

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



**RISTIPURON PÄIVÄKOTI, LISÄRAKENNUS
LAAKSOTIE 1, VANTAA
22500325-432**

Tiivistelmä

Ristipuron koulun laajennusosa on vuonna 2000 rakennettu kevytsoraharkko perusteinen ja puurunkoinen koulurakennus. Tutkimus sisältää rakenteiden kosteusteknisen kuntotutkimuksen ja tutkittujen rakenteiden mahdolliset sisäilman laatuun vaikuttavien riskitekijöiden arvioinnin.

Rakennuksessa on maavarainen alapuolelta eristetty teräsbetoninen alapohja, joka tutkimuksissa varmennettiin avatuilta osin rakennesuunnitelmien mukaiseksi (AP1). Tutkimusten yhteydessä alapohjan rakenteissa ei havaittu rakenne-, kosteus- eikä mikrobivaurioita, lukuun ottamatta rakenneliittymien tiiveyden puutteita.

Rakennuksen seinärakenteet ovat, väestönsuojaa lukuun ottamatta, puuelementtirunkoisia levyseiniä. Tutkimusten perusteella rakenteet ovat alkuperäisten suunnitelmien mukaiset ja rakenteiden kunto on pääpiirteittäin hyvä.

Rakennuksen yläpohja on puurunkoinen ja sisäpuolelta levypintainen harjakatto. Tutkimusten yhteydessä rakenne todettiin avatuilta osin rakennesuunnitelmien mukaiseksi. Rakenteissa ei havaittu rakenne-, kosteus- eikä mikrobivaurioita, lukuun ottamatta rakenteiden tiiveydelisiä ongelmia.

Rakennuksen alapohjan, ulkoseinien ja yläpohjien tiiveydessä havaittiin huomattavia puutteita. Rakennuksessa ei kuitenkaan havaittu vakavia rakenteellisia-, kosteus-, eikä mikrobivaurioita. Tutkimusten yhteydessä, sisäilmasta otetuissa laskeumanäytteissä ei havaittu rakennusmateriaalien aiheuttamia mineraalikulitupäästöjä. Pölynkoostumusnäytteiden perusteella, pöly sisältää pääasiassa normaalia huonepölyä ja alumiinisilikaatti- ja kvartsihiukkasia, joka viittaa rakentamisaikaiseen pölyyn.

Rakennuksen julkisivut ovat pääasiassa hyväkuntoiset, lukuun ottamatta sokkeleiden rappautusta. Rappauksissa havaittiin vaurioita ja paikoin selkeitä reikiä. Julkisivututkimuksen yhteydessä havaittiin myös vaurioitunut ikkunapelti, ikkunapellin sauma on auennut ja aiheuttaa mahdollisen tapaturmariskin. Seinustoilla havaittiin myös lehdistä tukkeutuneita sadevesiviemärien ritiloita.

Olosuhdeseurannan aikana, tiloissa ei havaittu poikkeavia hiilidioksidi eikä ilmankosteusmääriä. Sisäilman lämpötilassa oli tilakohtaisia vaihteluita, ja paikoin lämpötila oli pidempiä jaksoja asumisterveysasetuksen toimenpiderajan alapuolella.

Rakennuksen ilmanvaihdossa havaittiin puutteita. Ilmanvaihtokoneet ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella eivätkä ilmamäärät ole riittäviä. Tilan 109 tilakohtaisen ilmanvaihtokoneen suuntauksessa havaittiin puutteita.

Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

- Ikkunapellityksen paikallinen vaurio suositellaan heti korjattavaksi.
- Räystäsrakenteiden tuuletusrakojen suojaverkko on suositeltavaa kunnostaa, kunnostaminen tulee tehdä pesimääjan ulkopuolella.
- Sokkeleiden rappauksen kuntoa on suositeltavaa tutkia tarkemmin, korjaustarpeen laajuuden selvittämiseksi. Rappauksessa on selviä korjausta vaativia vaurioita.
- suositellaan ikkunoiden pellitysten/täytelaudoituksen riskitekijän korjaamista, pellityksen reunaa taivuttamalla ja kittaamalla jäljelle jäävä rako umpeen.
- Runsaasta pölyisyydestä ja pölyn kvartsi- sekä alumiinisilikaattihiukkaspitoisuudesta johtuen on ylä-, keski- ja alatasopintojen perussiivoaminen suositeltavaa.
- Alapohjaliittymien tiivistäminen on suositeltavaa. Tiivistyskorjausten yhteydessä myös märkäeteisten seinärakenne on syytä muuttaa siten, että tuulettumista sisäilmaan ei tapahdu.
- Ryhmätiloissa tehostetaan nykyistä ilmanvaihtoa koneilla TK01 ja TK02. Tarvittaessa ryhmätiloihin asennetaan lisää tilakohtaisia ilmanvaihtokoneita (kuten leikkihuoneessa 109). Ilmanvaihdon tehostuksen yhteydessä tuloilmavirroiksi säädetään vähintään 6 dm³/s henkilöä kohden tilojen käytön aikana. Samalla tilakohtaiset tulo- ja poistoilmavirrat säädetään tasapainoon. Toimenpiteiden yhteydessä varmistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tasolla 0...5 Pa. Ilmanvaihdon riittävyyden kannalta ryhmätiloissa pyritään välttämään yksittäisen hoitotilän kokoontumista yhteen tilaan.
- Leikkihuoneessa 109 varmistetaan tilakohtaisen ilmanvaihtokoneen tuloilman vedoton jakaminen tilaan sopivalla tuloilman suuntauksella ja nukkumapaikkojen sijainnilla, minkä jälkeen konetta voitaneen käyttää pienintä tehoa suuremmalla teholla. Vastaavasti suositellaan toimittavaksi myös myöhemmin mahdollisesti asennettavien tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden kohdalla.
- Mikäli koneiden TK01 ja TK02 sisään havaitaan tulevan sadevettä tai lunta, suositellaan ulkoilmasäleiköihin sääsuojan asentamista.
- Seinustoilla oleviin sadevesikaivoihin suositellaan asentamaan loiskekupit ja varmistamaan sadevesikaivojen toiminnallisuus. Mikäli seinustoilla oleva kasvusto halutaan säilyttää, suositellaan tekemään jaksottaista seuranta sadevesikaivojen tilasta. Esim 1kk välein.
- Ulkoseinä- eikä yläpohjarakenteissa ole todettu mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, joiden takia rakenteiden ja rakenneliittymien tiivistäminen olisi erityisen kiireellistä toteuttaa. Rakenteiden liittymien tiivistäminen on suositeltava toteuttaa viimeistään, kun tilassa uusitaan pintamateriaaleja ja/tai perusparannuksen yhteydessä. Ilmavuodot rakenteiden sisältä ja maaperästä huoneilmaan päin heikentävät sisäilman laatua.
- Ilmanvaihtokoneet TK01 ja TK02 uusitaan teknisen käyttöiän täyttymisen vuoksi.
- Seuraavan perusparannuksen yhteydessä suositellaan palopostin kotelo ja koteloväliseinä liittymä tiivistettäväksi.

- Seuraavan perusparannuksen yhteydessä suositellaan halkeamat ylitasoistettavaksi ja maalattavaksi. Lisäksi seinärakenteita tulee seurata n.3-5 vuoden välein ja mikäli halkeamat uusiutuvat on niiden synnyn syytä selvittää.

Sisältö

Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	3
1 Yleistiedot	3
2 Kohteen yleiskuvaus	4
3 Lähtötiedot	4
4 Tutkimusmenetelmät	5
5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	6
5.1 Alapohjat	6
5.1.1 Rakenne	7
5.2 Havainnot ja mittaustulokset	11
5.2.1 Kosteusmittaukset	11
5.2.2 Merkkiainekokeet	12
5.2.3 Rakenneavaukset	13
5.2.4 Johtopäätökset	14
5.2.5 Toimenpidesuosituks	14
5.3 Ulkoseinät	15
5.3.1 Rakenne	15
5.4 Havainnot ja mittaustulokset	19
5.4.1 Merkkiainekokeet	19
5.4.2 Rakenneavaukset	21
5.4.3 Johtopäätökset	22
5.4.4 Toimenpide suositukset	22
5.5 Yläpohjat ja vesikatto	22
5.5.1 Rakenne	23
5.6 Havainnot ja mittaustulokset	25
5.6.1 Alakattojen tarkastukset	25
5.6.2 Rakenneavaukset	25
5.6.3 Merkkianekokeet	25
5.6.4 Alakattojen tarkastukset	26
5.6.5 Johtopäätökset	26
5.6.6 Toimenpidesuosituks	27
6 Julkisivut	28
6.1 Havainnot	28
6.2 Johtopäätökset	28
6.3 Toimenpide-ehdotukset	29
7 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	30
7.1 Hiilidioksidipitoisuus	30
7.2 Sisäilman olosuhteet	31
7.3 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut	31
7.4 Pölynkoostumus	32

1(49)

7.5	Johtopäätökset	32
7.6	Toimenpidesuosituks	32
8	Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset	33
8.1	Ilmanvaihtokone TK01	33
8.2	Ilmanvaihtokone TK02	36
8.3	Ilmanvaihtokone Saneair Max	38
8.4	Erillispoistot	40
8.5	Ilmanvaihtokanavien äänenvaimentimet	40
8.6	Ilmanvaihtokanavien sisäpintojen pölykertymä	41
8.7	Tuloilman päätelaitteet	42
8.8	Ilmanvaihdon ilmanjako	42
8.9	Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset	43
8.10	Painesuhteiden seurantamittaukset	44
8.11	Johtopäätökset	44
8.12	Toimenpide-ehdotukset	46
9	Muut havainnot	47
9.1	Johtopäätökset	47
9.2	Toimenpide-ehdotukset	48
10	Päiväys ja allekirjoitukset	49
	Liitteet	49
	Liite 1 Mittaustulokset	49
	Liite 2 Mittauspisteet pohjakuvissa	49
	Liite 3 Kosteuskartoitus	49
	Liite 4 Hiilidioksidiseuranta	49
	Liite 5 Olosuhdeseuranta kuvaavat	49
	Liite 6 Merkkiainekokeet	49
	Liite 7 Alakattojen tarkastus	49

1 Yleistiedot

Tutkimuskohde:

Ristipuron päiväkot, lisärakennus
Laaksotie 1, Vantaa

Tilaaaja:

Leena Stenlund
Vantaan Kaupunki
Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, Kunnossapito
Kielotie 13
01300 Vantaa

Sähköposti: leena.stenlund@vantaa.fi

Tutkimusryhmä:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

- Laboratorio analyysit MetropoliLab Oy ja Mikrofokus Oy
- Rakenneavauksien teko ja paikkaus tilaajan toimesta

-

Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin 20.1.-23.3.2020.

Tutkimustavoite:

Tarkoituksena on tehdä Ristipuron päiväkodin lisärakennuksen sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus [REDACTED] korjaustarpeen selvittämiseksi. Tutkimus sisältää ilmanvaihdon kapasiteetin ja ilmanvaihtokoneiden kunnon arvioinnin sekä rakenteiden kosteusteknisen kuntotutkimuksen ja tutkittujen rakenteiden mahdolliset sisäilman laatuun vaikuttavien riskitekijöiden arvioinnin ja korjaustarpeen määrittämisen, jotka tulee huomioida rakennuksen korjaustoimenpiteiden suunnittelu- ja toteutusvaiheessa.

Tutkimukseen valitut rakenteet on valittu tarjouspyynnön mukaisesti ja ehdotettujen lisäselvityspyyntöjen perusteella. Lisäselvityspyynnöt on esitetty, jos rakenteiden kosteustekniseen kuntoon on liitetty epäilyjä.

2 Kohteen yleiskuvaus

Ristipuron päiväkodin lisärakennus on yksitasoinen ja rakennettu vuonna 2000. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennus on Vantaan kaupungin omistama. Rakennus on teräsbetonianturoille ja kevytsoraharkkosokkelille perustettu puuelementtirunkoinen yksikerroksinen rakennus. Alapohjarakenteena on alapuolelta eristetty teräsbetonilaatta. Seinät ovat puurunkoelementeistä rakennettuja levyseiniä, joissa eristeenä on mineraalivilla.



Kuva 1. Ilmakuva, maps.google.fi

3 Lähtötiedot



Aikaisemmat tutkimukset ja selvitykset:

- Pintakallistusselvitys 2011
- Olosuhdemittaus 2019

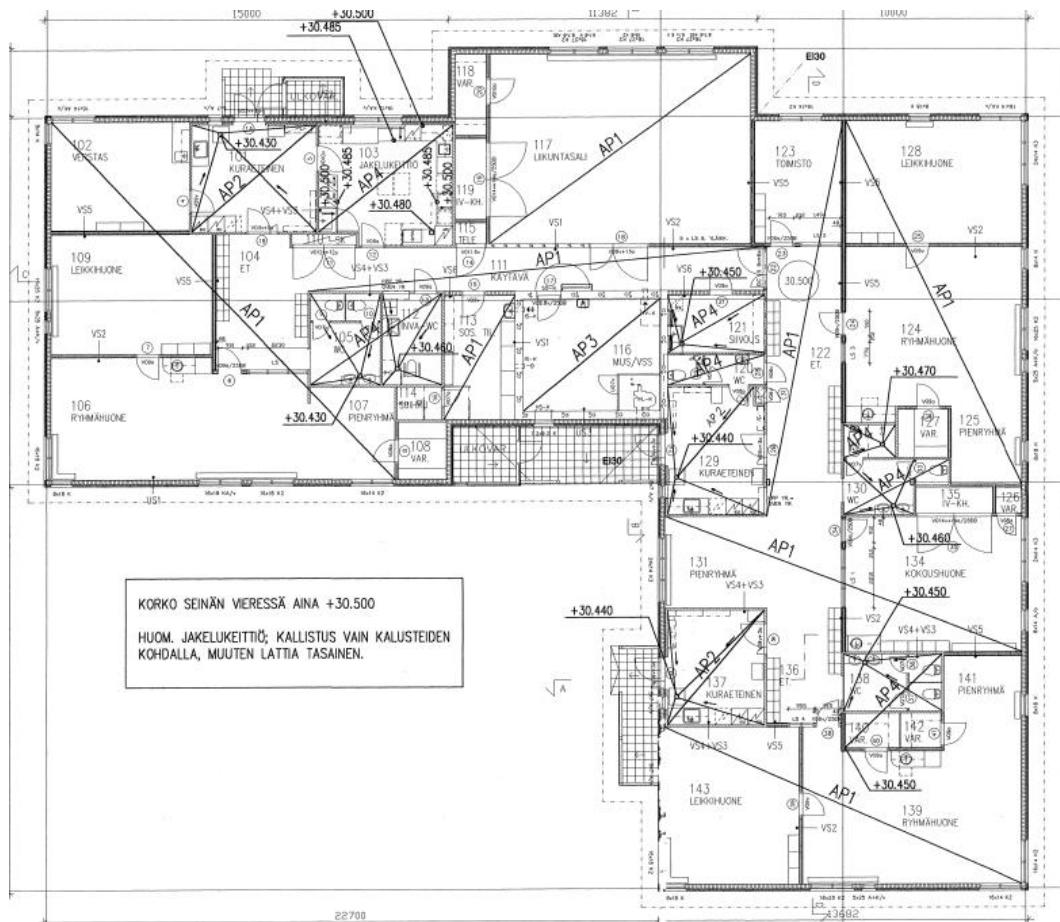
4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksissa käytettiin seuraavia kalibroituja mittalaitteita

- Pintakosteusilmaisoin Gann Hydromette UNI 1 / Hydrotest LG1
- Kosteusmittaukset Vaisala HUMICAP HM40-sarja, lukulaite HM40 ja mittapäät HMP42, HMP40S
- Sisäilman olosuhdeseurantalaitteisto, Tinytag-tiedonkeruujärjestelmä
- Painesuhteiden seurantalaitteisto, Tinytag-tiedonkeruujärjestelmä
- SwemaFlow 126 -ilmavirtamittari, Airflow PVM610 -paine-eromittari
- Merkkiainelaitteisto Wika-GIR10 ja sensistor xrs9012. Alipaineistaja BlowerDoor
- Laboratorioanalyysit on tehty MertropoliLab Oy:ssä ja Sweco asiantuntijapalveluiden laboratoriossa.

5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

5.1 Alapohjat



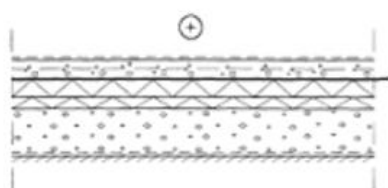
Kuva 2. Alapohjatyyppien sijainti

5.1.1 Rakenne

Alapohjarakennetyyppejä on neljä AP1, AP2, AP3 ja AP4. Rakenneavaukset tehtiin alapohjaan AP1 maavastaisen betonilaatan läpi. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä pohjakuviin liitteessä 2.

AP1 Maanvarainen alapohja

Varmistettu rakenneavauksella tiloissa 109 ja 128.



PINTAMATERIAALI TAI KÄSITTELY
ks. rakennusselitys

80 mm TERÄSBETONILAATTA BY 31 LUOKKA A-4-30
KESKINEN RAUDOITUSVERKKO 5-150 B500K

1 x VUORAUSPAPERI
75/50 mm SOLUPOLYSTYREENI, LAATU R
1,0 m:n levyisellä uloimmalla reunalla 125 mm
keskellä 50 mm

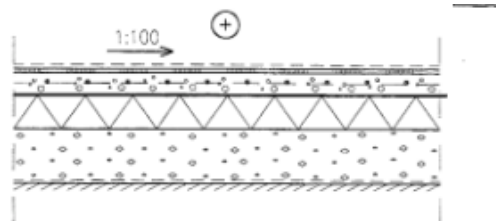
>300 mm SALAOJA SORA
SUODATINKANGAS (KL II) kun perusmaa savea tai silttiä
PERUSMAA/KALLIO, kallistus salaojan kaivuupiir. mukaan
 $k_u = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ulampi alue)
 $k_s = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (sisempi alue)

Kuva 3. AP1 rakenne

Seinustoilla havaittiin, että vuorauspaperin ja betonilaatan välissä on rakennusmuovi. Rakennusmuovi on todennäköisesti betonivalun alle limitetty seinän höyrynsulkumuovi.

AP2 Maavastainen alapohjalaatta märkäeteinen

Rakennesuunnitelmien mukaan, ei avattu.



PINTAMATERIAALI JA KÄSITTELY
ks. rakennusselitys

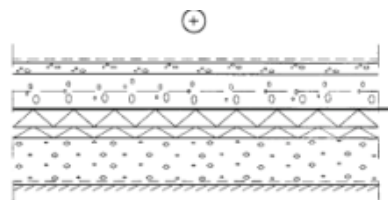
VEDENERISTYS
sively+kangas+sively, esim Vetonit vedeneristysjärjestelmä x)

100 mm	TERÄSBETONILAATTA BY 31 LUOKKA A-4-30 VESIKIERTOLATTIALÄMMITYS KESKINEN RAUDOITUSVERKKO 5-150 B500K 1 x VUORAUSPAPERI
125 mm	SOLUPOLYSTYREENI, LAATU R
>300 mm	SALAOJA SORA SUODATINKANGAS (KL II) kun perusmaa savea tai silttiä PERUSMAA/KALLIO, kallistus salaojaan kaivuupiir. mukaan $k_u = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ulompi alue) $k_s = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (sisempi alue)

Kuva 4. AP2 rakenne.

AP3 Maavastainen alapohjalaatta/VSS

Rakennesuunnitelmien mukaan, ei avattu.



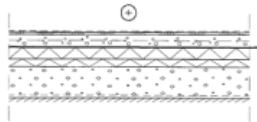
PINTAMATERIAALI TAI KÄSITTELY
ks. rakennusselitys

50 mm	TASAUSBETONI, BY 31 LUOKKA A-4-30
150 mm	TERÄSBETONILAATTA, BY 31 LUOKKA A-4-30 KESKINEN RAUDOITUS TW8#200 1 x VUORAUSPAPERI
75/50 mm	SOLUPOLYSTYREENI, LAATU R 1,0 m:n levyisellä uloimmalla reuna-alueella 125 mm keskellä 50 mm
>300 mm	SALAJOJA SORA SUODATINKANGAS (KL II) kun perusmaa savea tai silttiä PERUSMAA/KALLIO, kallistus salaajaan kaivuupiir. mukaan $k_u = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uimpi alue) $k_s = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (sisempi alue)

Kuva 5. AP3/VSS rakenne

AP4 Maavastainen alapohjalaatta, märkätilat

Rakennesuunnitelmien mukaan, ei avattu.



PINTAMATERIAALI TAI KÄSITTELY
ks. rakennusselitys

VEDENERISTYS
sively+kangas+sively, esim Vetonit vedeneristysjärjestelmä x)

80 mm TERÄSBETONILAATTA BY 31 LUOKKA A-4-30
KESKINEN RAUDOITUSVERKKO 5-150 B500K

1 x VUORAUSPAPERI

75/50 mm SOLUPOLYSTYREENI, LAATU R
1,0 m:n leveyisellä ulaimmalla reuna-alueella 125 mm
keskellä 50 mm

>300 mm SALAOJA SORA

SUODATINKANGAS (KL II) kun perusmaa savea tai siittiä

PERUSMAA/KALLIO, kallistus salaojan kaivuupiiri mukaan

$k_u = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ulompi alue)

$k_s = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$ (sisempi alue)

x) Seinien ulko- ja sisänurkat, liittymät viereisiin rakenteisiin ja kaikki lävistykset suojataan aina erikseen vedeneristysjärjestelmäkohteilla tiivistysnauhoilla ja -massoilla. Samassa tilassa tulee käyttää aina-astoon samaan järjestelmään kuuluvia eristystuotteita sekä laatoituksen kiinnitykseen, tiivistykseen ja saumaamiseen soveltuvia laasteja ja sauma-aineita

Kuva 6. AP4 rakenne, märkätilat.

5.2 Havainnot ja mittaustulokset

Kosteuskartoitus on esitetty liitteessä 3, merkkiainekokeet liitteessä 6 ja rakenneavaukset liitteessä on merkitty pohjakuviin liitteessä 2.

5.2.1 Kosteusmittaukset

Rakenteiden kosteusteknistä tilaa selvitettiin pintakosteuskartoituksella sekä tarkentavilla viilto- ja porareikämittauksilla. Viiltomittaustulokset on esitetty liitteessä 1. Pintakosteuskartoitus sekä kosteusmittauspisteiden sijainnit on merkitty pohjakuvaan liitteessä 2.

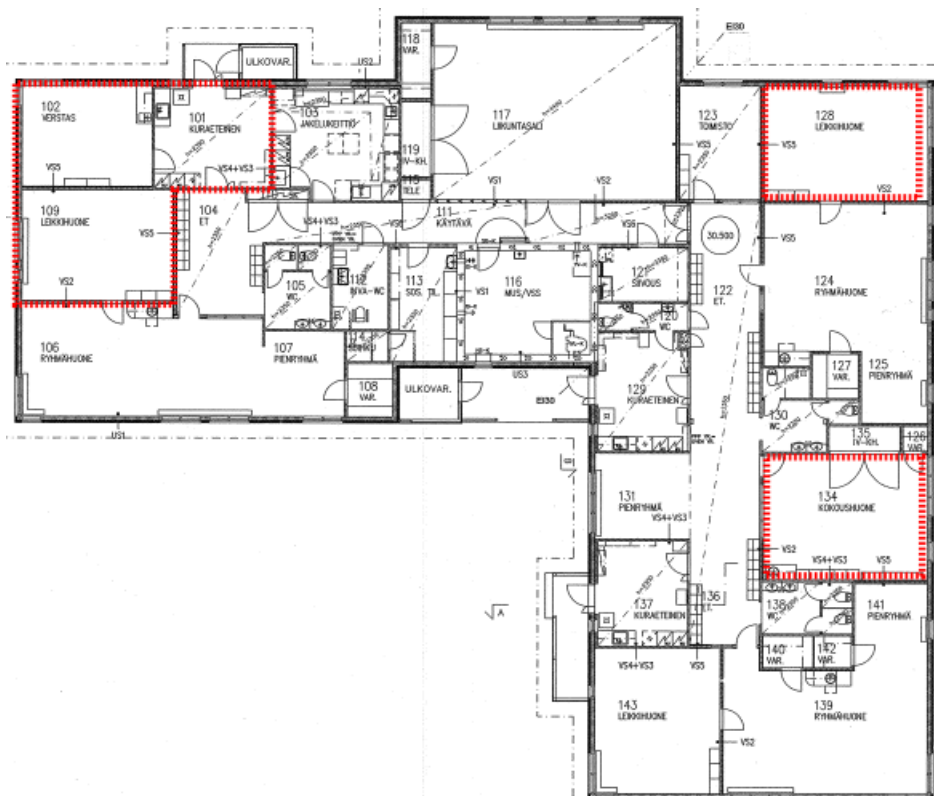
Pintakosteuskartoituksen yhteydessä alapohjanrakenteissa havaittiin laajalti lievästi kohonneita pintakosteuden arvoja. Kohonneita arvoja havaittiin lähes koko rakennuksen pinta-alalla. Tiloissa tehtiin tarkentavia viilto- ja porareikäkosteusmittauksia. Viiltomittauksilla selvitettiin suhteellinen kosteus muovimattopäälysteen alta, päälysteen kosteusteknisen kunnon arvioimiseksi. Porareikämittauksilla selvitettiin betonilaatan kosteusteknistä tilaa.

