



**Metsätarhan päiväkoti
Lakasenkujä 4
62800 Vimpeli**

**RAKENNUKSEN KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN
KUNTOTUTKIMUS**

Tutkimusselostus

11.6.2020

Työnro: 7008916

Anne Keltämäki

0405750554

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

etunimi.sukunimi@polygongroup.com

www.polygongroup.fi

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTIEDOT	4
1.1	Kohteen yleiskuvaus	5
1.2	Lähtökohta ja tavoite tutkimuksille	5
1.3	Käytössä olleet asiakirjat	5
1.4	Tutkimusmenetelmät	6
2	RAKENTEET	7
2.1	Rakennuksen kuivatusjärjestelmät ja ulkopuolinen maanpinta	7
2.1.1	Yhteenveto ja johtopäätökset	9
2.1.2	Toimenpide-ehdotukset	10
2.2	Alapohjarakenne	10
2.2.1	Tutkimus	11
2.2.2	Pintakosteuskartoitus ja viiltomittaukset	12
2.2.3	Kosteusmittaukset	13
2.2.4	Rakennetutkimuspiste RAK1	15
2.2.5	Rakennetutkimuspiste RAK3	15
2.2.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	16
2.2.7	Toimenpide-ehdotukset	17
2.3	Sokkeli- ja ulkoseinärakenne	17
2.3.1	Rakennetutkimuspiste RAK1	18
2.3.2	Rakennetutkimuspiste RAK2	21
2.3.3	Rakennetutkimuspiste RAK3	23
2.3.4	Rakennetutkimuspiste RAK4	26
2.3.5	Näytteet	27
2.3.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	30
2.3.7	Toimenpide-ehdotukset	31
2.4	Yläpohja ja vesikatto	32
2.4.1	Yhteenveto ja johtopäätökset	38
2.4.2	Toimenpide-ehdotukset	39
2.5	Allasosasto ja siihen liittyvät kosteat tilat	39
2.5.1	Yhteenveto ja johtopäätökset	41
2.5.2	Toimenpide-ehdotukset	41
3	ILMANVAIHTO	42
3.1	Ilmanvaihtojärjestelmä	42
3.2	Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus	43
3.3	Ilmamäärät	44
3.4	Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero	44
3.5	Yhteenveto ja johtopäätökset	46
3.6	Toimenpide-ehdotukset	47
4	SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUMITTAUKSET	47
4.1	Hiilidioksidi	47

4.2	Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila	48
4.3	Sisäilman mineraalivillakuitupitoisuus	51
4.4	Aistinvaraiset havainnot	52
4.5	Yhteenveto ja johtopäätökset	53
4.6	Toimenpide-ehdotukset	53
5	YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	54

Analyysivastaukset ovat erillisenä liitteenä

- KUI2089_Lakasenkujä 4, Vimpeli_WO-00874037
- KUI2107_Lakasenkujä 4, Vimpeli_WO-00878337
- MIK9231_Lakasenkujä_4_Vimpeli_0521_sv
- MIK9236_Lakasenkujä_4_Vimpeli_0521_sv

1 YLEISTIEDOT

- Kohde:** Metsätarhan päiväkoti
Lakasenkuja 4
62800 Vimpeli
- Toimeksianto:** Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
- Tilaaaja:** Ville Karjalainen
Tekninen johtaja / rakennustarkastaja
Vimpelin kunta
Patruunantie 15, 62800 Vimpeli
040 651 7191
- Yhteyshenkilö:** Ville Karjalainen
Juha Kinnunen
Kirsi Syynimaa
Asko Alatalo
Seija Aho
- Tutkimus pvm:** 31.3., 14.4., 18.5., 19.5. ja 20.5.2021
- Raportointi pvm:** 11.6.2021
- Tutkijat:** Anne Keltamäki
Rakennusterveysasiantuntija, C-24137-26-18
Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-6625-24-11
p. 040 575 0554
anne.keltamaki@polygongroup.com
- Teemu Kiema
Rakennusten lämpökuvaaja, C-20158-25-14
Rakennusten tiiviyyden mittaaja, C-10790-31-14
Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-7063-24-11
- Eero Mäenpää
tutkimusavustaja

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia (pintaindikointi, suhteellisen kosteuden mittausta), sisäilman mineraalivillakuitupitoisuuden määrittämistä kahden viikon pölylaskeumasta. Mikrobimittauksia suoritettiin materiaalinäytteinä. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin paine-ero- ja ilmamäärämittauksin ja ilmanvaihdon puhtautta tuloilmakanavan kuitunäytteiden avulla.

Rakennetutkimusten yhteydessä tehdyt pintakosteusmittaustulokset on esitetty kuvakoosteissa kunkin tutkimuspisteen kohdalla. Kuvissa on esitetty pintakosteusindikaattorin lukemat. Pintakosteudenilmaisimen lukemille ei voida etukäteen määrittää yleisiä raja-arvoja vaan lukemat ovat suuntaa antavia. Pintakosteustutkimuksessa samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua arvoiltaan poikkeavat alueet.

Tutkimuksen yhteydessä otetut näytteet tutkittiin Kiwalab-kiinteistölaboratoriossa. Kyseinen laboratorio on Ruokaviraston (entinen Evira) hyväksymä ja sen käyttämät tutkimusmenetelmät ovat akkreditoituja.

Tutkimustulokset ovat erillisinä liitteinä.

Tutkimuksessa käytetyt mittalaitteet:

Kosteusmittaukset suoritettiin seuraavilla laitteilla:

- Puunkosteus ja pintakosteudentunnistin: Gann Hydromette RTU 600
 - Gann B 50 pinta-anturi (pintaindikointi)
- Suhteellinen kosteus: Vaisala HM40 näyttölaite, mittapää HM42, HMP40S

Ilmamäärä: Alnor LoFlo 6200

Suhteellinen kosteus / lämpötila: Connected AirWits dataloggeri

Paine-ero loggeri: Connected PressGuard dataloggeri

Hiilidioksidi: Connected AirWits CO2 dataloggeri

2 RAKENTEET

2.1 Rakennuksen kuivatusjärjestelmät ja ulkopuolinen maanpinta

Tutkimuksessa tehdyt havainnot on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuva 2. Paikoin syöksytorvien alla on rännikaivot. Päiväkodin tilojen alueella rakennuksen vierellä on pääosin nurmi tai multatyypinen maa-aines sokkelissa kiinni. Maanpinta ei vietä rakennuksesta pois päin.



Kuva 3. Rännikaivo on pois paikoiltaan Oravanpesän keittiön C152 kohdalla. Sammaloituminen sokkelipinnassa viittaa siihen, että sokkeliin on aiheutunut pitkäaikaista ylimääräistä kosteusrasitusta.



Kuva 4. Kahdessa kohdassa syöksytorvesta vesi on johdettu betonikouruun. Kuva Oravanpesän lepotilan C149 kohdalta.



Kuva 5. Syöksytorven alla ei ole rännikaivoa.



Kuva 6. Syöksytorven alla ei ole rännikaivoa.



Kuva 7. Jäljet sokkelissa viittaa siihen, että räystäskouru on tiputtanut vettä ko kohdassa maahan.



Kuva 8. Eteläpuoleisella sisäpihalla on osittain laatoituspinnoite rakennuksen vierellä.



Kuva 9. Maanpinta ei pääosin vietä selvästi rakennuksesta pois päin.



Kuva 10. Isoja kasvillisuuden juuria vierustäytössä rakennuksen pohjoisivulla. Jäljet sokkelissa viittaa siihen, että räystäskouru on tiputtanut vettä ko kohdassa maahan.



Kuva 11. Pystyeriste sokkeliä vasten n. 20 cm syvyydeltä alkaa. Maa-aines multaa. Runsaasti kasvillisuuden juuria rakennuksen vierustäytössä rakennuksen pohjoisivulla.



Kuva 12. Paikoin rakennuksen sokkelin vieressä on istutuksia.



Kuva 13. Maanpinta on lattiapinnan kanssa lähes samalla tasolla.



Kuva 14. Yleiskuva salaojakaivosta. Kaikissa tarkastetuissa kaivoissa veden pinta oli putkien alapuolella.



Kuva 15. Yhteen salaojakaivoon on johdettu harmaa putki, jonka tarkoitus ei tullut tutkimuksessa selville.

2.1.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Rakennuksen ympärillä oleva maanpinta on pääsääntöisesti tasamaata. Paikoin rakennuksen vieressä sokkeliä vasten nurmikkoa, istutuksia ja multaista maa-ainesta, jonka joukossa paikoin kasvillisuuden juuria. Sade- ja sulamisvedet voivat jäädä paikoin rakennuksen viereen aiheuttaen kosteusrasitusta sokkeli- ja perustusrakenteille. Maanpinta on lähellä lattiapinnan tasoa.

Syöksytorvista tuleva vesi kastelee paikoin sokkelirakennetta, kun kaikkien syöksytorvien alla ei ole rännikaivoa tai se on ollut pois paikoiltaan. Sokkelin ulkopinnalla oli paikoin jälkiä veden

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

roiskumisesta maanpinnasta sokkeliin, mikä viittaa siihen, että räystäskourut joko vuotavat liitoksesta tai vuotavat yli ko kohdissa. Tarkistetuissa salaojakaivoissa ei havaittu merkittäviä puutteita.

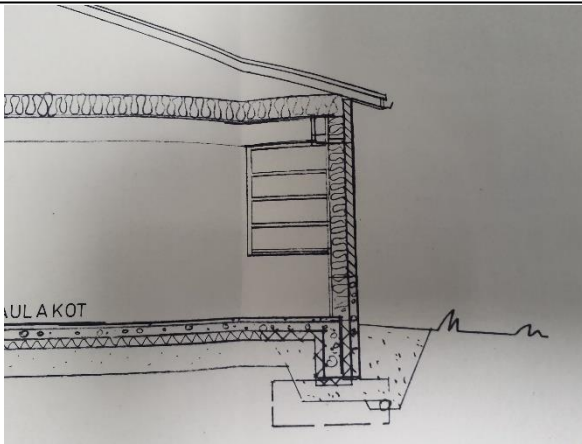
2.1.2 Toimenpide-ehdotukset

- Sade- ja sulamisvedet tulee johtaa hallitusti pois rakennuksen viereltä. Rakennusta ympäröivä maanpinta muotoillaan rakennuksesta pois päin viettäväksi.
- Koska lattiapinnan taso on samalla tasolla kuin ympäröivän maanpinnan taso, on varmistettava, ettei sade- ja sulamisvesiä tunkeudu ja siirry lattia- ja seinärakenteisiin.
- Mahdollisuuksien mukaan maan pinnan korkeusasemaa korjataan siten, että ulkoseinän alasidepuu sekä lattiapinnan alin pinta ovat maanpinnan yläpuolella.
- Sokkelin ulkopinnalle asennetaan kosteudeneriste esim. perusmuurilevy ja vierustäyttyön rakennetaan pystysalaojakerros.
- Vesikaton sadevedenpoistojärjestelmän kunnostaminen tai uusiminen on suositeltavaa vesikateremontin yhteydessä. Syöksytyrven ja sadevesikaivon asemoinnin toisiinsa nähden tulee olla sellainen, ettei vesi roisku rännikaivon reunan yli kovallakaan sateella.
- Salaojien tarkistus ja huuhtelu on suositeltavaa. Jos tarkistuksessa havaitaan puutteita, ne korjataan.

