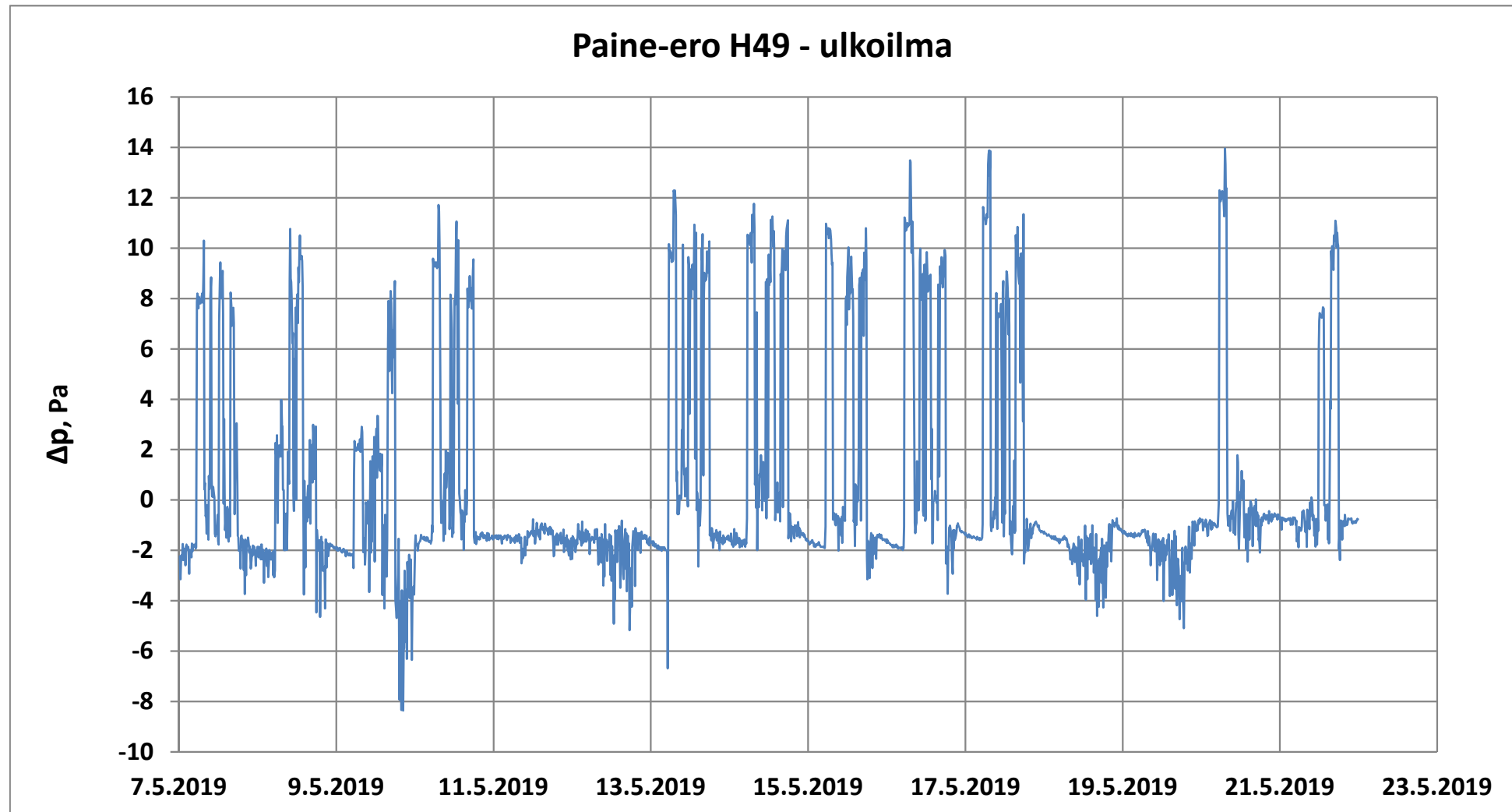


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 17 %
MAX 45 %

MEDIAANI 25 %
Kohde Vantaanlaakson päiväkot

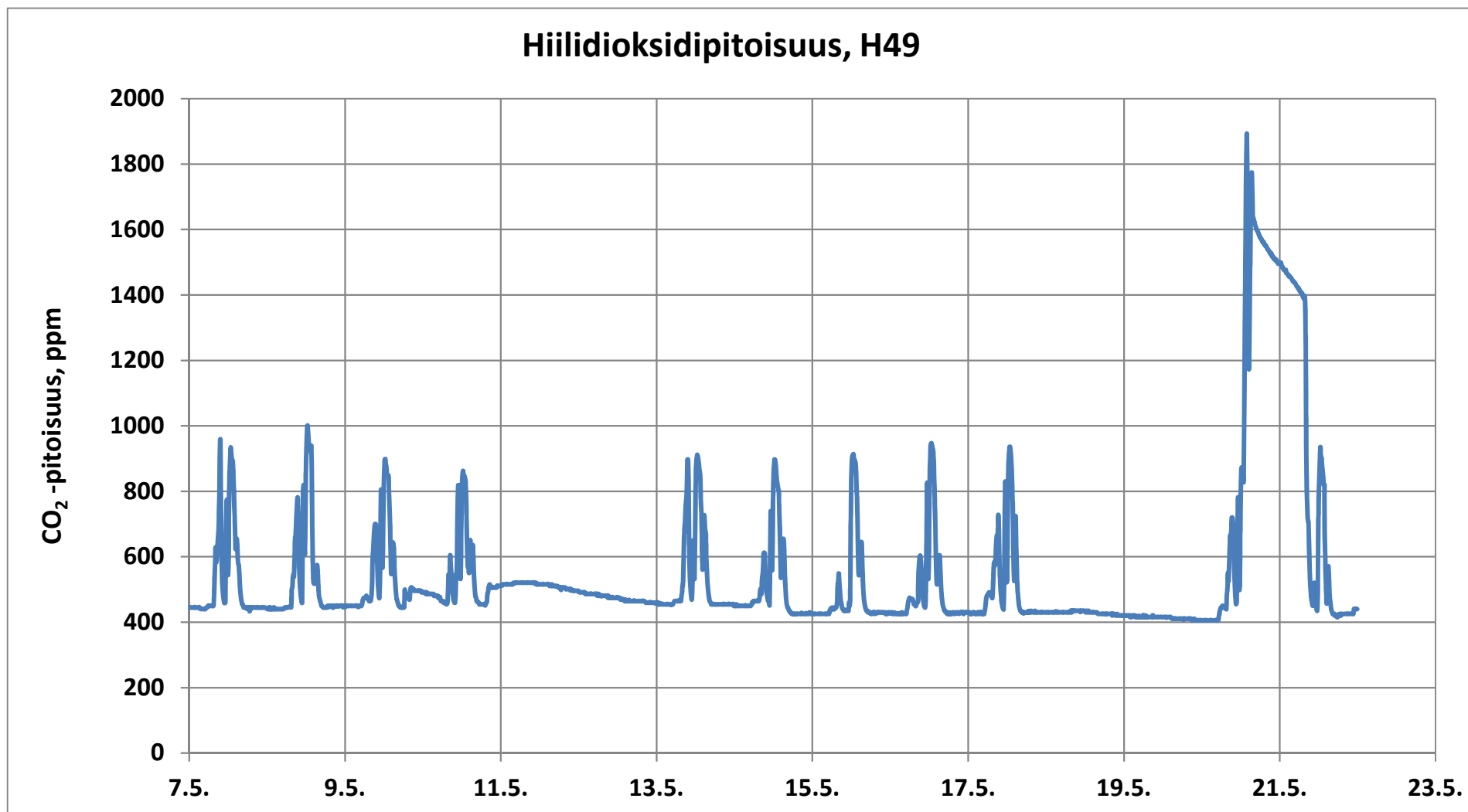


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -8,36 Pa
MAX 13,95 Pa

MEDIAANI -1,305 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti



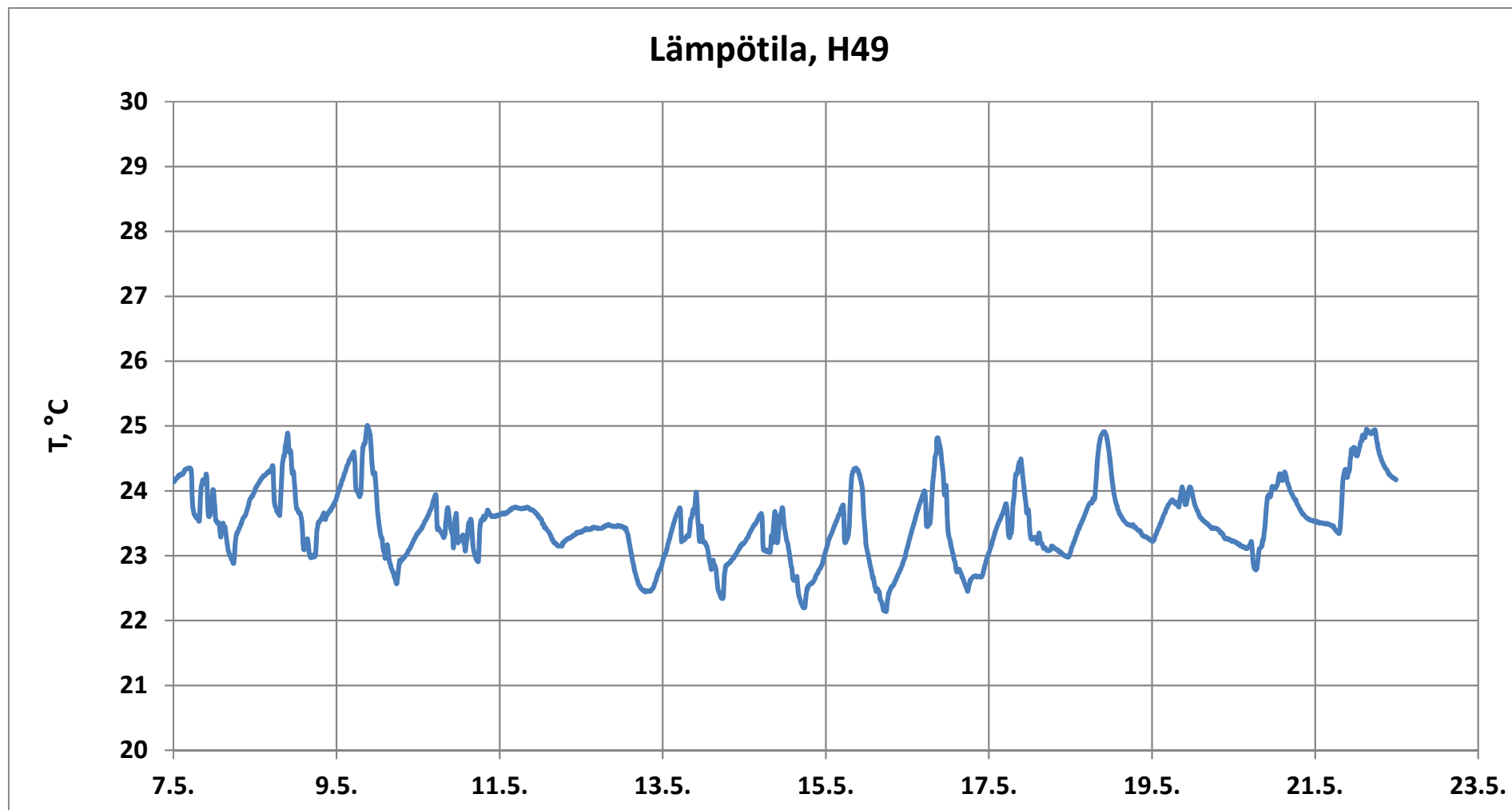
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 406 ppm
MAX 1890 ppm