Tarkentavissa kosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteuslukemia. Porareikämittauksissa todettiin betonilaatansuhteellisen kosteuden olevan tasaisesti hieman yli 70%. Viiltomittauksilla todettiin betonilaatan ja muovimaton välisen tilan suhteellisen kosteuden olevan 50% ja 70% välillä. Tarkemmat tulokset on esitelty liitteessä 1.

Tarkentavien mittausten yhteydessä ei havaittu aistinvaraisia merkkejä kosteusvauriosta ja matot olivat pääasiassa hyvin kiinni alustassaan.

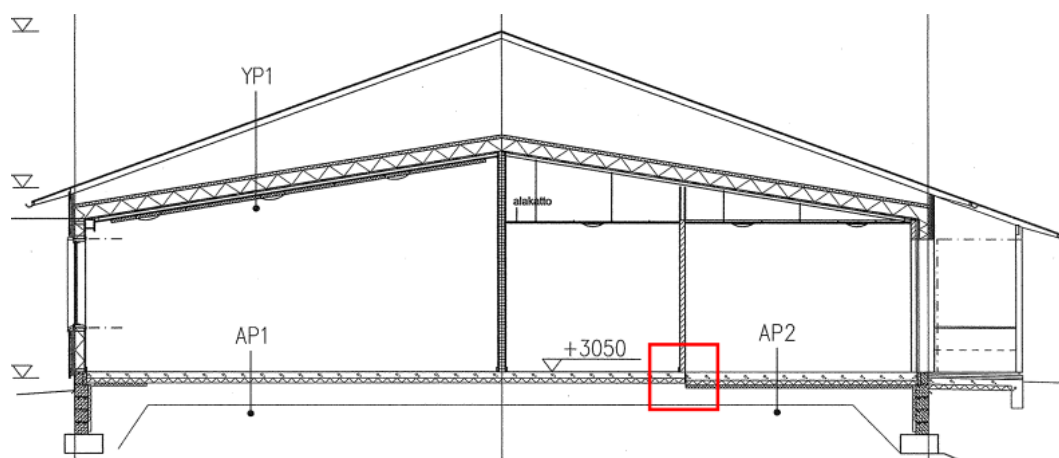
5.2.2 Merkkiainekokeet

Alapohjarakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeen avulla. Tutkitut alueet on merkitty kuvaan 7. Merkkiaine laskettiin alapohjan eristetilaan betonilaattaan poratun reiän kautta. Tarkemmat tulokset on esitelty liitteessä 6.



Kuva 7. Merkkiaineen avulla tutkittu alue

Merkkiainekokeiden yhteydessä havaittiin runsaasti merkkiainevuotoja sekä seinä-lattia-liittymissä että läpivienneissä. Kuraeteisten lattialaatat on valettu erillisenä laattana ja merkkiaine kokeiden yhteydessä valujen liittymästä havaittiin runsasta vuotoa. Valujen rajapinta on esitetty kuvassa 8. Kuraeteisen osalta vuotoja havaittiin myös kynnyksien kohdalla. Kuraeteisen seinärakenteessa on rako, jonka kautta tila on suunniteltu tuulettuvaksi viereisiin tiloihin. Kuraeteisenkohdalla seinä-lattialiittymä vuoto todennäköisesti tapahtuu tuulettuvaan rakoon, josta vuoto kuraeteiseen tapahtuu kynnyksen liittymästä.



Kuva 8. Kuraateisen ja viereisen tilan lattiavalujen rajapinta.

5.2.3 Rakenneavaukset

Alapohjiin (AP1) tehtiin kolme rakenneavausta rakenteiden kunnon selvittämiseksi ja rakennetyypin varmistamiseksi. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä pohjakuviin liitteessä 2.

Rakenneavaus kohdat valittiin lähtötietojen ja kosteuskartoituksen perusteella. Rakenneavaukset tehtiin tiloihin 128, 109 ja 139. Alapohjan betonilaatta avattiin, rakenne varmennettiin rakennesuunnitelmien mukaiseksi ja rakenteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Betonilaatan alapuoleisista rakennuspapereista otettiin kolme materiaalinäytettä, jotka analysoitiin Metropolilabin toimesta. Rakennuspapereissa ei todettu poikkeavaa mikrobi- tai bakteerikasvustoa. Tarkemmat tulokset materiaalinäytteistä ovat liitteessä 1. Rakenneavauksessa RA6 havaittiin rakennusmuovi betonilaatan ja rakennuspaperin välissä. Rakennusmuovi on todennäköisesti seinärakenteen höyrynsulkumuovi, joka on limitetty betonivalun alle. Rakenneavausten yhteydessä ei havaittu poikkeavaa hajua.

5.2.4 Johtopäätökset

Rakennuksessa on maanvastaiset alapohjarakenteet, jotka rakenneavausten yhteydessä todettiin suunnitelmien mukaisiksi. Tutkimusten perusteella alapohjarakenne on kosteusteknisesti toimiva, eikä alapohjarakenteissa havaittu poikkeavaa kosteutta. Alapohjan betonilaatassa, eikä betonilaatan ja muovimaton välillä havaittu kohonneita kosteuslukemia.

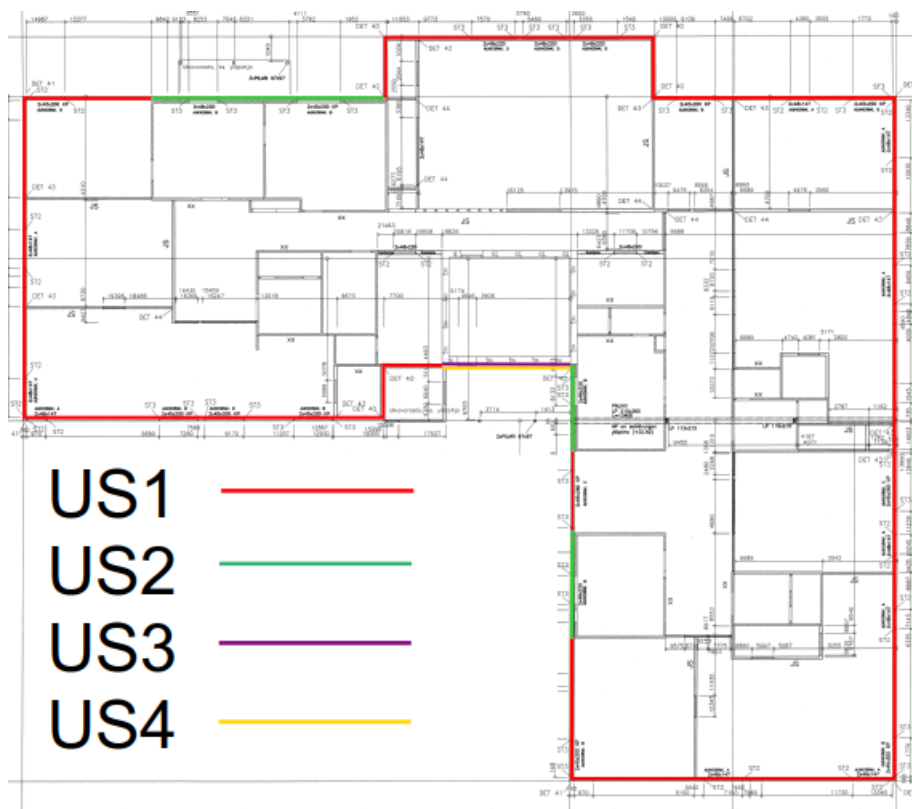
Alapohjarakenteiden ja ulkoseinien liittymien tiiveydessä havaittiin runsaasti puutteita. Merkkiainekokeissa liittymissä havaittiin runsaasti laajoja vuotokohtia. Kuraeteisen alapohjalaatta on valettu erillisenä laattana ja merkkiainekokeiden yhteydessä havaittiin runsasta vuotoa laattasaumoista. Maaperästä sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua.

Kuraeteisten läheisyydessä on raportoitu esiintyvän maakellarimaista hajua, joka mahdollisesti johtuu maaperästä, laattasauman kautta, nousevasta korvausilmasta. Tutkimusten aikana alueella ei havaittu poikkeavaa hajua.

5.2.5 Toimenpidesuosituksukset

Alapohjaliittymien tiivistäminen on suositeltavaa. Tiivistyskorjausten yhteydessä myös märkäeteisten seinärakenne on syytä muuttaa siten, että tuulettumista sisäilmaan ei tapahdu.

5.3 Ulkoseinät



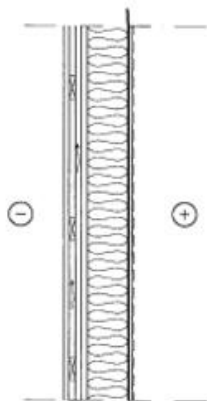
Kuva 9. Ulkoseinärakennetyypit

5.3.1 Rakenne

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin seitsemän rakenneavausta rakennetyyppien ja rakenteen kunnan selvittämiseksi, rakenneavaukset tehtiin eripuolille rakennusta. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä pohjakuviin liitteessä 2.

US1, Ulkoseinä yleensä

Rakenneavaukset: RA1, RA4, RA5, RA7, RA8



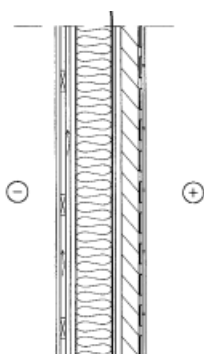
PINTAKÄSITTELY
ks. rakennusselitys

- 22 mm PYSTYPANELI
arkkitehtiin mukaan
- 22 mm ILMARAKO, VAAKAKOOLAUS 22x100 K600
- 22 mm ILMARAKO, PYSTYKOOLAUS 22x100 K600
- 25 mm PUUKUITULEVY, kiinnitys materiaalitoim. mukaan
- 147 mm PYSTYKOOLAUS 48x147 K600+MINERAALIVILLA KL, 01.045
- HÖYRYNSULKU PE-muovikalva 0,2 mm SFS 4225 luokka E
RIL 107-1989 taulukko 4.14, seamat limitetty
Läpiviennit tiivistetään huolellisesti
- 13 mm KIPSILEVY GEX
Levyt kiinnitetään ohjeen Tyyppehyväksytyt Gyproc-rakenteet, Palonkestävyys
Dno 72/6121/97 mukaisesti (jäykistävät seinät, ks. myös rak.päärustus)
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY
ks. rakennusselitys
- $k = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $k_{\text{vaad}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kuva 10 US yleensä

US2, Ulkoseinä kuraeteisissä.

Rakenneavaukset: RA3, RA11



PINTAKÄSITTELY
ks. rakennusseilytys

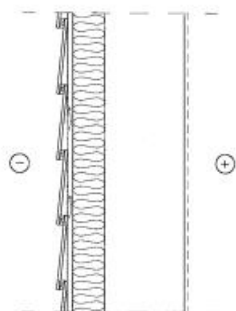
- 22 mm PYSTYPANELI
arkkitehdin mukaan
- 22 mm ILMARAKO, VAAKAKOOLAUS 22x100 K600
- 22 mm ILMARAKO, PYSTYKOOLAUS 22x100 K600
- 25 mm PUUKUITULEVY, kiinnitys materiaalitoin. mukaan
- 147 mm PYSTYKOOLAUS 48x147 K600+MINERAALIVILLA KL 01,045
- HÖYRYNSULKU PE-muovikalvo 0,2 mm SFS 4225 luokka E
RIL 107-1989 taulukko 4.14, saumat limitetty
- 13 mm KIPSILEVY GN
- 30 mm ILMARAKO
tuuletettu ylös ja viereisiin huonetiloihin
- 85 mm KAH-VÄLISEINÄPONTTIHARKKO
sähkövelojen kohdalla railotiili
- VESIERISTYS
sively+kangas+sively, esim. Vetonit vedeneristysjärjestelmä (ks. VS4)
- LAATOITUS JA KIINNITYSLAASTI, esim. Vetonit- kiinn. laasti
- $k = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $k_{vaad} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kuva 11. US2 rakenne.

US3, Ulkoseinä väestönsuojan kohdalla.

Ei rakenneavauksia

VÄESTÖNSUOJAN ULKOSEINÄ

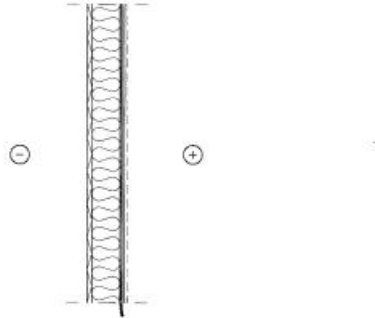


	PINTAKÄSITTELY
	ks. rakennusselitys
15 mm	VANERIPANELI
	arkkitehdin mukaan
22 mm	VAAKAKOOLLAUS 22x50
22 mm	ILMARAKO, PYSTYKOOLLAUS 22x100 K600
25 mm	PUUKUITULEVY
147 mm	PYSTYKOOLLAUS 45x147 K600 + MINERAALILLA KL , 01,D45
300 mm	TERÄSBETONISEINÄ
	ks. rakennepiirustukset
	PINTAKÄSITTELY
	ks. rakennusselitys
k = 0,27 W/m ² K	
k vaad = 0,28 W/m ² K	

Kuva 12. US3 rakenne.

US4, Ulkoseinä väestönsuojan yläpuolella.

Ei rakenneavauksia



25 mm PUUKUITULEVY, kiinnitys materiaalitörm. mukaan
 147 mm PYSTYRUNKO 147x48 k600+MINERAALIVILLALEVY 150 mm, D1.045
 HÖYRYNSULKU PE-muovikalvo 0,2 mm SFS 4225 luokka E
 RIL 107-1989 taulukko 4.14, saumat limitetty
 13 mm KIPSILEVY GKK
 PINTAMATERIAALI- TAI KÄSITTELY
 ks. huoneselitys

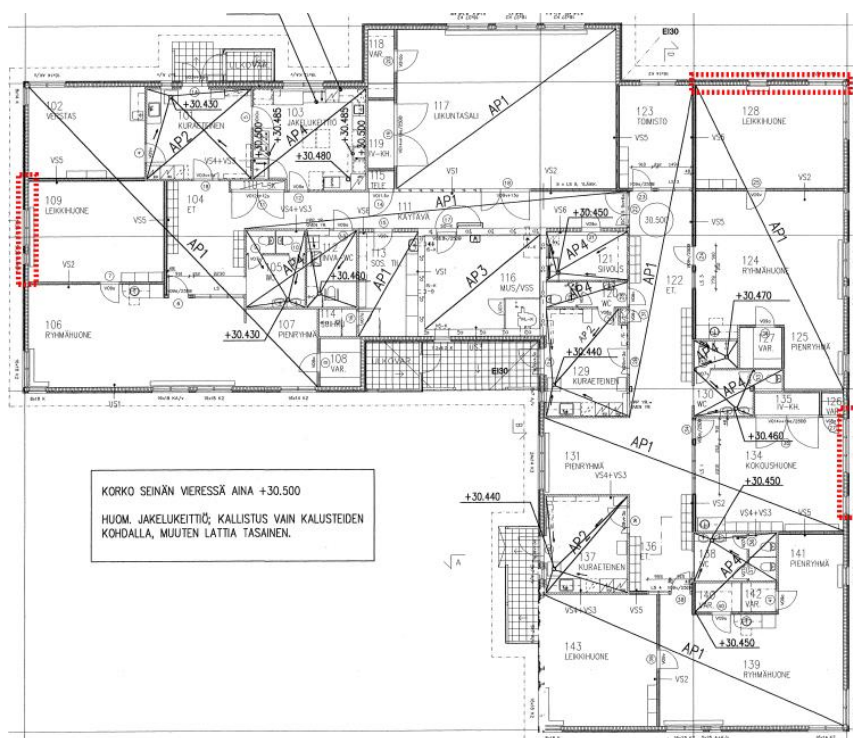
Kuva 13. US4 rakenne.

5.4 Havainnot ja mittaustulokset

Ulkoseinien merkkiainekokeiden tulokset on esitetty liitteessä 6 ja rakenneavauskohdat liitteessä 2.

5.4.1 Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeen avulla. Merkkiainekokeita tehtiin kuvaan 14. merkityllä alueella. Merkkiaine laskettiin ulkoseinän eristetilan höyrynsulkuun tehdyn viillon kautta. Tutkituissa tiloissa rakenne on US1 mukainen



Kuva 14. Ulkoseinärakenteiden merkkiainekokeet

Merkkiainekokeiden yhteydessä havaittiin runsaasti vuotoja läpivienneissä, kiinnikkeissä, ikkunarakenteissa ja ulkoseinä-lattialiittymissä. Vuotokohtien yleisyyttä ja laajuutta höyrynsulussa on mahdoton arvioida, mutta koska kaasumäärä levyrakenteen ja höyrynsulun välissä oli runsas, voidaan olettaa höyrynsulun olevan kokonaisuudessaan hyvin epätiivis. Levyseinässä havaittiin useita vuotokohtia, vuotokohdat on esitelty tarkemmin liitteessä 6. Merkkiainekokeen perusteella rakennuksen höyrynsulku, eikä ulkoseinän sisäverhous, ole kaasutiivis.

5.4.2 Rakenneavaukset

Ulkoseiniin (US1) tehtiin kuusi rakenneavausta rakenteiden kunnon selvittämiseksi ja rakenteen varmentamiseksi. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä pohjakuviin liitteessä 2. Rakenneavaus kohdat valittiin lähtötietojen ja kosteuskartoituksen perusteella. Rakenneavaukset tehtiin tiloihin 139, 123, 124, 118, 101 ja 109. Avaukset tehtiin pääsääntöisesti rakennuksen ulkopuolelta, lukuun ottamatta rakenneavausta tilassa 109 joka tehtiin sisäpuolelta. Rakenne varmennettiin rakennesuunnitelmien mukaiseksi ja rakenteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Rakenteissa ei havaittu mikrobiperäistä hajua mutta paikoin seinän alajuoksupuussa ja pystyrungossa havaittiin mahdollisia kosteusjälkiä, esimerkki jäljistä on esitetty kuvassa 15. Puurakenteet olivat kuitenkin piikkimittarilla mitattuna kuivia ja mekaanisesti rasitettuna lujia.

Eristevilloista otettiin yhteensä kuusi materiaalinäytettä, jotka analysoitiin Metropolilabin toimesta. Mineraalivillaeristeissä ei todettu poikkeavaa mikrobi- eikä bakteerikasvustoa. Rakenneavausten yhteydessä ei havaittu mikrobiperäistä hajua. Mineraalivilloissa oli näkyvillä useita ilmavuotoihin viittaavia värimuunnoksia. Esimerkki värimuunnoksesta on esitetty kuvassa 16



Kuva 15 RA5 kosteusjälkiä puurungossa



Kuva 16 Värimuunnoksia mineraalivillassa

5.4.3 Johtopäätökset

Rakennuksen ulkoseinät ovat levyrakenteisia, joissa ulkoverhouslevyn takana on, visuaalisesti arvioituna, toimiva tuuletus rako. Tuulensuojalevynä on 25mm puukuitulevy, joka on kiinnitetty puurunkoon(147mm). Eristemateriaalina on mineraalivilla. Rakenneavauksissa rakenne todennettiin suunnitelmien mukaiseksi. Kuraeteisten kohdalla seinärakenne on ulkoreunaltaan yhtenevä US1 rakenteen kanssa, mutta seinän lämpimällä puolella on lisäksi – viereisiin tiloihin tuulettuva - tuuletusrako ja kalkkiahiekkatiilistä muurattu osuus, joka on vedeneristetty sisäpinnalta.

Rakenneavausten yhteydessä seinistä otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobi- eikä bakteerivaurioita. Rakenteet olivat visuaalisesti arvioiden hyväkuntoisia ja puurakenteet piikkimittarilla mitattuna kuivia. Todennäköisesti kosteusjäljet ovat rakentamisen aikana syntyneitä tai vaihtoehtoisesti käytetyssä puutavarassa on ollut kosteusjälkiä. Rakenteiden mikrobiologinen kunto ja rakennusmateriaaleista tehdyt havainnot eivät viittaa siihen, että rakenteen sisäosiin olisi päässyt vettä. Kosteusjäljet eivät ole vaikuttaneet rakenteen mikrobiologiseen kuntoon.

Merkkiainekokeiden perusteella seinärakenne eikä höyrynsulku ole kaasutiivis. Seinärakenteen ilmavuotojen mukana eristeiden ja ulkoilman epäpuhtaudet pääsevät sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

5.4.4 Toimenpide suositukset

Ulkoseinissä ei ole todettu mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, joiden takia ulkoseinärakenteiden liittymien tiivistäminen olisi erityisen kiireellistä toteuttaa. Ulkoseinärakenteiden liittymien tiivistäminen on suositeltava toteuttaa viimeistään, kun tilassa uusitaan pintamateriaaleja ja/tai perusparannuksen yhteydessä. Ilmavuodot rakenteiden sisältä ja maape- rästä huoneilmaan heikentävät sisäilman laatua.

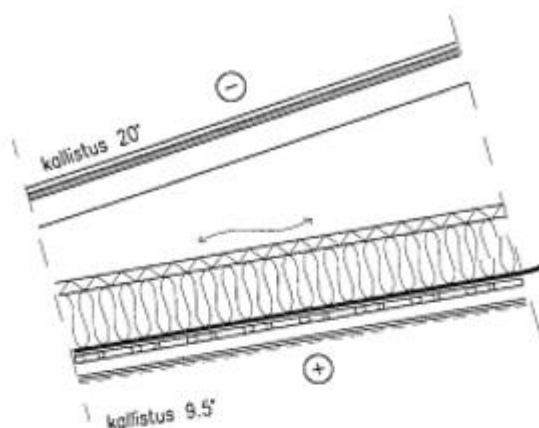
5.5 Yläpohjat ja vesikatto

Merkkiainekokeet on esitetty liitteessä 6 ja rakenneavaukset liitteessä 2.

5.5.1 Rakenne

YP1 Yläpohja yleensä

Rakenneavaus RA10 ja RA12



KATTOHUOPA

2x kumibitumikermi, käyttöluokka VE10

15 mm VANERI, pontattu havuvaneri

NR-RISTIKOT K900

TUULETETTU ILMATILA +

TUULENSUOJALEVY TSL 03.050 50 mm

MINERAALIVILLA KL 01.045 200 mm

HÖYRYNSULKU PE-muovikalva SFS 4225 luokka E
RIL 107-1989 taulukko 4.14, saumat limitetty

22 mm HARVALAUDOITUS 22x100 k300

48 mm HARVARIMOITUS 48x48 k300

13 mm KIPSILEVY GN

PINTAKÄSITELY

ks. rakennusselitys

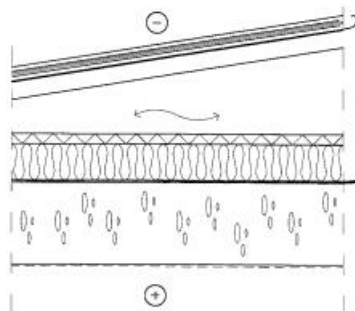
$k = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$k_{vaad} = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kuva 17. YP1 rakenne.

YP2 Yläpohja väestönsuojan kohdalla

Rakennesuunnitelman mukaan, ei avattu



KATTOHUOPA
2x kumibilumikermi, käyttöluokka VE10

15 mm VANERI, pontattu havuvaneri

KOROKERISTIKOT k. 900
ks. rakennepiirustukset

TUULETETTU ILMATILA+
TUULENSUOJAVILLALEVY 03.050 50 mm
MINERAALIVILLA KT tai KL, 01.045, 200 mm

HÖYRYNSULKU PE-muovikalva SFS 4225 luokka E
RIL 107-1989 taulukko 4.14, saumat limitetty

300 mm TERÄSBETONILAATIA

PINTAKÄSITTELY TAI -MATERIAALI
ks. rakennusselitys

$k = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $k_{vaad} = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kuva 18. YP2 rakenne.