2.2 Alapohjarakenne

Alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaatta, alapuolisella lämmöneristeellä. Lattiapinnoina on kuivissa tiloissa pääsääntöisesti muovimatto ja kosteissa tiloissa kaakelipinnoite. Alapohjarakenne on tutkimuksen perusteella seuraava:

- lattiapinnoite
- pintabetoni 50 mm
- runkobetonilaatta n. 200-250 mm
- EPS-eriste 100 mm
- hienojakoinen hiekka.

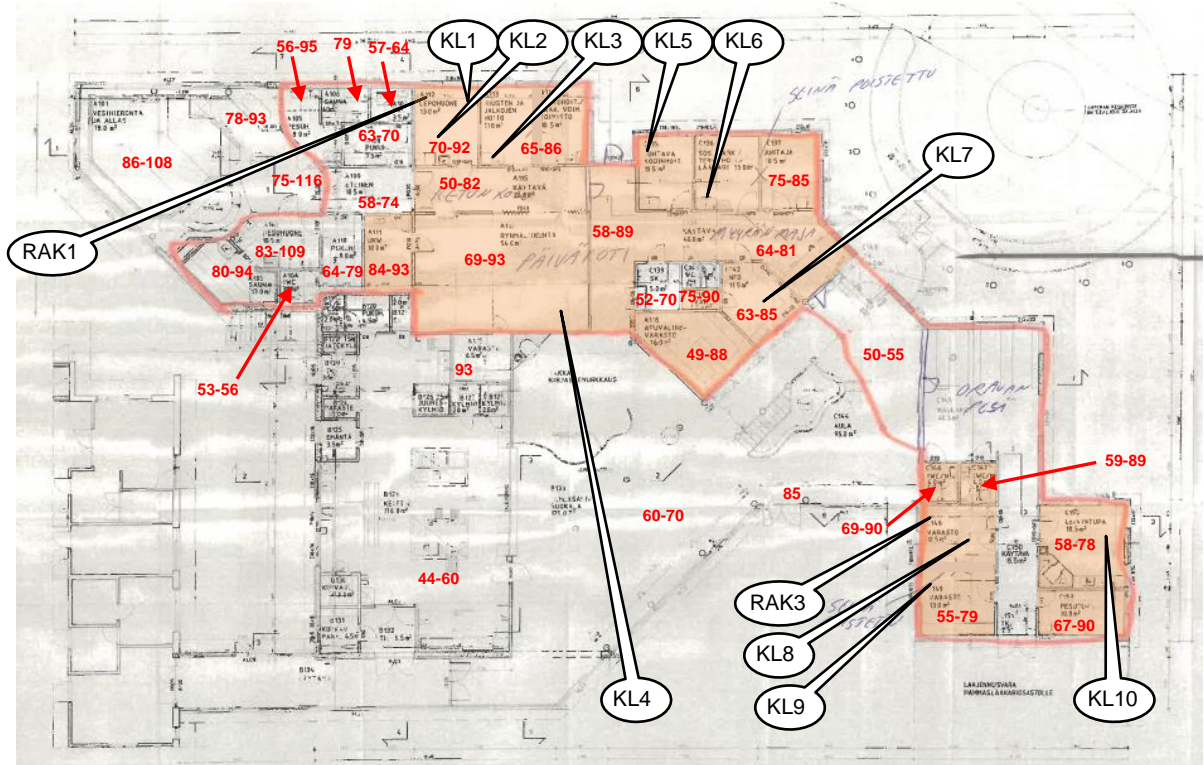


Kuva 16. Periaatekuva alapohjarakenteesta

2.2.1 Tutkimus

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ensin alapohjarakenteen kosteutta pintaindikaattorilla. Sen perusteella valittiin 10 tutkimuspistettä (KL1-KL10), josta mitattiin lattiapinnoitteen alta kosteutta viiltomittauksena ja syvemmältä rakenteesta porareikämittauksella. Mittaustulokset on esitetty Taulukossa 1. ja tutkimuspisteiden sijainti sekä pintakosteusindikaattorin arvot kuvassa 17. Lisäksi alapohjarakennetta tutkittiin rakennetutkimuspisteissä RAK1 ja RAK3.

2.2.2 Pintakosteuskartoitus ja viiltomittaukset



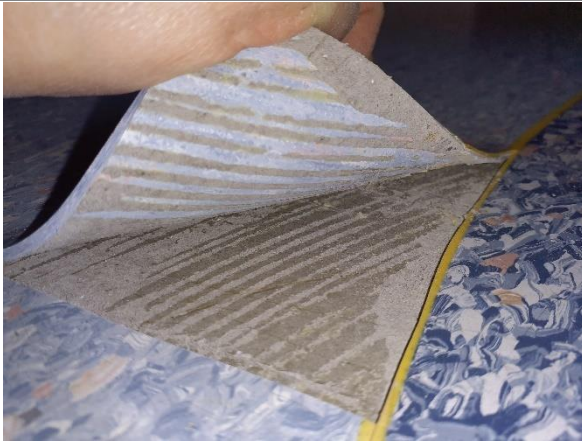
Kuva 17. Alapohjarakenteen tutkimuspisteet, pintakosteusmittaustulokset ja muovimattopinnoitteet.

- xxx pintakosteusilmaisimen arvot ko alueella
- KL10 alapohjarakenteen kosteusmittauspiste
- muovimattopinnoite lattiasa

2.2.3 Kosteusmittaukset

Taulukko 1. Alapohjarakenteen kosteusmittaukset

Mitta piste	Pvm.	Syvyys	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m ³)	Pintakosteusarvot maton päällä/alla	Aistinvarainen arvio maton alla
KL1		viilto	44,1	17,6	6,61	/86	ei hajua
		20	56,5	20,5	10,05		
		60	61,4	20,2	10,77		
		100	69,6	20,2	12,18		
KL2		viilto	83,3	20,3	14,71	93/130	matto irti, lievä pistävä haju
		20	81,3	21,4	15,28		
		60	83,2	21,6	15,78		
		100	88,0	21,5	16,69		
KL3		viilto	55,6	19,7	9,47	/91	ei hajua
		20	55,5	20,3	9,8		
		60	59,4	20,0	10,31		
		100	64,3	19,9	11,11		
KL4		viilto	84,8	20,6	15,21	93/120	pistävä haju matto irti
		20	85,8	20,4	15,21		
		60	85,5	20,6	15,31		
		100	87,2	20,6	15,65		
KL5		viilto	86,7	18,9	14,07	150	pistävä haju
		20	84,7	20,8	15,37		
		60	87,6	20,5	15,65		
		100	90,4	20,3	15,92		
KL6		viilto	42,0	21,1	7,75		
		20	48,3	21,1	8,9		
		60	54,6	20,9	9,95		
		100	72,1	20,7	13,05		
KL7		viilto	79,6	21,8	15,34	/118	pistävä haju
		20	73,6	22,4	14,69		
		60	78,2	22,5	15,64		
		100	84,5	22,5	16,90		
KL8		viilto	86,0	20,5	15,40	83/111	pistävä haju
		20	77,7	20,8	14,10		
		60	88,8	20,8	16,16		
		100	90,8	20,9	16,59		
KL9		viilto	43,1	19,6	7,28		
		20	67,2	19,9	11,56		
		60	76,6	19,7	13,05		
		100	83,5	19,9	14,13		
KL10		viilto	70,2	21,3	13,14	86/115	pistävä haju
		20	73,4	21,5	13,89		
		60	78,7	21,4	14,81		
		100	78,1	21,4	14,69		



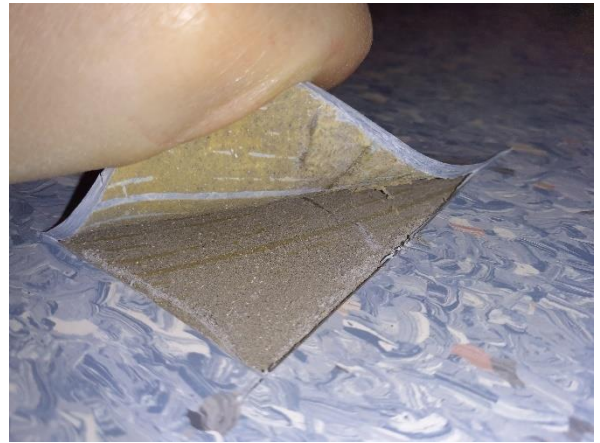
Kuva 18. KL8, Oravan pesän lepohuone, C148



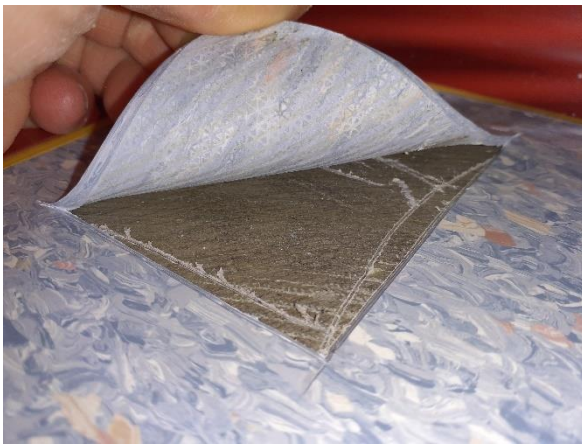
Kuva 19. KL10, Oravan pesän keittiö, C152



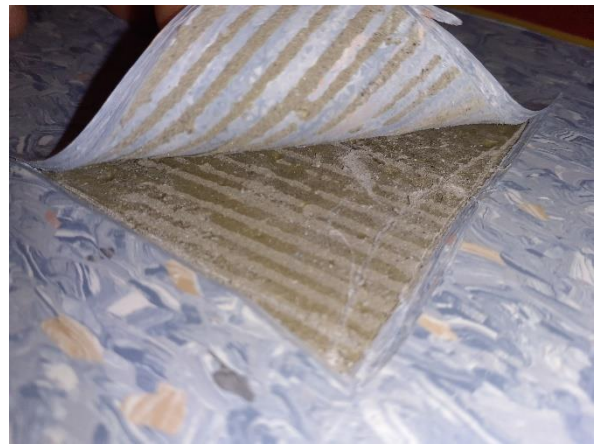
Kuva 20. KL4, iso lepohuone, A116



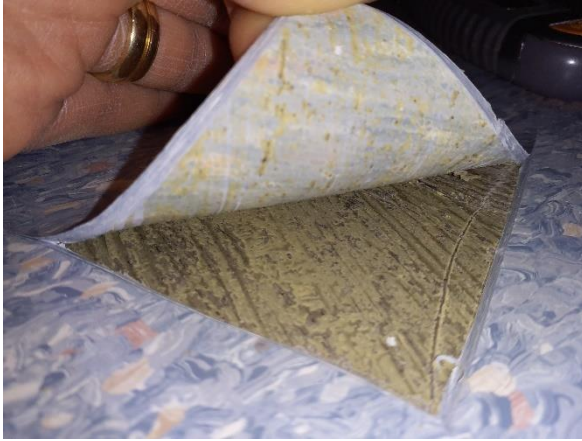
Kuva 21. KL2, Ketunkolo, pienryhmätila A112