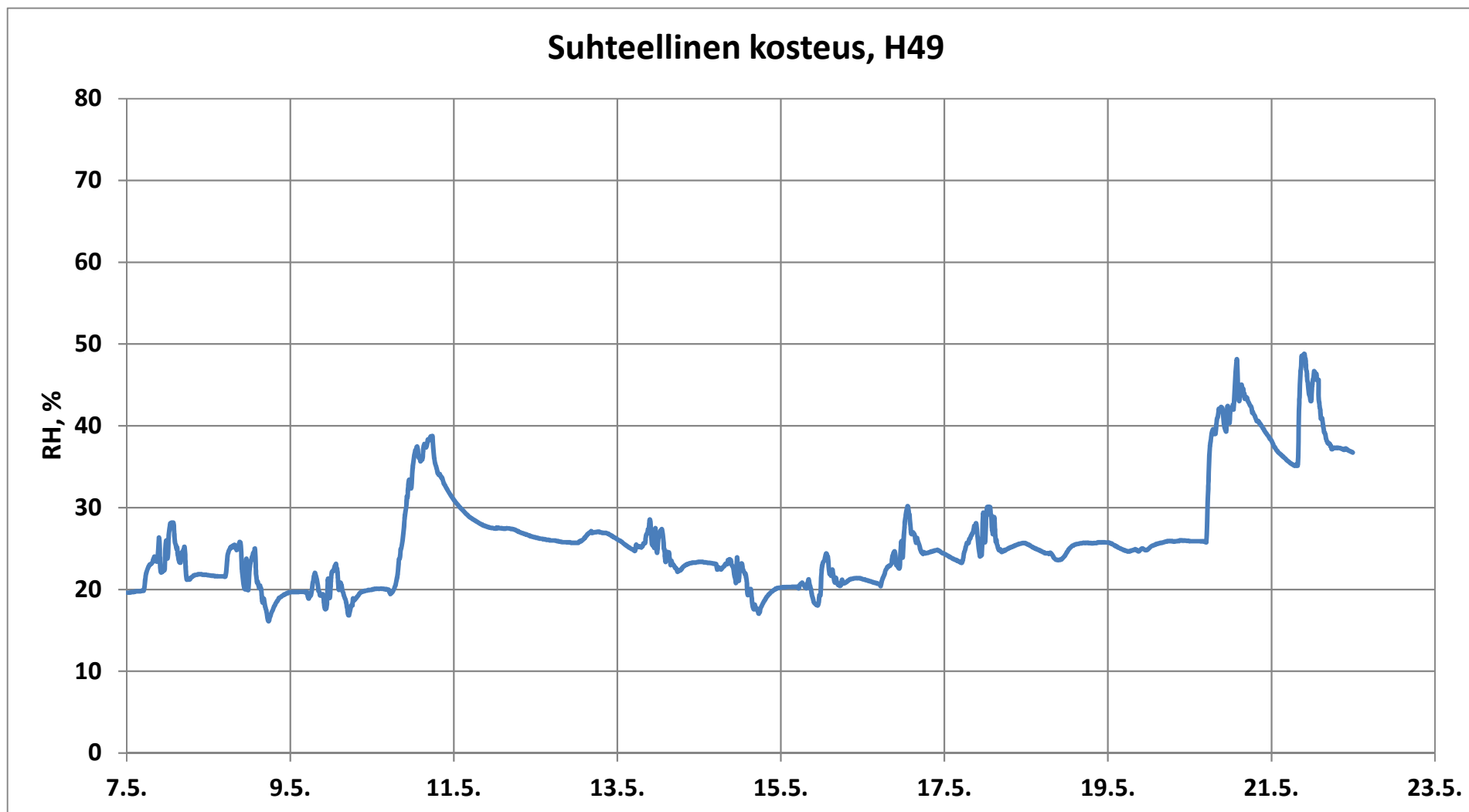
MEDIAANI 459 ppm
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri Mittaus alkoi 7.5.2019
Inspector Sec Oy Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 22,1 °C
MAX 25 °C