5.6 Havainnot ja mittaustulokset

Yläpohjien merkkiainekokeiden tulokset on esitetty liitteessä 6 ja rakenneavauskohdat liitteessä 2. Alakattojen tarkastuspisteet on esitetty liitteessä 7.

5.6.1 Alakattojen tarkastukset

Alakattojen yläpuolisiatiloja tarkasteltiin visuaalisesti ja pistokoemaisesti viidestä pisteestä. Tarkastuspisteet ja havainnot on esitetty liitteessä 7.

Alakattolevyjen päällä ja ilmanvaihto putkistoissa havaittiin runsaasti pölyä ja likaa. Alakattojen yläpuolella havaittiin myös tiivistämättömiä läpivientejä, niin ulkoseinä kuin katto-rakenteissakin. Viitteitä kosteusvaurioista ei havaittu

5.6.2 Rakenneavaukset

Yläpohjarakenteisiin tehtiin eri puolille rakennusta kaksi rakenneavausta rakennetyyppien ja rakenteen kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaus kohdat valittiin alakattojen pistokoemaisten avausten ja ennakkotietojen avulla. Rakenneavauskohdat ovat merkittynä pohjakuviin liitteessä 2. Rakenneavausten yhteydessä, eristeenä olevasta mineraalivillasta otettiin mikrobinäytteet, jotka analysoitiin Metropolilabin toimesta. Näytteissä ei todettu viitteitä mikrobi- eikä kosteusvaurioista. Laboratorioanalyysit on esitelty liitteessä 1. Avausten yhteydessä ei havaittu poikkeavaa hajua eikä poikkeavia visuaalisia havaintoja tehty.

5.6.3 Merkkianekokeet

Yläpohjarakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeen avulla, kuvaan 19 merkityllä alueella. Kaasu laskettiin eristetilan höyrynsulkuun tehdyn viillon kautta.



5.6.4 Alakattojen tarkastukset

Alakattolevyjen päällä ja ilmanvaihto putkistoissa havaittiin runsaasti pölyä ja likaa. Alakattojen yläpuolella havaittiin myös tiivistämättömiä läpivientejä, niin ulkoseinä kuin katto-rakenteissakin. Viitteitä kosteusvaurioista ei havaittu

Yläpohjarakenteet eivät ole kaasutiiviit, eikä läpivientejä ole tiivistetty. Rakenneaavausten perusteella kattorakenne on kosteusteknisesti toimiva ja suunnitelmien mukaisesti toteutettu.

Alakatoissa on runsaasti pölyä ja likaa, jolla on mahdollisuus kulkeutua sisäilmaan. Kattossa ja seinissä havaituista tiivistämättömistä läpivienneistä on suora ilmayhteys rakenteiden eristetilaan. Eristetilan mahdollisilla mikrobeilla, kuitupäästöillä ja muilla epäpuh-

tauksilla on mahdollisuus päästä sisäilmaan. Mahdollisilla päästöillä on sisäilmaa heikentävä vaikutus.

Yläpohjarakenteissa ei ole todettu mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, joiden takia yläpohjarakenteiden liittymien tiivistäminen olisi erityisen kiireellistä toteuttaa. Alakattojen yläpuolella kuitenkin havaittiin runsaasti pölyä ja likaa, joilla saattaa sisäilmaan kulkeutuessa olla sisäilmaa heikentävä vaikutus.

5.6.6 Toimenpidesuositukset

Yläpohjarakenteiden ja rakenneliittymien tiivistäminen on suositeltava toteuttaa viimeistään, kun tilassa uusitaan pintamateriaaleja ja/tai perusparannuksen yhteydessä. Ilma-
vuodot rakenteiden eristetilasta huoneilmaan heikentää sisäilman laatua.

6 Julkisivut

6.1 Havainnot

Rakennuksen ulkovaippaa tarkasteltiin visuaalisesti ja rakenteiden lujuutta mekaanisesti kokeilemalla. Ikkunapellityksissä havaittiin vähäisiksi arvioituja puutteita ja vaurioita. Ikkunapellitys oli viety täytelistan taakse, ikkunapellitys oli kuitenkin ulkona seinustalta, jolloin pellityksen ja täytelistan väliin jäi rako. Rakenne on kuvattu liitteessä 9, kuvassa 2. Län-
nenpuoleisella julkisivulla Ikkunapellityksissä havaittiin paikallinen vaurio. Vaurion seu-
rauksena, pellitysten nurkkaus on auennut. Ikkunoiden täytelistoissa ei havaittu merkittä-
viä laho- tai maalivaurioita.

Rakennuksen sokkeleissa havaittiin paikoin vaurioitumista. Sokkelirakenne on rapattu harkkosokkeli. Paikoin rappaus on halkeillut ja osittain pudonnut. Erillistä kopo-kartoitusta ei tehty. Paikoin sokkelin korkeus on vajavainen, eikä täytä 300mm vaatimusta maanpin-
nasta mitattuna. Asfaltoiduilla alueilla sokkelin vieressä tulisi olla asfaltista muotoiltu
kantti, tämä puuttuu pääsääntöisesti kaikilta asfaltoiduilta sivustoilta.

Rakennuksen seinustoilla on paikoin runsasta kasvillisuutta. Kasvuston lehdet ovat tukki-
neet syöksytörmien alapäässä olevia viemäriaukkoja ja loiskekuppeja.

Räystäsrakenteen suojaverkoissa havaittiin puutteita. Tutkimusten yhteydessä havaittiin
orava kuljettamassa eristevillaa pois kattorakenteen eristetilasta.

6.2 Johtopäätökset

Julkisivurakenteet ovat pääasiassa hyvässä kunnossa

Ikkunapuitteet ja ikkunoiden täytelistat olivat pääsääntöisesti hyväkuntoisia. Täytelistoissa
havaittiin kuitenkin lieväksi arvioitu rakenteellinen riskitekijä. Vedellä on mahdollisuus kul-
keutua täytelistan ja ikkunapellityksen väliin, tämän seurauksena täytelistat saattavat la-
hovaurioitua. Ikkunapellityksissä havaittiin myös yksittäinen, suurempi paikallinen vaurio.
Vaurion seurauksena ikkunapellitysten nurkkaus on avoin ja noussut pystyyn. Vaurio on
esitelty liitteen 9 kuvassa 4. Avoin nurkkaus on terävä ja aiheuttaa mahdollisen tapatur-
mariskin, nurkkaus on sisäpihanpuolella ja lasten ulkoilualueella.

Sokkelin rappauksessa havaittiin rapautumista ja rappaus oli paikoin kokonaan pudonnut.
Näin ollen rappauksen harkkosokkeli suojaava vaikutus on paikoin heikentynyt. Sokkelin
korkeus oli myös paikoin vajavainen, jolloin julkisivulaudoituksen kosteus- ja likarasis-
tus kasvaa. Asfaltoidulla alueella, sokkelinvierustalla tulisi olla asfaltista muotoiltu kantti. Kan-
tin puuttuminen mahdollistaa veden kulkeutumisen sokkelin ja asfalttikerroksen väliin.
Näin ollen sokkelin kosteusrisitus mahdollisesti kasvaa.

Runsaan kasvillisuuden aiheuttaman sadevesiviemäreiden tukkeutumisen seurauksena katolta poistuva sadevesi kulkeutuu sokkelin vierustaan. Tämä aiheuttaa paikoin runsasta kosteusrasituksen kasvua ja altistaa rakenteet kosteusvaurioille.

Räystäsrakenteissa havaittu puutteellisuus tuuletusrakojen suojaverkoissa mahdollistaa pieneläinten pääsyn kattorakenteiden eristetilaan. Eläinten toiminnan seurauksena rakenteen eristävyys, toiminnallisuus ja puhtaus saattaa heiketä.

6.3 Toimenpide-ehdotukset

Heti tehtäväksi suositeltavia toimenpiteitä:

- Suositellaan ikkunoiden pellitysten/täytelaudoituksen riskitekijän korjaamista, pellityksen reunaa taivuttamalla ja kittaamalla jäljelle jäävä rako umpeen.
- Ikkunapellityksen paikallinen vaurio suositellaan heti korjattavaksi.
- Sokkeleiden rappauksen kuntoa on suositeltavaa tutkia tarkemmin, korjaustarpeen laajuuden selvittämiseksi. Rappauksessa on selviä korjausta vaativia vaurioita.
- Räystäsrakenteiden tuuletusrakojen suojaverkko on suositeltavaa kunnostaa, kunnostaminen tulee tehdä pesimäajan ulkopuolella.

Seuraavan perusparannuksen yhteydessä suositeltavia toimenpiteitä

- Seinänvierustoilla oleviin sadevesikaivoihin suositellaan asentamaan loiskekupit. Sadevesikaivojen toiminnallisuus on varmistettava. Mikäli seinustoilla oleva kasvusto halutaan säilyttää, suositellaan tekemään jaksottaista seuranta sadevesikaivojen tilasta. Esim 1kk välein.

7 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

7.1 Hiilidioksidipitoisuus

Korkea hiilidioksidipitoisuus sisäilmassa aiheuttaa tunkkaisuuden tunteen, väsymystä, päänsärkyä ja näiden seurauksena työtehon alenemisen.

Asumisterveysasetuksen sovellusohjeen mukaisesti hiilidioksidin toimenpiderajakasi on säädetty pitoisuus, joka on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus. Hiilidioksidin pitoisuus ulkoilmassa on noin 350-400 ppm (parts per million).

Sisätiloissa tärkein hiilidioksidin lähde on ihmisen hengitysilma. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvastaa ilmanvaihdon riittävyyttä suhteessa ihmisten aiheuttamaan kuormitukseen.

Hiilidioksidin pitoisuutta seurattiin kolmessa tilassa kahden viikon ajan. Tarkat tulokset ovat esitetty liitteissä 4

Kaikissa tutkituissa tiloissa hiilidioksidi pitoisuudet pysyivät jatkuvasti alle asumisterveysasetukset toimenpiderajan. Lisäksi tilassa 139 sisäilman hiilidioksidi pitoisuus oli jatkuvasti alle 950 ppm (Sisäilmasto luokitus 2018 taso S2: hyvä sisäilmasto)

Tiloissa 109 ja 128 hiilidioksidi pitoisuudet ylittivät vain hetkellisesti tason 950 ppm. Mitäustulosten perusteella piirretystä (liitteessä 4) kuvaajasta arvioiden, hiilidioksidi pitoisuus on ollut alle 950 ppm yli 95% tilojen käyttöajasta.

7.2 Sisäilman olosuhteet

Sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin jatkuvatoimisen mittalaitteen avulla. Kahdenviikon mittausjaksolla tiloissa 109, 128, ja 139. Seurannan tulokset on esitetty graafisesti liitteessä 5 ja pohjakuvaan merkityt mittauspisteet on esitetty liitteessä 2.

Tilojen sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus vaihtelivat mittausjakson aikana välillä 17,4...23,1 °C ja 14...38 %.

Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat sisäilman lämpötilalle lämmityskaudella ovat 20...26 °C. Tavoitearvot on ilmoitettu operatiivisena lämpötilana, jonka sijaan voidaan usein käyttää huonelämpötilaa. Sisäilman suhteelliselle kosteudelle ei ole vastaavia tavoitearvoja kuin lämpötilalle.

Tutkittujen tilojen lämpötila oli käyttöaikana pääosin edellä mainittujen toimenpiderajojen mukaista. Lukuun ottamatta tilaa 128, jossa vaihtelu oli suurta. Mittausjakson loppupuolella oli kokonaisia päiviä, joiden aikana lämpötila pääsääntöisesti oli asumisterveysasetuksen mukaisen toimenpiderajan alapuolella.

Tutkittujen tilojen sisäilman suhteellinen kosteus oli normaalilla tasolla vuodenaika ja tilojen käyttö huomioon ottaen.

7.3 Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Teollisilla mineraalikuiduilla tarkoitetaan teollisesti valmistettuja lasi-, vuorivilla- ja kuonakuituja. Lähteitä ovat mm. ilmavaihtojärjestelmän äänenvaimentimet ja ilman suodattimet, pinnoittamattomat tai rikkoutuneet akustointilevyt, ja rakenteessa äänen-, palo- ja lämmöneristeenä käytetty mineraalivilla. Kuituja irtoaa materiaaleista erityisesti niiden ikääntyessä ja haurastuessa, ja mekaanisten rasitusten, ilmavirtauksen tai tärinän irrottamana.

Mittauspisteet on esitetty pohjakuviissa liitteessä 2. Tulokset ja laboratorioanalyysi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.

Mineraalivillakuidut voivat aiheuttaa ihon, silmien ja limakalvojen ärsytysoireita. Kuitujen ärsyttämät limakalvot saattavat myös olla alttiimpia erilaisille virus- ja bakteeri-infektioille.

Kuitujen esiintymistä on arvioitu kohteessa laskeumanäytteillä. Näytteitä otettiin kolme kappaletta. Näytteet otettiin laskeumamenetelmällä, jossa geeliteippi asetetaan petrimaljassa kohteen tasopinnalle. Näytteenotto aika on kaksi viikkoa. Näytteet tutkittiin Sweco asiantuntijapalveluiden laboratoriossa Helsingissä.

Tiloissa 109, 128 ja 139 otetuissa laskeumanäytteissä ei havaittu teollisia mineraalikuituja.

7.4 Pölynkoostumus

Pinnoille laskeutuneen pölyn koostumusta selvitetiin tiloista 109 ja 128 kerättyjen näytteiden avulla kahden viikon laskeuma-aikana. Näytteet kerättiin viidellä rinnakkaisella näytemaljalla. Mittauspisteet on esitetty pohjakuvissa liitteessä 2. Tulokset ja laboratorio-analyysi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.

Tilassa 109 otettu pölynäyte sisälsi paljon tavanomaista huonepölyä ja paljon alumiinisiliikaatti-/kvartsihiukkasia, sekä vähän kalium-kloridipitoisia hiukkasia. Näytteissä ei todettu asbestikuituja eikä mikrobeja.

Tilassa 128 otettu pölynäyte sisälsi paljon tavanomaista huonepölyä ja jonkin verran alumiinisiliikaatti-/kvartsihiukkasia, sekä jonkin verran klooripitoisia hiukkasia. Näytteissä ei todettu asbestikuituja eikä mikrobeja.

7.5 Johtopäätökset

Pinnoille laskeutuvat mineraalikulitpitoisuudet olivat normaalit, eivätkä viittaa rakenteiden tai ilmanvaihdon mineraalivillaeristeiden päästöihin.

Tutkimusten perusteella pölynkoostumus on pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja alumiinisiliikaatti- ja kvartsihiukkasia. Kvartsi- ja alumiinisiliikaattihiukkaset viittaavat rakentamisaikaiseen pölyyn

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittausjaksolla ei havaittu toimenpiderajat ylittäviä poikkeamia, lukuun ottamatta tilaa 128 jossa lämpötila oli pidempiä yhtäjaksoisia aikoja toimenpiderajan alapuolella. Lämpötilamuutokset mittauspisteiden välillä kulkevat paikoin ristiin. Kun tilassa 128 on mittausjakson kylmin vaihe, on tilassa 139 mittausjakson lämpimin vaihe.

Sisäilman hiilidioksidimittauksissa ei havaittu jatkuvia korkeita ulkoilmaan nähden yli 1150 ppm hiilidioksidipitoisuuksia. Rakennuksen tilojen ilmanvaihto on pääsääntöisesti riittävä poistamaan ihmisten toiminnasta aiheutuvan hiilidioksidin.

7.6 Toimenpidesuosituks

Rakennuksen lämmönjaon ja lämmityksen toimintaa on suositeltavaa tarkastella. Lämmön vaihtelu rakennuksen eri osien välillä ja paikoin (tila 128) toimenpiderajat alittava lämpötilan syytä on suositeltavaa tarkastella ja lämmitysjärjestelmää säätää.

Runsaasta pölyisyydestä ja pölyn kvartsi- sekä alumiinisiliikaattihiukkaspitoisuudesta johtuen on ylä-, keski- ja alatasopintojen perussiivoaminen suositeltavaa.

8 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset

8.1 Ilmanvaihtokone TK01

- palvelualue: Päiväkotitilat, länsi-/lounaissiipi (~ tilojen 101-121 alue)
- Otettu käyttöön v. 2000. Kone sijaitsee IV-konehuoneessa 119.
- Käyntiajat, tulo- ja poistoilmapuhaltimien pyörimisnopeudet:
 - Ma klo 4 - 18; nopea
 - Ti - Pe klo 5 - 18; nopea
 - La - Su klo 14 - 15; nopea
 - Muut ajat; seis
- Ulkolämpötilarajoitus: Ulkolämpötilan ollessa alle -11 °C voivat puhaltimet pyöriä vain hitaalla pyörimisnopeudella.
- Tuloilman sisäänpuhalluksen lämpötilaksi on asetettu 21 °C.
- Ulkoilmasäleikkö: Sijaitsee ulkoseinällä. Vakiosäleikkö, ei erillistä sääsuojausta. Säleikön epäpuhtauksien määrä vähäinen.
- Tuloilman suodatus: F7-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa.
- Poistoilman suodatus: M6-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa.
- Lämmöntalteenotto: Levylämmöntalteenottolaite, pölyn määrä vähäinen. Veden poistoputket on liitetty IV-konehuoneen lattiakaivoon.
- Lämmityspatteri: Nestekiertoinen, lamellien pölyn määrä vähäinen.
- Jäähdytyspatteri: Ei ole
- Tulo- ja poistoilmapuhallin: Suorakäyttöisiä. Puhaltimiin on liitetty taajuusmuuttajat (tulo 42 Hz, poisto 37 Hz). Kanavistossa pidetään yllä vakiopainetta.
- Konekotelo: Sisäpinnoilla ei mineraalivillaa, sisäpintojen pölyn määrä vähäinen.



Kuva 20. Ilmanvaihtokone TK01. (kone on samantyyppinen kuin kone TK02)

33(49)



Kuva 21. Tuloilmasuodatin oli F7-tasoinen (oikealla). Poistoilmasuodatin oli M6-tasoinen (vasemmalla). Suodattimien kehykset olivat tiiviit.



Kuva 22. Levylämmöntalteenottolaitteen veden poistoputket on liitetty lattiakaivoon.



Kuva 23. Suorakäyttöinen tuloilmapuhallin lämmityspatterin jälkeen.

8.2 Ilmanvaihtokone TK02

- palvelualue: Päiväkotitilat, etelä-/kaakkoissiipi (~ tilojen 122-143 alue)
- Otettu käyttöön v. 2000. Kone sijaitsee IV-konehuoneessa 135.
- Käyntiajat, tulo- ja poistoilmapuhaltimien pyörimisnopeudet:
 - Ma klo 4 - 18; nopea
 - Ti - Pe klo 5 - 18; nopea
 - La - Su klo 14 - 15; nopea
 - Muut ajat; seis
- Ulkolämpötilarajoitus: Ulkolämpötilan ollessa alle -11 °C voivat puhaltimet pyöriä vain hitaalla pyörimisnopeudella.
- Tuloilman sisäänpuhalluksen lämpötilaksi on asetettu 21 °C.
- Ulkoilmasäleikkö: Sijaitsee ulkoseinällä. Vakiosäleikkö, ei erillistä sääsuojausta. Säleikön epäpuhtauksien määrä vähäinen.
- Tuloilman suodatus: F7-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa.
- Poistoilman suodatus: M6-tasoinen pussisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Suodatinvaihto 2 kertaa vuodessa.
- Lämmöntalteenotto: Levylämmöntalteenottolaite, pölyn määrä vähäinen. Veden poistoputket on liitetty IV-konehuoneen lattiakaivoon.
- Lämmityspatteri: Nestekiertoinen, lamellien pölyn määrä vähäinen.
- Jäähdytyspatteri: Ei ole
- Tulo- ja poistoilmapuhallin: Suorakäyttöisiä. Puhaltimiin on liitetty taajuusmuuttajat (tulo 43 Hz, poisto 37 Hz). Kanavistossa pidetään yllä vakiopainetta.
- Konekotelo: Sisäpinnoilla ei mineraalivillaa, sisäpintojen pölyn määrä vähäinen.



Kuva 24. Ilmanvaihtokone TK02. (kone on samantyyppinen kuin kone TK01)



Kuva 25. Tuloilmasuodatin oli F7-tasoinen ja poistoilmasuodatin oli M6-tasoinen. Suodattimien kehykset olivat tiiviit.

8.3 Ilmanvaihtokone Saneair Max

Leikkihuoneen 109 ulkoseinälle on vuonna 2019 lisätty tilakohtainen ilmanvaihtokone. Ulkoilma otetaan koneeseen ulkoseinällä olevasta aukosta. Tuloilmasuodattimena oli F7-tasoinen kasettisuodatin, jonka kehys oli tiivis. Poistoilmasuodattimena oli G3-tasoinen suodatinmatto. Koneessa on levylämmöntalteenotto. Lämmityspatteri on sähkökäyttöinen. Konekotelon sisäpintojen pölyn määrä oli vähäinen suodattimien jälkeisillä pinnoilla. Kotelon sisäpinnoilla ei ollut mineraalivillaa.

Koneen tehoksi voidaan käsin asettaa 1, 2, 3 tai 4, joista 4 on suurin. Tutkimuksen aikana käytössä oli teho 1 eli pienin teho. Kone toimii asetetulla teholla jatkuvasti. Koneen toimintaa säädetään kotelon alaosassa olevista kytkimistä.

Tuloilman sisäänpuhallus tapahtuu koneen alaosasta. Poistoilma menee koneeseen koneen yläosasta.



Kuva 26. Saneair Max leikkihuoneessa 109.

8.4 Erillispoistot

Rakennuksessa on kolme huippuimuria, joiden palvelualueet ovat:

- PK01 – Keittiötilat. Pyörimisnopeutta ohjataan keittiössä olevasta kytkimestä käsin (seis – hidas – nopea).
- PK02 – Wc- ja sosiaali-tilat, kuraateiset. Pyörimisnopeus on nopea joka päivä klo 6-18, muina aikoina pyörimisnopeus on hidas.
- PK03 – Wc-tilat, kuraateiset. Pyörimisnopeus on nopea joka päivä klo 6-18, muina aikoina pyörimisnopeus on hidas.

Havaintojen mukaan huippuimurit olivat toiminnassa hoitopäivien aikana.

8.5 Ilmanvaihtokanavien äänenvaimentimet

IV-piirustuksen mukaan äänenvaimentimia on tulo- ja poistoilman runkokanavissa IV-konehuoneiden 119 ja 135 lähellä.

Todettiin, että IV-koneen TK01 tuloilman runkokanavan äänenvaimennin on noin neljän metrin korkeudella lattiasta muun talotekniikan takana ja vaimentimen vaimennusmateriaalia ei ollut mahdollista tarkistaa.

IV-koneen TK02 tuloilman runkokanavan äänenvaimentimeen ei saatu näköyhteyttä.

8.6 Ilmanvaihtokanavien sisäpintojen pölykertymä

Tuloilmakanavien sisäpintojen pölykertymiä tutkittiin aistinvaraisesti neljässä arviointipisteessä. Sisäpintojen pölykertymäarviot olivat vähäisiä, alle 1 g/m².

Poistoilmakanavien sisäpintojen pölykertymiä tutkittiin aistinvaraisesti kahdessa arviointipisteessä. Sisäpintojen pölykertymäarviot olivat 5-7 g/m².

Arviointien tulokset on taulukoitu liitteeseen 1. Arviointipisteet on merkitty pohjakuvaan liitteeseen 2. Seuraavissa valokuissa on esitetty näkymiä tutkittuihin kanaviin.



Kuva 27. IV-koneen TK01 tuloilmakanava, ryhmähuone 106. Sisäpinnan pölykertymäarvio oli alle 1 g/m² (arviointipiste KP1).



Kuva 28. IV-koneen TK02 tuloilmakanava, leikki-huone 143. Sisäpinnan pölykertymäarvio oli alle 1 g/m² (arviointipiste KP4).



Kuva 29. IV-koneen TK02 poistoilmakanava, eteinen 122. Sisäpinnan pölykertymäarvio oli 5-7 g/m² (arviointipiste KP6).

8.7 Tuloilman päätelaitteet

Tuloilman päätelaitteita tarkistettiin leikkihuoneissa 109, 128 ja 143, ryhmähuoneissa 106 ja 139 sekä toimistohuoneessa 123. Päätelaitteiden sisäosissa ei todettu mineraalivillaa.

8.8 Ilmanvaihdon ilmanjako

Ilmanvaihdon ilmanjakoa selvitettiin pistokokein aistinvaraisten arvioiden ja savun avulla.

