

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

1800-LUVULLA RAKENNETUN KASARMIRAKENNUKSEN KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTO- TUTKIMUS JA KORJAUSEHDOTUS

TEKIJÄ Eetu Ihalainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Eetu Ihalainen	
Työn nimi 1800-luvulla rakennetun kasarmirakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja korjausehdotus	
Päiväys	30.3.2023
Sivumäärä/Liitteet	37/4
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Kuopion Tilapalvelut	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön kohteena oli 1800-luvun lopulla rakennettu ja arviolta vuonna 1900 valmistunut, sekä 1910-luvulla laajennettu vanha kasarmirakennus. Rakennus on suojeltu, ja toimii nykyisin nuorisotoimen bänditalona. Bändikäytössä rakennus on toiminut vuodesta 2004. Tavoitteena oli selvittää kohteen nykyistä kuntoa ja korjaustarvetta sekä laajuutta. Kohteeseen tehtiin kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Lisäksi tehtiin korjausehdotus yhteen rakenneosaan, joka osoittautui tutkimusten yhteydessä kastuneeksi ulkopuolisesta kosteudesta. Työhön kuuluivat alkukatselmus, tutkimussuunnitelma, tutkimukset sekä korjausehdotus. Kaikista työvaiheista laadittiin raportti tilaajalle. Osan tutkimustyön vaiheista suoritti ulkopuolinen yritys, koska itsellä ei ollut vaadittavaa kalustoa, mutta myös noista tuloksista laadittiin yhteenveto omaan tutkimusraporttiin.</p> <p>Kohdetta tutkittiin rakennetta rikkomattomin sekä rikkovin menetelmin. Tutkimukset tehtiin tutkimussuunnitelman mukaisesti. Lämpökameratarkastelu sekä kosteustekninen katselmus suoritettiin koko rakennuksen osalle yleisesti ja poikkeukset raportoitiin tilaajalle, muut tutkimukset oli määritetty paikallisesti osoitettuihin kohtiin. Kuntotutkimusraportin liitteeksi tehtiin olosuhdearvio tutkimustulosten perusteella Työterveyslaitoksen <i>Ohje työpaikkojen sisäilmastoselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville</i> mukaisesti.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella rakenteet ovat yleisesti melko hyvässä kunnossa, eikä kosteusteknisiä ongelmia ole rakenteissa kuin paikallisesti. Kosteustekninen riski, joka tutkimuksissa paljastui, koskettaa ulkoseinän alaosaa. Tutkimuksissa todettu seinän kastuminen vaikuttaa paikalliselta. Ilmanvaihtolaitteisto on ikääntynyttä ja ilmanvaihdossa on myös epäpuhtauksia, mikä pääsee vaikuttamaan sisäilmaan. Rakennuksessa todettiin useita kuitulähteitä sisäilmaan. Vaurioituneita rakenteita ei ilmennyt kuin paikallisesti rakenneavausten yhteydessä. Rakennuksessa on massiivitiiliseinät, joita on vain paikallisesti levytetty sisäpuolelta. Väliseinistä osa oli kevytrunkoisia kipsilevyseinä, jossa välissä on villaeristys. Rakennuksessa on useissa tiloissa alaslaskettuja kattoja, joissa olevilla villaeristeillä on riski tuoda kuituja sekä muita epäpuhtauksia huoneilmaan. Avoimia väliseinissä olevia villaeristepintoja myös havaittiin tutkimusten osalta paikallisesti. Johtopäätökset ja suositellavat toimenpiteet tehtiin tutkimusraporttiin rakenneosakohtaisesti.</p> <p>Korjausehdotukseen valittiin kohta, joka osoittautui tutkimusten mukaan kastuneeksi. Tämä muodostaisi riskin kantavien rakenteiden rapautumiselle sekä laajentuessaan sisäilmalle. Korjausehdotuksessa sovellettiin RT-kortistossa olevia ohjeita, koska suoraa ohjetta kyseisen kohdan korjaamiselle ei löytynyt. Ehdotuksessa pyrittiin huomioimaan rakenteen lämpö- ja kosteustekninen toimivuus parempana kuin lähtötilanteessa, lisäksi ehdotuksessa pyrittiin estämään rakenteen kastuminen jatkossa, sekä huomioitiin, että rakenteeseen päässyt kosteus pääsisi tasaantumaan rakenteesta pois.</p>	
Avainsanat Kuntotutkimus, kosteusmittaus, sisäilma, korjausehdotus, suojeltu rakennus	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Eetu Ihalainen	
Title of Thesis Humidity and Technical Indoor Climate Condition Survey and a Repair Proposal for a 19 th Century Barrack Building	
Date 30 March 2023	Pages/Appendices 37/4
Client Organisation /Partners Kuopion Tilapalvelut	
<p>Abstract</p> <p>The subject of the thesis was an old barrack building built at the end of the 19th century and estimated to have been completed in 1900, and expanded in the 1910s. The building is protected, and currently serves as a band house for youth activity. The building has been in band use since 2004. The goal was to find out the current condition of the building and the need for repairs, as well as their extent.</p> <p>A humidity and technical indoor climate condition survey was performed on the site. In addition, a repair proposal was made for one structural part, which turned out to be wet from outside moisture during the investigations. The work included an initial survey, a research plan, a condition survey and a repair proposal. A report on all the work steps was drawn up for the customer. Some of the phases were carried out by a company with the required equipment. A summary of the results was also drawn up as part of the report.</p> <p>The site was investigated with non-destructive and destructive methods. The work was conducted in accordance with the study design. A thermal camera inspection and a moisture technical inspection were carried out for the entire part of the building in general and exceptions were reported to the customer. Other inspections were assigned to locally designated points. A situation assessment about the results of the work was attached in the condition survey report in accordance with the instructions in <i>Työterveyslaitos: Ohje työpaikkojen sisäilmastoseelvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville</i>.</p> <p>Based on the research results, the structures were in quite good condition, and there were no moisture technical problems in the structures except locally. The moisture technical risk revealed concerns the lower part of the outer wall. The wetting of the wall found in the studies seemed to be local. The ventilation equipment is old and there are also impurities in the ventilation, which can affect the indoor air. In building were found risk of several sources of fibers to indoor air. Damaged structures only appeared locally in connection with structural openings. The building has massive brick walls, which are only locally boarded on the inside. Part of the partition walls were light-framed plasterboard walls with wool insulation. The building has lowered ceilings in several rooms where the wool insulation has a risk of introducing fibers and other impurities into the room air. Wool insulation surfaces in open partitions were also observed locally. The conclusions and recommendations were made in the condition survey report by structural components.</p> <p>A point that turned out to be wet was chosen for the repair proposal because it would pose a risk for the load-bearing structures to corrode and expand into the indoor air. In the correction proposal, the instructions in the Finnish <i>RT-kortisto</i> were applied because no direct instructions for correcting that section were found. The proposal tried to take into account the thermal and moisture technical functionality of the structure better than in the initial situation. In addition, the proposal tried to prevent the structure from getting wet in the future, and it was taken into account that the moisture that got into the structure would be able to even out away from the structure.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Condition survey, humidity measurement, indoor air, repair proposal, protected building</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	KÄSITTEET JA NIIDEN SELITYKSET	7
2.1	Kuntotutkimus	7
2.2	Tutkimussuunnitelma kuntotutkimuksissa	7
2.3	Korjausehdotus.....	7
2.4	Sisäilma.....	7
2.5	Sisäilmailmasto	8
2.6	Pintamittaus/ pintakosteustarkastelu	8
2.7	Betonin rakennekosteusmittaus	8
2.8	Lämpökameratarkastelu	8
2.9	Merkkiainetutkimus	9
2.10	Merkkisavu	9
2.11	Asbesti- ja haitta-ainetutkimus.....	9
3	KOHTEEN KUVAUS JA ALKUKATSELMUS.....	10
4	TUTKIMUSSUUNNITELMA	13
5	KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS.....	16
5.1	Yleisesti.....	16
5.2	Tutkimuksen sisältö.....	16
5.3	Valitut tutkimusmenetelmät tutkimuksissa	17
5.4	Tiivistettynä tutkimusten tuloksia	19
6	OLOSUHDEARVIOINTI	24
6.1	Mikä on olosuhdearviointi?.....	24
6.2	Olosuhdearviointi osana työtä	24
7	KORJausehdotus.....	26
8	TYÖN ESITTELY TILAAJALLE	29
9	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	37

KUVALUETTELO

KUVA 1. Yleiskuva kohteesta (Ihalainen 2022, CC BY-SA)	10
KUVA 2. Kellariseinän radoneristys ohje (RT 103123, 2019)	27
KUVA 3. Radoneristys ohje (RT 103123, 2019).....	27
KUVA 4: Kuvaleike Betoninmittaus kokonaispävarmuusluokat (RT 103333, 16.)	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin itsenäisenä työnä suoraan tilaajalle. Työn tilaajana on Kuopion Tilapalvelut. Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ja korjausehdotus 1800-luvun lopussa rakennettuun kasarmirakennukseen, jonka nykyinen käyttötarkoitus on toimia nuorisotoimen bänditiloina. Rakennus on ollut bändikäytössä vuodesta 2004. Rakennukseen kuuluu myös 1910 valmistunut laajennusosa. Kohde on suojeltu. Rakennuksessa ei ole tullut oireilmoituksia, mutta tutkimukset suoritetaan nykyisen kunnan sekä korjaustarpeen selvittämiseksi. Tutkimusten yhteydessä tärkeää on myös selvittää rakenteita ja rakennekerroksia eri tiloissa ympäri rakennusta. Tutkimukset käsittävät koko rakennuksen. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 330 m².

Rakennukseen tehdään minun suorittamieni tutkimusten lisäksi asbesti- ja haitta-ainekartoitus, merkkiainekaasukoe, olosuhdeseurantamittaus sekä talotekniikan osalta päivitys ulkopuolisen yrityksen toimesta. Kokoan omaan raporttiini yhteenvetoa myös muiden suorittamien tutkimusten osalta.

Työ käsittää alkukartoituksen/ katselmuksen, jonka ajankohta on 26.10.2022. Alkukatselmuksen pohjalta tehdään tutkimussuunnitelman kohteeseen, sekä tutkimussuunnitelman hyväksymisen jälkeen tutkimukset sovitussa laajuudessa. Tutkimusten jälkeen kirjoitetaan asiakkaalle raportin tutkimuksista ja tehdään myös tutkimusten yhteydessä todetuista asioista ja otettavista materiaalinäyte-analyyseistä olosuhdearvio sekä lopuksi lyhyt korjausehdotus. Korjausehdotus sisältää yhden yleisdetaljin ja on muilta osin kirjallisena, koska työ tehdään itsenäisenä työnä ja työmäärä olisi ylittänyt opinnäytetyön laajuuden reilusti, mikäli korjaussuunnittelua käsiteltäisi laajemmin opinnäytetyössä. Lähdeaineistona korjausehdotukseen käytetään RT-korttia ja kohteesta olevia dokumentteja. Tutkimusten jälkeen tehdään myös olosuhdearvio Työterveyslaitoksen *Ohje työpaikkojen sisäilmastoselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville* mukaisesti.

Opinnäytetyön raportointi on tehty hieman poikkeavalla tavalla, koska opinnäytetyössä tehty työ tulee sille kokonaisuudessaan tämän raportin mukana liitteenä olevissa tutkimusraporteissa. Opinnäytetyön raportointiosiossa keskityn kertomaan prosessista ja perustelen valintojani käytettyihin tutkimuksiin ja tutkimusmenetelmiin.

2 KÄSITTEET JA NIIDEN SELITYKSET

2.1 Kuntotutkimus

Kuntotutkimuksen tarkoitus on selvittää rakennuksen ja rakenteiden kuntoa erillisin menetelmin. Kuntotutkimus voidaan myös rajata koskemaan jotain tiettyä osaa rakennuksesta. Voidaan tehdä esimerkiksi betonirakenteiden kuntotutkimus, jossa selvitetään ainoastaan betonirakenteen karbonatisoitumista tai mitataan betonin peitepaksuus eli kuinka paljon raudoitteiden päällä on betonia. Betonirakenteiden kuntotutkimuksesta on kerrottu eri firmojen sivuilla, jotka palveluita tarjoavat. Kuntotutkimusmenetelmiä on kerrottu mm. käyttämässäni Ympäristöministeriön oppaassa. Tein kohteeseen kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen, joka nimensä mukaisesti eroaa pelkästä kuntotutkimuksesta niin, että tutkimusten osana on lisäksi sisäilmaa koskevia tutkimuksia ja selvityksiä. Yleensä kokonaisvaltainen kuntotutkimus sisältää myös tutkimuksia lvi-laitteistojen osalta sekä sähkön osalta, jotta tutkimuksilla saadaan kattava kokonaisuus koko rakennuksen sekä sen tekniikan osalta.

Kuntotutkimus on kuntoarviota ja -tarkastusta laajempi selvitys, jonka tarkoituksena on selvittää rakenteiden kunto ja rakenteissa olevat piilevät vauriot, joita ei silmämääräisellä tarkastuksella voida muuten saada selville. (Talokatsastus)

2.2 Tutkimussuunnitelma kuntotutkimuksissa

Tutkimussuunnitelma laaditaan kuntotutkimuksen tueksi sekä pohjaksi myös tilaajalle, jonka avulla myös tilaaja pystyy arvioimaan ja tarkastelemaan, että tutkimukset ovat sujuneet laaditun tutkimussuunnitelman mukaisesti. Kuntotutkimusten yhteydessä olevassa tutkimussuunnitelmassa on hyvä erotella tutkittavat asiat rakennusosakohtaisesti, jolloin suunnitelman tarkastelu on helpompaa. Suunnitelmissa on myös hyvä käyttää ainakin pohjakuvaa apuna, johon esim. rakenneavauskohdat merkattaisiin. Tutkimussuunnitelman laadintaan löytyy myös ohje käyttämästäni Ympäristöministeriön oppaasta *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus*, jota noudatin tutkimuksia tehdessä.

”Tutkimusmenetelmät valitaan lähtötilanteen (--) ja alustavan riskiarvion (--) perusteella. Tietojen perusteella valitaan tarkemmin tutkittavat rakenteet ja tutkimuskohdat...” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 29).

2.3 Korjausehdotus

Korjausehdotus ei ole korjaussuunnitelma. Korjausehdotusta voidaan käyttää pohjana varsinaiselle korjaussuunnittelulle, mutta vaatii aina erillisen tarkastuksen ja viralliset kuvat. Korjausehdotus on melko vapaamuotoinen, koska tarkkaa määritelmää ei ole tehty, koska puhutaan vain ehdotuksesta.

2.4 Sisäilma

Sisäilma on sisätiloissa hengitettävä ilma. Sisäilmassa voi esiintyä eri pitoisuuksia eri lähteistä tulevia epäpuhtauksia. (Sisäilmayhdistys)

2.5 Sisäilmasto

Sisäilmasto kattaa sisätiloissa olevat ympäristötekijät laajemmin huomioiden myös fysikaaliset tekijät eli mm. valaistus, melu, ilman liike, lämpötila, kosteus, hiilidioksidipitoisuus, sisäilman epäpuhtaudet, siisteys. (Sisäilmayhdistys)

2.6 Pintamittaus/ pintakosteustarkastelu

Pintakosteustarkastelu on pintakosteudenosoitinta apuna käyttäen tehtävä rakenteiden pinnoilta kosteuseroja ilmaiseva tutkimustapa, jota käytetään yleensä kuntotutkimusten apuna. Käyttämäni mittalaite Gann LG-3 ja sen mittapää B50 toimintaperiaate perustuu sähkönjohtavuuteen. Varsinainen rakennekosteusmittaus tulee tehdä muita tapoja kuin pintamittausta apuna käyttäen.

Mittajaan tulisi tuntee mittalaite, jotta välttyttäisiin virhearvioilta mittalaitetta käytettäessä. Mittaus-tapa ei ole kovin tarkka vaan käytetään lähinnä suuntaa antavana. (Sisäilmayhdistys)

2.7 Betonin rakennekosteusmittaus

Betoninmittauksella mitataan betonirakenteen kosteutta. Mittausmenetelmiä ovat yleisesti porareikä-mittaus sekä näytepalamittaus. Molemmat tavat ovat yleisesti käytössä, mutta nykyisin on yleistynyt näytepalamenetelmä varsinkin uudisrakentamisessa, kun tuo mittausmenetelmä on nopeampi eikä ole yhtä herkkä olosuhdevaihteluille. Betoninmittauksessa tulee tehdä *RT 103333 betonin suhteelli-sen kosteuden mittaus* mukaisesti.

Porareikämittaus on menetelmä, jossa betonirakenteeseen poratusta reiästä mitataan tasaantuneen ilmatilan suhteellinen kosteus (RH) ja lämpötila (T). Porattu reikä puhdistetaan ja siihen asennetaan mittatulppa, joka tiivistetään huolellisesti, kun halutaan suorittaa mittaus mahdollisimman tarkasti määritetystä syvyydestä. (RT 103333 betonin suhteellisen kosteuden mittaus, 6).

Näytepalamittaus on menetelmä, jossa tietyltä syvyydeltä otetut betonimurut asetetaan tiiviisti sul-jettuun koeputkeen, jonka ilmatilan suhteellinen kosteus mitataan, kun näytteet ovat tasaantunut. Hyvään mittaustarkkuuteen halutessa normaalilujuuksilla betoneilla, jonka lujuus on alle 45 MPa on näytepalojen tasaantumisaika 5-12 tuntia. Mittasyvyys saavutetaan poraamalla kuivamenetelmällä ja ottamalla näyte sen alapuolelta tai piikkaamalla suoraan näytesyvyydelle. (RT 103333 betonin suh-teellisen kosteuden mittaus, 10-12).

2.8 Lämpökameratarkastelu

Lämpökameratarkastelu on lämpökameralla tehtävä tarkastelu, jossa lämpökamera toimii apuväli-teenä mm. ilmapuotokohtien ja lämpövuotojen havaitsemiselle. Lämpökuvaus on menetelmänä tar-kempi ja sille on erinäisiä vaatimuksia, jonka vuoksi minulla oli käytössä ainoastaan lämpökamera-tarkastelu osana tutkimuksia.

Rakennusten lämpökuvaajilta edellytetään henkilösertifikaattia, jonka on myöntänyt VTT (RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus, 1).

2.9 Merkkiainetutkimus

Menetelmää käytetään ilmapuotokohtien paikantamiseen. Tarkasteltavan rakenteen tulee olla vähintään -5 Pa alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden. (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016).

Merkkiainekokeella voidaan havaita hyvin pieniäkin ilmapuotoja, jonka vuoksi tarkastelussa tulisi huomioida kohteesta tehdyt muut havainnot (RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, 1).

Merkkiainetutkimuksen kohteessa suoritti Raksystems, minulla ei ollut tarvittavaa laitteistoa tämän tutkimuksen tekemiseen.

2.10 Merkkisavu

Merkkisavulla voidaan aistinvaraisesti tarkastella rakenteiden ilmatiiveyttä ja savun suunnalla voidaan arvioida, onko tilan painesuhteet yli- vai alipaineiset rakenteeseen nähden hetkellisesti (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016).

Merkkisavu on haitatonta, kun sekoittuu ympäröivään ilmaan. Tutkimuksissa käyttämäni merkkisavu voi olla turvallisuustiedotteen mukaan vaarallista usein hengitettynä, jonka vuoksi hengityssuojan käyttöä suositellaan. Savu kestää vain hetken ilmassa.

2.11 Asbesti- ja haitta-ainetutkimus

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksessa pyritään selvittämään mahdolliset asbestia tai muita haitta-aineita sisältävät rakennekerrokset tutkittavasta kohteesta. Haitta-aineissa pyritään selvittämään niiden määrä ja laatu. Asbestin lisäksi yleisempiä haitta-aineita rakennuksissa ovat PAH-yhdisteet, PCB sekä raskasmetallit. Haitta-aineille on jätteenkäsittelyä ja purkua koskevia määräyksiä pitoisuudesta riippuen. (Labroc)

3 KOHTEEN KUVAUS JA ALKUKATSELMUS

Kohde on 1800-luvun lopussa rakennettu tiilirunkoinen vanha kasarmirakennus, jonka valmistumisvuosi on arvioitu olevan 1900 rakennushistoriaselvityksen mukaan. Kohde on suojeltu. Kohde sijaitsee Kuopiossa. Lattiat ovat maanvaraisia betonilattioita. Rakennukseen kuuluu 1910-luvulla valmistunut laajennusosa. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 330 m². Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihto, ei lämmöntalteenottoa. Kohteessa on yksi tuloilmakone, joka sijaitsee rakennuksen iv-laitetilassa sekä useampi erillinen poistoilmakone katolla hormien päässä. Rakennuksessa on kantavat massiivitiiliseinät ja osittain ulkoseiniä on koolattu ja levytetty sisäpuolelta. Sisäpuolisen levytyksen takana ei todettu erillistä lämmöneristettä tutkimusten yhteydessä. Rakennuksen ikkunat ovat noin 100 vuotta vanhat. Rakennushistoriaselvityksessä ei ole pystytty sanomaan varmasti ovatko ikkunat alkuperäisiä, mutta ikä on arvioitu olevan lähelle alkuperäistä. Rakennuksessa on kaukolämpö ja vesikiertoiset lämmityspatterit. Vesikatto on saumattu peltikate. Rakennuksessa on graniittisokkeli, josta käytän aineistossani myös nimitystä kivijalka. Rakennuksen yleiskuva (kuva 1).

Maanpinnan muotoilu on pääasiassa poispäin rakennuksesta, piha on asfaltoitu kolmelta sivulta. Toinen pääty on nurmipinnalla ja samassa päädystä on pihaliittymä autoille.



KUVA 1. Yleiskuva kohteesta (Ihalainen 2022, CC BY-SA)

Alkukatselmuksen suoritin kohteeseen 26.10.2022. Alkukatselmuksessa käytin apuna vesivaakaa "vatupassi" sekä pintakosteudenosoitinta. Mietin, että lattian kallistukset on hyvä tarkastaa mahdollisten lattiakaivojen luota vaikkei rakennuksessa ole suihkutiloja, mutta vesipisteitä kuitenkin. Mah-

dolliset vesivuodot ovat aina riski, kun tiloissa käsitellään vettä ja tiloissa kulkee vesiputkia. Viemärien osalla on myös riski aiheuttaa vesivahinko, kun tiloissa on lattiakaivoja ja viemärin liitoksia, joissa on riski tulvimiselle ja liitosten vuotamiselle. Valokuvasin kohdetta kattavasti, tutkimussuunnitelman laatimisen avuksi. Mittauskalusto, jota käytin tutkimuksissa, oli omaa tai lainattua. Pintakosteudenosoitinta apuna käyttäen kävin alkukatselmuksen aikana tarkemmin tilat, jossa on vesipisteitä ja lattiakaivoja. Rakennuksessa oli pinnoitettuja valurautakaivoja sekä muovisia lattiakaivoja tilakohteisesti. Tämän lisäksi kävin pistokoelunteisesti muiden tilojen lattia- ja seinäpintoja läpi pintakosteudenosoittimen avulla. Tutkimusta kuivissa tiloissa rajoitti, kun tilojen lattia ja seinäpintoja oli peitetty laajasti erillisin materiaalein ja tiloissa oli paljon tavaroita. Tilojen lattioilla oli esim. paljon mattopintoja sekä seinillä erinäistä tilojen akustointi tarkoitukseen käytettyä materiaalia (akustiikkalevyjä, kanamunakennoja, mattoja/ ryijyjä)

Alkukatselmuksesta on tehty erillinen raportti ja lähetetty tilaajalle (liite 1). Alkukatselmuksessa havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja muutamissa kohdissa rakennusta paikallisesti. Havaittiin myös puutteita sadeveden ohjauksessa. Rakenteellisia vaurioita havaittiin ulkoseinässä sekä kosteustekninen riski sokkelin ja ulkoseinän alaosan toteutuksessa sadevesien aiheuttamalle kastumiselle. Leikkauskuvan perusteella arvioitiin riski seinässä sokkelin yläpinnan alapuoliselle osuudelle ulkoseinän alaosan kastumiselle muiden ulkopuolisten vesien vaikutuksesta graniittisokkelissa olevien maanpinnan alapuolella olevien saumojen kautta.

Alkukatselmus suoritetaan tutkimussuunnitelman laadinnan tueksi, jonka yhteydessä voidaan havainnoida pintapuolisesti poikkeuksia (mm. hajut, halkeamat, poikkeavat pintakosteuslukemat, poikkeukset pohjakuvista yms.), näitä ennen on hyvä käydä kohteen asiakirjoja läpi, niin ne voi huomioida ennen tutkimussuunnitelman laadintaa mahdollisimman tarkasti.

Tutkimuksen lähtökohdasta riippumatta tutkimussuunnitelman laadintaa varten tulisi pyrkiä tekemään erillinen kohdekäynti, jossa asiantuntijoiden tulee arvioida rakennusta laajempaa kokonaisuutena. (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 25).

Pintakosteusilmmaisimella voidaan tehdä rakenteita rikkomattomalla menetelmällä tarkasteluja aistinvaraisesti tehtävän muun tarkastelun yhteydessä. Pintakosteusilmmaisimella voidaan selvittää samassa rakenteessa eri alueilla olevia kosteuspitoisuuksia (RT 103333 betonin suhteellisen kosteuden mittausta, 23).

Alkukatselmus sujui ilman ongelmia. Katolla käyntiä rajoitti sateen vuoksi liukas kattopeltipinta, joka on myös melko jyrkkä, eikä vesikaton tarkempaa tarkastelua tehty tässä yhteydessä yläkautta, sillä se olisi vaatinut nostimen käytön suorittaa turvallisesti. Tulimme tilaajan kanssa lopputulokseen, että tehdään vesikaton osalta alapuolinen tarkastelu ja raportoidaan sen perusteella saadut tulokset. Varsinaisten tutkimusten aikaan viikko 50 katto oli jo lumen peitossa. Vesikatossa ei ole aluskatetta, joten myös mahdollisten vuotojen paikantaminen suoritetaan yleensä alakautta.

Vesikaton kuntoa pystyttiin tarkastelemaan hyvin alakautta, kun kulku yläpohjassa oli niin esteetöntä. Mahdollisten vuotojen esiintyessä tulisi päästä tarkastelemaan vesikatto myös yläpuolelta, mutta vuotoja ei tutkimusten yhteydessä todettu vesikatossa. Koska vuotoja ei alakautta havaittu,

voitiin arvioida vesikaton olevan hyvässä kunnossa. Vuodon ilmetessä olisi vuodon syy vesikatossa tullut selvittää, onko jokin esimerkiksi rikkonut vesikattoa, kiinnitykset tai tiivistykset pettäneet.

Alkukatselmuksen jälkeen ryhdyin tekemään tutkimussuunnitelmaa kohteeseen. Aikataulua alustavasti sovittiin jo käydessäni haastattelussa ja alkukatselmuksen jälkeen minulla oli aikaa tutkimussuunnitelman tekemiseen noin 2-3 viikkoa. Alkukatselmuksen aikaan ensimmäisiä ajatuksia oli, että kuitulähteitä vaikutti olevan runsaasti sekä tilojen yleinen siisteys oli puutteellista, koska tiloissa ei ole säännöllistä siivousta, kun tilat ovat bändikäytössä. Rakennuksessa on muutamia yhteisiä tiloja esim. wc-tilat, joissa on ulkopuolinen siivous. Mietin myös, että massiivikivirakenteiden osalta oltaisi melko turvallisessa tilanteessa, että ilmavuodot, lämpövuodot ja muut vastaavat olisivat melko vähäisiä tai epätodennäköisiä. Ilmanvaihto vaikutti alkukatselmuksen aikaan paikoin heikolta ja muutamissa tiloissa havaittiin hajuhaittaa, joiden selvittäminen nousi osaksi tutkimussuunnitelmaani.

4 TUTKIMUSSUUNNITELMA

Alkukatselmuksen jälkeen tein tutkimussuunnitelman tilaajalle. Tässä vaiheessa tulivat ensimmäiset väärinymmärrykset työn suorittamisessa tilaajan kanssa, kun palautin ensimmäisen version tutkimussuunnitelmasta. Olin aiemmin sopimustamme tehdessä ymmärtänyt, että teen kohteeseen tutkimukset sillä kalustolla ja siinä laajuudessa, kuin se on itsellä mahdollista kokonaisuudessa suorittaa. Siinä kohtaa kuitenkin, kun palautin ensimmäisen version tutkimussuunnitelmasta tilaajalle, tuli ilmi, että minun pitäisi huomioida myös muut tutkimukset, jotka kohteessa suoritetaan samaan aikaan ja koostaa niistä tiivistettynä tulokset ja huomiot yhdelle asiakirjalle. Tärkeää oli saada myös nuo lisätutkimukset osaksi tutkimusta, että olosuhdearviointi pystyttiin tekemään vaaditussa laajuudessa. Tämä opetti hyvin myös sen, että vaikei varsinaista työsuhdetta ollut tilaajaan, tulisi aina työstä laatia kirjallinen yhteenveto, mitä tehdään ja mitä odotetaan tilatulta työltä. Tämä auttaisi välttämään väärinymmärryksiä. Mikäli näin toimittaisiin tämän kirjallisen yhteenvedon jälkeen kirjallinen versio olisi hyvä hyväksyttävä kaikilla osapuolilla, niin välttyttäisiin lisätyöltä ja prosessi olisi kokonaisuudessaan tehokkaampi. Käytetyn työajan pystyisi myös hyödyntämään paremmin suoraan olennaiseen työhön, joka säästäisi osapuolten resursseja ja nopeuttaisi prosessia.

Tein seuraavan version tutkimussuunnitelmasta, kun olimme käyneet tilaajan edustajien kanssa keskustelua, jonka jälkeen uusi versio hyväksyttiin ja mielestäni tutkimussuunnitelmasta tuli ammattimaisempi tehtyjen muutosten sekä saamani palautteen soveltamisen jälkeen. Jäin miettimään, että tutkimussuunnitelma olisi saatu onnistumaan kerralla, kun olisi aiemmin käyty tarkemmin asioita läpi mitä suunnitelmalta odotetaan, toin tämän ilmi myös tilaajalle. Tutkimussuunnitelmassa ei ilmennyt muuta ongelmaa tämän jälkeen. Tämä oli myös opettavaista työn suorittamisen kannalta, kun joutuu käymään keskustelua asiakkaan kanssa työn eri vaiheissa. Oma mielipiteeni myös on, että keskustelua ei voida käydä liikaa vaan yleensä ongelma on puutteellisessa viestinnässä tältä osin.

Tutkimussuunnitelman tekemisessä hieman lisähaastetta toi muodostaa suunnitelmaa varten tehtävä raportointipohja täysin tyhjään asiakirjapohjaan, eikä valmista ollut minulla käytettävissä edes esimerkkinä. Tilaajan kanssa sovittiin työtä aloittaessa, että tutkimussuunnitelma laaditaan Ympäristöministeriön opas *Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus* mukaisesti. Tutkimussuunnitelma toimii myös hyvänä pohjana Kuntotutkimusraportille. Kuntotutkimusraportit ovat ilmeeltään ja sisällön muotoilulta hieman tekijänsä näköisiä, koska asiakirja aseteltu on vapaamuotoinen. Pääasia on, että tietyt asiat tulee ilmi ja tutkitaan oikealla tavalla, sekä oikeassa laajuudessa. Pysin raportoinnissa tutkimussuunnitelman osalta sekä myös kuntotutkimusraportissa mahdollisimman selkeälukaiseen ilmaisuun. Tilaajalle toimitettu hyväksytty tutkimussuunnitelman versio on liitteenä (liite 2).

Tutkimustapoina kohteeseen valitsin aistinvaraisen ja pintapuolisen tarkastelun lisäksi mm. mikrobinäytteet, merkkisavu sekä lämpökameratarkastelu, sisäilman kuitupitoisuuden selvittäminen, pölynkoostumus huonetilasta sekä rakennuksen tuloilmasta, rakennekosteusmittauksia (viilto- ja betonimittaus). Tutkimussuunnitelmassa alun perin meinasin tehdä betonimittauksen näytepalamenetelmällä, jolloin olisin saanut mittaustulokset samana päivänä. Muutin tutkimusmenetelmän kuitenkin tutkimuksissa porareikämenetelmään, sillä rakenneavausten yhteydessä lattiabetonin paksuus oli paikoin 200 mm tai jopa yli. Porareikämittaus myös soveltuu paremmin arvioimaan lattian kosteusjakamaa käyttöolosuhteissa, koska saadaan selvitettyä rakenteen todellinen lämpötila.

Lämpötila harvoin on sama läpi rakenteen, ellei puhuta lämpimiin tiloihin jokaiselta sivulta rajoittuvasta rakenteesta.

”kuntotutkimuksissa on yleensä tarkoituksenmukaisempaa käyttää kevyempiä porareikäkosteusmittaus- ja viiltomittausmenetelmiä rakenteen kosteusprofiilin määrittämiseen ja kosteusteknisen toimivuuden arviointiin. Lisäksi porareikä- ja viiltomittausmenetelmillä saadaan selvitettyä myös rakenteen todellinen lämpötila, jolloin voidaan arvioida myös rakenteen lämpötekniistä toimivuutta.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 54).

Tutkimusmenetelmien valintaan vaikutti jo toimeksiantona ollut kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Tähän tutkimusmuotoon kosteusmittaukset olivat suora valinta, sekä lämpökameratarkastelu oli hyvä tapa saada rakennetta rikkomattomalla menetelmällä tietoa mahdollisista ilma- ja lämpövuotokohdista. Lämpökameratutkimus tuli myös sitä kautta tutkimusmenetelmiin, kun ajankohdana oli talvi ja minulla oli mahdollisuus lainata kamera tutkimuksiin. Merkkisavu oli edullinen keino tarkastella ilmapuoreittejä sekä ilmavirran suuntaa, kustansin merkkisavun omarahoitteisesti tutkimusta varten. Merkkisavun käyttö on myös helppoa, jonka vuoksi totesin sen olevan hyvä tutkimusmenetelmä. Merkkisavu antaa selkeän viitteen ilmavirran suunnasta, mikäli rakenteessa tai rakenneliittymissä on epätiiveyttä. Hyvin pieniin ilmapuotoihin savun käyttö voi olla hieman epätarkka, koska tulkinta on aistinvaraista eikä hyvin vähäistä ilmapuotoa välttämättä pystytä toteamaan.

Mikrobinäytteiden ottaminen oli tärkeää rakenteiden todellisen kunnan selvittämisessä sekä avuksi arvioimaan epäpuhtauslähteitä sisäilmaan.

Kuitunäytteillä selvitetään kuitupitoisuutta huonetilassa tai tuloilmasta, valitsin kuitupitoisuuden selvittämisen huonetilasta, kun tiloissa näytti olevan alkukatselmuksen yhteydessä selkeitä kuitulähteitä sisäilmalle. Halusin nähdä mikä olisi tilojen pinnoille kertyvä todellinen kuitumäärä, tätä voitaisi käyttää arvioidessa riskejä sisäilmalle. Kuitunäytteiden määrää rajoitti, kun soveltuvia pintoja näytteen otolle ei todettu muissa tiloissa, kuin mistä näytteitä otettiin. Kuitumäärille on myös olemassa viralliset mittausarvot, joihin tuloksia voitiin verrata.

”Kuntotutkijan tulee tuntea menetelmät eri riskitekijöiden mittaamiseksi ja selvittämiseksi. Yksittäinen kuntotutkimuksia tarjoava yritys ei välttämättä pysty tarjoamaan kaikkia tutkimussuunnitelmassa esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia itse, jolloin ne voidaan tilata muilta palveluntarjoajilta” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 29-30).

Pölynkoostumusnäytteen ottamisesta Työterveyslaitos ohjeistaa sisäilmaongelmien tapauksessa, että näyte otetaan sekä tutkittavan tilan pinnoilta, että tuloilmakanavasta. Tätä kohtaa sovelsin omassa tutkimuksessa, koska kyseessä ei ole sisäilmaongelmasta ilmoitettu kohde. Kohteessa oli myös vain yksi tuloilmakone, jonka kautta tuloilmaa tulee ympäri rakennusta, joten otin pölynkoostumusnäytteet pyyhintämenetelmällä eri päädyistä rakennusta tuloilmasta näytöksi onko eroa sillä, kuinka kaukaa tuloilmakonetta näyte on otettu. Tuloilmakone sijaitsi toisessa päädyssä rakennusta. Otin pölynkoostumusnäytteen myös yhdestä huonetilasta. Huonetilan näytteelle soveltuvaa pintaa ei tahtonut oikein löytyä, mutta valitsin sitten eteistilassa olevan kaapin päällisen, koska tila on useampien käyttäjien yhteisessä käytössä ja siitä on ilmayhteyksiä myös bändien käyttämiin tiloihin.

Sisäilmaongelmien tapauksessa näytteenotto suositellaan toteutettavaksi, että näyte otetaan sekä tutkittavan tilan pinnoilta sekä tuloilmakanavasta paikallistaaksemme paremmin ongelman lähteen. (Työterveyslaitos)

5 KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

5.1 Yleisesti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus on kokonaisuus, joka käsittää tutkimuksia ja mittauksia rakenteista sekä sisäilmasta. Mitattavia sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä voi olla mm. kuidut, mikrobit, voc (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) sekä radon. Työn kohde ei ole korkean radonpitoisuuden riskialueella, joten kohteessa ei mitattu radonia tutkimusten yhteydessä. Säteilyturvakeskuksella on määritetty radonalueet Suomessa, josta mahdolliset mittaukset tulisi aina suorittaa.

Ympäristöministeriön ohje *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus* toimii ohjeena ja oppaana tutkijoille tutkimuksen suorittamiseen. Oppaassa on ohjeita tutkimustapojen valintaan ja tutkimusten toteutukseen. Kuntotutkimuksissa tutkimustapoja joudutaan soveltamaan halutusta selvityslaajuudesta, rakenteista, lähtötilanteesta ja kohteesta riippuen. Näytteenotto tulee tehdä mm. Työterveyslaitoksen sivuilla esitettyjä tapoja noudattaen. Yleensä laboratoriot, jotka näytteitä analysoivat myös ohjeistavat näytteenottamiseen standardoitujen menetelmien mukaisesti. Standardoitujen menetelmien mukaisille tutkimustuloksille on olemassa myös Asumisterveysasetuksessa määritetyt toimenpiderajat, jolloin tulosten tulkinta on helpompaa ja voidaan viitata asetukseen, jolloin myös asiakas näkee, että mihin tulosta on verrattu, josta mahdolliset johtopäätökset on laadittu.

Rakennusta koskevien sisäilmatekijöiden mittaustulosten toimenpiderajat on määritetty Asumisterveysasetuksessa (545/2015), sekä Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeissa (2016). Näitä käytin osana työtäni.

5.2 Tutkimuksen sisältö

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus suoritettiin joulukuussa viikolla 50/22. Tekemäni kuntotutkimusraportti on opinnäytetyön liitteenä (liite 3). Tein kuntotutkimusraportin ja tutkimukset pääasiassa itsenäisenä työnä, muiden osapuolten tekemät tutkimukset on mainittu raportissa. Raporttiin on poimittu tuloksia asbesti- ja haitta-ainetutkimuksista sekä merkkiainetutkimuksesta ja olosuhde-seurantamittauksista. Rakenneavaukset kohteessa toteutti Servica Oy tutkimussuunnitelmaani mukailleen. Suoritin tutkimukset ja näytteenotot omalla tai lainatulla kalustolla. Asbesti- ja haitta-ainekartoituksen kohteessa suoritti Raksystems, joka suoritti myös kahden viikon olosuhde-seurantamittauksen sekä merkkiainetutkimuksen, sillä minulla ei ollut seurantamittaukseen eikä merkkiainetutkimukseen soveltuvaa kalustoa käytössä tutkimuksissa. Olosuhde-seurantamittaus sekä merkkiainetutkimus oli myös kohteessa vaadittu tilaajan puolelta. Tein lopuksi olosuhdearvion, jossa huomioin myös Raksystemsien tekemät tutkimukset ja tutkimustulokset, jotka ovat myös tulosten osalta osana laatimaani raporttia. Tutkimusten suorittamisessa ei ilmennyt ongelmia ja yhteistyö toimi koko tutkimusten ajan eri tekijöiden välillä mielestäni hyvin. En kuullut tutkimusten aikana tai jälkeen myöskään poikkeavia näkemyksiä tästä asiasta.

Tutkimusten aikana jokaisessa tilassa, jossa lattiaan tehtiin rakenneavaus, oli edellisestä poikkeava lattiarakenne, tein lattiarakenteista rakenneleikkaukset ja selitykset osaksi liitteenä (liite 3) olevaa raporttia. Välipohjan ja yläpohjan rakenneselvitykset tein raporttiin (liite 3) valokuvan yhteyteen. Ulkoseinä on massiivitiiliseinä, jonka paksuuden mittasin oviaukon kohdalta. Ulkoseinä on levytetty

sisäpuolelta studion ja tarkkaamotilan osalta, rakenneavauksessa seinälevytyksen takana ei todettu lämmöneristettä. Tilat, jossa ulkoseinät ovat sisäpuolelta levytetty sijaitsevat rakennuksen toisessa päädyssä vierekkäin.

Kuntotutkimuksessa käyttämiäni mittausten menetelmiä olivat paine-eromittaus, merkkisavututkimus, pintakosteusilmaisintarkastelu, viiltomittaus ja betonin kosteusmittaus porareikämenetelmällä, materiaalinäytteiden ottaminen ja lämpökameratarkastelu. Aistinvaraista tarkastelua tehtiin koko tutkimuksen ajan. Mittausten tekeminen vaatii monessa kohtaa osaamista tulkita mittarien/ laitteiden lukemia ja lämpökameratarkastelussa kameran välittämää kuvaa. Käyttämäni mittalaitteet olivat itselle tuttuja entuudestaan.

Raportin (liite 3) lopussa on myös olosuhdearvio, jonka tein tutkimustulosten pohjalta. Olosuhdearvio oli tärkeä osio raportissani, kun viimeistelen myös suorittamani RTA-koulutuksen samaa opinnäytetyötä käyttäen.

Kosteusmittauksista kuntotutkimusten osalta sanotaan RT-kortissa näin: "Mittaukset ovat yleensä luonteeltaan soveltavia, eikä niitä ole mahdollista ohjeistaa yhtä tarkasti ja yksiselitteisesti kuin päällystettävyyden arviointiin tähtäviä kosteusmittauksia." (RT 103333 betonin suhteellisen kosteuden mittaus, 23).

Ilmavuotoja kohteessa havaittiin lämpökameran ja merkkisavun avulla, joiden osoittamaa ilmavuotoa pidetään yleisesti merkittävänä, vaikka se olisikin paikallinen. "Jos ilmavuoto on havaittavissa aistinvaraisesti, lämpökameralla tai merkkisavulla, se on silloin merkittävä." (RT 14-11197 rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, 2).

5.3 Valitut tutkimusmenetelmät tutkimuksissa

Pintakosteudenosoitin on hyvä apuväline etsimään kosteuseroja pintarakenteissa, kun pystytään määrittämään kuivalta alueelta niin kutsuttu referenssiarvo, johon lähdetään mitattavia arvoja vertaamaan. Mittarin lukemia tulee osata tulkita, sillä mittarin toiminta perustuu sähkönjohtavuuteen ja eri materiaalit vaikuttavat mittarin lukemiin, eikä kaikkia pintoja voida mitata tästä syystä esim. eri metallipinnat. Esimerkkeinä voidaan mainita, jos kipsilevytetyssä seinässä on käytetty runkona teräsrankajärjestelmää antavat teräsrankat korkean mittaustuloksen sähkönjohtavuuden takia tai pesutiloissa on käytetty alumiinipintaisia kulmanauhoja vesieristämisen yhteydessä. Käyttämäni pintakosteudenosoitin on minulle ennestään tuttu laite ja sen käytössä ei ilmennyt ongelmia kohteessa ja tutkimusmenetelmänä on tällaiseen mielestäni ehdoton apuväline. Alkukatselmuksen yhteydessä pystyi hieman haarukoimaan mahdollisia ongelmakohtia, joihin voidaan sitten varsinaisissa tutkimuksissa kohdistaa rakenneteknisiä tutkimuksia. Tällaisia löytyi mm. toisessa päädyssä rakennusta. Joka osoittautui myös rakenneavausten yhteydessä, että kohdassa on kosteusteknistä ongelmaa ja ylimääräistä kosteutta.

Merkkisavuna minulla oli Regin savupullo, jossa savua aiheuttavana aineena toimii titaanitetrakloridi, joka reagoi ilman ja siinä olevan kosteuden kanssa aiheuttaen vaaleaa melko paksua savua, jolla ilmavirtauksia ja niiden suuntaa on helppo tarkastella. Savupullon käyttö on myös turvallista, sillä mukana tuleva titaanitetrakloridi on erillisessä lasiampullissa, joka asetetaan savupullon sisälle

ja rikotaan pullon sisällä, jolloin aineelle altistuminen käsiteltäessä on mahdollista ainoastaan savupullon rikkoutuessa. Savupullo on uudelleen suljettava, joten se riitti hyvin kohteessa oleviin tarkasteluihin ilmapuotojen osalta. Savupulloa käytettäessä tulee käyttää hengityssuojaa, varsinkin mikäli savupulloa käyttää usein, sillä tuotteen mukana tullessa käyttöturvallisuustiedotteessa on maininta, että usein hengitettynä savu voi olla haitallista hengityselimille.