MEDIAANI 23,5 °C
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

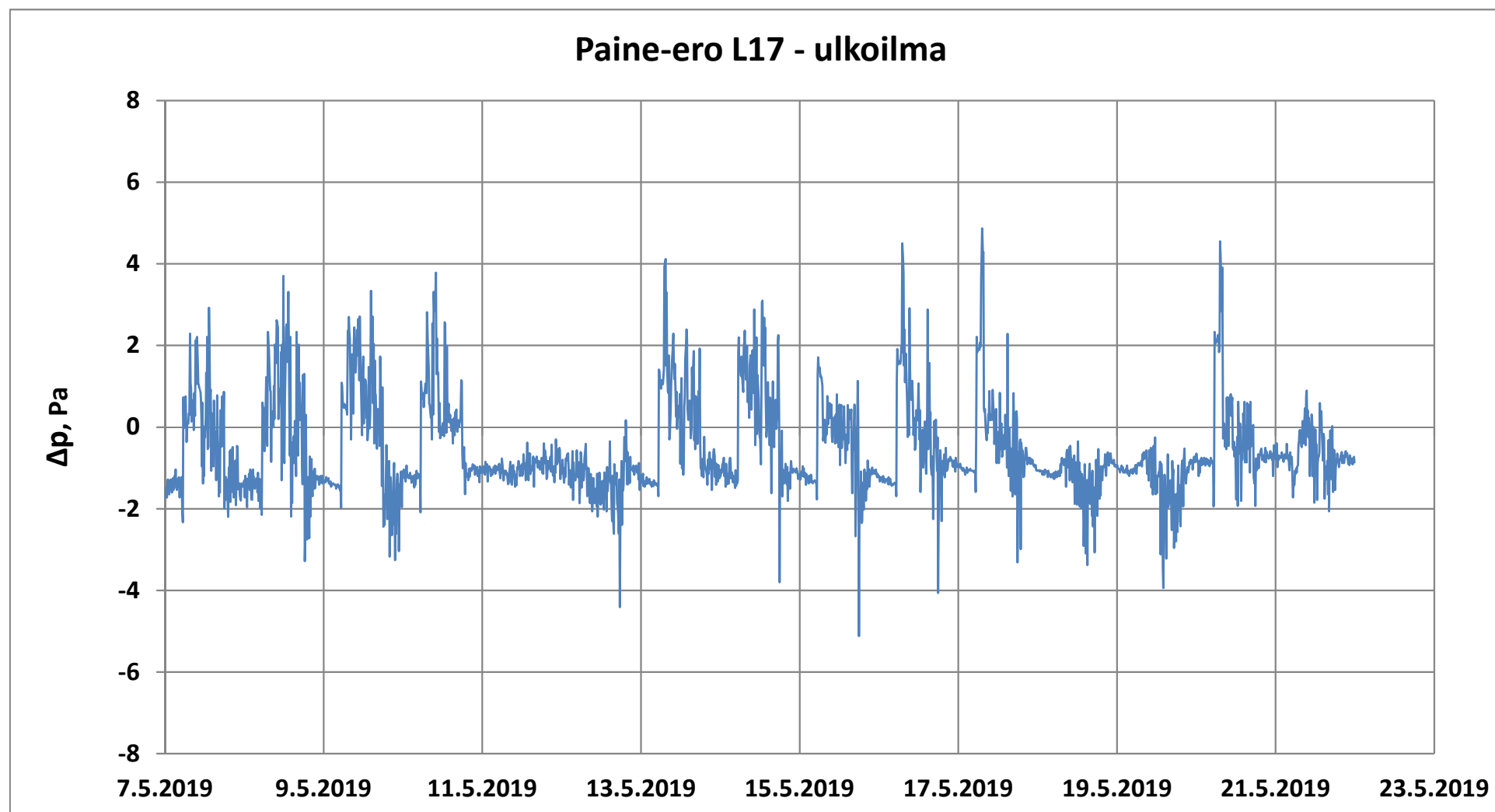


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 16 %
MAX 49 %

MEDIAANI 25 %
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

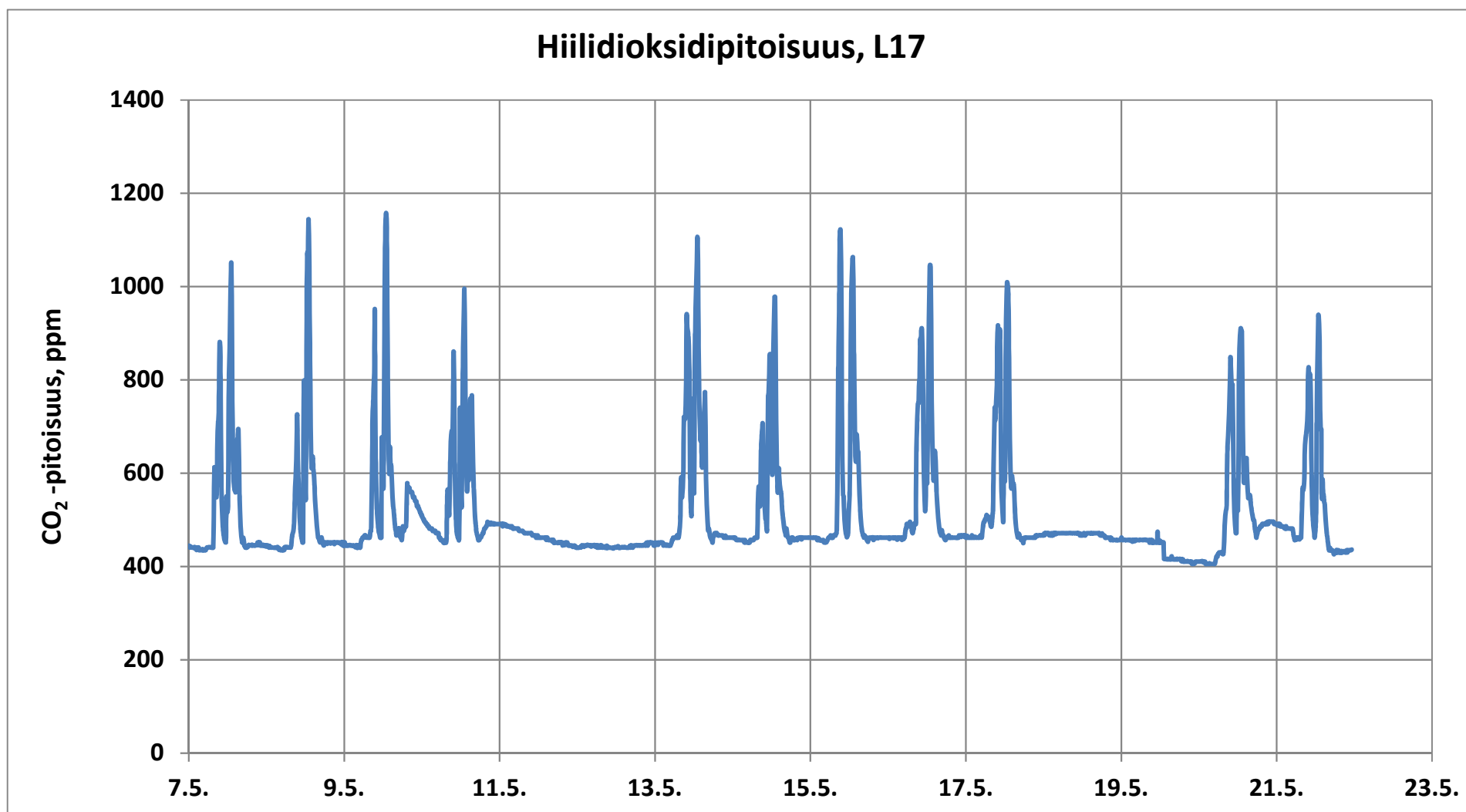


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -5,12 Pa
MAX 4,87 Pa