Ryhmähuoneessa 106 tuloilma jaetaan tilaan seinäpuhalluksena kahden tuloilmalaitteen kautta. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottui noin 0,5 metrin päähän vastakkaisesta ulkoseinästä. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan.

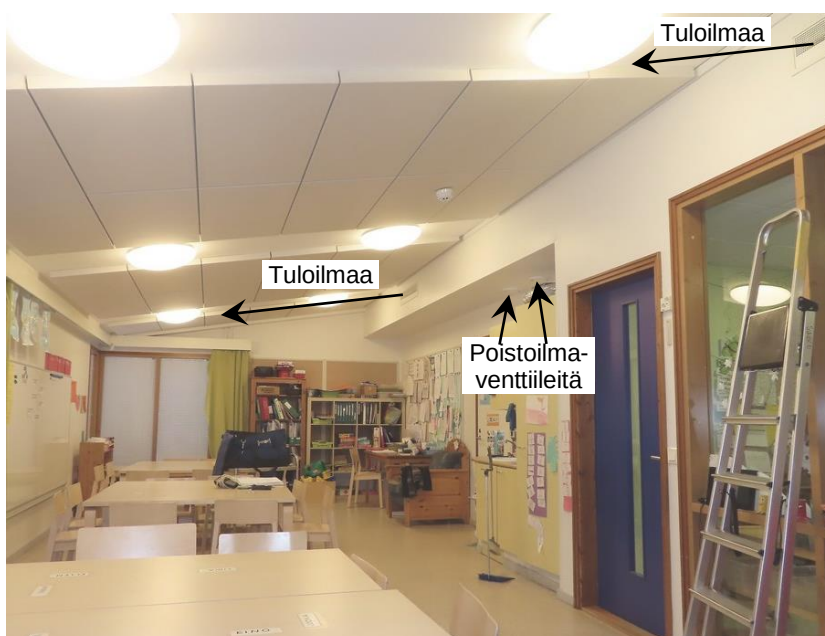
Leikkihuoneessa 109 tuloilma jaetaan tilaan seinäpuhalluksena yhden tuloilmalaitteen kautta. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottui noin 1,5 metrin päähän vastakkaisesta ulkoseinästä. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan. Lisäksi tilan ilmanvaihtoa ja ilmanjakoa parantaa ulkoseinälle asennettu tilakohtainen ilmanvaihtokone Saneair Max.

Toimistohuoneessa 123 tuloilma jaetaan tilaan kattopuhalluksena tilan keskelle asennetun tuloilmalaitteen kautta. Tuloilma jakautuu tuloilmalaitteesta joka suuntaan. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan.

Leikkihuoneessa 128 tuloilma jaetaan tilaan seinäpuhalluksena yhden tuloilmalaitteen kautta. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottui noin 1,5 metrin päähän vastakkaisesta ulkoseinästä. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan.

Ryhmähuoneessa 139 tuloilma jaetaan tilaan seinäpuhalluksena yhden tuloilmalaitteen kautta. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottui vastakkaiselle ulkoseinälle asti. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan.

Leikkihuoneessa 143 tuloilma jaetaan tilaan seinäpuhalluksena yhden tuloilmalaitteen kautta. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottui noin 1 metrin päähän vastakkaisesta ulkoseinästä. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan.



Kuva 30. Ryhmähuone 106, jonka ilmanvaihdon ilmanjako edustaa tyypillistä ryhmätilojen ilmanjakoa tutkitussa rakennuksessa. Tuloilman sisäänpuhalluksen aiheuttama ilman liike ulottuu lähelle ulkoseinää. Poistoilmaventtiilien sijoittelu ei häiritse tuloilman jakaantumista tilaan

8.9 Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Koneellisen ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmavirrat mitattiin pistokokein kuudessa tilassa. Mittausten aikana koneiden TK01 ja TK02 tulo- ja poistoilmapuhaltimien pyörimisnopeus oli nopea. Mitattujen tilojen suurimmat käyttäjämäärät saatiin henkilökunnalta. Mittausten perusteella suurimmilla käyttäjämäärillä tuloilmaa on:

- 4,1 dm³/s henkilöä kohden ryhmähuoneessa 106 ja pienryhmätilassa 107
- 3,3 dm³/s henkilöä kohden leikkihuoneessa 109 (mukana Saneair Maxin tuloilma)
- 2,4 dm³/s henkilöä kohden leikkihuoneessa 128
- 5,2 dm³/s henkilöä kohden toimistohuoneessa 123

- 3,5 dm³/s henkilöä kohden ryhmähuoneessa 139 ja pienryhmätilassa 141
- 2,2 dm³/s henkilöä kohden leikkihuoneessa 143

Mitatuissa tiloissa tilakohtaiset mitatut tulo- ja poistoilmavirrat olivat pääosin melko lähellä tasapainoa. Poikkeuksen muodostaa leikkihuone 128, jossa mitattu tuloilmavirta oli 26 % mitattua poistoilmavirtaa pienempi.

Mitatut tulo- ja poistoilmavirrat olivat pääosin likimain v. 2000 ilmanvaihtosuunnitelmien arvojen tasolla. Poikkeuksen muodostaa leikkihuone 109, jossa mitattu tulo- ja poistoilmavirta olivat 1,6-1,7 -kertaisia suunniteltuihin arvoihin verrattuna.

Mittaustulokset on esitetty tilakohtaisesti liitteessä 1.

8.10 Painesuhteiden seurantamittaukset

Sisätilojen ja ulkoilman välistä paine-eroa seurattiin kolmessa tilassa noin kahden viikon ajan tallentavien mittalaitteiden avulla.

Leikkihuone 109: Hoitopäivien aikana tila oli pääosin 0...-5 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna. Yöaikaan ja viikonloppuisin tila oli enimmäkseen -7...-10 Pa alipaineinen. Seurantajakson aikana tila oli keskimäärin -6 Pa alipaineinen.

Leikkihuone 128: Tilan painesuhteet vaihtelivat enimmäkseen -5 Pa alipaineisuudesta 2 Pa ylipaineisuuteen ulkoilmaan verrattuna. Hoitopäivien aikana painesuhteet olivat samaa tasoa kuin hoitopäivien ulkopuolella. Seurantajakson aikana tila oli keskimäärin -2 Pa alipaineinen. (Ulkoilmassa olleen mittausanturin sisällä oli ilmeisesti vettä 28.1.-3.2., jolloin mittarista ei saatu lukemia).

Ryhmähuone 139: Tila oli enimmäkseen 0...-7 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna. Hoitopäivien aikana alipaineisuus oli hieman vähäisempää kuin muina aikoina. Seurantajakson aikana tila oli keskimäärin -4 Pa alipaineinen.

Seurantamittausten tuloksista tehdyt kuvaajat on esitetty liitteissä 8.1-8.3.

8.11 Johtopäätökset

- Tilojen ilmanvaihtokoneet TK01 ja TK02 alkavat olla käyttöönottoajankohtansa perusteella (v. 2000) teknisen käyttöikänsä lopussa. Koneet ovat pysähdyksissä yöaikaan, mutta koneet käynnistyvät riittävän aikaisin hoitopäivien aamuina ja ilma ehtii vaihtua ennen käyttäjien tuloa rakennukseen. Koneen nykyisiä käyntiaikoja pidetään riittävinä.
- Koneiden TK01 ja TK02 tulo- ja poistoilmapuhaltimiin liitettyjen taajuusmuuttajien avulla tulo- ja poistoilmavirrat eivät muutu esim. suodattimien likaantumisen seurauksena.

- Kylmällä säällä ulkolämpötilan ollessa alle -11 °C voivat koneiden TK01 ja TK02 puhaltimet pyöriä vain hitaalla pyörimisnopeudella, jolloin ilmanvaihto likimain puolittuu. Kyseessä ilmanvaihdon suunniteltu ominaisuus.
- Koneiden TK01 ja TK02 ulkoilmasäleiköissä ei ole erillistä sääsuojaa, mutta tarkasteluhetkellä koneiden sisäosissa ei ollut merkkejä sadeveden tai lumen kulkeutumisesta koneiden sisään. Sääsuojan asentaminen ulkoilmasäleiköiden eteen on ajankohtaista, mikäli jatkossa tuloilmasuodattimelle havaitaan tulevan sadevettä tai lunta.
- Koneiden TK01 ja TK02 tulo- ja poistoilman suodatustasot ja suodattimien vaihtovälit ovat riittäviä. Koneiden TK01 ja TK02 sisäosissa ja tuloilman päätelaitteissa ei todettu mineraalivillaa. Vaikka tulo- ja poistoilman runkokanavien äänenvaimentimia ei voitu tarkistaa, niin ilmanvaihtojärjestelmän ei katsota tuottavan mineraalikuituja tilojen sisäilmaan. Perusteena todetaan, että tilojen pinnoille kahden viikon keräysaikana laskeutuvassa pölyssä ei todettu lainkaan mineraalikuituja.
- Pölyarvioiden perusteella koneiden TK01 ja TK02 koteloiden tarkistettut sisäpinnat eivät ole puhdistuksen tarpeessa. Lisäksi tulo- ja poistoilmakanavat eivät ole puhdistuksen tarpeessa sisäpintojen pölykertymistä tehtyjen arvioiden perusteella. Poistoilmakanaviin on kertynyt tavanomaista huonepölyä.
- Ilmanvaihdon ilmanjakoa pidetään hyvänä tai kohtuullisena pistokokein tehdyissä selvityksissä. Tiloihin johdettava tuloilma sekoittuu sisäilmaan ja huuhtelee tiloja ennen kulkeutumistaan poistoilmaventtiileille. Lisäksi leikkihuoneessa 109 ilmanjakoa parantaa tilakohtainen ilmanvaihtokone Saneair Max.
- Ilmanvaihdon ilmapirtamittausten mukaan mitatuissa tiloissa ilmanvaihto ei ole riittävää suurimmilla käyttäjämäärillä, koska tällöin tuloilmaa oli 2,2-5,2 dm³/s henkilöä kohden. Tyydyttävää sisäilmastoa tarkoittavan sisäilmastoluokan S3 mukainen mitoitusarvo tuloilmavirralla on 6 dm³/s henkilöä kohden. Kyseinen tuloilmavirta 6 dm³/s henkilöä kohden on myös nykyisten viranomaismääräysten mukainen vähimmäisarvo (asetus 1009/2017). Tilojen käyttäjämäärät ovat suurimmat ruokailujen ja lepohetkien aikana, jolloin yksittäiset hoitoryhmät kokoontuvat yhteen tilaan. Tilojen ilmanvaihdossa katsotaan olevan tehostamisen tarvetta.
- Painesuhteiden seurantamittausten perusteella hoitopäivien aikaisen ilmanvaihdon taseapainoa ei tarvitse säätää, koska hoitopäivien aikana sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero on pieni, tasolla 0...5 Pa. Yöaikaan ja viikonloppuisin koneiden TK01 ja TK02 ollessa pysähdyksissä alipaineisuus kasvaa jonkin verran osassa tiloja huipputuimureiden toiminnan seurauksena.
- Leikkihuoneen 109 vuonna 2019 asennetulla tilakohtaisella ilmanvaihtokoneella Saneair Max on teknistä käyttöikää jäljellä vuosia. Tulo- ja poistoilman suodatustasot ovat riittäviä. Koneen sisäosat eivät ole puhdistuksen tarpeessa, koneen sisällä ei ole mineraalivillaa.

- Leikkihuoneen 109 tilakohtaista ilmanvaihtokonetta Saneair Max käytetään pienimmällä teholla 1. Tällöin koneen kautta tuleva tuloilmavirta $13 \text{ dm}^3/\text{s}$ lisää tilan kokonaistuloilmavirtaa noin 20 %. Laitetoimittajan dokumentaation mukaan koneen maksimi-ilmavirta on $80 \text{ dm}^3/\text{s}$, joka saavutetaan suurimmalla teholla 4. Tuloilma jaetaan tilaan koneen alaosaan. Leikkihuonetta 109 käytetään lepohuoneena, jolloin Saneair Max -koneen välittömään läheisyyteen on sijoitettuna sänkyjä ja patjoja nukkumista varten. Arvioidaan, että tilan nykyisillä nukkumajärjestelyillä konetta ei kannata käyttää nykyistä tehoa 1 suuremmilla tehoilla, koska tehon lisääminen aiheuttaisi vetohaittaa koneen lähellä lepoaikojen aikana.

8.12 Toimenpide-ehdotukset

Heti tehtäväksi suositellaan:

- Ryhmätiloissa tehostetaan nykyistä ilmanvaihtoa koneilla TK01 ja TK02. Tarvittaessa ryhmätiloihin asennetaan lisää tilakohtaisia ilmanvaihtokoneita (kuten leikkihuoneessa 109). Ilmanvaihdon tehostuksen yhteydessä tuloilmavirroiksi säädetään vähintään $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkilöä kohden tilojen käytön aikana. Samalla tilakohtaiset tulo- ja poistoilmavirrat säädetään tasapainoon. Toimenpiteiden yhteydessä varmistetaan, että sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero pysyy pienenä, tasolla 0...5 Pa. Ilmanvaihdon riittävyyden kannalta ryhmätiloissa pyritään välttämään yksittäisen hoitotymän kokoontumista yhteen tilaan.
- Leikkihuoneessa 109 varmistetaan tilakohtaisen ilmanvaihtokoneen tuloilman vedoton jakaminen tilaan sopivalla tuloilman suuntauksella ja nukkumapaikkojen sijainnilla, minkä jälkeen konetta voitaneen käyttää pienintä tehoa suuremmalla teholla. Vastaavasti suositellaan toimittavaksi myös myöhemmin mahdollisesti asennettavien tilakohtaisten ilmanvaihtokoneiden kohdalla.
- Mikäli koneiden TK01 ja TK02 sisään havaitaan tulevan sadevettä tai lunta, suositellaan ulkoilmasäleiköihin sääsuojan asentamista.

Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellaan:

- Ilmanvaihtokoneet TK01 ja TK02 uusitaan teknisen käyttöiän täyttymisen vuoksi.

9 Muut havainnot

Käytävällä 111 sijaitsevan palopostin yhteydessä havaittiin tunkkaista hajua. Paloposti on rakennettu märkätilan vastaiseen väliseinään. Märkätilan seinät ovat pääsääntöisesti kalkkihiekkatiilirakenteisia mutta palopostia varten on rakennettu kotelo. Palopostin peltinne kotelo ei ole tiivis eikä rakenteista ole suunnitelmia. Palopostin mekanismin ei havaittu vuotavan eikä merkkejä kosteusvaurioista havaittu.

Rakennuksen väliseinissä havaittiin runsaasti halkeamia. Väliseinät on suunnitelmien mukaan rakennettu betoniltaan päälle ja betonilaatan vahvistuksesta ei ole suunnitelmissa mainintaa. Väliseiniä on sekä kalkkihiekkatiili että levyrakenteisia. Esimerkki halkeamasta on esitetty kuvassa 31



Kuva 31. Väliseinän halkeama

9.1 Johtopäätökset

Käytävällä 111 sijaitsevan paloposti puutteellinen tiivistys mahdollistaa ilman kulkeutumisen eristetilasta ja/tai palopostin peltikotelon takaa huoneilmaan. Ilman mukana kulkeutuvat mahdolliset epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua.

Väliseinissä esiintyvät halkeamat eivät viittaa kantavuuteen vaikuttaviin vaurioihin. Todennäköisesti halkeamien taustalla on lattialaatan painuma, rakennuksen puutteellinen jäykkyys tai rakentamisen jälkeisestä rakenteiden normaalista liikehännästä tapahtuva jännitysten purkautuminen.

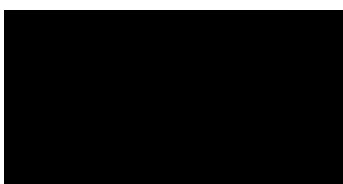
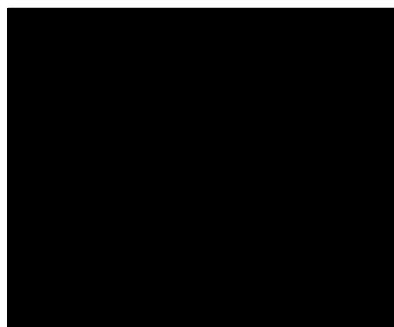
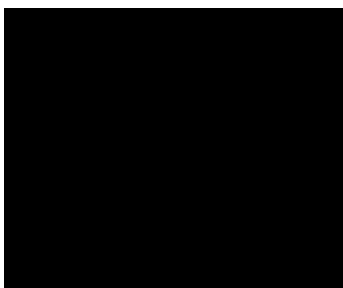
9.2 Toimenpide-ehdotukset

Seuraavan perusparannuksen yhteydessä suositellaan palopostin kotelo ja kotelo-väliseinä liittymä tiivistettäväksi.

Seuraavan perusparannuksen yhteydessä suositellaan halkeamat ylitasoistettavaksi ja maalattavaksi. Lisäksi seinärakenteita tulee seurata n.3-5 vuoden välein ja mikäli halkeamat uusiutuvat on niiden synnyn syytä selvittää.

10 Päiväys ja allekirjoitukset

Helsingissä 13.4.2020,
Sweco Asiantuntijapalvelut Oy



Liitteet

- Liite 1 Mittaustulokset
- Liite 2 Mittauspisteet pohjakuvissa
- Liite 3 Kosteuskartoitus
- Liite 4 Hiilidioksidiseuranta
- Liite 5 Olosuhdeseuranta kuvaavat
- Liite 6 Merkkiainekokeet
- Liite 7 Alakattojen tarkastus
- Liite 8. Painesuhteiden seurantamittaukset
- Liite 9 Ulkovaipan rakennetekninen tarkastus

Rakenteiden kosteudet, porareikämenetelmä

Rakenteiden kosteus mitattiin porareikämenetelmällä RT-kortin 14-10984 ohjeen mukaisesti. Suhteellinen ja absoluuttinen kosteus sekä lämpötila mitattiin olosuhteiltaan tasaantuneissa rei'issä. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaitteet sekä HMP40S-mittapää. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Porareikäkosteusmittaukset 23.3.2020

Mittauspiste	Mittapää nro	Tila	Rakenne-osa	Mittauspisteen sijainti, rakennekerros, reiän syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
K1	19	131 pienryhmä	AP	30 mm, n.10 cm ulkoseinästä ja n.30 cm kaapista	70,7	11,06	18,2
K1	20	131 pienryhmä	AP	50 mm, n.20 cm ulkoseinästä ja n.30 cm kaapista	74,6	11,88	18,6
K2	26	109 leikkihuone	AP	30 mm, n.15 cm väliseinästä ja n.120 cm väliseinästä	72,8	11,76	18,8
K2	27	109 leikkihuone	AP	50 mm, n.15 cm väliseinästä ja n.135 cm väliseinästä	73,0	11,85	18,9

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapää nro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
Ulkoilma	ilmatieteenlaitos	23.3.2020	65	3,68	2,2
131 pienryhmä	23	23.3.2020	22,5	3,69	19,0
109 leikkihuone	25	23.3.2020	22,2	3,59	18,9

Rakenteiden kosteudet, viiltomittausmenetelmä

Suhteellinen kosteus lattiapinnoitteen alla mitattiin viiltomenetelmällä. Lattiapinnoitteeseen tehtiin viilto, josta pinnoitteen alle asennettiin mittapää. Viiltokohta tiivistettiin. Suhteellinen kosteus mitattiin tasaantuneissa olosuhteissa. Mittalaitteina olivat Vaisalan HM40-näyttölaitteet ja HM42-mittapää. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

Mittauspiste	Mittapää nro	Tila	Rakenneosa	Mittauspisteen sijainti	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
VK1	K1/1	131 pienryhmä	AP	n. 40 cm ulkoseinästä ja n. 30 cm ulkoseinästä	19.3.2020	63,3	11,31	20,5
VK2	K3/3	134 koussuhuone	AP	n. 5 cm tilan iv-kh ovesta	19.3.2020	71,8	11,85	19,2
VK3	K1/1	139 ryhmähuone	AP	n. 40 cm ulkoseinästä ja n. 30 cm ulkoseinästä	19.3.2020	45,5	9,68	23,6
VK4	K3/3	109 leikkihuone	AP	n. 10 cm väliseinästä	19.3.2020	58,0	10,10	20,1
VK5	K1/1	117 liikuntasali	AP	n. 15 cm ulkoseinästä ja n. 10 cm ulkoseinästä	19.3.2020	47,6	7,49	18,3
VK6	K3/1	118 varasto	AP	n. 10 cm ulkoseinästä ja n. 30 cm ulkoseinästä	19.3.2020	58,7	8,44	16,8

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Tila	Mittapää nro	Pvm	Suhteellinen kosteus, %	Absoluuttinen kosteus, g/m ³	Lämpötila, °C
Ulkoilma	ilmatieteenlaitos	19.3.2020	69	4,54	4,4
131 pienryhmä	K1/2	19.3.2020	29	5,36	20,9
134 kokoushuone	K3/3	19.3.2020	33,1	5,32	18,7
139 ryhmähuone	K1/2	19.3.2020	28,4	5,53	21,9
109 leikkihuone	K3/1	19.3.2020	28,4	5,10	20,6
117 liikuntasali	K1/2	19.3.2020	28,2	4,64	19,1
118 varasto	K3/2	19.3.2020	38,3	5,25	16,1

Pinnoille laskeutuvan pölyn koostumus

Pinnoille laskeutuvaa pölyä kerättiin tiloihin kahden viikon ajaksi asetettujen keräysalustojen avulla. Näytteet tutkittiin elektronimikroskooppisesti Mikrofokus Oy:n laboratoriossa Helsingissä. Pinnoille laskeutuvan pölyn todettiin sisältävän seuraavia hiukkasia:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Keräysaika	Pölynäytteen koostumus
PP1	109	Leikkihuone	21.1.-5.2.2020	paljon tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) - paljon alumiinisilikaatti-/kvartsihiukkasia - vähän kalium-klooripitoisia hiukkasia Näytteessä ei todettu mikrobeja, asbestikuituja eikä mineraalikuituja (MMVF).
PP2	128	Leikkihuone	21.1.-5.2.2020	- paljon tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) - jonkin verran alumiinisilikaatti-/kvartsihiukkasia - jonkin verran klooripitoisia hiukkasia

15.5.2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen mukaan asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä.

Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille laskeutuvia mineraalikuituja kerättiin tiloihin kahden viikon ajaksi asennettujen geeliteippilevyjen avulla. Näytteet tutkittiin valomikroskooppisesti laboratoriossa. Pinnoilla todettiin mineraalikuituja neliösenttimetriä kohden (yli 20 mikrometrin pituiset kuidut) seuraavasti:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Keräysaika	Mineraalikuidut, kpl/cm ²
PPK1	109	Leikkihuone	21.1.-5.2.2020	alle 0,07
			21.1.-5.2.2020	alle 0,07
PPK2	128	Leikkihuone	21.1.-5.2.2020	alle 0,07
			21.1.-5.2.2020	alle 0,07
PPK3	139	Ryhmähuone	21.1.-5.2.2020	alle 0,07
			21.1.-5.2.2020	alle 0,07

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

Si säi l man hi i l i di oksi di n, l ämpöti l an j a suhteel l i sen kosteuden seuranta m i t t a u k s e t

Tutkit t avissa t iloissa seurat t iin sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Mittaukset tehtiin Geminin / Telairen ja TSI:n sisäilman laatuanalysointilaitteilla. Mittausten mittausepävarmuus on noin ± 50 ppm hiilidioksidipitoisuudelle, $\pm 0,5$ °C lämpötilalle ja ± 3 % suhteelliselle kosteudelle. Tulokset olivat seuraavat:

Tutkittavissa tiloissa seurattiin sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, sisä- ja tuloilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta sekä paine-eroa tulo- ja sisäilman välillä. Mittaukset tehtiin Vaisalan, Telairen, Huba Controlin, SenseAirin ja Beckin mittalaitteilla sekä Eltekin tiedonkeruulaitteistoilla. Mittausten mittausepävarmuus on noin ± 50 ppm hiilidioksidipitoisuudelle, $\pm 0,5$ °C lämpötilalle ja ± 3 % suhteelliselle kosteudelle. Tulokset olivat seuraavat:

Mittaus-piste	Tila	Mittauspisteen kuvaus	Seuranta-aika	CO ₂ -pitoisuus, ppm	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %
L1	109	Leikkihuone	20.1. - 4.2.2020	405...1074	18,8...21,8 °C	14...36 %
L2	128	Leikkihuone	20.1. - 4.2.2020	399...1288	17,4...23,1 °C	17...36 %
L3	139	Ryhmähuone	20.1. - 4.2.2020	407...884	18,7...22,5 °C	15...38 %

Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus vaihtelee normaalisti välillä 350 – 400 ppm.