Kuitunäytteet ovat hyvä tapa selvittää kuitujen määrää huoneen pinnoilta sekä tuloilmasta, mutta kohteessa ongelmia tälle hieman aiheutti, ettei näytteenotolle soveltuvia pintoja juurikaan ollut. Nykyinen näytteenottosuositus on myös, että tutkittavasta tilasta otettaisiin vähintään 3 geeliteippinäytettä, jonka keskiarvo kuvastaisi paremmin koko tilan osuutta. Kolmelle näytteelle soveltuvat pinnat/ tasot löytyivät rakennuksessa olevasta studiosta, sillä siellä on kalusteita, jotka eivät ole bändien omaisuutta sekä voitiin olla varmoja, ettei tasoja liikutella näytteen keräyksen aikana. Tilassa ei myöskään ollut käyttöä tutkimusaikaan, joten kuitujen kulkeutuminen muista tiloista tai pois alustana toimivalta tasolta jatkuvien ilmavirtojen vuoksi pystyttiin minimoimaan. Bänditiloissa myös ai-noat tasopinnat, jotka sijainniltaan soveltuisivat näytteenottoon, olivat erinäisiä kaiutinkaappeja, jotka taas eivät sovellu näytteenoton alustaksi. Asumisterveysasetuksessa on myös toimenpiderajat kuitupitoisuudelle sisäilmassa. Alustat joihin kuituja kerättiin 14 vuorokautta, käytiin puhdistamassa huolellisesti, että kahden viikon laskeumapölystä mitattava kuitumäärä voidaan tutkia mahdollisimman luotettavasti. Käytetyn kuitugeeliteippinäytteen heikkous omasta mielestäni on siinä, kun tutkimusmenetelmällä määritetään ainoastaan kuitumäärä teipin alalla, joka voi paikallisesti vaihdella tilassa eikä näytteestä erotella mitä kuituja kyseiset kuidut ovat. Pyyhintäpölynäytteestä pystyttäisi taas määrittämään kuitujen tyyppi, mutta sitten tällä menetelmällä taas määrä ei ole arvioitavissa tarkasti, kun pyyhintäpinnan ala voi vaihdella. Geeliteippinäyte ei sovellu homeitiöiden tai asbestin eikä muiden hiukkasten määrittämiseen, vaan niille on omat menetelmänsä. Näytteenotosta on kerrottu mm. Työterveyslaitoksen sivuilla.

Mikrobinäytteitä materiaalinäytteinä otettiin kohteesta muutamista kohdista, jossa oli vaurioepäily, sekä yhteys sisäilmaan. Kaikista rakenneavauskohdista tehtiin aistinvarainen tarkastelu ja mikäli ei havaittu poikkeavaa hajua tai näkyviä vaurioita ei näytteenotolle nähty kaikista rakenneavauskohdista tarvetta. Yksi avauskohta, jossa villaeriste sekä sen alapuolella oleva kipsilevyn takapinta oli selkeästi tummunut, suositeltiin tummuneiden eristeiden ja kipsilevyjen uusimista ilman näytettä, koska rakenteiden tummuminen oli niin selkeää ja aistinvaraisesti arvioituna rakenteet olivat vaurioituneet. Näytekohta oli alaslasketussa katossa, josta on suora ilmayhteys sisäilmaan. Siitä syystä tutkijan roolissa en uskaltaisi jättää tummuneita eristeistä ja rakenteita paikalleen, vaan suosittelin niiden poistamista. Paikoin rakenneavausten yhteydessä oli myös vaurioituneita puurakenteita sekä hajuhaittaa, joka on jo syy uusimiselle.

”Materiaalien mikrobikasvua ja vaurioituneisuutta arvioidaan aistinvaraisesti ja tarvittaessa materiaaleista otettujen näytteiden mikrobianalyysillä. Aistinvaraisessa tarkastelussa on suositeltavaa havainnoida ensisijaisesti materiaalin ulkonäköä.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kunto-tutkimus 2016, 48).

Lämpökameralla tehty tarkastelu oli tässä kohteessa hyvä apuväline, kun tutkimusaikaan oli talviolosuhde, joka mahdollistaa lämpökameratarkastelun ulko- ja sisäilman välisen suuremman lämpötilaeron ansiosta. Lämpökameratarkastelu suoritettiin koko rakennuksen osalle yleisesti. Heikkoutena tutkimusten yhteydessä oli se, että sain lämpökameran lainaan vasta viimeisenä tutkimuspäivänä ja tässä yhteydessä paljastui toisessa sisäpuolelta levytetyssä päätyseinässä isompi lämpötekniinen riski, eikä rakenneavausta enää ehtinyt seinustalle tehdä tässä vaiheessa. Rakenneavauksella olisi saatu rakenneteknisiä selvityksiä myös tehtyä mahdollisen korjaussuunnittelun tueksi samassa yhteydessä. Havaitusta riskiskohdasta saatiin kuitenkin lämpökuvaa tilaajalle osaksi tutkimusraporttia (liite 3) ja paikka on tilaajalla nyt tiedossa.

Syy-yhteys lämpötekniiselle riskille arvioitiin, kun päätyseinässä ei havaittu muuta yhteyttä ulkoseinustalla seinälevytyksen taakse kuin ulkopuolelta julkisivussa erottuvat ummistetut vanhat oletettavasti ikkunan kohdat. Nämä kohdat ovat valokuvassa tutkimusraportissa (liite 3.) ja ne erottuvat hyvin muurauksessa näkyvän epätasaisuuden vuoksi. Ulkoseinissä ei havaittu muita arvioituja lämpövuotokohtia.

”Yhdellä, rakennuksen normaaleissa käyttöolosuhteissa tehdyllä lämpökuvauksella ei yleensä voida tarkasti selvittää, onko kyse lämmöneristeiden puutteista vai pelkästään ilmavuotokohdista. Kylmänä ajanjaksona tehtävässä mittauksessa rakennusta kuvataan sisäpuolelta lämpökameralla.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 59).

Yläpohjan yhteydessä olevasta lämpökeskustilasta merkittävin lämpövuoto yläpohjaan todettiin tulevan lämpökeskustilan oven kautta. Yläkautta tarkasteltuna ei havaittu lämpövuotoa yläpohjaan, alapuolista tarkastelua tiloista yläpohjan osalta rajoitti, kun useissa tiloissa on alaslaskettu katto. Muita huomioita lämpökameratarkastelussa todettiin ulko-ovissa pienimuotoista lämpövuotoa. Rakennusta ei erikseen alipaineistettu lämpökameratarkastelua varten, joten tarkastelu suoritettiin kylmältä ja lämpimältä puolelta rakennetta ulkoseinien ja yläpohjan osalta.

5.4 Tiivistettynä tutkimusten tuloksia

Kerron tässä osiossa tiivistetysti rakenneosittain tutkimustuloksista ja kuinka niitä tarkasteltiin. Tutkimustulokset ovat myös kuntotutkimusraportissa (liite 3). Tutkimustapoja katsottiin lähteenä olevasta Ympäristöministeriön oppaasta *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus*. Näytteiden ottaminen suoritettiin laboratorion ohjeiden mukaisesti.

Vesikatto

Vesikaton kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti. Rakennuksessa on saumattu peltikatto, maalipinta oli alkukatselmuksen aikaan 26.10.2022 tikkailta tarkasteltuna hyväkuntoinen. Rakennuksessa ei ole aluskatetta. Ruodelaudoituksessa sekä hormien yläosassa oli paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä (vanhoja vaurioita), tutkimusten aikaan ei havaittu vuotoja yläpohjaan. Yläpohjatilassa kävin tutkimusviikon jokaisena päivänä tekemässä pistotarkastuksia, olisiko mahdolliset kelivaihtelut ulkona tuoneet esille jotain uutta.

Yläpohja

Yläpohjaan on kulku lämpimän ullakkotilan kautta. Yläpohjarakenne on ”kappaholvi” eli kaarimuo-
toon teräspalkkien väliin muurattu tiiliholvi, tästä oli kerrottu rakennushistoriaselvityksessä. Teräs-
palkkeja näkyi myös paikoin tutkimusten yhteydessä. Holvin yläpinnassa on bitumisively ja läm-
mönesterienä on käytetty pääasiassa hiekkaa 200–300 mm, paikoin lämmönesterit olivat purueris-
tettä. Lämmönesterienä olevan hiekan päällä on myös tiililadonta, jonka vuoksi tilassa kulkeminen
on helppoa, tiililadonnan päällä on yleisesti yläpohjan osalla ohut kerros purua sekä paikoin raken-
nusjätettä pieniä määriä. Yläpohjan eristeissä ei havaittu vaurioita aistinvaraisesti tutkittuna. Ullak-
kokerroksessa yläpohjan yhteydessä on lämpökeskustila, josta lämpövuotoa oli lämpökameratarkas-
telussa lähinnä tilan oven kohdalla, yläpohjassa ei kuitenkaan havaittu kondenssia peltikatteen ala-
pinnassa tuollakaan kohti, niin tämä oven kautta tapahtuva lämpövuoto ei todettu aiheuttavan vauri-
oita tilaan. Lämpökeskustila on kipsilevytetty erillinen tila ja seinän välissä on lasivillaeistys. Seinään
tehtiin rakenneavaus, josta tehtiin aistinvarainen tarkastelu. Seinässä ei havaittu vaurioita tai hajui-
haittaa. Yläpohjatilassa on myös ikkuna, jossa ei havaittu kondenssia koko tutkimusten aikaan talvi-
olosuhteissa. Yläpohjassa ei todettu myöskään lämpövuotoa alapuolisista tiloista käyttöolosuhteissa.
Lämpökameratarkastelu suoritettiin myös alapuolelta, jossa lämpökameratarkastelua katon osalta
rajoitti, kun useissa tiloissa on alaslaskettu katto, eikä holvin pintaa päästy tarkastelemaan. Mikrobi-
näytteitä ei yläpohjasta otettu, koska sille ei nähty tarvetta.

Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat massiivirakenteisia tiiliseiniä, joiden paksuus on n.600 mm. Ulkoseinän
sadevesistä aiheutuvaa kosteusrasitusta ei ole kohteessa vähennetty erillisellä takapinnasta tuuletu-
valla julkisivukerroksella. Ulkoseinissä oli paikoin pientä rapautumista, mutta rapautumakohtat ra-
jautuivat lähinnä kohtiin, jossa julkisivuun on tehty jotain muutoksia esim. aukkojen ummistamista.
Kastunut tiiliseinä olisi altis pakkasrapautumiselle, mutta tällaista ei todettu kohteessa tällä hetkellä
tapahtuneen. Ulkoseinien osalle tehty lämpökameratarkastelu paljasti, että toisessa päädyssä raken-
nusta, jossa ulkoseinustaa on levytetty sisäpuolelta, olisi päädyssä ulkopuolelta erottuvat ummistetut
aukot toteutettu lämpötekniisesti heikosti. Lämpökameratarkastelussa kylmää ilmaa vuoti sisälle asti
päätyseinässä. Samassa päädyssä olevassa studiossa on myös tilan toisella sivulla olevaa kadun
puoleista ulkoseinustaa levytetty sisäpuolelta, rakenneavauksessa seinän välistä voimakas ilmavir-
taus sisälle. Studion kohdalle on kadun puoleisella seinustalla seinän taakse jätetty ikkuna. Ikkunan
paikka todennettiin myös ulkopuolelta suoritettussa tarkastelussa. Seinän välissä oleva ilmavirta vii-
lentää rakennetta ja on riski seinän vaurioitumiselle. Levytyksen taakse ei ole asennettu erillistä läm-
mönesteritettä yleisesti, ikkunan kohdalla mahdollisesti olevia eristeitä ei selvinnyt tässä yhteydessä.
Otettiin mikrobinäyte ulkoseinän koolauspuista. Ulkoseinän alaosan todettiin kastuneen vanhan pu-
retun kylmiön kohdalta toisesta ulkonurkasta. Sisäpuolelle lattian avauksen yhteydessä tarkentui,
että ulkoseinä jatkuu sisäpuolella sokkelin yläpinnan alapuolelle, sekä maanpinnan alapuolelle. Ra-
kennuksen kivijalka eli graniittisokkeli porrastaa sisälle päin mentäessä. Kastunut ulkoseinän alaosa
vaikuttaa tutkimusten perusteella enemmän paikalliselta, mutta varmistaminen vaatisi suuremman
rakenneavauksen myös toiseen tilaan. Suurempi rakenneavaus tämän tutkimuksen yhteydessä teh-
tiin purettuun vanhaan kylmiötilaan myös siitä syystä, että tila on erillään käytössä olevista tiloista

eikä tilassa ole tällä hetkellä käyttöä, joka mahdollisti suuremman rakenneavauksen tässä yhteydessä. Ulkoseinän rakenneavaukset tehtiin molempiin päätyihin rakennusta, tällä haluttiin varmentua, ettei eri aikaan valmistuneilla puolilla rakenteessa ole eroa.

Alapohja

Alapohjan rakenneavausten tarkoituksena oli selvittää lattian rakennekerrokset, sekä kunto. Alapohjan rakenne tarkastettiin useista tiloista ja rakenne oli vaihteleva tilasta riippuen. Tein kaikista rakenneavauskohdista alapohjan osalta rakenneleikkaukset, jotka ovat osa tutkimusraporttia (liite 3). Alapohjassa ei havaittu kosteusteknisiä ongelmia, kuin viitteitä osassa tiloja, jossa alapohjan pinnoitteena on muovimatto, joka nostettu seinän alaosiin. Pääasiassa tiloissa oli maalattu betonilattia, näissä lattioissa ei todettu vaurioita alapohjan osalta. Alapohjassa ei ollut erillistä lämmöneristettä kuin yhdessä tilassa johon rakenneavauksia tehtiin. Alapohjan osalle suoritettiin rakennekosteusmittauksia, joiden tulokset ovat tutkimusraportissa (liite 3). Lattiarakenteen alla oleva hiekka ei tarttunut poranterään missään tilassa, joka viittaa, että hiekka on kuivaa lattian alla.

Sokkeli

Sokkelin kunto tarkasteltiin aistinvaraisesti. Rakennuksessa on graniittisokkeli, josta käytin paikoin nimeä kivijalka. Sokkelissa ei havaittu vaurioitumista. Graniittisokkelissa ei myöskään ole kapillaarista veden nousua, kuin saumoissa olevan laastikerroksen osalla. Graniittisokkelin yleisilme oli myös rakennuksen osalta siisti. Graniittisokkeli porrastaa sisälle mentäessä ja tiiliseinä jatkuu sisäpuolella alemmas kuin ulkoa tarkasteltuna. Maanpinnan alapuolella olevat sokkelin saumat on riski kastua ulkopuolisesta kosteudesta, kun saumoja ei ole suojattu ulkopuoliselta kosteudelta.

Salaojat

Salaojien osalta käytössä oli vain katuremontin yhteydessä 2021 otettu 1 valokuva, jonka tilaaja toimitti osana lähtöaineistoa. Salaojat arvioitiin tuon kuvan perusteella, sekä niiden toimivuutta arvioitiin alapohjan rakenneavausten yhteydessä. Valokuvassa routaeristys ei ole asennettu perustuksia vasten ja karkeampaa sepelitäyttöä ei ole erotettu hiekkatäytöstä suodatinkankaalla. Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu käyntien yhteydessä, myöskään muuta materiaalia salaojien osalta ei ollut käytettävissä tutkimusten yhteydessä.

Väliseinät

Väliseinien rakennetta ja kuntoa selvitettiin aistinvaraisin menetelmin, rakenneavauksilla sekä muutamalla mikrobinäytteellä. Kantavat väliseinät ovat massiivitiiltä, jota osittain levytetty ja eristetty mineraalivillalla. Kevyet väliseinät ovat muurattuja kahitiiliseiniä, jossa välissä mineraalivillaeristys tai kipsilevytettyjä teräsrankaisia seiniä. Väliseinissä havaittiin myös avoimia villaeristepintoja suoraan sisäilmaan.

Alaslaskettu katto

Alaslaskettujen kattojen määrä paljastui alkukatselmuksen yhteydessä, ennen sitä näistä ei lähtöaineiston perusteella ollut parempaa tietoa. Useassa tilassa oli alaslaskettuja kattoja, jotka olivat tilasta riippuen toteutettu hiukan toisistaan eroavalla tavalla. Osassa tiloja oli alaslasku toteutettu

akustolevyillä, jonka päällä oli villaeristystä ja osassa tiloja oli alaslasku tehty kipsilevyillä ja yläpuolella villaeristys. Otettiin alaslasketusta katosta yksi mikrobinäyte ja toisessa tilassa alaslasketun katon villaeristys todettiin olevan tummunut rakennevauskohdalta. Pääasiassa alaslasketun katon yläpuolinen villaeristys oli lasivillaa. Alaslaskettujen kattojen villaeristykset ovat riski toimia kuitulähteenä sisäilmaan suoran ilmayhteyden vuoksi. Myös muilla epäpuhtauksilla on yhteys sisäilmaan, koska alaslasketut katot eivät ole ilmatiiviitä. Alaslaskukaton yläpuolella oleva erillinen lämmöneristekerros, joka ilmeisesti toimii akustointia varten tuli yllätyksenä rakennevausten yhteydessä. Tilat ovat bändikäytössä.

Sisäilma ja sisäilmasto

Pölynkoostumusnäytteet antoivat samankaltaiset tulokset niin huonetilan pinnalta kuin tuloilmakanavasta, jonka vuoksi tuloilmaa voidaan pitää yhtenä merkittävänä lähteenä tutkittaville epäpuhtauksille huonetilan pölynkoostumuksen perusteella. Huonetilojen lämpötila oli hieman matala tarkastelujakson aikana, myös tuloilma oli paikoin lämpimämpi kuin huoneilma, joka on riski, ettei huoneilma sekoitu niin hyvin.

Kuitulähteitä havaittiin useita, mutta kuitunäytteiden perusteella kuitujen määrä sisäilmassa ei vaikuta korkealle. Kuitunäytteiden osalta rajoittavia tekijöitä oli, ettei näytteenottoon soveltuvia tasoja tahtonut löytyä kohteesta.

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen perusteella, jonka suoritti Raksystems ei asbestilla tai todetuilla haitta-aineilla todettu olevan haittaa sisäilmaan. Tutkimuksen perusteella todetut asbesti- ja haitta-aineet vaikuttavat lähinnä mahdollisiin purkutöiden yhteydessä tuleviin suojauksiin sekä jätteenkäsittelyyn.

Rakennekosteusmittausten tulokset olivat kuivia. Kuitenkin viitteitä poikkeavasta kosteudesta saatiin yhdestä tilasta muovimaton alta, syynä tälle tutkimusten yhteydessä tuli arvioitua, kun mittaus suoritettiin läheltä kantavaa väliseinää ja muovimatto on nostettu seinän alaosaan, on lattian ja seinän rakenneliittymä epätiivis, jolloin lattian alta olevasta hiekkatilasta kosteudella riski päästä vaikuttamaan muovimaton alle seinän vierustalla.

Sisäilman kosteus oli hieman alhainen suositeltuun tasoon verrattuna tutkituissa tiloissa, mutta kohteessa suoritettujen seurantamittauksen tulosten perusteella tiloissa ole ollut käyttöäkään mittauksen aikana. Liian kuiva sisäilma voi aiheuttaa limakalvojen kuivumista ja esimerkiksi silmäoireita käyttäjille. Mittaus suoritettiin talviaikaan, jolloin Suomessa huoneilma on yleensä liian kuivaa. Liian kuivasta sisäilmasta ei kuitenkaan ole tullut käyttäjiltä palautetta tai ilmoituksia.

”Talvella lämmityskaudella huoneilma on melkein aina kuivaa, jolloin sen suhteellinen kosteus on pienempi kuin 40%. Kovilla pakkasilla huoneilman suhteellinen kosteus voi laskea jopa alle 20%:iin.”
(Hengitysliitto)

Ilmanvaihto

Ilmanvaihtoa tarkasteltiin aistinvaraisesti sekä merkisavulla. Ilmamäärien mittaaminen ei nähty ajankohtaiseksi, koska tiloista ei ole tullut valituksia ilmanvaihdon osalta. Ilmamäärien mittaaminen tietyille henkilömäärälle myös olisi hankalaa, koska tilojen käyttö ja käyttäjämäärä ei ole säännöllistä.

Vähimmäisulkoilmavirran olisi voinut tutkia, mutta ilmanvaihdon puhdistus ja tasapainoitus suositeltiin tehtävän tässä yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella jatkotoimenpiteenä. Ilmanvaihto osoittautui puutteelliseksi hiilidioksidipitoisuuden seurantamittauksen aikana yhden tilan osalta, mutta tiloissa oli ollut käyttöä myöhään, joka oli ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen ulkopuolella. Myöhemmin ilmanvaihdon käyntiaikoja on säädetty myös myöhempään ajankohtaan, kun havaittiin käytön ajoittuvan myös myöhempään ajankohtaan. Ilmanvaihto myös vaikutti ajoittain tutkimusten aikaan tehdyillä aistinvaraisilla tarkasteluilla heikolta. Tuloilman lämpötila oli myös paikoin lämpimämpää kuin huoneilma, jossa on riski, ettei ilma sekoitu kunnolla. Ilmanvaihtolaitteistossa ei havaittu myöskään tutkimusten aikaan meluhaittaa. Ilmanvaihtolaitteiston käyttöikä on lopussa.

6 OLOSUHDEARVIOINTI

6.1 Mikä on olosuhdearviointi?

Olosuhdearviointi tehdään Työterveyslaitos *Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville* mukaisesti.

Olosuhdearviointi kertoo kokonaiskuvan rakennuksen sisäilman laadusta sekä olosuhteista. Olosuhdearvioinnissa arvioidaan 4 eri osa-aluetta, jotka ovat rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma, rakennusosien riskitekijät, ilmastointijärjestelmä sekä biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät. Mittaus- ja analyysitulosten tulkintaan käytetään hyväksytyjä ja viimeisen tiedon mukaisia ohjearvoja, raja-arvoja, viitearvoja tai toimenpiderajoja. (Työterveyslaitos)

Ilmatiiveyden ja vuotoilman tutkimisessa voidaan käyttää esim. merkkisavuja tai lämpökameraa. Voidaan tehdä myös tiiveysmittaus, jossa koko rakennuksen ulkovaipan ilmatiiveys mitataan. Lämpökuvauksen osalle ja tiiveysmittauksen tekemiseen on olemassa RT-kortistossa ohjeita.

Osa-alueet pisteytetään osa-aluekohtaisesti 0-3 pistettä jokaisen kohdan osalta. Lopputuloksena lasketaan saadut pisteet yhteen, joka antaa kokonaistuloksen, jonka perusteella määräytyy luokka A-D.

Olosuhdearviointi on arviointi, joka tehdään kriteerien ja pisteiden avulla. Olosuhdearvioinnissa arvioidaan kaikki siihen kuuluvat osa-alueet erillisten arviointikriteerien avulla. (Työterveyslaitos: *Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville*, 3).

6.2 Olosuhdearviointi osana työtä

Ohjeistus on selkeä olosuhdearvioinnin tekemiselle. Tutkimukset tuli olla riittävän laajat, että olosuhdearviointi voitiin laatia. Olosuhdearviointia varten tehtävät tutkimukset tulee suunnitella kohdekohtaisesti ja tämä kohde vaati hieman lisää miettimistä nykyisen käyttötarkoituksensa vuoksi. Olosuhdearvioinnin laatimiseen vaaditut osa-aluekohtaiset tulokset on esitetty tekemässäni olosuhdearvioinnissa, joka on tämän raportin liitteenä (liite 3).

Tässä kohteessa ilmatiiveyden ja vuotoilman tutkimiseen valittiin tutkimustavoiksi merkkisavu, merkkiaineikaasu sekä lämpökamera. Rakennus on vanha, jossa vanhat ikkunat eivät ole tiiviitä. Rakennuksen ulkoseinärakenteet myös olivat massiivitiilirakenteiset, joten luotettava tutkimus pystyttiin vuotoilman osalta tekemään käyttäen muita menetelmiä kuin tiiveysmittaus. Paine-eron vaikutusta vuotoilman määrään ei erikseen tutkittu, vuotoilma on todettu normaalissa käyttöolosuhteessa.

Rakennusosien riskitekijöitä tässä kohteessa selvitettiin materiaalinäytteillä, kosteusmittauksilla sekä rakenneavauksilla. Tutkimuksia pyrittiin tekemään riittävän kattavasti antamaan kokonaiskuvan koko rakennuksen osalta.

Ilmastointijärjestelmästä otettiin pölynkoostumusnäytteitä, tutkittiin järjestelmän puhtautta aistinvaraisesti sekä toimivuutta arvioitiin 2 viikon kestävänä seurantamittauksen perusteella. Seurantamittauksen aikana mitattiin ilmanvaihdon osalta mm. lämpötila, huonetilan hiilidioksidipitoisuus sekä paine-ero rakennuksen ulkovaipan yli ulkoilmaan verrattuna. Kohteessa on 1 tuloilmakone koko alueelle, joten otettiin pölynkoostumusnäytteet tuloilmasta ainoastaan eri päädyistä rakennusta, onko

pölynkoostumuksessa eroja, kun mennään kauemmas koneesta. Kohteessa ei ole lämmöntalteenottoa. Järjestelmän ei todettu aiheuttavan melua aistinvaraisesti tutkimusten yhteydessä, erillistä melumittausta ei suoritettu. Rakennus on bändikäytössä, jonka vuoksi tälle ei nähty tarvetta nykyisellä käytöllä. Osassa tiloja havaittiin hajuhaittaa. Ilman riittävydestä ei ole tullut käyttäjiltä palautetta ja tilojen käyttö on epäsäännöllistä, joten ilmamääriä ei mitattu tässä yhteydessä. Ilman jakautumista ja vaihtumista arvioitiin tutkimuksissa todettujen muiden asioiden pohjalta.

Fysikaalisia ja kemiallisia tekijöitä kohteessa tutkittiin kuitunäytteillä sekä asbesti- ja haitta-ainetutkimuksella. Lisäksi tehtiin 2 viikon seurantamittaus, jossa seurattiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta sekä hiilidioksidia. Otettiin lisäksi mikrobinäytteitä rakenteista.

Materiaalinäytteet analysoitiin akkreditoidussa laboratoriossa. Mittaukset ja näytteenotto suoritettiin standardeja ja ohjeita noudattaen. Materiaalinäytteitä otettiin useammasta kohdasta saaden kokonaiskuvaa rakennuksen osalta. Materiaalinäytteet otettiin mikrobien osalta kohdista, jotka todettiin olevan yhteydessä sisäilmaan.

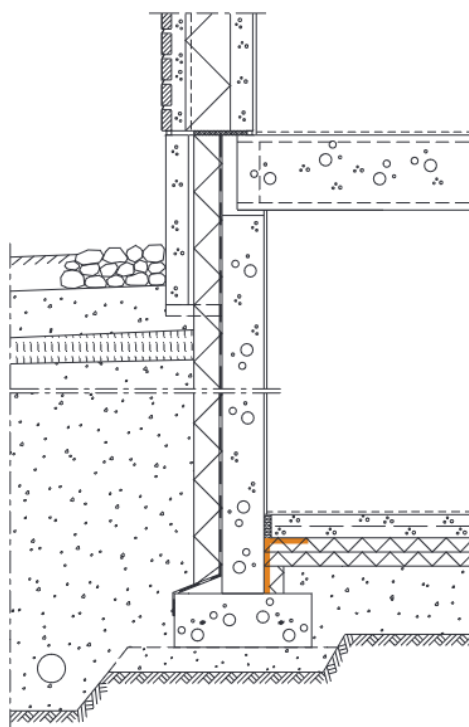
Mielestäni jokaisesta osa-alueesta saatiin tarvittavan laaja käsitys rakennuksen sisäilman laatuun vaikuttavista tekijöistä sekä nykyisestä tilasta. Rakennuksen sisäilmatutkimuksissa huomioitiin nykyinen käyttö sekä se, ettei rakennus ole säännöllisen siivouksen alainen. Säännöllinen siivous koskee rakennuksessa ainoastaan yhteisiä tiloja, jotka ovat wc-tilat ja eteistilat. Muut tilat rakennuksessa ovat bändien omassa käytössä ja myös siivous tilojen osalta kuuluu tilojen käyttäjille. Tiloissa ei myöskään oleskella säännöllisesti vaan tilojen käyttö on epäsäännöllistä. Myös käyttäjämäärät voivat vaihdella.

7 KORJausehdotus

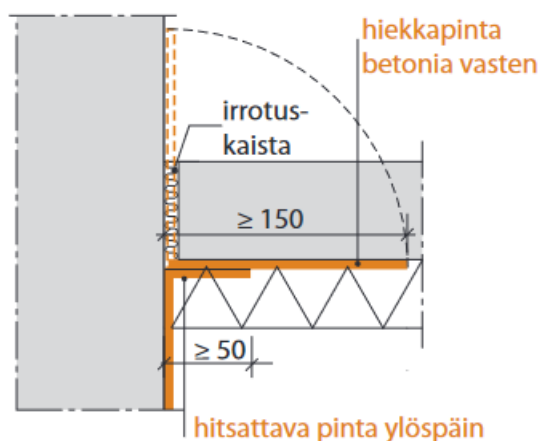
Korjausehdotuksessa valitsin korjattavaksi kohdaksi tutkimuksissa pintakosteudenosoittimella havaitun kastuneen massiivirakenteisen ulkoseinärakenteen. Seinä on punatiilinen muurattu massiivirakenne, jonka alapinta porrastaa graniittisokkelissa olevan tasoeron vuoksi. Ulkopuolella sokkelin yläpinta on ylempänä kuin sisäpuolella. Pidin ulkoseinää rakenteellisesti merkittävimpana korjata, kun tutkimuksissa seinän osalla oli selkeä rakenteellinen puute, josta aiheutuu seinän kastumista sadevesien, sekä riski kastua myös muiden ulkopuolisten vesien vaikutuksesta (mm. valumavedet ja sulamisvedet). Rakenne tarkentui vanhan kylmiötilan kohdalle tehtävän suuremman rakenneavauksen yhteydessä. Rakenneavauksen kautta saatiin mitattua, kuinka paljon alempana ulkoseinän alaosa on lattianpintaan nähden. Kastunut tiiliseinä on riski rapautua pakkasen aiheuttamasta jäätymisestä. Seinän pysyessä pitkään kastuneena myös riski, että rakenteen lujuus heikkenee.

Yksi ongelma tutkimusten perusteella kosteuden kertymiselle on graniittisokkelin yläpinta, joka toimii alustana sadeveden aiheuttamalle kosteusrasitukselle. Sokkelissa on tiiliseinälinjaa ulommas tuleva osa, joka toimii alustana sadevedelle. Graniittisokkelin saumoissa, jotka ovat maanpinnan alapuolella, on myös riski altistua ulkopuoliselle kosteusrasitukselle (maakosteus sekä maaperään imeytyvä sadevesi). Graniittisokkeli eli kivijalka porrastaa ulkopuolelta tarkasteltuna ja ulkopuolella ylimmässä sokkelin kivirivistössä on kapeammat kivet kuin alemmassa rivissä. Tiiliseinä jatkuu sisäpinnassa alemmas kuin ulkopinnassa. Sadeveden aiheuttamaan kosteusrasitukseen ulkopuolelta katsottuna sokkelin yläpuolella olevan ulkoseinärakenteen alaosaan ja tämän kosteusrasituksen vähentämiseen sekä välttämiseen mietin kahta eri vaihtoehtoa. Vaihtoehtoja on mielestäni, joko leikata tuo sokkelin yläpinta viistoksi pois päin rakenteesta seinän edustalta, mutta minusta se vaikutti melko suuritöiselle, mikäli se jouduttaisiin tekemään ympäri rakennuksen, eikä vain paikallisesti. Laastiviiteen asentamista sokkelin päälle en pitänyt kovin kestäväenä ja pitkäikäisenä ratkaisuna tässä tapauksessa, joten en miettinyt sitä korjausvaihtoehtoksi tämän kohteen osalla. Päädyin tässä kohteessa vaihtoehtoon, jossa vesipelti asennettaisiin suojaamaan sokkelin yläpintaa ja pelti asennettaisiin sokkelin yläpuolella olevan tiilirivin yläpuoliseen vaakasaumaan upottaen ja mekaanisella kiinnityksellä, jolloin sadeveden vaikutusta saataisiin pienennettyä merkittävästi. Kohde on suojeltu, joten julkisivun muutokset toki voivat rajoittaa pellin asentamista tai muutoksia sokkeliin, mutta ajattelin suojaPELLIN asentamista työteknisesti paremmaksi vaihtoehtoksi tässä kohteen tapauksessa.

Sisäpuolelta lattiaa tulisi avata minimissään kastuneen seinän osalta, jolloin kastunut seinä saadaan kuivattua, avatulle alueelle mietin sepelitäyttöä minimissään kivijalan yläpintaan saakka sisäpuolelta sekä kapillaarikatkona toimivaan sepelitäyttöön asennettavaksi radonputkisto, jolla saisi pidettyä seinän alaosa kuivana ja rakenteen kuivuminen olisi mahdollista myös rakenteen ummistamisen jälkeen, sillä läpi kastuneen massiivitiilirakenteen kuivuminen vie ajallisesti pitkään. Mikäli seinän alaosa pääsisi kastumaan uudelleen, olisi sillä mahdollista päästä kuivumaan ilman rakenteiden uudelleen purkamista. Kuitenkin aina kun rakenteet kastuvat, tulisi kastumisen syy sekä muut tarvittavat toimenpiteet selvittää tapauskohtaisesti.



KUVA 2. Kellariseinän radoneristys ohje (RT 103123, 2019)



Betonirakenteessa voidaan vaakakermi kiinnittää väliaikaisesti seinälle yläreunasta niin, että sen alareuna on laatan alapinnan tasolla. Alempi kermi hitsataan seinään 200...300 mm ja ylempään kermiin vähintään 50 mm. Ennen laatan valua kermikaista taivutetaan lämmöneristeen päälle.

KUVA 3. Radoneristys ohje (RT 103123, 2019)

Omassa korjausehdotuksessa huomioin lattialiitoksen kohdalla RT-kortin ohjeita, jotka näkyvät kuvissa (KUVA 2 ja KUVA 3.) Korjausehdotuksen tekemisessä ei korjaussuunnitteluun ole paljoa valmiita ohjeita olemassa, vaan suunnittelussa tulee soveltaa useita ohjeita käytössä olevien ohjeiden puitteissa ja merkitystä on paljon kohteen ongelman, sekä sen laajuuden ymmärtämisessä. Sen jälkeen tärkeää on osata kohdentaa olemassa olevia korjaustapoja ongelman korjaamiseksi, poistamiseksi sekä uusiutumisen ehkäisemiseksi. Ohjeita ja linjauksia voidaan etsiä Ympäristöministeriön asetuk-

sista sekä RT-korteista ja RIL julkaisuista, joissa on ohjeita ja normeja. Minulla käytössä olleesta aineistosta ei löytynyt muuta korjattavaan kohtaan soveltuvaa materiaalia. Huomioin suunnittelussa myös Ympäristöministeriön asetuksessa 782/2017 linjattuja kohtia.

”Rakennuskosteuden ja rakenteisiin ulko- tai sisäpuolelta satunnaisesti kulkeutuvan kosteuden on voitava poistua haittaa aiheuttamatta.” (Ympäristöministeriön asetus 782/2017).

”Ulkoseinän ja sen eri kerrosten on muodostettava kokonaisuus, joka estää veden haitallisen kulkeutumisen rakenteiden sisään.” (Ympäristöministeriön asetus 782/2017).

8 TYÖN ESITTELY TILAAJALLE

Kävin esittelemässä tehdyn työn tilaajalle ja tilaajan edustajille Kuopion Virastotalon kokoustilassa 1.3.2023. Esittelin työn tekemäni kuntotutkimusraportin (liite 3) sekä korjausehdotuksen (liite 4) avulla. Kävin läpi raporttia kokonaisuudessaan, sillä näin oli sovittu tilaajan kanssa, että haluavat nähdä koko raportin, kun tekijänä työssä oli opiskelija. Normaalisti kyseinen esittely tapahtuisi erillisen tiivistetyn esim. PowerPoint-esityksen avulla.

Palautteena esittelyn yhteydessä minulle sanottiin, että työ täytti tilaajan työlle asettamat vaatimukset ja olin kuunnellut ohjeistuksia välissä hyvin ja se näkyi myös lopputuloksessa. Työ antoi myös riittävän laajan käsityksen rakennuksen kunnosta ja korjaustarpeesta, joka oli työn alkuperäisenä tarkoituksena.

Työn esittelyyn meni aikaa noin puolitoista tuntia. Lähetin tilaajalle ja tilaajan edustajille vielä kyselylomakkeen pientä palautetta varten työn toteutukseen liittyen. Palautetta hyödyntäisin myöhemmin työelämässä ja näin laajassa työssä palaute olisi hyvä apu parantaa/ tehostaa toimintatapoja ja prosessia tämänkaltaisen työn osalta. Ulkopuolinen palaute omalle työlle on myös tärkeää, kun omille toimintatavoille voi olla hieman sokea.

Tutkimussuunnitelma esitettiin tilaajalle aiemmin, ennen tutkimuksia ja se hyväksyttiin tilaajan puolelta ennen tutkimuksia. Tutkimussuunnitelmasta kerroin aiemmin raportissa kohdassa 4. Tutkimussuunnitelma.

9 POHDINTA

Tilaaajan kanssa sovitut työvaiheet tuli tehdyksi ja lopputulokseen oltiin tilaaajan puolelta tyytyväisiä, joka on aina työn kannalta olennaista, oli itse työ millainen vain.

Työmäärä osoittautui hieman suuremmaksi, kuin olin aluksi arvioinut ja ajatellut. Suurimman osan lisätyötä aiheutti alkukartoituksen, tutkimussuunnitelman, kuntotutkimuksen ja olosuhdearvioinnin asiakirjapohjien muodostaminen tyhjälle Word-asiakirjapohjalle. Tutkimusten yhteydessä paljastui myös muutamia poikkeuksia, jotka olisi mukava olla myös jatkotutkimassa, vaikka eihän sitä vielä tiedä pääsisikö jossain vaiheessa uudelleen kohdetta tutkimaan myöhemmin. Opinnäytetyö opetti sen tai muistutti hyvin, että tilaaajan kanssa tulisi alussa sopia mahdollisimman tarkasti mitä tehdään ja missä laajuudessa, ettei osapuolet joudu miettimään sitä kesken tekemisen, mikäli ristiriitoja ilmenee.

Tutkimuksissa talviaika oli mielestäni hyvä ajankohta suorittaa, kun voidaan tehdä lämpökameratarkastelua ja yläpohjan olosuhdetarkastelua olosuhteessa, jossa todennäköisimmin esiintyisi kondenssia peltikatteen alapinnassa, jossa ei ole aluskatetta. Alkukatselmuksen aikana oli vesisade, jolloin yläpohjassa ei havaittu myöskään vuotoja. Tässä saatiin tarkastelu suoritettua alakautta myös vesisade olosuhteessa. Ulkoseinästä otettavasta mikrobinäytteestä on helpompi tulkita mahdollisia vaurioita, kun kesäajan ulkoilman korkea mikrobipitoisuus ei ole siihen vaikuttamassa. Kesäaikaan ei lämpökamerakuvauksella saataisi tuloksia, mutta kesäaikaan yläpohjan tuulettuvuus voisi esittäytyä erilaisena, sekä vesikalusteiden mahdollinen kondenssi ilmenisi todennäköisemmin korkeamman sisäilman kosteuden vuoksi.

Kohde oli mielenkiintoinen kokonaisuus ja muutamia yllätyksiä ilmeni rakenneavausten yhteydessä omaan ennako oletukseen/ alustavaan riskiarvioon verrattuna. Yhtenä esimerkkinä ettei lämmöneristeitä ollut lattioissa kuin yhdessä tilassa, johon rakenneavaus tehtiin. Toinen oli, että alaslasketuissa katoissa oli myös erillinen lämmöneristekerros.

Hieman lisätutkimustarvetta jäi tutkimusten jälkeen ja tutkimusten perusteella. Jälkeenpäin ajateltuna olisi voinut tutkimukset olla hieman laajemmat, hieman itse ehkä arkailin tutkimusten laajuuden kanssa, kun tilaaja ilmoitti kohteen olevan suojeltu ja esim. julkisivun osalla ja muualla voi olla rajoituksia rakenneavauksille tästä syystä. Laajempaa tutkimusta rajoitti myös hiukan se, kun olin itsenäisesti tekemässä työtä ja pyrin tekemään asiat kuitenkin huolellisesti. Suurempi rakenneavaus lattiaan suoritettiin vain yhteen tilaan, koska tila on toissijaisessa käytössä erillään käytössä olevista tiloista ja pinnat tilassa oli valmiiksi heikossa kunnossa. Kuitenkin kokonaisuus oli mielestäni silti kattava ja antoi hyvää kuvaa koko rakennuksen kunnosta.

Olosuhdearvio on mielenkiintoinen kokonaisuus, jossa asiantuntemuus korostuu tulosten tulkitsemisessa koska arvioidaan monipuolisia asioita ja osioita. Tässä oli tärkeää saada riittävän monipuoliset ja laajat tutkimukset, joiden pohjalta olosuhdearvion voi yleensä edes tehdä. Mielestäni tässä onnistuttiin hyvin tämän kohteen osalta. Tutkimustavat ja niiden laajuus kuitenkin riippuvat kohteesta ja kohdekohtaiseen tutkimuslaajuuden valintaan sekä arvioimiseen vaaditaan asiantuntemusta. Tämä kohde ei ollut säännöllisen siivouksen alainen esimerkiksi toimistorakennus, jossa tutkimukset olisivat olleet hieman erilaisia tai ainakin tutkimusosien määrä olisi jakautunut erilaiseksi, vaikka samoja

menetelmiä olisi käytetty. Säännöllisen siivouksen alaiset tilat ovat monesti niin siistejä, että epäilisin näissä tutkimusten kohdistuvan enemmän erilaisiin materiaaalipäästöihin sekä ilmanvaihdontutkimuksiin. Tietysti aina kohdekohtaisesti ja lähtötilanne huomioiden. Mielestäni tässä kohteessa tutkimuksessa saatiin riittävä materiaali jokaisen osa-alueen arvioimiseen. Mielestäni pisteytys meni asiallisesti ja pisteiden valintaperusteet perusteltiin selkeästi. Kokemuksen kautta erilaisia kohteita tutkimalla ja lisää olosuhdearviointeja tehtäessä näkemys ja kokemus lisääntyvät näidenkin suorittamiseen. Kokemuksen kannalta toivon jatkossa, että saisin mahdollisimman erilaisia ja erikokoisia kohteita työelämässä, niin kokemus laajenisi kattamaan mahdollisimman erilaisia lähtötilanteita sekä kohteita. Erilaiset tutkimustavat ovat kuitenkin itselle tuttuja, mutta taito niiden valintaan ja kohdistaminen kohdekohtaisesti kehittyisi.

Omaa tekemistä työn osalta olisi voinut parantaa mielestäni tekemällä raportointipohjista vielä ammattimaisempia, mutta tämä tulee ajankohtaiseksi, mikäli työtä ruvetaan tekemään yrittäjänä. Valmiilla yrityksillä on kuitenkin olemassa valmiit raportointipohjat. Näytemäärää kasvattamalla olisi saatu kattavampi kuva koko rakennuksesta, sekä mahdollisia vertailutuloksia, mutta näytteitä ei myöskään oteta näytteenottamisen ilosta vaan näytteenotto tulisi olla perusteltua. Tämän vuoksi mielestäni valittu näytemäärä oli tätä kohdetta ajatellen hyvä, sekä huomioiden edelleen nykyinen käyttö. Rakenteiden kuntoa ja rakennemuutoksia joudutaan kuitenkin todennäköisesti miettimään uudelleen, mikäli tilojen käyttötarkoitus muuttuu erilaiseksi. Nyt tavallaan keskittiin näytteenotto oletettuihin ongelmakohtiin, mikä on mielestäni myös ensisijaisempaa. Näytteillä on olemassa myös hinta, ne eivät ole ilmaisia, tämä tulee myös huomioida mielestäni tutkimuksissa sekä niiden laajuuden määrittämisessä. Tottakai aina voitaisi vain esittää, että otetaan jokaisesta tilasta seinistä, katoista ja lattiasta ainakin 3 näytettä, mutta ei se ole minusta järkevää. Enkä ainakaan nopeasti keksi tällaiseen menettelyyn tarpeeksi hyviä perustelujakaan, kun näytteen ottaminen tulisi olla perusteltua.

Tämä kohde ja työ antoi kuitenkin hyvän kuvan kokonaisvaltaisesta tutkimuksesta sekä yhteistyöstä eri tekijöiden välillä. Olen aiemmin tehnyt kosteus- ja sisäilmateknisiä tutkimuksia, mutta ne ovat kohdistuneet pienempään osa-alueeseen. Esimerkiksi on selvitetty hajuhaittaa tai mitattu kosteuksia rakenteista sekä otettu materiaalinäytteitä selvittäessä vain rakenteiden yleistä kuntoa. Olen erilaisia tutkimusmenetelmiä käyttänyt aiemmin työelämässä riippuen kohteesta ja sen vaatimuksista. Tämä oli hyvä aloitus päästä tutkimaan kokonaisvaltaisesti ja koostaa myös muiden tekemiä tutkimusten osia yhdeksi kokonaisuudeksi, sillä yhteistyötä voidaan tarvita, varsinkin jos ei itse pysty suorittamaan kaikkia tutkimusmenetelmiä. Monesti tutkimuksilla on myös eri sertifikaattivaatimuksia tilaajan puolelta, jolloin ilman sertifikaattia ei voi osuutta suorittaa. Sertifikaattivaatimuksia voi tulla esimerkiksi asbesti- ja haitta-ainekartoitukseen. Olen itsekin aiemmin ottanut useita asbesti- ja haitta-aine näytteitä eri kohteista, mutta tässä kohteessa vaadittiin tarvittavaa sertifikaattia.

Korjausehdotuksessa valitsin mielestäni liian järeät raudoitusverkot, valitsisin jälkeinpäin ajateltuna pienemmät, mutta korjausehdotuksessa oli huomioitu, mikäli sitä sovelletaan muille osille rakennusta, jossa laatan paksuus olisi myös mahdollisesti erilainen. Raudoitukset tulisi kuitenkin miettiä tapauskohtaisesti. Tässä tilanteessa en toisaalta näe liian järeällä raudoitusverkolla olevan haittaa.

Järeämpi raudoitusverkko on kalliimpi, teräskilot suuremmat ja asentaminen työläämpi, mutta rakenteellisia ongelmia voidaan ennemmin havaita tällaisessa tilanteessa valitsemalla liian heikot raudoitukset. Olen huomannut, että erilaiset päästötavoitteet ja muut vastaavat linjaukset ovat ajaneet suunnittelua enemmän suuntaan, jossa materiaalia säästeltäisi ja mitoitettaisi tarkemmin. Mielestäni kuitenkin tässä tuleva riski, että korjattu alue joudutaan korjaamaan toisen kerran liian alimitoitettujen rakenteiden vuoksi ei aja tätä tavoiteltua etua. Tulisi miettiä myös kohdetta, onko kohde tarkoitus kestää 10 vai 100 vuotta. Sitten jos kohde on tarkoitus kestää ainoastaan 10 vuotta, voidaan suunnitelmat tehdä mielestäni hieman säästellen, muttei silti alimitoiteta. Ylimitoituskkin toki on oikea ongelma varsinkin, jos mietitään vaikka betonipalkkia kun se aiheuttaa henkilövahinkoriskin, mikäli sortuu, koska halkeamia ei ilmene ennen suurempaa romahtamista. Maanvaraisen alapohjan osalta ei kuitenkaan tätä vaaraa ole.