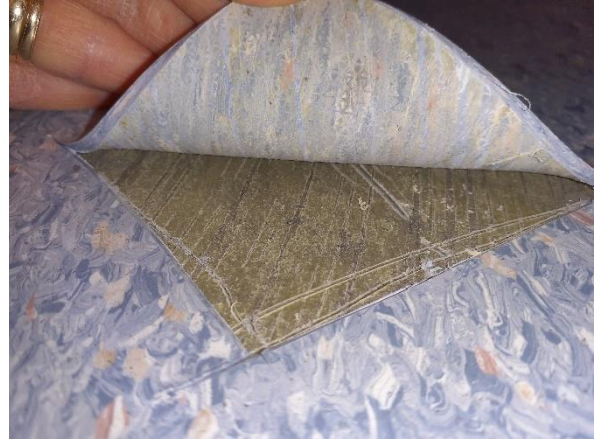
Kuva 22. KL1, Ketunkolo, pienryhmätila A112



Kuva 23. KL3, Ketunkolo, ryhmätila A113 – A114



Kuva 24. KL5, Myyrän majan ryhmätila C135 – C136



Kuva 25. KL7, Myyrän majan pienryhmätila C142

2.2.4 Rakennetutkimuspiste RAK1

Tutkimuspisteessä tehdyt havainnot on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 26. Lattiapinnoitteen alapuolisessa rakenteessa on materiaalien kosteusvaurioitumiseen viittaavaa tummentumaa.



Kuva 27. Lattian betonirakenteen kosteus on korkea pinta-kosteusmittauksen perusteella.

2.2.5 Rakennetutkimuspiste RAK3

Tutkimuspisteessä tehdyt havainnot on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 28. Muovimaton alla betonirakenteen pinnan kosteus on paikoin korkea pintakosteusmittauksen perusteella.



Kuva 29. Alapohjarakenteen kosteus on koholla syvemmällä rakenteessa pintakosteusmittauksen perusteella.

2.2.6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Pintaindikaattorin arvoissa oli paikoin poikkeavaa lattiapinnalla lähestulkoon kaikissa tutkituissa tiloissa. Tiloissa, joissa lattiapinnoitteena oli muovimatto, pintakosteusarvot olivat alhaisimmat huoneen reuna-alueilla. Lattian muovimattopinnoitteen alapuolista kosteutta mitattiin alueilla, joissa pintakosteusarvot olivat korkeat (tutkimuspisteet KL2, KL4, KL5, KL7, KL8, KL10) ja alueilla, joissa pintakosteusarvot olivat matalat (mittauspisteet KL1, KL3, KL6 ja KL9). Alueella, missä pintaindikaattorin arvot olivat alhaiset, lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus (viiltomittaus) vaihteli välillä 42 – 55 %. Alueella, missä pintaindikaattorin arvot olivat korkeat, lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus (viiltomittaus) vaihteli välillä 70 – 87 %. Ainoastaan yhdessä korkean pintakosteusarvon tutkimuspisteessä (KL10) lattiapinnoitteen alla ilman suhteellinen kosteus oli alle kriittisen tason, 75 %. Kyseisessä tutkimuspisteessä oli kuitenkin lattiapinnoitteen alla tavanomaisesta poikkeava haju, mikä viittaa siihen, että kosteuspitoisuus on ollut elinkaaren jossain vaiheessa yli kriittisen kosteuden myös kyseisessä tutkimuspisteessä. Kyseessä olevan ikäluokan rakennuksessa kriittisenä pitkäaikaisena kosteutena pinnoitteen alapuolella on noin 75 %:n suhteellinen kosteus, koska lattiarakenteissa saattaa olla tasoitteita, jotka sisältävät orgaanisia ainesosia.

Viiltomittauksen yhteydessä oli aistittavissa poikkeavaa hajua lattiapinnoitteen alla alueella, jossa pintaindikaattorin arvot ovat koholla. Poikkeava haju viittaa pinnoitemateriaalien kemialliseen hajoamiseen. Kemiallisen hajoamisen yhteydessä muodostuu yhdisteitä, jotka vaikuttavat haitallisesti sisäilman laatuun. Alapohjarakenteen betonin kosteusmittauksissa betonin kosteus vaihteli välillä 73 % - 91% korkeiden pintakosteusarvojen mittauspisteissä ja välillä 48 % - 84 % matalien pintakosteusarvojen mittauspisteissä.

Yhdessä tutkimuspisteessä porattiin läpi alapohjarakenteesta rakenteen alapuolisen maatäytön tutkimiseksi. Maa-aineksen todettiin olevan hienojakoista hiekkaa.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että laaja-alaiset lattiapinnoitteen vauriot ovat aiheutuneet maaperästä siirtyvän kosteuden seurauksena. Maaperästä nouseva kosteusvirta on niin suuri että, suhteellinen kosteus nousee tiiviin lattiapinnoitteen alla tasolle, jossa kemiallinen hajoaminen on mahdollista.

2.2.7 Toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteen muovimattopinnoitteet ja tasoitteet poistetaan. Pinnoitteiden poiston jälkeen tutkitaan VOC –näytteiden avulla betonilaatan kuntoa mahdollisten rakenteisiin emittoituneiden yhdisteiden osalta. Tarvittaessa poistetaan rakenteisiin emittoituneet yhdisteet rakennetta lämmittämällä ja tuulettamalla. Jälleenrakentamisvaiheessa huomioidaan betonirakenteessa vallitseva kosteus.

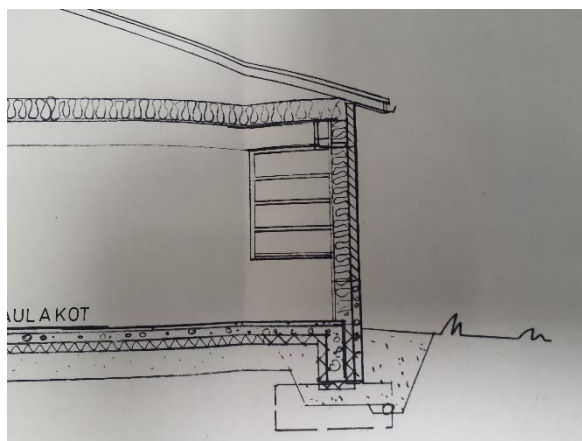
Korjaustoimenpiteiden suunnittelussa tulee huomioida tulevan lattiapinnoitteen kosteudenkestävyys. Maanvastaisten alapohjarakenteiden pintamateriaalien tulisi olla mahdollista kosteusrasitusta sietäviä ja mikäli mahdollista myös vesihöyryä hyvin läpäiseviä.

2.3 Sokkeli- ja ulkoseinärakenne

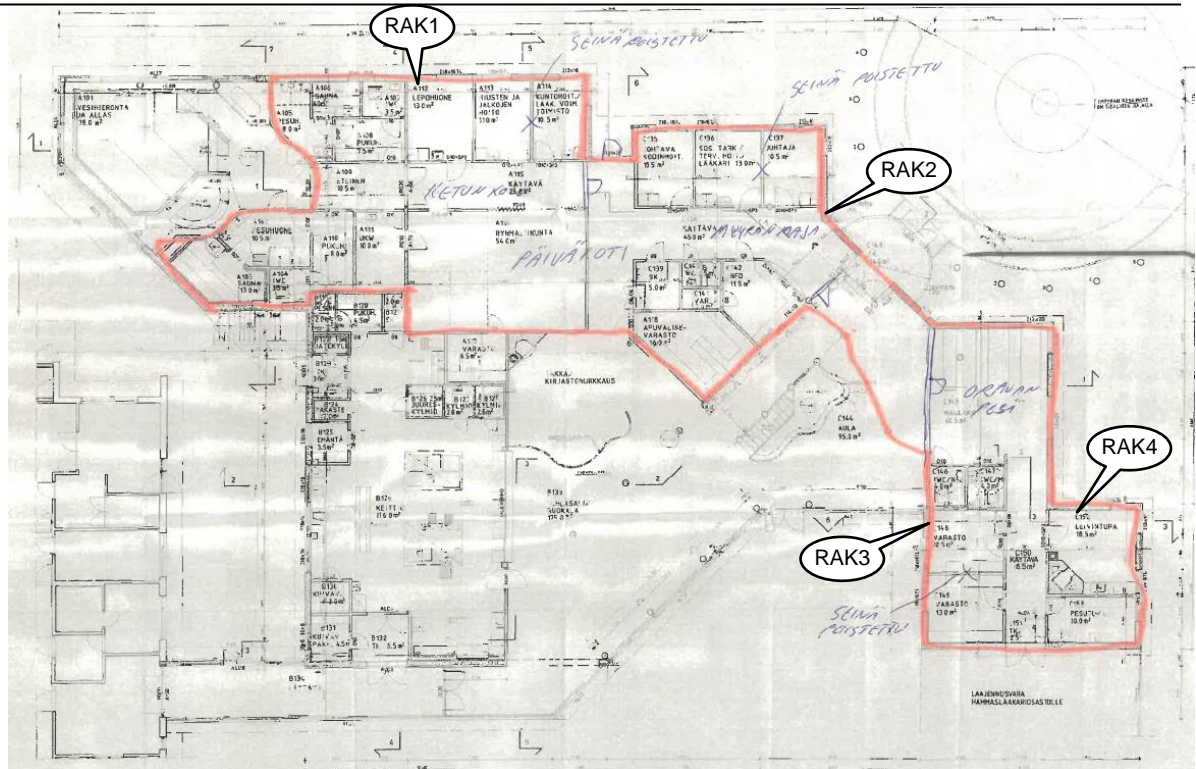
Sokkelirakennetta tutkittiin katselmoimalla rakennetta ulkopuolelta ja avaamalla seinän alaosan rakennetta sisäpuolelta neljästä tutkimuspisteestä (RAK1, RAK2, RAK3 ja RAK4). Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 32. Sokkelirakenteena on ns. valesokkeli, jossa perusmuurin ulkokuori on nostettu ulkoseinän alaohjauspuun alapinnan yläpuolelle.



Kuva 30. A112. Höyrynsulkua ei ole asennettu tiiviisti ikkunarakenteeseen.



Kuva 31. Periaatteellinen leikkauskuvaa sokkelirakenteesta.