MEDIAANI -0,88 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti



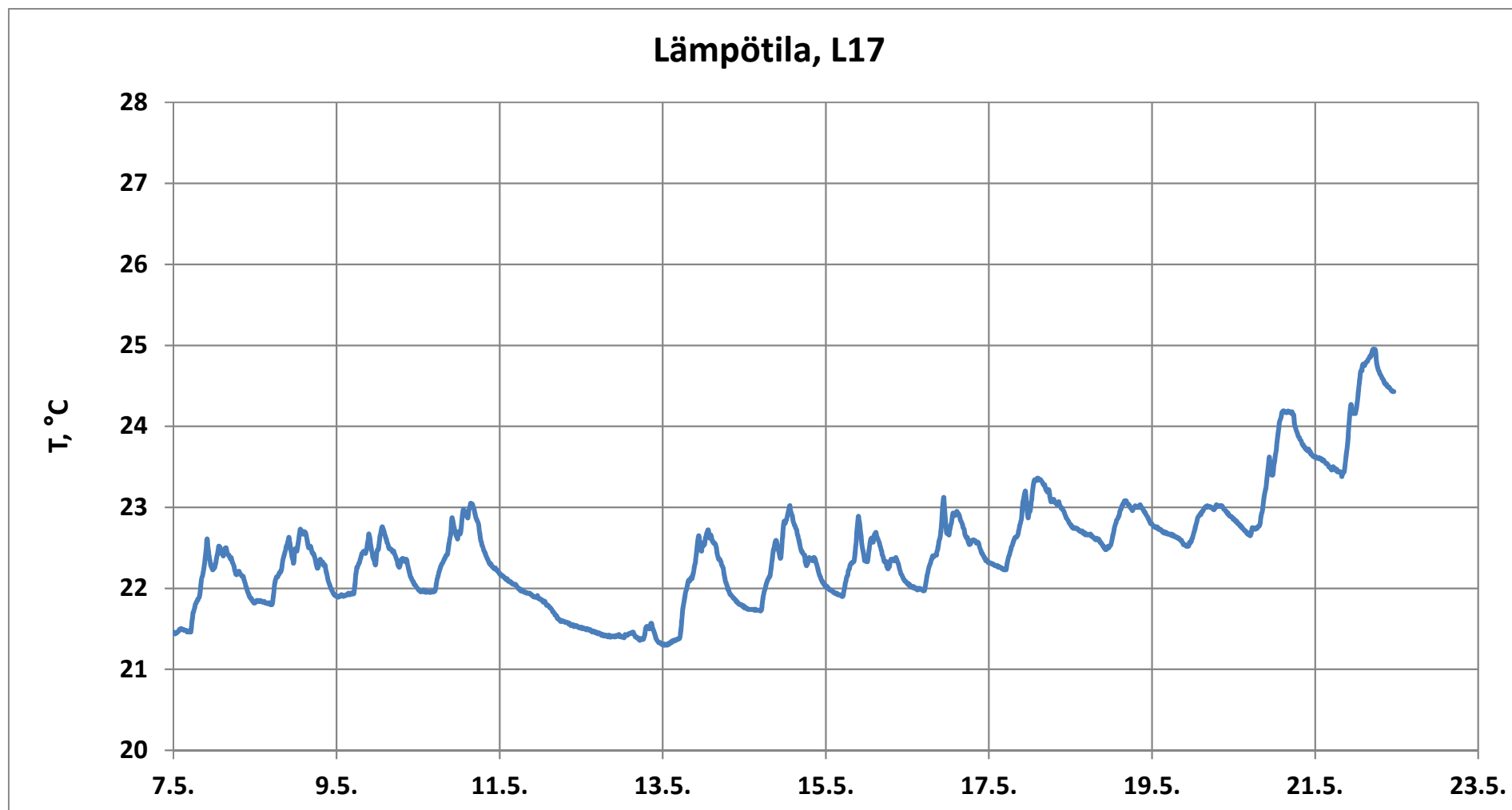
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 406 ppm
MAX 1158 ppm

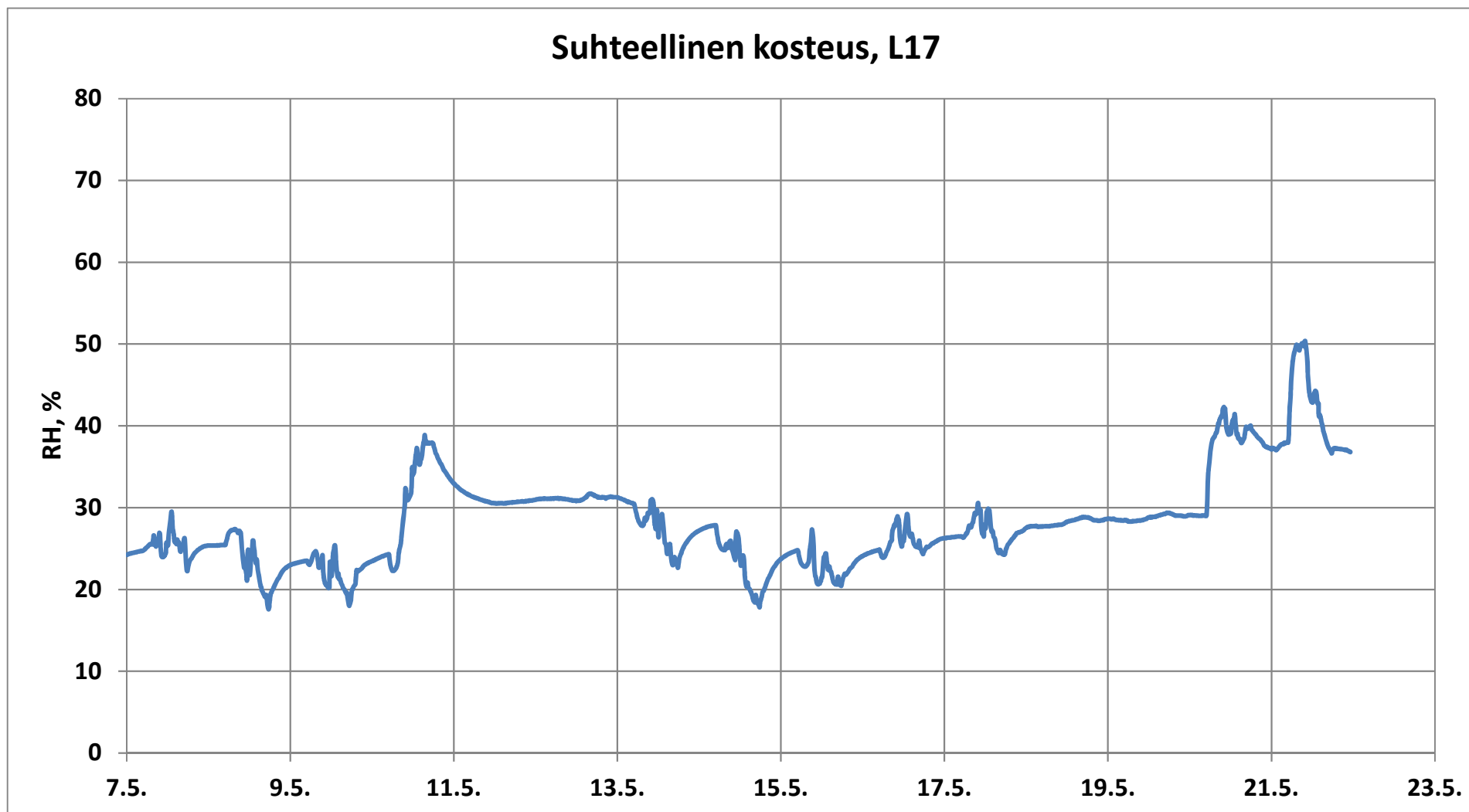
MEDIAANI 462 ppm
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri Mittaus alkoi 7.5.2019
Inspector Sec Oy Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 21,3 °C
MAX 25 °C