Tutkimusmenetelmien valinta oli mielestäni onnistunut kohteessa. Tutkimustavat olivat myös työteknisesti melko helppoja, eikä vaatinut liikaa perehtymistä. Tähän vaikutti osaltaan toki se, että käytetyt menetelmät olivat itselle tuttuja entuudestaan. Ehdotin kosteusmittauksen tueksi muovimatosta otettavaa voc-näytettä bulk-menetelmällä arvioidakseni lattian ja lattiamateriaalin kuntoa kokonaisvaltaisesti. Tilaaja kuitenkin sanoi, ettei oteta näytettä, koska muovimaton tekninen käyttöikäkin on jo loppupuolella. Tilaaja on kuitenkin se, joka päättää mitä tutkimuksia tehdään. Ehdotuksen kuitenkin esitin ja perustelin sitä tilaajalle.

Olen pohtinut pidemmän aikaan betoninmittausmenetelmiä ja niiden eroavaisuuksia. Näytepalamenetelmää nykyään kehutaan sen nopeuden takia ja kerrotaan, että samaan aikaan se olisi tarkka menetelmä. Hieman kyseenalaistaisin tätä jo sillä, että milloin kiire ja nopeus on parantanut rakentamisen laatua ja tarkkuutta? Näytepalamenetelmässä betonimuruja irroitetaan betonirakenteesta ja ne kerätään näyteputkioon, joka tiivistetään tiiviiksi. Näytepaloja voi erikseen pienentää vasaralla ja ne tulisi olla ohjeen mukaan noin 5x5x5 mm kokoisia. Itselle näyttäytyy hieman kyseenalaiselle, ettei tällaisen prosessin aikana betonista haihtuisi kosteutta pois, vaan se kaikki energian vapautuminen jotenkin taukoaisi näytteenottamisen ajaksi. Betonin lohkeaminen hallitusti on mielestäni myös hieman kyseenalaista, kun ne betoninmurut irtoaa betonista joka kerta hieman eri tavalla ja joskus kova betoni menee jauhoksi helpommin, kuin että siitä irtoaisi isompia murusia. Miten tässä menetelmässä on huomioitu mahdollinen kuitubetoni? Voisi luulla, että betoninmurut sitoutuvat kiinni kuituihin ainakin jossain määrin. Samalta syvyydeltä tulisi varsinkin uuden betonilaatan pinnoitettavuusmittauksissa myös ottaa 2 rinnakkaista näytettä, joka venyttää aikaa näytteiden putkeen saamista entisestään, kun rakenne on jo avattu haluttuun näytteenottosyvyyteen. Tätä ongelmaa ei poista sekään vaikka yksi näyte otettaisi kerrallaan ja suljetaan näyteputkeen, koska piikattu alue tulee puhdistaa imuroimalla, että voidaan varmistua mahdollisimman tarkasti näytteenottosyvyydestä. Näytteet voidaan kuljettaa myös pois kohteesta, mutta tulisi huomioida, ettei lämpötila eroa liikaa alkuperäisestä rakenteen lämpötilasta, jotta arviointia voi tehdä luotettavammin. Tämä on siitä mielenkiintoinen kohta, kun menetelmän kerrotaan soveltuvan niin laajalle lämpötila alueelle kuin -20...+80°C. Jos pinnoitettavuusmittaukset kerrotaan soveltuvan mitattavaksi tällaisista olosuhteista, niin kyseenalaistan kyllä niiden luotettavuuden entisestään. Millä tavalla tämä betoninmittausmenetelmä kertoo sen, millainen kosteus betoniin vaikuttaa esimerkiksi kohteen lattiassa, kun kosteutta

nousee määritysryöpyteen myös syvempää rakenteesta? Mikäli ylimääräistä kosteutta vain on tarjolla syvemmällä rakenteessa? Mielestäni olisi kuitenkin oleellisempaa selvittää millainen kosteuspiitoisuus tähän mittausryöpyteen vaikuttaa ja näytepalamenetelmällä me jollain tavalla enemmän katsotaan, millainen se kosteuspiitoisuus on tässä nimenomaisessa ryöpydessä ilman, että tuo vaikutus näkyisi.

Taulukko 2. Kokonaismittausepävarmuusluokat eri mittausperiaatteille. Jos epävarmuusluokka ylittää ± 4 , tarkkoja johtopäätöksiä päällystettävyydestä ei voida tehdä.

	Periaate	Mittalaite-epävarmuus	Mittaussuoritus-epävarmuus	Mittausolosuhde-epävarmuus
± 2	Porareikä	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäryöpytyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa. Porauksen ja mittauksen välisenä aikana ei suuria olosuhdevaihtelua. Ei lattialämmitystä käytössä.
	Näytepala	Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite. $\pm 1,5$ RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen. Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäryöpytyden.	Syvyys 1 mm tarkkuudella. Tiivistys vuotamaton. Mittapään hyvä tasapaino betonin kanssa tunnetaan kokemuseräisesti.	Mittauskohteen olosuhteet eivät vaikuta mittausepävarmuuteen. Lukemienottolämpötilan oltava 2 asteen tarkkuudella rakenteen normaali lämpötila.

KUVA 4: Kuvaleike Betoninmittaus kokonaisepävarmuusluokat (RT 103333, 16.)

Yläpuolella olevassa kuvassa näkyy myös taulukko RT-kortista, että hyvään tarkkuuteen tähtäävässä mittauksessa lattialämmitys ei saisi olla päällä? Mikäli kohteen normaalikäytössä lattialämmitys on päällä, niin eikö tärkeintä olisi huomioida millainen kosteusolosuhde betonissa on normaalikäyttöolosuhteissa? Jos mietitään kosteuden niin sanottua haihtumista rakenteesta, sitä voidaan kiihdyttää lämmittämällä tai jäädyttämällä, mikäli ylimääräistä kosteutta vaan on. Lattialämmityksen sulkeminen minusta vääristää tästä syystä betoninmittausta, koska riski tälle jätetään mittauksen jälkeiselle ajalle, jolloin tämä haihtumisilmiö tapahtuu pahimmassa tapauksessa jo pinnoitettuun lattiaan pinnoitteen alle. Tätä varmasti perustellaan sillä, että lattialämmitys aiheuttaa kasvaneen lämpötilaeroa tulppamittauksissa huoneilman ja rakenteen välille, mutta siinä on samaan aikaan myös tämä kosteuden haihtumista kiihdyttävä vaikutus. Kuitenkin mittatulppa on suljettu ja tiivistetty, jolloin näkisin itse, että mittaus tulisi suorittaa käyttöolosuhteita vastaavassa olosuhteessa, että lattialämmitys on käyttölämpötilassa. Mittausta ei kuitenkaan tulisi suorittaa suoraan lattialämmityskaapelin tai putkiston päältä, vaan näiden välissä olevasta vapaasta tilasta. Lattialämmitys paikannettaan kuitenkin lämpökameralla ennen mittausta, ettei rikota järjestelmää.

Ymmärrän kyllä porareikämittauksessa esiintyvän riskin, mikäli mittatulppiin pääsee vaikuttamaan kylmät ilmapirrat tai jokin muu, ettei olosuhteet pysy riittävän tasapainoisena, että se sotkee mitausta. Paksusta rakenteesta taas se, että rakenteen lämpötila ei koko paksuudeltaan ole riittävän tasainen. Tuo kohta taas asettaa kyseenalaiseen valoon, kun näytepalamenetelmässä kaikki näytteet mitataan vakiintuneessa lämpötilassa ja rakenteessa se voi eri ryöpydellä vaihdella. Mielestäni kuitenkin, jos mitataan lattiapinnoitteita varten lattian kosteutta, tulisi se tehdä paikan päällä pinnoitettavasta rakenteesta ja olosuhteet mittaukselle on järjestettävä, että se onnistuu luotettavasti. Ei se ole ongelma, mikäli se vain halutaan tehdä. Paikalla myös rakenteen todellinen olosuhde tarkentuu paremmin, eikä betonin suhteellinen kosteus varmaankaan ole sama, jos rakenteen lämpötila on $+5^{\circ}\text{C}$ tai $+25^{\circ}\text{C}$. Kuitenkin pinnoitettavuusmittauksissa tuijotetaan suhteellisen kosteuden arvoa,

jolle myös eri pinnoitteen pinnoitusarvot on annettu. Kuitenkin jos esimerkkinä mietitään, näytteenottopaikan olosuhteissa betonin lämpötila olisi esimerkiksi +15°C ja käyn ottamassa näytepalat ja mittaan ne vakiintuneissa olosuhteissa esimerkiksi +23°C lämpötilassa ja saadaan suhteelliselle kosteudelle arvo Rh 70%. Mikäli tästä otetaan absoluuttinen vesimäärä tulisi vesimääräksi näytepaloista 14,42 g/m³, tämä arvo taas muutettaessa tuohon näytteenottopaikan lämpötilan +15°C mukaiseen, jossa kyllästys vesihöyrynmäärä on 12,8 g/m³. Tämä mielestäni jättää paljon ajatuksia onko mittaus-tulos kuinka hyvä, jos pinnoitustyöhön käydään tässä tapauksessa pelkän RH eli suhteellisen kosteuden lukeman perusteella, vaikka siihen laitettaisi lämpötila eron vuoksi epävarmuuskerrointa Rh +6 %, se olisi suhteellisen kosteuden lukuna edelleen ainoastaan Rh 76 %, vaikkei näytteessä oleva vesimäärä mahdu näytteenottopaikalla olleeseen lämpötilaan. Porareikämittauksella paikan päällä pidetään riskinä, ettei uudisrakennuksilla työmaan olosuhteet pysy riittävän tasaisina, niin mikäli tilanne on tällainen, kannattaako pinnoitettavuusmittauksia ylipäänsä silloin tehdä, ennen kuin olosuhteet saadaan vakiintuneiksi?

”Näytepalamittauksella voidaan mitata rakenteen pintaosan kosteus. Yleensä näytepalojen paksuus on 5 mm:n luokkaa ja parhaimmillaan syvyytarkkuus on 2 mm. Syvemmältä mitattaessa näytteenottopinta saavutetaan poraamalla kuivamenetelmällä halkaisijaltaan yleensä 50...100 mm:n reikä tai piikkaamalla betonia haluttuun syvyyteen (kuva 35). Huolellisella näytteenotolla on mahdollista päästä noin 1 mm:n syvyytarkkuuteen.” (RT 103333 betonin suhteellisen kosteuden mittausta, 10).

Tässä yläpuolella olevassa tekstissä myös puhutaan, että parhaimmillaan syvyytarkkuus on 2 mm, mutta melkein heti perään, että mahdollista päästä noin 1 mm:n syvyytarkkuuteen. Haluaisin käytännössä nähdä, että joku ottaa näytteet 1 millin tarkkuudella 5x5x5 mm paloina järjestelmällisesti koeputkeen ja betonista edelleen saataisi yhtä korkea betoninkosteuslukema samassa lämpötilassa, kuin porareikämittauksella otettaessa. Mikä ajatuksena kuulostaa hiukan absurdilta, kun energiaa ainakin näin järjellä ajateltuna vapautuu näytepaloista tuollaisen prosessin aikana ihan jonkin verran. Toki näytemäärää koeputkessa kasvattamalla on todettu olevan tuota kosteuden haihtumista vähentävä tai huomioiva vaikutus, joka varmaan jollakin tapaa ainakin pitää paikkansa.

”Näytepalakosteusmittausmenetelmä on tarkin ja nopein käytössä oleva rakenteen suhteellisen kosteuspitoisuuden mittaamenetelmä. Menetelmään voidaan käyttää tutkittavan rakenteen lämpötilan ollessa - 20 – + 80 °C.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 54.)

”Koeputket siirretään vakiolämpötilaan (yleensä + 20 °C) ja niiden tasaantumisaika on mitta-anturin ominaisuuksista riippuen yleensä 5...12 tuntia. Näytepalamittausmenetelmää käytetään pääasiassa arvioitaessa betonialustan riittävää kuivuutta ennen lattiapäällysteen asennusta.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 54.)

Yläpuolella suorat lainaukset Ympäristöministeriön ohjeesta. Tässä sanotaan, että mittausmenetelmä on ”tarkin ja nopein”, joka on mielestäni melko ristiriitainen tulkinta, ainakin ajatuksen tasolla mietittynä. Lainauksissa myös tuo kohta, kun sanotaan, että siirretään vakiolämpötilaan (yleensä +20 °C), vaikka kohteen käyttölämpötila voi lattioiden osalta olla esimerkiksi +25°C, niin tuolla lämpötilalla +20°C tarkasteltuna on ainoastaan suuntaa antava arvo. Tämä toki voidaan huomioida mittauksen epävarmuustekijöiden summalla, mutta antaa minusta edelleen melko epävarman kuvan.

”Porareikä- ja viiltomittausmenetelmillä saadaan selvitettyä myös rakenteen todellinen lämpötila, jolloin voidaan arvioida myös rakenteen lämpötekniistä toimivuutta.” (Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016, 54).

Tämä viimeinen lainaus samasta Ympäristöministeriön oppaasta kyseenalaistaa näytepalamenetelmän määrityksiä entisestään, kun mielestäni lämpö- ja kosteustekninen toiminta ovat hiukan toisistaan riippuvaisia ilmiöitä, mutta silti tässä sanotaan suoraan, että tarkin menetelmä on se, jolla ei huomioida lämpötekniistä toimivuutta tarkasti?

RT-kortti 103333 aiheesta myös määrittää tarkkuuden samaksi näiden menetelmien välillä, joten miksi Ympäristöministeriön ohje sivuuttaa tuon ja kertoo vain näytepalamenetelmän olevan ”tarkin ja nopein”?

Oppaassa, jota käytetään kuntotutkimuksen apuna, puhutaan useassa kohtaa homeen hajusta. Mielestäni ei voida puhua homeen hajusta, ellei ole todellista näyttöä, että kohteessa on hometta? Tai ainakin itse ensimmäisenä kysyisin, että näytä paperi, jossa täällä todetuissa materiaaleissa on hometta, mikäli joku sanoo aistivansa homeen hajua. Käsite ”homeen haju” on mielestäni myös ontuva, koska mikrobi- ja homevaurioiden yhteydessä voi olla aistittavassa erilaisia hajuja.

Toinen asia, jota ihmettelen, kun oppaissa ja muuallakin käytetään ilmaisua pintakosteuskartoitus. Ymmärrän toki, että kartoitetaan tavallaan aluetta, jossa on poikkeuksellisia pintakosteudenarvoja tai millaisia arvoja missäkin on. Mielestäni ei kuitenkaan voida puhua kosteuskartoituksesta, jos ei pystytä näyttämään onko kosteutta missä syvyydessä rakennetta meinaaten sitä, että ei tiedetä onko esimerkiksi alapohjan eristetila kastunut, jolloin käsitteenä tuo kartoitus jää kyllä mielestäni varsin puutteelliseksi. Minun mielestäni kosteuskartoitus vaatii rakennetta rikkovan kosteusmittausmenetelmän. Sopivampi käsite olisi jokin pintakosteusilmaisintarkastelu tai vaan pintamittaus, jolloin tällaista mittaria kerta käytetään, voidaan todeta, että pintakosteusarvoissa oli poikkeavuuksia, mutta muuhun ei oteta kantaa. Esimerkiksi myös, jos lattiarakenne selvitetään poraamalla ja todetaan, että hiekkatila on kuiva, rakenteessa ei ole muovia ja eriste ei ole vettynyt voidaan jo päätellä kosteusarvoista paljon pidemmälle ja tämä täyttäisi mielestäni paremmin kartoituksen määritelmän. Tästä syystä itse en käyttänyt omassa raportoinnissa pintakosteuskartoitus käsitettä, koska se on mielestäni hiukan virheellinen ja väärin tulkittava. Pintakosteudenosoitin ei myöskään ole niin sanotusti virallinen mittaustapa, jolloin kartoitus sanan käyttö on entistä kyseenalaisempaa mielestäni.

LÄHTEET

Asumisterveysasetus. 23.4.2015. 545/2015.

Hengitysliitto julkaisuaika tuntematon. Kodin sisäilma ja kunnossapito. Verkkojulkaisu. <https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/sisailman-olosuhteet/huoneilman-kosteus/>. Viitattu 10.1.2023

Ihalainen, Eetu 2022. Yleiskuva kohteesta. Valokuva, 26.10.2022. Kuopio: Eetu Ihalaisen kokoelmat

Kuopion Kasarmialue rakennushistoriaselvitys 2019. Arkkitehtitoimisto Hannu Puurunen Oy. Viitattu 20.1.2023

Labroc julkaisuaika tuntematon. Asbestitutkimus. Verkkojulkaisu. <https://labroc.fi/asbestitutkimus/>. Viitattu 10.1.2023

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 2016. Pitkäranta Miia (toim.) Ympäristö-opas 2016. Helsinki: Ympäristöministeriö.

RT 103123 Radonin torjunta. Helsinki: Rakennustieto Oy,

Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 10.3.2020.

RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Helsinki: Rakennustieto Oy,

Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 20.1.2020.

RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein. Helsinki: Rakennustieto Oy,

Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 20.1.2020.

RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus. Helsinki: Rakennustieto Oy,

Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 20.1.2020.

Sisäilmayhdistys julkaisuaika tuntematon. Kosteusmittaukset. Verkkojulkaisu. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset/Kosteusmittaukset>. Viitattu 20.3.2023

Sisäilmayhdistys julkaisuaika tuntematon. Sisäilmasto. Verkkojulkaisu. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Perustietoa>. Viitattu 20.3.2023

Talokatsastus julkaisuaika tuntematon. Kuntotutkimus. Verkkojulkaisu. <https://www.talokatsastus.fi/kuntotutkimus/>. Viitattu 10.1.2023

Työterveyslaitos. Isokääntä, Päivi; Rautiala, Sirpa 2022. Sisäilmastoeselvitys ja olosuhdearviointi. Ohje työpaikkojen sisäilmastoeselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/145307/TTL_978-952-391-037-9.pdf?sequence=5&isAllowed=y. Viitattu 1.3.2023

Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon. Näytteenotto-ohjeet. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet/polynaytteen-ottaminen-pyyhintaemetelmalla>. Viitattu 23.3.2023

LIITTEET

LIITE 1	Alkukartoitus
LIITE 2	Tutkimussuunnitelma
LIITE 3	Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
LIITE 4	Korjausehdotus

LIITE 1: Alkukartoitus



Alkukartoitus (korjattu 23.11.2022)

Kasarmirakennus 32/ Bänditalo

26.10.2022

Osoite:

Hannes Kolehmainen katu 2
70110 Kuopio

Tilaja:

Kuopion Tilapalvelut
Petri Hartikainen p. 044 718 5241
petri.hartikainen@kuopio.fi

Tilajan edustajat

Timo Tikkanen p. 044 718 1367
timo.j.tikkanen@kuopio.fi
Minna Laurinen p.044 718 5247
minna.laurinen@kuopio.fi

Tutkija:

Eetu Ihalainen [REDACTED]
eetu.ihalainen@edu.savonia.fi

Käytetyt mittalaitteet: Gann LG-3 pintakosteudenosoitin ja B-50 mittapää

Taustaa

Suoritan kohteeseen opinnäytetyönä kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen sekä korjausehdotuksen itsenäisenä työnä. Tämä raportti on tehty alkukatselmuksen perusteella avuksi tutkimussuunnitelman laatimista varten ja sen liitteeksi. Tämän katselmuksen jälkeen tarkoitus on laatia kohteeseen tutkimussuunnitelma. Alkukatselmuksessa selvisi useampia epäpuhtauslähteitä eri tiloissa, sekä hajuhaittaa muutamissa tiloissa. Katselmusta rajoitti tilojen pintojen peittäminen eri materiaaleilla sekä se, että tiloissa oli paljon soittimia yms. muita tavaroita.

Kohteen kuvaus

Kohteena on 1800-luvun lopussa rakennettu vanha kasarmirakennus. Alussa rakennus on toiminut saunatiloina. Rakennuksessa on aiemmin ollut myös mm. eläinlääkäriasema. Tiloissa on tehty joitain muutoksia vuosien saatossa. Rakennukseen kuuluu myös laajennusosa, joka on tehty 1910. Tilat on ollut tyhjillään pidemmän aikaa 1960-luvulla. Bänditalona rakennus on toiminut 2000-luvun alusta lähtien. Rakennuksessa on kaukolämpö ja vesikiertoiset patterit.

Rakennusvuosi

Rakennettu 1800-luvun lopussa ja valmistunut 1900. Laajennusosa on rakennettu 1910.

Ilmanvaihto

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, ilmanvaihto oli tutkimushetkellä pääasiassa todella heikko.

Ulkoseinät

Ulkoseinät ovat massiivitiiliseiniä

Vesikatto

Saumattu peltikate, katto on uusittu jossain vaiheessa?

Väliseinät

Tiili, kipsilevy sekä puukoolaus/ teräsranka ja villaeristys.

Alapohja

1910-luvun osalla entisessä kylmiötilassa maalattu betonilaatta valettu suoraan hiekan päälle (tilassa oli lattiassa isompi aukko lattian alle). Muulta osalta selviää rakenneavauksen yhteydessä.

Rakennuksen korkeusasema

Luonnonkivisokkelin yläpinta on paikoin lähes maanpinnan tasalla, mutta pääasiassa 300- 500 mm maanpinnan yläpuolella. Lattiapinta on noin sokkelin yläpinnan tasolla, tarkentuu jatkotutkimuksissa.

Tutkimusmenetelmät

Kohteessa suoritettiin alkukartoituksena toimiva aistinvarainen kohdekierros, apuna käytettiin pintakosteudenosoitinta, jolla etsitään kosteuseroja rakenteen pinnoilta rakennetta rikkomatta. Pintakosteusmittauksen arvoista puhun raportissa (ei kohonneista, kohonneista tai korkeista lukemista). Numeromääräisten lukemien mainitseminen raportissa aiheuttaa pintakosteuslukemien osalta ulkopuolisessa lukijassa epävarmuutta, sillä lukemat eroavat merkittävästi jo mittalaitekohtaisesti, jonka vuoksi niitä ei raportissani numeroin mainita. Pintakosteudenosoittimessa lukemien tulkintaan vaikuttaa myös mm. materiaali, materiaalin ominaisuudet, materiaalikerroksen paksuus.

Korkoasemaa selvitettiin rullamitan avulla, sekä lattian kallistuksia lattiakaivollisissa tiloissa tarkasteltiin vesivaakaa ”vatupassi” apuna käyttäen.

Lattiakaivot tarkasteltiin silmämääräisesti. Vesikalusteiden kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti.

Alkukatselmuksessa todettua



Tarkkaamo

Useassa tilassa lattiassa oli kokolattiamatto tai useita erillisiä mattoja, joka estää lattian pintapuolisen tarkastelun. Tiloissa myös paljon soittimia sekä muuta tavaraa, joka vaikeuttaa havaintojen tekemistä sekä rakenteiden kunnon arviointia.

Seinät on levytetty muutamissa tiloissa.



Tarkkaamo

Tilaan on asennettu alaslaskettu katto akustolevyillä, katto levyjen pinnassa on paikoin vaurioitumista, lähde epäpuhtauksien kulkeutumiselle hengitysilmaan.



Tarkkaamo

Tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Pääteissä ei havaittu aistinvaraisesti ilmavirtauksia soittotiloissa tutkimushetkellä?

Toiminta tulisi varmistaa.



Tarkkaamo

Akustolevyjen päädyt ovat auki seinän vierustalla. Yläpuolelta epäpuhtauksilla ilmayhteys sisäilmaan.



Studio

Tarkkaamon ja studion välillä on tuplarankainen kipsilevyseinä, joka on villoitettu. Nurkassa on tilojen välillä viety piuhoja äänittämistä varten.



Studio

Nurkassa oleva läpivienti on tiivistetty villalla.



Studio

Tilassa on kokolattiamatto maalatun betonilattian päällä. Maton alapinnassa on teippikiinnitys. Matto estää lattian pintapuolisen tarkastelun.

Tilassa on muoviset jalkalistat.



Tila 003

Paikoin soittotiloissa on akustiikkalevyjen pinnat rikkiäiset, jolloin akustiikkalevyt toimivat kuitulähteinä sisäilmaan.

Seinissä on osittain vanha laatoitus. Tilat on toiminut jossain vaiheessa märkätiloina. Rakennus on alussa toiminut saunarakennuksena.



Tila 003

Lattiassa on muovimatto ja lattiassa näkyy pienempi paikkapala, onko poistetun lattiakaivon kohta? Ei kohonneita pintakosteuslukemia paikkapalan kohdalla/ ympärillä.



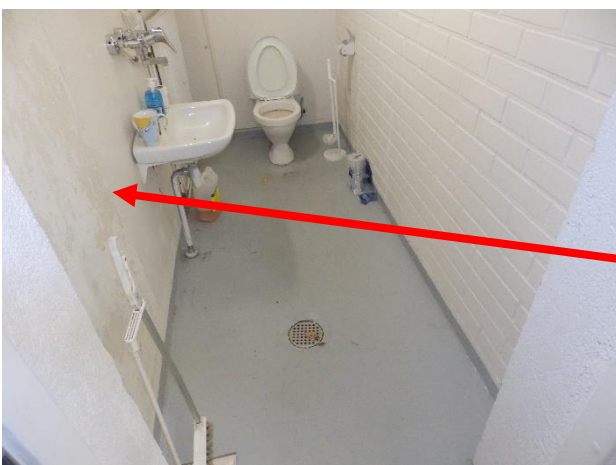
Tila 003

Soittotiloissa on akustoinnin parantamisen vuoksi mattoja/ ryijyjä sekä muita vastaavia seinissä. Nämä keräävät pölyä sekä sitovat tiloissa mahdollisesti muita olevia epäpuhtauksia, jonka jälkeen toimivat niiden lähteenä tiloissa. Vanhoissa tuoduissa tekstiileissä mahdollista sisältää epäpuhtauksia jo edellisestä paikasta.



Tila 003

Tilasta on laatta irronnut/ irroitettu jossain vaiheessa? Avoin tasoitepinta riski sementtipölyn leviämiselle tiloissa. Onko selvitetty asbestipitoisuutta?



Tila 008

Wc

Lattia on maalattu betoni. Seinät tiiliseiniä, jotka maalattu.

Maali ja tasoitepinnassa on rapautumista vasemmanpuoleisessa seinustassa, jossa pesuallas. Vaurioitunut pinta toimii epäpuhtauslähteenä sisäilmälle.

Ei kohonneita pintakosteuslukemia lattiassa eikä seinissä.



Tila 008 Wc

Tilassa on pinnoitettu valurautakaivo.
Silmämääräisesti kunnossa.



Tila 008 wc

Pesualtaassa on halkeama, allas ei kuitenkaan
vuoda. Ei vuotoja pesualtaan putkissa.



Tila 008 wc

Pesualtaan viemärin liitos on lattia-rajassa. Tilassa
ei kohonneita pintakosteuslukemia
tutkimushetkellä.



Tila 008 Wc

Lattian kallistukset ovat kunnossa.



Tila 005 IV-laitetila

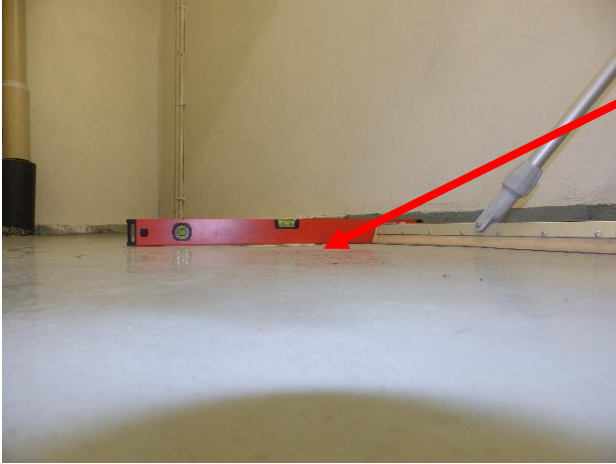
Tilassa on tulpattu pesualtaan viemäriputki sekä lattiakaivo on uusittu jossain vaiheessa? Lattiasa näkyy paikattu valukohta pesualtaan viemärin ja lattiakaivon osalla.

Lattiakaivon kohdalla lattian kallistus on puutteellinen. Tutkimushetkellä ei kohonneita pintakosteuslukemia lattiassa eikä seinissä.



Tila 005 IV-laitetila

Tilassa on IV-kone katossa. Myös lämmitysputkistoa kulkee tilan katon rajassa sekä seinustalla.



Tila 005 IV-laitetila

Lattian kallistus on puutteellinen.



Tila 005 IV-laitetila

Lattiassa näkyy paikattu valukohta pesualtaan viemärin ja lattiakaivon osalla.

Onko ennen purkutöitä selvitetty asbesti tai haitta-aineet? Onko purkutyöstä dokumentteja?



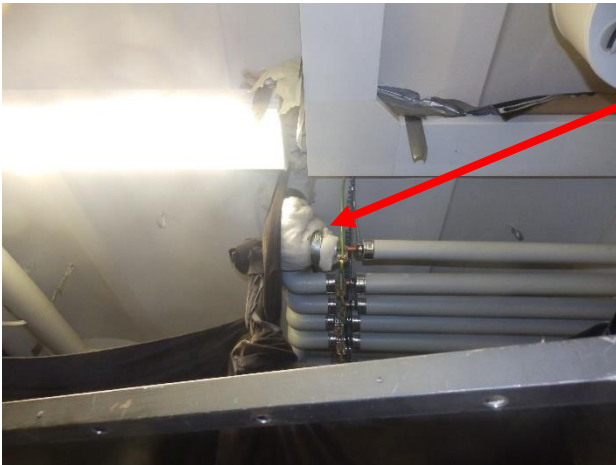
Tila 005 IV-laitetila

Muovinen lattiakaivo, uusittu/ asennettu jossain vaiheessa?



Tila 006 Rumputila

Tilassa on paljon tavaraa, estää tutkimuksen suorittamisen luotettavasti.



Tila 006 Rumputila

Lämmitysputken eristys ei ole asianmukainen.

korjattu 23.11.2022

Putket tulevat yläpuolella olevasta lämpökeskustilasta.

(aluksi lämpökeskuksen sijainti oli todettu olevan lv-konehuoneen yläpuolella, joka on Rumputila 006 vieressä)



Ullakko

Ullakon kulkuaukossa on tiivistämätön puukansi. Heti ullakolle tullessa huonetilan välipohjan eristetilat ovat auki huoneilmaa.

Tilassa on myös tavaroita? Tilassa useita epäpuhtauksien lähteitä. Luukun vierellä myös tummunutta villaeristettä suorassa yhteydessä huoneilmaan.

Viemärin tuuletusputki loppuu tilan kohdalla ja päähän on asennettu alipaineventtiili.



Ullakko/ yläpohja

Yläpohjassa on paljon pölyvää hiekkaa ja muuta materiaalia. (Hiekkaa, hienoa purua/ sahajauhoa, roskaa, lasinsiruja)

Jalalla kun pintaa pyyhkäisi, nousi hienojakoinen pöly ilmaan melko suoraan, eikä huomattavia ilmavirtoja ollut havaittavissa yläpohjassa, vaikka ulkona oli tutkimushetkellä tuulinen sää. Yläpohjan tuuletus tulee tarkastella tarkemmin.



Ullakko/ yläpohja

Ruodelautoissa paikoin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Tutkimushetkellä laudoissa ei kohonneita kosteuksia, kun mittasin pistokoeluonteisesti.



Ullakko/ yläpohja

Rakennuksessa on saumattu peltikate. Ruodelautoja on paikoin uusittu.

Vesikatolla ei ole aluskatetta. (kondenssiriski talviaikaan)



Ullakko/ yläpohja

Hormien yläosissa näkyi paikoin valumajälkiä?
Onko vanhoja?

Tutkimushetkellä ulkona oli pientä sadetta, ei
havaittu tutkimushetkellä vuotoja yläpohjaan.



Ullakko/ yläpohja

Hormin seinämässä on tummumaa,
tutkimushetkellä ei kohonneita
pintakosteuslukemia.

Yhden hormin vierellä yläpohjassa oli sanko? Onko
laitettu vuodon takia?



Ullakko/yläpohja

Viemärin tuuletusputkea on kannateltu
terässpannoilla.



Lämpökeskus

Tilassa on aistittavissa hajuhaittaa.

Tilassa on kaukolämpökeskus.

Lattiassa on muovimatto, ei kohonneita pintakosteuslukemia tutkimushetkellä.



Ullakko/ yläpohja

Lämmönjakokeskus tila on kipsilevyin sisältä ja ulkoa vuorattu erillinen tila, joka on eristetty villaeristeellä. Yläpohjan epäpuhtauksien sisältämä ilma on suorassa yhteydessä tilan rakenteisiin.

Tilan ilmayhteys alapuolella oleviin oleskelutiloihin, ei varmistettu. Tilasta lähtee läpivientejä alakerrassa olevaan 006 rumputilaan.



Ullakko/ yläpohja

Tilassa on ikkuna? Ikkunan alla olevia puurakenteita on uusittu jossain vaiheessa? Ikkuna on kondenssiriski talviaikaan.



Tila 010 wc/ siivous

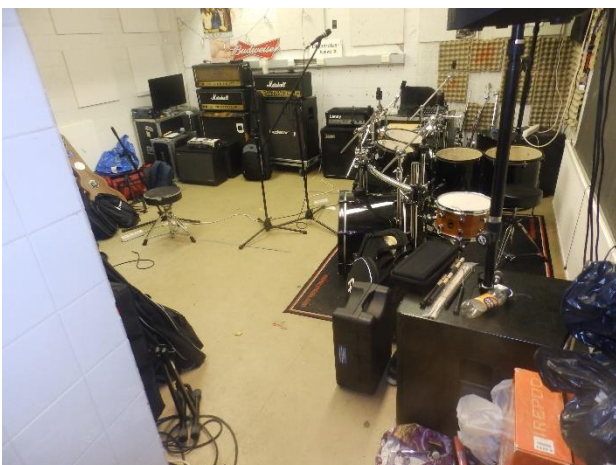
Lattia on maalattu betoni, pintakosteuslukemat ovat koholla pienellä alueella wc-pytyn viemäriputken ympärillä.

Wc-pytyn takaseinämässä on tummunut valuman aiheuttama jälki, viittaa että pytty jää vuotamaan ajoittain läpi. Tutkimushetkellä kun pytyn vetäisi valui vesi jonkin aikaa takaseinämää pitkin varsinaisen huuhteluosuuden jälkeen, mutta loppui sitten.



Tila 010 wc/ siivous

Lattian kallistus on puutteellinen.



Tila 012

Lattiassa on muovimatto, ei kohonneita pintakosteuslukemia. Tilassa on hieman ummehtunut haju.



Paikoin yläpohjan kappaholvi on näkyvissä.
Holvin maali/ tasoitepinnassa ei havaittu vaurioita
tarkastuskäynnin yhteydessä.



Tila 020 rumputila

Lattia on maalattu betoni.

Nurkassa on seinässä peltinen luukku? Onko
viemärin tarkastusluukku?



Tila 020 rumputila

Nurkassa pintakosteuslukemat ovat koholla seinän
vierustalla noin rajatulla alueella. Seinissä ei
kohonneita pintakosteuslukemia tutkimushetkellä.

Tilassa on tunkkainen haju.



Paikoin katossa on akustolevyjä, joissa villaeristepinnat ovat reunoissa auki. Avoimet pinnat ovat kuitulähteitä sisäilmaan.



Tila 021 Eteinen

Tilassa on vanha ovi, joka jätetty suljetun oviaukon kohdalle. Oven takana on vanha kylmiö, jonka puolelta aukko on muurattu tiilillä umpeen. Oveen ei ollut avainta käytössä.

Kun avoimesta yläreunasta näytti lampulla oven väliin, näkyi lampun valo suoraan seinän takana olevaan vanhaan kylmiötilaan muurauksessa olevasta reiästä.



Tila 023

Tilan 021 Eteinen seinän takana on oviaukko muurattu umpeen. Yläreunassa on reikä, josta näkyi lampun valo, kun näytettiin Tilan 021 Eteinen ovelta olevasta aukosta.

Tilassa on ummehtunut haju ja maali/ tasoitepinnat huonossa kunnossa.



Tila 023

Tilassa on ummehtunut haju ja maali/ tasoitepinnat huonossa kunnossa.

Pintakosteuslukemat ovat koholla/ korkeat koko alalla lattiassa. Seinien alaosassa paikoin pintakosteuslukemat koholla tutkimushetkellä.

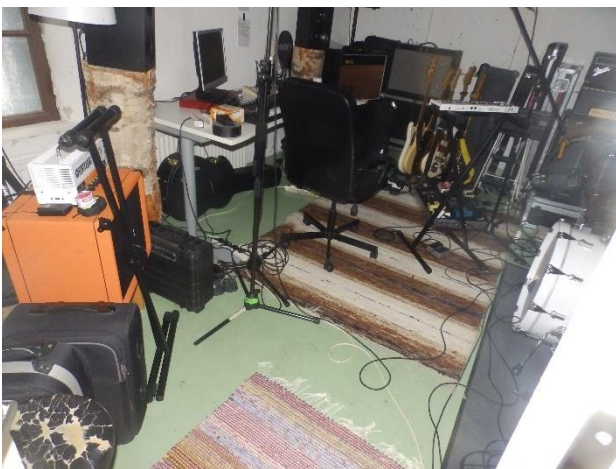
Betonilaatta on valettu suoraan hiekan päälle. Rakenne on auki oviaukolta lattian alle.

Tilassa selkeitä epäpuhtauslähteitä sisäilmaan.



Tila 019

Lattia on maalattu betoni. Tiloissa on paljon tavaraa sekä lattiapintoja ja seinäpintoja peitetty.



Tila 018

Lattia on maalattu betoni. Tiloissa on paljon tavaraa ja lattiapintoja sekä seinäpintoja peitetty.



Tila 018

Ikkunasyvennyksessä paikoin maali/ tasoitepinta hilseillyt. Ei kohonneita pintakosteuslukemia tutkimushetkellä.

Ikkunat ovat vanhoja 1900-luvun alusta asiakirjojen mukaan koko rakennuksessa.



Tila 015 rumputila

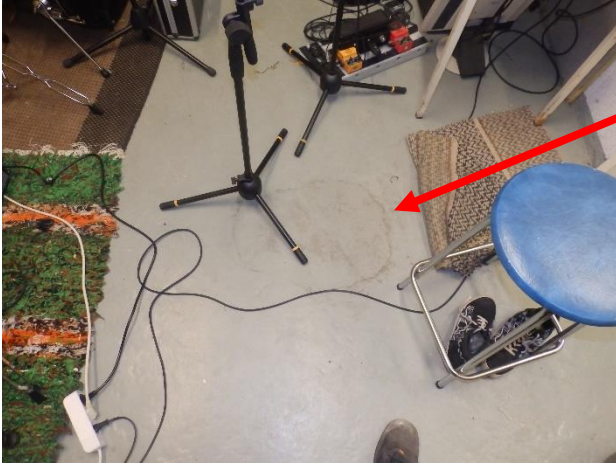
Tila on täynnä tavaraa, seinä ja lattiapintoja peitetty.



Tila 013

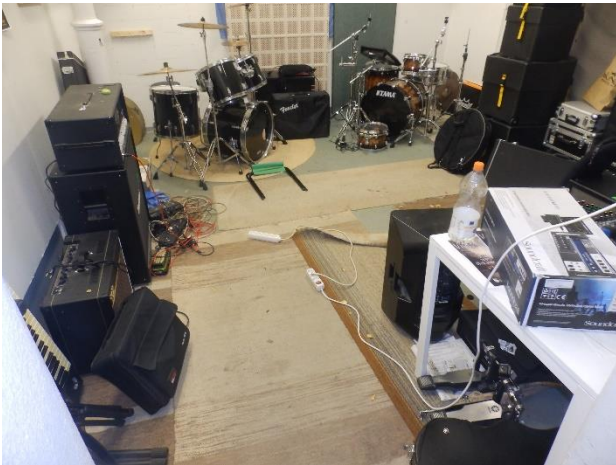
Lattia on maalattu betoni, ei kohonneita pintakosteuslukemia tutkimushetkellä etualalla, jossa lattiapinta on vapaa.

Alueelta, jossa seinä ja lattiapinnat oli peitetty ei tarkastelua tehty missään tilassa.



Tila 013

Keskellä lattiaa on valupaikkaus? Onko vanha lattiakaivon kohta?



Tila 002

Lattia ja seinäpintoja peitetty. Tilassa paljon tavaraa.

Tämän puolen tiloissa myös heikko ilmanvaihto.



Hannes Kolehmainen kadun puoleinen sisäänkäynti

Oven viereltä on tiiliä uusittu jossain vaiheessa?

Onko purkutöistä/ uudelleen kasauksesta dokumentteja?

Alimmissa tiileissä pintakosteuslukemat tutkimushetkellä koholla.

Tuulikaapissa oven edustalla pintakosteuslukemat koholla lattiassa.



Hannes Kolehmaisien Kadun puoleinen sivusta

Syöksytörvi on asennettu lähelle viemäriä. Vesi pääsee kovalla sateella roiskumaan viemäriä ohi.

Maanpinta on melko tasainen seinän vierustalla, kallistukset pois päin rakennuksesta ovat puutteelliset.



Hannes Kolehmaisien Kadun puoleinen sisäänkäynti

Oven edustalla on paljas betonivalu oven edustalla, joka pääsee kastumaan ulkopuolisista vesistä. Sisäänkäynnin kynnyksen kynnys on matala, lähellä maanpintaa.



Hannes Kolehmaisien Kadun puoleinen korkeampi pääty

Syöksytörvi on asennettu lähelle viemäriä ja ympärille asennettua lisäkaulusta. Kauluksen ja viemäriä välissä on puunlehtiä.

Viemäri on avoin, ei ole suojattu roskan kulkeutumiselta. Sadevesi myös pääsee ohjautumaan viemäriä ohi kovalla sateella, joka lisää rakennuksen vierustan kosteusrasitusta, kun kohdalla on asfaltti pinnoitteen läpäisevä kohta.



Hannes Kolehmainen Kadun puoleinen matalampi pääty

Luonnonkivi sokkelin yläpinta on lähes maanpinnan tasalla.

Seinän alimmissa tiilissä pintakosteuslukemat koholla noin rajatulla alueella.



Parkkipaikan puoleinen pääty pihaliittymän vieressä.

Syöksytorven takana alimmissa tiilissä pintakosteuslukemat koholla tutkimushetkellä. Syöksytorven alla ei ole kaivoa, kourusta tulevat vedet pääsee roiskumaan asfaltin pinnasta seinän alaosaan.

Päädyssä seinän vierustalla on hiekoitusastia ja kasattu jotain tavaraa. Seinän vierustalle kasattu tavara mahdollistaa sadeveden ja talviaikaan lumen pääsyn kastelemaan seinärakennetta enemmän sekä estää kuivumista.



Paikoin ulkoseinässä on rapautumista.

Seinästä on muurattu aukkoja umpeen sekä tehty uusia aukkoja rakennuksen historian aikana. Osa vaurioista on mahdollisesti tullut näiden muutostöiden aikana, sillä vauriot eivät ole järjestelmällisesti rakennuksen seinissä vaan enemmän paikallisesti.

Tiiliseinissä myös pakkasrapaumat mahdollisia.



Parkkipaikan puoleisessa nurkkauksessa seinän alaosa pintakosteuslukemat ovat koholla/ korkeat noin rajatulla alueella.

Luonnonkivisokkelissa on pykällyys ulospäin tiiliseinän alapinnasta, joka mahdollistaa ylhäältä tulevan veden kerääntymisen ja roiskumisen tiiliseinään isommissa määrin.



Kuva lähempää

Luonnonkivisokkelin seinäpintaa ulompana oleva yläpinta mahdollistaa sadeveden kastelevan tiiliseinän alaosa enemmän.

Luonnonkivisokkelissa selvät jäljet, joka kertoo, että kasteleva vesi on tullut ylhäältä ja valunut sokkelia pitkin alaspäin.



Rakennuksessa on konesaumattu peltikate

Tutkimushetkellä oli sadekeili, ei havaittu tutkimushetkellä yläpohjassa vesikatteessa vuotoja alakautta.

Hormien tarkastelu vesikatolla vaatisi nostimen käytön, katolla liukastumis- ja putoamisvaara. Ei tarvetta tässä yhteydessä.

Katto on maalattu jossain vaiheessa?



Vesikaton lumiesteisiin ja vedenohjauspelteihin (pystykouru) on kerääntynyt lehtiä.



Vesikaton lumiesteisiin ja vedenohjauksena toimiviin pelteihin (pystykourut) on kerääntynyt lehtiä.