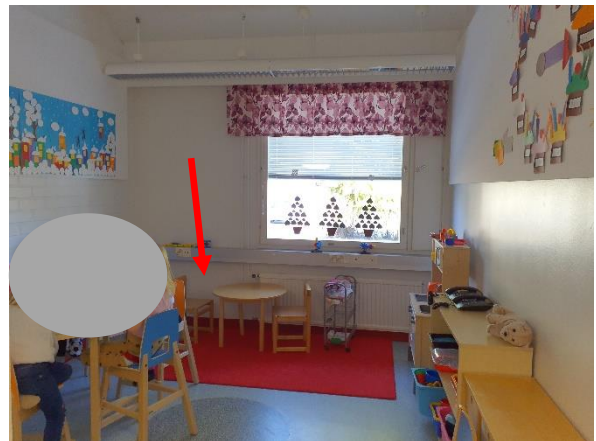


Kuva 32. Sokkeli- ja ulkoseinä rakenteen tutkimuspisteiden sijainti.

2.3.1 Rakennetutkimuspiste RAK1



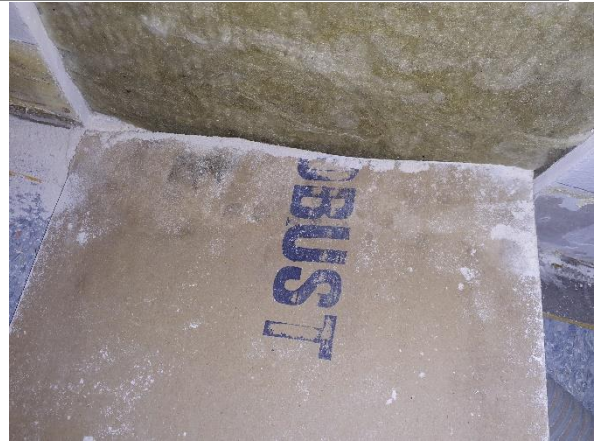
Kuva 33. Tutkimuspisteen kohdalla on sokkelirakenteen ulkopinnalla kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 34. Tutkimuspisteen sijainti tilassa A112.



Kuva 35. Tutkimuspisteen kohdalla lattia- ja seinärakenteen liittymä on melko tiivis.



Kuva 36. Kipsilevyn takapinnalla kosteusvaurioon viittavaa tummentumaa. Kipsilevyn mikrobianalyysin (Näyte 4, MIK9231) tulos viittaa vaurioon.



Kuva 37. Ulkoseinän eristeen alaosassa ei todettu viitettä vauriosta (Näyte 1, MIK9231) mikrobianalyysin perusteella.



Kuva 38. Alaohjauspuun alla olevassa muovipinnoitetussa villassa (Näyte 2, MIK9231) sekä tuulensuojalevyssä (Näyte 3, MIK9231) todettiin viite vauriosta mikrobianalyysin perusteella.



Kuva 39. Lattian pintabetoni on kiinni seinän kipsilevyssä.



Kuva 40. Seinän kipsilevyn ruuvissa on kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuva 41. Sokkelin ulkokuori on märkä erityisesti alaosaan.



Kuva 42. Ulkoseinän höyrynsulku päättyy alapohjan runkolaatan yläpinnan tasolle.

2.3.2 Rakennetutkimuspiste RAK2



Kuva 43. Tutkimuspisteen sijainti ulkopuolella.



Kuva 44. Rakenneliittymä on epätiivis



Kuva 45. Kipsilevyn takapinnalla ei ole havaittavissa selviä kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuva 46. Seinän alaosassa tuulensuojalevy on korvattu pehmeällä mineraalivillalla, jossa todettiin heikko viite vauriosta mikrobianalyysin (Näyte 5, MIK9231) perusteella.



Kuva 47. Tuulensuojalevyn takapinnalla on tummentumaa. Tuulensuojalevyssä (Näyte 7, MIK9231) todettiin heikko viite vauriosta mikrobianalyysin perusteella.



Kuva 48. Alasidepuun alla on mineraalivilla ja sen alla huopakasta. Mineraalivillassa (Näyte 6, MIK9231) todettiin heikko viite vauriosta mikrobianalyysin perusteella. Höyrynsulkumuovin alareuna päättyy alasidepuun alareunan tasolle.



Kuva 49. Sokkelin ulkokuoren alaosa on märkä.



Kuva 50. Ulkoseinän alaosan tuulettuminen on puutteellista, kun tuulensuojalevy on kiinni muurauslaastissa, mikä on muuratessa tippunut tuulensuojalevyn ja sokkelin ulkokuoren väliin.

2.3.3 Rakennetutkimuspiste RAK3

Tutkimuspisteessä havaittiin sokeritoukkia rakenteen sisällä.



Kuva 51. Tutkimuspisteen kohdalla on syöksytorni, josta vesi johtuu betonikouruun. Syöksytornesta tullut vesi on aiheuttanut kosteusvaurioita myös sokkelirakenteelle.



Kuva 52. Tutkimuspiste sijaitsee Oravanpesän lepohuoneessa.



Kuva 53. Lattia- ja seinärakenteen liittymässä on rako.



Kuva 54. Kipsilevyn takapinnalla ei näy viitteitä kosteusvaurioista.



Kuva 55. Ulkoseinän eristeessä (Näyte 1, MIK9236) ei todettu viitettä vauriosta mikrobialyysin perusteella. Alasidempuun jatkoskohdassa on puukappale, joka ei ole kestopuuta. Siinä todettiin mikrobialyysin perusteella viite vauriosta (Näyte 4, MIK9236).



Kuva 56. Ulkoseinän tuulensuojalevyssä (Näyte 2, MIK9236) todettiin viite vauriosta mikrobialyysin perusteella.



Kuva 57. Purua sokkelin betonirakenteen päällä. Alasidepuun ja betonin välissä on mineraalivilla (Näyte 3, MIK9236), jonka mikrobianalysissä todettiin heikko viite vauriosta.



Kuva 58. Sokkeli on märkä erityisesti alaosastaan. Alasidepuun alla oleva betoni on kostea.



Kuva 59. Seinän sisäverhouslevy on kiinni alapohjan betonilaatassa. Kipsilevyssä todettiin mikrobianalyysin perusteella heikko viite vauriosta (Näyte 5, MIK9236). Betonirakenne on kostea kipsilevyn alareunan tasolla.

2.3.4 Rakennetutkimuspiste RAK4

Tutkimuspisteessä havaittiin sokeritoukkia rakenteen sisällä.



Kuva 60. Tutkimuspisteen kohdalla syöksytyrven alla rännikaivo on ollut pois paikoiltaan.



Kuva 61. Tutkimuskohdalla rakenneliittymä on melko tiivis.



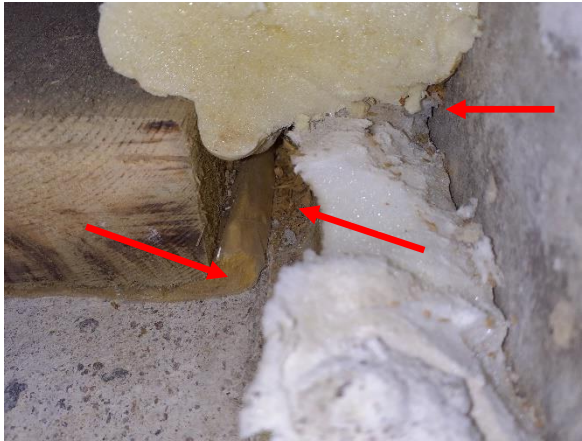
Kuva 62. Mikrobianalyysin perusteella ulkoseinän eristeen alaosa (Näyte 6, MIK9236) ei todettu viitettä vauriosta, mutta tuulensuojalevyn alaosa (Näyte 7, MIK9236) todettiin viite vauriosta.



Kuva 63. Puulastuja sokkelin betonirakennetta vasten. Puulastussa todettiin viite vauriosta mikrobianalyysin perusteella (Näyte 9, MIK9236).



Kuva 64. Sokkelin ulkokuori ja alasidepuun alla oleva betoni ovat märkiä.



Kuva 65. Sokkelirakenteen pinoilla on rakentamisen aikana jäänyttä puupurua. Alasidepuun alla on muovipinnoitettu mineraalivillaeriste, missä todettiin heikko viite vauriosta mikrobianalyysin perusteella (Näyte 8, MIK9236).



Kuva 66. Höyrynsulun alareuna on alasidepuun alapinnan tasolla.

2.3.5 Näytteet

Sokkeli- ja ulkoseinärakenteesta otettiin yhteensä 16 kpl materiaalinäytteitä laboratorioon tutkittavaksi. Näytteitä otettiin tutkimuspisteistä RAK1 – RAK4. Seuraavassa on yhteenveto analyysituloksista:

- Näyte 1, MIK9231, ulkoseinän eristeen alaosa, tila A112, RAK1
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja
 - Analyysitulokset eivät viittaa vaurioon.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

-
- Näyte 2, MIK9231, mineraalivilla alasidepuun alla, tila A112, RAK1
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++)
 - Näytteessä ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja
 - Analyysitulokset viittavat vaurioon.

 - Näyte 3, MIK9231, tuulensuojalevy, tila A112, RAK1
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus*, *A. ochraceus*, *Geomyces*, *Paecilomyces*, *A. versicolor*, *Eurotium*)
 - Näytteessä esiintyy mikrobeja, joiden merkitys on toistaiseksi avoin (*A. flavus* ja *Rhizopus*)
 - Analyysitulokset viittavat vaurioon.

 - Näyte 4, MIK9231, ulkoseinän sisäverhouslevy, tila A112, RAK1
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja
 - Näytteessä esiintyy runsaasti sienikasvustoon viittaavia rakenteita, mutta lajistoa ei pystytty määrittämään. Saattaa olla kuollut tai kuivunut kasvusto.
 - Analyysitulokset viittavat vaurioon.

 - Näyte 5, MIK9231, ulkoseinän eristeen alaosa, tila C138, RAK2
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*Acremonium* ja *A. ustus*)
 - Analyysituloksen perusteella heikko viite vauriosta.

 - Näyte 6, MIK9231, mineraalivillaeriste alasidepuun alla, tila C138, RAK2
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus* ja *A. ustus*)
 - Näytteessä esiintyy mikrobeja, joiden merkitys on toistaiseksi avoin (*Botrytis*)
 - Analyysituloksen perusteella heikko viite vauriosta.

 - Näyte 7, MIK9231, ulkoseinän tuulensuojalevy, C138, RAK2
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus*, *A. ochraceus*, *Chaetomium*, *A. restricti*, *A. versicolor* ja *Eurotium*)
 - Näytteessä esiintyy mikrobeja, joiden merkitys on toistaiseksi avoin (*Botrytis*)
 - Analyysituloksen perusteella heikko viite vauriosta.

- Näyte 1, MIK9236, ulkoseinän eristeen alaosa, tila C148, RAK3
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä niukasti (+)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (aktinobakteerit)
 - Analyysitulokset ei viittaa vaurioon.

- Näyte 2, MIK9236, ulkoseinän tuulensuojalevy, tila C148, RAK3
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. restricti* ja aktinobakteerit)
 - Analyysitulokset viittaa vaurioon.