MEDIAANI 22,4 °C
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

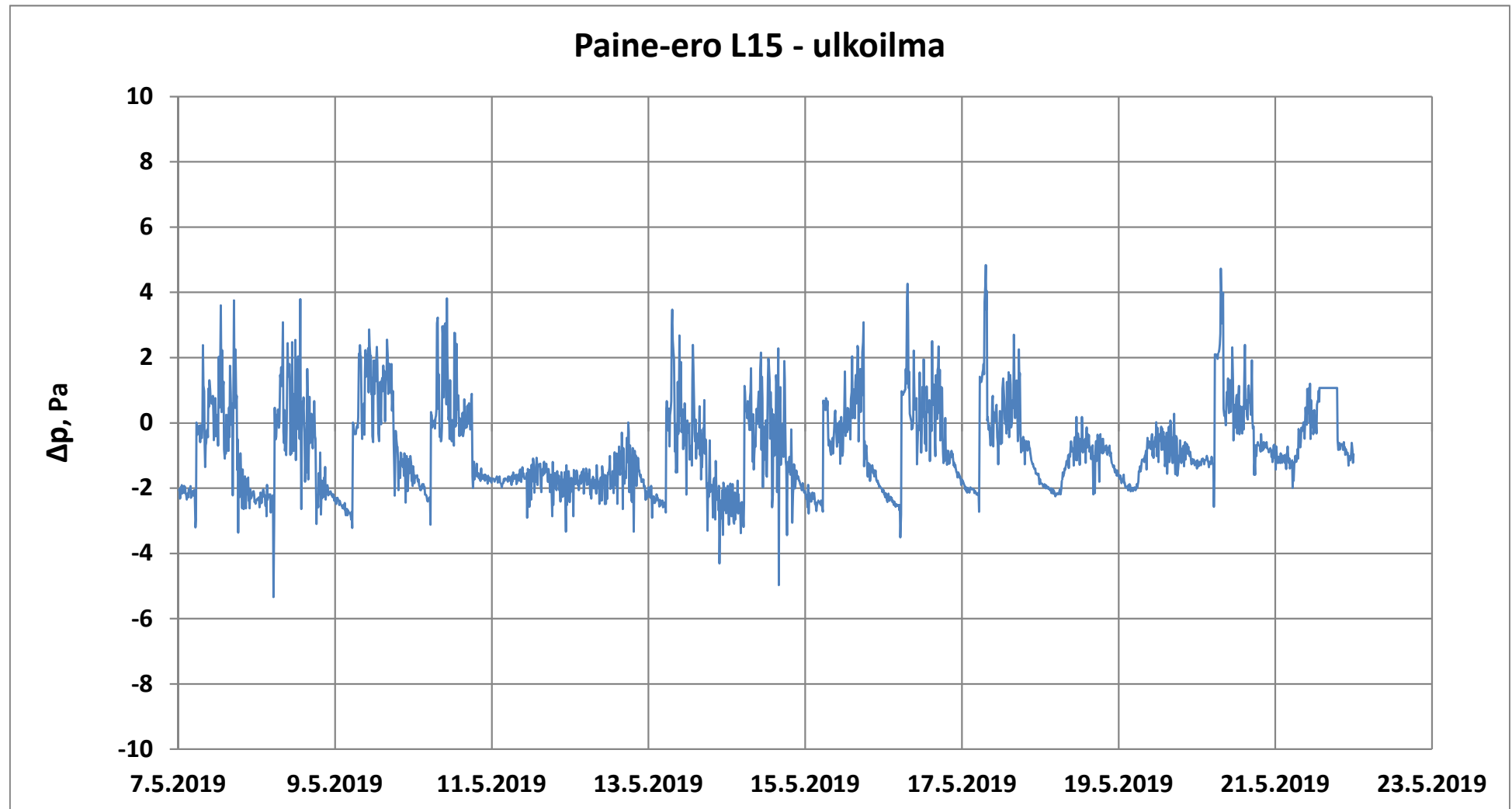


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 18 %
MAX 50 %

MEDIAANI 28 %
Kohde Vantaanlaakson päiväkot

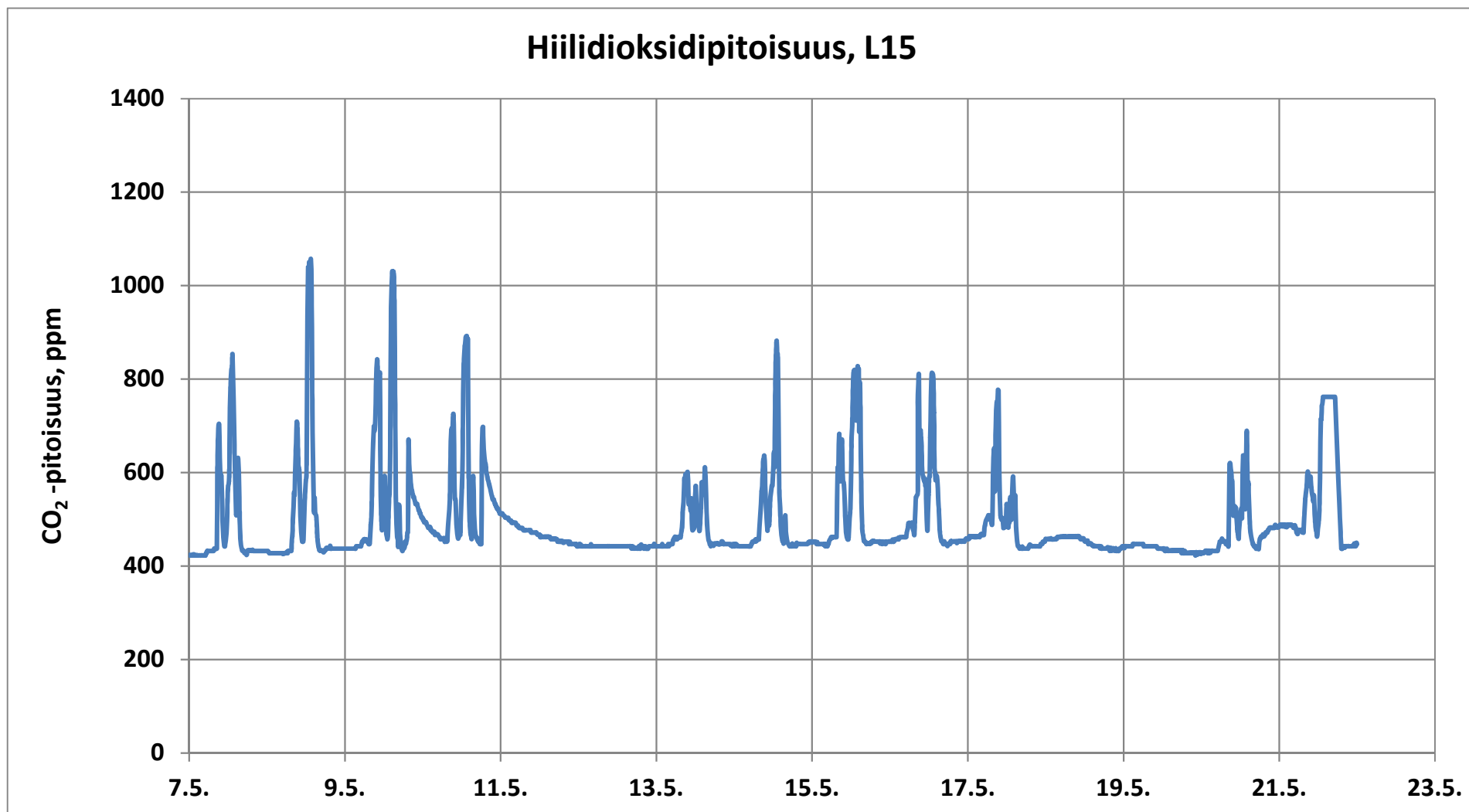


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -5,34 Pa
MAX 4,84 Pa

MEDIAANI -0,91 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



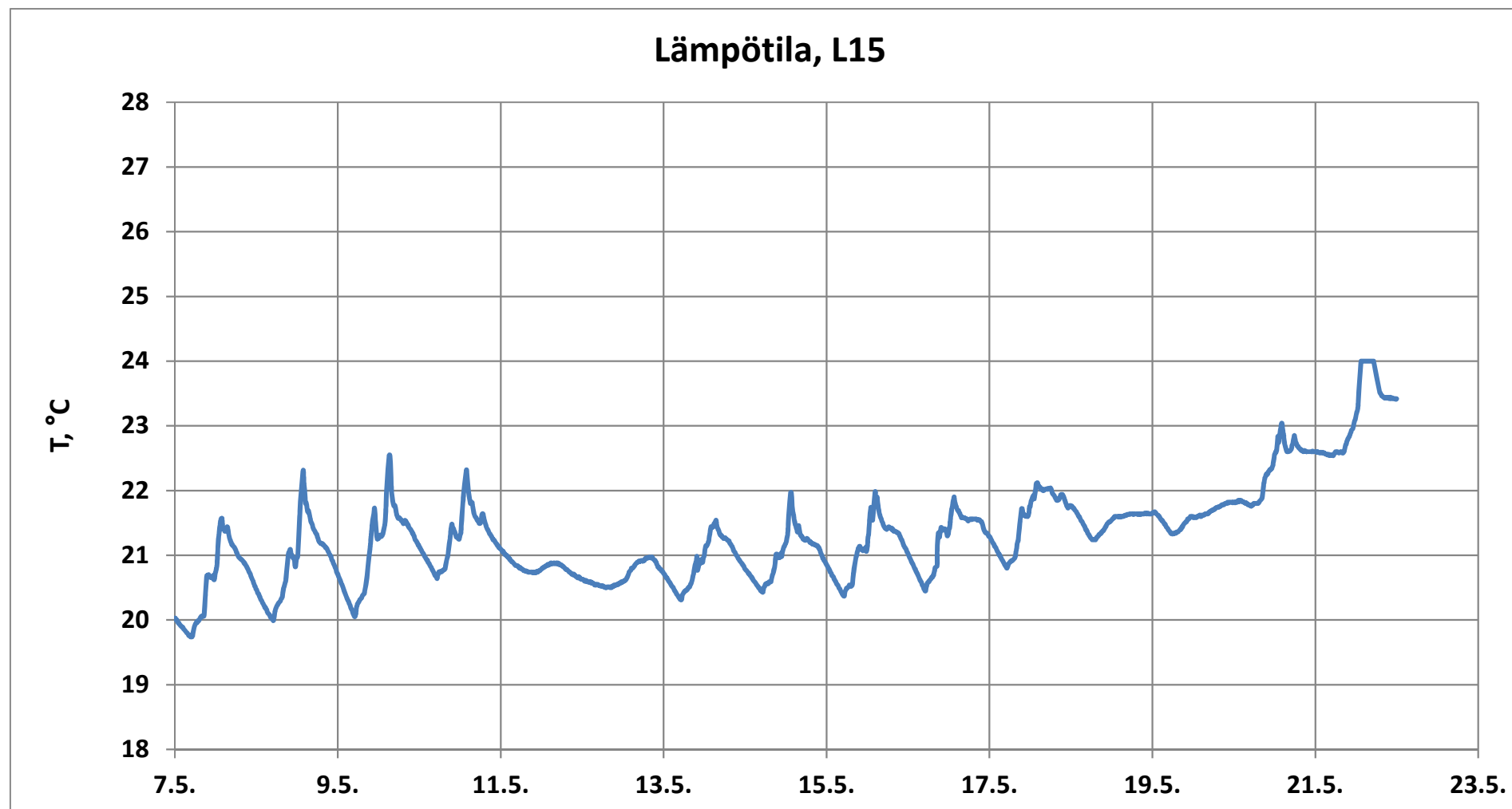
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 423 ppm
MAX 1057 ppm

MEDIAANI 458 ppm
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



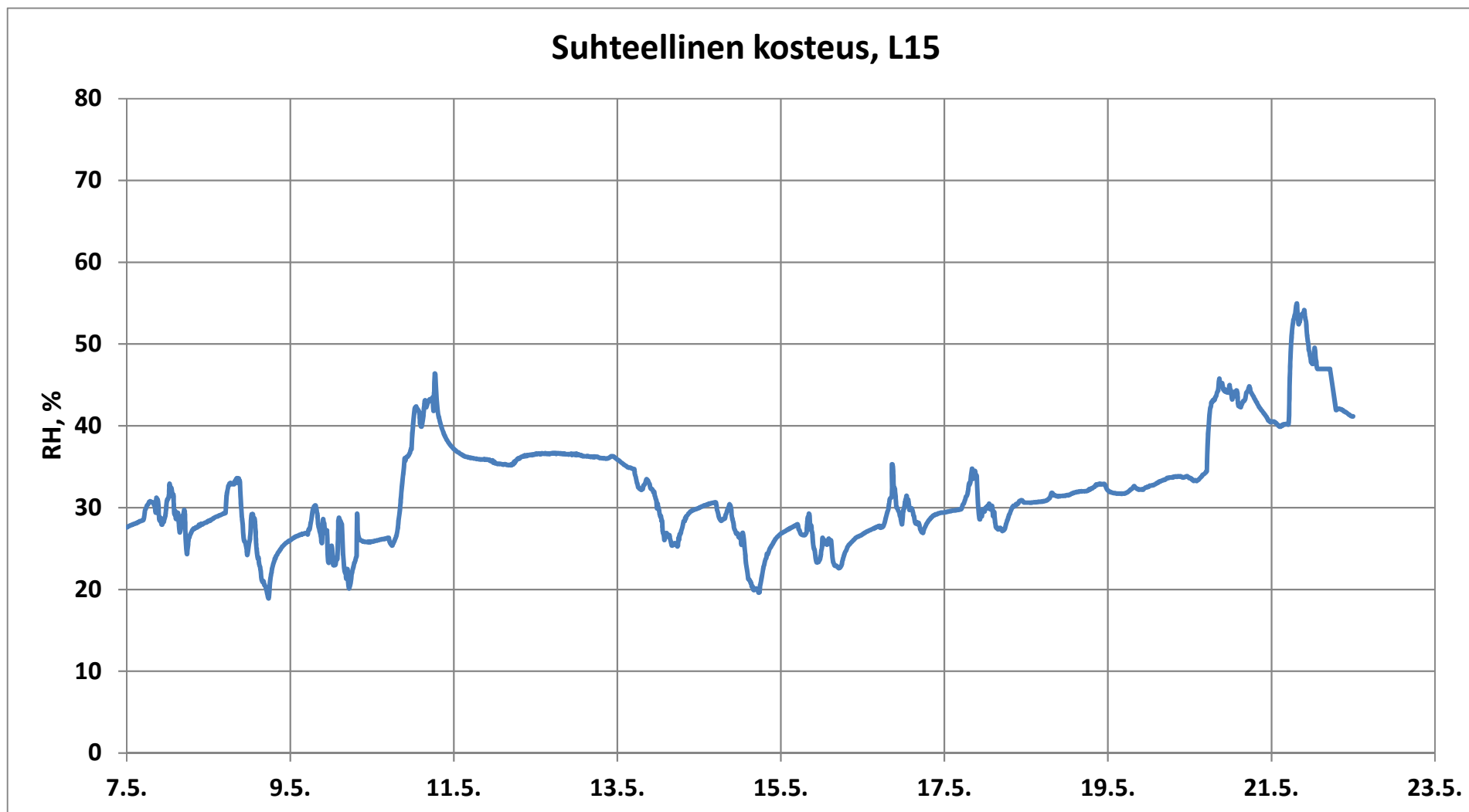
Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi
Mittaus päättyi