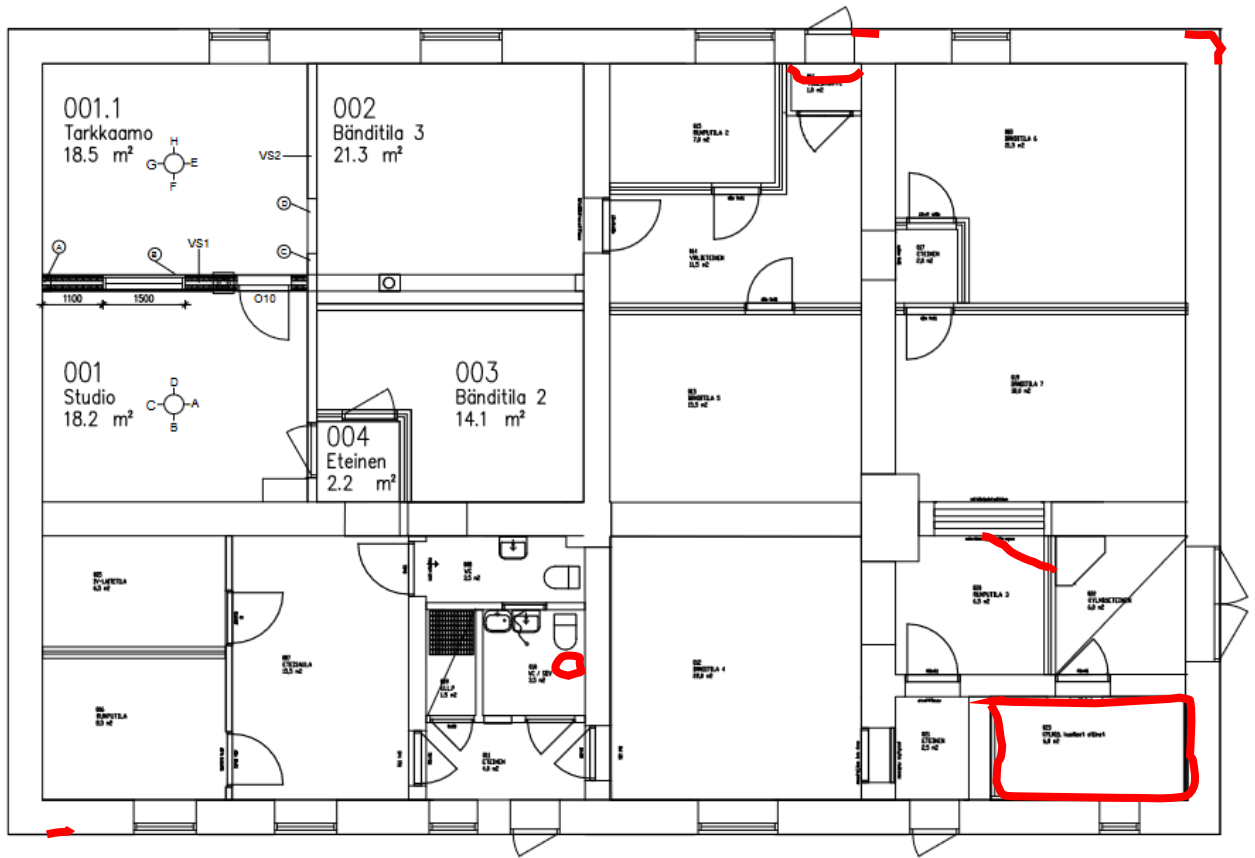
Kerääntyvät lehdet mahdollistavat sadeveden kerääntymisen/tulvimisen ja valumisen hallitsemattomasti lappeen yli.

Peltikaton saumat myös altistuvat kosteuden tunkeutumiselle peltien väliin. Peltikaton saumat ovat talviaikaan myös alttiita veden ja jään tunkeutumiselle saumapellityksen väliin, josta vedellä riski valua yläpohjaan, kun katteen alla ei ole aluskatetta.



Osassa ikkunoita ikkunapeltien kallistukset olivat puutteelliset ja osassa ikkunoita pellityksissä oli hyvä kaato.

Pohjakuva, jonka mukaan tilat on nimetty tutkimuksessa. (pohjakuva oli Kuopion toimitilojen toimittamissa ennakkomateriaaleissa)



Punaisella on rajattu alueet, jossa pintakosteuslukemat koholla/ korkeat. Wc-tilassa alue, jossa pintakosteuslukemat olivat koholla on wc-pytyn viemäriputken ympärillä pienellä alueella. Alue merkattu pohjakuvaan noin. Pohjakuvaassa wc-pytty on piirretty eri kohdalle kuin nykyinen sijainti.

Yhteenveto

- Soittotiloissa on lattia ja seinäpintoja peitetty isoilta osin ja tiloissa paljon soittimia sekä muuta tavaraa, joka estää tilojen rakenteiden kokonaisvaltaisen tarkastelun.
- Ilmanvaihdon päätelaitteissa ei havaittu ilmavirtauksia tutkimushetkellä kaikissa tiloissa aistinvaraisesti? Toiminta tulisi varmistaa ja onko käyntiaikoja asetettu?
- Havaittiin useita epäpuhtauslähteiden riskiä kohteessa.
- Rakennuksen julkisivussa havaittiin vaurioita, halkeamat olivat paikallisia sekä sijoittuvat alueelle, jossa on vanhoja ikkuna aukkoja ummistettu. Vauriot ovat kosmeettisia, ei havaittu yhtenäisiä isompia halkeamia ja hajoamista julkisivussa.
- Rakennuksen luonnonkivisokkelissa ei havaittu vaurioita.
- Hajuhaittaa havaittiin muutamissa tiloissa. Lämpökeskus, Tilat 012,020 ja 023
- Poikkeavia pintakosteuslukemia havaittiin Hannes Kolehmainen kadun puoleisen sisäänkäynnin tuulikaapissa ulko-oven edustalla, wc-tilassa 010, puretussa kylmiössä sekä Tilassa 20 rumputila. Alueet on rajattu pohjakuvaan punaisella.
- Havaittiin yhden wc-tilan pesualtaassa halkeama. Wc-pytyn takaseinämässä havaittiin tummunut valumajälki (viittaa pytyn läpivuotamiseen huuhtelun jälkeen)
- Yläpohjassa havaittiin useita kosteuden aiheuttamia jälkiä. Tutkimushetkellä ei kohonneita pintakosteuslukemia, kun tarkastelu suoritettiin pistokoeluonteisesti.
- Lattiakaivojen ympärillä havaittiin osassa tiloja puutteelliset lattian kallistukset.
- Sadevesien ohjaamisessa havaittiin puutteita.
- Pihan kallistukset olivat paikoin puutteelliset.
- Ikkunapeltien kallistukset olivat osassa ikkunoita puutteelliset.

LIITE 2: Tutkimussuunnitelma

Tutkimussuunnitelma

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

24.11.2022



Kasarmirakennus 32/ Bänditalo

Sisällysluettelo

1.	Yleistiedot	3
1.1	Tutkimuskohde.....	3
1.2	Tilaaaja	3
1.3	Suunnitelman tekijä	3
1.4	Tutkimuksen tavoite.....	3
1.4.1	Samanaikaisesti tehtävät muut tutkimukset.....	3
2.	Kohteen kuvaus	4
3.	Lähtöaineisto	4
4.	Tutkimusmenetelmät (Eetu Ihalainen).....	5
5.	Tutkimuksen sisältö	5
5.1	Rakenteet ja sisäilma.....	5
5.1.1	Yleiset.....	5
5.1.2	Alapohja	5
5.1.3	Sokkelit ja ulkoseinät	5
5.1.4	Välipohjat, Väliseinät ja pintarakenteet	5
5.1.5	Ikkunat ja ovet	6
5.1.6	Märkätilat (wc-tilat)	6
5.1.7	Yläpohjat ja vesikatto.....	6
5.2	Piha-alueet	6
5.3	Sadevesi- ja salaojajärjestelmä	7
5.4	Ilmanvaihto ja sisäilma	7
5.5	Muut.....	7
6.	Näytteet	8
6.1	Arvioidut näytemäärät (Eetu Ihalainen).....	8
6.2	Lisätiedot näytteistä.....	8
7.	Tutkimuksiin liittyvää	9
7.1	Laboratoriot	9
7.2	Aikataulu ja raportointi	9
	Liiteluettelo.....	10
	Liite 1. Pohjakuva.....	11
	Liite 2. Viemärikuva (ei mittakaavassa)	12
	Liite 3. Yläpohja ja Leikkauskuva.....	13
	Liite 4. Isompien rakenneavausten ohjeistus Yläpohja/ Alapohja	14
	Liite 5. Isompien rakenneavausten ohjeistus alapohja väliseinän viereltä.....	15
	Liite 6. Rakenneavausten lisätietoa	16
1.	16
	Liite 7. Ohjeet merkintöjen mukaisille rakenneavauksille	17

1. Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Kasarmirakennus 32/ Bänditalo
Hannes Kolehmainen katu 2
70110 Kuopio

1.2 Tilaaja

Kuopion Tilapalvelut
Suokatu 42, PL 1097, 70111 Kuopio
Petri Hartikainen p.044 718 5241
petri.hartikainen@kuopio.fi

Tilaaajan edustajat

Timo Tikkanen p. 044 718 1367
timo.j.tikkanen@kuopio.fi
Minna Laurinen p.044 718 5247
minna.laurinen@kuopio.fi

1.3 Suunnitelman tekijä

Opiskelija Savonia amk
Eetu Ihalainen p. [REDACTED]
eetu.ihalainen@edu.savonia.fi

1.4 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoite on selvittää rakennuksen teknistä kuntoa, sekä sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä. Iv-järjestelmien osalta tarkastellaan visuaalisesti ja pistokoeluonteisesti, tarkastelu keskittyy järjestelmien puhtauteen ja sisäilman laatuun liittyviin riskitekijöihin. Rakenteisiin ei tehdä tässä yhteydessä lujuuskokeita, ainoastaan pintapuolinen tarkastelu, sekä rakennekerroksia koskevat selvitykset. Rakenneavaukset erillisten liitepiirustusten mukaisesti.

1.4.1 Samanaikaisesti/jälkeen tehtävät muut tutkimukset.

Raksystems tekee AHA-kartoituksen (asbesti- ja haitta-aine) kohteeseen.

Raksystems tekee merkkiaineensaumittauksen ja lisäksi olosuhdeseurantamittaukset tammikuu 2023.

Grandlund tekee talotekniikan osalta kartoituksen/ päivityksen.

2. Kohteen kuvaus

Kohteena on 1. kerroksinen 1800-luvun lopussa rakennettu ja 1900 valmistunut tiilirunkoinen kasarmirakennus. Kasarmirakennukseen kuuluu 1910 valmistunut laajennusosa. Rakennus on alun perin toiminut saunarakennuksena, myöhemmin toiminut mm. eläinlääkäriasemana. Rakennus on rakennushistoriaselvityksen mukaan ollut tyhjiään 1960-luvulla pidemmän aikaa. Tilan nykyinen käyttö on toimia nuorisotoimen bänditilana.

Rakennuksessa on saumattu peltikate, ei aluskatetta.

Rakennuksessa on kaukolämpö ja vesikiertoiset patterit.

Yläpohja sekä välipohja yläpohjaan nousun yhteydessä on ”kappaholvi” rakenne. Rakenne on kaarimuotoon teräspalkkien väliin muurattu tiiliholvi, alapinta rapattu. Rakenne on yläpuolelta lämmöneristetty (purua, villaa, tiiliä yms.) ja eristepinta on näkyvissä.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Aistinvaraisesti tarkasteltuna ilmanvaihto vaikutti paikoin heikolta.

Väliseinät ovat tilasta riippuen tiili, kipsilevy sekä puukoolaus/ teräsranka ja villaeristys.

Yläpohjaa on tuettu yhdeltä linjalta teräspilareilla ja palkein, (kuvien mukaan).

1910-luvun osalla entisessä kylmiötilassa maalattu betonilaatta valettu suoraan hiekan päälle (tilassa oli lattiassa isompi aukko lattian alle alkukatselmuksen aikana). Tutkittavalta osalta rakenne selviää rakenneavausten yhteydessä. Entisestä kylmiötilasta on kylmiöelementit purettu aiemmin tänä vuonna 2022.

Rakennuksessa on luonnonkivisokkeli. Sokkelin yläpinta on paikoin lähes maanpinnan tasalla, mutta pääasiassa 300- 500 mm maanpinnan yläpuolella. Lattiapinta on hieman sokkelin yläpinnan alapuolella, tarkentuu jatkotutkimuksissa.

Rakennuksessa on muutostyönä ulkoseinässä olevia aukkoja ummistettu, sekä tehty uusia jossain vaiheessa. Tiloista on vanhoja lattiakaivoja poistettu ja viemäri tulpattu useammasta kohtaa suunnitelmakuvan mukaan. Kohdekäynnillä havaittiin, että osassa tiloja lattiassa paikkovalu, joka mahdollisesti tulpatun viemärin kohta.

Vanha kylmiö on purettu aiemmin tänä vuonna 2022. Viemärien tulppauksesta ei lisätietoja käytössä. Salaojien osalta ei muuta materiaalia kuin 1 valokuva, ei havaittu salaojien tarkastuskaivoja kohdekäynnin yhteydessä.

Kohteessa on lvi-laitteiston osalta asbestia kartoitettu (Kuopion kaupunki) aiemmin, sekä todettu osassa materiaaleja. Vanhoista purku-/muutostöistä (vanhoja lähtöaineiston valokuvia) ja niiden yhteydessä tehdyistä asbesti- ja haitta-aineselvityksistä ei tietoa.

3. Lähtöaineisto

- Havainnot kohteesta katselmuskäynnillä keskiviikkona 26.10.2022, Eetu Ihalainen.
- Tilaajan toimittamia ARK-, Sähkö ja LVI-piirustuksia.
- Tilaajan toimittama rakennushistoriaselvitys
- Tilaajan toimittamia valokuvia.
- Asiakirjoja tehdyistä katselmuksista ja selvityksistä mm. lvi-laitteiston osalta tehty asbestikartoitus.

4. Tutkimusmenetelmät

- Aistinvaraiset tarkastelut
- Lämpökameratarkastelu
- Merkkisavu pistokoeluonteisesti
- Kosteusmittaukset (rakennekosteusmittaukset, hetkellinen olosuhdemittaus)
- Näytteenotto (kuitu, pölynkoostumus ja mikrobi)
- Vesikalusteesta saatavan käyttöveden lämpötilan tarkastaminen
- Paine-eromittaukset (pistokoeluonteisesti)

5. Tutkimuksen sisältö

5.1 Rakenteet ja sisäilma

5.1.1 Yleiset

- Alkukatselmuksessa tehtyjä aistinvaraisia havaintoja täydennetään tutkimusten yhteydessä tehtävin havainnoin koko rakennuksen osalta.
- Tilaajan toimittamat asiakirjatarkastelut kohteesta on tehty. Rakennekuvia oli vähän saatavilla.
- Kohteeseen suoritetaan lämpökameratarkastelu koko rakennuksen osalle yleisesti, poikkeukset raportoidaan tilaajalle.
- Merkkisavulla tutkitaan pistokoeluonteisesti rakenneliittymien sekä läpivientien tiiveyttä.
- Paine-eromittauksia suoritetaan pistokoeluonteisesti. Lisäksi erillinen 2 viikon seurantamittaus tammikuussa 2023 (Raksystems).
- Luukkujen ja koteloiden avaaminen ja aistinvarainen tarkastelu pohjakuvaan merkatuissa kohdissa. (Rakenneavaaja avaa valmiiksi)

5.1.2 Alapohja

- Rakenneavaukset pohjakuviin merkatuista kohdista, josta selvitetään rakennekerroksia, sekä aistinvarainen tarkastelu.
- Viiltomittaus muovimattotiloista (3kpl) ja betoninkosteus mitataan pohjakuvaan merkityistä kohdista näytepalamenetelmä (RT-kortti 103333).

5.1.3 Sokkelit ja ulkoseinät

- Rakenneavaukset pohjakuviin merkittyihin kohtiin, jossa selvitetään rakennekerroksia.
- Ulkoseinän ja sokkelin rakenneliittymä pyritään selvittämään rakenneavauksin, vaatii suuremman avauksen. (huomioitava asbesti- ja haitta-aineet myös huonetilassa ja ilmassa)
- Ulkoseinässä havaittiin poikkeuksellisia kosteuspitoisuuksia alkukatselmuksen aikana, syy ulkopuolinen kosteus (sadevesi).
- Ulkoseinästä mikrobiinäyte 1 kpl pohjakuvaan merkitystä kohdasta. (sisäpuolelta levytetty ja mahdollisesti lisälämmöneristetty seinä). Tarvittaessa useampi näyte, sovitaan tilaajan kanssa.
- Ulkoseinän vanhat painovoimaiset korvausilmaventtiilien kohdat tarkastetaan pistokoeluonteisesti, onko aukot ummistettu, vai jätetty seinään.

5.1.4 Välipohjat, Väliseinät ja pintarakenteet

- Yläpohjaan olevan nousun yhteydessä olevasta luukun yläpuolisesta tilasta otetaan välipohjasta mikrobiinäyte 1kpl.
- Väliseiniin rakenneavauksia ja (mikrobiinäyte 1kpl pohjakuvaan merkitystä kohdasta). Avauskohdat on merkattu pohjakuvaan.

- Alaslaskukattojen rakenneavaukset pohjakuvaan merkatuista kohdista. Aistinvarainen arviointi kunnosta ja alaslaskukattojen yläpuolisesta puhtaudesta.
- Lämpökeskuksen seinään rakenneavaus ulkopuolelta, seinän kunnosta aistinvarainen tarkastelu. (ilmayhteyttä alapuolella oleviin tiloihin ei varmistettu+ yläpohja on ulkoilmaan yhteydessä oleva tila, jossa lämpökeskustila sijaitsee)

5.1.5 Ikkunat ja ovet

- Ikkunoiden ja ovien kunto tarkastellaan aistinvaraisesti.
- Ikkunoiden pellitykset tarkastellaan ulkopuolelta maanpinnan tasalta tarkasteltuna.
- Ikkunan rakenneliittymän tiiveys tarkastellaan merkkisavun avulla pistokoelunteeisesti. (massiivirakenteiset seinät)
- Ikkunaliittymän tiivistykset pyritään selvittämään, rakennetta rikkomattomin menetelmin.

5.1.6 Märkätilat (wc-tilat)

- Rakennuksessa ei ole erillisiä pesutiloja. Wc-tilat tarkasteltiin aistinvaraisin menetelmin alkukatselmuksen aikana. Havaittiin kohonneita pintakosteuksia pienellä alalla yhden wc-tilan viemäriin ympärillä. Tarkempi tarkastelu rakennetta rikkomattomin menetelmin tuon tilan osalta. Alkukatselmuksessa todetut asiat raportoidaan tämän tutkimuksen lisäksi raporttiin.
- Vesikalusteiden aistinvarainen tarkastelu.
- Lattian kallistuksia tarkasteltiin lattiakaivojen ympärillä lattiakaivollisissa tiloissa, alkukatselmuksessa havaittiin paikoin puutteita lattian kallistuksissa.
- Lattia- ja kuivakaivojen aistinvarainen tarkastaminen.
- Vesikalusteesta saatavan käyttöveden lämpötila mitataan. Huomioidaan Valviran ohje. ”Lämminvesilaitteistosta saatavan lämpimän vesijohtoveden lämpötilan tulee olla vähintään + 50 Celsius-astetta ja vesikalusteesta saatava vesi saa olla korkeintaan + 65 Celsius-astetta.” (Sosiaali- ja terveystieteiden valvontavirasto Valvira, 2016)

5.1.7 Yläpohjat ja vesikatto

- Yläpohjan rakenneavaukset pohjakuvaan merkittyihin kohtiin reunoilta, keskeltä ja läpivientien kohdalta. Rakenneavauksista dokumentoidaan rakenteet sekä niiden kunto arvioidaan aistinvaraisesti.
- Vesikaton aistinvarainen tarkastelu alapuolelta. Yläpuolinen tarkempi tarkastelu vaatisi nostimen käytön (todettu alkukatselmuksen yhteydessä, turvallisuussyistä ja lumen takia rajataan yläpuolinen tarkastelu tutkimuksen ulkopuolelle)
- Yläpohjan olosuhteiden tarkastaminen ja arviointi, (kondenssi ja tuulettuvuus talviolosuhte)
- Läpivientien ja puurakenteiden aistinvarainen tarkastelu.

5.2 Piha-alueet

- Piha-alueiden tarkastelu on tehty aistinvaraisin menetelmin alkukatselmuksen aikana.
- Havainnot raportoidaan tilaajalle.

5.3 Sadevesi- ja salaojajärjestelmä

- Sadevesijärjestelmä tarkastelu on tehty aistinvaraisin menetelmin alkukatselmuksen aikana, havaittiin vedenohjauksessa puutteita. Havainnot raportoidaan tilaajalle.
- Salaojista oli käytössä lähtöaineistossa 1 valokuva. Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu alkukatselmuksen yhteydessä. Toimintaa arvioidaan alapohjan rakenneavausten pohjalta. (luonnonkivisokkelit)

5.4 Ilmanvaihto ja sisäilma

- Paine-erojen tarkastelu pistokoeluonteisesti.
- Merkkisavulla tarkastellaan ilmanvaihdon toimivuutta ja rakenneliittymien tiiveyttä pistokoeluonteisesti.
- Ilmanvaihtokoneen suodattimet tarkastellaan silmämääräisesti. (Huoltoyhtiön toimesta koneen sammutus ja uudelleen käynnistys tarkastusta varten)
- Ilmanvaihtokanavista puhtauden tarkastelu pistokoeluonteisesti. Otetaan pyyhintämenetelmällä pölynkoostumusnäyte tuloilmakanavasta 2 kpl eri puolilta rakennusta sekä 1 pyyhintänäyte huonetilasta. Näytteenottotilat on merkattu pohjakuvaan.
- 2 viikon laskeumanäyte kuiduista 3 mittapistettä studiotilassa (geeliteippinäyte). Näytteenotto kohdat on puhdistettu torstai 24.11.2022 klo 9:30, näytteenottoaika torstaina 8.12.2022 klo 9:30 jälkeen. Puhdistettiin myös tilasta 018 ylimmän hyllyn päällinen näytteenottoa varten, mikäli halutaan käyttää yksittäisenä vertailunäytteenä toisesta tilasta. Muita näytteenottoon soveltuvia tasoja, ei havaittu näytteenottoa varten. (Tilat bändikäytössä vahvistinkaapit bändien omaisuutta ja käytettäessä eivät sovellu näytteenottoon)
- Tila 020 rumputila tulee seinän nurkassa oleva peltiluukku avata, aistinvarainen tarkastelu. Myös kaikki muut näkyvät luukut tiloista tulee avata, joista aistinvarainen tarkastelu. Luukkuja havaittiin Tilan 020 lisäksi tiloissa 003, 012, 019 katossa.
- Pyritään selvittämään havaitut hajuhaitat ja niiden aiheuttajat.
- Tarkastellaan ilmanvaihtolaitteistojen päälle kerääntyneen pölyn määrää pistokoeluonteisesti.
- Granlund tekee erillisen kartoituksen/ päivityksen.

5.5 Muut

- Raksystems tekee AHA-kartoituksen (asbesti- ja haitta-aine) kohteeseen.
- Raksystems tekee merkkiaineikaasu ja olosuhdeseurantamittaukset.
- Grandlund tekee talotekniikan osalta kartoituksen/ päivityksen.

6. Näytteet

6.1 Arvioidut näytemäärät

Näyte	Näytteenottomenetelmä	Määrä
Pölynkoostumus	Pyyhintämenetelmä -lv-kanavat tuloilma -Huonetila	2 kpl 1 kpl Yhteensä 3 kpl
Kuitunäyte	2 vk laskeumanäyte (1 tila) geeliteippinäyte (yksittäinen geeliteippinäyte toisesta tilasta)	3 kpl 1 kpl yht. 4 kpl
Mikrobinäyte	Materiaalinäyte	n. 3-4 kpl tarvittaessa enemmän
Viiltokosteusmittaus	Tilat, jossa muovimatto	1 kpl/ huone
Betonin suhteellinen kosteus	Näytepalamenetelmä	3 pistettä
Pintakosteusmittaus		pistokoeluonteisesti
Paine-eromittaus, hetkellinen		pistokoeluonteisesti
Ilmavuoto	Merkkisavu	pistokoeluonteisesti

6.2 Lisätiedot näytteistä

- Viiltokosteusmittaus suoritetaan 3 eri tilasta. Tilat merkattu pohjakuvaan. (RT-kortti 103333)
- Betoninkosteus mitataan pohjakuvaan merkityistä pisteistä (RT-kortti 103333).
- Rakenneavausten yhteydessä paljastuvat epäilyttävät kohdat ilmoitetaan välittömästi tilaajalle.
- Rakenneavaukset tekee Servica Oy.
- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus on erillinen kokonaisuus samassa yhteydessä tämän tutkimuksen kanssa, jonka suorittaa Raksystems.
- Talotekniikan osalta erillisen kartoituksen/päivityksen tekee Granlund.
- Mahdollisesta lisätutkimustarpeesta oltava yhteydessä tilaajaan.
- Merkkiaineikaasumittaus on erillinen kokonaisuus, jonka suorittaa Raksystems.
- Olosuhdeseurantamittaus on erillinen kokonaisuus, jonka suorittaa Raksystems tammikuussa 2023.

7. Tutkimuksiin liittyvää

7.1 Laboratoriot

- Pöly-, kuitu- ja mikrobinäytteet toimitetaan Labroc Oy:lle Kuopion toimipisteeseen tutkittavaksi näytteenottopäivänä.
- Laskut suoralaskutuksena Kuopion Tilapalvelulle.

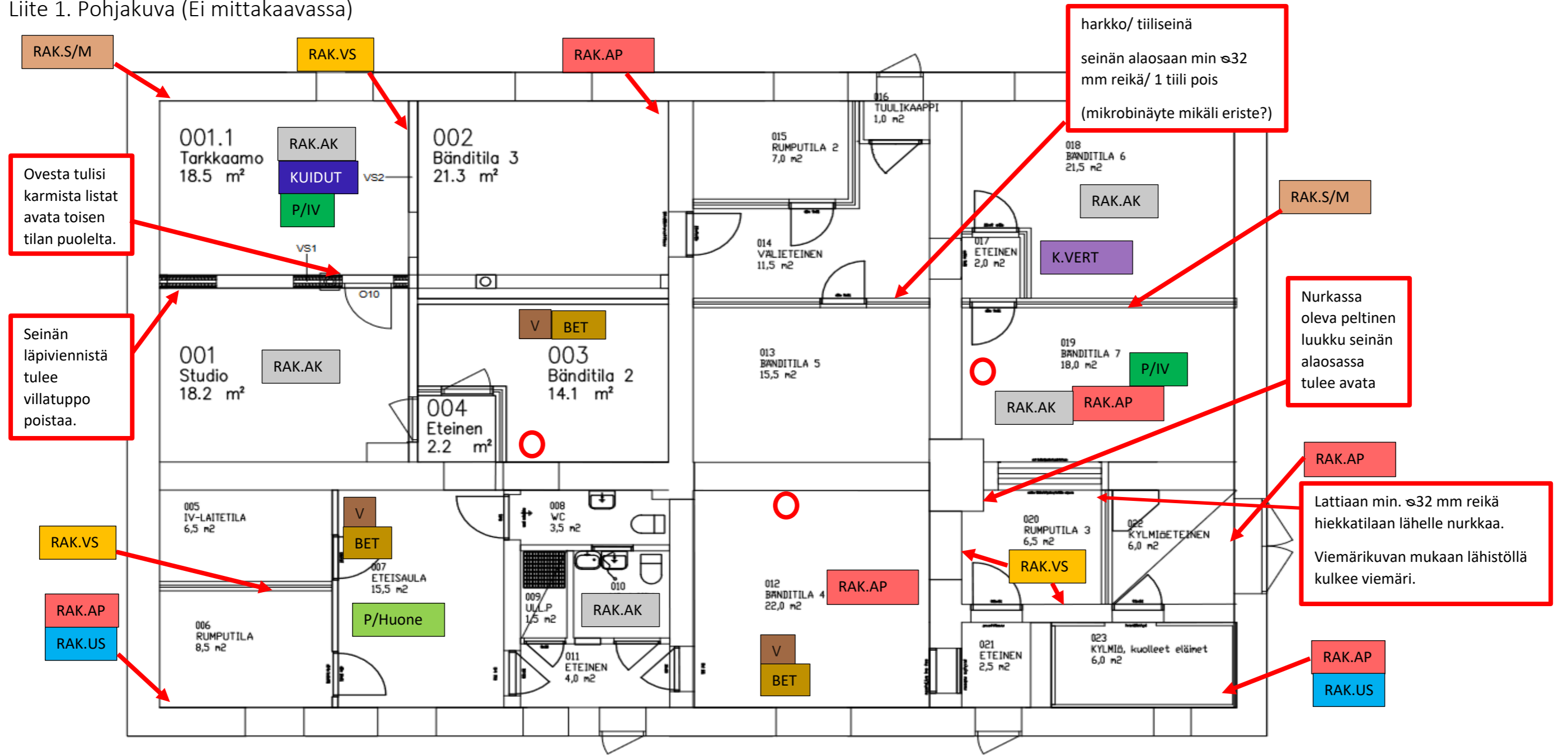
7.2 Aikataulu ja raportointi

- Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus suoritetaan kohteelle 2022 joulukuussa viikko 50, rakenneavaukset samassa yhteydessä. Rakenneavaukset tekee Servica Oy.
- Muita tutkimuksia kohteessa. Merkkikaasumittaukset kohteessa suorittaa Raksystems viikko 50/2022 ja olosuhdeseurantamittaus tammikuu 2023.
- Tutkimusten ja materiaalinäyteanalyysien valmistumisen jälkeen, tutkimuksesta ja tuloksista laaditaan tutkimusraportti tilaajalle helmikuun 2023 loppuun mennessä.
- Tuloksia käydään myös läpi tilaajan kanssa tutkimuksen valmistuttua maaliskuussa 1.3.2023.
- Rakenneavausten tai näytteidenoton yhteydessä ilmenevät poikkeukset käydään läpi tilaajan kanssa heti poikkeustilanteen ilmetessä.

Liiteluettelo

		sivu
Liite 1.	Pohjakuva	10
Liite 2.	Viemärikuva	11
Liite 3.	Yläpohja ja leikkauskuva	12
Liite 4.	Isompien rakenneavausten ohjeistus Yläpohja/ alapohja	13
Liite 5.	Isompien rakenneavausten ohjeistus alapohja väliseinän viereltä	14
Liite 6.	Rakenneavausten lisätietoa	15
Liite 7.	Ohjeet merkintöjen mukaisille rakenneavauksille	16

Liite 1. Pohjakuva (Ei mittakaavassa)



Ovesta tulisi karmista listat avata toisen tilan puolelta.

Seinän läpiviennistä tulee villatuppo poistaa.

RAK.VS

RAK.AP

RAK.US

harkko/ tiiliseinä
seinän alaosaan min \varnothing 32 mm reikä/ 1 tiili pois
(mikrobinäyte mikäli eriste?)

Nurkassa oleva peltinen luukku seinän alaosassa tulee avata

RAK.AP

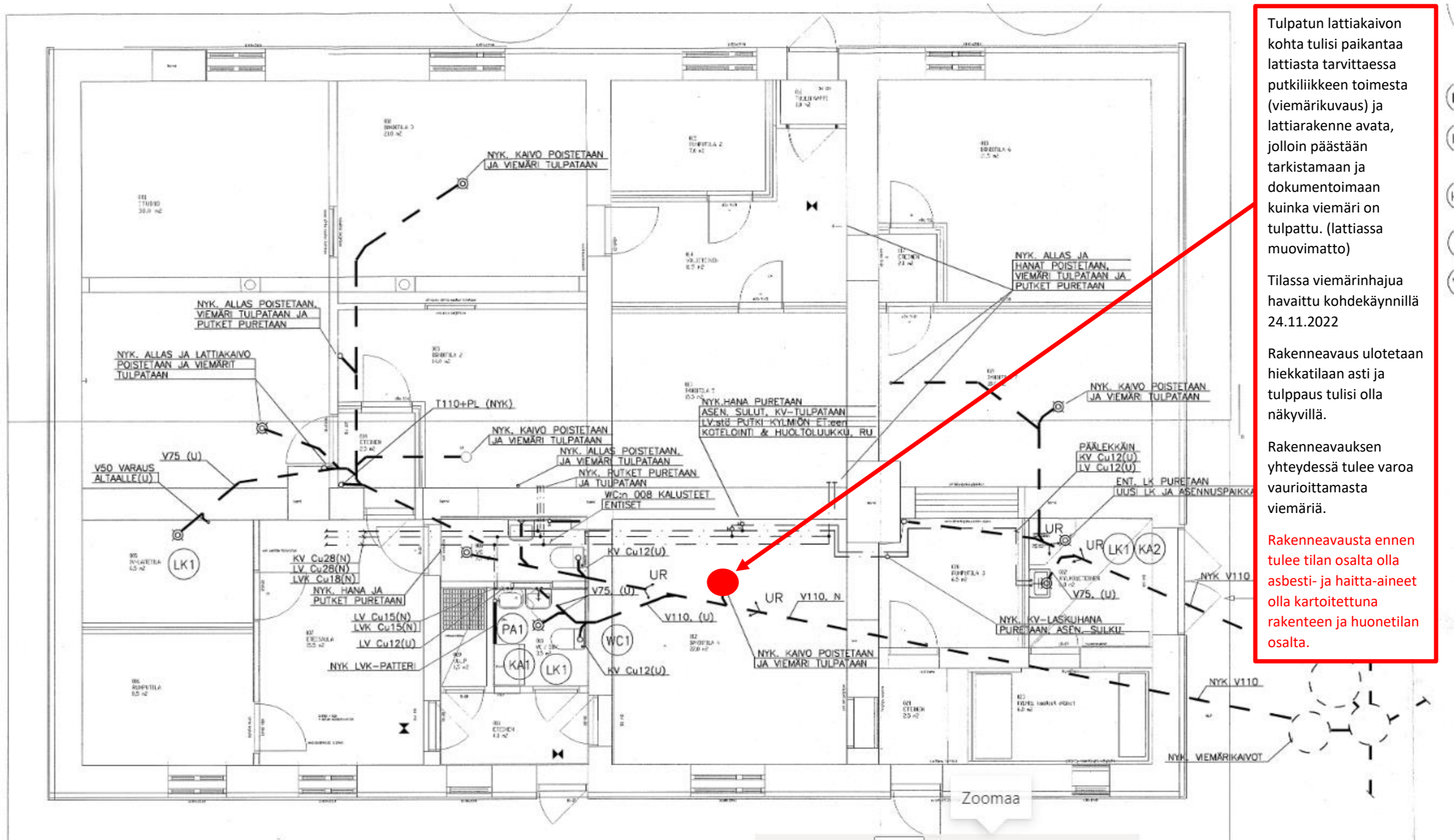
Lattiaan min. \varnothing 32 mm reikä hiekkatilaan lähelle nurkkaa.
Viemärikuvan mukaan lähistöllä kulkee viemäri.

RAK.AP

RAK.US

RAK.AP Alapohjan rakenneavaus	RAK.S/M Rakenneavaus seinään ja mikrobinäyte	BET Betoninkosteusmittaus	○ Katossa olevat luukut tulee avata
RAK.US Ulkoseinän rakenneavaus	RAK.AK Alaslaskukaton rakenneavaus	P/Huone Pölynkoostumusnäyte pyyhintämenetelmällä huonetila	KUIDUT 3 kpl geeliteippinäyte laskeumapölystä 2 vk
RAK.VS Väliseinän (levyseinä) rakenneavaus	V Viiltomittaus ja aistinvaraiset havainnot	P/IV Pölynkoostumusnäyte pyyhintämenetelmällä iv-tulo	K.VERT Geeliteippinäyte 1 kpl vertailu

Liite 2. Viemärikuva (ei mittakaavassa)



Tulpatun lattiakaivon kohta tulisi paikantaa lattiasta tarvittaessa putkiliikkeen toimesta (viemärikuvaus) ja lattiarakenne avata, jolloin päästään tarkistamaan ja dokumentoimaan kuinka viemäri on tulpattu. (lattiassa muovimatto)

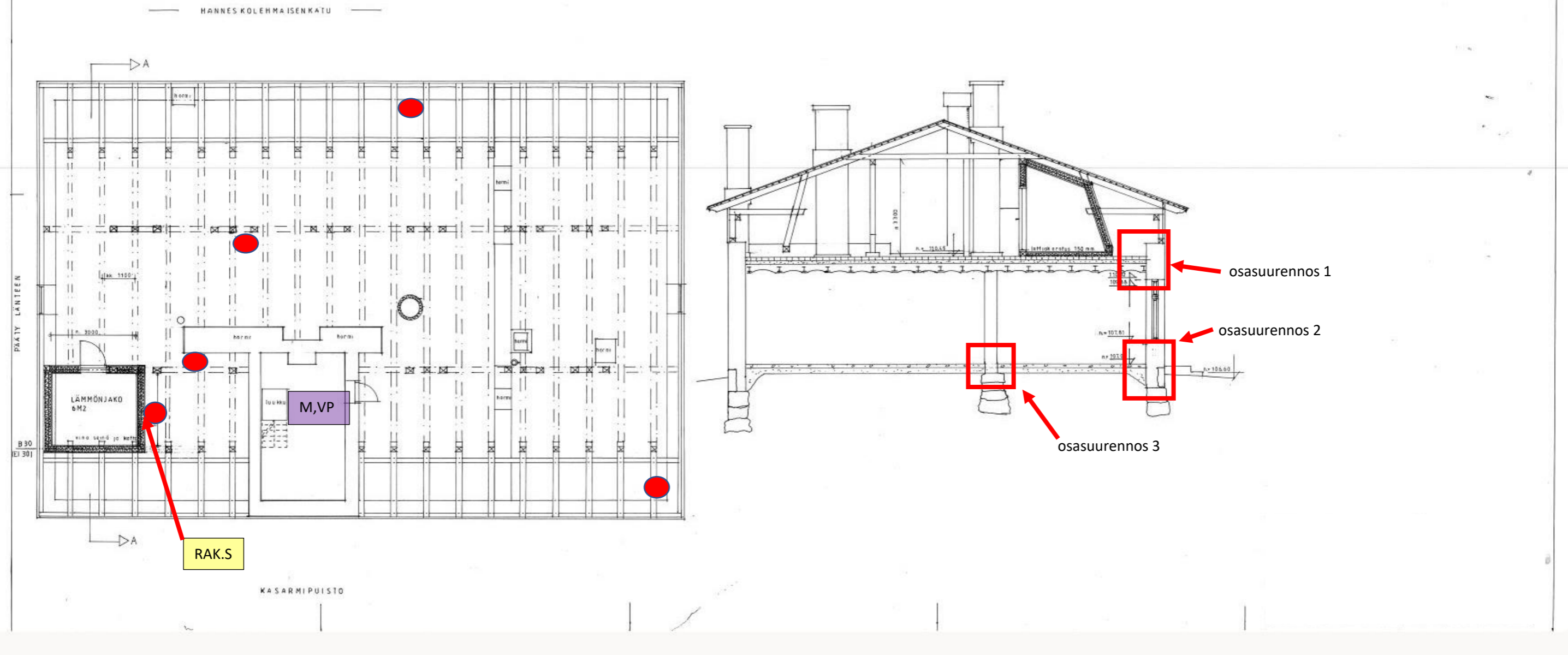
Tilassa viemärinhajua havaittu kohdekäynnillä 24.11.2022


Rakenneavaus ulotetaan hiekkatilaan asti ja tulppaus tulisi olla näkyvillä.


Rakenneavauksen yhteydessä tulee varoa vaurioittamasta viemäriä.

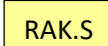
Rakenneavausta ennen tulee tilan osalta olla asbesti- ja haitta-aineet olla kartoitettuna rakenteen ja huonetilan osalta.

Liite 3. Yläpohja ja Leikkauskuva



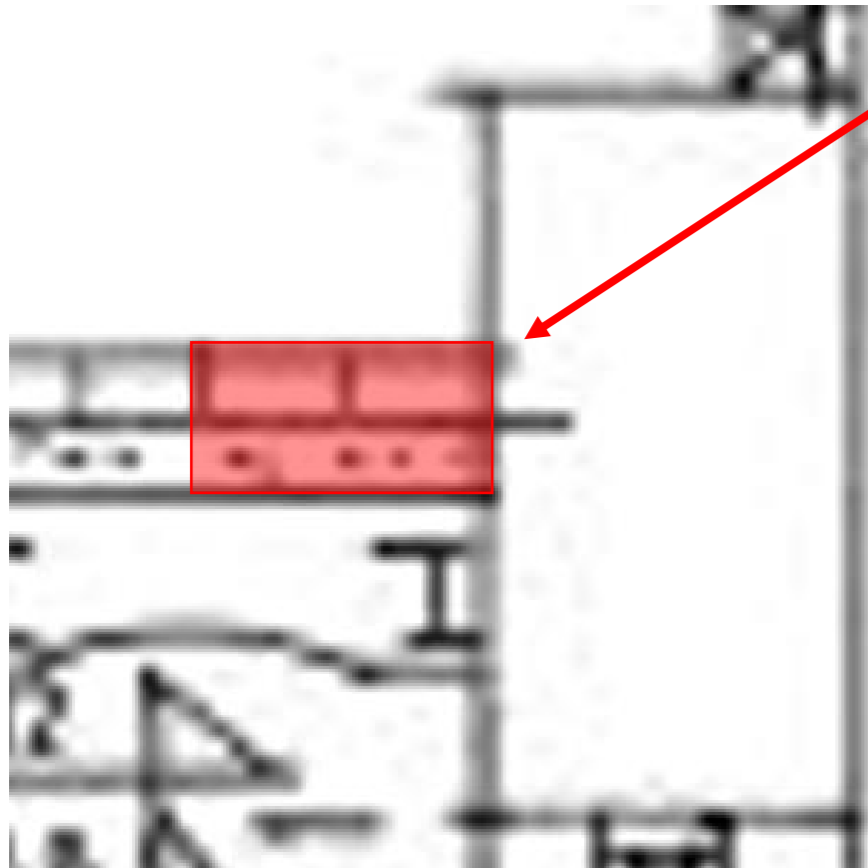
 Punaisella on merkattu yläpohjaan kohdat, josta tulisi eristeitä putsata holvin yläpintaan asti. Eistemateriaalin kunto tarkastellaan aistinvaraisesti, mikrobinäytteiden laajuus ja tarve yläpohjan osalta arvioitava tutkimusten jälkeen ja täydennettävä tarvittaessa erillisellä lisätutkimuksella. Avauksen yhteydessä tarkastetaan, ettei holvin yläpinnassa ole rapautumista tai muita vaurioita.

 M.VP Mikrobinäyte välipohjasta purueristeestä (alkukatselmuksen yhteydessä havaitut tummuneet villaeristeet vain paikallisia ja helposti vaihdettavissa/ poistettavissa -> ei tarvi näytettä)

 RAK.S Rakenneavaus seinä

Liite 4. Isompien rakenneavausten ohjeistus Yläpohja/ Alapohja

OSASUURENNOS 1 YLÄPOHJA



Punaisella on rajattu avattava alue. Yläpohjan rakenneavaukset tulee ulottaa holvin yläpintaan saakka pohjakuvaan merkatuilla alueilla.

Rakenneavaus tulee tehdä noin 500x500 mm kokoisina alueina.

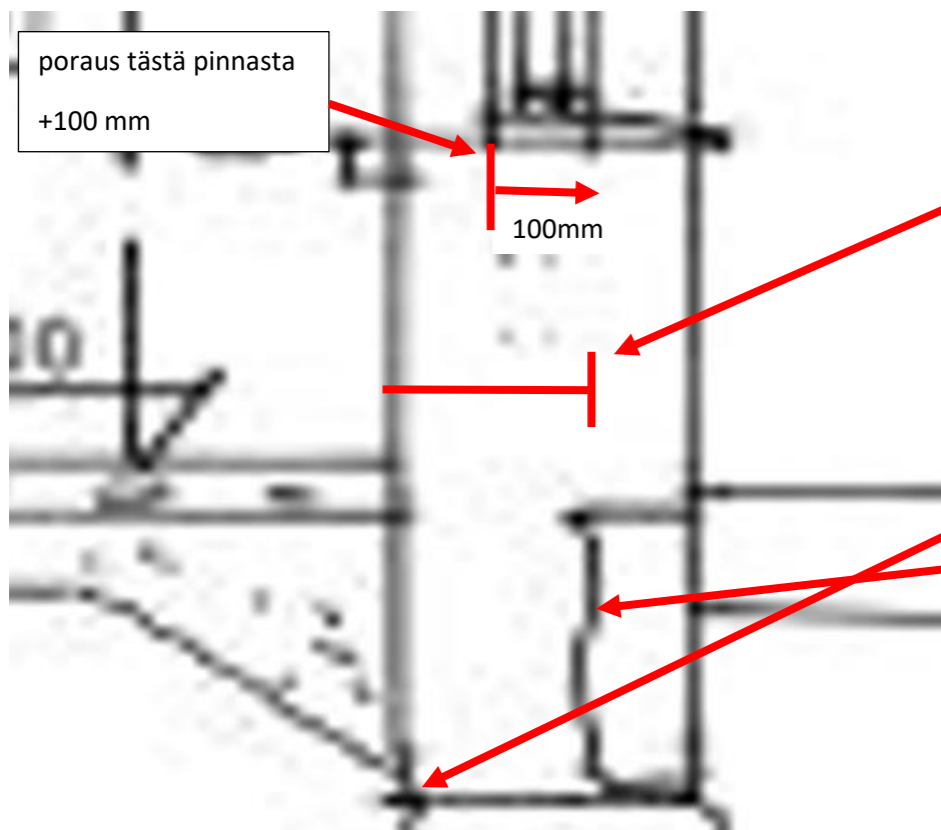
Rakenneavauksissa yläpohjassa riittää, että päällä olevat tiilet ja eristeet siirretään tutkimusten ajaksi sivuun ja tutkimuksen jälkeen voidaan samat eristeet asentaa takaisin. Holvin pinta tulee puhdistaa harjaamalla kevyesti tai imuroimalla. Holvin pinnassa kiinni olevia osia ei pureta alussa.

Rakenneavauksissa tarkastetaan rakennekerrokset sekä dokumentoidaan avattujen alueiden kohdalta.

Rakenneavauksen yhteydessä tarkastetaan, onko holvin yläpinnassa näkyviä vaurioita. Samalla tarkastellaan rakenneliittymien tiiveyttä tarvittavalta osin.

Rakenneavaus tulee keskeyttää välittömästi, mikäli havaitaan haitta-aineisiin viittavia/ epäilyttäviä rakennekerroksia.

OSASUURENNOS 2 ALAPOHJA



Alapohjan rakenneavaukset tehdään hiekkatilaan asti. Leikkauskuvassa lattiassa ei erillistä eristekerrosta.

Ulkoseinään tehtävä rakenneavaus poraamalla min. $\varnothing 32$ mm reikä. Ulotetaan rakenneavaus ikkunanapenkin syvyys+ 100 mm sisältäpäin rakennusta pohjakuvaan merkatulta kohdalta. Porauksen suorittamiseen riittää, kun porauksen aikana rakennusimuria pidetään pölynhallinnan apuna porauksen välittömässä läheisyydessä/ kohdepoisto. Porauksen syvyys on sama, vaikka poraus suoritettaisiin seinustalle, jossa ei ikkunaa, porauksen syvyys otetaan ikkunan avulla.