- Näyte 3, MIK9236, mineraalivilla alasidepuun alla, tila C148, RAK3
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. versicolor*, *A. restricti* ja aktinobakteerit)
 - Analyysitulokset perusteella heikko viite vauriosta.

- Näyte 4, MIK9236, alasidepuun liitokappale, tila C148, RAK3
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. ochraceus*, *A. versicolor*, *A. restricti* ja aktinobakteerit)
 - Analyysitulokset viittaa vaurioon.

- Näyte 5, MIK9236, ulkoseinän sisäverhouslevyn alaosa, tila C148, RAK3
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä kohtalaisesti (++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. versicolor* ja aktinobakteerit)
 - Analyysitulokset perusteella heikko viite vauriosta.

- Näyte 6, MIK9236, ulkoseinän eristeen alaosa, tila C152, RAK4
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä niukasti (+)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus*)
 - Analyysitulokset ei viittaa vaurioon.

- Näyte 7, MIK9236, ulkoseinän tuulensuojalevy, tila C152, RAK4
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä erittäin runsaasti (++++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus* ja *A. restricti*)
 - Näytteessä esiintyy mikrobeja, joiden merkitys on vielä avoin (*Mucor* ja *Rhizopus*)
 - Analyysitulokset viittaa vaurioon.

- Näyte 8, MIK9236, mineraalivilla alasidepuun alla, tila C152, RAK4
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. versicolor*, *A. restricti* ja aktinobakteerit)
 - Analyysituloksen perusteella heikko viite vauriosta.

- Näyte 9, MIK9236, puulastu ulkoseinän alaosan pinnoilla, tila C152, RAK4
 - Näytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä erittäin runsaasti (++++)
 - Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (*A. fumigatus* ja *A. restricti*)
 - Näytteessä esiintyy mikrobeja, joiden merkitys on toistaiseksi avoin (*Mucor*)
 - Analyysitulokset viittaa vaurioon.

2.3.6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Sokkelirakennetta ja ulkoseinärakenteen alaosa tutkittiin yhteensä 4 eri kohdassa, jotka olivat alustavan arvion mukaan riskipaikkoja, joissa oli sokkelin ulkopinnalla kosteuden aiheuttamia jälkiä. Kaikissa tutkimuspisteissä todettiin tuulensuojalevyssä ja alasidepuun alla olevassa mineraalivillassa mikrobianalyysin perusteella joko viite vauriosta tai heikko viite vauriosta. Tutkimuspisteessä RAK1, missä sisäverhouslevyssä oli viite runsaasta kuivuneesta kasvustosta, on syytä epäillä, että viereisen wc-tilan A107 rakenteiden kautta on joskus tilojen käytön aikana päässyt kosteutta leviämään myös tilan A112 rakenteisiin. Lisäksi mikrobianalyysin perusteella todettiin viite vauriosta alasidepuun liitospaleessa, joka ei ole kesto-puuta sekä seinän alaosassa olevissa puulastuissa.

Kaikissa tutkimuspisteissä sokkelin ulkokuoren alaosa on märkä ja paikoin myös alasidepuun alla oleva betonirakenne on kostea tai märkä. Rakennuksen ulkopuolelta rakenteeseen siirtyvä kosteus sekä alapohjarakenteessa vallitseva kosteus on aiheuttanut vaurioita ulkoseinän alaosan rakenteille. Sokkelin ulkopinnalla ei ole kosteudeneristystä. Ulkopuolinen sade- ja sulamisvesi aiheuttaa kosteusrasitusta sokkelirakenteelle.

Ulkoseinärakenteiden mikrobivaurioituneista rakenteista on ilmayhteys sisäilmaan. Höyrynsulkumuovia ei ole asennettu tiiviisti seinän alaosassa sekä ikkuna- ja seinärakenteiden liittymässä. Kaikissa tutkimuskohdissa on lattia- ja seinärakenteen liittymässä muovinen liimattu kulmajalkalista. Se lisää rakenteen tiiveyttä verrattuna naula- tai ruuvikiinnitteiseen jalkalintaan.

2.3.7 Toimenpide-ehdotukset

Sokkelin vierustäyttö rakennetaan siten, että maaperän kosteus ei aiheuta kosteusrasitusta sokkelille. Sokkeliin tehdään ulkopuolinen vedeneristys esim. perusmuurilevy ja sokkelin vierustaan tehdään salaojakerrokset.

Mikrobivaurioituneet rakenteet

- Vaihtoehto A. Pitemmän käyttöiän korjaustapa: Kosteus- ja mikrobivaurioitunut rakennusosa puretaan ja uusitaan kokonaan tarvittavalta laajuudelta.
 - o Ulkoseinärakenteiden kastuneet ja mikrobivaurioituneet puu-, levy- ja eristemateriaalit puretaan.
 - o Ulkoseinärakenne suunnitellaan siten, että rakennuksen ulkopuolinen kosteus ei pääse tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle ja aiheuttamaan vaurioita rakenteille.
 - o Mineraalivillaeristeitä käytettäessä rakenteen sisäpintaan asennetaan uusi höyrynsulkurakenne, joka tiivistetään huolellisesti muihin rakenteisiin.

- Vaihtoehto B. Lyhyemmän käyttöiän korjaustapa: Seinärakenteen ilmatiiviyden parantaminen
 - o Rankarunkoisen seinän ilmanpitävyyttä voidaan parantaa tiivistämällä höyrynsulkumuovin limityksiä ja liitoskohtia ja parantamalla läpivientien ilmanpitävyyttä.
 - o Sisäverhouslevyt suositellaan purettavan pois, koska sisäverhouslevyn alaosassa todettiin viitteitä mikrobivaurioon.
 - o Ulkoseinän ala- ja yläpohjan liitosten ilmanpitävyyteen tulee myös kiinnittää erityistä huomiota.
 - o Tiiviyden tulee toteutua kokonaisuutena: vain osan ilmapuotoreittien tiivistämisestä aiheuttaa sen, että jäljelle jääneiden vuotopaikkojen ilmapuodot kasvavat, jolloin sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia jopa lähtötilannetta enemmän.
 - o Korjaustapaan liittyvät riskit:
 - ilmatiiviyden säilyminen koko suunnitellun käyttöiän ajan
 - vaurioitunutta materiaalia jää rakenteeseen
 - o Tiivistyskorjatun rakenteen toimintaa tulee seurata merkkiainekokeella säännöllisin väliajoin.

2.4 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjarakenne on monimuotoinen. Oravanpesän ja Myyränmajan tilojen osalla yläpohjarakenteessa on kylmä ullakkotila. Osittain Myyränmajan tilojen yläpuolella on 2. kerroksen tiloja. Ketunkolon tilojen, allasosaston ja ruokalan alueella yläpohjarakenne on pulpettikattoinen, missä lämmöneriste, höyrynsulkumuovi ja sisäverhous ovat vesikatteen suuntaisesti eikä rakenteessa ole ullakkotilaa. Käytävätiloissa ja Oravanpesän ryhmätilassa C145 on yläpohjarakenteessa kipsilevyverhoiltu alaslasku, minkä ylätilassa kulkee talotekniikan laitteet (iv-kanavat, sähkökaapelit. yms.). Tutkimuksessa tehdyt havainnot on esitetty seuraavassa kuvaosteessa.



Kuva 67. Paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä eristeiden päällä. Kuva Oravanpesän kohdalla.



Kuva 68. Vesikatteen läpivientikohdassa kosteusvaurioita aluskatteessa. Kuva Oravanpesän kohdalla.



Kuva 69. Yleiskuva ullakkotilasta Oravanpesän kohdalla. Eristeiden päällä paikoin rakentamisen aikaisia muovijätteitä.



Kuva 70. Yleiskuva ullakkotilasta Oravanpesän kohdalla.



Kuva 71. Kosteusvauriojälkiä yläpohjan eristeiden päällä ulkoseinän läheisyydessä. Kuva Oravanpesän lepotilan C148 kohdalta.



Kuva 72. Muurauslaastia yläpohjan höyrynsulkumuovin päällä.



Kuva 73. Kosteusvaurioita aluskatteessa Oravanpesän keittiötilan (C152) kohdalla piipun läheisyydessä.



Kuva 74. Runsasta tummentumaa yläpohjan eristeissä Oravanpesän keittiötilan (C152) kohdalla piipun läheisyydessä.



Kuva 75. Avoin yhteys yläpohjarakenteesta muurattuun kotelorakenteeseen Oravanpesän keittiötilan (C152) kohdalla. Merkittävä epätiivelyskohta yläpohjan höyrynsulussa.



Kuva 76. Kosteusvauriojälkiä Oravanpesän vesikattorakenteen ja ulkoseinärakenteen liittymässä.



Kuva 77. Puiden lehtiä yms. ulkoa tullutta roskaa yläpohjan eristeiden päällä. Kuva Oravanpesän ja aulan C144 liittymäkohdasta.



Kuva 78. Eri tasolla olevien vesikatteen osien liitoskohdista pääsee ulkoa puiden lehtiä yms. yläpohjan ullakotilaan. Kuva Oravanpesän ja aulan C144 liittymäkohdasta.



Kuva 79. Myyränmajan ja Ketun kolon välikäytävän kohdalla kosteusvauriojälkiä aluskatteessa.



Kuva 80. Myyränmajan kohdalla kosteusjälkiä yläpohjan eristeiden päällä.



Kuva 81. Yläpohjan höyrynsulun limitys on 5 cm. Höyrynsulkumuovin alapuolella on mineraalivillaa.



Kuva 82. Kosteusjälkiä rakenteiden pinnoilla Myyränmajan kohdalla yläkerran toimistotilan D201 ulkonurkan kohdalla.



Kuva 83. Keittiön osalla on uusi vesikatto asennettu vanhan päälle.



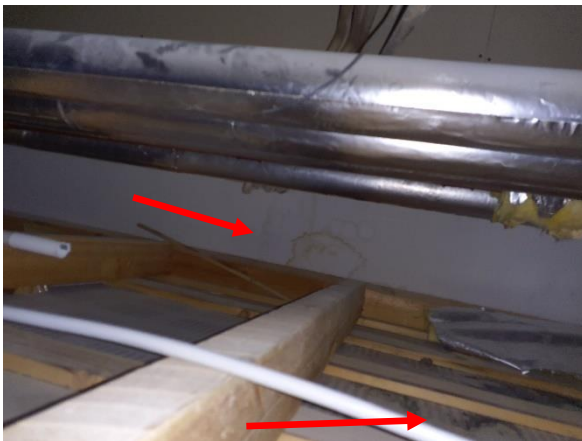
Kuva 84. Paikoin vanha vesikatto on vuotanut keittiön kohdalla.



Kuva 85. Ketunkolon käytävällä A115 on laskettu katto, jonka yläpuolella on lvis-tekniikkaa.



Kuva 86. Iv-kanavien läpiviennit alakaton yläpuolisesta tilasta päiväkodin huonetiloihin päin. Käytävä A115.