Julkaisun Sisäilmastoluokitus 2018 hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot ovat:

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

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

Huoneilman lämpötilojen tulee täyttää asetuksen liitteessä 1 olevan taulukon 1 mukaiset toimenpiderajat.

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

Ilmanvaihtokanavien sisäpintojen pölykertymä

Tulo- ja poistoilmakanavien sisäpintojen pölykertymiä tutkittiin aistinvaraisten arvioiden avulla. Tulokset olivat seuraavat:

Arviointi-piste	IV-kone	Arviointipisteen kuvaus	Pvm	Aistinvarainen arvio
KP1	TK01	Ryhmähuone 106, tuloilmakanava	27.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² . Pöly ei kasaudu pyyhittäessä.
KP2	TK01	Käytävä 111, tuloilmakanava	28.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² . Pöly ei kasaudu pyyhittäessä.
KP3	TK02	Eteinen 122, tuloilmakanava	27.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² . Pöly ei kasaudu pyyhittäessä.
KP4	TK02	Leikkihuone 143, tuloilmakanava	27.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä alle 1 g/m ² . Pöly ei kasaudu pyyhittäessä.
KP5	TK01	Pienryhmä 107, poistoilmakanava	27.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä 5-7 g/m ² . Pöly kasautuu pyyhittäessä.
KP6	TK02	Eteinen 122, poistoilmakanava	27.1.2020	Sisäpinnan pölykertymä 5-7 g/m ² . Pöly kasautuu pyyhittäessä.

Sisäilmastoluokitus 2018:ssa on esitetty luokitusasot ilmanvaihtojärjestelmän puhtaudelle, mm. kanavien sisäpintojen pölykertymälle:

Käytössä oleva kanavisto on puhdistettava, jos pölykertymä on suurempi kuin 2 g/m² (puhtausluokan P1 järjestelmä) tai suurempi kuin 5 g/m² (muut kuin puhtausluokan P1 järjestelmät). Pölykertymä selvitetään aistinvaraisesti arvioimalla tai suodatinmenetelmällä.

Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän puhtausvaatimusten avulla varmistetaan, että ilmanvaihtojärjestelmä on luovutettaessa puhdas. Puhtausluokassa P1 luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m². Pölykertymä selvitetään aistinvaraisesti arvioimalla tai suodatinmenetelmällä.

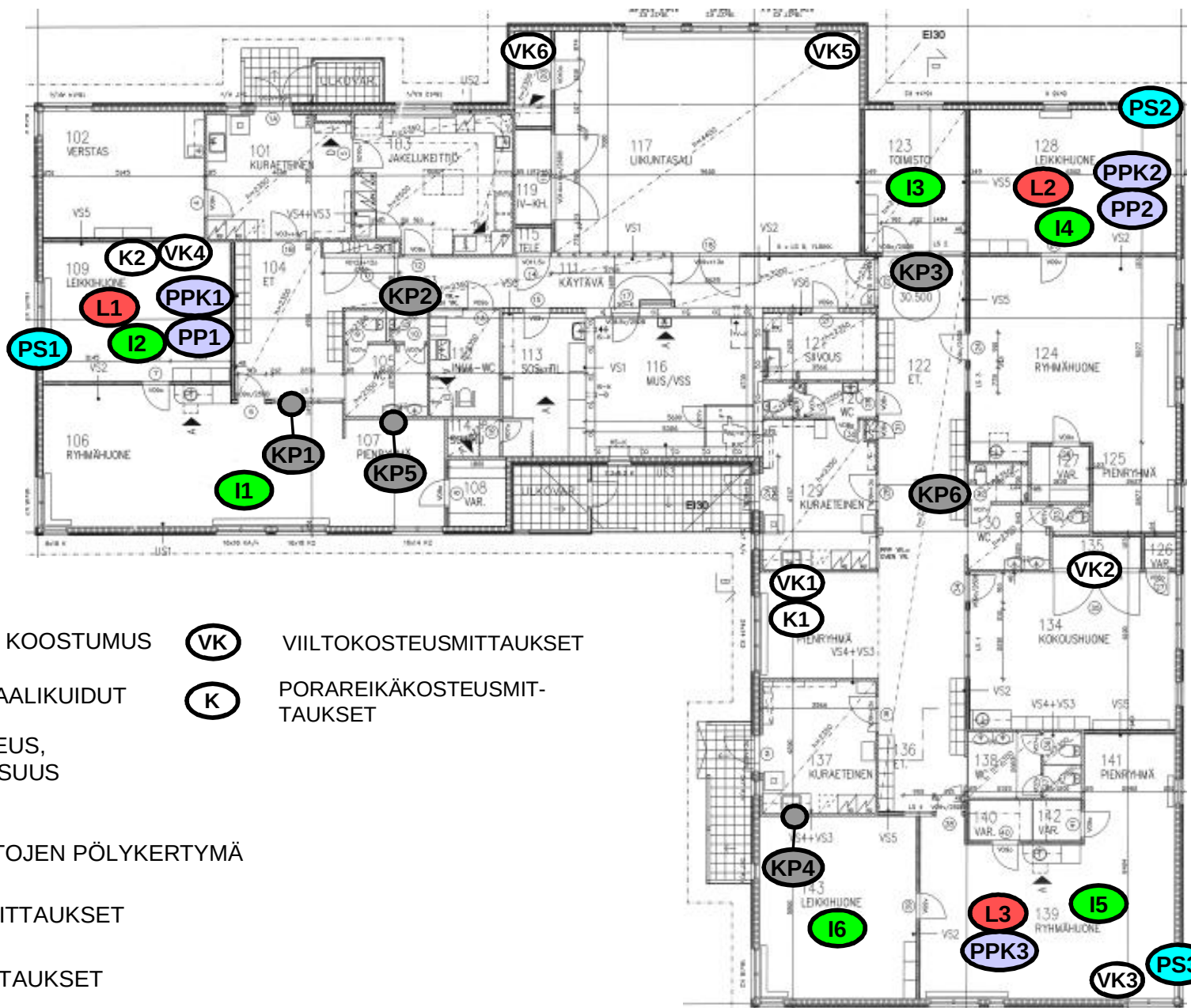
Ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset

Huonetilojen ilmavirtoja määritettiin SwemaFlow 126 -ilmavirtamittarilla, Airflow PVM610 -paine-eromittarilla ja mittaamalla venttiileiden asentoja. Vertailuarvioksi on merkitty vuoden 2000 ilmanvaihtosuunnitelmien arvot. Mittausten kokonaismittausvirhe (mittausepävarmuus) on ±10 %. Ilmavirrat olivat seuraavat:

Mittaus- piste	IV-kone	Tila	Pvm	Tuloilmavirta, dm ³ /s		Poistoilmavirta, dm ³ /s	
				Mitattu	Suunniteltu v. 2000	Mitattu	Suunniteltu v. 2000
I1	TK01	Ryhmähuone 106 ja pienryhmä 107 (ovat samaa tilaa)	27.1.2020	106	120	114	120
I2	TK01	Leikkihuone 109	27.1.2020	73 13 ¹⁾ = yhteensä 86	55	81 11 ¹⁾ = yhteensä 92	55
I3	TK02	Toimistohuone 123	27.1.2020	26	25	25	25
I4	TK02	Leikkihuone 128	28.1.2020	62	70	84	70
I5	TK02	Ryhmähuone 139 ja pienryhmä 141 (ovat samaa tilaa)	27.1.2020	91	100	82	90
I6	TK02	Leikkihuone 143	27.1.2020	57	60	68	60

1) Jälkikäteen asennetun tilakohtaisen ilmanvaihtokoneen ilmavirta (Saneair Max, teho 1 eli pienin teho).

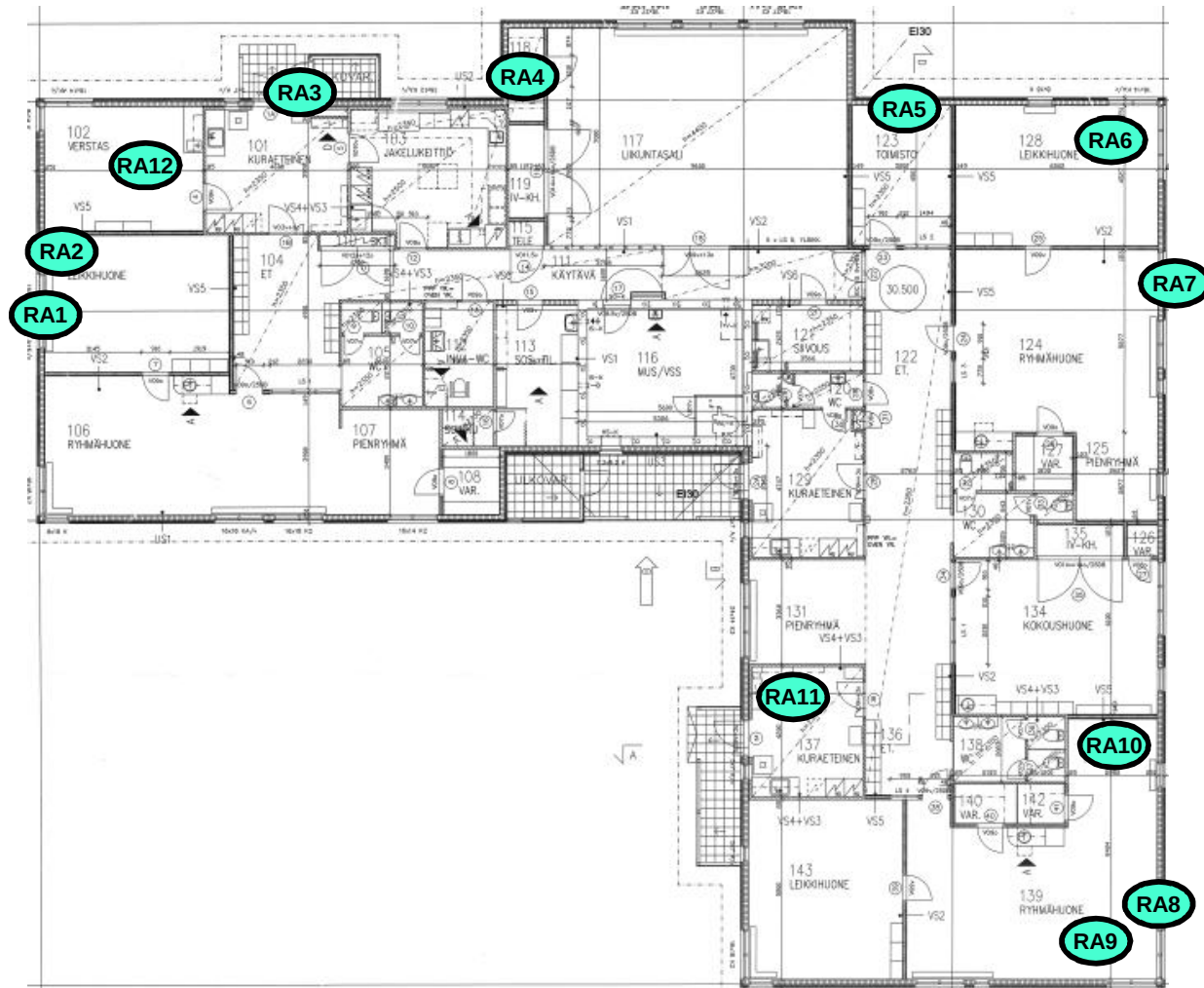
MITTAUSPISTEET POHJAKUVASSA



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- PP PINNOILLE LASKEUTUVAN PÖLYN KOOSTUMUS
- PPK PINNOILLE LASKEUTUVAT MINERAALIKUIDUT
- L SISÄILMAN SUHTEELLINEN KOSTEUS, LÄMPÖTILA JA HIILIDIOKSIDIPITOISUUS (seurantamittaus)
- KP ILMANVAIHTOKANAVIEN SISÄPINTOJEN PÖLYKERTYMÄ
- I ILMANVAIHDON ILMAVIRTOJEN MITTAUKSET
- PS PAINESUHTEIDEN SEURANTAMITTAUKSET
- VK VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET
- K PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUKSET

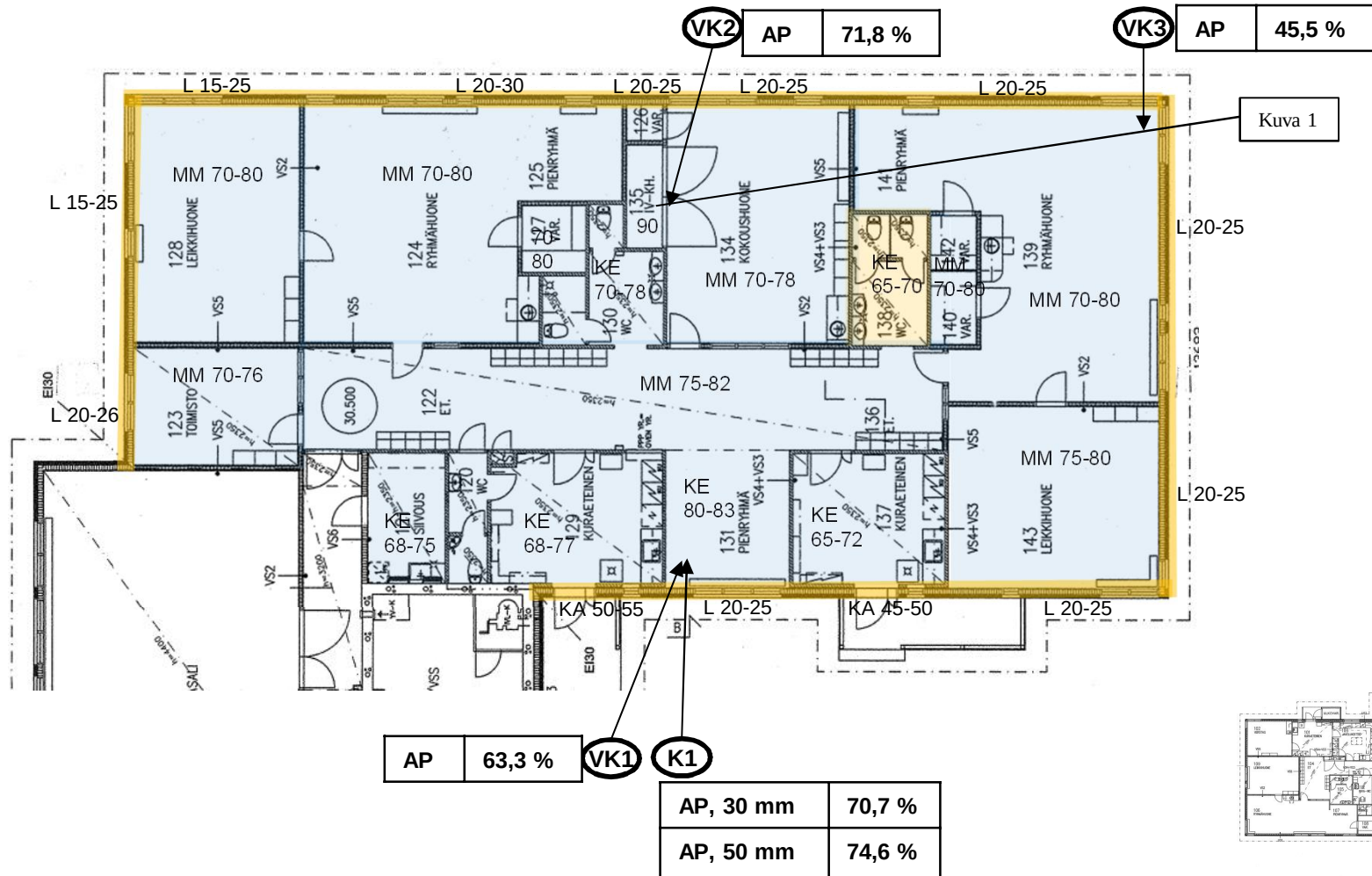
MITTAUSPISTEET POHJAKUVISSA 21.1.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

RA Rakenneavaus

KOSTEUSKARTOITUS 21.1.2020-23.3.2020

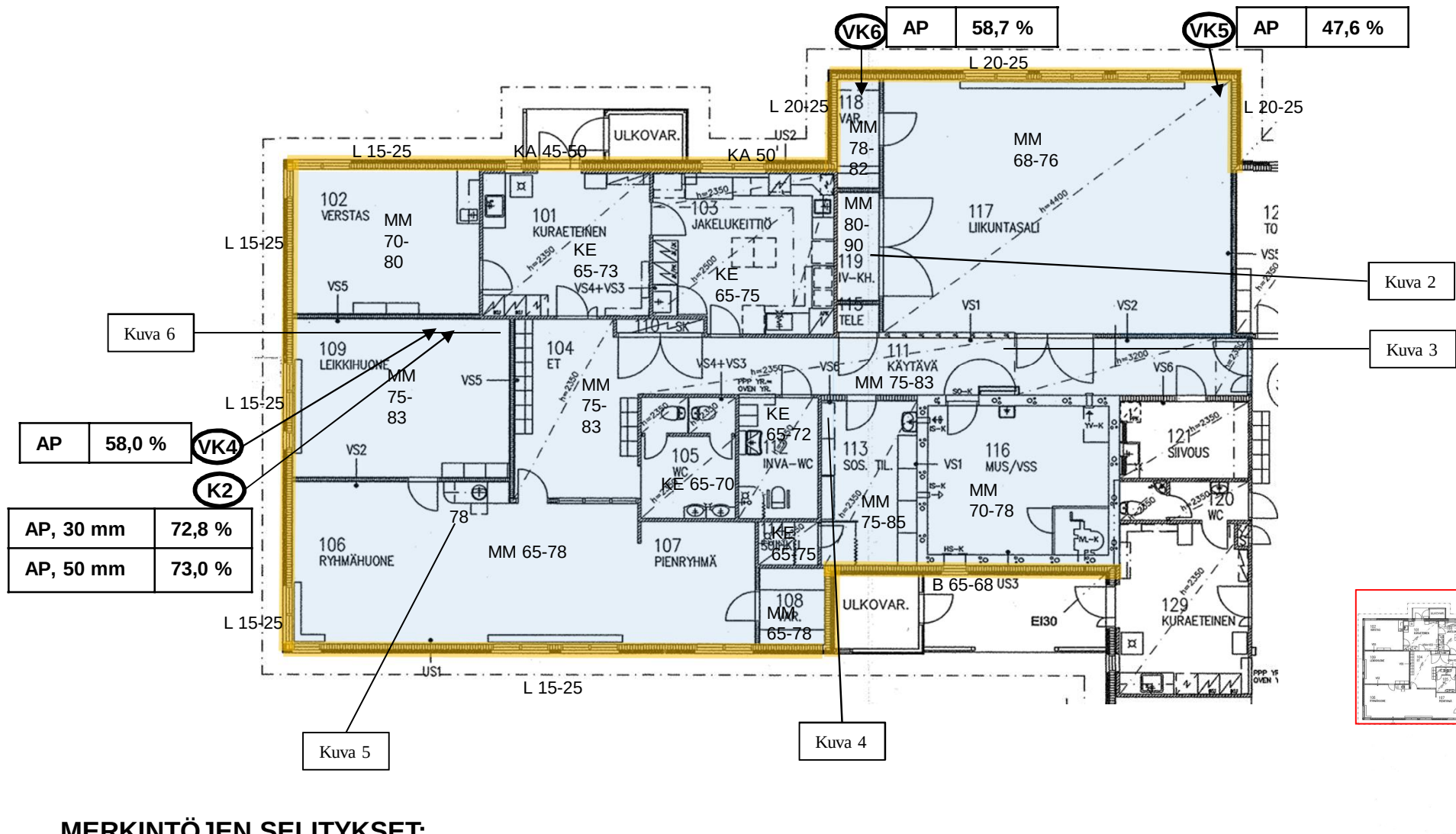


MERKINTÖJEN SELITYKSET:

B = betoni, KA = kaakeli, KE = keraaminen laatta, L = rakennuslevy, MM = muovimatto

(VK)	VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
(K)	PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUKSET		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

KOSTEUSKARTOITUS 21.1.2020-23.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

B = betoni, KA = kaakeli, KE = keraaminen laatta, L = rakennuslevy, MM = muovimatto

(VK)	VIILTOKOSTEUSMITTAUKSET		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa alle 70		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa 70 – 90		Pintakosteusmittarin näyttämä lattiassa yli 90
(K)	PORAREIKÄKOSTEUSMITTAUKSET		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä alle 60		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä 60 – 80		Pintakosteusmittarin näyttämä seinässä yli 80

KOSTEUSKARTOITUS 21.1.2020



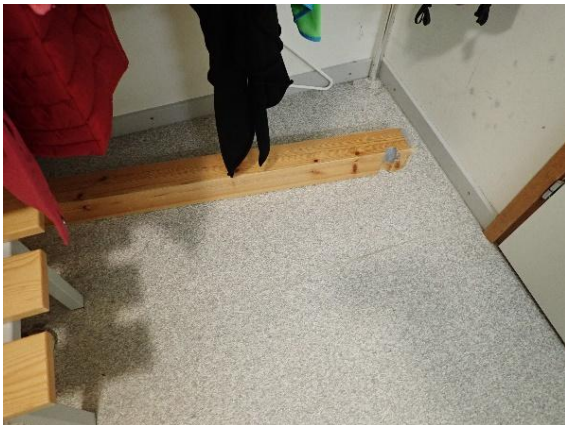
Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4