Porauksen perusteella tulee olla tarkasteltavissa, ettei seinässä ole muita rakennekerroksia/ ilmavälejä tiilirakenteen lisäksi. Poraus tulee suorittaa noin 300 mm lattiapinnan yläpuolelle.

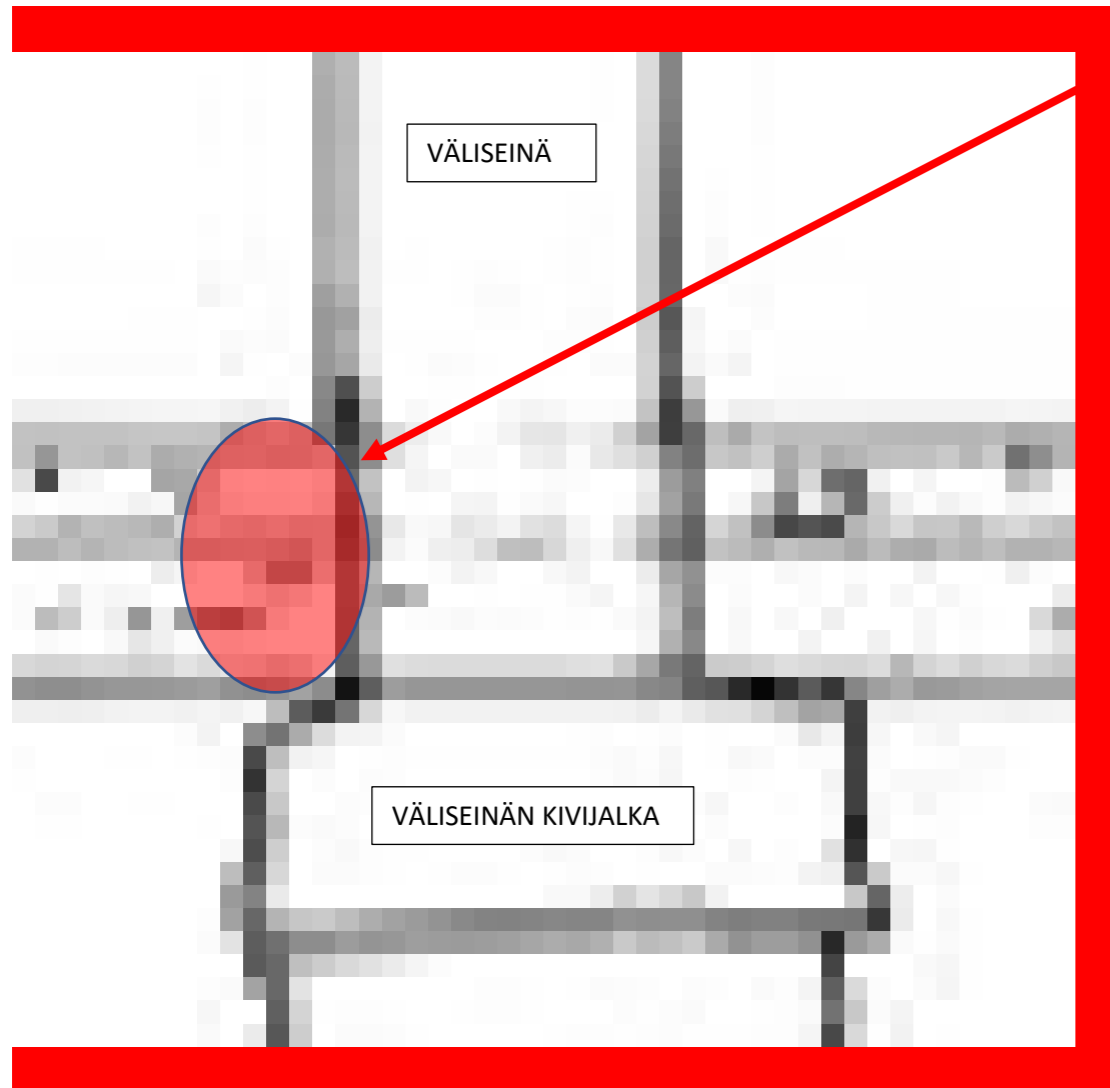
Entisessä kylmiötilassa sekä tilassa 006 rumputila lattian rakenneavaus tulee tehdä ulkonurkkaan.

Hiekkatilasta tulee rakennetta avata kivijalkaan asti. (vaatii suuremman rakenneavauksen, mikäli ulkoseinän sisäpinnan tiilet jatkuvat kuvan mukaan reilusti lattiapinnan alapuolelle). Avauksesta saisi myös tarkastettua rakenteen ylintä sokkelikiveä vasten, joka on kapeampi. Suurempi rakenneavaus vaatii piikkaustyötä ja osastointia.

HUOM! Ennen alapohjan isompaa rakenneavausta tulee tilasta asbesti- ja haitta-ainekartoitus olla tehty rakenteen ja huonetilan osalta. Vaatii erillisen suunnitelman osastoinnin ja pölynhallinnan osalta.

Liite 5. Isompien rakenneavausten ohjeistus alapohja väliseinän viereltä

OSASUURENNOS 3 ALAPOHJA VÄLISEINÄN KOHTA



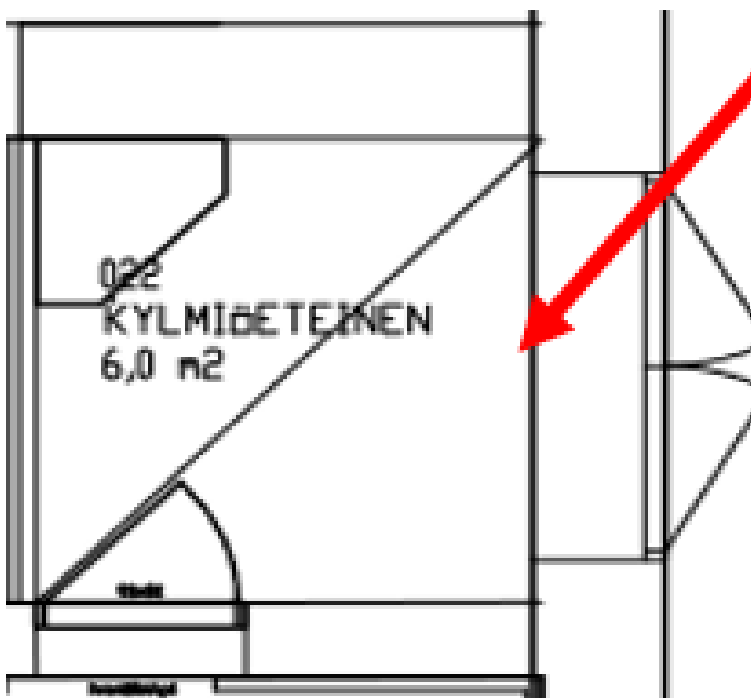
002 Bänditila tulisi rakenneavaus tehdä kantavan seinän vierustalle, josta päästään näkemään rakenteet kantavan väliseinän vierellä ja rakenneliittymä. Vaatii min. \varnothing 100 mm reiän.

Liite 6. Rakenneavausten lisätietoa





Tila, josta kylmiölaitteet on purettuna ovat pinnoitteen huonossa kunnossa. Ennen suurempaa rakenneavausta tulee olla asbesti- ja haitta-ainekartoitus tehty tilan osalta rakenteista ja huonetilasta.

Tilan kunto tarjoaa hyvän paikan toteuttaa isompi rakenneavaus. Tilaan on myös oma kulku ulkokautta, eikä tila ole suorassa yhteydessä käytössä oleviin tiloihin.



Tilasta 022 tulee oven edustalta lattian rakenneavaus tehdä oven edustalle ja ulottaa oven alla olevan betonivalun alapintaan saakka.

Liite 7. Ohjeet merkintöjen mukaisille rakenneavauksille

RAK.VS	Rasiaporalla 150 mm reikä seinän alaosaan n. 100 mm lattiapinnan yläpuolelle. Eristeet tulee poistaa kiviseinää vasten.
RAK.AP	Asbesti- ja haitta-ainekartoittajan toiveesta tulisi rakenneavaukset tehdä timanttiporauksena (min. \varnothing 50 mm), josta saadaan selvitettyä rakennekerrokset hiekkatilaan asti. Suuremmat rakenneavaukset suunnitelmassa olevien erillisten ohjeiden mukaan. (Tila 002 min. \varnothing 100 mm reikä väliseinän vierustalle)
RAK.US	Rakenneavaukseen ohje ylempänä kuvassa.
RAK.S/M	Rasiaporalla 150 mm reikä seinän alaosaan n. 100 mm lattiapinnan yläpuolelle. (Näytteenottaja poistaa villaeristekerroksen näytteenoton yhteydessä, eristekerrosta ei tule poistaa valmiiksi)
RAK.S	Rasiaporalla 150 mm reikä seinän alaosaan ulkopuolelle. (Tutkija tarkastelee eristekerroksen, eristettä ei tule poistaa valmiiksi)
RAK.AK	Alaslaskukaton levystä reilun kokoinen avaus min. 300x300 mm
	Luukut tulee ruuvata auki
	Yläpohjan rakenneavauksista tarkempi ohjeistus aiemmilla sivuilla kuvassa.

LIITE 3: Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus



Kasarmirakennus 32, Bänditalo

Hannes Kolehmainen katu 2

70110 Kuopio

24.2.2023

Tiivistelmä

Tein opinnäytetyönä kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen kohteeseen. Tutkimuksen kohde on nuorisotoimen bänditalona toimiva 1800-luvun lopussa rakennettu ja 1900 valmistunut vanha kasarmirakennus, jota on laajennettu 1910. Kohde on suojeltu. Rakennus on 1. kerroksinen ja tiilirunkoinen. Ulkoseinät ovat massiivitiilirakenteiset, seinien kosteustekninen toiminta on yksiaineisena muuten hyvä, mutta tiiliseinä on altis sadeveden kosteusrasitukselle, jonka vaikutusta ei tässä kohteessa ole vähennetty ulkoseinän erillisellä takapinnasta tuulettuvalla julkisivu kerroksella. Ulkoseinän kastuminen altistaa rakennetta talviaikaan pakkasrapautumiselle. Ulkoseinäessä on paikoin rapautumista, rapautuneet kohdat keskittyvät pääasiassa alueille, jossa on nähtävissä vanhoja aukkojen ummistuksia yms. muutoksia julkisivulle. Ikkuna aukkojen yhteydessä havaittiin paikallista rapautumista, josta tiilien riski tippua jonkun päälle tai vaurioittaa ikkunaa muuten vauriot ovat kosmeettisia. Yhtenäisiä tai isoja halkeamia ei julkisivussa havaittu. Lämpökameratarkastelussa studion osalla epäily, ettei ummistettuja aukkoja ole toteutettu lämpötekniisesti toimivasti ja tarkkaamon kohdalle on seinälevytyksen taakse jätetty ikkuna. Ulkoseinästä otettiin materiaalinäyte studion tarkkaamo tilasta, jossa seiiniä on levytetty sisäpuolelta. Levytyksen takana ei ollut eristettä, mutta koolauspuissa oli tummia pilkkuja, sekä seinän välistä oli voimakas ilmavirta sisälle rakenneavauskohdasta. Seinän väliin on jätetty yksi vanha ikkuna. ilmavirta jäähdyttää seinärakennetta ja on vaurioriski.

Alapohjarakenne oli vaihteleva tilojen välillä. Yleisesti voidaan tutkimuksista todeta, että alapohja on kuiva vanhemmalta osalta. Alapohjassa poikkeuksellista kosteutta vanhan kylmiön osalla sekä viitteitä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta lähellä tilaa 020 Rumputila 3. Tilassa viemärin tuuletusputken pinnassa kondenssivettä tutkimushetkellä. Myös tarkastusluukussa (lastulevy) oli tummumista ja kosteuden aiheuttamia vaurioita, joka viittaa pidempiaikaiseen kosteusrasitukseen. Tilassa olevissa seinissä oli styrox eristys, jossa aistittavissa hajuhaittaa. Lämmitys- ja käyttövesiputkia ei kulje lattiassa.

Rakennuksessa on graniittisokkeli eli kivijalka, joissa ei havaittu vaurioita. Kivijalassa ei tapahdu kapillaarista veden nousua kuin saumojen kautta, joten sokkeliratkaisuna kivijalka on kosteusteknisesti toimiva. Kivijalassa havaittiin tutkimuksissa olevan ylin kivi kapeampi ja ulkoseinä porrastaa ja jatkuu sisäpuolella lattiapinnan alapuolelle, jolloin riski kivijalassa olevien saumojen kautta ulkopuolisen veden pääsulle vaikuttamaan ulkoseinään on riski.

Väliseinät ovat paikoin tiiltä, osittain villoitettu ja levytetty, paikoin teräsrankaisia levyseiiniä, jossa villaeristys tai muurattuja seiiniä, jossa villaeristys. Otettiin materiaalinäyte yhdestä levyseinästä, jossa villaeristys, sekä yhdestä muuratusta väliseinästä, jossa on villaeristys.

Useammassa tilassa oli alaslaskettuja kattoja (alakatto/ alaslaskukatto) tehty akustiikkalevyillä, levyjen yläpuolella paikoin erillinen villaeriste. Otettiin alakaton päällä olleesta villaeristyksestä materiaalinäyte studion vieressä olevasta Tarkkaamo tilasta, näytteessä ei todettu vaurioita. Tilassa 018 bänditila 6 oli alakatto tehty kipsilevyllä, jonka päällä on 50 mm villaeriste. Villaeristeet olivat tummuneet rakenneavauskohdasta tilassa. Kipsilevyn päällä oli muovitettu paperi villaeristeen alla. Tummuneet eristeet, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan tulee lähtökohtaisesti uusia.

Yläpohja on ”kappaholvi” rakenteinen, jossa tiiliä on muurattu teräspalkkien väliin kaari muotoon, alapinta rapattu/ paikallisesti pikipinnalla. Yläpohjatila on vanha avoullakko.

Rakenneavauskohdissa holvin yläpinnassa on pikieristys. Holvin päällä oli eristeenä pääasiassa hiekkaa, sekä paikoin purua. Yläpohjan eristekerrokset olivat aistinvaraisesti tarkasteltuna kuivia, eikä havaittu mitään muuta poikkeavaa rakenneavauskohdissa yläpohjan osalla. Eristeenä toimivan hiekan päällä oli ladottu tiilikerros, jonka yläpuolella yläpohjassa purua, pölyä, rakennusjätettä. Yläpohjassa on 1 ikkuna, jossa ei kondenssia tutkimushetkellä (talviolosuhte). Yläpohjassa sijaitsee myös lämpökeskustila, jossa aistittiin alkukatselumuksen aikana hajuhaittaa. Tutkimuksen yhteydessä hajuhaittaa ei havaittu enää ja tilassa olevaan raitisilma kanavaan on vaihdettu suodatin ennen tutkimusta. Tilassa on muovinen lattiakaivo, silmä määräisesti kunnossa. Lämpökamera tarkastelussa tilasta ei merkittävää lämpövuotoa yläpohjaan, lämpökeskuksen seinän rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisia vaurioita, myöskään seinän villaeristyksessä ei havaittu hajuhaittaa. Tilan ovesta osittain lämpövuotoa yläpohjaan. Lämpökameratarkastelussa ei havaittu yläpohjassa selkeitä lämpövuotoja. Alapuolista tarkastelua rajoitti bänditiloihin asennetut alaslasketut katot.

Vesikatto on saumattu peltikate, ei havaittu vuotoja. Katto on maalattu 2021? Vesikatteessa ei aluskatetta. Ei havaittu katossa kondenssia tutkimusten yhteydessä (talviolosuhte). Paikoin ruodelaudoituksessa on kosteuden aiheuttamia vaurioita ja paikoin ruodelautoja on uusittu, vanhoja vaurioita?

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
1. Yleistiedot.....	6
1.1 Tutkimuskohde.....	6
1.2 Tilaaja.....	6
1.3 Tutkimuksen tekijä.....	6
1.4 Tutkimuksen tavoite.....	6
1.4.1 Samanaikaisesti/jälkeen tehdyt muut tutkimukset.....	6
1.5 Tutkimusajankohta.....	6
2. Kohteen Yleiskuvaus.....	7
3. Lähtötiedot.....	7
4. Tutkimusmenetelmät.....	8
4.1 Tutkimuskalusto.....	8
4.2 Laboratorioanalyysit.....	8
4.3 Käyttäjäkysely.....	8
5. Rakenneteknisten tutkimusten tulokset.....	9
5.1 Alapohja.....	9
5.1.1 Rakenne.....	9
5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset.....	11
5.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	16
5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ulko-ovet.....	16
5.2.1 Rakenne.....	16
5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset.....	16
5.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	22
5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet.....	23
5.3.1 Rakenne.....	23
5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset.....	23
5.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	29
5.4 Yläpohja ja vesikatto.....	30
5.4.1 Rakenne.....	30
5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset.....	31
5.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	33
5.5 Ulkoalueet sekä sadevesi- ja salaojajärjestelmä.....	34
5.5.1 Lähtötiedot.....	34
5.5.2 Havainnot.....	34

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

5.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	36
6. LVI-järjestelmien tutkimusten tulokset	37
6.1.1 Ilmanvaihto-/ LVI-järjestelmän kuvaus.....	37
6.1.2 Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät	38
6.1.3 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus.....	39
6.1.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
7. Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset	41
7.1.1 Paine-ero	41
7.1.2 Hiilidioksidipitoisuus.....	42
7.1.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus	45
7.1.4 Epäpuhtausmittaukset (kuidut, pölynkoostumus, mikrobit, voc, radon)	50
7.1.5 Asbesti ja haitta-aineet.....	56
7.1.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	60
8. Muiden selvitysten tulokset	61
8.1.1 Kosteustekninen katselmus (wc-tilat ja muut tilat, jossa lattiakaivo).....	61
8.1.2 Muut selvitykset ja niiden johtopäätökset	63
9. Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	64
10. Päiväys ja allekirjoitus.....	64
Liitteet.....	65

1. Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde


Kasarmirakennus 32/ Bänditalo
Hannes Kolehmainen katu 2
70110 Kuopio

1.2 Tilaaja

Kuopion Tilapalvelut
Suokatu 42, PL 1097, 70111 Kuopio
Petri Hartikainen p.044 718 5241
petri.hartikainen@kuopio.fi

Tilaaajan edustajat
Timo Tikkanen p. 044 718 1367
timo.j.tikkanen@kuopio.fi
Minna Laurinen p.044 718 5247
minna.laurinen@kuopio.fi

1.3 Tutkimuksen tekijä

Opiskelija Savonia amk
Eetu Ihalainen 
eetu.ihalainen@edu.savonia.fi

1.4 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoite on selvittää rakennuksen teknistä kuntoa, sekä sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä. Iv-järjestelmien osalta tarkastellaan visuaalisesti ja pistokoeluonteisesti, tarkastelu keskittyy järjestelmien puhtauteen ja sisäilman laatuun liittyviin riskitekijöihin. Rakenteisiin ei tehdä tässä yhteydessä lujuuskokeita, ainoastaan pintapuolinen tarkastelu, sekä rakennekerroksia koskevat selvitykset.

1.4.1 Samanaikaisesti/jälkeen tehdyt muut tutkimukset.

Raksystems teki AHA-kartoituksen (asbesti- ja haitta-aine) kohteeseen.
Raksystems teki merkkiainekaasumittauksen ja lisäksi olosuhdeseurantamittaukset.
Grandlund teki talotekniikan osalta kartoituksen/ päivityksen.
Servica Oy suoritti kaikki rakenneavaukset.

1.5 Tutkimusajankohta

Tutkimukset suoritettiin viikolla 50/2022. Olosuhdeseurantamittauslaitteisto on asennettu samalla viikolla ja haettu pois viikko 1/2023.

2. Kohteen Yleiskuvaus

Kohteena on 1. kerroksinen 1800-luvun lopussa rakennettu ja 1900 valmistunut tiilirunkoinen kasarmirakennus. Kasarmirakennukseen kuuluu 1910 valmistunut laajennusosa. Kerrosala n.330 m² Rakennus on alun perin toiminut saunarakennuksena, myöhemmin toiminut mm. eläinlääkäriasemana. Rakennus on rakennushistoriaselvityksen mukaan ollut tyhjiillään 1960-luvulla pidemmän aikaa. Tilan nykyinen käyttö on toimia nuorisotoimen bänditilana.

Rakennuksessa on saumattu peltikate, ei aluskatetta.

Rakennuksessa on kaukolämpö ja vesikiertoiset patterit.

Yläpohja on ”kappaholvi” rakenne. Rakenne on kaarimuotoon teräspalkkien väliin muurattu tiiliholvi, alapinta rapattu/ pinnoitettu. Rakenne on yläpuolelta lämmöneristetty (purua, hiekkaa, tiiliä yms.) ja eristepinta on näkyvässä. Välipohja yläpohjaan nousun yhteydessä on puurunkoinen.

Eristepinta on yläpinnasta osittain auki eristeenä mineraalivilla, joukossa hieman purua.

Alapinnassa on muovitettu paperi ja kovalevy rakenneavauksen kohdalla.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Aistinvaraisesti tarkasteltuna ilmanvaihto vaikutti paikoin heikolta pistokoeluonteisesti tehdyissä tarkasteluissa.

Väliseinät ovat tilasta riippuen tiili, kipsilevy sekä puukoolaus/ teräsranka ja villaaeristys.

Yläpohjaa on tuettu yhdeltä linjalta teräspilareilla ja palkein, (kuvien mukaan).

1910-luvun osalla entisessä kylmiötilassa maalattu betonilaatta valettu suoraan hiekan päälle.

Entisestä kylmiötilasta on kylmiöelementit purettu vuonna 2022.

Rakennuksessa on graniittisokkeli eli kivijalka. Kivijalan yläpinta on paikoin lähes maanpinnan tasalla, mutta pääasiassa 300- 500 mm maanpinnan yläpuolella. Lattiapinta on ulkopuolella olevan kivijalan yläpinnan alapuolella. (kivijalka porrastaa sisälle päin tultaessa)

Rakennuksessa on muutostyönä ulkoseinässä olevia aukkoja ummistettu, sekä tehty uusia jossain vaiheessa. Tiloista on vanhoja lattiakaivoja poistettu ja viemäri tulpattu useammasta kohtaa lähtöaineistona olleen lvi-suunnitelmakehän mukaan. Kohdekäynnillä havaittiin, että osassa tiloja lattiassa paikkovalu, joka mahdollisesti tulpatun viemäriin kohtaa.

Vanhojen lattiakaivojen poistosta ja viemärien tulppauksesta ei lisätietoja käytössä. Salaojien osalta ei muuta materiaalia kuin 1 valokuva (kuva 61), ei havaittu salaojien tarkastuskaivoja kohdekäynnin yhteydessä.

Kohteessa on lvi-laitteiston osalta asbestia kartoitettu (Kuopion kaupunki) aiemmin, sekä todettu osassa materiaaleja. Vanhoista purku-/muutostöistä (vanhoja lähtöaineiston valokuvia) ja niiden yhteydessä tehdyistä asbesti- ja haitta-aineselvityksistä ei tietoa.

3. Lähtötiedot

- Havainnot kohteesta katselmuskäynnillä keskiviikkona 26.10.2022, Eetu Ihalainen.
- Tilaajan toimittamia ARK-, Sähkö- ja LVI-piirustuksia.
- Tilaajan toimittama rakennushistoriaselvitys
- Tilaajan toimittamia valokuvia eri vuosilta.
- Asiakirjoja tehdyistä katselmuksista ja selvityksistä mm. lvi-laitteiston osalta tehty asbestikartoitus.

4. Tutkimusmenetelmät

- Aistinvaraiset tarkastelut
- Lämpökameratarkastelu
- Merkkisavu pistokoeluohteisesti
- Kosteusmittaukset (rakennekosteusmittaukset, hetkellinen olosuhdemittaus, pintamittaus)
- Näytteenotto (kuitu, pölynkoostumus ja mikrobi)
- Vesikalusteesta saatavan käyttöveden lämpötilan tarkastaminen
- Paine-eromittaukset (pistokoeluohteisesti)
- Olosuhdeseurantamittaus 2 viikkoa (Raksystems)
- Merkkiainekeasu 2 eri tilassa (Raksystems)

4.1 Tutkimuskalusto

Taulukko 1: Käytetyt laitteet ja mittarit

Laite/ mittari	Tyyppi/ malli	Huom.	Tutkimuksen tekijä
Kosteusmittarit	Gann Hydrotest LG-3 ja B50 mittapää Vaisala HM40, HM42 HMP42 Vaisala HMI41, HMP44	pintakosteudenosoitin Suhteellisen kosteuden mittari ja mittapää Suhteellisen kosteuden mittari ja mittapää	Eetu Ihalainen
Lämpökamera	FLIR E60bx	320*240 pikseliä yleinen tarkastelu	Eetu Ihalainen
Paine-eromittari	Trotec TA-400	pistokoeluohteisesti	Eetu Ihalainen
Merkkisavu	Regin savupullo	pistokoeluohteisesti	Eetu Ihalainen

4.2 Laboratorioanalyysit

Materiaalinäytteitä otettiin tilojen 001.1 Tarkkaamo, 014 välieteinen, 019 bänditila 7 seinästä. Tilasta 001.1 Tarkkaamo alakaton päällä olevasta villaeristeestä. Otettiin kuitunäytteet 14 vuorokauden laskeumanäytteenä tilasta 001.1 tarkkaamo sekä 018 bänditila 6. Otettiin pölynkoostumusnäytteet ilmanvaihdon tulokanavasta tilassa 001.1 Tarkkaamo sekä 019 bänditila 7. Huoneen pölynkoostumusnäyte otettiin tilasta 007 Eteistila.

Kaikki näytteet analysoi Labroc Oy. Analyysivastauksien tulokset ovat raportissa.

4.3 Käyttäjäkysely

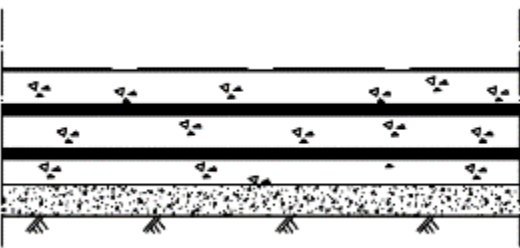
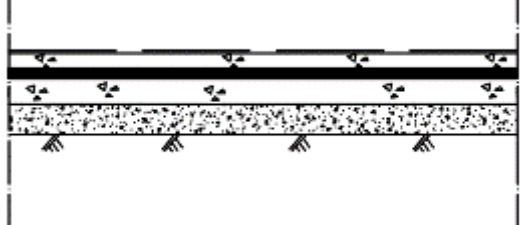
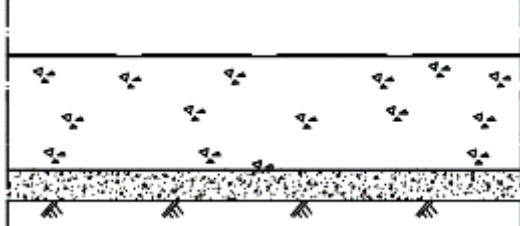
Tilaajan kanssa sovittiin, ettei käyttäjäkyselyä tehdä, koska tiloissa ei vakituisesti työskentele kukaan. Tilojen käyttö on toimia bänditiloina, jonka vuoksi tilojen käyttö on ajoittaista ja epäsäännöllistä sekä käyttäjissä on ajoittain vaihtelua. Huoltohenkilökunnalta kysyin tutkimusten yhteydessä, onko tiedossa vanhoja vesivahinkoja tai muuta mainittavaa, eikä heidän mielestään ollut. Kesken tutkimusten minulle soitti 018 Bänditila 6 käyttäjä oireilusta heidän bänditilassa, käyttäjä mainitsi myös, että oli havainnut aiemmin muutoksen ilmanvaihdon toimivuudessa. Ilmoitin tästä tilaajalle. Havaitsin myös alkukatselmuksessa, että ilmanvaihdon toimivuus oli aistinvaraisesti paikoin heikko. Varsinaisten tutkimusten aikaan ilmanvaihto toimi aistinvaraisesti eri tavalla, kuin alkukatselmuksen aikana. Ilmanvaihtokoneiden käyntiä on myös ajastettu.

5. Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

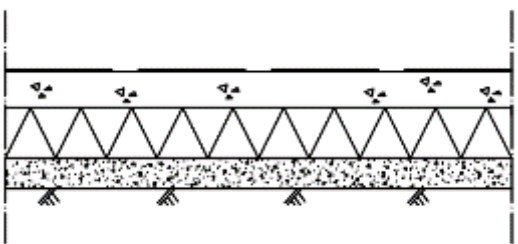
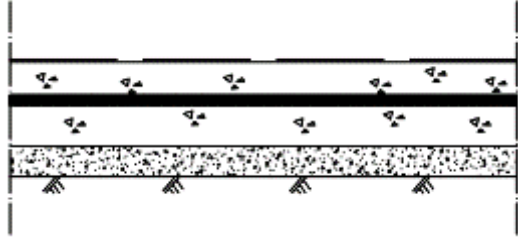
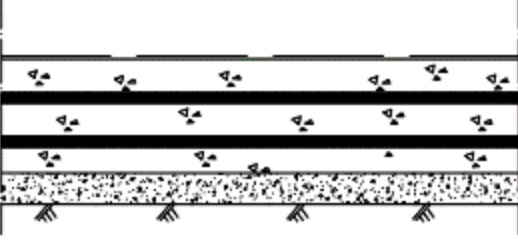
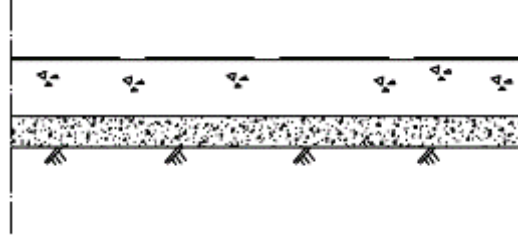
5.1 Alapohja

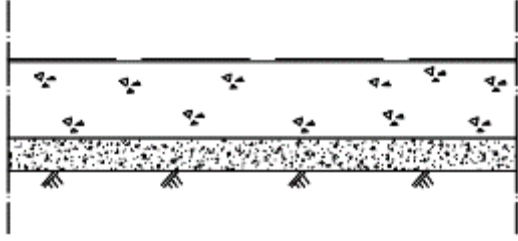
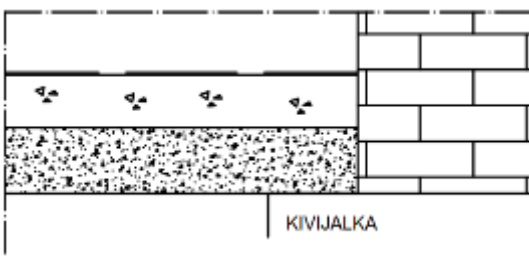
5.1.1 Rakenne

Käytössä olleen arkkitehtikuvan perusteella lattiarakenne on suoraan hiekan päälle valettu betonilaatta. Rakenneavausten yhteydessä lähes jokaisessa tilassa oli erilainen lattiarakenne. Tein alapohjan rakenneavauskohdista rakenneleikkaukset ja selostukset, jotka ovat alapuolella. Lattiarakenteiden sijainti on merkattu pohjakuvaan joka raportin lopussa.

	<p>AP1</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> 65 mm - <u>valuasfaltti?</u> 20 mm - <u>betoni</u> 65 mm - <u>valuasfaltti?</u> 20 mm - <u>betoni</u> 60 mm - <u>hiekk</u> ?
	<p>AP2</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> 65 mm - <u>valuasfaltti/</u> <u>bitumi</u> 20 mm - <u>betoni</u> 65 mm - <u>hiekk</u> ?
	<p>AP3</p> <ul style="list-style-type: none"> - muovimatto - <u>betoni</u> n.300 mm - <u>hiekk</u> ja <u>tiiliä</u> ?

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

	<p>AP4</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> 70 mm - <u>EPS</u> 100 mm - <u>hiekk</u> 50-70 mm - <u>tiiliä</u> ? <p>Rakenneavaus oli läheltä väliseinien nurkkaa tiilet avauksen kohdalla jääneet muutostöiden aikaisista töistä hiekkatäyttöön? Vai onko osa perustuksia?</p>
	<p>AP5</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> 70 mm - <u>valuasfaltti?</u> 15 mm - <u>betoni</u> 80 mm - <u>hiekk</u> ?
	<p>AP6</p> <ul style="list-style-type: none"> - muovimatto - <u>betoni</u> 80 mm - <u>valuasfaltti?</u> 20 mm - <u>betoni</u> 80 mm - <u>valuasfaltti?</u> 20 mm - <u>betoni</u> 80 mm - <u>hiekk</u> ?
	<p>AP7</p> <ul style="list-style-type: none"> - muovimatto - <u>betoni</u> 110 mm - <u>hiekk</u> ?

	<p>AP8</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> <u>150 mm</u> - <u>hiekk</u> <u>?</u>
	<p>AP9</p> <ul style="list-style-type: none"> - maali - <u>betoni</u> <u>100 mm</u> - <u>hiekk</u> <u>?</u> <p>Hiekkaa kivijalan päällä 300- 400 mm. Seinän alaosassa pintakosteuslukemat korkeat lattiapinnalta kivijalkaan saakka.</p>

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Suoritettiin pintakosteusmittaus pistokoeluonteisesti tiloissa. Wc-tilat ja muut tilat, jossa lattiakaivo tarkasteltiin tarkemmin. Kohonneita pintakosteuslukemia havaittiin alkukatselmuksen yhteydessä lokakuussa 2022 tilassa 010 wc-istuimen viemärin liitoksen ympärillä pienellä alueella, lattia tilassa maalattu betoni. Tutkimusten aikaan joulukuu viikko 50 pintakosteuslukemat olivat tasaantuneet referenssiarvoihin, kondensoiko pytty kesäaikaan tai onko pytyssä ollut läpivuotoa, joka aiheuttanut pytyn kondenssia? Ei havaittu viemärissä tulvimista ja viemärin liitos merkkisavulla tarkasteltuna oli tiivis.

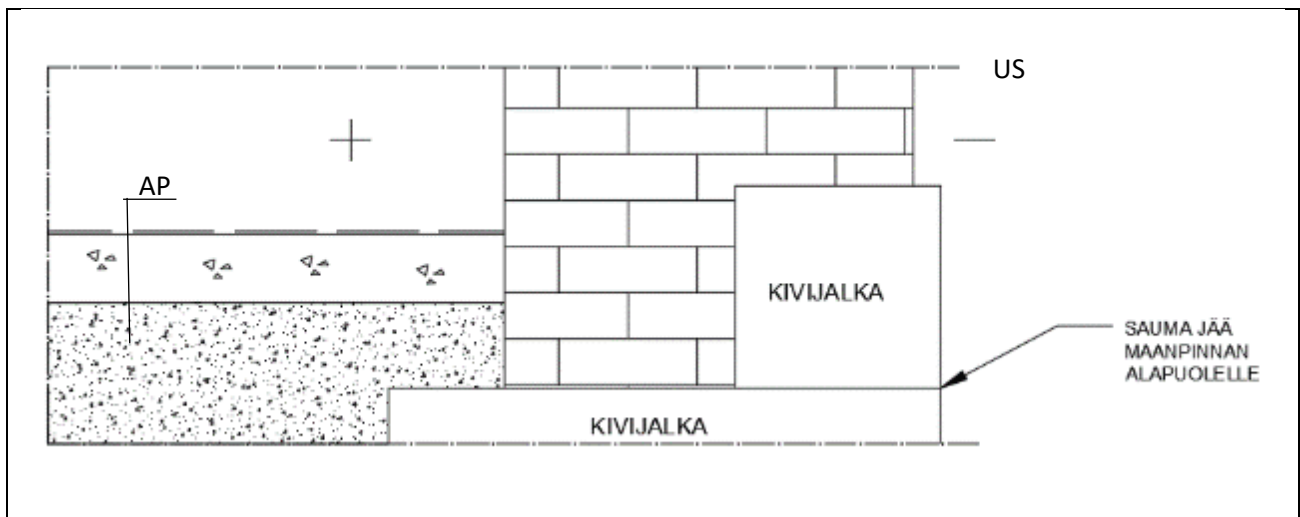
Ulkoseinässä havaittiin kohonneita ja korkeita pintakosteuslukemia puretun kylmiön ulkonurkassa isommalla alalla sekä pienellä alueella saman päädyn toisella nurkalla, jossa kivijalan yläpinta on lähellä maanpintaa. Vanhan kylmiön osalla rakenneavauksen yhteydessä tiiliseinän alaosa lattiapinnan alapuolella pintakosteuslukemat korkeat, tiilet myös aistinvaraisesti kastuneita. Hiekka oli kuivaa tiiliseinää vasten, seinän alaosa on kastunut ulkopuolisesta vedestä. Kivijalan yläpinta toimii alustana sadevedelle, rakenneavauksen yhteydessä myös tarkentui, että kivijalka on ulkopuolella maanpinnan yläpuolella ja sisäpuolella kivijalka on lattiapinnan alapuolella. Tein viitteellisen rakenneleikkauksen samalta kohtaa, joka on alapuolella kuvien yhteydessä (piirros 1), ja yksi riski kosteuden pääsulle rakenteeseen on kivijalassa olevan kapeamman ylimmän kiven ja alemman kiven liitos, joka jää maanpinnan alapuolelle. Varmistaminen vaatisi ulkopuolelta pihan avaamista. Katolta tulevien syöksytörvien vierellä kohonneita pintakosteuslukemia havaittiin ulkoseinässä 2 eri kohdassa pienellä alueella.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

Tilat, joissa suoritettiin viiltomittaus ja betoninkosteusmittaus oli muovimatto tiukasti kiinni alustassa. Muovimaton alla aistittavassa kemiallista hajua tilassa 003 sekä hajuhaittaa tilassa 012. Viiltomittaus ja betonin suhteellisen kosteuden mittauksen tulokset olivat alle yleisen pinnoitettavuuslukeman $RH < 85\%$. Huomioitava, että muovimaton kiinnittämiseen käytetty liima vaatii yleensä kuivemman alustan, kuin itse muovimatto, sekä eri pinnoitteilla on eri pinnoituslukemat alustan kosteudelle. Tilassa 015 kuitenkin betonimittaustulos oli selvästi korkeampi kuin tiloissa 012 ja 007 eteisaula, joka viittaa poikkeavaan kosteusrasitukseen. Seinän takana olevassa tilassa 020 Rumputila 3 oli viemärin tuuletusputken pinnassa kondenssivettä tutkimushetkellä. Mittaus suoritettiin myös lähempää lattian ja kantavan seinän liitosta, jossa muovimatto nostettu seinän alaosaan, lattialaatan ja seinän epätiivis liitos riskinä nostaa maton alapuolisen ilman kosteuspitoisuutta, mikäli lattian alla hiekkatilassa kosteustaso nousee.

Merkkiaineakaasumittauksessa (Raksystems/ Anna Kokkonen) havaittu ilmavuoto alapohjasta noin metrin matkalla ulkonurkassa tilassa 018 bänditila 6 (merkattu pohjakuvaan liitteissä).

Piirros 1: Viitteellinen rakenneleikkaus vanhan kylmiön kohdalta ulkoseinustalta (Eetu Ihalainen)



Lattialaatta 100 mm maalattu betoni-laatta, jonka alla hiekka. Hiekkaa kivijalan yläpuolella noin 300 mm. Ulkoseinän paksuus on noin 600 mm. Mikäli kivijalassa on sauma kapeamman ja sisäpuolen rakenneavauksessa näkyneen kiven kohdalla kivijalassa oleva sauma jää maanpinnan alapuolelle, joka on riski ulkopuoliselle kosteusrasitukselle tiiliseinän alaosassa. Maanpinnan alapuolelle jää myös pystysaumoja, joissa on sama riski. Sisätäyttö oli tiiliseinän viereltä kuivaa ja tiiliseinä lattia alapuolelta sisäpinnastakin kastunut pintakosteudenosoittimella tarkasteltuna. Poikkeuksellinen kosteus pintakosteudenosoittimella tarkasteltuna ilmeni ulkoseinässä puretun kylmiön kohdalla myös ulkopuolisessa tarkastelussa. Laajuuden selvittäminen koko rakennuksen osalta vaatisi suurempia rakenneavauksia myös muissa tiloissa. Ulkopuolelta ei päästy selvittämään onko rakenteessa samalla kohtaa sauma kivijalassa. Toisessa päädyssä rakennusta kivijalka on korkeampi. Ulkopuolelta tarkasteltuna seinän kastuminen vaikuttaa paikalliselta.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 1: Puretun kylmiötilan nurkassa hiekkatäyttö oli kuivaa (ei jää palloksi, eikä tartu sormiin), Seinä on kastunut ulkopuolisesta kosteudesta. Yläpuolen leikkauskuvassa (piirros 1) näkyy rakenne.



Kuva 2: Rakenneavauskohdassa näkyy tumma kerros valujen välissä, joka haitta-aineasiantuntijan arvion mukaan on valuasfalttia. Kuva on bänditila 4 lattiasta. Hiekka on kuivaa.



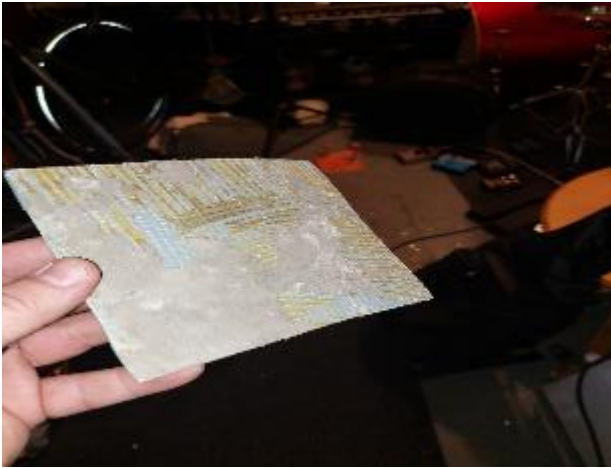
Kuva 3: Betoninmittaus suoritettiin porareikämenetelmällä. Muovimaton tartunta alustaan oli kaikissa tiloissa hyvä, jossa mittaus suoritettiin. (osittain lattian tasoitteet jäivät kiinni maton pohjaan, kuten kuvassa)



Kuva 4: Viiltomittaus suoritettiin samalta kohtaa kuin betoninmittaus, ennen betoninmittapisteiden poraamista. Kuvassa viiltomittaus menossa.

- Betoninmittausmenetelmä vaihdettiin tutkimussuunnitelmasta poiketen tutkimuksissa porareikämenetelmään, kun rakenneavauksissa paljastui, että laatan paksuus on noin 200 mm osassa tiloja. Porareikämenetelmän avulla voidaan myös paremmin arvioida käyttöolosuhteissa olevaa laatan kosteuspitoisuutta, joka on kuntotutkimustapauksessa ensisijaisempaa.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 5: Muovimatton tartunta alustaan oli hyvä tiloissa Bänditila 2, 4 ja eteisaula, josta kosteusmittauksia suoritettiin. Kemiallista hajua havaittiin bänditila 2 muovimatton alapinnassa ja hajuhaittaa bänditila 4 muovimatton alapinnassa. Eteisaulassa ei havaittu muovimatossa hajuhaittaa.



Kuva 6: Tilan 022 kylmiöeteinen kynnyks. Rakennearvauksessa selvisi, että kylmäkatkona kynnyksen kohdalla on pystyeriste 50 mm EPS. Lattian valu on asennettu vanhan ulkoseinän alaosan päälle, kuvassa näkyy tiiltä, joka on vanhaa ulkoseinää. Tiilen vierellä näkyy pystyeriste. Avausta ei laajennettu. Eriste on kuiva.



Kuva 7: Kantavan väliseinän viereen tehty rakenneavaus alapohjaan tilassa 002 bänditila. Lattiassa on muovimatto. Lattiavalun ja tiiliseinän liitos ei ole silmämääräisesti tarkasteltuna tiivis, mutta on tiivistetty muovimatolla. Pohjalla tiiltä osana perustusta.



Kuva 8: Kuvassa näkyy lattiarakenteessa osassa tiloja esiintynyttä mustaa kerrosta, jonka haitta-aineasiantuntija arvioi olevan valuasfalttia. Tuotteessa oli vahva öljymäinen haju aistinvaraisesti tarkasteltuna. Hajua ei havaittu tutkimusten yhteydessä huonetiloissa.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

Taulukko 2: Viiltomittaukset

mittapiste	Tila	Anturi	Suht.kost %	lämpötila °C	Abs.kosteus g/m ³	Mittausaika min
sisäilma	003 Bänditila 2	HMP40S	16,1	19	2,63	15
1	003 Bänditila 2	HM42P	40,8	19,2	6,73	15
sisäilma	007 Eteisaula	HMP40S	21,5	16,3	2,99	15
2	007 Eteisaula	HM42P	42,9	16,7	6,11	15
sisäilma	012 Bänditila 4	HMP40S	23,3	16,6	3,3	15
3	012 Bänditila 4	HM42P	66	16,6	9,34	15

- Mittaustulos pisteessä 3 on selkeästi korkeampi kuin muissa mittauspisteissä, jotka tulisi alapohjan osalta olla vertailukelpoisia. Viittaa poikkeavaan kosteuslähteeseen. Tulos otettiin myös lähempää kantavaa väliseinää kuin muut mittaukset, jolloin ilmayhteys maaperästä muovimaton alle mahdollistaa korkeamman mittaustuloksen muovimaton alla. Mittapisteiden lämpötila on hieman matala, suositellaan tiloissa huonelämpötilan nostamista.

Taulukko 3: Betoninmittaus

mittapiste	Mittasyvyys (mm)	Mittapään numero	Suht.kost %	lämpötila °C	Abs.kosteus g/m ³	Kalibrointi
A Bänditila 2	40	7	63	20	10,89	11/22
	80	9	66,3	19,9	11,39	11/22
	hiekkatila	6	75	17	10,87	11/22
B Eteisaula	30	4	48,4	17	7,01	11/22
	130	1	52,4	16,6	7,41	11/22
	hiekkatila	8	51	17	7,39	11/22
C Bänditila 4	20	10	59	16,3	8,2	11/22
	55	3	79,5	16	10,85	11/22
	hiekkatila	2	80	16	10,92	11/22

- Betoninmittapisteet porattiin tasaantumaan perjantaina 16.12.2022 ja betoninmittaus suoritettiin maanantaina 19.12.2022. Mittapäät tasaantuivat mittatulpissa 1 tunnin ennen lukemien ottamista. Mittapäät annettiin tasaantua sisäilman olosuhteeseen mittapisteen vierellä ennen mittatulppiin asentamista.