Kuva 87. Käytävän A115 alakaton yläpuolisessa tilassa on kosteusvauriojälkiä seinärakenteessa ja alakaton yläpinnalla.



Kuva 88. Käytävän seinärakenteessa pienryhmätilan A112 kohdalla on jälkien perusteella korjattu kosteusjälkiä.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

etunimi.sukunimi@polygongroup.com

www.polygongroup.fi



Kuva 89. Myyränmajan käytävällä C138 on alakatto, jonka yläpuolella kulkee lvis-tekniikkaa. Alakaton yläpuolisilla pinoilla on runsasta pölykertymää.



Kuva 90. Yläpohjan höyrnsulkumuovia ei ole asennettu tiiviisti. Myyränmajan käytävä C138



Kuva 91. Kosteusvauriojälkiä korjattu juhlasalin 133 rakenteissa.



Kuva 92. Ikkuna-, seinä- ja kattorakenteiden liittymä on vuotanut juhlasalin 133 kohdalla.



Kuva 93. Vesikatteen pinnoite on paikoin huonossa kunnossa.



Kuva 94. Myyränmajan ja Ketunkolon välisen käytävän kohdalla on luukku vesikatteessa. Siitä ei ole kuitenkaan käyntiä ullakotilaan. Rakenteissa kosteusvauriojälkiä.



Kuva 95. Vesikatteen korotusosan seinälaudoitus on paikoin hyvin huonokuntoinen.



Kuva 96. Keittiön osalla on vesikate uusittu.

2.4.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Vesikattorakenteissa kuten pahvisessa aluskatteessa ja puurakenteissa on kosteuden aiheuttamia vaurioita paikoin kaikissa rakennuksen osissa (Oravankolon ja Myyränmajan osat sekä keittiön vanhan vesikatteen alapuoliset rakenteet), joissa on ullakotila ja jotka tutkittiin. Vauriot ovat seurausta vesikatteen vuotokohdista sekä myrskytuulella veden ja lumen pääsystä yläpohjarakenteisiin. Vesikatteen maalipinta oli paikoin huonokuntoinen.

Yläpohjarakenteen höyrinsulkumuovissa on epätiivelyskohtia esim. läpivientien kohdalla, rakenneliittymissä ja muovin limityskohdissa. Yläpohjan höyrinsulkumuovin ja sisäverhouslevyn välissä on pinnoittamatonta mineraalivillaa. Alaslaskukattojen yläpuolinen tila on pölyinen. Alaslaskun ylätilasta sekä yläpohjarakenteista voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sen laatua.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

2.4.2 Toimenpide-ehdotukset

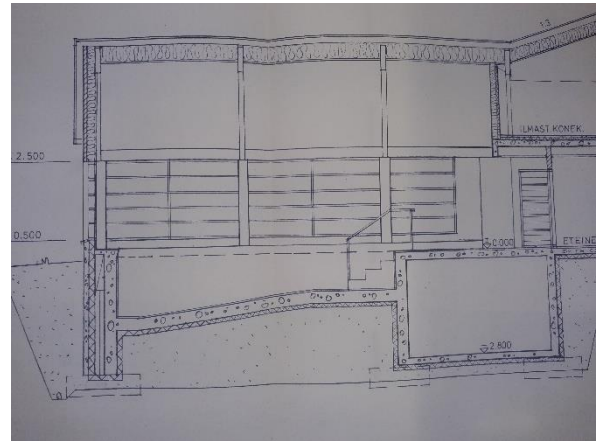
- Vesivuotokohtien kosteusvauriot korjataan. Eriste- ja levymateriaalit uusitaan. Puurakenteet, joissa kosteuden aiheuttamia jälkiä, puhdistetaan mekaanisesti.
- Vesikatteen ja aluskatteen uusiminen.
- Vesikatteen uusimisen yhteydessä on suositeltavaa uusita yläpohjan eristeet.
- Yläpohjan höyrynsulun epätiiveyskohtien korjaaminen.
- Yläpohjan alaslaskun yläpuolinen tila puhdistetaan ja kosteusvauriot korjataan.
- Korjaussuunnittelua varten yläpohjarakenteen kuntotutkimus niiltä osin missä ei ole ullakkotilaa ja mitä ei tässä yhteydessä tutkittu, kuten allasosaston ja Ketunkolon tilojen yläpohjarakenne.

2.5 Allasosasto ja siihen liittyvät kosteat tilat

Kosteiden tilojen rakenteiden kuntoa tutkittiin pintakosteuskartoituksella ja aistinvaraisella tarkastuksella. Seuraavassa kuvakoosteessa on esitetty pintakosteuskartoituksen tuloksia.



Kuva 97. Altaan seinän pintakosteusarvot: 78-90, altaan pohjan pintakosteusarvot: 86-108.



Kuva 98. Periaatteellinen leikkauskuva allasosastosta.



Kuva 99. Allasosaston lattia pintakosteusarvot: 75-116.



Kuva 100. Pesuhuoneen A102 seinäpintakosteusarvot: 45-95.



Kuva 101. Pukuhuone A110. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.



Kuva 102. Pukuhuone A110. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.



Kuva 103. Pukuhuone A110. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.



Kuva 104. Eteinen A109. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi



Kuva 105. Pukuhuone A108. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.



Kuva 106. Pukuhuone A108. Kosteusvauriojälkiä ovi- ja seinärakenteissa.

2.5.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Allasosastolla ja sen yhteydessä olevien pesutilojen lattia- ja seinärakenteiden pinnoilla oli paikoin pintakosteusarvot koholla. Allasosaston läheisyydessä olevien kosteiden tilojen seinä- ja ovirakenteiden alaosissa oli paikoin kosteuden aiheuttamia vauriota, jotka ovat todennäköisesti tilojen käytöstä aiheutuneen roiskeveden tai tilojen siivouksessa käytetyn veden aiheuttamia.

2.5.2 Toimenpide-ehdotukset

Allasosaston ja siihen liittyvien kosteiden tilojen pintarakenteet ovat ylittäneet jo keskimääräisen teknisen käyttöiän, joten tilojen rakenteet on suositeltavaa päivittää tämän päivän ohjeiden mukaisiksi.

Allasosaston korjaustyön suunnittelua varten suositellaan tarkistettavan tarkemmin eri rakenteiden rakenneratkaisu ja kunto, erityisesti ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden osalta, koska tiloissa on vallinnut todennäköisesti korkea sisäilman suhteellinen kosteus tilojen alkuperäisen käyttötarkoituksen mukaisen toiminnan aikana.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki
etunimi.sukunimi@polygongroup.com
www.polygongroup.fi

3 ILMANVAIHTO

3.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tutkittavissa tiloissa on 3 tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta ja niiden palvelualueet jakautuvat pääpiirteittäin seuraavasti: päiväkodin tilat, keittiö ja allasosasto. Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu n. 6 vuotta sitten.



Kuva 107. Isossa lepotilassa A116 tulo- ja poistoilmapäätelaitteet sijaitsevat samalla seinällä korkean huoneen yläosassa.



Kuva 108. Ryhmätilassa A113 ja A114 tulo- ja poistoilmapäätelaitteet sijaitsevat samalla seinällä korkean huoneen yläosassa.



Kuva 109. Oravanpesän keittiössä on mineraalivillaa sisältävä siirtoilma-aukko käytävän väliseinässä.



Kuva 110. Oravanpesän oleskelutilassa A145 on poistoilmaventtiilit. Tuloilmaventtiilit sijaitsevat tilaan johtavilla käytävillä.

3.2 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

Tuloilmakanavien sisäpinoilta otettiin geeliteippinäytteitä (Näytteet iv1, iv2 ja iv3. Kuituanalyysi KUI2107) mineraalivillakuitujen laskemista varten kolmesta eri tutkimuspisteestä IV1 – IV3. Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty liitteenä olevassa pohjakuvassa. Näytteiden kuitupitoisuus vaihteli välillä 5,1 – 20,9 kpl/cm². Työterveyslaitos on määrittänyt tuloilmakanavan sisäpinnan mineraalikuuduille viitearvon, keskimäärin 10-30 kuitua/cm², jonka ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla. Kuitupitoisuus alittaa viitearvon vaihteluvälin ylärajan, mutta kuituja voi liikkua sisäilmassa aina kun niitä löytyy tuloilmakanavasta. Kuitujen määrä oli korkeimmillaan (20,9 kuitua/cm²) näytteessä IV2 (Myyrännmajan käytävä C138) ja toiseksi eniten (10,7 kuitua/cm²) kuituja esiintyi näytteessä IV1 (Ketunkolon käytävä A115).



Kuva 111. Ketunkolon käytävällä tuloilmakanava tutkimuspisteessä IV1. Ei silmämääräisesti havaittavaa pölykertymää.



Kuva 112. Aulan tuloilmakanava tutkimuspisteessä IV3. Kanavan pohjalla on pölykertymää.



Kuva 113. Päiväkodin tilojen tuloilmakoneen suodatinkammion pohjalla on hyönteisiä.



Kuva 114. Päiväkodin tilojen tuloilmakoneen puhallinkammion pohjalla on hyönteisiä.

3.3 Ilmamäärät

Ilmamäärät mitattiin pistokoeluonteisesti ryhmätiloista. Saatuja tuloksia verrattiin asumisterveysasetuksen (STM 545/2015 10 §) mukaiseen ohjeeseen, minkä mukaan ulkoilmavirran tulee olla tilojen käytön aikana vähintään 6 l/s henkilöä kohden. Mitatut ilmamäärät on esitetty seuraavassa taulukossa.

Huone nro:	Tuloilmavirta l/s	Poistoilmavirta l/s	Max hlömäärä*
Oravanpesä lepohuone, C148	53 (21+ 32)		n. 20
Oravanpesä keittiö, C152	38 + siirto	64 (32+32)	n. 9
Iso lepotila A116	111 (31+38+42)		n. 40
Ketunkolo ryhmätila A113 ja A114	29 (17+12)		n. 12
Myyränmajan ryhmätila C135 ja C136	30 (13+17)		n. 24
Myyränmajan ryhmätila C142	26		n. 9

* arvioitu tai saadun tiedon mukainen enimmäishenkilömäärä tiloissa päiväkodin toiminnan aikana

3.4 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisä- ja ulkoilman välistä painesuhdetta 15.4. – 26.4.2021 välisenä aikana jatkuvatoimisena kolmessa eri tutkimuspisteessä: Ketunkolon ryhmätilassa A113 (tutkimuspiste L1), Oravanpesän keittiötilassa C152 (tutkimuspiste L2) ja Myyränmajan ryhmätilassa C136 (tutkimuspiste L3). Paine-eron mittaustulokset on esitetty kuvissa 115-117.

P 2 00C3FE20 - pa



Kuva 115. Tutkimuspiste L1, Oravanpesän keittiö C152. Sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero 15.4. – 26.4.2021.