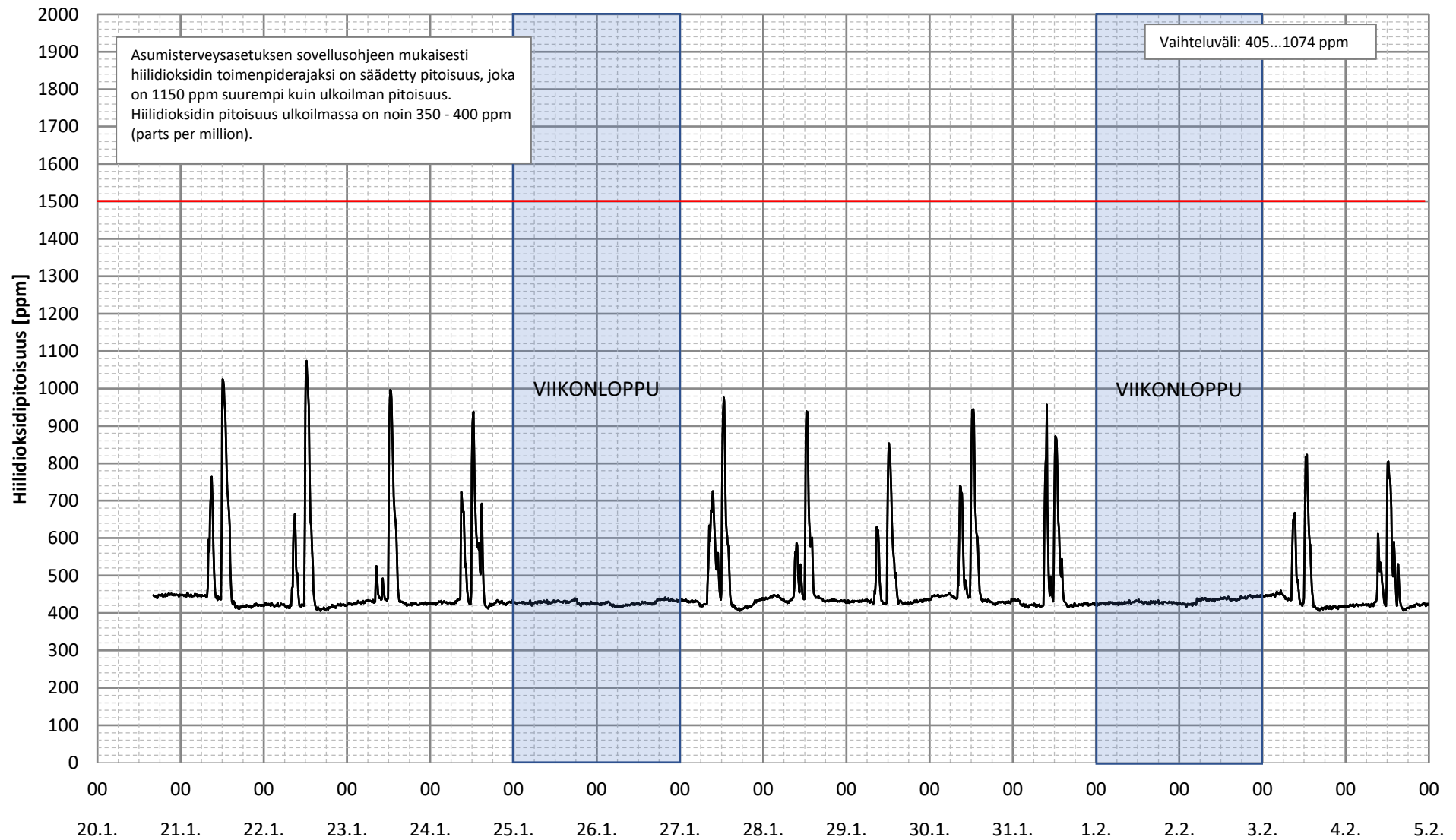
Kuva 5



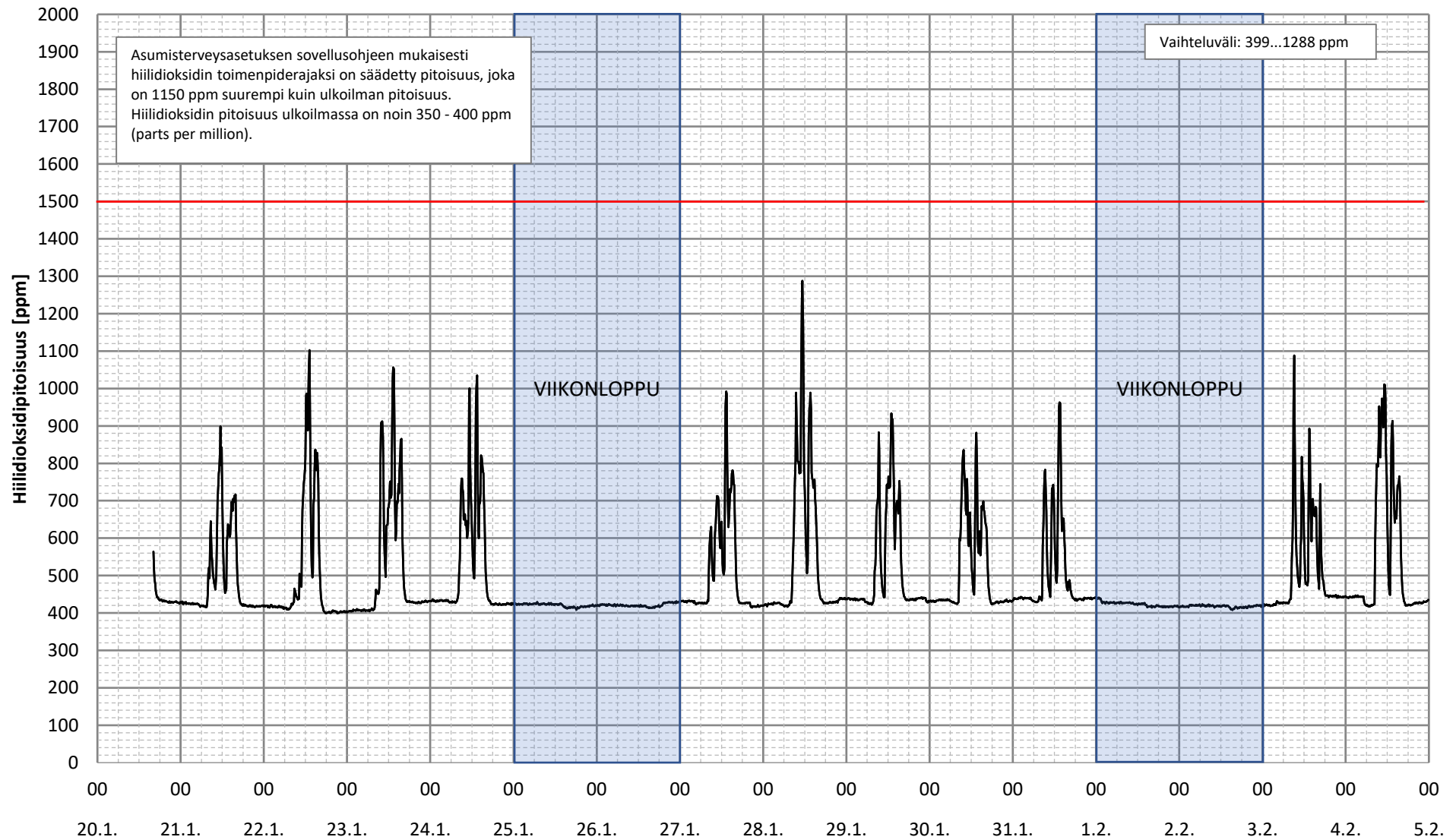
Kuva 6

Kuvissa 1-6 havaittiin kohonnutta pintakosteutta.

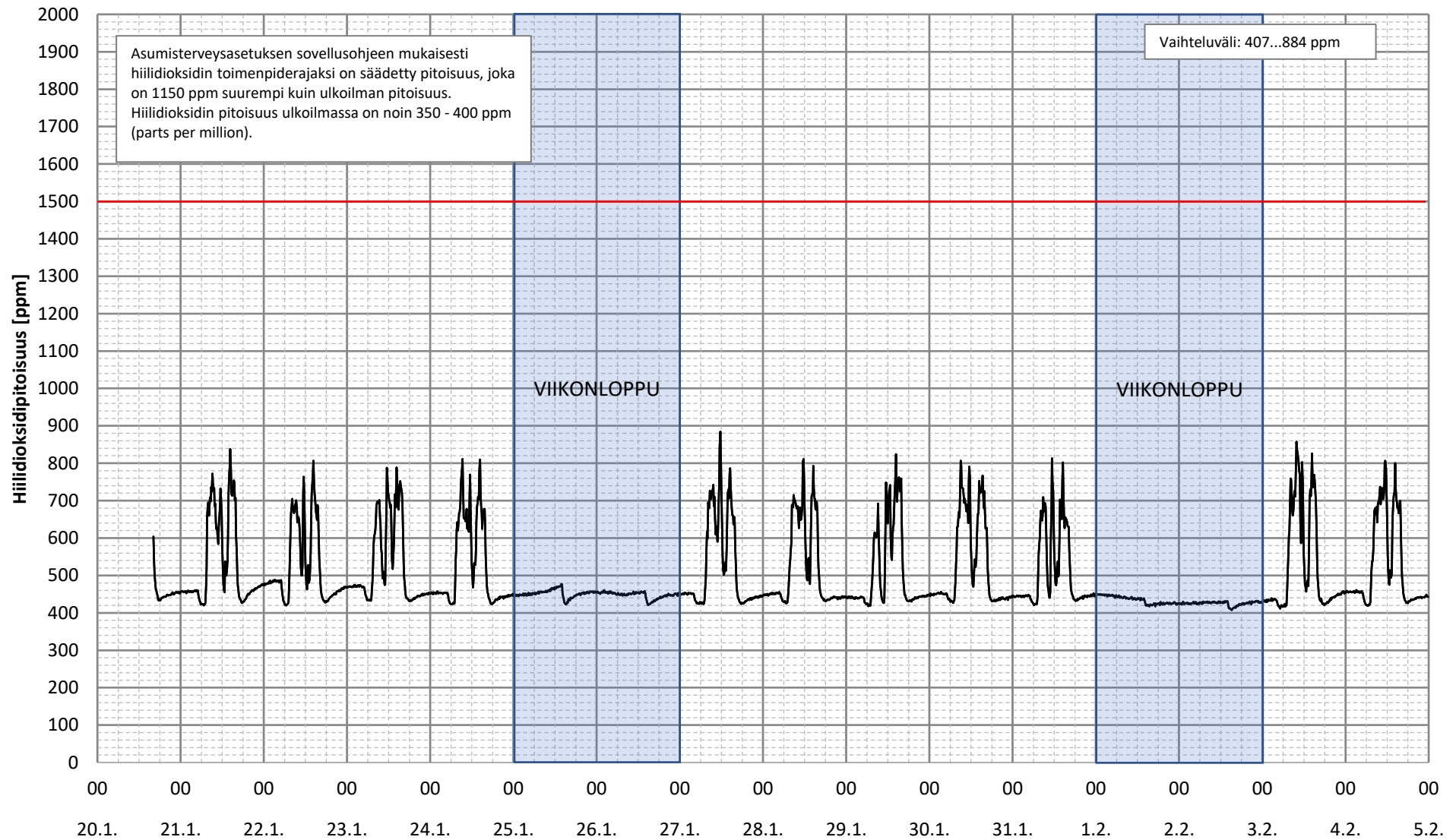
**L1: Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tilassa 109
20.1. - 4.2.2020**

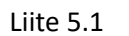


**L2: Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tilassa 128
20.1. - 4.2.2020**

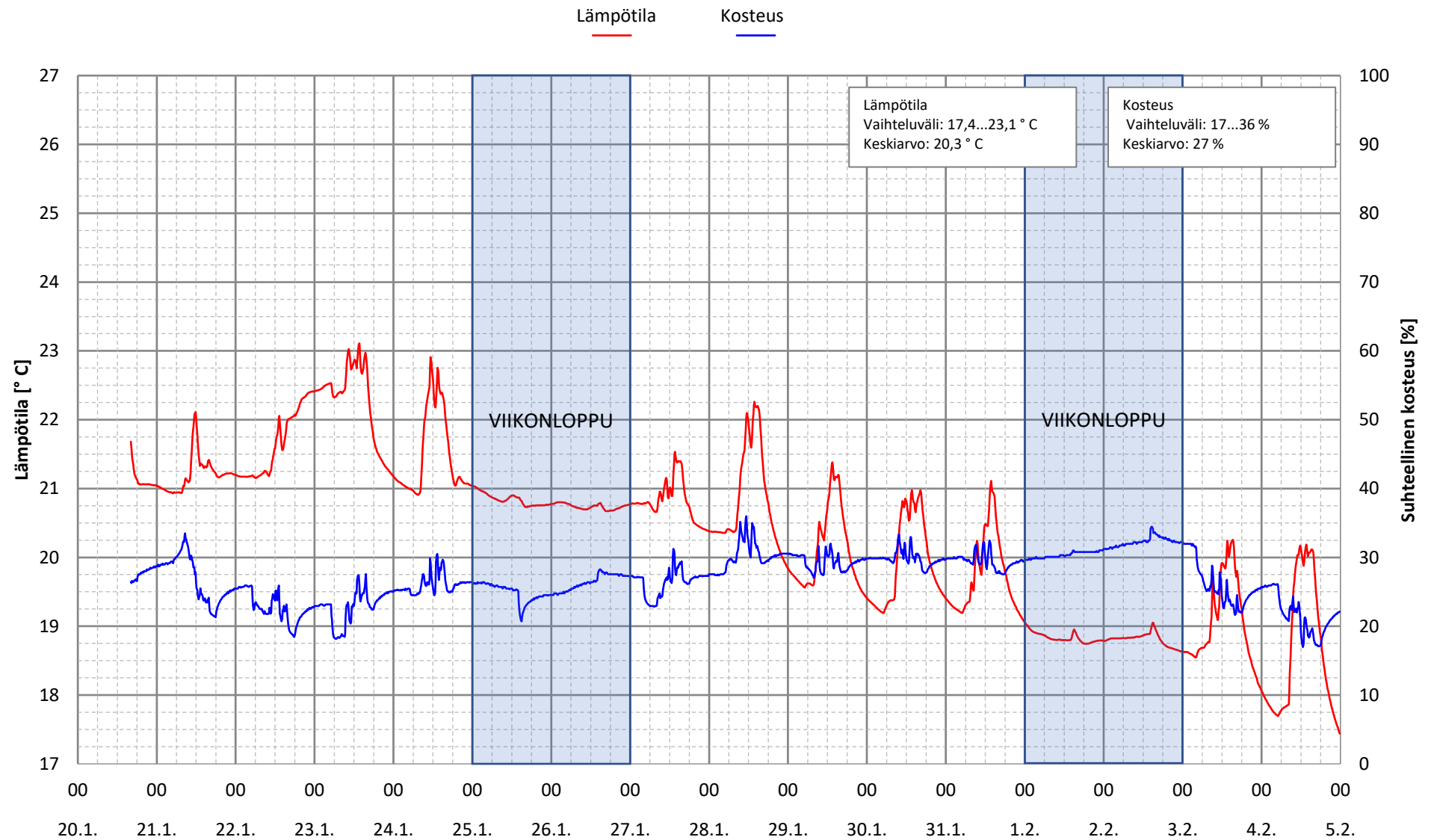


**L3: Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta tilassa 139
20.1. - 4.2.2020**

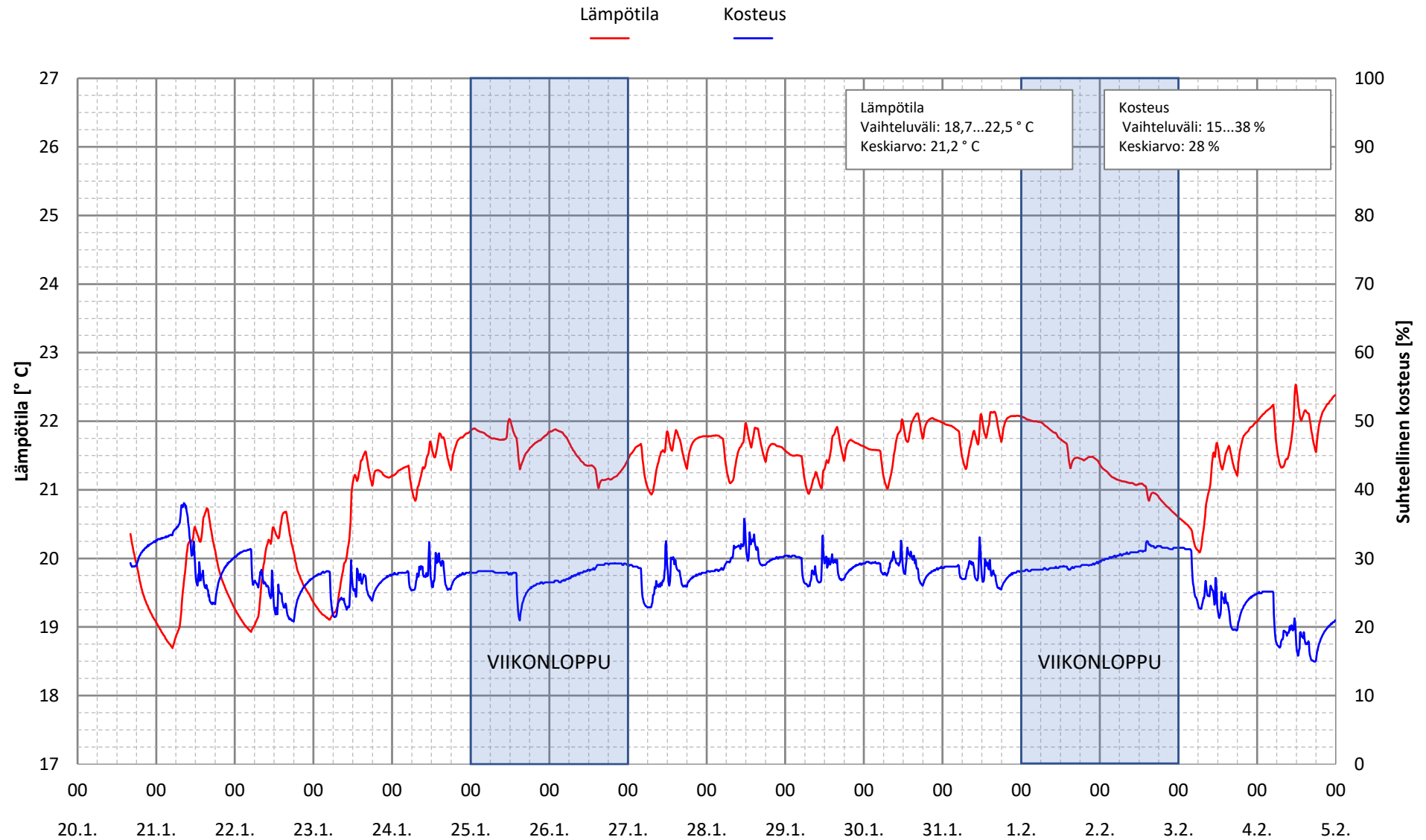




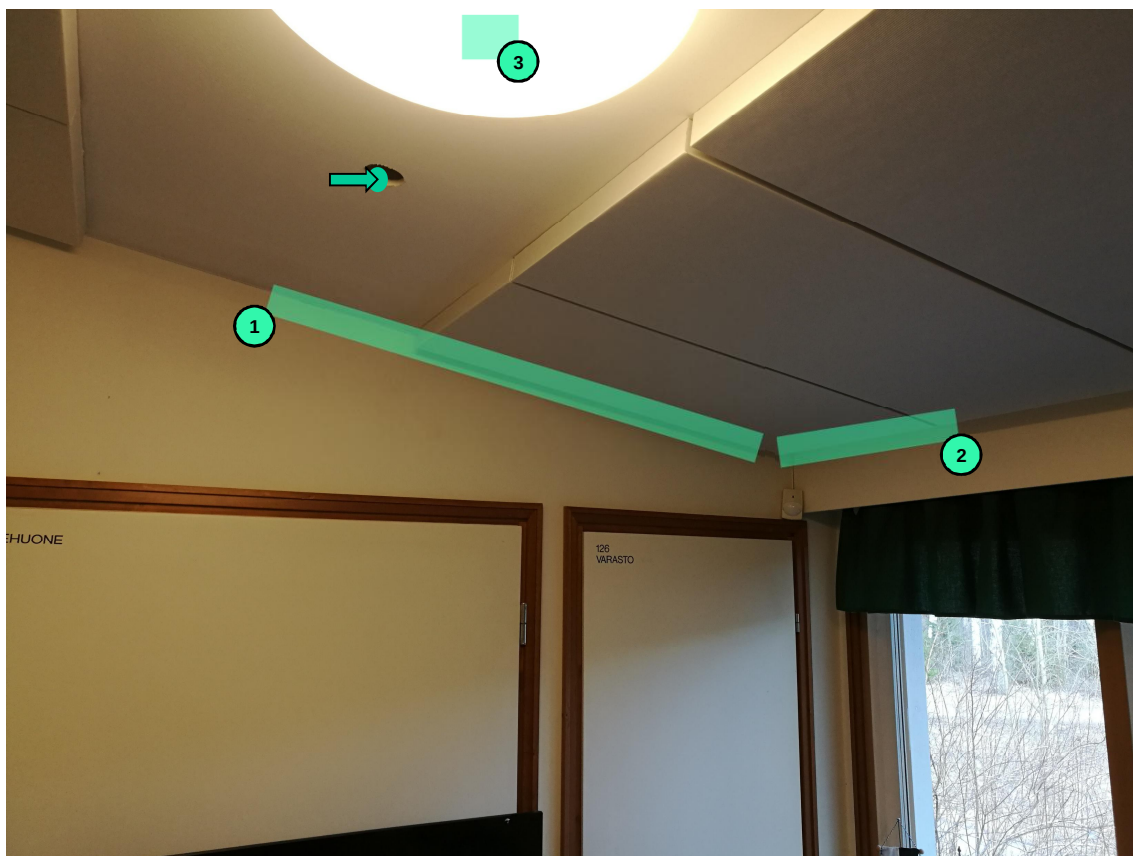
L2: Sisäilman olosuhdeseuranta Ristipuron päiväkodin lisärakennus, tila 128
20.1. -4.2.2020



L3: Sisäilman olosuhdeseuranta Ristipuron päiväkodin lisärakennus, tila 139
20.1. -4.2.2020



TILAN 134 YLÄPOHJARAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 19.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

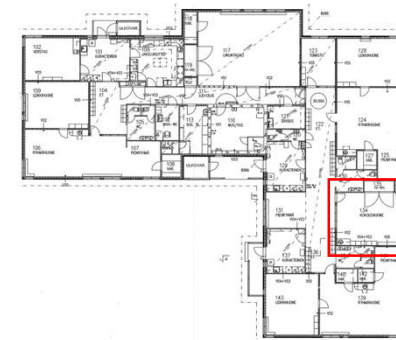
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- ➔ MERKKIAINEKAASU
YLÄPOHJARAKENTTEEN ERISTETILAAN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

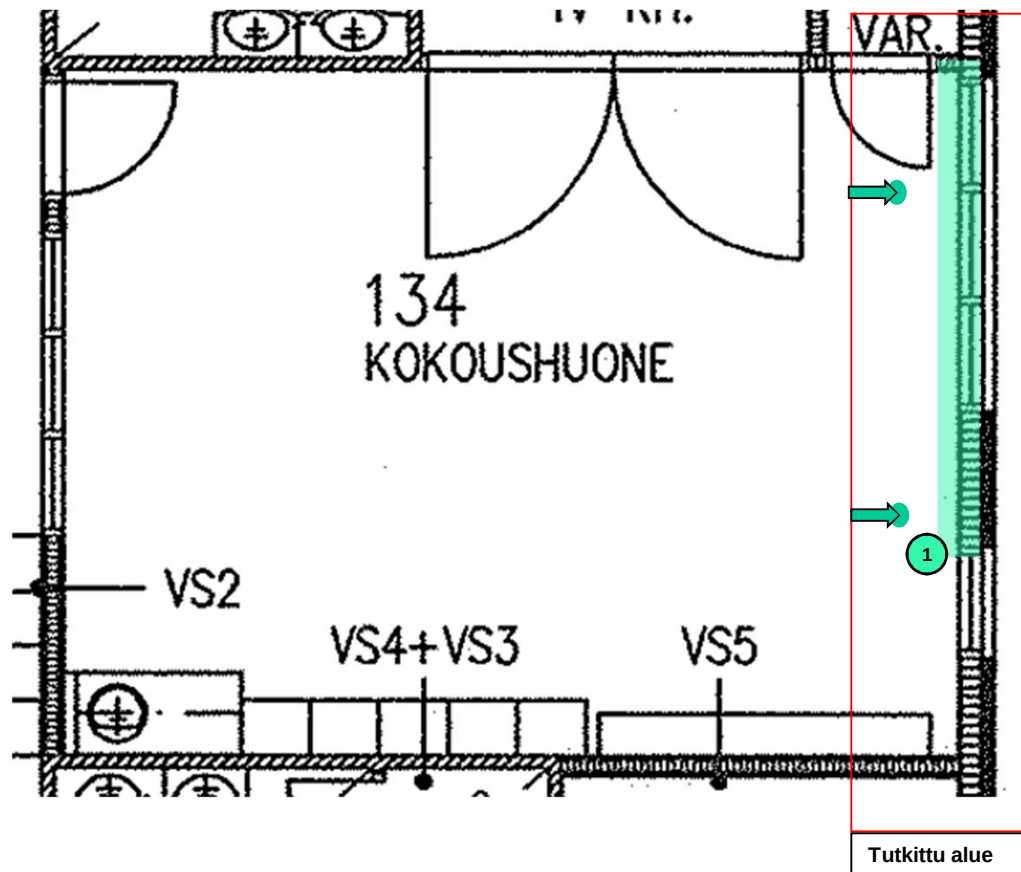
- 1 Väliseinän ja yläpohjan liittymä
- 2 Ulkoseinän ja yläpohjan liittymä
- 3 Lampun kannake

Tila alipainesitettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor alipaineistajalla.
Paine-ero -10...-11 Pa alipainetta mitattiin yläpohjan eristetilan ja huonetilan välillä.

Merkkiaeinekoe on tehty rikkiheksafluoridi - kaasulla ja Wika Gir-10 analysaattorilaitteella.