- Betoninmittaustulokset ovat kuivia, betoninmittaustulokset alittavat yleisen muovimaton pinnoitettavuuslukeman Rh <85%, kaikissa mittapisteissä.

5.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Suosittelaa tilasta 012 bänditila 4 muovimatton poistamista ja tulpatun lattiakaivon tarkastamista samassa yhteydessä. Tilassa on poikkeuksellinen haju, joka arvioidaan aiheutuvan vanhasta muovimatosta. Rakenneavauksessa ei havaittu viemärin hajua lattian alta, joka tilassa oli havaittu ennen tutkimusten aloittamista kohdekäynnin yhteydessä. Viemärin hajua ei myös ollut enää tutkimusten aikaan tilassa. Vanhassa kylmiötilassa suositellaan lattiarakenteen muuttamista erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Myös vanhassa kylmiötilassa hajuhaittaa, jonka arvioidaan aiheutuvan kastuneista rakenteista ulkoseinän alapohjaliittymässä. Tilan lattiassa oli myös aukko hiekkatilaan ennen tutkimusten aloittamista lähtien. Suositellaan viemärien kuvaamista koko rakennuksen osalta.

Ulkoseinän alaosat tulisi kuivata/ antaa kuivaa, kun rakenne avattu seinän viereltä vanhan kylmiön osalta. Ulkoseinän vierustaa suositellaan tarkastamaan myös muista tiloista mahdollisten tilakohtaisten remonttien yhteydessä, vaatii suuremman rakenneavauksen seinän vierustalle.

Puretun kylmiön kohdalta ulkoseinän alaosan luotettava kuivaaminen vaatii lattian avaamisen ja hiekkatäytön poistamisen tiiliseinän vierustalta sisäpuolelta. Ulkopuolella on lattiapinnan yläpuolelle ulottuva kivijalka, jossa porrastus ulkoseinää vasten.

Tilasta 020 Rumputila 3 tulisi väliseinät tiiliseinään asti avata ja eristeet poistaa. Viemärin tuuletusputken kotelo tulisi avata ja vaurioituneet puurakenteet poistaa. Rakenneliittymät tulee tarkastaa purkutöiden jälkeen ja tarvittaessa korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Tarve avata alapohjaa selviää, kun seinät avaa. Viemärin tuuletusputken eristystä tulee yläpohjassa parantaa samalla kohtaa.

010 Wc tulee jättää seurantaan kondensoiko pytty kesäaikaan ja jääkö vuotamaan läpi tai ilmeneekö muuta poikkeavaa.

Tiloista, jossa muovimatto pinnoitteena suositellaan pinnoitteen vaihtamista maalipinnalle tai klinkkeri. Mikäli halutaan muu pinnoite, suositellaan lattiarakenteen kokonaisvaltaista uusimista.

5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ulko-ovet

5.2.1 Rakenne

Ulkoseinät ovat massiivirakenteisia tiiliseiniä (yksiaineinen rakenne) Rakenneavauksissa ei havaittu ilmarakoja tai muita rakennekerroksia levyttämättömissä seinissä. Rakenneavaus suoritettiin poraamalla ikkunan syvyyteen seinärakenteeseen alkuperäisellä sekä laajennusosalla. Ulkoseinän tiilimuuraus on noin 600 mm paksu mitattiin seinän paksuus oviaukon kohdalta. Ulkoseinää on levytetty tarkkaamotilan osalta, jossa ulkoseinustalla rakenneavauskohdassa sisäpuolella kipsilevy sekä 2x25 ristikoolaus, myös studion osalla levytetty ulkoseinä. Lämpökameratarkastelun perusteella epäily, ettei päädyssä studion kohdalla olevia ulkopuolelta ummistettuja aukkoja ole tehty lämpöteknisesti toimiviksi. Aukot on muurattu umpeen ulkopuolelta tarkasteltuna, mutta sisäpuolella on studiossa levytys ja levytyksen alareunasta vuotaa kylmää ilmaa sisätilaan lämpökamerakuvassa (kuva 10), lämpökuvan perusteella myös ilmaa vuotaa alareunasta huonetilaan seinän välistä.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Tarkkaamon kohdalla on ikkuna jätetty levytetyn seinän sisälle. Samalle seinustalle toiseen reunaan, kun tehtiin rakenneavaus, on rakenneavauksen kohdalta voimakas ilmavirtaus sisälle

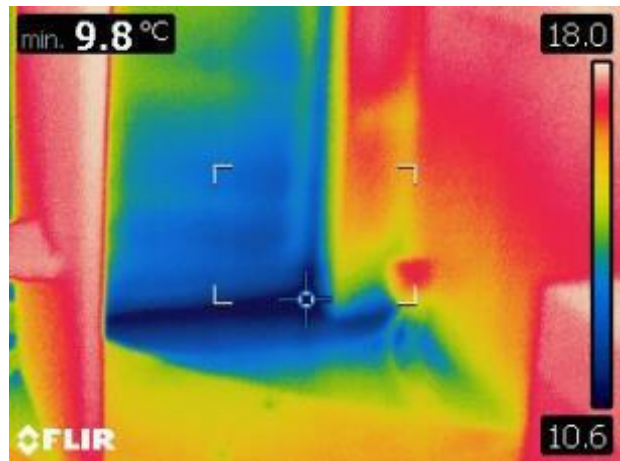
Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

todettu paperilla (kuva 15) ja merkkisavulla. Ulkoseinustalla ei ole eristettä tiiliseinän sisäpuolella vaan ristikoolaus 2x25 mm. Koolauspuissa on tummia pilkkuja rakenneavauskohdassa. Otettiin materiaalinäyte koolauspuusta, jossa todettu mikrobianalyyssissä (epäily mikrobikasvusta materiaalissa). Myös lämpökameralla hahmottuu arvioitu ikkunan kohta seinässä levytyksen takana (kuva 13). Ilmavirta seinän välissä jäädyttää rakennetta ja lisää rakenteiden vaurioitumisen riskiä ja laajentumista.

Päätyseinässä on ulkopuolelta tarkasteltuna 3 ummistettua aukkoa muurattu ulkopuolelta kiinni, sisäpuolinen lämpökameratarkastelu antoi epäilyn, ettei ummistamista ole tehty lämpöteknisesti toimivaksi (kuva 10). Varmistaminen ja korjaaminen vaatii seinälevytysten avaamista sisäkautta.



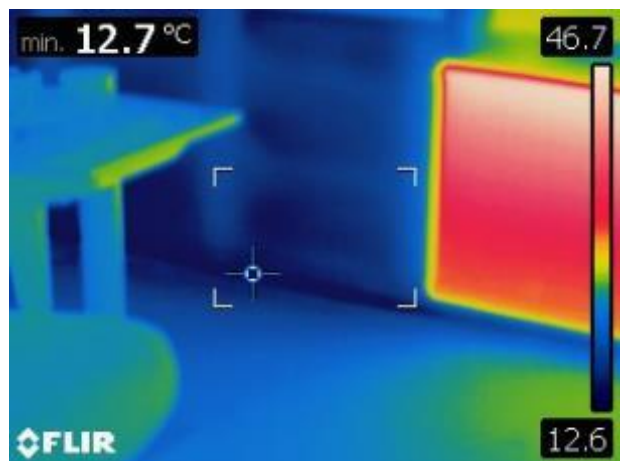
Kuva 9: Päädyssä näkyy 3 ummistettua aukkoa seinässä, lämpökameratarkastelun (kuva 10) perusteella epäily, ettei aukkojen ummistamista ole tehty lämpöteknisesti toimivaksi.



Kuva 10: Lämpökuvassa on studiosta päätyseinustalta. Sisäpuolelta levytetyn seinän takaa hohkaa ja vuotaa kylmää ilmaa. Tutkimushetkellä ulkona -8°C. Onko vanhan ummistetun aukon kohdalla? kylmää ilmaa vuotaa sisälle seinän alareunasta. Seinä on sisäpuolelta levytetty.

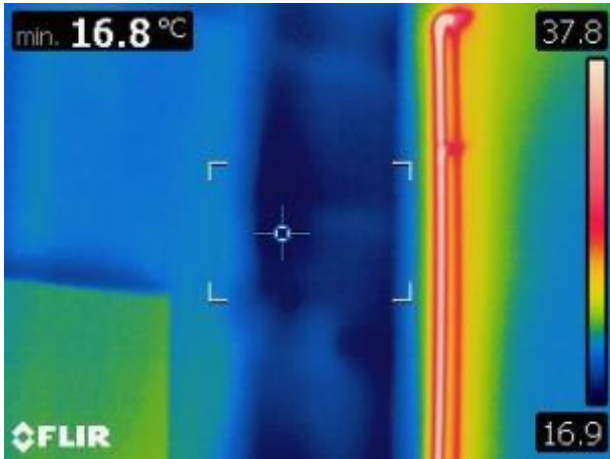


Kuva 11: Reunimmainen ikkuna on Tarkkaamotilan seinän kohdalla, joka sisäpuolelta levytetty. Samalle seinustalle tehdyssä rakenneavauksessa voimakas ilmavirtaus sisälle. Lämpökuvassa (kuva 13) myös hahmottuu ikkunan kohta seinälevytyksen takana.



Kuva 12: Tarkkaamotila seinän alareunasta vuotaa levytyksen takaa ilmaa sisätiloihin.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 13: Tarkkaamotilasta lämpökuva arvioidulta ikkunan kohdalta. Seinä on levytetty kauttaaltaan sisäpuolelta. Ikkuna on jätetty seinän taakse, miten eristetty? (lisätutkimustarve) ja suositellaan avaamisen yhteydessä korjaamista.



Kuva 14: Ulkoseinän rakenne varmistettiin poraamalla seinään reikä ikkunan syvyyteen, ei havaittu muita rakennekerroksia. Ulkoseinät ovat massiivitiiliseiniä ennakoarvion ja arkkitehtikuvan mukaisesti.



Kuva 15: Tarkkaamotilasta ulkoseinän levytyksen takaa voimakas ilmavirtaus sisälle rakenneavauskohdasta. Paperi pysyy ilmavirrasta selkeästi irti seinän pinnasta. Avauskohta on ulkonurkassa.



Kuva 16: Ikkuna-aukon yläreunassa olevissa tiilissä ja saumoissa havaittiin rapautumista, josta tiiliä riski pudota alas. Muut rapautumat ovat kosmeettisia ja paikallisia sekä paikantuvat pääasiassa samoille alueille, jossa tehty julkisivuun jotain muutoksia. Kuvan ikkuna on kävelykadun puoleisella sivulla.

Etu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 17: Kivijalan yläpinta toimii alustana sadevedelle ja lumelle, joka lisää ulkoseinän alaosan kosteusrasitusta. Tiiliseinä jatkuu kivijalan yläpintaa alemmas sisäpuolella. Kivijalassa on valumajälkiä sadevedestä.



Kuva 18: Kivijalan yläpinta toimii alustana lumelle, joka lisää ulkoseinän alaosan kosteusrasitusta, lumen kastuessa/ sulaaessa.



Kuva 19: Ikkunapellityksessä osassa ikkunoita kaato puutteellinen (kuvassa ikkunapelti lähes vaakatasossa), useammassa ikkunassa kaato on kunnossa. Kuvattu kohdekäynnillä 26.10.2022



Kuva 20: Ikkunapeltien päälle pääsee kertymään talviaikaan lunta, jonka pinta ikkunan puuosien tasalla, sulaaessa tai lumen kastuessa/ sulaaessa kastelee ikkunarakenteita.



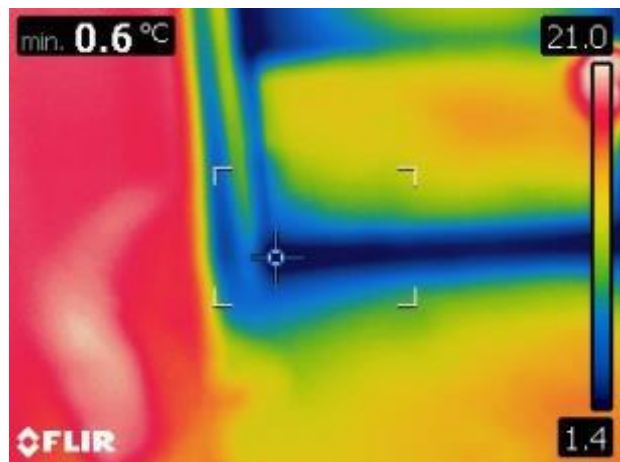
Kuva 21: Yläpohjassa olevan ikkunan puurakenteissa on tummumista, tutkimushetkellä kuivia. Ikkunassa ei havaittu kondenssia tutkimusten aikana (yläpohjan lämpötila lähellä ulkoilmaa, ei merkittäviä lämpövuotoja)



Kuva 22: Ikkunat ovat yksikerroslasilla. Ikkunat eivät ole tiiviitä, ikkunoiden toiminnassa ei havaittu puutteita.



Kuva 23: Ulko-ovet teräs/ peltikuorella. Ei havaittu lukkojen toimivuudessa ongelmia.



Kuva 24: Ulko-ovessa ohuet kumitiivisteet vuotavat alareunasta kylmää, ovien toimivuudessa ei havaittu muita puutteita. Ulkona kuvausaikaan lämpötila -8 °C. Ilmavuoto on vähäistä (teräskynnys).

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 25: Toisessa päädyssä on puiset pariovet, ei havaittu toimivuudessa puutteita.



Kuva 26: Hannes Kolehmainen kadun puoleisessa sisäänkäynnissä kynnyks on matala.



Kuva 27: Ulko-ovessa ei ole ovipumppua vaan jousi oven pielessä. Ei havaittu ovien mekanismin toimivuudessa puutteita.



Kuva 28: Ulkoseinässä on vanhoja painovoimaisia venttiileitä, jotka ummistettu sisäpuolelta. Havaittiin venttiilien välissä osittain villaeristeitä, tässä kuvan venttiilissä villaeristeiden edessä on jokin levy ei tarkentunut aistinvaraisesti tarkasteltuna mikä levy.

5.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinien alaosan kosteusrasitusta lisää, kun kivijalan yläpinta toimii seinän vierellä alustana lumelle ja sadevedelle kosteus ei pääse imeytymään luonnonkivisokkeliin, joten vesi ohjautuu tiiliseinään tai sokkelin etureunan yli maahan. Seinän alaosa myös jatkuu sisäpuolella hiekkatäyttöön, joka lisää ulkoseinän kosteusrasitusta sisäpinnassa lattiapinnan alapuolella, kun hiekkatilan kosteus nousee. Myös kivijalan saumat maanpinnan alapuolella riski lisäkosteuden pääsulle ulkopuolelta seinärakenteeseen. Ongelmia hiekkatäytön ja seinän kosteudessa havaittiin ulkonurkalla puretun kylmiön osalla. Ulkoseinän kosteus hiekkatäytössä muulta osalta vaatisi seinän vierustan avaamista sisäpuolelta useammasta kohtaa. Hiekkatäyttö kuitenkin muilta rakenneavauskohdilta oli myös aistinvaraisesti kuivemman oloista.

Tarkkaamossa seinän väliin jätetty ulkoseinän ikkuna on riski seinälevytyksen ja koolausten vaurioitumiselle ja vaurion laajenemiselle. Ilmavirtaus seinän välissä jäähdyttää rakennetta ja lisää myös ilmavirtoja sisälle seinän välistä, joka mahdollistaa epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan seinälevytyksen takaa. Ulkoseinässä lämpö- ja ilmavuotoa myös studion osalla päätyseinässä, jossa ulkopuolelta tarkasteltuna on vanhoja ummistettuja aukkoja ulkoseinässä. Seinän välistä seinän alareunasta kylmää ilmaa virtaa myös sisälle lämpökuvan perusteella tarkasteltuna.

Ulko-ovien tiivistyksiä tulisi uusia lämpökameratarkastelun perusteella. Rakennuksessa ulko-ovet ovat teräs/pelti kuorella, jossa välissä eristys (arvio, oven kuorta ei avattu).

Ikkunat ovat yksilasiset vanhat ja epätiivit (epätiivius ei ole ikkunan liittymässä vaan ikkunoiden osalla). Suositellaan ikkunoiden uusimista viimeistään ilmanvaihtokoneiden uusimisen yhteydessä. Koneellinen ilmanvaihto lähtökohtaisesti vaatii tiiviitä rakenteita, kohteessa ilmavuotoja rakenneliittymistä havaittavissa.

Vanhoja painovoimaisia venttiileitä on jätetty seinärakenteen sisään ja ummistettu osittain (kuva 28), osassa venttiileitä huomattiin, että on asennettu villaeristystä väliin ulkopuolelta tarkasteltuna, mutta muurattu sisäpuolelta kiinni. Suositellaan muuraamaan aukot kiinni koko syvyydeltä, jolloin lämpö ja kosteustekninen toiminta on yhtenäistä ulkoseinässä.

Ikkuna-aukoissa olevat rapautumat julkisivussa tulee korjata, ettei tiiliä pääse tippumaan kenenkään päälle tai rikkomaan ikkunoita.

5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

5.3.1 Rakenne

Varsinainen välipohja on ainoastaan yläpohjaan nousun yhteydessä (ullakkotila ja alapuolella wc-tilat), jossa rakenne on alhaalta ylöspäin rakennuslevy, muovitettu paperi, mineraalivillaeristys 200-300 mm, päällä hieman paikoin purua ja villaeristeissä myös pakkausmuoveja. Eristeiden päällä on umpilaudoitusta ja harvalaudoitusta paikoin villaeristeen yläpinta avoin ullakkotilaan. Välipohjan eristeestä otettiin materiaalinäyte eristeen yläpinnasta.

Väliseinät ovat osittain massiivitiiltä (kantavat seinät), muurattuja kahitiiliä välissä villaeristys tai kipsilevytettyjä teräsranka seinä, jossa villaeristys. O20 Rumputilassa on seinissä muovinen pinnoite, lujalevy, puukoolaus+ 50 mm EPS ja tiili levytetyillä seinustoilla. Kahitiiliseiniä ei ole ylitasoitettu ja saumoissa on paikoin reikiä.

Näkyvältä osin pintarakenteet silmämääräisesti pääosin kunnossa, mutta tarkastelua rajoitti, kun seinäpintoja on peitetty osittain matoilla/ryijyillä ja akustolevyillä. Lattiapinnoilla paljon mattoja ja tavaroita. Suuri tavaramäärä ja pintojen peittäminen rajoittivat pintarakenteiden kunnan tarkastelua. Näkyvällä osalla ei havaittu vaurioita (halkeamat ja rapautuminen) pintarakenteissa.

Tarkkaamon ja studion väliseinän oviaukossa kipsilevytyksen ja oviaukon väli on tiivistetty uretaanivaahdolla, ei yhteyttä villaeristeisiin. Myös samojen tilojen välillä oleva johtojen läpivienti, joka eristetty villatupolla on toteutettu muovisella viemäriputken osalla, jonka läpivienti levytykseen on tiivistetty. Ei ilmayhteyttä seinän villaeristeisiin.

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset



Kuva 29: Ullakkotila on yläpohjaan olevan nousun yhteydessä. Luukku ei ole tiivis, välipohjan eristepinnat osittain auki huoneen ilmatilaan.



Kuva 30: Yläpohjaan oleva luukku ei ole tiivis. Ullakon portaikossa on erillinen poistoilmaventtiili, jossa ajoittain voimakas imu ja ajoittain imua ei havaittu ollenkaan paperilla tarkasteltuna. (ilmanvaihtokoneiden käyntiajat)

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 31: Wc:n katossa on rakennuslevy, muovitettu paperi ja noin 300 mm mineraalivillaa. Villaeristeen muovipakkauksia osittain jätetty rakenteeseen.



Kuva 32: Tilassa 020 rumputila väliseinässä levytyksen takana koolaus ja EPS eristys 50 mm. Seinän avauskohdasta voimakas ilmavirta sisälle päin merkittävä tarkasteltuna. Eristeen takana kantava tiiliseinä. Tilassa poikkeuksellinen hajua.



Kuva 33: 020 rumputila väliseinän EPS eristyksessä värjäytymistä ja poikkeavaa hajua.



Kuva 34: Tilassa 020 rumputila on viemärin tarkastusluukku, jossa luukun levyssä ja puukoolauksissa kosteuden aiheuttamia vaurioita. Välistä voimakas ilmavirta sisälle. Poikkeuksellinen hajua aiheutuu vaurioituneista rakenteista.



Kuva 35: 020 rumputila viemärin tarkastusluukun edessä olevan luukun vaurioitunut takapinta. Vaurio viittaa pidempiaikaiseen kosteusrasitukseen.



Kuva 36: Tilassa 020 rumputila viemärin tuuletusputken pinnassa nurkkakotelossa kondenssikosteutta.



Kuva 37: Iv-laitetila, väliseinässä teräsranka ja kivivillaeristys. Eristeessä ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa hajua tai muita vaurioita.



Kuva 38: Iv-laitetila, väliseinän läpivientejä ei ole tiivistetty, villaeristepinnat on näkyvissä, jotka toimivat kuitulähteenä sisäilmalle sekä riskinä epäpuhtauksille huoneilmaan.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 39: Muurattujen väliseinien saumoissa on reikiä ja rakoja, välissä mineraalivillaeristys. Rikkonaisista saumoista ilmayhteys eristetilasta huoneilmaan.



Kuva 40: Lämpökeskuksen seinän rakenneavaus ulkopuolelta tehtynä, välissä on mineraalivillaa (lasivilla) 200 mm, ei havaittu villaeristeissä hajuhaittaa tai kipsilevy-pinnoissa vaurioita rakenneavauskohdalla.



Kuva 41: Wc 008 välipohjasta ilmavirtaus sisätilaan päin. Seinän yläosassa tummia juovamaisia jälkiä, jotka myös viittaavat ilmavirtaukseen rakenteesta huoneeseen päin.



Kuva 42: Tiloissa paljon tavaraa ja pintoja peitetty, joka rajoitti pintarakenteiden kunnon tarkastelua. Näkyvällä osalla ei havaittu halkeamia tai muuta rapautumista sisäpintoissa.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



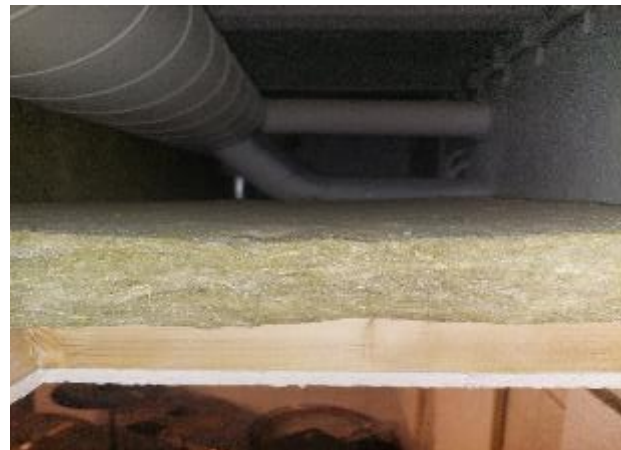
Kuva 43: Bänditila 5 seinän pinnoissa paljon poistettujen akustolevyjen jäämiä.



Kuva 44: Tiloissa akustolevyjen pintoja rikki sekä osassa levyjä sivussa villapinta auki, avoimet villapinnat toimivat kuitulähteenä sisäilmaan.



Kuva 45: Alakatoissa on rakoja seinän vierustalla, josta ilmavirtaus sisätilaan päin, todettiin merkisavun avulla. Alaslasketuissa katoissa olevat villaeristeet riski toimia kuitulähteenä sisäilmaan, riski myös toimia lähteenä epäpuhtauksille sisäilmaan.



Kuva 46: Kotelointia, jossa kulkee ilmanvaihtokanavia, on eristetty mineraalivillalla (äänieristys). Kotelot eivät ole ilmatiiviitä, jolloin villapölyä ja kuituja riski kulkeutua huonetilaan.

Etu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 47: Bänditila 7 ilmanvaihtokotelon sisällä alakaton päällä olevat villaeristeet ovat näkyvillä, muovitettu paperi näkyy kuvassa ylhäällä, paperia ei ole teipattu tai tiivistetty muuten.



Kuva 48: Bänditila 7 ilmanvaihtokotelon sisällä tummuneita villaeristeistä.



Kuva 49: Bänditila 6 alaslasketun katon päällä on tummuneita villaeristeitä. Kipsilevyn päällä muovitettu paperi, ei ole tiivistetty seinän vierustoilla.



Kuva 50: Bänditila 6 alaslasketun katon kipsilevyn takapinnassa on tummumista.

5.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjaan olevan nousun yhteydessä oleva luukku ei ole tiivis, yläpuolella avoimia villaeristepintoja eristeen pinnalla pieni määrä myös purua. Eristetilan epäpuhtauksilla suora yhteys tilan huoneilmaan. Ullakkotilassa olevilla epäpuhtauksilla ilmayhteys myös alapuolen tiloihin epätiivisiin luukun kautta, sekä luukun käytön yhteydessä. Ilmayhteys myös alakaton kautta alapuolella oleviin wc-tiloihin.

Yläpohjaan vievä portaikko tulisi olla jatkuvasti alipaineinen viereisiin tiloihin nähden ehkäisemään epäpuhtauksien kulkeutumista oleskelutiloihin luukun käytön yhteydessä. Yläpohjaan olevan luukun tulisi olla tiivis, ettei käyttämättömänä olisi suoraa ilmayhteyttä alakertaan. Välipohjan eristetilan yläpinta tulisi olla ummistettu kauttaaltaan ilmansulkupaperilla ja esimerkiksi levytyksellä. Suositellaan levytyksen käyttämiseen vaneria, joka kestää kulkemista tilassa. Suositellaan samalla eristeiden uusimista. Alapuolella olevien wc-tilojen katot tulee tehdä ilmativiiksi, ettei eristeistä ole ilmayhteyttä tiloihin.

Muuratut väliseinät suositellaan ylitasoitettavaksi, saumoissa paikoin pieniä reikiä, joissa yhteys välissä oleviin villaeristeisiin yli tasoittamalla saadaan ilmayhteys suljettua.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset villaeristeet tulee poistaa tai alaslaskut tulee tehdä ilmativiiksi. Bänditila 6 tulisi katosta tummuneet villaeristeet (kuva 49) poistaa ja samalta alueelta myös kipsilevyt uusia, jossa tummuneita jälkiä (kuva 50).

Vaurioituneet akustolevyt tulee uusia ja korvata akustolevyillä, jossa ei ole avoimia villaeristepintoja. Vanhat akustolevyjen jäämät tulee poistaa huolellisesti rakenteiden pinnoilta (vaihtoehtona myös kotelointi esim. ylimaalaus, mikäli poistaminen hankalaa)

Iv-laitetilassa tulee avoimet seinän läpiviennit tiivistää, ettei villaeristeet ole yhteydessä huoneilmaan.

Ilmanvaihtokotelot tulisi tiivistää ilmativiiksi ja koteloiden sisällä olevat tummuneet villaeristeet poistaa ja yhteys alaslaskukattojen villaeristeisiin tiivistää huolellisesti.

5.4 Yläpohja ja vesikatto

5.4.1 Rakenne

Yläpohja on "kappaholvi" rakenne, joka on teräspalkkien väliin kaarimuotoon muurattu tiiliholvi. Tiilien yläpinta on pikieristetty yläpohjan rakenneavausten perusteella. Tiiliholvin päällä on pääasiassa hiekkaa 200-300 mm, jonka päällä tiililadonta ja tiililadonnan päällä yläpohjassa on yleisesti purua, hiekkaa, rakennusjätettä. Paikoin holvin eristeenä oli purua. Osassa tiloista yläpohjarakenteen alapuolella oli holvin ja alaslasketun katon välissä erillinen villaeristys, onko tarvetta?

Vesikatto on saumattu peltikate, ruodelaudoitus, kattotuolit/palkit. Katossa ei ole aluskatetta.

	<p>YP</p> <ul style="list-style-type: none">- ohut kerros purua ja (roskia)- tiililadonta- 200-300 mm hiekka (paikallisesti purua)- pikisively- tiiliholvi
	<p>Vesikatto</p> <ul style="list-style-type: none">- saumattu peltikatto- ruodelaudoitus- kattotuolit/ palkit

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yläpohjan eristeissä ei havaittu vaurioita tai hajuhaittaa rakenneavauskohdissa. Tutkimushetkellä ei havaittu kondenssia yläpohjatilassa olevassa ikkunassa tai peltikaton alapinnassa.

Kohdekäyntien yhteydessä ei havaittu vuotoja yläpohjaan. Paikoin ruodelaudoituksissa on tummumista sekä kosteuden aiheuttamia jälkiä ja yläpohjassa näkyi myös uusittuja ruodelautoja, vanhoja vaurioita?

Lämpökameratarkastelussa yläpohjassa olevan lämpökeskustilan ovesta oli suurin lämpövuoto yläpohjatilaan. Muita lämpövuotokohtia ei havaittu yläpohjaan eristekerroksen yläpinta oli tarkastelussa pakkasella yleisesti yläpohjan osalla. Alapuolelta ei havaittu lämpökameratarkastelussa kylmiä kohtia tilojen katossa (monessa tilassa alaslaskettu katto, joka rajoitti tarkastelua)



Kuva 51: Kuvattu alkukatselmuksessa 26.10.2022. Vesikaton yläpuolista tarkastelua ei suoritettu tarkemmin, kun olisi vaatinut nostimen käytön liukastumisriskin takia. Vesikatto maalattu 2021?



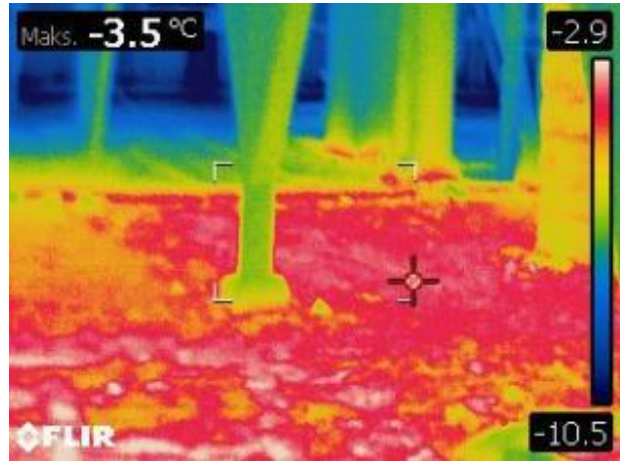
Kuva 52: Paikoin ruodelaudoituksessa on kosteuden aiheuttamia jälkiä, tutkimushetkellä kuiva. Paikoin ruodelautoja on uusittu. Vesikatteen alapinnassa ei havaittu tutkimushetkellä kondenssia.

- Vesikaton yläpuolista tarkastelua ei suoritettu alkukatselmuksen yhteydessä 26.10.2022 liukastumisriskin vuoksi, turvallinen ja kokonaisvaltainen tarkastelu olisi vaatinut nostimen käytön vesikaton pääsi myös esteettömästi tarkastelemaan alakautta, joka näyttää mahdolliset vuotokohtat selvemmin. Vesikatto on maalattu 2021? Tutkimusten aikaan joulukuussa vesikatolla myös lunta, joka estää yläpuolisen tarkastelun. Alapuolelta tarkasteltuna tutkimusten yhteydessä ei havaittu vesikatteessa vuotoja tai kondenssia. Vesikattorakenteessa ei ole aluskatetta. Paikoin ruodelautoja on uusittu ja laudoituksessa on kosteuden aiheuttamia jälkiä, tutkimushetkellä kuivia pistokoetarkastelussa, vanhoja vaurioita.

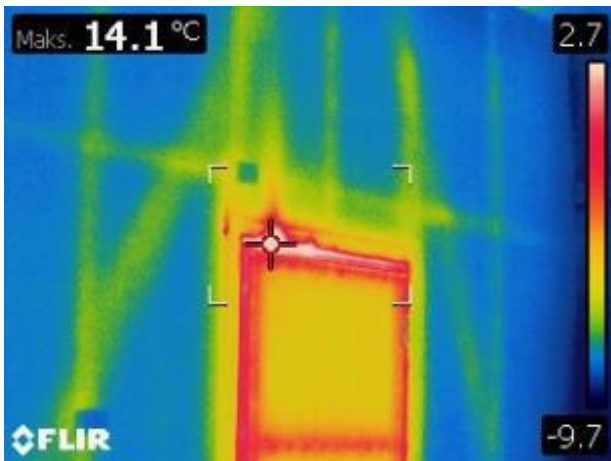
Etu Ihalainen Opinnäytetyö



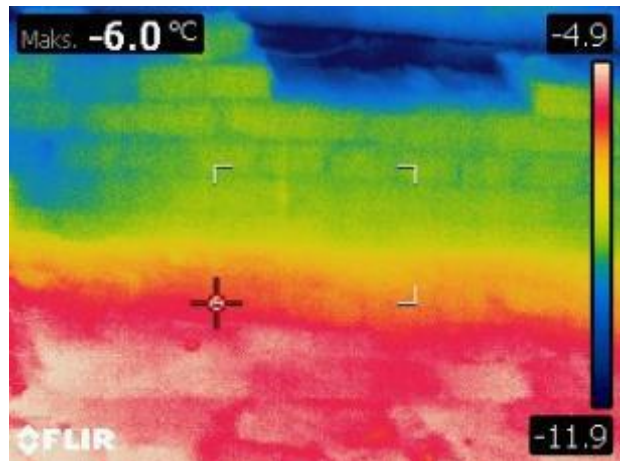
Kuva 53: Yläpohjan puurakenteet ovat eristepinnan yläpuolella nostettu kivirakenteella, ei havaittu vesikaton kantavissa rakenteissa vaurioita.



Kuva 54: Yläpohjan yläpinnassa lämpimin piste oli lämpökameratarkastelussa pakkasella, ei lämpövuotoja. Yläpohjan lämpötila lähellä ulkoilman lämpötilää.



Kuva 55: Lämpökeskustilan ovesta on merkittävin lämpövuoto yläpohjatilaan.



Kuva 56: Ulkoseinän vierustalla ei lämpövuotoa yläpohjaan.

- Tehtiin myös alapuolelta tiloissa lämpökameratarkastelua, ei havaittu katossa kylmiä kohtia. Yläpohjan tarkastelua alapuolelta rajoittaa alaslasketut katot useissa tiloissa.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 57: Yläpohjan tuuletus satunnaisten reikien ja aukkojen kautta, joita on ympäri yläpohjaa.



Kuva 58: Kuvassa on otettu yläpohjassa olevan paneloinnissa olevan puuttuvan laudan kohdan kautta alaspäin. Pieni ilmarako on räystäään kohdalla ja ilmayhteys paneloinnin takaa avatuista kohdista yläpohjaan. Ilmareiteissä ei ole pieneläinverkkoja.



Kuva 59: Edellinen kuva (kuva 56) on otettu julkisivun mineriittilevyn takaa yläpohjan kautta.



Kuva 60: Yleiskuva yläpohjasta, jossa myös päätyseinustalla näkyy aukkoja ulos.

5.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohja pääsee tuulettumaan paikallisista raoista ja rei'istä (kuvat 57-60). Lämpötila yläpohjassa lähellä ulkoilman lämpötilaa, ei merkittäviä lämpövuotoja yläpohjatilaan. Ei havaittu kondenssia yläpohjassa olevassa ikkunassa tai peltikatteen alapinnassa tutkimusviikon aikana.

Vesikaton uusimisen yhteydessä suositellaan aluskatteen asentamista. Suositellaan tilaan tuuletuksen tekemistä hallitusti ja uusiin ilmareitteihin tulee asentaa asianmukaiset pieneläinverkot. Ylimääräiset aukot tulee ummistaa.

Mikäli yläpohjan eristystä ollaan uusimassa, tulee eristys suunnitella erikseen. Nykyisissä eristeissä ei havaittu vaurioita tai hajuhaittaa.

5.5 Ulkoalueet sekä sadevesi- ja salaojajärjestelmä

5.5.1 Lähtötiedot

Salaojista oli käytössä 1 valokuva lähtöaineistossa, jonka tilaaja (Kuopion Tilapalvelut) toimitti. Kuva on vuodelta 2021, piharemontin yhteydestä. Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu kohdekäynnillä.



Kuva 61 (Kuopion Tilapalvelut)

Piharemontin yhteydessä tehdyssä kuvassa sadevesiviemärin vierelle on asennettu salaojaputkisto. Kuvassa karkeampaa sepelitäyttöä ei ole eroteltu suodatinkankaalla hiekkatäytöstä.

Routaeristys ei ole asennettu perustuksia vasten vaan jätetty reilusti irti.

Käytössä tutkimusten aikana ei muuta aineistoa salaojajärjestelmästä tai routasuojauksesta. Tutkimusten yhteydessä ei ollut nähtävillä suunnitelmia salaojista.

Kuvan perusteella järjestelmässä on puutteita. Routaeristys tulisi olla perustuksia vasten sekä karkeampi täyttö tulisi olla eroteltu suodatinkankaalla muusta täytöstä. Salaojille tulisi olla tarkastuskaivot, josta järjestelmää voisi tarvittaessa kuvata, huuhdella ja toimintaa seurata.

5.5.2 Havainnot

Tontti on melko tasainen ja asfaltoitu 3 sivulta. Toisesta päädyistä piha on nurmipinnalla rakennuksen vierustalla. Päädyssä on myös hiekoitusastia (kuva 62), joka lisää ulkoseinän kosteusrasitusta, kun toimii sadeveden roiskepintana sekä aiheuttaa talviaikaan lumen kasautumista seinän vierustalla. Seinän vierustalla olevat esineet/ muut asiat myös hidastavat seinärakenteen kuivumista, kun estävät auringon paisteen lämpövaikutusta seinään sekä tuulettuvuutta. Sadevedet on katolta osittain ohjattu viemäriin ja osittain johdettu kadulle. Pihassa on sadeveden viemärointi ja kallistukset. Kivijalka on matala osittain Hannes Kolehmaisena Kadun puoleiselta reunalta ja erityisesti toiselta ulkonurkalta samalla sivulla. Hannes Kolehmaisena Kadun puoleinen sisäänkäynti on lähellä maanpintaa ja oven edustalla oleva betoninen sisäänkäyntiluiska on asfalttipintaa alempana, mutta betonointi on kuitenkin kallistettu ovelta ulospäin.

Etu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 62: Osittain sadevedet on johdettu kadulle. asfaltoidun pihan kallistus on rakennuksesta poispäin. Pihaliittymän puoleisessa päädyssä nurmikko kivijalkaa vasten.



Kuva 63: Hannes Kolehmainen kadun puoleinen sisäänkäynti. Betoniluiska on asfalttipintaa alempana. Sadevesiä ei ole ohjattu kunnolla katolta viemäriin.



Kuva 64: Kävelykadun osuus on melko tasainen paikoin rakennuksen vierustalla. Päädyssä kivijalka on matala.



Kuva 65: Pihan kallistus on poispäin rakennuksesta. Piha on talon ympäriltä pääosin asfaltoitu.



Kuva 66: Sadevesiä ei ole ohjattu suoraan viemäriin. Viemärit ovat auki yläpäästä, josta puunlehdet ja muut roskat pääsevät tukkimaan järjestelmää.



Kuva 67: Katolla on lumiasteet ja pystykourut, jossa kerääntynyt puun lehtiä. Kerääntyvät puunlehdet estävät veden ohjautumista hallitusti. Kuvattu 26.10.2022

5.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Hannes Kolehmainen kadun puoleisen sisäänkäynnin betonoitu luiska tulisi olla ylempänä kuin ympäröivä asfalttipinta tai luiskalta tulisi olla vedenpoistoura ajoradalle, vaihtoehtoisesti myös tuon luiskan päälle tulee asentaa asfaltti, joka kallistettu pois päin ovelta. Sisäänkäynnin kohdalla tulisi olla katos, joka vähentäisi talvella lumen kerääntymistä oven edustalle, pelkkä kallistus riittämätön ehkäisemään sitä.

Sadevedet tulisi olla ohjattu suoraan viemäriin, jolloin myös mahdollisuus puunlehtien ja muiden roskien aiheuttamalle tukokselle viemärissä pienenee. Sadevesikourut tulisi olla ohjattu suoraan viemäriin, jolla vähennetään myös kävelykadulle kerääntyvän veden määrää, sekä roiskeveden vaikutusta seinän alaosaan.

Katon lumiasteet ja pystykourut tulisi syksyisin pitää vapaana puun lehdistä, puun lehdet pääsevät myös kulkeutumaan syöksytorviin, jotka riski tukkeutua puun lehdistä.

6. LVI-järjestelmien tutkimusten tulokset

6.1.1 Ilmanvaihto-/ LVI-järjestelmän kuvaus

Rakennuksessa on erillinen tuloilmakone iv-laitetilassa ja erilliset poistoilmakoneet katolla hormien päässä myös oma poistopuhallin lämpökeskustilassa. Tuloilmakone on asennettu arvio 1970-luvulla tai ennen? Tarkka ikä ei selvinnyt lähtöaineiston materiaaleista, eikä se onko ilmanvaihtokoneen puhaltimia uusittu jossain vaiheessa. Ilmanvaihtokoneen tekninen käyttöikä on n. 20-30 vuotta. Poistoilmakoneet asennettu samanaikaisesti? Lämpökeskustilassa yläpohjan yhteydessä on erillinen painovoimainen tuloilmakanava, jossa oma suodatin sekä tilassa lisäksi erillinen poistopuhallin. Oleskelutiloissa on erilliset hajottimilla varustetut tuloilmakanavat ja erilliset poistoilmakanavat. Venttiilit oli sijoitettu, että tuloilma on melko keskeisesti huoneessa ja poistot huoneiden reunoilla, poikkeuksena wc-tilat ja eteiset.



Kuva 68: Rakennuksessa on erillinen tuloilmakone kuvassa ja erilliset poistoilmakoneet katolla. Ilmanvaihtokoneen tarkka ikä ei tiedossa.

Ilmanvaihdon tulokone on Bahco merkinen. Hihnapuhallin, suodatusluokka F5, ei lämmöntalteenottoa.

Tuloilmalle ei ole jäähdytystä.



Kuva 69: Käyttövesiputket on kuparilla pinta-asennuksena, ei vuotoja. Kuparisten käyttövesiputkien tekninen käyttöikä on n. 30-50 vuotta. Kupariputkien uusiminen tulee yleensä ajankohtaiseksi, kun vuotoja alkaa ilmetä järjestelmässä tai käyttöikä on lopussa.

Putket asennettu samaan aikaan, kuin kaukolämpökeskus 1998?



Kuva 70: Rakennuksessa on kaukolämpö ja vesikiertoiset patterit. Patteriputket kulkevat pinta-asennuksena. Kaukolämpökeskuksen tekninen käyttöikä on n. 25 vuotta, mutta osia uusimalla ja huoltamalla voidaan käyttöikää kasvattaa. Järjestelmä on vuodelta 1998, eli alkuperäinen tekninen käyttöikä on lopussa.

Tilasta laskeutuu lämmitysputkia alapuolella olevan tilan (006 rumputila) katosta, tarkastettiin läpiviennin tiiveys merkkisavulla. Läpiviennissä ei havaittu ilmavirtoja tilojen välillä.

Viemärit asennettu 1970-luvulla? Viemärien tekninen käyttöikä on n. 50 vuotta. Viemärien ikää voidaan jatkaa pinnoittamalla tai sukittamalla, mutta ensisijaisesti suositellaan viemärien uusimista käyttöikänsä päätyttyä/ lähestyessä ja suurempien alapohjaa koskevien remonttien yhteydessä. Lattiakaivoja oli muovisia sekä valurautaisia, silmämääräisesti lattiakaivot kunnossa.

Lämmityspatterit tarkasteltiin siltä osin kuin oli esteetön tarkastaa, ei havaittu vuotoja pattereissa. Lämmityspatterit on asennettu 1971?

6.1.2 Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät

Tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Pihan puoleisen sisäänkäynnin yhteydessä olevasta aulasta on siirtoilmasäleiköt ovissa eteisaulan ja bänditilan puolelle. Ilmamääriä ei ole mitattu tässä yhteydessä. Vanhat painovoimaiset venttiilit on ummistettu ulkoseinissä. Osassa tiloja vain erillinen poistoilmanvaihto. Rakennuksen ikkunat eivät ole tiiviit, jonka vuoksi ilmaa vuotaa myös ikkunan raosta ulkoilmasta tai ulkoilmaan painesuhteiden mukaan. Ikkunat ovat yli 100 vuotta vanhat. Wc-tiloissa on koneellinen poistoilmanvaihto, toisessa wc-tilassa on myös painovoimainen poistoventtiili, joka suljettu. Myös tuossa venttiilissä voimakas poistoilmavirtaus, kun venttiiliä avasi. Wc-tilojen ovissa ei selkeitä siirtoilmarakoja korvausilmalle.

Tuloilmakanavat olivat sijoitettu huoneisiin pääasiassa melko keskeisesti ja tuloilmapäätteissä on hajoittajat, jotka auttavat ilman jakautumisessa tasaisemmin huoneisiin. Poistoilmakanavat oli sijoitettu tiloissa pääasiassa yhdelle reunalle, jonka vuoksi ilman kulkeutuminen koko tilan osalle mahdollisesti rajoittunut. Osassa tiloja tuloilmakanava ja poistokanavat sijoitettu lähemmäksi.

6.1.3 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus

Ilmanvaihtojärjestelmä on paikallisesti likainen (kuva 69) pistokokeenomaisesti tehdyssä tarkastelussa. Tuloilmakanavasta otettiin myös pölynkoostumusnäytteet ennen tutkimuksia ja rakennusmateriaalipölyä oli runsaasti tuloilmakanavissa lähellä päätelaitteita. Näytteet otettiin eri puolelta rakennusta ja tulos oli molemmissa näytteissä sama (koko rakennuksessa 1 tuloilmakone).



Kuva 71: Tuloilmakanavistossa on paikallisesti reilusti pölyä arvio yli 3 g/cm². Kuvattu eteisaulan kohdalta tuloilmakanavistosta avatun luukun kautta. Muissa tarkastuspisteissä ei yhtä paljon pölyä havaittu.



Kuva 72: Tuloilmakoneen suodattimet on vaihdettu alle 2 kuukautta aiemmin. Suodattimiin muodostunut pöly, mutta edelleen siistit.