7.5.2019
21.5.2019

MIN 19,7 °C
MAX 24 °C

MEDIAANI 21,3 °C
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

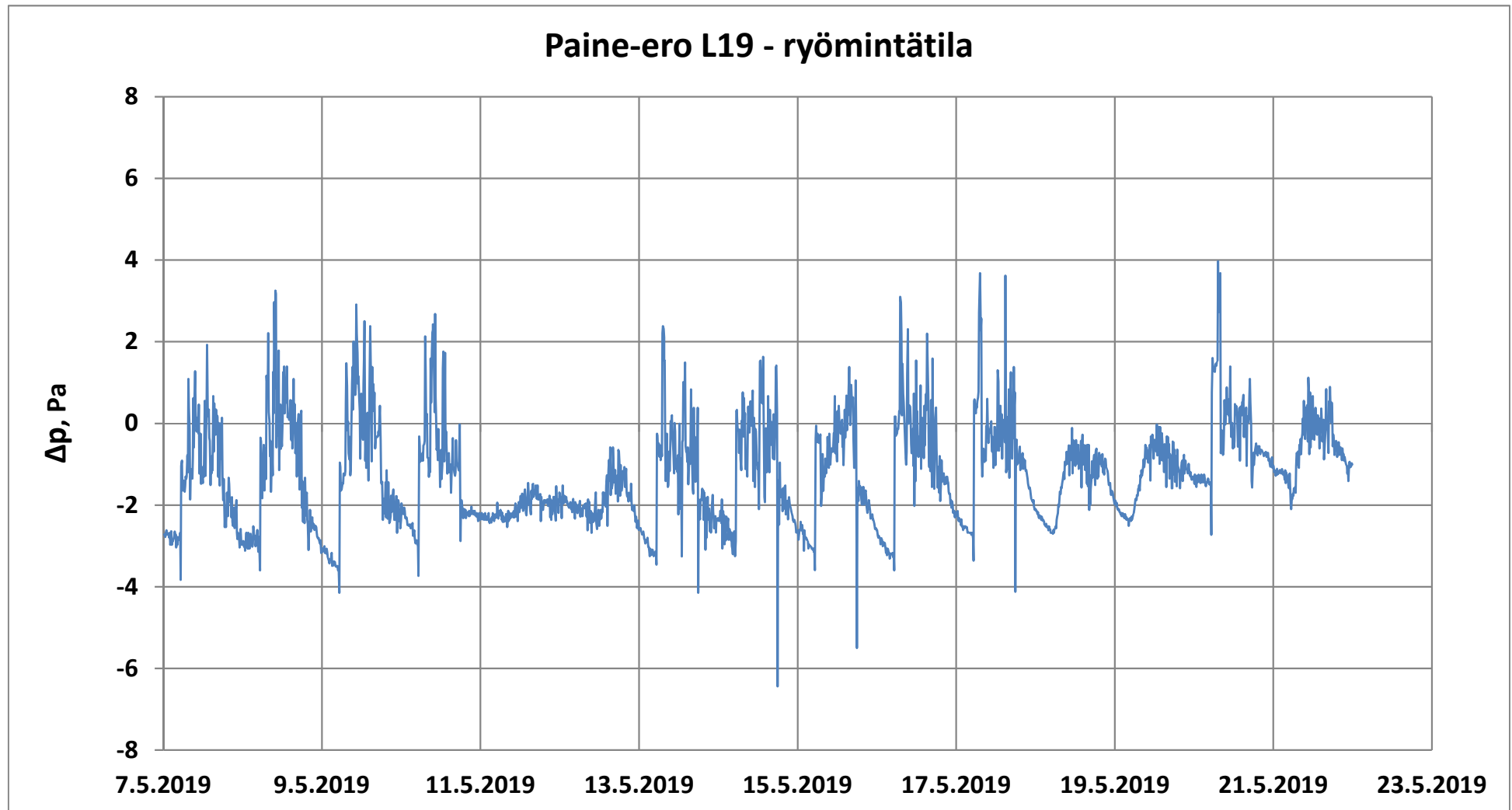


Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN 19 %
MAX 55 %

MEDIAANI 32 %
Kohde Vantaanlaakson päiväkot



Mittauslaite ISEC Sisäilmaloggeri
Inspector Sec Oy

Mittaus alkoi 7.5.2019
Mittaus päättyi 21.5.2019

MIN -6,44 Pa
MAX 3,97 Pa

MEDIAANI -1,31 Pa
Kohde Vantaanlaakson päiväkoti

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi, suoraviljely
 MIK7837a, korvaa raportin MIK7837
 Kiwalab, 11.6.2019



Tilaaaja:	Inspector Sec Oy
Yhteyshenkilö:	Olavi Vaittinen
Kohde:	Vantaanlaaksonraitti 9, Vantaa
Työmääräin:	WO-00758909
Näytteenottaja:	Olavi Vaittinen
Näytteenottopäivä:	22.5. (näytteet 1-5) ja 23.5.2019 (näytteet 6-8)
Näytteet vastaanotettu:	23.5. (näytteet 1-5) ja 24.5.2019 (näytteet 6-8)

Analyysit:

Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimaatit tutkituille näytteille toimitetaan erikseen niin pyydettyäessä. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)

Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua

+ niukka kasvu, alle 20 pmy/malja

++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja

+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja

++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

Näytteet:

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
1	Eristevilla	Yläpohja	Vanha	Ei viitettä vauriosta
2	Eristevilla	Yläpohja	Laajennus	Ei viitettä vauriosta
3	Eristevilla	Ulkoseinä	H53	Ei viitettä vauriosta
4	Eristevilla	Ulkoseinä	H40	Heikko viite vauriosta
5	Eristevilla	Ulkoseinä	H11	Heikko viite vauriosta
6	Eristevilla	Ulkoseinä	H1	Ei viitettä vauriosta
7	Eristevilla	Väliseinä	L21	Ei viitettä vauriosta
8	Puu	Ulkoseinä	H11	Viite vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab



Näytteisiin liittyvät kommentit:

Tulokset:

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Botrytis° +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
2	Yhteensä + Penicillium + vaaleat hiivat + steriilit sienet +	Yhteensä + A. fumigatus* 1 + A. niger° + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
3	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
4	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + Cladosporium + Penicillium + vaaleat hiivat +	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + Aureobasidium° + Penicillium + vaaleat hiivat +	Yhteensä ++ A. ochraceus* 1 + A. restricti* 8 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
5	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + Penicillium +	Yhteensä + A. ochraceus* 1 + A. restricti* 5 + Penicillium + Wallemia* 8 +	Yhteensä +
6	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +
7	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + Sphaeropsidales* 1 +	Yhteensä -
8	Yhteensä + Chaetomium* 14 +	Yhteensä ++ Chaetomium* 47 ++	Yhteensä ++ Chaetomium* 40 ++	Yhteensä +

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab

Minna Lilja
 Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



LIITE: Materiaalinäytetulojen arviointi

1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai sieni-itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos on alle määritysrajan tai näytteessä esiintyy vain muutamia pesäkkeitä, näytteestä tehdään suoramikroskopointi kuolleen, kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi voidaan tehdä luotettavasti vain kovista materiaaleista.

Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottopaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Valvira 2016).

Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja	<i>Acremonium</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. restricti</i> , <i>A. ustus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Geomyces</i> , <i>Oidiodendron</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Scopulariopsis</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Trichoderma</i> , <i>Tritirachium</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Wallemia</i> , aktinobakteerit
Tavanomaisia mikrobeja	<i>Aspergillus</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet

A= *Aspergillus*

2. KIRJALLISUUS

Hänninen M., Kirsi M., Kujanpää L., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M. (2014) Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveystieteen Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.

Reiman M. ja Kujanpää L. (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobi tutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258.

Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tilaaaja

Maksaja

Inspector Sec Oy,
Vahtinen Olavi

Vantaan Tilakeskus

Hakkilankaari 9
01380 VANTAA

PL 6007
00021 LASKUTUS


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	26.06.2019	Kellonaika	14.00
	Vastaanotettu	28.06.2019	Kellonaika	09.30
	Tutkimus alkoi	28.06.2019	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Vantaanlaakson päiväkot		
	Näytteen ottaja	Vahtinen Olavi		
	Viite	Vantaanlaakson päiväkot/Stenlund Leena		

15571-1: Rakennusmateriaali, H11: US sisäverhouslevy, Vantaanlaakson päiväkot

Analyysi		Analyysitulost	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	+					/mlja
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	-					/mlja
Homeet/hiivat, semikvant. määritys	*		+++	+++	+++		/mlja
Aspergillus ochraceus #	*		+	+	+		
Eurotium sp. #	*			+			
Mucor sp.	*		+	+	+		
Penicillium spp.	*		++	++	++		
Hiivat	*		+++	++	++		

15571-2: Rakennusmateriaali, H11: US alaohjauspui, Vantaanlaakson päiväkot

Analyysi		Analyysitulost	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	++					/mlja
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	-					/mlja
Homeet/hiivat, semikvant. määritys	*		+++	+++	+++		/mlja
Aspergillus ochraceus #	*		+	+	+		
Aspergillus versicolor #	*		+	+			
Cladosporium sp.	*		+	++			
Eurotium sp. #	*			+			
Mucor sp.	*		+				
Penicillium spp.	*		+++	++	+++		

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

15571-3: Rakennusmateriaali, H11: US eristevilla, Vantaanlaakson päiväkot

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	+					/malja
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	-					/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+		/malja
Aspergillus versicolor #	*		+	(1)	+	(1)	
Cladosporium sp.	*			+			
Eurotium sp. #	*					+	(1)
Mycelia sterilia			+	+			
Penicillium sp.	*		+	+	+		
Blastobotrys sp.			+				
Hiivat				+			

15571-4: Rakennusmateriaali, H40: US puu 1, Vantaanlaakson päiväkot

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	+					/malja
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	-					/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+		/malja
Botrytis sp.			+				
Cladosporium sp.	*				+		
Mycelia sterilia					+	+	
Penicillium sp.	*		+				

15571-5: Rakennusmateriaali, H40: US eristevilla, Vantaanlaakson päiväkot

Analyysi		Analyysitulokset	THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö		
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	+					/malja		
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	+	(1)				/malja		
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*			+	+	+	/malja		
Aspergillus fumigatus #	*			+	(5)	+	(4)	+	(5)
Cladosporium sp.	*					+			

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

15571-6: Rakennusmateriaali, H40: US puu 2, Vantaanlaakson päiväkoti							
Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö	
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM		
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit.	*	+				/malja	
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #	*	-				/malja	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja	
Cladosporium sp.	*		+	+	+		
Mycelia sterilia				+			
Penicillium sp.	*			+	+		
Rhizopus sp.			+				

* = Akkreditoitu menetelmä

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

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 mittausepävarmuus
Bakteerit, semikvantitatiivinen määrit., THG	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Aktinomykeetit, semikvantitatiivinen määrit #, THG	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, DG18	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, HAGEM	Sisäinen menetelmä, suoraviljely	
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 mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta

- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa.

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>

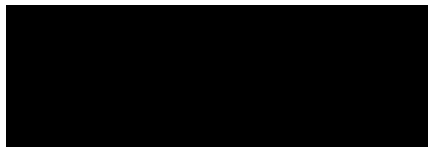
Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

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.	Rhinocladiella 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.	

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, mikrobiologi



Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

Tiedoksi Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi;
Vaittinen Olavi, olavi.vaittinen@inspectorsec.fi

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

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

Inspector Sec Oy
Olavi Vaittinen
Hakkilankaari 9
01380 VANTAA



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Asiakasviite:	Vantaanlaakson päiväkoti
Näytteen kerääjät:	Olavi Vaittinen
Analyysin kuvaus:	VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.:	10.05.2019
Käsittelijä(t):	Tanja Pehkonen, Hanna Hovi

Analysointimenetelmä

Näytteiden emissiot tutkittiin mikrokammioilaitteella Micro-Chamber/Thermal Extractor, μ CTE.