TILAN 134 ALAPOHJARAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 19.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

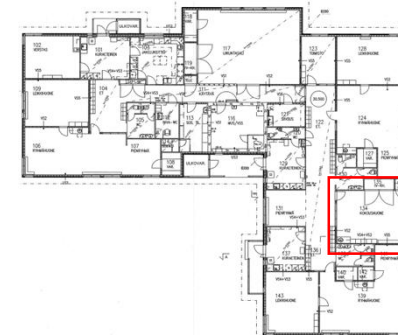
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- ➔ MERKKIAINEKAASU ALAPOHJARAKENTEESEEN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

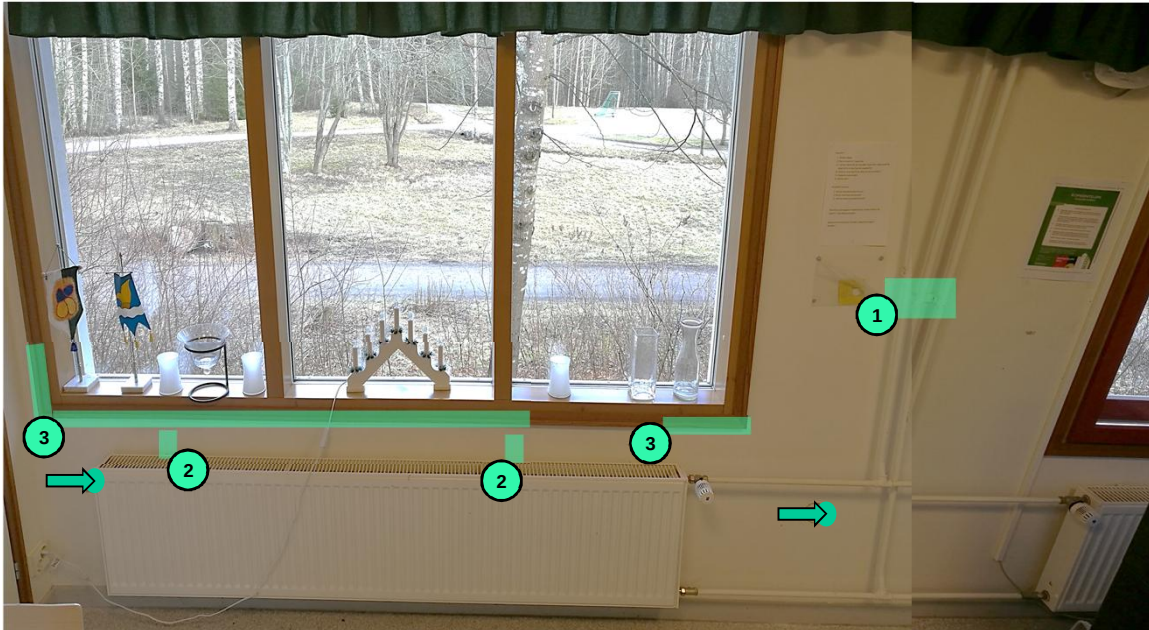
- 1 Lattian ja ulkoseinän liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -10...-12 Pa alipainetta mitattiin alapohjarakenteen ja huonetilan väliltä.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



TILAN 134 ULKOSEINÄRAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 19.3.2020



Lisäksi kaikista ulkoseinärakenteeseen poratuista rei'istä havaittiin ilmavuotoja, vaikka höyrynsulkuun tehty reikä paikattiin höyrynsulkuteipillä ilmatiiviisti.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

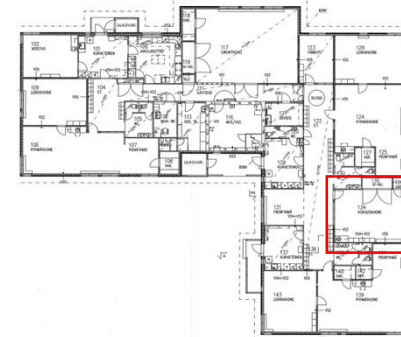
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- ➔ MERKKIAINEKAASU
ULKOSEINÄRAKENTTEEN ERISTETILAAN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

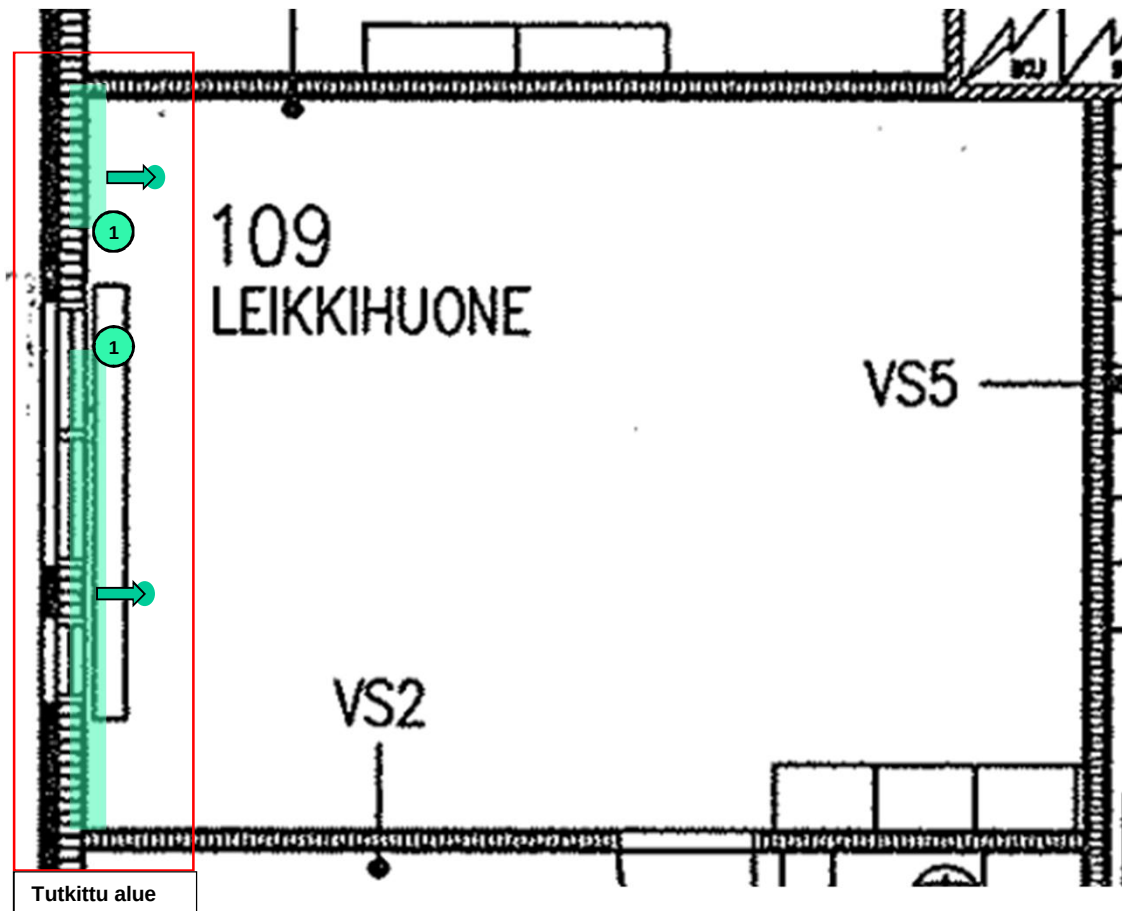
- 1 Patteriputkien kannake
- 2 Halkeama ulkoseinässä
- 3 Ulkoseinän ja ikkunan liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -10 Pa alipainetta mitattiin ulkoseinärakenteen eristetilan ja huonetilan väliltä.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



TILAN 109 ALAPOHJARAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 23.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

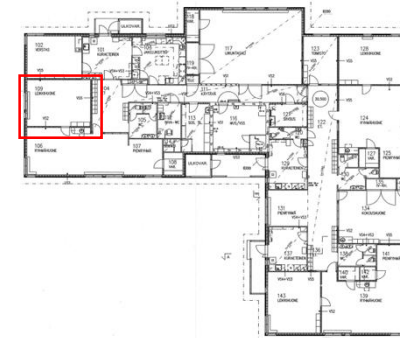
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- MERKKIAINEKAASU ALAPOHJARAKENTTEESEEN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

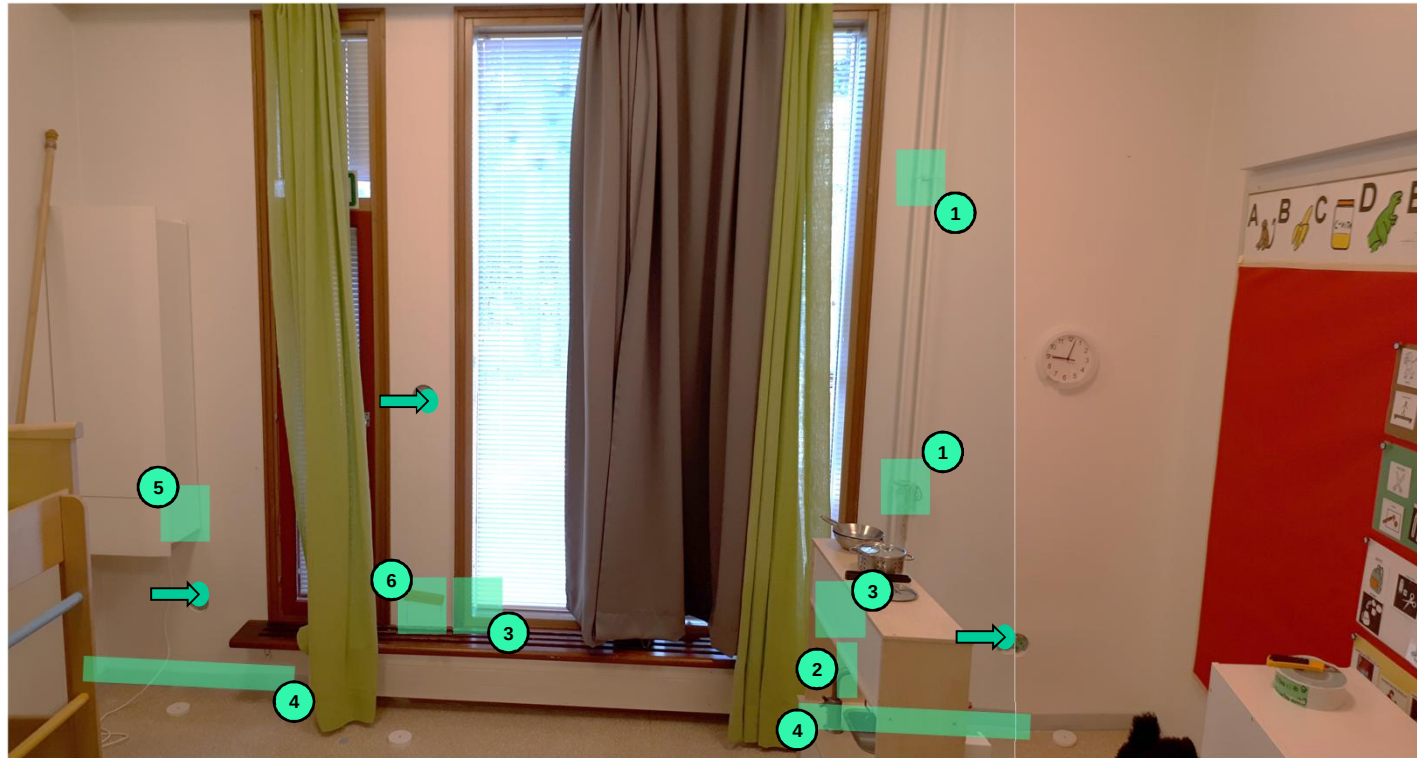
- 1 Lattian ja ulkoseinän liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -12...-13 Pa alipainetta mitattiin alapohjarakenteen ja huonetilan väliltä.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



TILAN 109 ULKOSEINÄRAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 23.3.2020



Lisäksi kaikista ulkoseinärakenteeseen poratuista rei'istä havaittiin ilmavuotoja, vaikka höyrnsulkuun tehty reikä paikattiin höyrnsulkuteipillä ilmatiiviisti.

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -10...-12 Pa alipainetta mitattiin ulkoseinärakenteen eristetilan ja huonetilan väliltä.

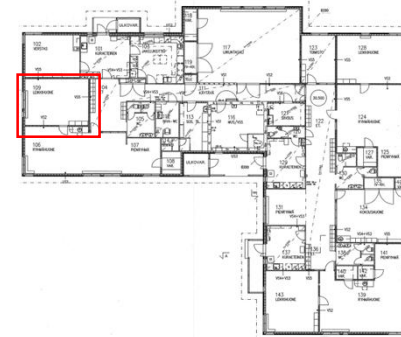
Merkkiaiinekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

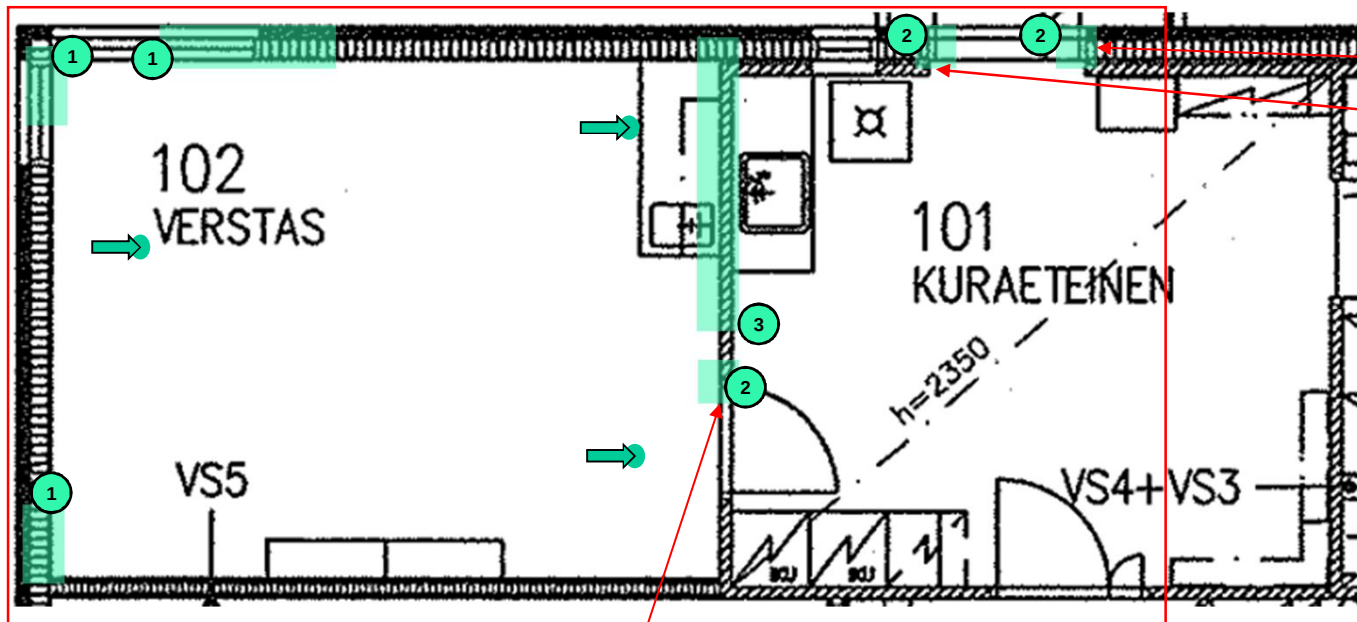
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- ➔ MERKKIAINEKAASU ULKOSEINÄRAKENTTEEN ERISTETILAAN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

- 1 Patteriputkien kannake
- 2 Halkeama ulkoseinässä
- 3 Ulkoseinän ja ikkunan liittymä
- 4 Ulkoseinän ja lattian liittymä
- 5 IV-koneen kannake ruuvi
- 6 Vanha tutkimusreikä, jota ei ollut paikattu höyrnsulkuteipillä



TILOJEN 102 JA 101 ALAPOHJARAKENTEEN MERKKIAINEKOE 23.3.2020



Tutkittu alue



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS

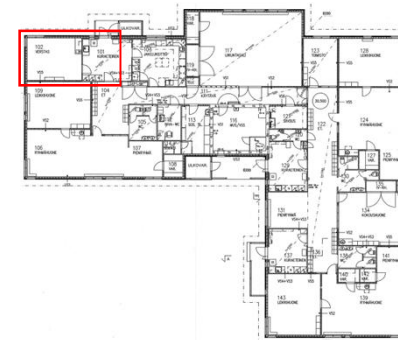
➔ MERKKIAINEKAASU ALAPOHJARAKENTEeseen

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

- 1 Ulkoseinän ja lattian liittymä
- 2 Kynnys
- 3 Väliseinän ja lattian liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -10 Pa alipainetta mitattiin alapohjarakenteen ja huonetilan väliltä.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



SWECO

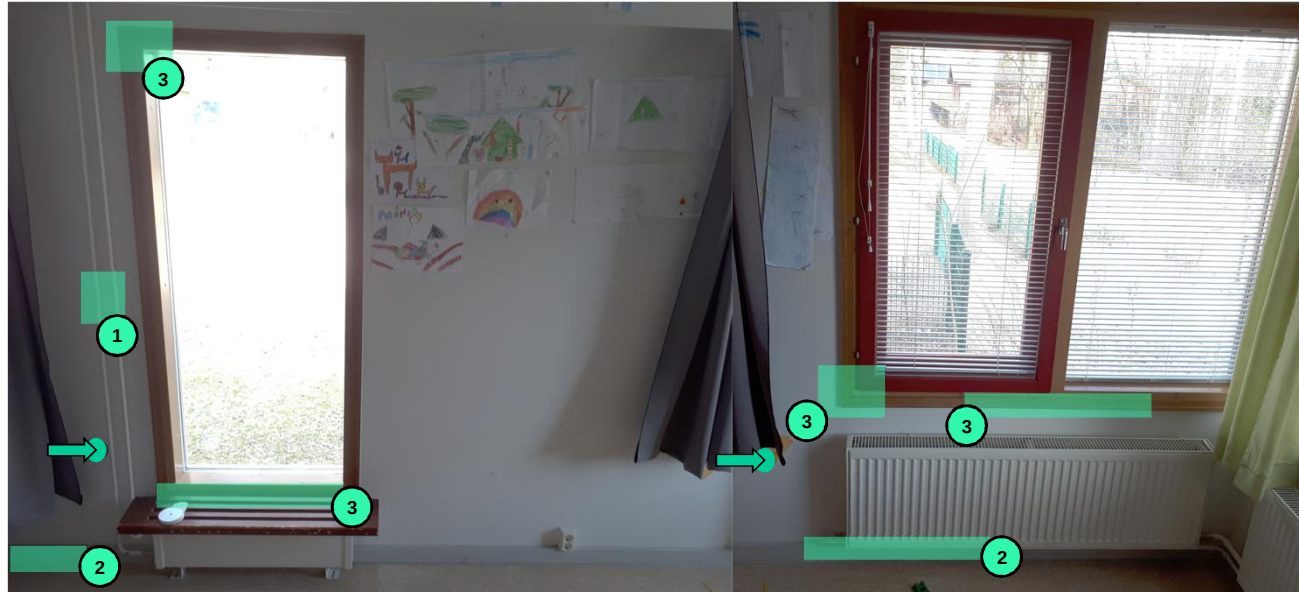
Ristipuron päiväkotiläisrakennus
Laaksoitie 1, 01390 Vantaa

tilat 102 ja 101 (verstas ja kuraeteinen)
1. kerros

22500325-432
30.3.2020

LIITE 6.6

TILAN 128 ULKOSEINÄRAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 23.3.2020



Lisäksi kaikista ulkoseinärakenteeseen poratuista rei'istä havaittiin ilmavuotoja, vaikka höyrynsulkuun tehty reikä paikattiin höyrynsulkuteipillä ilmatiiviisti.

MERKINTÖJEN SELITYKSET:

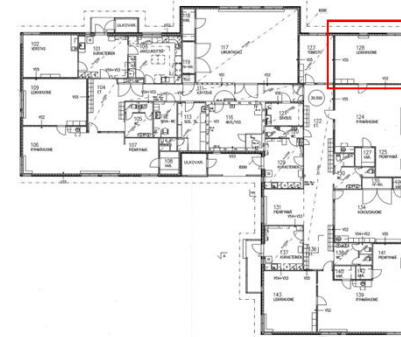
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- ➔ MERKKIAINEKAASU
ULKOSEINÄRAKENTTEEN ERISTETILAAN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

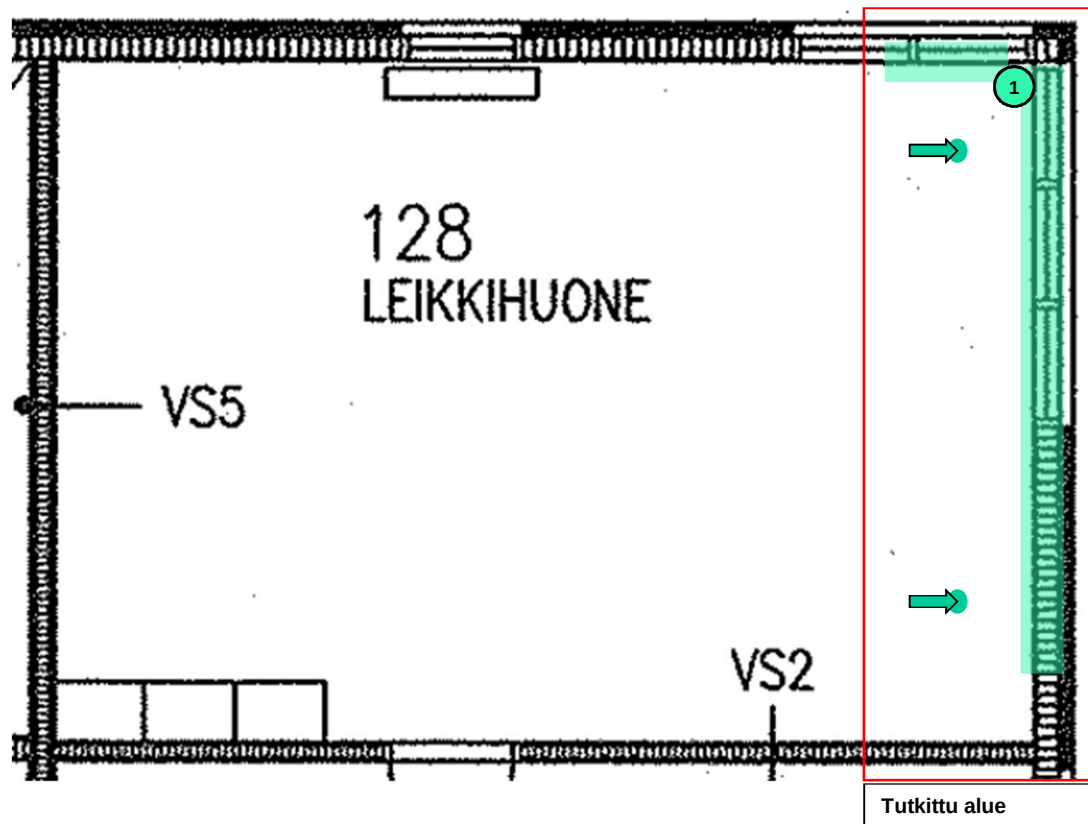
- 1 Patteriputkien kannake
- 2 Ulkoseinän ja lattian liittymä
- 3 Ulkoseinän ja ikkunan liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -10 Pa alipainetta mitattiin ulkoseinärakenteen eristetilan ja huonetilan väliltä.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



TILAN 128 ALAPOHJARAKENTTEEN MERKKIAINEKOE 23.3.2020



MERKINTÖJEN SELITYKSET:

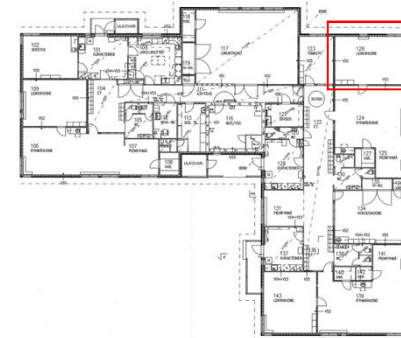
- HAVAITUN ILMAVUODON LAAJUUS
- MERKKIAINEKAASU ALAPOHJARAKENTEESEEN

MERKKIAINEKAASUHAVAINNOT:

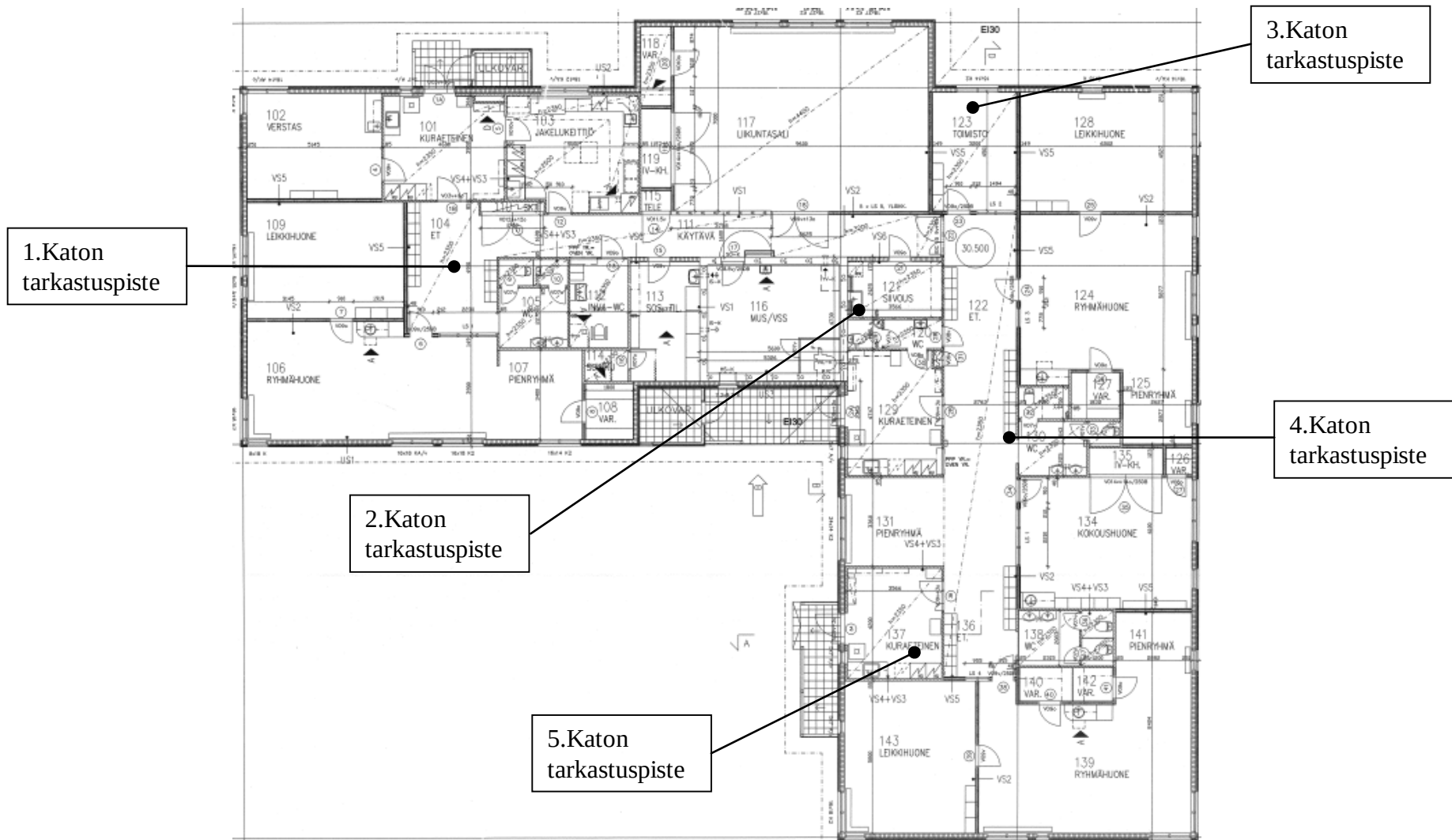
- 1 Lattian ja ulkoseinän liittymä

Tila alipaineistettiin tutkimuksen ajaksi Blowerdoor -alipaineistimella. Paine-ero -11 Pa alipainetta mitattiin alapohjarakenteen ja huonetilan väliltä.