Kuva 73: Tuloilmakoneen suodatinten kohdalla olevan pohjalevyn päällä oli lunta, eriste kastunut.



Kuva 74: Tuloilmakoneen pohjalevyn eristeessä kosteuden aiheuttamia jälkiä.

6.1.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on n. 20- 30 vuotta alkuperäisillä puhaltimilla käyttöikä on loppu. Se onko ilmanvaihtokoneen puhaltimia uusittu jossain vaiheessa ei selvinnyt lähtömateriaalista. Suositellaan ilmanvaihtoremonttia, ennen sitä tulisi ensisijaisesti ilmanvaihtokanavistot puhdistaa, jonka jälkeen ilmanvaihdon tasapainotus. Samassa yhteydessä tulisi tilojen ilmamäärät selvittää. Ennen tutkimuksia ei käyttäjiltä ole tullut tietoon ilmoituksia ongelmista tilojen käytön osalta, ettei ilma riittäisi. Ilmanvaihdon riittävyys palvelemaan nykyistä ajoittaista bändikäyttöä ajatellen koneiden käyntiajan sisäpuolella. Ilmanvaihtokoneiden uusiminen voidaan siirtää ajankohtaan, jolloin tilojen käyttötarkoitus muuttuu aktiivisemmaksi ja säännölliseksi. Tällöin voidaan myös uuden käyttötarkoituksen mukainen ilmanvaihto optimoida. Ilmanvaihdon tulokanavaan tulisi lisätä kondenssivedenpoisto ja ehkäiseviä keinoja lumen kertymiselle tuloilmakoneelle. Tuloilmakoneen pohjalevyn vaurioituneet eristeet tulee uusii. Suositellaan myös ikkunaremontin ajoittamista ajankohtaan, kun ilmanvaihtoa uusii.

Yläpohjaan/ ullakolle olevan nousun yhteydessä oleva tila tulisi olla alipaineinen jatkuvasti viereisiin oleskelutiloihin nähden. Tutkimushetkellä paine-ero tilan ja vieressä olevan eteisaulan välillä oli 0 Pa. Tilojen välillä on myös ilmayhteys tyhjän n. 50 mm halkaisijaltaan olevan läpiviennin kautta. Paine ero mitattiin tiivistämällä tuo läpivienti väliaikaisesti. Suositellaan tyhjän läpivientiaukon ummistamista.

Suositellaan lämmityspatterien kunnan tarkastamista muutamasta kohtaa esim. röntgenkuvauksella. Vesikiertoiset lämmityspatterit voivat kestää jopa 100 vuotta, jonka vuoksi lämmityspattereiden kunnan mukaan käyttöikä voi olla vielä reilusti jäljellä.

7. Sisäilman olosuhte- ja epäpuhtausmittausten tulokset

7.1.1 Paine-ero

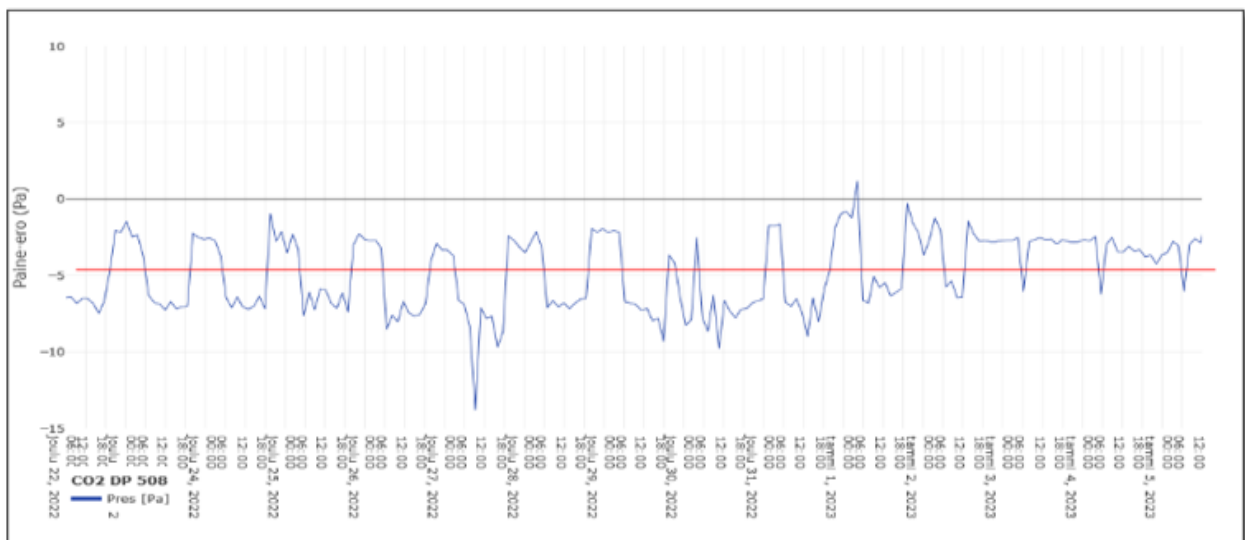
Lämpökameratarkastelussa suoritettiin hetkellinen paine-ero mittaus ulkovaipan yli, jolloin painesuhde oli -5 Pa alipaineinen. Ulkopuolinen lämpökameratarkastelu ei myöskään paljastanut lämpö- tai ilmapuotoja ulospäin rakennuksesta tutkimushetkellä.



Kuva 75: Mitattiin paine-ero ulkovaipan yli -5 Pa, lämpökamera tarkastelun yhteydessä.

- Kohteessa suoritettiin myös 2 viikon seurantamittauksena paine-ero ulkovaipan yli. Seurantamittauksen suoritti Raksystems. Seurantamittaus ulkovaipan yli suoritettiin tilassa 012 bänditila 4 sekä tilasta 018 bänditila 6.

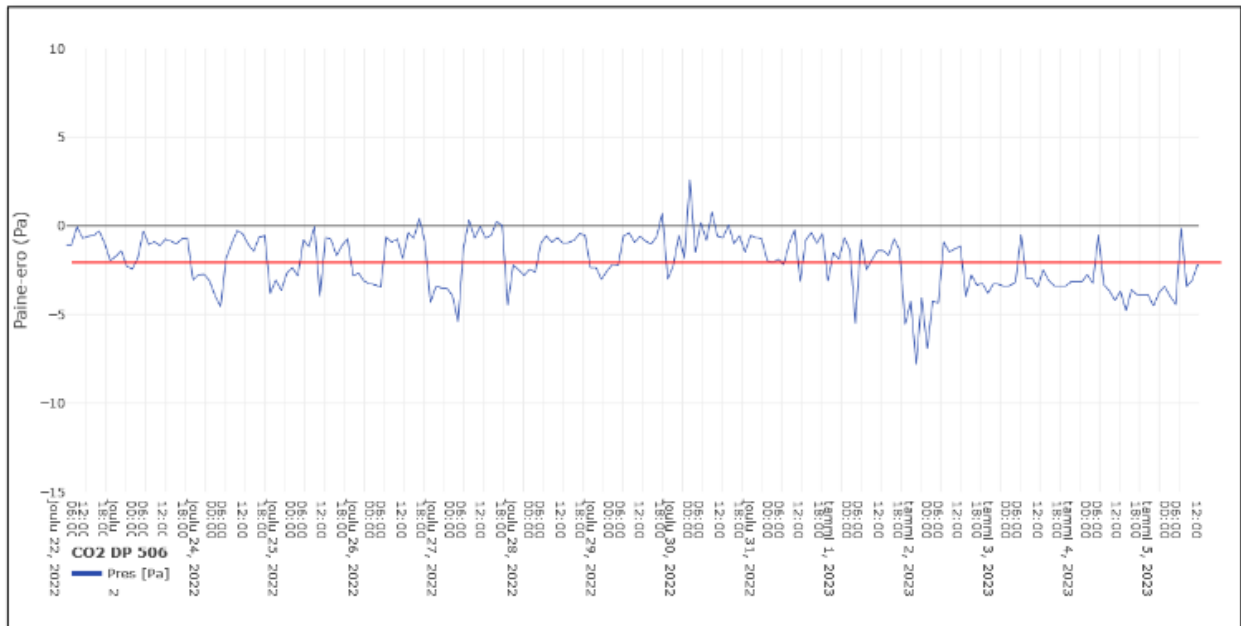
(Kuvaaja 1. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



012 bänditila 4, sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero:

(- merkki = sisätilat ulkoilmaa alipaineisemmat)

(Kuvaaja 2. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



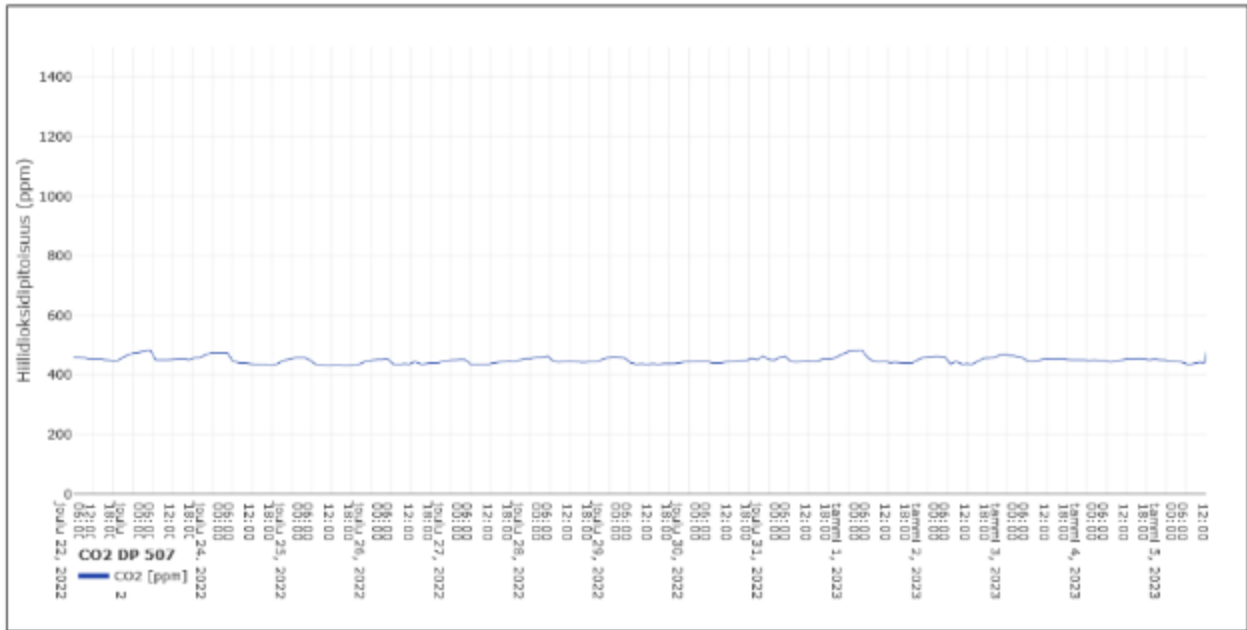
018 bänditila 6, sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero:

- Kuvaajissa 1 ja 2 on punaisella viivalla merkitty keskimääräinen paine-ero ulkovaipan yli. Keskimääräinen paine-ero on tilassa 012 bänditila 4 (-4,9 Pa) ja tilassa 018 bänditila 6 (-2 Pa).
- Tilan 018 bänditila 6 keskimääräinen paine-ero noudattaa suositeltua paine-eroa koneellisella tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmässä, jossa tavoite arvona pidetään 0...-2 Pa lievästi alipaineinen.
- Tilan 012 bänditila 4 on tarkastelun loppupäässä ollut painesuhteelta hyvällä ja melko tasaisella tasolla.

7.1.2 Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuus on mitattu 2 viikon seurantamittauksena Raksystems (Anna Kokkonen) yrityksen toimesta. Mittausajankohta 22.12.2022-5.1.2023. Hiilidioksidimittaus on suoritettu tiloissa bänditila 4, bänditila 5 ja bänditila 6. Tilojen käytöstä mittauksen aikana ei tarkempaa tietoa.

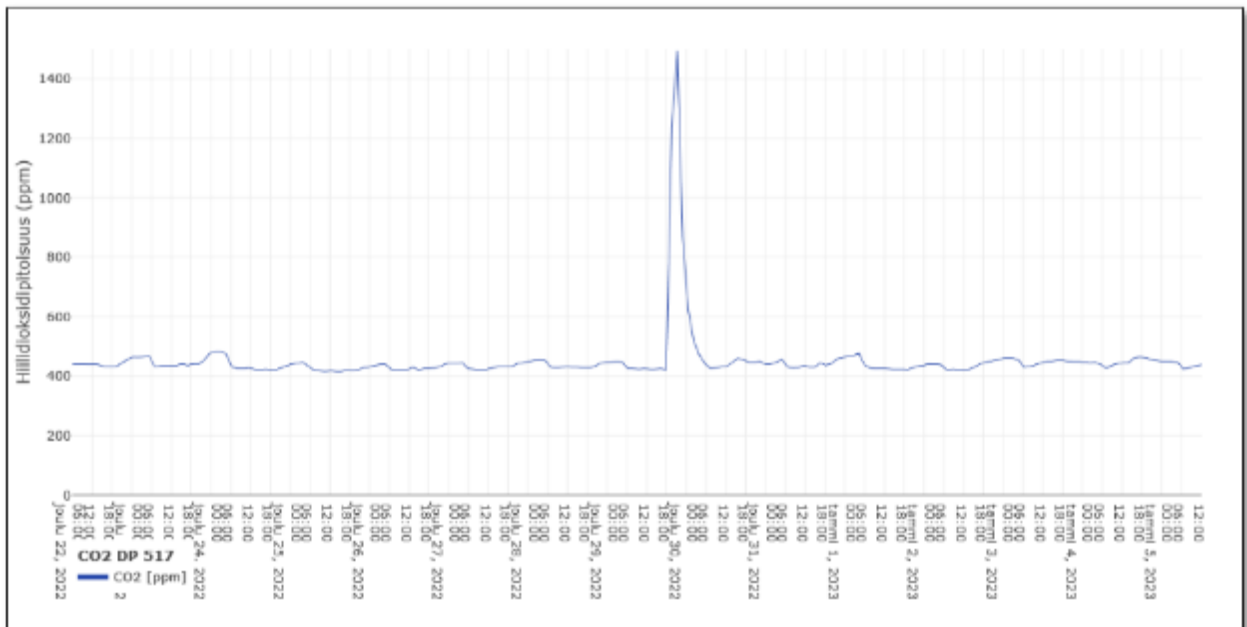
(Kuvaaja 3. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



012 bänditila 4, sisäilman hiilidioksidipitoisuus:

Hiilidioksidipitoisuus vaihteli mittausjaksolla 430–480 ppm välillä ja oli keskimäärin 450 ppm.

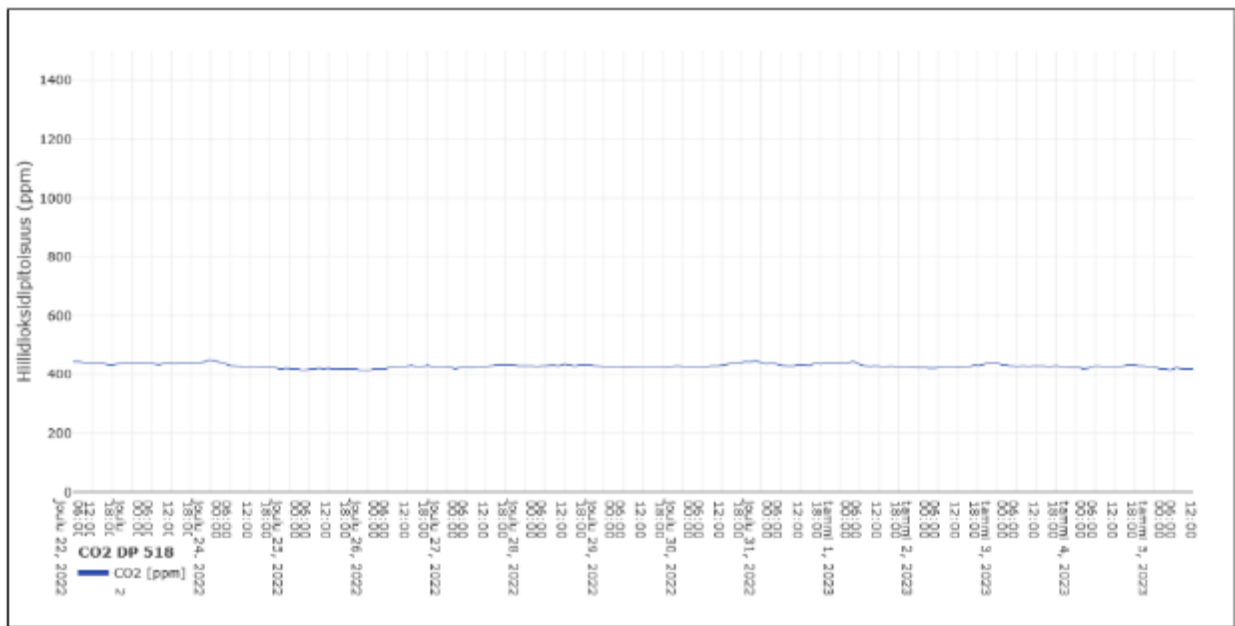
(Kuvaaja 4. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



013 bänditila 5, sisäilman hiilidioksidipitoisuus:

Hiilidioksidipitoisuus vaihteli mittausjaksolla 414–1917 ppm välillä ja oli keskimäärin 450 ppm.

(Kuvaaja 5. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



018 bänditila 6, sisäilman hiilidioksidipitoisuus:

Hiilidioksidipitoisuus vaihteli mittausjaksolla 413–449 ppm välillä ja oli keskimäärin 430 ppm.

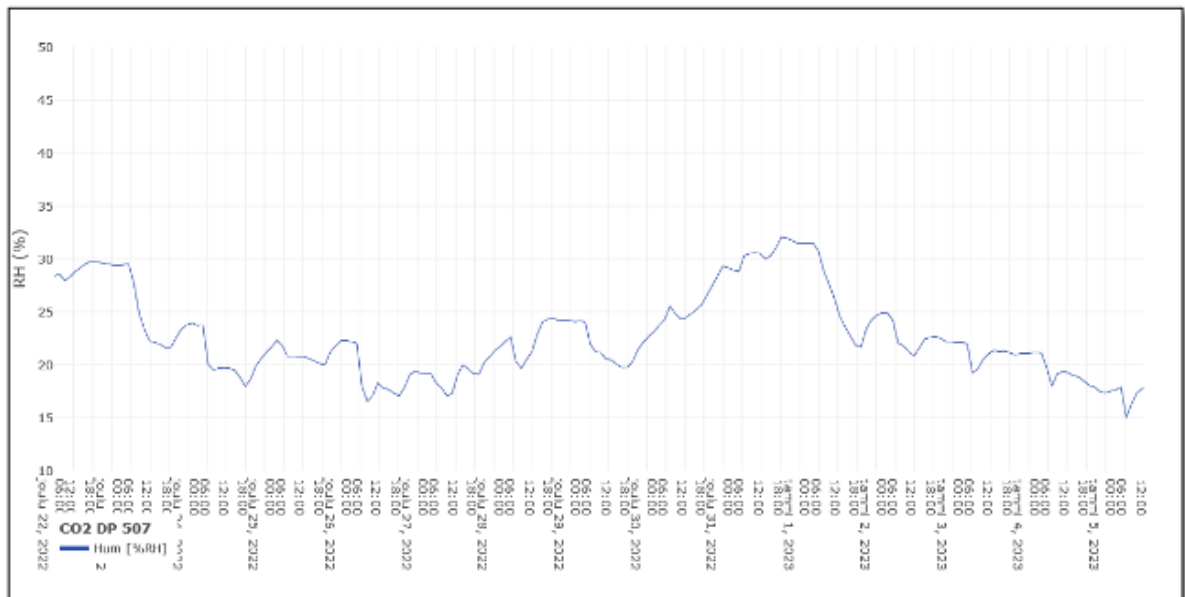
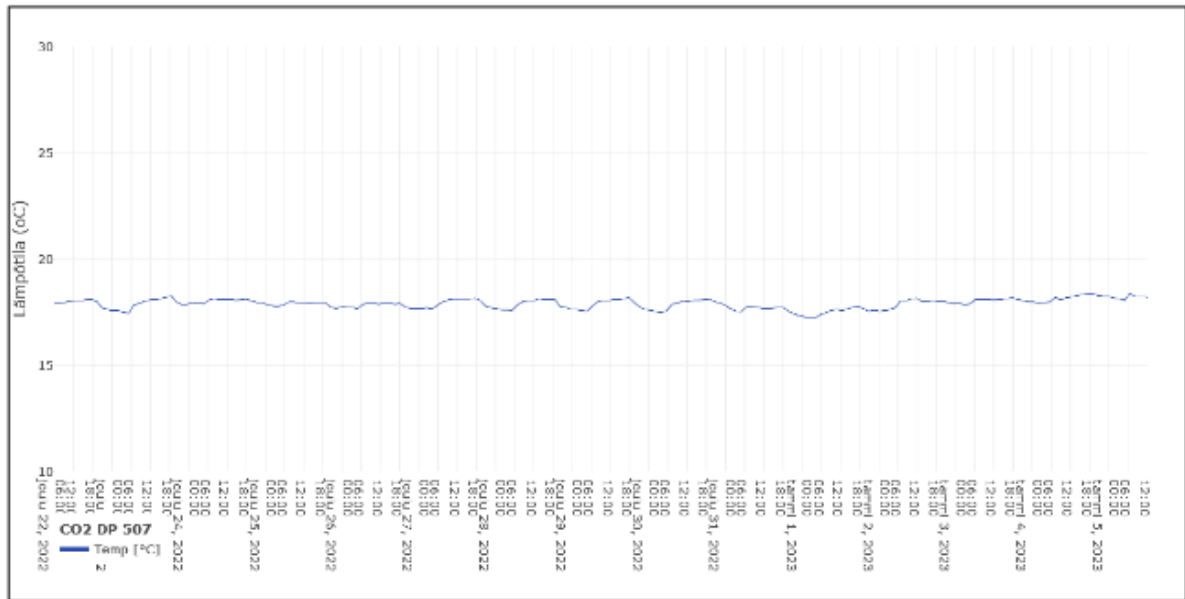
Yhteenveto:

- Bänditila 4 ja bänditila 6 hiilidioksidipitoisuuden perusteella tiloissa ei ole ollut käyttöä mittausajankohdan aikana.
- Bänditila 5 hiilidioksidipitoisuuden perusteella tiloissa olisi ollut käyttöä 29.12- 30.12.2022 välisen illan/ yön aikana ja hiilidioksidipitoisuusarvo on noussut merkittävästi. Arvo on noussut noin 1500ppm normaalista, joka viittaa puutteelliseen ilmanvaihtoon. Kyseisenä aikana ilmanvaihto ei ole ollut päällä/ täydellä teholla, joka selittää käytöstä aiheutuneen hiilidioksidipitoisuuden reilun nousun. Ilmanvaihdon käyntiajat ovat mittauksen perusteella asetettu klo 6-18 välille ja hiilidioksidipitoisuuden nousu on tuon ajan ulkopuolella. Jälkeenpäin on käyntiaikoja asetettu myös myöhemmälle.

7.1.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus

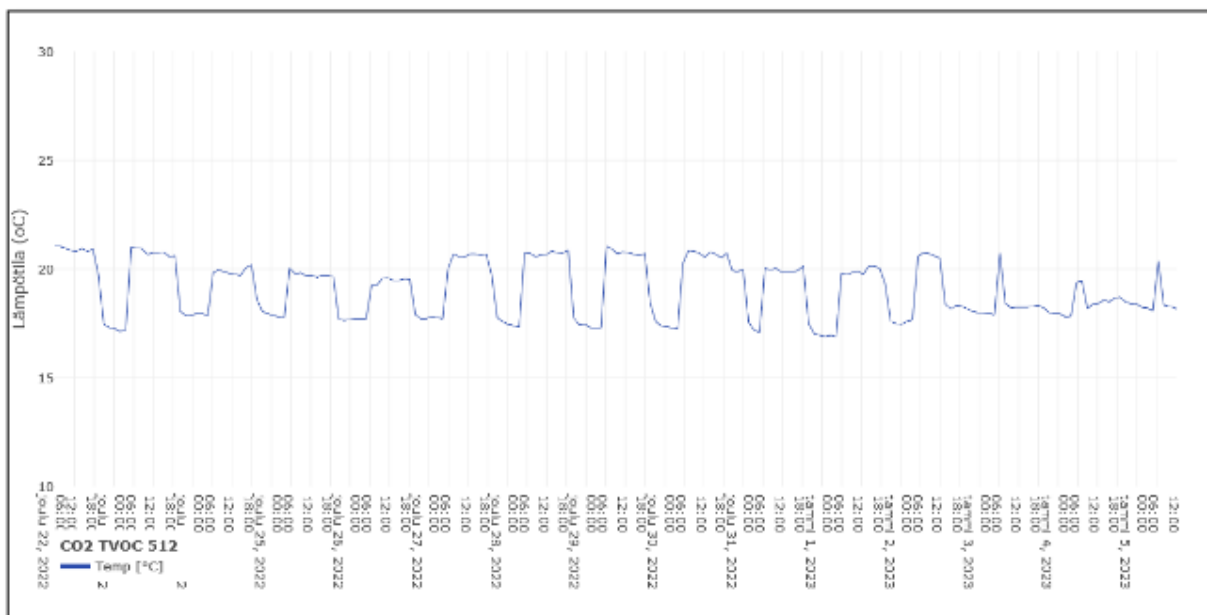
Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus on mitattu 2 viikon seurantamittauksena Raksystems:n toimesta. Mittausajankohta 22.12.2022-5.1.2023. Mittaus on suoritettu tiloissa bänditila 4, bänditila 5 ja bänditila 6. Tilojen käytöstä mittauksen aikana ei tietoa. Seurantamittauksen tulokset ovat alapuolella.

(Kuvaaja 6. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



012 bänditila 4, lämpötila (T) ja suhteellinen kosteus (RH):

(Kuvaaja 7. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)

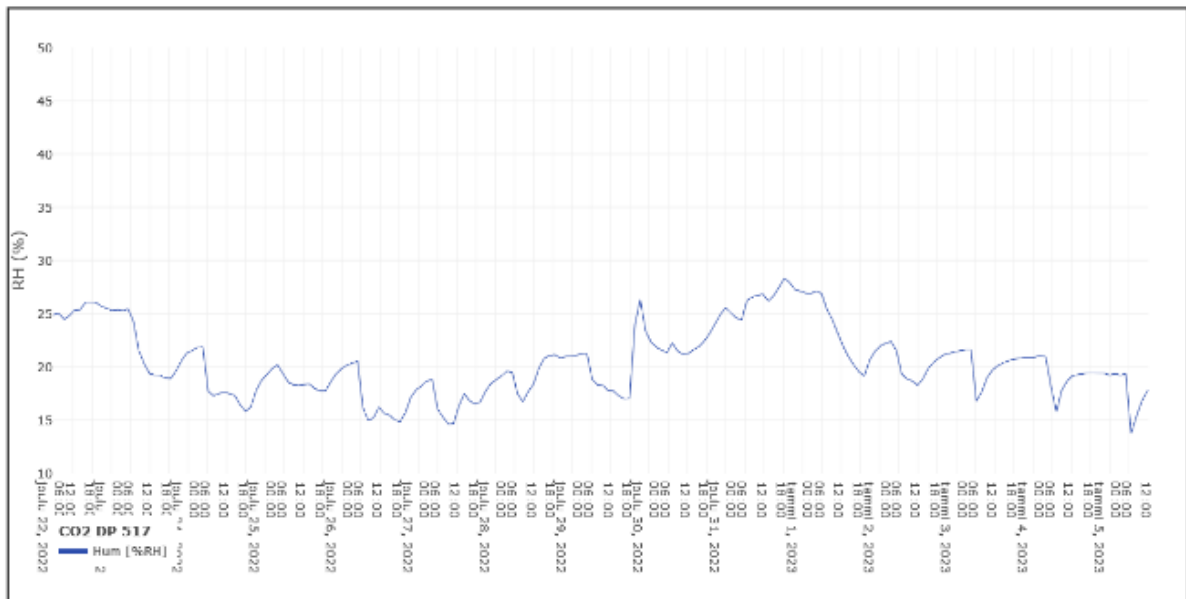
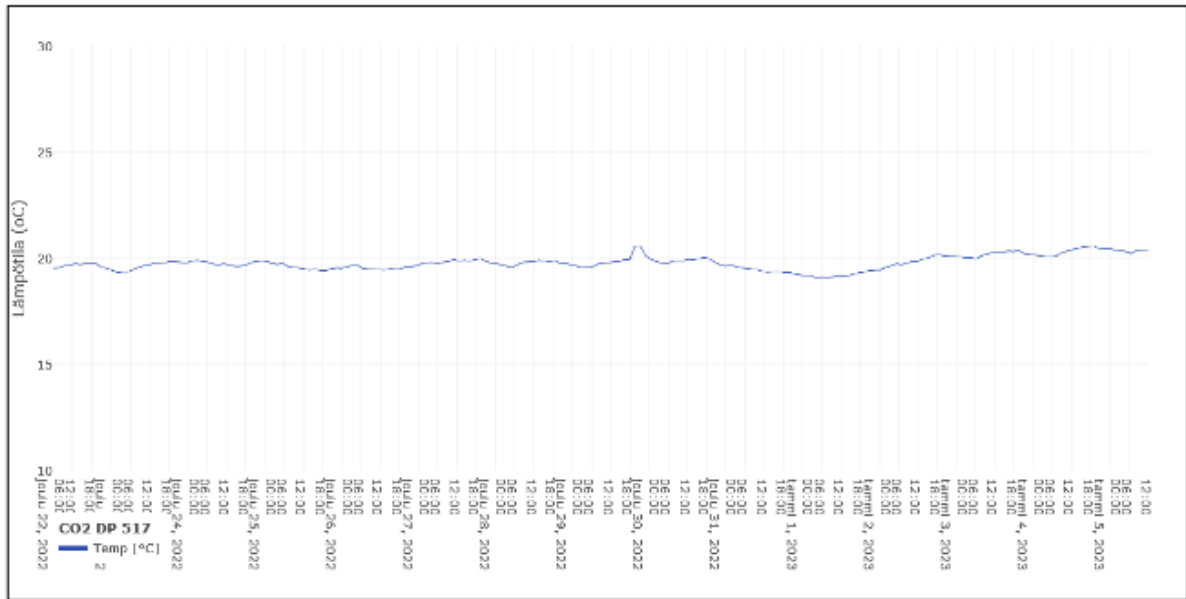


012 bänditila 4, tuloilman lämpötila:

- Tuloilman tulisi olla hieman huoneilmaa viileämpää, joka auttaa ilman sekoittumisessa viileämmän ilman painuessa alas ja lämpimän ilman noustessa ylös. Tuloilmakoneen käyntiaikana päivällä tuloilman lämpötila on tilassa korkeampi kuin huoneilman lämpötila, joka riski aiheuttaa, ettei ilma sekoitu kunnolla.
- Bänditilassa 4 huonetilan lämpötila oli koko tarkastelujakson aikana keskimäärin 17,9°C, joka on hieman liian matala.

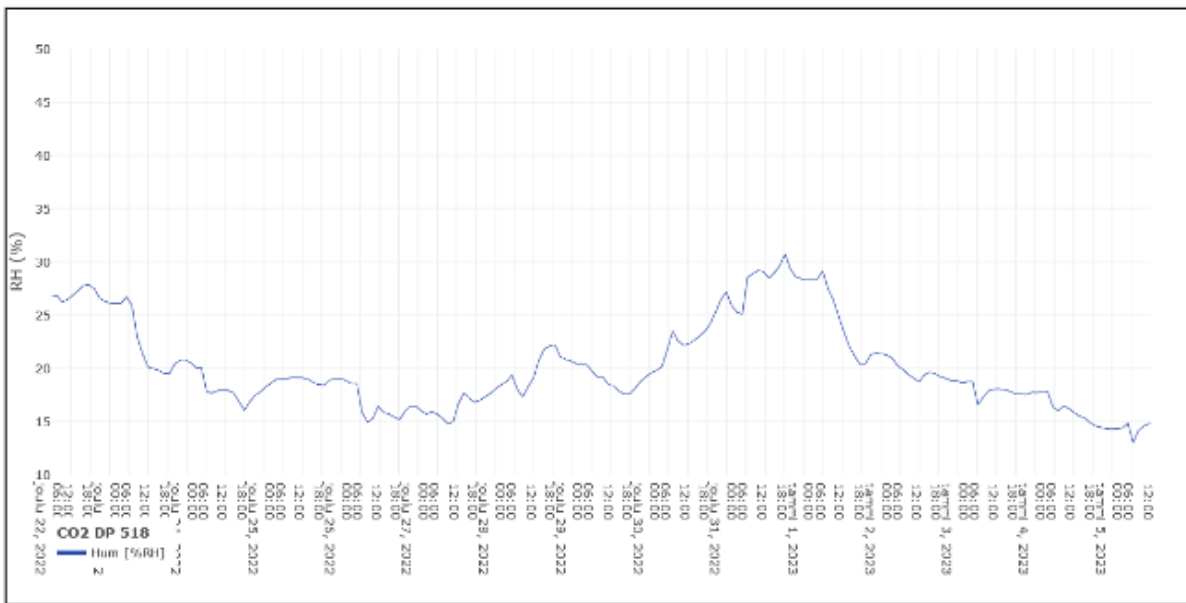
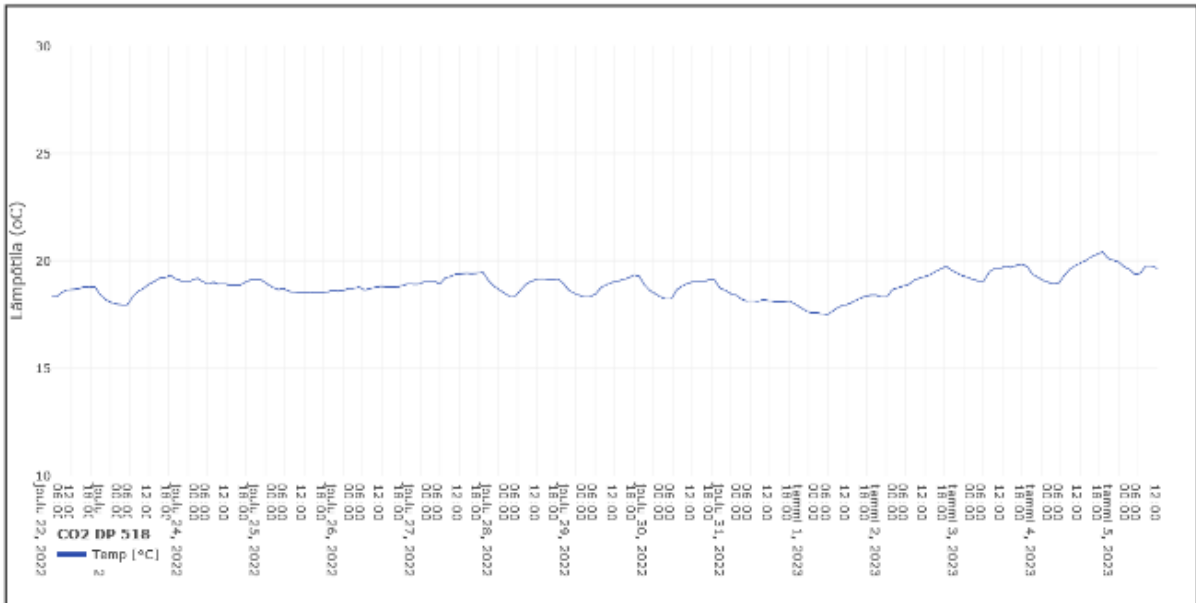
Etu Ihalainen Opinnäytetyö

(Kuvaaja 8. Raksystems Oy/Anna Kokkonen)



O13 bänditila 5, lämpötila (T) ja suhteellinen kosteus (RH):

(Kuvaaja 9. Raxsystems Oy/Anna Kokkonen)



018 bänditila 6, lämpötila (T) ja suhteellinen kosteus (RH):

Yhteenveto:

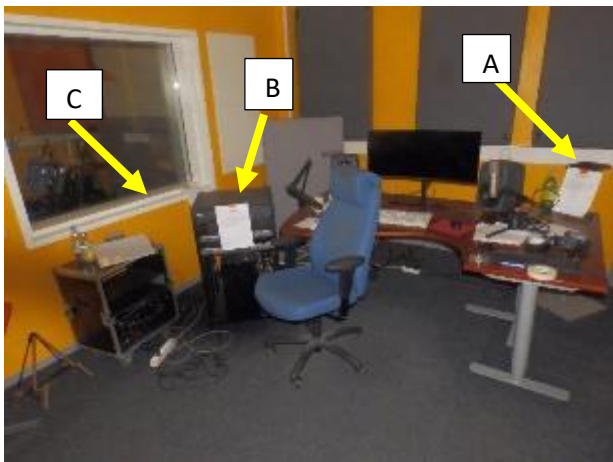
- Tilojen sisäilman lämpötila arvot alittivat mittausjaksolla Asumisterveysasetuksessa (545/2015) oppilaitoksille ja vastaaville tiloille asetettua lämmityskauden aikaista huoneilman lämpötilan toimenpiderajaa +20...+26 °C bänditilassa 4, jossa keskimääräinen lämpötila oli koko tarkastelujakson ajan 17,9 °C.
- Yksittäisinä päivinä bänditilan 5 lämpötilat jäivät hieman alle toimenpiderajan, mutta olivat koko tarkastelujakson hyvin lähellä suositeltua 20°C.
- Bänditilassa 6 lämpötilat olivat alle toimenpiderajan lähes koko seurantajakson ajan.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

- Huonetilojen lämpötilaa tulisi tarkastelun perusteella hieman nostaa, että saadaan huoneilman lämpötila vähintään tasolle +20°C.
- Ilmankosteuden osalta tulisi huolehtia, että lämpötilan noston myötä huoneilma ei kuivuisi liikaa. Käyttäjiltä ei ole tullut valituksia liian kuivasta ilmasta. Sisäilman kosteuden yleinen suositus on noin RH 20-60 % vuodenaikasta riippuen. Liian kuiva ilma riski aiheuttaa ärsytysoireita (iho, silmät ja limakalvojen kuivuminen). Huoneilman suhteellinen kosteus seuraa ulkoilman kosteuspitoisuutta ja talviaikaan Suomessa on monesti huoneilma liian kuivaa.
- Paikoin huoneilma oli tarkastelujakson aikana jopa alle RH 15%, mutta alimmat arvot arvioidaan olevan ajalla kun tiloissa ei ole ollut käyttöä, jolloin myös kosteuslähteet tiloissa ovat hyvin rajalliset.

7.1.4 Epäpuhtausmittaukset (kuidut, pölynkoostumus, mikrobit, voc, radon)

Kuitunäytteet otettiin 2 viikon pölylaskeumasta Tarkkaamossa 3 kpl/ per tila ohjeistuksen mukaisesti, sekä yksittäinen vertailunäyte tilasta bänditila 6. Kuitulähteinä tiloissa on yleisesti rikkonaisia akustiikkalevyjä. Alakattojen yläpuolella sekä levytetyissä väliseinissä on mineraalivillaeristeitä. Seinissä ei selkeitä reittejä lasivillalla sisäilmaan, mutta alakatoissa on suurempia rakoja, josta mineraalivillakuiduilla suora yhteys sisäilmaan. Radonia ei mitattu, kohde ei ole radon alueella.



Kuva 76: Tarkkaamo kuitunäytteiden alustana olevat kohdat puhdistettiin ja merkittiin paperilapuin 2 viikkoa ennen näytteenottoa. Kohdat merkattu kuvaan nuolella 3kpl.



Kuva 77: Näytteet otettiin ohjeen mukaisesti käyttäen apuna pyöreäpintaista esinettä, jolla teipin tartunta alustaan varmistetaan.



Kuva 78: Bänditila 6 kuitunäyte otettiin ylimmän hyllyn päältä. Muita soveltuvia tasojia ei havaittu tiloissa. Tilat bändikäytössä.



Kuva 79: Tuloilman pölynkoostumusnäytteet otettiin tulokanavasta päätelaitteen takaa.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 80: Huonetilan pölynkoostumusnäyte otettiin sähkökaapin päältä eteisaulasta. Muita soveltuvia pintoja ei tilassa havaittu. Eteisaula on käyttäjien yhteisessä käytössä.



Kuva 81: Ilmanvaihtoputkien päällä ja muissa korkealla olevilla tasojen pinnoilla oli runsaasti pölyä pistokoemaisesti tehdyssä tarkastelussa. Kerääntyneellä pölyllä riski kulkeutua hengitysilmään.

Taulukko 4: Kuitunäyteanalyysi

Näytteenottaja: Eetu Ihalainen				
Näyte	Näytteenottoaika	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
A	Tarkkaamo	14 vrk	0,29	0,10
B			<mr	
C			<mr	
V	Bänditila 6	14 vrk	0,5	0,50

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnolle laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä.

(Taulukko 4: Labroc Oy)

Yhteenveto:

- Kuitunäytteet otettiin labran ohjeen mukaisesti 2 viikon laskeumanäytteenä.
- Tarkkaamon osalta 3:n näytteen keskiarvo alittaa toimenpiderajan, yksittäinen näyte ylittää hieman tuon toimenpiderajan. Tilassa todettiin kuitulähteenä sisäilmaan alaslaskettu katto ja sen yläpuolella olevat villaeristeet. Myös levytetyissä seinissä kuitulähteenä lasivilla.
- Yksittäinen vertailunäyte Bänditila 6 ylittää toimenpiderajan 0,2 kuitua, mutta yksittäistä näytettä ei voida käyttää kuvaamaan koko tilan tilannetta. Muita soveltuvia tasoja näytteelle ei tiloissa havaittu, kun tilat bändikäytössä eikä tiloissa ole vakinaisia kalusteita yms. Tilassa havaittiin selviä kuitulähteitä sisäilmaan mm, rikkonaisia akustolevyjä. Yksittäinen näyte kuitenkin antaa viitteitä korkeammasta kuitupitoisuudesta tilassa. Myös tässä tilassa oli selviä kuitulähteitä sisäilmaan mm. rikkonaisia akustolevyjä.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

Taulukko 5 a: Pölynkoostumusnäytteet

Näytteenottaja: Eetu Ihalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P.H	Eteisaula	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (++) • kipsi (++) • Ti-oksidi (+) • Fe-oksidi (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • teollisia mineraalikuivia <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)
P.IV 1	Tarkkaamo	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (+) • kipsi (+) • Ti-oksidi (+) • Fe-oksidi (+) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • siitepöly (++) • silikaattinen kiviainespöly (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • teollisia mineraalikuivia <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)

(Taulukko 5 a: Labroc Oy)

Taulukko 5 b: Pölynkoostumusnäytteet

Näytteenottaja: Eetu Ihalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P.IV 2	019 Bänditila 7	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (++) • kipsi (+) • Fe-oksidi (+) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • siitepöly (++) • silikaattinen kiviainespöly (+) • teollisia mineraalikuivia <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+) • lasivilla (+)

(Taulukko 5 b: Labroc Oy)

Yhteenveto:

- Näyte P.H on huonetilasta ja P.IV 1 ja P.IV 2 ovat ilmanvaihdon tulokanavasta läheltä päätelaitetta.
- Ilmanvaihdon tulokanavassa sekä eteisaulan huonetilassa runsaasti rakennusmateriaalipölyä suositellaan järjestelmän puhdistamista.



Kuva 82: Otettiin materiaalinäyte tarkkaamon akustolevyillä tehdyn alakaton yläpuolella olevasta villaeristeestä.



Kuva 83: Otettiin materiaalinäyte tarkkaamon ulkoseinässä olevasta puukoolauksesta, levytetyn seinän sisällä ei eristeitä rakenneavauskohdalla.

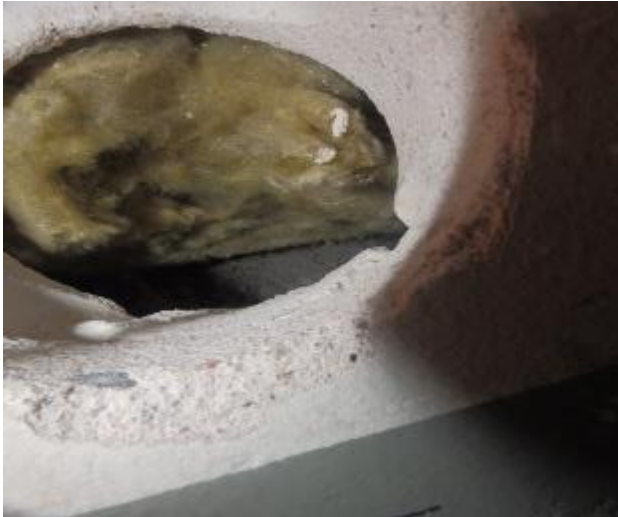


Kuva 84: Otettiin välipohjasta materiaalinäyte harvalaudoituksen alta. Eristeillä ilmayhteys tilan huoneilmaan. Tilasta luukku alapuolella oleviin tiloihin ei ole tiivis.



Kuva 85: Otettiin materiaalinäyte bänditila 7 väliseinän villaeristeestä.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



Kuva 86: Otettiin materiaalinäyte välieteisen muuratun väliseinän villaeristeestä.