P 1 00C41168 - pa



Kuva 116. Tutkimuspiste L2, Ketunkolon ryhmätila A113. Sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero 15.4. – 26.4.2021.

P 4 00C41BB8 - pa



Kuva 117. Tutkimuspiste L3, Myyränmajan ryhmätila C136. Sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero 15.4. – 26.4.2021.

3.5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Ilmamäärämittausten perusteella missään mitatussa tilassa ulkoilmavirta ei täytä asumisterveysasetuksen ohjeen mukaista minimivaatimusta, 6 l/s/hlö, tuloilmapäätte-elimistä mitattuna huomioiden saadun tiedon mukainen tilojen käyttäjämäärä. Ilmamäärä on riittävä ainoastaan Oravanpesän keittiötilassa C152, kun tarkastellaan poistoilmapäätte-elimistä mitattua ilmamäärää. Koneellisen tuloilman määrä ko tilassa on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin poistoilmamäärä. Osa korvausilmasta tulee mineraalivillaeristetyn siirtoilma-aukon kautta tai mahdollisten rakenne-epätiiveyskohtien kautta, mikä lisää epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan.

Myyränmajan ryhmätila C136 on tutkimusjakson aikana eniten alipaineinen ulkoilmaan nähden verrattuna Ketunkolon ja Oravanpesän tutkimuspisteisiin. Tilan alipaineisuus on suurimmillaan n. – 5 ... - 10 Pa arkipäivisin klo 16-20 välillä sekä viikonloppuisin klo 6-20. Arkipäivisin klo 6-16 Myyränmajan tutkimuspiste on pääsääntöisesti ylipaineinen ulkoilmaan nähden samoin kuin Ketunkolon ja Oravanpesänkin tutkitut tilat. Tilaan aiheutuu alipaine, jos tilasta poistetaan ilmaa suurempi määrä kuin tilaan tuodaan hallitusti ilmaa. Tavoitteellinen paine-ero ulkoilman ja sisäilman välillä on 0 -2 Pa koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla. Mitä suuremmaksi tilojen alipaineisuus kasvaa niin sitä enemmän alipaineen vaikutuksesta hallitsemattoman korvausilman kulkeutuminen rakenteista / eri tiloista tehostuu. Hallitsemattoman korvausilman mukana kulkeutuu epäpuhtauksia rakenteista sisäilmaan. Painesuhteet vaihtelevat tilojen käytön (oven avaukset, paikallispoistot, yms.) ja ulkoilman olosuhteiden mukaisesti (tuuli yms.)

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnoilla todettiin mineraalivillakuituja. Kuitujen määrä ei kuitenkaan ylittänyt niille annetun viitearvon enimmäismäärää. Ilmanvaihdon ilmavirtausten mukana on mahdollista kulkeutua sisäilmaan mineraalivillakuituja, jotka heikentävät sisäilman laatua. Oravanpesän tiloissa on väliseinissä siirtoilma-aukkoja, joiden sisällä on mineraalivillaeristettä. Yhdessä sisäilman tutkimuspisteessä sisäilman mineraalivillakuitupitoisuus oli toimenpiderajan tasolla. Sisäilman mineraalikitutkimus on esitetty tarkemmin kohdassa 4.3.

Oravanpesän ryhmätilassa on poistoilmaventtiilit ja tuloilmaventtiilit ovat tilaan johtavilla käytävillä, jolloin ilman jako ei toteudu optimaalisesti siten, että tuloilma johdettaisiin oleskelualueelle. Ketunkolon korkeissa ryhmätiloissa ja lepohuoneessa tulo- ja poistopäätte-elimet ovat lähellä toisiaan samalla seinällä. Kyseisessä ilmajakotavassa olisi tärkeää ilmanjaon tehokkuuden kannalta, että tuloilma olisi hieman alilämpöinen huoneilmaan nähden.

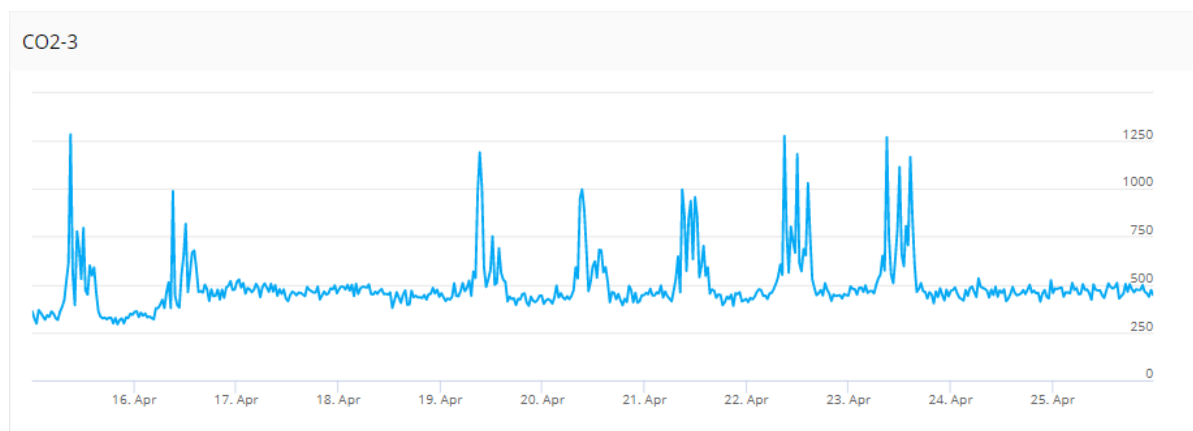
3.6 Toimenpide-ehdotukset

- Tuloilmajärjestelmän mahdollisten kuitulähteiden selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen. Poistetaan siirtoilma-aukoista mineraalivillaeristeet.
- Suositellaan ilmanvaihdon tehostamista siten, että tuloilman määrä täyttää asumisterveysasetuksen vaatimukset.
- Varmistetaan tuloilman lämpötilan säädöllä mahdollisimman tehokas ilmanjako tiloissa tilojen käyttäjien kokemukset huomioiden.
- Tuloilman johtaminen Oravanpesän ryhmätilan oleskelualueelle.
- Rakennuksessa tehtävien korjaustoimenpiteiden jälkeen ilmanvaihdon puhdistaminen ja säätö.

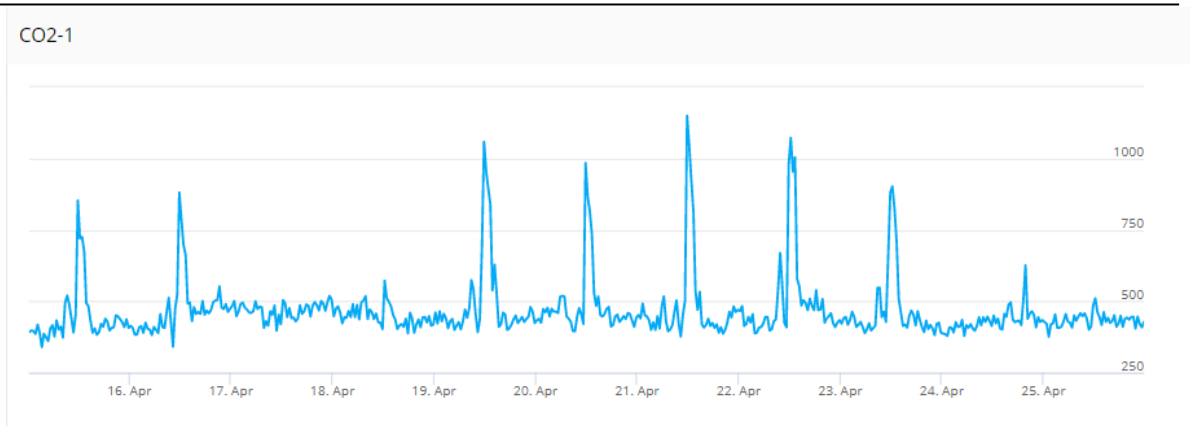
4 SISÄILMAN OLOSUHDE- JA EPÄPUHTAUMITTAUKSET

4.1 Hiilidioksidi

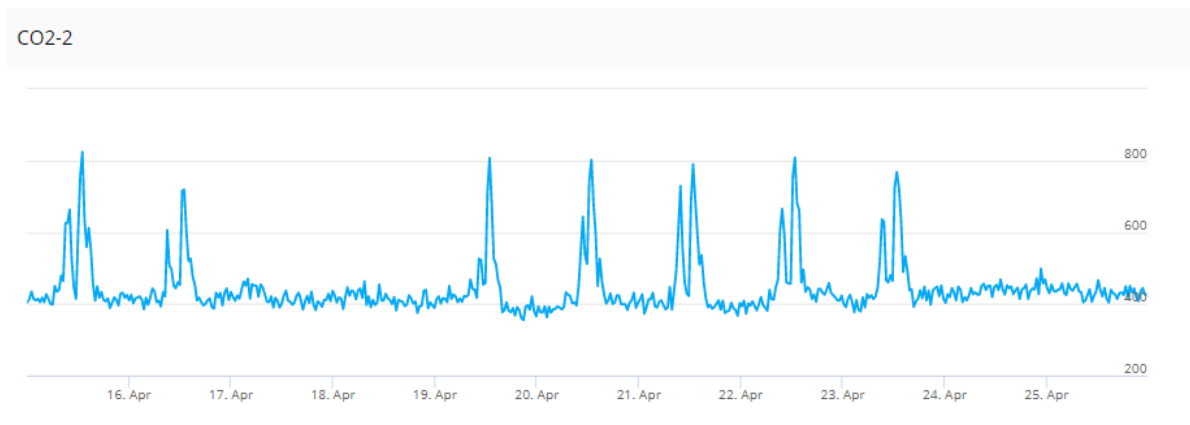
Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisäilman hiilidioksidipitoisuutta Myyränmajan ryhmätalassa C136 (tutkimuspiste L3), Oravanpesän lepotalassa C149 (tutkimuspiste L4) sekä isossa lepotila A116 (tutkimuspiste L5). Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty raportin lopussa liitteenä olevassa pohjakuvassa. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa tilan käytön aikaista ilmanvaihdon riittävyyttä. Hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset on esitetty kuvissa 118-120.



Kuva 118. Tutkimuspiste L3, Myyränmajan ryhmätila C136. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 15.4. – 26.4.2021.



Kuva 119. Tutkimuspiste L4, Oravanpesän lepotila C149. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 15.4. – 26.4.2021.