Materiaalinäytettä punnittiin kammioon, jonka kautta johdettiin puhdasta ilmaa Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen. Adsorptioputkeen adsorboituneet emissiotuotteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta, kyseiset aineet mukaanlukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Tulokset on ilmoitettu pitoisuutena näytegrammaa kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty materiaalianalyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan kertoo ainoastaan mitä aineita ja missä suhteessa niitä emittoituu käytetyissä koeolosuhteissa.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 394837

23.05.2019

CK19-01956-1 Näyte/keräin: 252819
 Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot
 Mittauskohde: L15, B1, P: 3,50 g
 Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO
 Näytteenottoaika: 09.05.2019
 Ilmamäärä: 1,92 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	2	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etyylibentseeni	5	µg/m ³ g
Isopropylibentseeni	1	µg/m ³ g
Ksyleenit (p,m)	9	µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	3	µg/m ³ g
Propyylibentseeni	1	µg/m ³ g
Styreeni	22	µg/m ³ g
HIILIVETYSEOKSET		
Hiilivetyseos** 1)	870	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	7	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	11	µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	12	µg/m ³ g
ALDEHYDIT		
2-Heptenaali	4	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	840	µg/m ³ g

- 1) Kiehumispiste noin 220-320 °C, sisältää pääosin aromaattisia hiilivetyjä
 Osittain TVOC-alueen ulkopuolella

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 394837

23.05.2019

CK19-01956-2

Näyte/keräin: 253527

Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde: L17, B2, P: 3,14 g

Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO

Näytteenottoaika: 09.05.2019

Ilmamäärä: 1,87 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etylibentseeni	2	µg/m ³ g
Isopropylibentseeni	0,7	µg/m ³ g
Ksyleenit (p,m)	4	µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	1	µg/m ³ g
Propylibentseeni	0,5	µg/m ³ g
Styreeni	7	µg/m ³ g
HIILIVETYSEOKSET		
Hiilivetyseos** 1)	440	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	8	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	28	µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	6	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	580	µg/m ³ g

1) Kiehumispiste noin 220-320 °C, sisältää pääosin aromaattisia hiilivetyjä
Osittain TVOC-alueen ulkopuolella

CK19-01956-3

Näyte/keräin: 253572

Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde: H23, B3, P: 3,12 g

Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO

Näytteenottoaika: 09.05.2019

Ilmamäärä: 2,01 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	1	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
Bentsyylialkoholi	0,5	µg/m ³ g
1-Butanoli	1	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	210	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	4	µg/m ³ g
ESTERIT JA LAKTONIT		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetatti	1	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	250	µg/m ³ g

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 394837

23.05.2019

CK19-01956-4 Näyte/keräin: 253559
 Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot
 Mittauskohde: H27, B4, P: 3,24 g
 Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO
 Näytteenottoaika: 09.05.2019
 Ilmamäärä: 2,02 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Junipeeni	9	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	160	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	150	µg/m ³ g

CK19-01956-5 Näyte/keräin: 237658
 Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot
 Mittauskohde: H1, B5, P: 3,02 g
 Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO
 Näytteenottoaika: 09.05.2019
 Ilmamäärä: 2,07 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	3	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	21	µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	1	µg/m ³ g
ALDEHYDIT		
Nonanaali	2	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	30	µg/m ³ g

CK19-01956-6 Näyte/keräin: 253703
 Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot
 Mittauskohde: H53, B6, P: 3,40 g
 Analysointipvm.: 17.05.2019/HAHO
 Näytteenottoaika: 09.05.2019
 Ilmamäärä: 2,00 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etylibentseeni	0,8	µg/m ³ g
Styreeni	0,7	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	3	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	12	µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	0,7	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkiin. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Tulokset on annettu yksikössä µg/m³ haihtuneena grammaa kohti materiaalia (µg/m³g). Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyliheksahydroftalaatti), DINP (di-

Työterveyslaitos

isononyyliftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliftalaatti)

- TVOC 500¹ µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
- C9-alkoholit 320¹ µg/m³g

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 40 µg/m³g

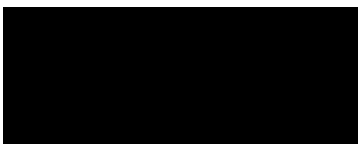
4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g
- Propaanihappo 100 µg/m³g

¹ viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

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

Tilaaaja

Maksaja

Inspector Sec Oy,
Vaittinen Olavi

Vantaan Tilakeskus

Hakkilankaari 9
01380 VANTAA

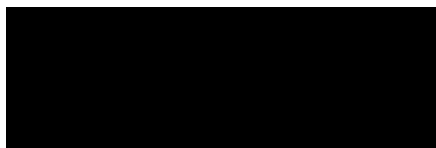
PL 6007
00021 LASKUTUS


Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
Näyte otettu	26.06.2019	Kellonaika	
Vastaanotettu	28.06.2019	Kellonaika	09.30
Tutkimus alkoi	28.06.2019	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
Näytteen ottaja	Vaittinen Olavi		
Viite	Vantaan laakson päiväkot		

Analyyysi	VOC-analyyysi BULK MicroChamber
Yksikkö	µg/(m ³ g)
Menetelmä	BULK uChamber TD-GC-MSD/FID
Epävarmuus-%	50
Näyte	*
15768-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 1 H27, betoni 0-1 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite
15768-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 2 H27, betoni 2-3 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite
15768-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 3 H23, betoni 0-1 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite
15768-4, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 4 H23, betoni 2-3 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite
15768-5, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 5 L15, betoni 0-1 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite
15768-6, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 6 L15, betoni 2-3 cm, Vantaanlaakson päiväkot	Liite

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, kemisti

Ahlfors Reetta
toimitusjohtaja

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

Tiedoksi

Vaittinen Olavi, olavi.vaittinen@isec.fi

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

PostiosoiteViikinkaari 4
00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

Liite testausselosteeseen	2019-15768-01	
Näyte	1. H27, betoni 0-1 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		191
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		4.8
C6-C8		0.8
>C8-C12		0.8
>C12-C16		3.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		182.7
2-Etyyli-1-heksanoli	177.1	177.1
Butanoli		2.3
Fenoli		0.8
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenylyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetaatti		<0.3
Butyyliasetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)

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

Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		3.6
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.4
Karbonyylejä muita		3.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

Liite testausselosteeseen	2019-15768-02	
Näyte	2. H27, betoni 2-3 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		113
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		107.7
2-Etyyli-1-heksanoli	103.1	103.1
Butanoli		2.8
Fenoli		<0.3
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		1.8
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.3
Bentseeni		0.9
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenylyli		0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetaatti		<0.3
Butyyliasetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)

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

Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		3.5
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		3.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

Liite testausselosteeseen	2019-15768-03	
Näyte	3. H23, betoni 0-1 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		72
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		4.6
C6-C8		<0.3
>C8-C12		4.0
>C12-C16		0.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		60.0
2-Etyyli-1-heksanoli	54.8	54.8
Butanoli		2.0
Fenoli		0.9
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		0.6
Alkoholeja muita		1.7
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.7
Bentseeni		0.7
Tolueeni		<0.3
Etylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenylyli		<0.3
Alkylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyliasetaatti		<0.3
Butyliasetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)

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

Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		5.4
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.8
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		1.1
Asetofenoni		1.7
Karbonyylejä muita		1.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.7
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.7
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

Liite testausselosteeseen	2019-15768-04	
Näyte	4. H23, betoni 2-3 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.97	µg/(m3 g)
		67
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		0.7
C6-C8		<0.3
>C8-C12		0.7
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		65.0
2-Etyyli-1-heksanoli	61.3	61.3
Butanoli		2.2
Fenoli		<0.3
Sykloheksanoli		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		1.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.3
Bentseeni		0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenylyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetaatti		<0.3
Butyyliasetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)

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

Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		1.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		0.5
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		0.4
Asetofenoni		0.5
Karbonyylejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propani hapon		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

Liite testausselosteeseen	2019-15768-05	
Näyte	5. L15, betoni 0-1 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		691
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		43.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.4
>C12-C16		33.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		456.4
2-Etyyli-1-heksanoli	10.5	10.5
Butanoli		43.3
Fenoli		1.2
Sykloheksanoli		<0.3
Isobutanoli		220.8
C9-Alkoholit		4.1
Alkoholeja muita		176.6
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		99.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkylibentseenejä muita		99.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyliasetaatti		<0.3
Butyliasetaatti		<0.3

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

	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Karbonyylit yht.		91.8
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.5
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.6
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		1.0
Asetofenoni		0.9
Karbonyylejä muita		88.8
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Muut yhdisteet yht.		0.4
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.4

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

TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

Liite testausselosteeseen	2019-15768-06	
Näyte	6. L15, betoni 2-3 cm	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		265
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		8.2
C6-C8		0.6
>C8-C12		1.5
>C12-C16		6.1
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		186.7
2-Etyyli-1-heksanoli	5.1	5.1
Butanoli		15.3
Fenoli		<0.3
Sykloheksanoli		<0.3
Isobutanoli		73.7
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		92.6
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		38.6
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		38.6
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3

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

	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Karbonyylit yht.		31.1
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		0.5
Karbonyylejä muita		30.5
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3

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

TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

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

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

Inspector Sec Oy
Olavi Vaittinen
Hakkilankaari 9
01380 VANTAA

**VOC-analyysi ilmanäytteestä**

Asiakasviite:	Vantaanlaakson päiväkot
Näytteen kerääjät:	Olavi Vaittinen
Analyysin kuvaus:	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.:	10.04.2019
Käsittelijä(t):	Kim Kuusisto, Helinä Hämäläinen

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm³:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

CK19-01544-1

Näyte/keräin: 253559

Mittauspaikka:

Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde:

L15, VOC-yhdisteet

Analysointipvm.:

110419/KKU

Näytteenottoaika:

09.04.2019 15:47 - 09.04.2019 16:32

Ilmamäärä:

9,38 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,5	µg/m ³
C12- ja C13-alkyylibentseenit** 1)	3	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,4	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	2	µg/m ³
Dekanaali	2	µg/m ³
Heksanaali	0,5	µg/m ³
Nonanaali	2	µg/m ³
Oktanaali	0,5	µg/m ³
Pentanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,6	µg/m ³
Asetoni 2)	4	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	2	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

1) Eluoituu TVOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).