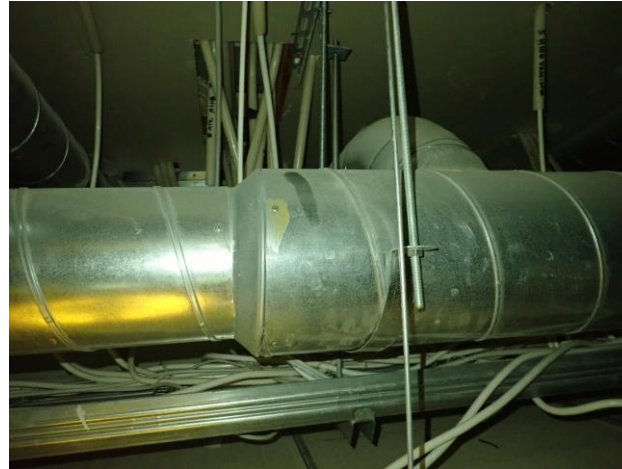
Merkkiainekoe on tehty Formier 5 - kaasulla ja Sensistor XRS9012-analysaattorilaitteella.



Alakaton tarkastuspisteet 21.1.2020



Alakaton tarkastuspisteet 21.1.2020



1. Pölyä ja likaa silminnähden havaittavissa putkien ja kattopalojen pinnalla. Johtoläpivientejä levystä läpi.

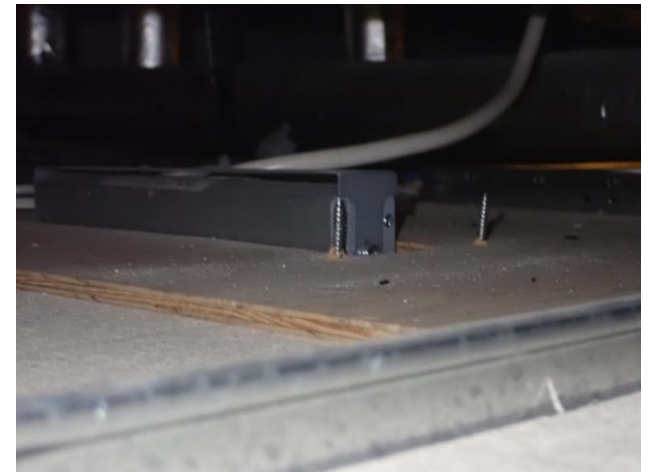


2. Pölyä ja likaa silminnähden havaittavissa putkien ja kattopalojen pinnalla.

Alakaton tarkastuspisteet 21.1.2020



3. Pölyä silminnähdessä havaittavissa putkien päällä.



4. Pölyä ja likaa silminnähdessä havaittavissa putkien ja kattopalojen pinnalla.

Alakaton tarkastuspisteet 21.1.2020

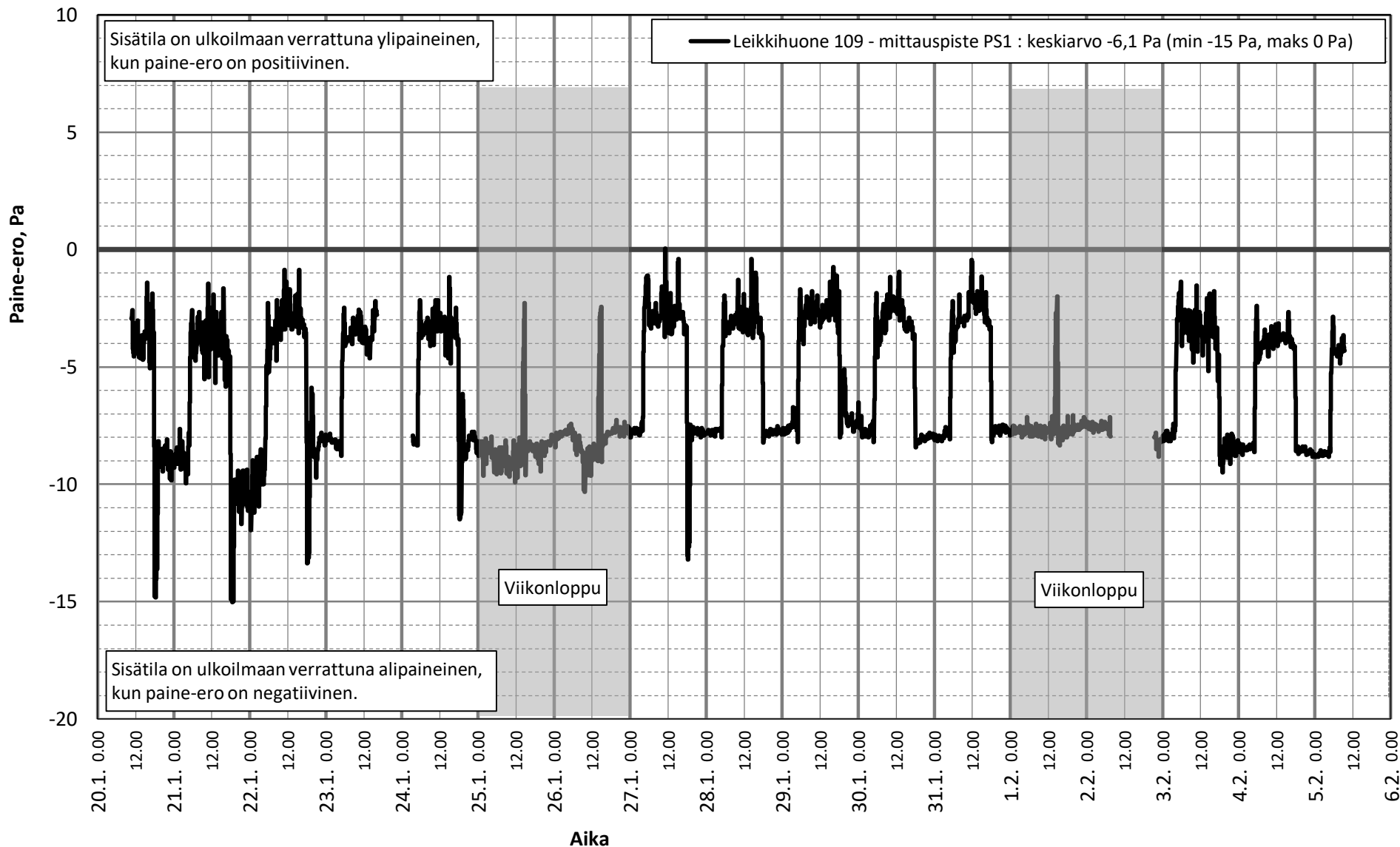


5. Pölyä silminnähdessä havaittavissa putkien päällä.

Mittauspiste

PS1

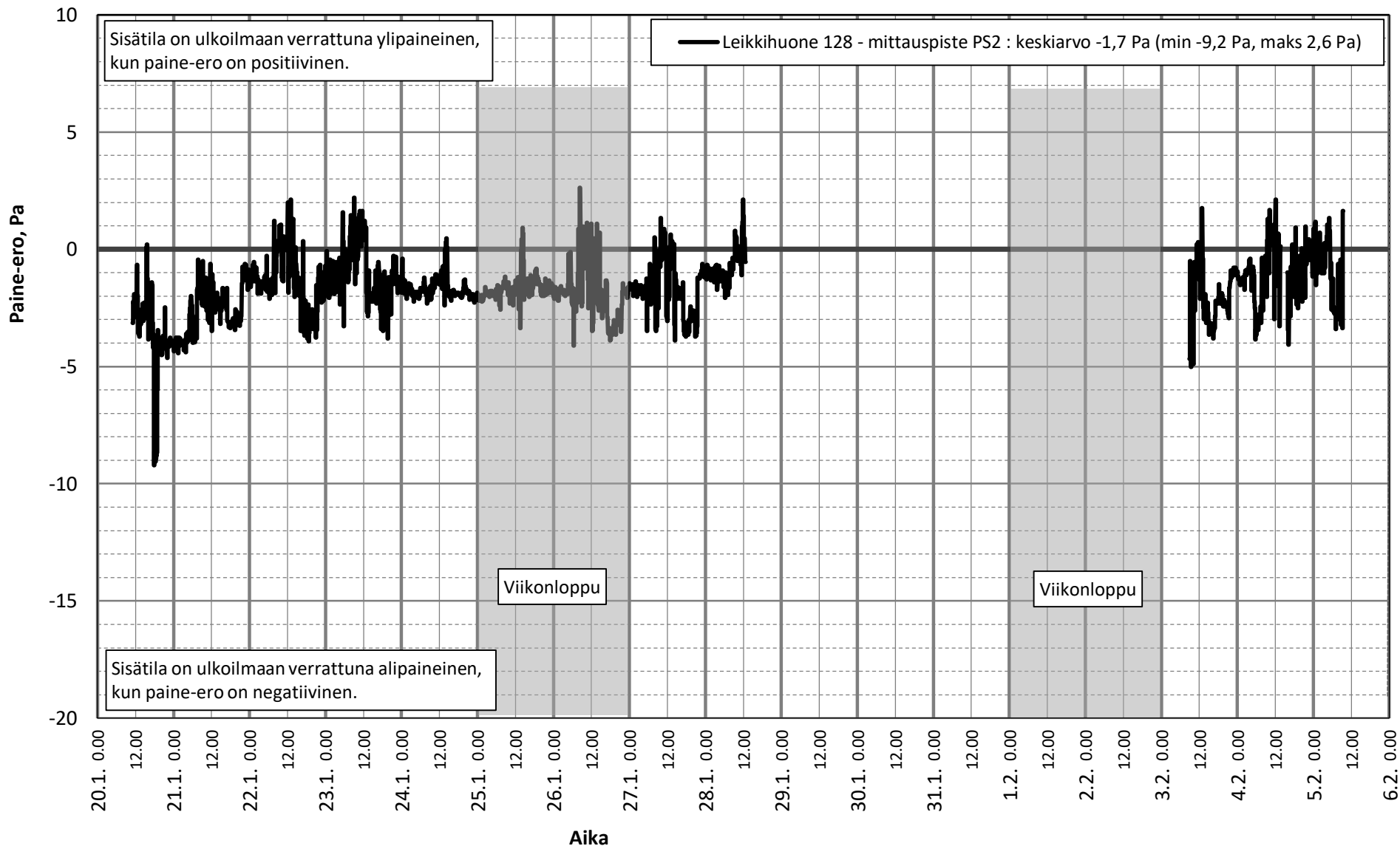
Leikkihuoneen 109 ja ulkoilman välinen paine-ero 20.1.-5.2.2020 (10 min keskiarvo)



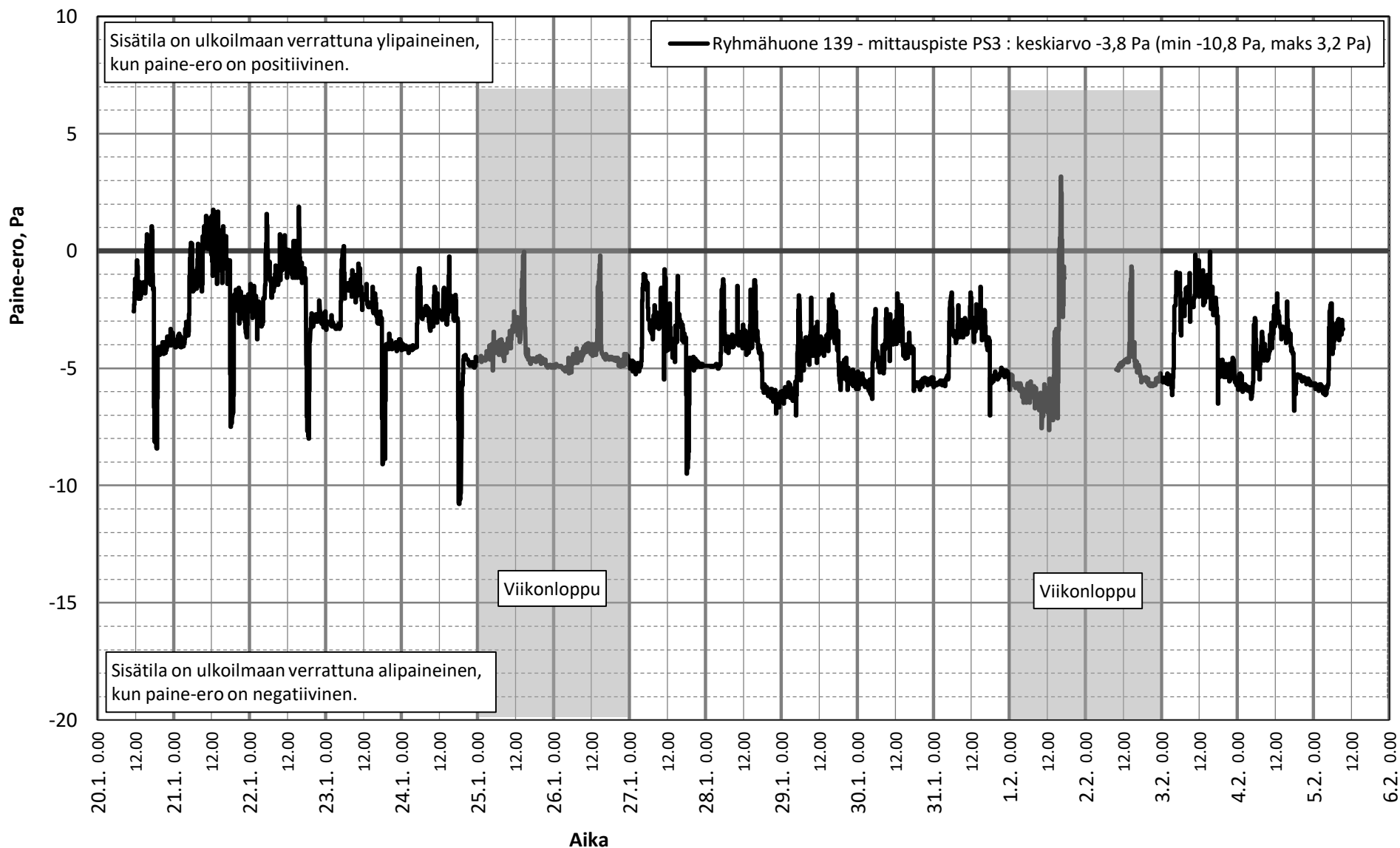
Mittauspiste

PS2

Leikkihuoneen 128 ja ulkoilman välinen paine-ero 20.1.-5.2.2020 (10 min keskiarvo)



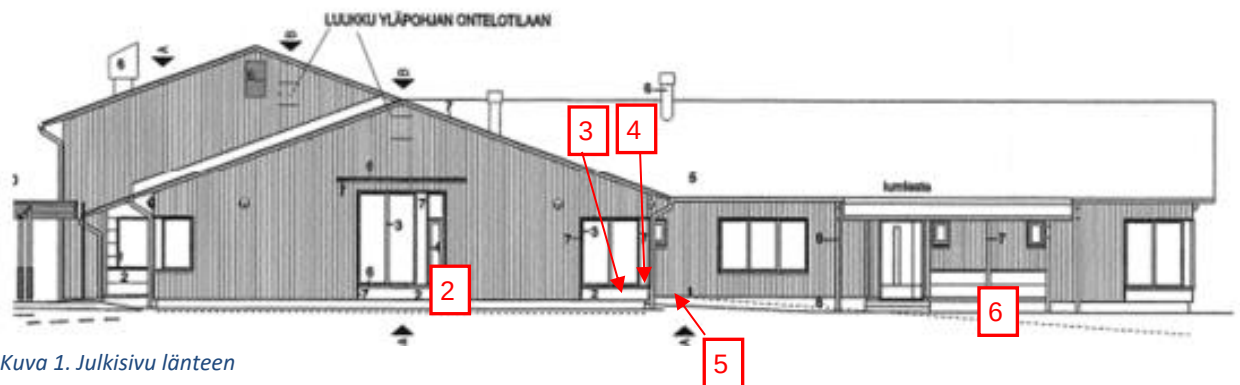
Ryhmähuoneen 139 ja ulkoilman välinen paine-ero 20.1.-5.2.2020 (10 min keskiarvo)



ULKOVAIPAN RAKENNETEKNINEN TARKASTUS

PROJEKTI Ristipuron päiväkodin lisärakennus	PROJEKTIPÄÄLIKKÖ [REDACTED]	PÄIVÄYS 2020-04-13
TYÖNUMERO 22500325--432	RAPORTOIJJA [REDACTED]	Liite 9

Julkisivu länteen



Kuva 1. Julkisivu länteen



Kuva 2. Ikkunan täytelistan ja ikkunapellityksen välissä on rako.

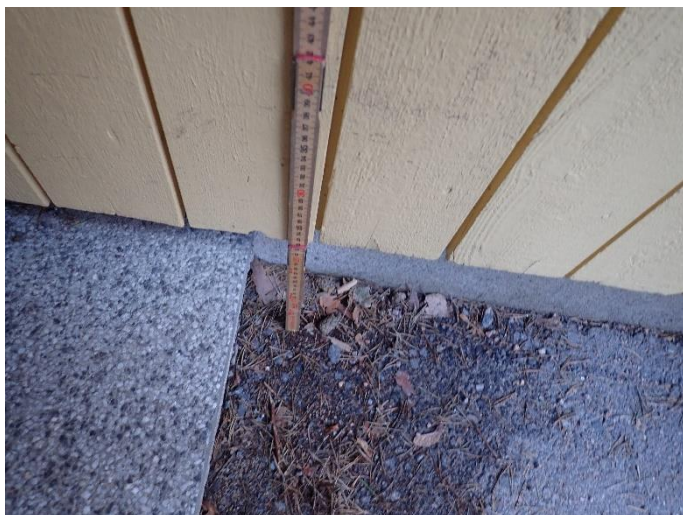


Kuva 3. Ikkunapellityksessä vaurio.



Kuva 4. Ikkuna pellityksessä vaurio.



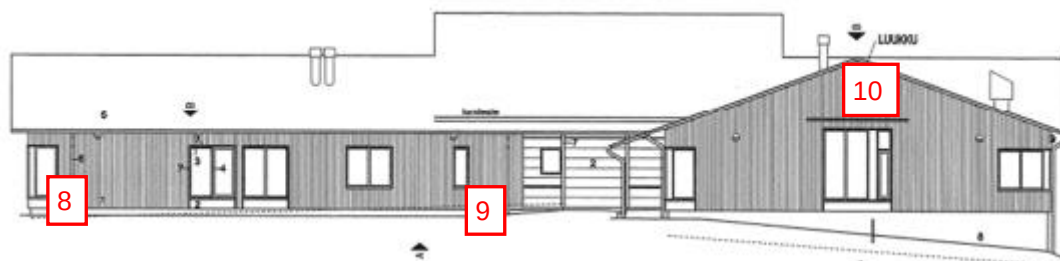


Kuva 5. Puutteellinen sokkelikorkeus ja asfaltin muotoilu kantti puuttuu.



Kuva 6. Sisäänkulun katoksen pohja on sivustalta pahoin vaurioitunut.

Julkisivu itään



Kuva 7. Julkisivu itään



Kuva 8. Puutteellinen sokkelikorkeus

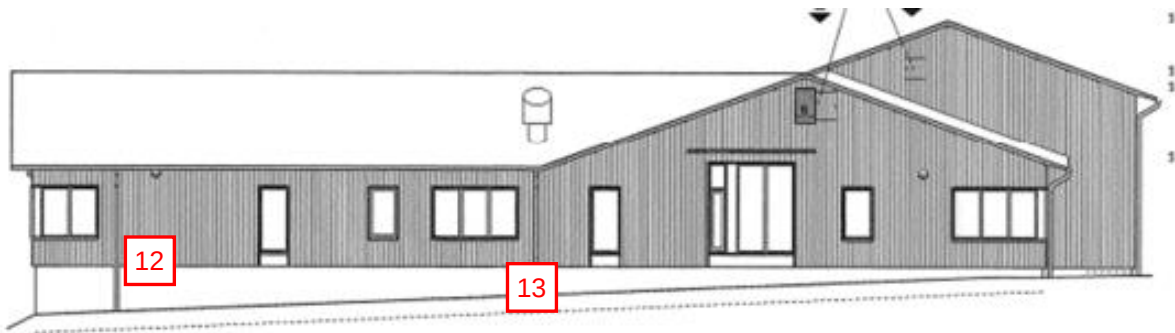


Kuva 9. Vaurio sokkelissa



Kuva 10. Luukku on kieroutunut.

Julkisivu etelään



Kuva 11. Julkisivu etelään



Kuva 12. Seinustalla istutukisa



Kuva 13. Syöksytorvi ohjaa kattovedet viemäriin, jonka ritilä on lehtien peitossa.

Julkisivu pohjoiseen



Kuva 14. Julkisivu pohjoiseen



Kuva 15. Sokkelissa kosteuden aiheuttama tummuma

8 (9)

ULKOVAIPAN RAKENNETEKNINEN
TARKASTUS
2020-04-13

Yleiset huomiot

- Räystäsrakenteen pieneläinverkko on puutteellinen. Verkko on paikoin vaurioitunut/huonosti paikoillaan.
- Pellitykset on tehty pääasiallisesti hyvin eikä vaurioita ollut. Kuvassa 2. näkyvä ikkunan pielilauta on asennettu pellityksen päälle siten, että sadevedellä on mahdollisuus päästä pellin ja laudan väliin. Ajankuluessa ikkunnapielilauta saattaa vaurioitua .
- Paikoin syöksytorvet laskevat kaivoihin joissa ei ole loiskekuppia. Kaivon ritilät ovat paikoin tukossa lehdistä jolloin katon valumavedet laskevat sokkelin vierustaan. Sokkelissa on nähtävissä kosteudesta aiheutuvia jälkiä.
- Paikoin sokkelin korkeus on alle suositellun 300mm