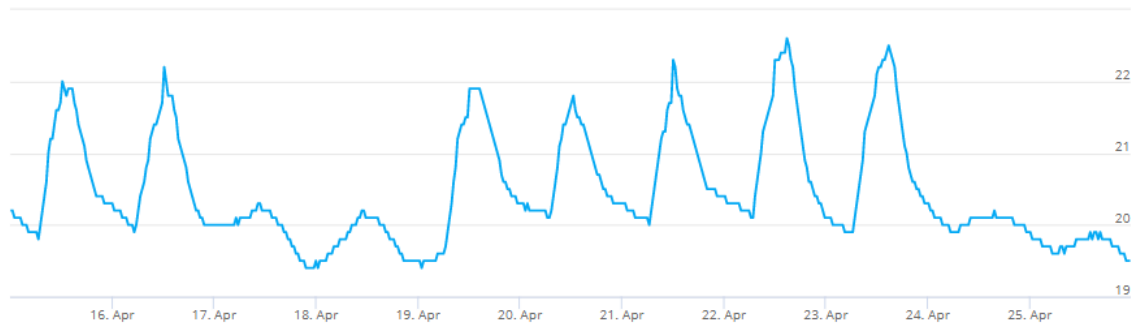


Kuva 120. Tutkimuspiste L5, Iso lepotila A116. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus 15.4. – 26.4.2021.

4.2 Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisäilman suhteellista kosteutta ja lämpötilaa Myyränmajan ryhmätilassa C136 (tutkimuspiste L3), Oravanpesän keittiö C152 (tutkimuspiste L2) sekä Keskikolon ryhmätilassa A113 (tutkimuspiste L1). Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty raportin lopussa liitteenä olevassa pohjakuvassa. Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaustulokset on esitetty kuvissa 121-126.

T/RH 1



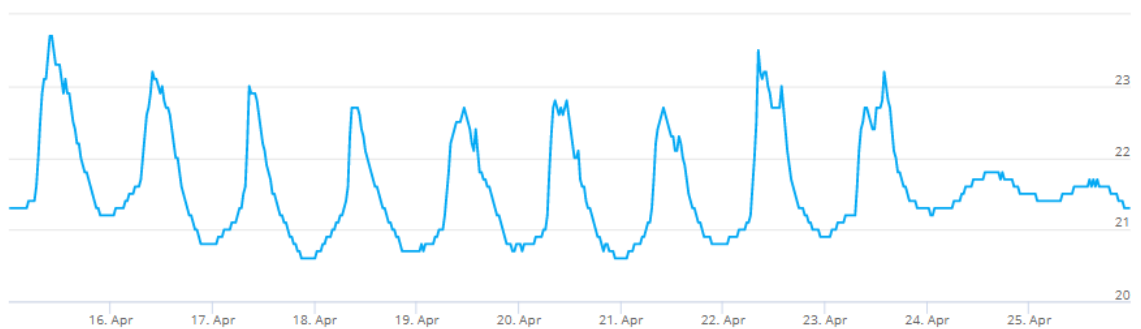
Kuva 121. Tutkimuspiste L3, Myyränmajan ryhmätila C136. Sisäilman lämpötila 15.4. – 26.4.2021.

T/RH 2



Kuva 122. Tutkimuspiste L2, Oravanpesän keittiö C152. Sisäilman lämpötila 15.4. – 26.4.2021.

T/RH 3



Kuva 123. Tutkimuspiste L1, Ketunkolon ryhmätila A113. Sisäilman lämpötila 15.4. – 26.4.2021.

T/RH 1



Kuva 124. Tutkimuspiste L3, Myyränmajan ryhmätila C136. Sisäilman suhteellinen kosteus 15.4. – 26.4.2021.

T/RH 2



Kuva 125. Tutkimuspiste L2, Oravanpesän keittiö C152. Sisäilman suhteellinen kosteus 15.4. – 26.4.2021.

T/RH 3



Kuva 126. Tutkimuspiste L1, Ketunkolon ryhmätila A113. Sisäilman suhteellinen kosteus 15.4. – 26.4.2021.

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

etunimi.sukunimi@polygroupon.com

www.polygroupon.fi

Sisäilman lämpötilan vaihteluväli eri tutkimuspisteissä oli seuraava:

- L1: 20,6°C – 23,7°C
- L2: 20,8°C – 22,3°C
- L3: 19,4°C – 22,6°C.

Sisäilman suhteellisen kosteuden vaihteluväli eri tutkimuspisteissä oli seuraava:

- L1: 15 % – 28 %
- L2: 14 % – 27 %
- L3: 16 % – 30 %

4.3 Sisäilman mineraalivillakuitupitoisuus

Sisäilman mineraalivillakuitupitoisuuden määrittäminen toteutettiin geeliteipillä laskeumalevyille kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä.

- Kohteeseen vietiin 3 kpl puhdistettuja laskeumalevyjä. Tutkimuspisteet sijaitsivat Oravanpesän ryhmätilassa C 145 (PK1), Myyränmajan ryhmätilassa C136 (PK2) ja Ketunkolon ryhmätilassa A114 (PK3). Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty liitteenä olevassa pohjakuvassa.
- Laskeumalevyt annettiin olla kohteessa 2 viikkoa, jolloin saadaan otanta eri sisäilman olosuhteista (paine-ero ulkoilmaan nähden yms.)
- 2:den viikon laskeumasta suoritettiin geeliteippinäyte, jotka lähetettiin laboratorioon tutkittavaksi. Tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä "Kuituanalyysi KUI2089".

Laboratorion mineraalivillakuituanalyysin mukaan

- Tutkimuspisteissä PK1 ja PK2 mineraalivillakuitupitoisuus ei ylittänyt Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajaa (0,2 kuitua/ cm²).
- Tutkimuspisteessä PK3 mineraalivillakuitupitoisuus on Asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajan (0,2 kuitua/ cm²) tasolla.

4.4 Aistinvaraiset havainnot

Seuraavassa kuvakoosteessa on esitetty tutkimuksen yhteydessä tehtyjä havaintoja, joilla on vaikutusta sisäilman laatuun.



Kuva 127. Kaapin alaosassa kosteuden aiheuttamia vaurioita Ketunkolon pienryhmätalassa A112.



Kuva 128. Oven vieressä rakenteessa kosteuden aiheuttamia vaurioita Ketunkolon pienryhmätalassa A112.



Kuva 129. Ketunkolon ryhmätalojen yläpinnoilla on runsas pölykertymä.



Kuva 130. Yläkerran toimistohuoneen D201 seinärakenteen kuntoa tutkittiin ullakkotilan kautta. Rakenteessa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa.

4.5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus oli korkeimmillaan tutkimuspisteessä L3 (Myyränmajan ryhmätila C136) 1284 ppm, tutkimuspisteessä L4 (Oravanpesän lepotila C149) 1149 ppm ja tutkimuspisteessä L5 (Iso lepotila A116) 824 ppm. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus ei ylitä missään tutkimuspisteessä asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa, joka on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus. Tuloksen tulkinnassa ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden arvona voidaan käyttää 400 ppm.

Sisäilman lämpötila tutkituissa tiloissa vaihteli välillä 19,4 °C - 23,7 °C. Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on noin 21 °C. Sisäilman korkea lämpötila aiheuttaa tunkkaisen ilman ja ilmamäärän riittämättömyyden tunnetta. Koneellisessa tuloilmavaihtojärjestelmässä liian korkea tuloilman lämpötila heikentää tuloilman sekoittumista ja jakautumista huonetilaan, mikä osaltaan antaa vaikutelman ilmamäärän riittämättömyydestä.

Sisäilman suhteellinen kosteus tutkituissa tiloissa vaihteli välillä 14 % - 30 %. Sisäilman kosteus oli melko alhainen. Ulkoilmassa kylmän ilman suhteellinen kosteus on korkea. Kun kylmä ilma lämpenee sisälle tullessaan, sen suhteellinen kosteus laskee. Voimakas koneellinen ilmanvaihto poistaa sisällä vallitsevaa kosteutta ja kuivattaa ilmaa. Kuivassa sisäilmassa (RH < 20%) ilmassa ihmiset kokevat hengitysteiden limakalvojen, silmien sidekalvojen ja ihon kuivumista. Kuiva huoneilma myös herkistää muiden sisäilman epäpuhtauksien vaikutuksille. Korkea lämpötila lisää tunnetta ilman kuivuudesta.

Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan osalta asumisterveysasetuksen toimenpideraja lasten päivähoitopaikoissa on + 20 °C – + 26 °C. Mitatut lämpötilat olivat tilojen käytön aikana näissä rajoissa.

Perussiivouksen piiriin kuulumattomilla pinnoilla todettiin runsasta pölykertymää tiloissa.

4.6 Toimenpide-ehdotukset

Tilojen perussiivouksen piiriin kuulumattomat pinnat puhdistetaan ja mahdollisuuksien mukaan niiden puhdistus suoritetaan useammin jatkossa.

Kosteusvaurioituneet kaapistojen sokkelit, välivirakenteet yms. korjataan.

5 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

- Rakennusta ympäröivä maanpinta muotoillaan rakennuksesta pois päin viettäväksi. Mahdollisuuksien mukaan maan pinnan korkeusasemaa korjataan. Sokkelin vierustäyttö uusitaan ja samalla tehdään salaojajärjestelmän ja sadevesijärjestelmässä tarvittavat korjaukset.
- Alapohjan muovimattopinnoitteet poistetaan ja korvataan kosteutta kestäville pinnoitteilla.
- Ulkoseinärakenteiden alaosan ja sokkelirakenteiden mikrobivaurioiden korjaaminen tai lyhyemmän käyttöiän toimenpiteenä rakenteiden tiivistäminen siten, että vaurioituneista materiaaleista ei ole ilmayhteyttä sisäilmaan.
- Vesikatteen ja aluskatteen uusiminen sekä yläpohjan kosteusvaurioituneiden rakenteiden korjaaminen tai lyhyen käyttöiän toimenpiteenä vähintäänkin merkittävimpien yläpohjarakenteen epätiivelyskohtien tiivistäminen.
- Allasosaston peruskorjaus tai lyhyen käyttöiän toimenpiteenä todettujen kosteusvauriokohtien (seinä- ja ovirakenteiden alaosat) korjaus ja wc-tilan A107 ulkoseinärakenteen tarkistus ja sen mukaiset tarvittavat korjaukset.
- Ilmanvaihdon tehostaminen mahdollisuuksien mukaan, tuloilmajärjestelmän kuitulähtöiden selvittäminen sekä korjaustöiden jälkeen ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja säätö.

Allekirjoitukset



Anne Keltamäki
Insinööri (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija, C-24137-26-18
Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-6625-24-11

Toimeksiannoissamme noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

Raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä ja/tai kohteista saatujen tulosten analysointiin. Raportti sisältää analyysi- ja mittatietoja ainoastaan kyseisessä raportissa mainituista kohteista ja mittapisteistä mittaushetkellä, eikä raportin tuloksia ja johtopäätöksiä voi yleistää kohteen tai kiinteistön muihin tiloihin ja/tai rakenteisiin. Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Vahinkotarkastusraportin ollessa kyseessä raportti laaditaan kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä raporttia voi käyttää kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnan määrittämisessä. Polygon Finland Oy ei kannu vastuuta kiinteistössä olevista piilevistä vioista tai vaurioista jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Kartoitus- ja katselmuspalvelu sekä sen dokumentointi ei saata Polygon Finland Oy:tä vastuuseen tutkimuskohteen mahdollisista virheistä tai vaurioista tutkimushetkellä, sitä ennen tai sen jälkeen.