2) TVOC-alueen ulkopuolella.

Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

CK19-01544-2

Näyte/keräin: 255380

Mittauspaikka:

Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde:

L18, VOC-yhdisteet

Analysointipvm.:

110419/KKU

Näytteenottoaika:

09.04.2019 15:50 - 09.04.2019 16:38

Ilmamäärä:

9,74 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Dodekaani	0,4	µg/m ³
Oktaani	0,5	µg/m ³

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
C12- ja C13-alkyylibentseenit** 1)	11	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Limoneeni	1	µg/m ³
a-Pineeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,9	µg/m ³
Etanoli 2)	12	µg/m ³
2-Metyyli-2-propanoli*** 3)	11	µg/m ³
2-Propanoli 4)	17	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Butoksietanoli	0,5	µg/m ³
2-Fenoksietanoli	0,4	µg/m ³
Dipropyleeniglykolimetyylieetteri	4	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,6	µg/m ³
Dekanaali	2	µg/m ³
Heksanaali	2	µg/m ³
Heptanaali	0,8	µg/m ³
Nonanaali	11	µg/m ³
Oktanaali	0,7	µg/m ³
Pentanaali	0,6	µg/m ³
KETONIT		
Asetoni 5)	7	µg/m ³
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	0,6	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 6)	31	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	3	µg/m ³
Propaanihappo	1	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
n-Butyyliasetaatti	0,6	µg/m ³
Etyyyliasetaatti	1	µg/m ³
TXIB 7)	0,7	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	2	µg/m ³
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	0,4	µg/m ³
Dekametyylisyklopentasiloksaani	2	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m ³

- 1) Eluoituu TVOC-alueen ulkopuolella (SVOC-alueella).
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 5) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 6) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
tavallista suurempi epävarmuus.
- 7) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

CK19-01544-3

Näyte/keräin: 255057

Mittauspaikka:

Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde:

H30, VOC-yhdisteet

Analysointipvm.:

110419/KKU

Näytteenottoaika:

09.04.2019 15:53 - 09.04.2019 16:42

Ilmamäärä:

10,20 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	0,4	µg/m ³
Etanoli 1)	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-Fenoksietanoli	1	µg/m ³
Dipropyleeniglykolimetyylieetteri	0,9	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	0,8	µg/m ³
Heksanaali	1	µg/m ³
Heptanaali	0,5	µg/m ³
Nonanaali	6	µg/m ³
Oktanaali	0,5	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,5	µg/m ³
Asetoni 2)	3	µg/m ³
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	2	µg/m ³
Propaanihappo	0,7	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
TXIB 3)	0,5	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti

CK19-01544-4

Näyte/keräin: 253051

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

Mittauspaikka: Vantaanlaakson päiväkot
 Mittauskohde: H7, VOC-yhdisteet
 Analysointipvm.: 110419/KKU
 Näytteenottoaika: 09.04.2019 16:35 - 09.04.2019 17:21
 Ilmamäärä: 9,59 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,4	µg/m ³
a-Pineeni	0,5	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	1	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	2	µg/m ³
Etanoli 1)	2	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	1	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	1	µg/m ³
Heksanaali	0,8	µg/m ³
Heptanaali	0,5	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
Oktanaali	0,6	µg/m ³
Pentanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,6	µg/m ³
Asetoni 2)	3	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 3)	34	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	1	µg/m ³
Propaanihappo	0,7	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
TXIB 4)	3	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
tavallista suurempi epävarmuus.
- 4) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti

CK19-01544-5

Näyte/keräin: 238761

Mittauspaikka:

Vantaanlaakson päiväkot

Mittauskohde:

H53, VOC-yhdisteet

Analysointipvm.:

110419/KKU

Näytteenottoaika:

09.04.2019 17:02 - 09.04.2019 17:47

Ilmamäärä:

9,14 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
Dipropyleeniglykolimetyylieetteri	2	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m ³
Dekanaali	0,6	µg/m ³
Heksanaali	0,7	µg/m ³
Heptanaali	0,4	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
Pentanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,6	µg/m ³
Asetoni 1)	3	µg/m ³
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	1	µg/m ³
Propaanihappo	0,6	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,4	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

CK19-01544-6

Näyte/keräin: 253089

Mittauspaikka:

Vantaanlaakson päiväkot

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

15.04.2019

Mittauskohde: H23, VOC-yhdisteet
 Analysointipvm.: 110419/KKU
 Näytteenottoaika: 09.04.2019 17:07 - 09.04.2019 17:53
 Ilmamäärä: 9,58 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2-Metyyli-1-propeeni** 1)	4	µg/m ³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Limoneenidiepoksidi eli limoneenidioksidi**	0,7	µg/m ³
Limoneeni	2	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m ³
Etanoli 2)	53	µg/m ³
2-Metyyli-2-propanoli*** 3)	45	µg/m ³
MONIARVOISET ALKOHOLIT		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	2	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
Dipropyleeniglykolimetyylieetteri	1	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,9	µg/m ³
Dekanaali	1	µg/m ³
Heksanaali	0,6	µg/m ³
Heptanaali	0,4	µg/m ³
Nonanaali	3	µg/m ³
Oktanaali	0,5	µg/m ³
Pentanaali	0,4	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	0,6	µg/m ³
Asetoni 4)	4	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo 5)	12	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	1	µg/m ³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	1	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) Tolueeniekvivalenttina 11 µg/m³
TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) Tolueeniekvivalenttina 6 µg/m³
TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 5) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

Tulosten tarkastelu

Näytteet ovat kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

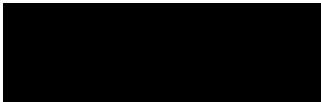
TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 393305

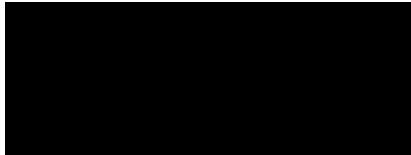
15.04.2019

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuuden määrittäminen pinnoilta**Taustatiedot**

Tutkimuskohde	Vantaanlaakson päiväkot Vantaanlaaksonraitti 9 01670 Vantaa
Näytteenottopäivä	10.5.2019
Näytteenottaja	Olavi Vaitinen /ISEC
Näytteen vastaanottopäivä	24.5.2019
Analysointipäivä	24.5.2019
Analyysimenetelmä	Valomikroskopointi. Pinnoilta kerättiin mineraalikuitunäyte BM Dustlifter-geeliteipillä (RT 20–11160). Epäorgaaniset mineraalikuidut analysoitiin valomikroskoopilla. Näytteistä laskettiin > 20 µm pituiset mineraalikuidut koko teipin (14 cm ²) pinta-alalta. Tulos ilmoitetaan mineraalikuituja kpl/cm ² .

Tulokset

Näyte	Näytteen kuvaus	Laskeuma-aika	Tulos (kpl/cm ²)	Huomioitavaa
1	H46, ryhmätila, kaapin päältä	14 vrk	0,2	-
2	L18, ryhmätila, kaapin päältä	14 vrk	0,1	-

Määrittämisraja 0,1 kpl /cm²

Oulussa, 24.5.2019

Mari Leppilampi
laboratoriopäällikkö, FT
Inspector Sec Oy Laboratorio

Jakelu: Inspector Sec Oy Laboratorion arkisto
Inspector Sec Oy Tutkimuspalveluorganisaatio

LIITE: Mineraalikuitunäytteiden tulosten arviointi

1. Tulosten tulkinta

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista määrittää, että teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kpl / cm². Harvoin siivottaville pinnoille toimenpideraja on 3 kpl / cm². Työterveyslaitoksen tekemissä työympäristöselvityksissä toimistorakennusten tuloilmakanavien pintojen keskimääräiseksi kuitupitoisuudeksi on määritetty 10–30 kpl / cm².

2. Kuitujen esiintyvyys ja niiden aiheuttamat oireet

Suurin osa sisäilman kuiduista on orgaanisia kuituja, joiden lähteitä ovat esimerkiksi paperituotteet, vaatteet ja sisustustekstiilit.

Teollisia, epäorgaanisia mineraalikuituja ovat esim. lasivilla, vuorivilla ja lasikuidut. Tavallisimmat sisäilman epäorgaaniset kuitulähteet ovat huonetilojen äänenvaimennusmateriaaleina toimivat osittain pinnoittamattomat akustiikkalevyt ja ilmanvaihtokanavien rikkoutuneet tai vanhentuneet äänenvaimentimet. Villaeristeitä voi olla myös tuloilmakanavien pääte-elimissä ja ilmanvaihtokoneessa. Niitä esiintyy rakennusten sisäilmassa vähän verrattuna muihin sisäilman hiukkasiin, mutta vähäisetkin määrät voivat aiheuttaa ja lisätä oireilua erityisesti yhteisvaikutuksena muiden sisäilman laatuun liittyvien tekijöiden kanssa. Epäorgaaniset mineraalikuidut aiheuttavat tyypillisesti silmien, ihon ja limakalvojen ärsytysoireita.

3. Kirjallisuus

Lappalainen S., Riala R., Tossavainen A., Salonen H., Teikari M., Salmi K., Korhonen P. A. ja Reijula K., Mineraalikuidut sisäilmahaittana. Sisäilmastoseminaari 2003, SIY raportti 19. s. 299–302.

Kovanen K., Heimonen I., Laamanen J., Riala R., Harju R., Tuovila H., Kämppi R., Sääntti J., Tuomi T., Salo S-P., Voutilainen R. ja Tossavainen A. (2006) Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt, Altistuminen, mittaaminen ja tuotetestaus. VTT Tiedotteita 2360.

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