Taulukko 6 a: Materiaalien mikrobianalyysien tulokset, näytteet on tutkittu suoraviljely menetelmällä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
MA.1	AK1, Mineraalivilla, Tarkkaamo alaslaskukatto	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
MA.2	US1, Puu, Tarkkaamo ulkoseinä	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
MA.3	VP1, Sekatäyttö, Ullakko välipohja eristeen yläpinta	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytemateriaalia näytteestä US1 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa todettiin rihmastoja. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

(Taulukko 6 a: Labroc Oy)

Taulukko 6 b: Materiaalien mikrobianalyysojen tulokset, näytteet on tutkittu suoraviljely menetelmällä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
MA.4	VS1 Bänditila 7, kipsilevy kartonki ja villaeriste, väliseinä	vähän homeita ja bakteereita (kts. Lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
MA.5	VS2 Välietinen, Villa, väliseinä	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteestä VS1 otettiin teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista

(Taulukko 6 b: Labroc Oy)

Yhteenveto:

- Mikronäytteet toimitettiin labraan näytteenottopäivänä.
- Alakaton päällä oleva villaeriste on kuitulähde sisäilmaan, onko tarvetta olla eristettä alakaton päällä? Alakaton yläpuolella on yläpohjan tiiliholvi, jonka yläpuolella lämmöneristyskerros.
- Tarkkaamon puurakenteiden vauriot aiheutuvat seinän väliin jätetyn ikkunan vuoksi, joka aiheuttaa rakennetta viilentävää ilmavirtaa seinän väliin ja seinän välin jäähtyminen aiheuttaa rakenteiden vaurioitumista. Tarkkaamosta suositellaan seinälevytyksen avaamista ulkoseinustalta ja vaurioituneiden puurakenteiden poistamista.
- Välietisen eristetilä on yhteydessä huoneilmaan tilassa sekä epätiivisiin luukun ja rakenteiden kautta alapuolen tiloihin. Suositellaan eristeiden uusimista ja rakenteiden tiivistämistä ilmatiiviiksi.
- VS2 näyte on eteisen muuratusta väliseinästä. Väliseinän vaurioitunut villaeriste tulee poistaa tai väliseinärakenne tiivistää mm. ylitasoittamalla ilmatiiviiksi. harkkopintaa ei oltu tasoitettu ja saumoissa on paikoin reikiä, josta ilmayhteys villaeristeen ja huoneilman välillä.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

7.1.5 Asbesti ja haitta-aineet

Raksystems Oy suoritti asbesti- ja haitta-ainekartoituksen kohteessa tutkimusten yhteydessä. Asbesti- ja haitta-aineraportti on erillinen raportti (Raksystems), tässä raportissa on käytetty ainoastaan tuloksia otetuista näytteistä sisäilman arviointia varten.

Taulukko 7 a: Asbestikuitujen esiintyvyys pyyhintäpölynäytteissä (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näytenumero	Näytteenotto kohta	Asbestipitoisuus
1	kylmiö 023	Ei sisällä asbestia.

- Tilassa pinnat olivat vaurioituneet, mutta pyyhintäpölynäytteen mukaan tilan pinnoilla ei asbestia.

Taulukko 7 b: Materiaalit, jotka sisältävät asbestia (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Asbestipitoisuus
A2	008 wc, katon lujalevy (n. 9 mm)	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.
A12	US, julkisivun yläosan mineriittilevy	VM	Sisältää asbestia, krysotiili ja krokidoliitti.
A17	bänditila 018, vihreä jalkalistamassa	EM	Sisältää asbestia, krysotiili.
	kylmiö 023, alkuperäiset massaputkieristeet		
	alkuperäinen ulkopuolinen putkikanava Himanit-elementit		

Yhteenveto:

- Wc:n katon levystä ei pääse asbestia sisäilmaan, kun levyt ovat ehjiä.
- Julkisivun mineriittilevy, ei ole yhteydessä oleskelutilojen sisäilmaan.
- Bänditilassa esiintyvä asbestipitoinen jalkalistamassassa ei todettu vaurioita, jolloin asbestin pääsy sisäilmaan epätodennäköistä.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö

Taulukko 8: PCB-analyysit (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	PCB 28 mg/kg	PCB 52 mg/kg	PCB 101 mg/kg	PCB 118 mg/kg	PCB 153 mg/kg	PCB 138 mg/kg	PCB 180 mg/kg	PCB-pitoisuus* mg/kg
PCB1	AP, lattiamaalit, koontinäyte (tilat 001.1., 001, 013)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7
PCB2	AP, lattiamaalit, märkätila, wc 008	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7
PCB4	sisäikkunoiden kitti	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7
PCB5	ikkunoiden kitti	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7
PCB3	AP, lattiamaali, koontinäyte (018, 019)	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,7

* PCB-kongeneerien 28, 52, 101, 118, 153, 138 ja 180 summapitoisuus. PCB-jätteen raja-arvon 50 mg/kg ylittävät tulokset on lihavoitu (Ratu 82-0382).

Taulukko 9: Lyijy-yhdisteet (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Lyijypitoisuus* [mg/kg]
Pb1	sisäikkunoiden kitti	< 20
Pb2	ikkunoiden kitti	< 20

* Haitallisen jätteen ylempi ohjearvo lyijylle on 750 mg/kg (VNA 214/2007).

Vaarallisen jätteen raja-arvo 1500 mg/kg (Ratu 82-0382). Ylittävät tulokset on lihavoitu.

Taulukko 10: Raskasmetallianalyysit (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Yhdiste [mg/kg]*									
		Antimoni (50)	Arseni (100)	Kaadmium (20)	Koboltti (250)	Kromi (300)	Kupari (200)	Nikkeli (150)	Lyijy (750/1500)**	Sinkki (400)	Vanadiini (250)
RM1	007 eteisaula, AP, vihertävä turvamatto	< 20	150 ± 14	< 20	< 20	< 20	52 ± 11	< 20	< 20	< 20	39 ± 28
RM4	seinätasoite + maalit, kokooma (tilat 004, 005, 007, 013, 015)	< 20	< 20	77 ± 54	< 20	< 20	33 ± 13	260 ± 29	370 ± 21	28000 ± 190	500 ± 60
RM2	AP, lattiamaalit, koontinäyte (tilat 001.1., 001, 013)	430 ± 180	< 20	< 20	420 ± 40	14000 ± 110	29 ± 12	59 ± 24	< 20	85 ± 18	890 ± 150
RM3	AP, lattiamaalit, märkätila, wc 008	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	85 ± 13	63 ± 22	< 20	2500 ± 57	< 20
RM5	ikkuna-aukkojen maali	< 20	< 20	200 ± 55	82 ± 57	< 20	< 20	100 ± 31	1800 ± 38	160000 ± 470	150 ± 41
RM8	bänditila 012, AP, muovimatto beige	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	34 ± 10	< 20	< 20	940 ± 36	110 ± 40
RM7	ikkunapuitteiden maalit	< 20	< 20	220 ± 61	< 20	< 20	36 ± 29	230 ± 38	2500 ± 45	240000 ± 600	130 ± 47

RM9	AP, betonilattian maalit, koontinäyte (018, 019)	< 20	< 20	< 20	400 ± 54	5700 ± 73	240 ± 20	< 20	< 20	110 ± 19	500 ± 130
RM6	lämmönjakohuone, YP, muovimatto	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	34 ± 10	< 20	< 20	27 ± 14	38 ± 34

* Haitallisen jätteen ylempät ohjearvot ylittävät tulokset on lihavoitu (VNa 214/2007, Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi).

** Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä materiaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382).

Yhteenveto:

- PCB-näytteiden tulokset alittavat PCB-jätteen raja-arvon 50 mg/ kg (Ratu 82-0382) selvästi. Näytettä vastaavat materiaalit voidaan PCB-pitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.
- Lyijy-yhdisteet alittavat reilusti ohjearvon 750 mg/ kg (VNA 214/2007) sekä vaarallisen jätteen raja-arvon 1500 mg/kg (Ratu 82-0382). Näytteitä vastaavat materiaalit voidaan lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.
- Taulukossa 10 olevat lihavoidut raskasmetallipitoisuudet ylittävät ohjearvon pitoisuudet ja materiaalit tulee huomioida mahdollisten purkutöiden aikana syntyvän jätteen loppusijoittelussa.
- PCB-näytteiden, lyijynäytteiden tai raskasmetallinäytteiden alaiset materiaalit eivät aiheuta käytön aikaista riskiä sisäilmalle, tulee huomioida mahdollisten purkutöiden yhteydessä.

Etu Ihalainen Opinnäytetyö

Taulukko 11: PAH-yhdisteet (Raksystems/ Anna Kokkonen)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Yhdisteet [mg/kg]														PAH-yht.*		
		Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni		Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni
PAH1	rumputila 006, AP,valuasfaltti, betonikerrokset	<1	<1	2,4	1,7	56	15	82	50	39	41	40	13	26	14	5,5	11	400
PAH2	ikkunaukkojen maali	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<16
PAH3	Studio 001, YP, tasoite + pikisivelyt	<1	<1	<1	<1	2,6	<1	3,7	2,2	2,1	4,8	13	2,4	1,8	7,3	<1	6,3	49
PAH4	YP, kantavien vesikattorakenteiden kylläste	<1	<1	<1	<1	2,4	<1	2,3	1,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<16
PAH5	YP, palkin pikisively	4900	47	980	1000	6100	2100	4600	3500	2900	4700	8900	1200	2800	3700	2300	3500	51000
PAH6	bänditila 012, AP, pohjalaatan päällä vedeneriste	1,9	<1	4,6	8,9	110	23	79	110	30	44	25	5,4	27	9,5	4	16	500
PAH7	bänditila 019, AP, valuasfaltti betonilaatan alla	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2,3	<1	<1	1,3	<1	1,1	<1	<1	2,2	<16
PAH8	YP, tiiliholvin pinnassa pikisively	590	9,9	440	310	4700	560	5500	3400	1200	1600	2100	750	1700	1000	72	770	25000

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Yhteenveto:

- PAH-yhdisteiden vaarallisen jätteen raja-arvon 200mg/ kg (Ratu 82-0381) ylittyy tilan Rumputila 006 lattiarakenteessa, Yläpohjan palkin pikisivelyssä sekä yläpohjan holvin pinnan pikisivelyssä sekä bänditila 012 alapohjan vedeneristeessä.

7.1.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kuitunäytteissä Tarkkaamon keskiarvo alittaa Asumisterveysasetuksen 545/2015 raja-arvon 0,2 kuitua/cm². Näytteitä otettiin 3 kappaletta tilasta ohjeistuksen mukaisesti ja yhdessä näytekohdassa tuo arvo ylittyi. Tilassa on selkeitä kuitulähteitä sisäilmaan (alaslaskettu katto). Otettiin yksittäinen vertailunäyte toiselta puolelta rakennusta bänditila 6 olevan hyllykön päältä. Tilassa ei ollut muita näytteenottoon soveltuvia tasoja, tilat ovat bändikäytössä ja ainoat muut tasot olivat bändin vahvistinkaapit tai ikkunalaus ja nämä eivät sovellu näytteenoton alustaksi. Tilasta otettu yksittäisen vertailunäytteen tulos oli 0,51 kuitua/cm², joka ylittää reilusti asetuksen raja-arvon 0,2 kuitua/cm². Yksittäinen näyte ei ole riittävän laaja kuvaamaan koko tilan tilannetta, mutta viitteitä korkeammalle kuitupitoisuudelle huonetilassa näytteellä saatiin. Tilassa on selkeitä kuitulähteitä rikkoutuneista akustiikkalevyistä sekä alakaton yläpuolella oleva mineraalivillaeristys. Kuitunäytteet otettiin 2 viikon laskeumapölystä.

Alakattojen päällä olevat villaeristeet tulee poistaa. Vaurioituneet ja avoimilla villaeristepinnoilla olevat akustolevyt tulee poistaa ja korvata uusilla, joissa ei avoimia villapintoja näkyvissä. Mikäli villaeristeillä tarve olla alakaton yläpuolella, tulee alakattojen kaikki saumat tiivistää ilmatiiviiksi. Bänditila 6 katosta tulee tummuneet villaeristeet uusia tai poistaa.

Tiloissa tulee suorittaa kokonaisvaltainen siivous, jossa myös ilmanvaihtoputkien ja muiden korkealla olevien tasojen pinnat puhdistetaan huolellisesti.

8. Muiden selvitysten tulokset

8.1.1 Kosteustekninen katselmus (wc-tilat ja muut tilat, jossa lattiakaivo)



Kuva 87: Tarkastettiin wc-tilat ja muut tilat, jossa lattiakaivo, ei kohonneita pintakosteuslukemia. Wc-tiloissa maalattu betonilattia.



Kuva 88: Tarkastettiin lattiakaivon ympäriltä lattian kaadot vesivaakaa käyttäen. Iv-laitetilassa ja tilassa 010 wc lattian kallistukset puutteelliset kaivon ympärillä. Muissa tiloissa kallistus kaivon ympärillä kunnossa.



Kuva 89: Tarkastettiin lattiakaivot silmämääräisesti, lattiakaivoissa ei havaittu aistinvaraisesti vaurioita.



Kuva 90: Tarkastettiin vesikalusteiden kunto aistinvaraisesti. Tilassa 008 wc, havaittiin pesualtaassa halkeama. Halkeama ei ole läpi eikä allas vuoda.

Eetu Ihalainen Opinnäytetyö



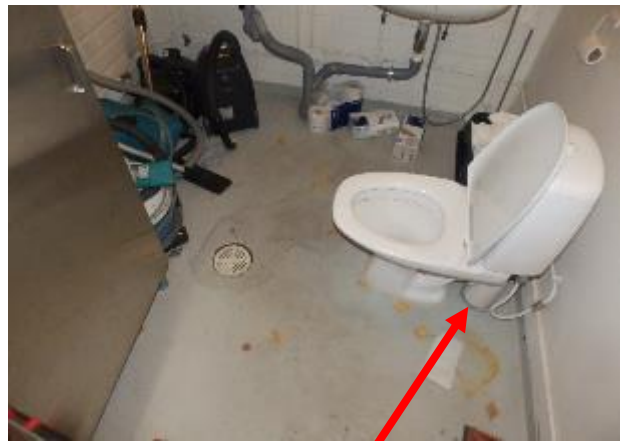
Kuva 91: Tarkastettiin viemärien liitoksia merkisavun avulla, ei havaittu ilmavirtauksia viemäriinliitoksista.



Kuva 92: Vesimittari aistinvaraisesti kunnossa, ei vuotoja.



Kuva 93: Wc-pytyn takaseinämässä tumma alue, joka viittaa, että wc-pytty jäänyt vuotamaan läpi. Kylmän veden läpivirtaaminen pytyssä lisää pytyn kondenssiriskiä kesäaikaan. Tutkimushetkellä pytyn läpivuotoa ei havaittu. Kuva on tilasta O10 wc.



Kuva 94: Alkukatselmuksen aikana wc-pytyn viemäriin ympärillä pintakosteuslukemat olivat koholla, tutkimusaikaan pintakosteuslukemat olivat tasaantuneet referenssiarvoihin. Tarkastettiin viemäriin liitos merkisavun avulla, viemäriinliitos on tiivis (ei havaittu ilmavirtoja merkisavulla)



Kuva 95: Tarkastettiin vesikalusteesta saatavan veden lämpötila, joka oli +55°C ja sitä saatiin alle 30 sekunnin kuluessa.

Käyttöveden lämpötila on Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukainen.

8.1.2 Muut selvitykset ja niiden johtopäätökset

Lämpökameratarkastelussa suoritettiin hetkellinen paine-ero mittaus ulkovaipan yli, jolloin painesuhde oli -5 Pa alipaineinen. Ulkopuolinen lämpökameratarkastelu ei myöskään paljastanut lämpö- tai ilmavuotoja ulospäin rakennuksesta. Lämpökameratarkastelun huomiot ovat raportissa rakenneosakohtaisesti kerrottuna.

008 Wc pesuallas tulee jättää seurantaan, mikäli halkeaa lisää tulee allas uusia.

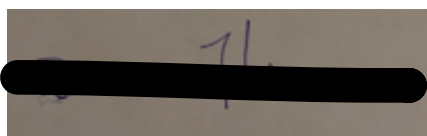
Tilan 010 wc-pytty tulee jättää seurantaan jääkö vuotamaan läpi käytön yhteydessä, jolloin pytyn kondenssi todennäköisestä varsinkin kesäaikaan.

9. Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

- O12 Rumputila 3 tulee seinälevytykset avata ja eristeet poistaa, vaurioituneet puurakenteet tulee poistaa. Rakenteita kun avaa tulee selvittää mistä ilmavirtaus rakenteen väliin pääsee ja tukkia ilmareitti. Tarvittaessa alapohjaa avattava. Viemärin tuuletusputken eristystä tulee parantaa.
- Studion ja Tarkkaamon ulkoseinustalta tulee levytykset avata ja tummuneet koolaukset poistaa/ uusia. Ummistettujen aukkojen ja ikkunan kohta tulee eristää paremmin ja saada seinärakennettava viilentävä ilmavirta seinän välistä poistettua.
- Ilmanvaihtolaitteiston nuohous ja puhdistus, jonka jälkeen ilmanvaihdon tasapainotus. Kastuneet tuloilmakoneen pohjalevyn eristeet tulee uusia. Lumen tulo järjestelmään tulisi pyrkiä ehkäisemään.
- Tiloissa tulisi suorittaa kokonaisvaltainen siivous, jossa myös yläpölykertymä iv-putkistojen yms. tasojen päältä puhdistetaan.
- Huonetilojen lämpötila tulisi nostaa vähintään +20°C tasolle.
- Vaurioituneiden akustolevyjen poistaminen huolellisesti ja uusiminen levyillä, jossa ei ole avoimia villapintoja.
- Bänditila 6 katon tummuneiden villaeristeiden poistaminen, onko tarvetta uusille eristeille? Samasta tilasta tulisi epätiivis alapohjaliittymä tiivistää luotettavasti erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti (nykyinen tiivistys sisältää asbestia)
- Tiloista, jossa on muovimatto, suositellaan muovimattojen poistamista ja liima/ tasoitepintojen poistamista sekä lattioiden pitämistä maalipinnalla tai lattiarakenteen kokonaisvaltaista muuttamista. Lattian ja seinän liitos tulee tiivistää/ tiiveys varmistaa, kun muovimatot poistaa.
- Ikkunoiden uusiminen suositellaan tehtävän samassa yhteydessä, kun ilmanvaihtolaitteistoa uusii, jolloin ilmanvaihto saadaan optimoitua käytön mukaiseksi.
- Yläpohjassa tulisi tehdä erikseen tuuletusaukot, joihin tulee asentaa pieneläinverkot, muut reiät tulee ummistaa.

10. Päiväys ja allekirjoitus

Kuopio, 24.2.2023



Eetu Ihalainen



Opiskelija Savonia amk

Liitteet

Liite 1, Pohjakuva 1.krs, mittapisteet, näytteet ja rakenneavaukset

Liite 2, Pohjakuva 1.krs, Muut havainnot

Liite 3, Pohjakuva yläpohja, rakenneavaukset ja näytteet

Liite 4, Olosuhdeseurantamittaus pohjakuva (Raksystems)

Liite 5, Todetut haitta-aineet ja asbestin sijaintikartta 1. krs (Raksystems)

Liite 6, Todetut haitta-aineet ja asbestin sijaintikartta yläpohja (Raksystems)

Liite 7, Tiivistelmä

Liite 8, Pölynkoostumus 12.12.2022 (Labroc)

Liite 9, Teollisten mineraalikulitujen pitoisuus laskeumapölystä 14.12.2022 (Labroc)

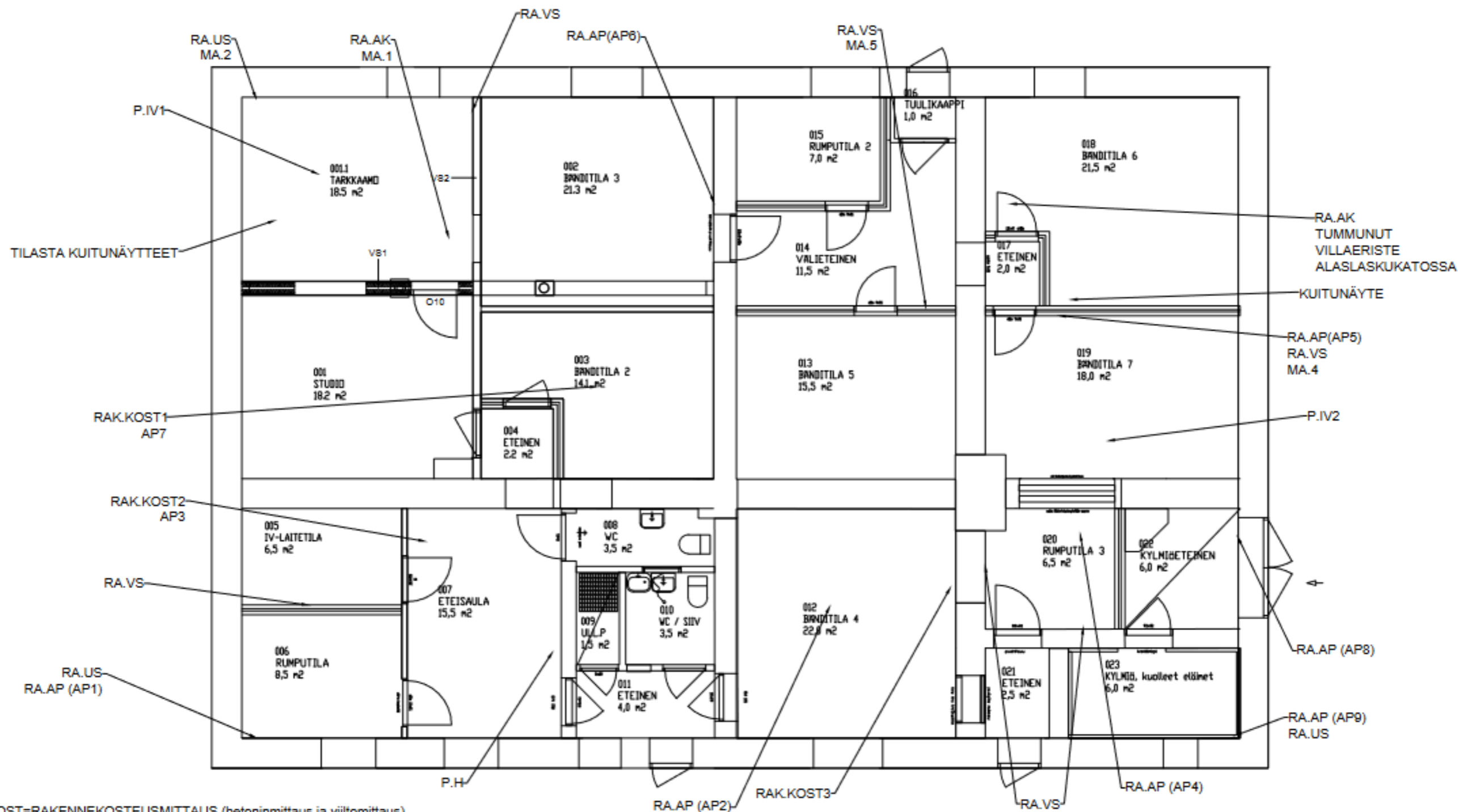
Liite 10, Pölynkoostumus 20.12.2022 (Labroc)

Liite 11, Materiaalinäytteet mikrobianalyysi 27.12.2022 (Labroc)

Liite 12, Materiaalinäytteet mikrobianalyysi 29.12.2022 (Labroc)

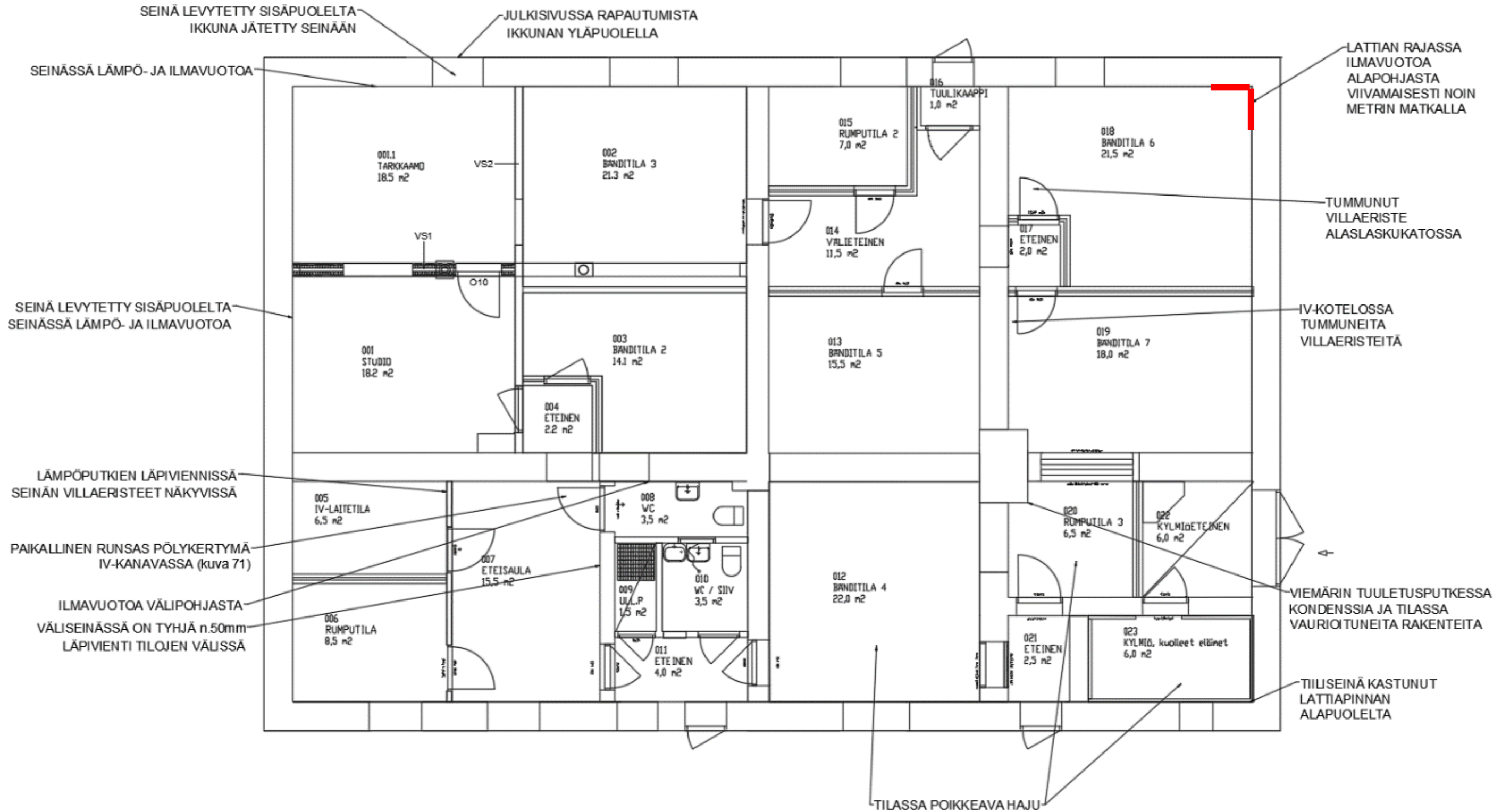
Liite 13, Olosuhdearviointi

Liite 1



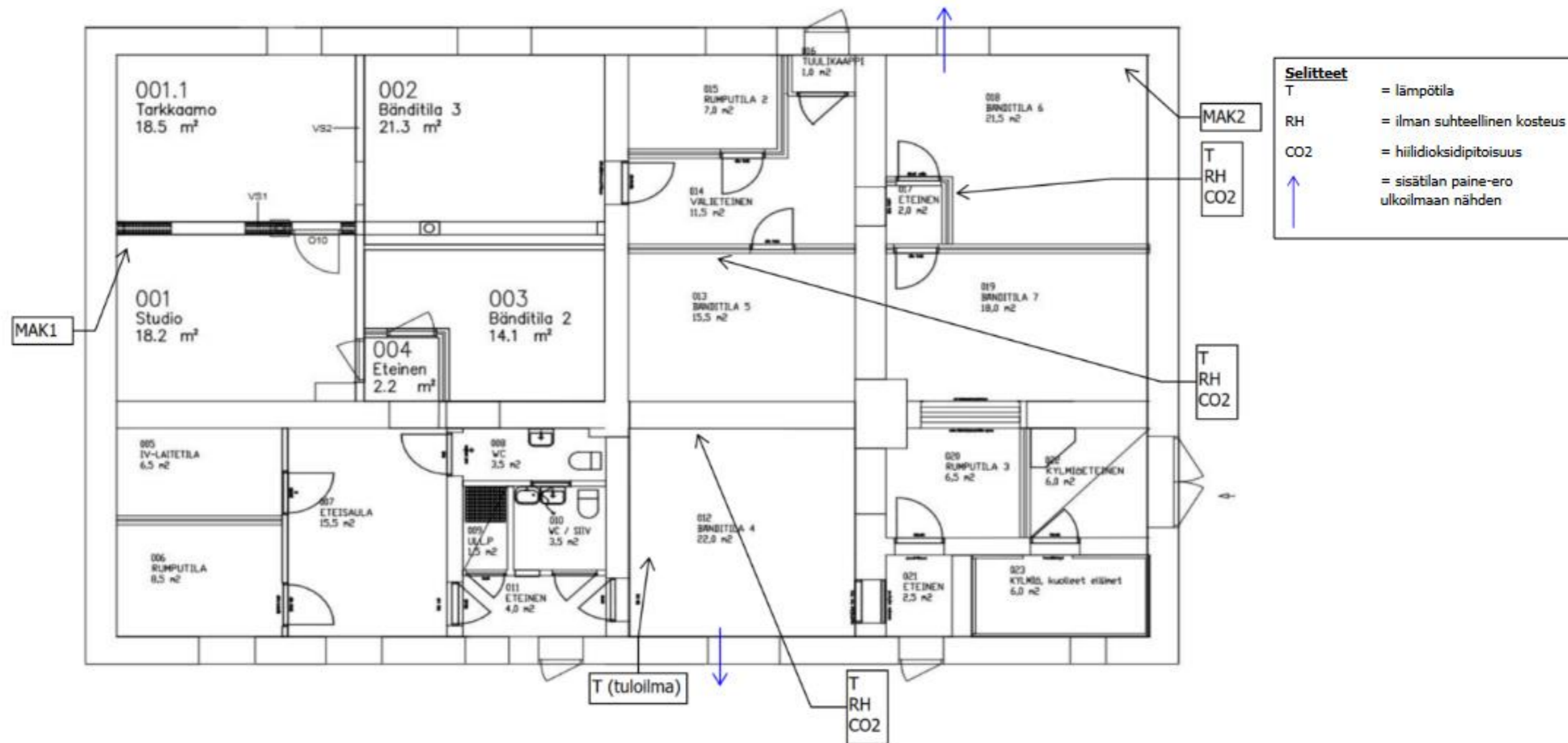
RAK.KOST=RAKENNEKOSTEUSMITTAUS (betoninmittaus ja viiltoimittaus)
 RA.VS=RAKENNEAVAUS VÄLISEINÄ
 RA.US= RAKENNEAVAUS ULKOSEINÄ
 RA.AP=RAKENNEAVAUS ALAPOHJA
 RA.AK= RAKENNEAVAUS ALASLASKUKATTO
 P.IV= PÖLYNKOOSTUMUSNÄYTE ILMANVAIHTO
 P.H= PÖLYNKOOSTUMUS HUONETILA
 MA=MATERIAALINÄYTE (MIKROBI)

Liite 2





Liite 1. Pohjapiirustus

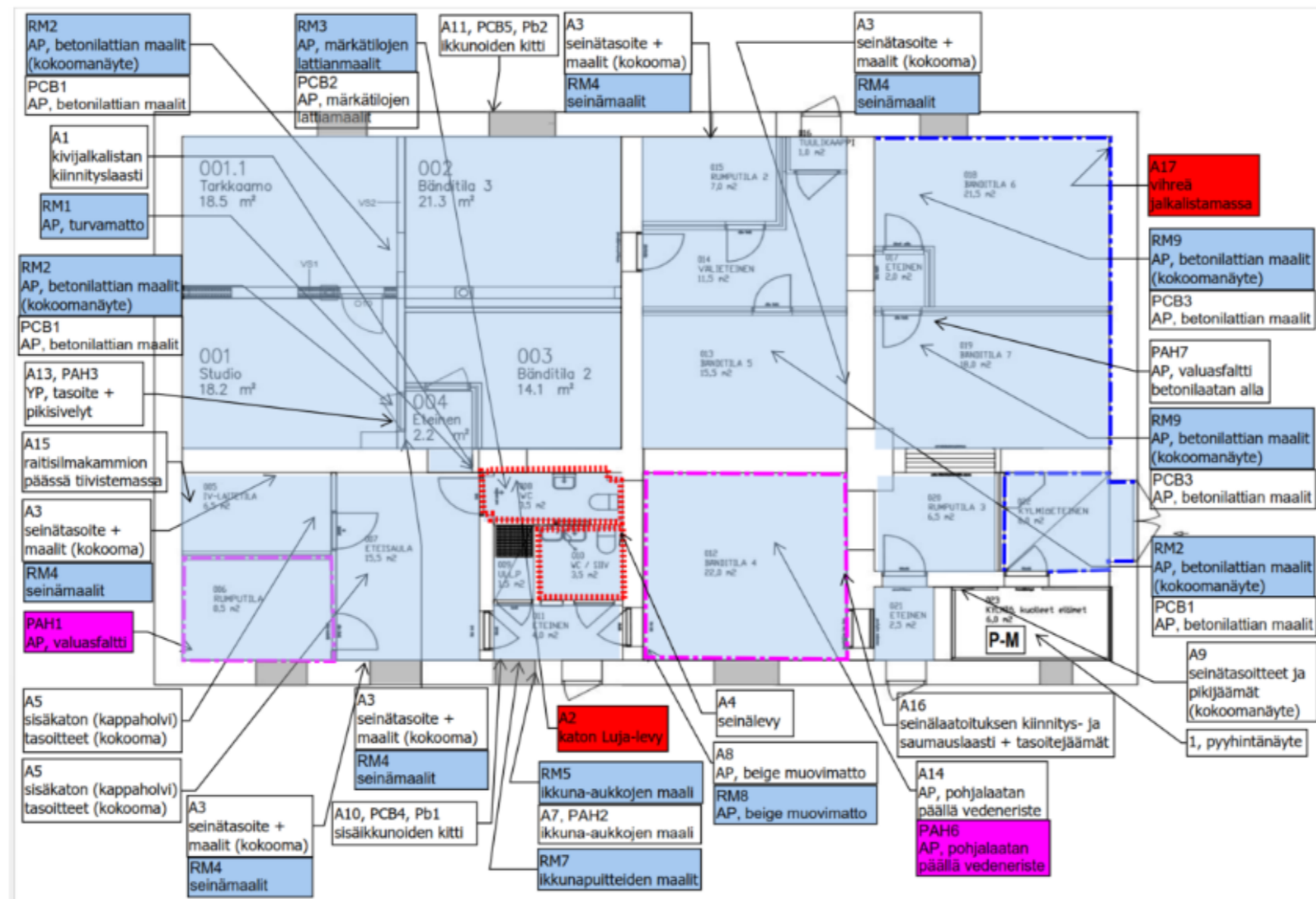


Selitteet	
T	= lämpötila
RH	= ilman suhteellinen kosteus
CO2	= hiilidioksidipitoisuus
↑	= sisätilan paine-ero ulkoilmaan nähden



Liite 1. Pohjapiirustukset

Materiaalinäytteen, todetut haitta-aineet ja asbestin sijainti



Näyteselitteet	Rakennesosat
A = asbesti	AP = alapohja
RM = Raskasmetallit	US = ulkoseinä
PAH = PAH-yhdisteet	SOK = sokkeli
Pb = lyijy	VS = väliseinä
PCB = PCB-yhdisteet	YP = yläpohja
	VP = välipohja

Haitta-aineiden selitteet	
P-M	Asbesti putkieristeissä (massa)
	Asbesti, vihreä jalkalistamassa
	Asbesti, katon Luja-levy
	PAH. alapohjarakenteen valuasfaltti / vedeneriste
	Raskasmetallit, lattiamaalit ja lattioiden muovipäällysteet
	Raskasmetallit (sis. lyijyä), ikkunapuitteiden ja ikkunaukkojen maalit

Huom. Pohjakuviin ei ole merkitty:

- ulkopuolen putkikanavien Himanit-elementit, asbesti
- tasoiteseinien seinämaaleja, raskasmetallit
- alkuperäisten viemärien muhviitokset, lyijy.

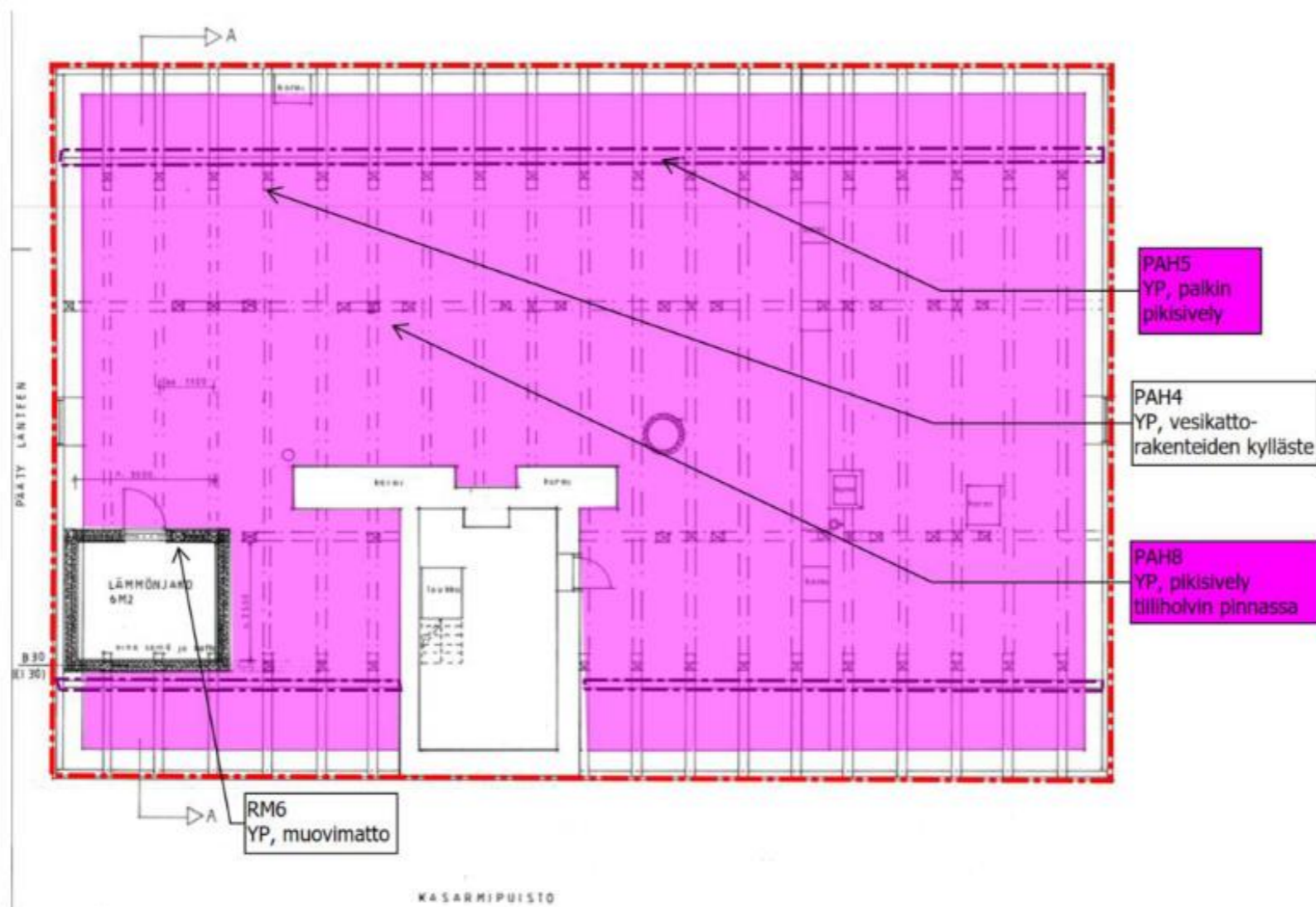
Riskinarvioerusteisesti alkuperäisosalta muissakin tiloissa kuin 006 ja 012 suositellaan alapohjarakenteiden valuasfaltti- ja/tai vedeneristerakenteisiin kohdistuvat purkutööt suorittamaan haitta-ainepurkuna PAH-yhdisteiden osalta.

Bänditalo (Kasarmirakennus 32)
 Hannes Kolehmainen katu 2,
 70100 Kuopio

Paikannuspiirros, 1. krs
 EI MITTAKAAVASSA



Materiaalinäytteet, todetut haitta-aineet ja asbestin sijainti



Liite 1. Pohjapiirustukset

Näyteselitteet	Rakenneosat
A = asbesti	AP = alapohja
RM = Raskasmetallit	US = ulkoseinä
PAH = PAH-yhdisteet	SOK = sokkeli
Pb = lyijy	VS = väliseinä
PCB = PCB-yhdisteet	YP = yläpohja
	VP = välipohja

Haitta-aineiden selitteet
--- Asbesti, julkisivun yläosan minerittilevyt
PAH, pikisively tiilihoivin pinnassa
PAH, palkin pikisively

Bänditalo (Kasarmirakennus 32)
 Hannes Kolehmainen katu 2,
 70100 Kuopio
 Paikannuspiirros, ullakko
 EI MITTAKAAVASSA

Liite 7

Tiivistelmä

Tein opinnäytetyönä kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen kohteeseen. Tutkimuksen kohde bänditalona toimiva 1800-luvun lopussa rakennettu ja 1900 valmistunut vanha kasarmirakennus, jota on laajennettu 1910. Kohde on suojeltu. Rakennus on 1. kerroksinen ja tiilirunkoinen. Ulkoseinät ovat massiivitiilirakenteiset, seinien kosteustekninen toiminta on yksiaineisena muuten hyvä, mutta tiiliseinä on altis sadeveden kosteusrasitukselle, jonka vaikutusta ei tässä kohteessa ole vähennetty ulkoseinän erillisellä takapinnasta tuulettuvalla julkisivu kerroksella. Ulkoseinän kastuminen altistaa rakennetta talviaikaan pakkasrapautumiselle. Ulkoseinässä on paikoin rapautumista, rapautuneet kohdat keskittyvät pääasiassa alueille, jossa on nähtävissä vanhoja aukkojen ummistuksia yms. muutoksia julkisivulle. Ikkuna aukkojen yhteydessä havaittiin rapautumista, josta tiilien riski tippua jonkun päälle tai vaurioittaa ikkunaa muuten vauriot ovat kosmeettisia. Yhtenäisiä tai isoja halkeamia ei julkisivussa havaittu. Lämpökameratarkastelussa studion osalla epäily, ettei ummistettuja aukkoja ole toteutettu lämpötekniisesti toimivasti ja tarkkaamon kohdalle on seinälevytyksen taakse jätetty ikkuna. Ulkoseinästä otettiin materiaalinäyte studion tarkkaamo tilasta, jossa seinä on levytetty sisäpuolelta. Levytyksen takana ei ollut eristettä, mutta koolauspuissa oli tummia pilkkuja, sekä seinän välistä oli voimakas ilmavirta sisälle rakenneavauskohdasta. Seinän väliin on jätetty yksi vanha ikkuna. Ilmavirta jäähdyttää seinärakennetta ja on vaurioriski.

Alapohjarakenne oli vaihteleva tilojen välillä. Yleisesti voidaan tutkimuksista todeta, että alapohja on kuiva vanhemmalta osalta. Alapohjassa poikkeuksellista kosteutta vanhan kylmiön osalla sekä viitteitä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta lähellä tilaa O20 Rumputila 3. Tilassa viemärin tuuletusputken pinnassa kondenssivettä tutkimushetkellä. Myös tarkastusluukussa (lastulevy) oli tummumista ja kosteuden aiheuttamia vaurioita, joka viittaa pidempiaikaiseen kosteusrasitukseen. Tilassa olevissa seinissä oli styrox eristys, jossa aistittavissa hajuhaittaa. Lämmitys- ja käyttövesiputkia ei kulje lattiassa.

Rakennuksessa on graniittisokkeli eli kivijalka, joissa ei havaittu vaurioita. Kivijalassa ei tapahdu kapillaarista veden nousua, joten sokkeliratkaisuna kivijalka on kosteustekniisesti toimiva. Kivijalassa havaittiin tutkimuksissa olevan ylin kivi kapeampi ja ulkoseinä porrastaa ja jatkuu sisäpuolella lattiapinnan alapuolelle, jolloin riski kivijalassa olevien saumojen vuotamiselle.

Väliseinät ovat paikoin tiiltä, jota villoitettu ja levytetty, paikoin teräsrankaisia levyseinä, jossa villaeristys tai muurattuja seinä, jossa villaeristys. Otettiin materiaalinäyte yhdestä levyseinästä, jossa villaeristys sekä yhdestä muuratusta väliseinästä, jossa villaeristys.

Useammassa tilassa oli alakattoja tehty akustiikkalevyillä levyjen yläpuolella paikoin erillinen villaeriste. Otettiin alakaton päällä olleesta villaeristyksestä materiaalinäyte studion tarkkaamo tilasta, näytteessä ei todettu vaurioita. Tilassa O18 bänditila 6 oli alakatto tehty kipsilevyllä, jonka päällä on 50 mm villaeriste. Villaeristeet olivat tummuneet rakenneavauskohdasta tilassa. Kipsilevyn päällä oli muovitettu paperi villaeristeen alla. Tummuneet eristeet tulee lähtökohtaisesti uusia.

Yläpohja on ”kappaholvi” rakenteinen, jossa tiiliä on muurattu teräspalkkien väliin kaari muotoon, alapinta rapattu. Rakenneavauskohdissa holvin yläpinnassa on pikieristys. Holvin päällä oli eristeenä pääasiassa hiekkaa, mutta paikoin purua. Eristekerrokset olivat aistinvaraisesti tarkasteltuna kuivia eikä havaittu mitään muuta poikkeavaa. Eristeenä toimivan hiekan päällä oli ladottu tiilikerros, jonka yläpuolella yläpohjassa purua, pölyä, rakennusjätettä. Yläpohjassa on 1 ikkuna, jossa ei kondenssia tutkimushetkellä (talviolosuhte). Yläpohjassa sijaitsee myös lämpökeskustila, jossa aistittiin alkukatselmuksen aikana hajuhaittaa. Tutkimuksen yhteydessä hajuhaittaa ei havaittu enää ja tilassa olevaan raitisilma kanavaan on vaihdettu suodatin ennen tutkimusta. Tilassa on muovinen lattiakaivo, silmämääräisesti kunnossa. Lämpökamera tarkastelussa tilasta ei merkittävää lämpövuotoa yläpohjaan, lämpökeskuksen seinän rakenneavauksessa ei havaittu aistinvaraisia vaurioita, myöskään seinän villaeristyksessä ei havaittu hajuhaittaa. Tilan ovesta osittain lämpövuotoa yläpohjaan. Lämpökameratarkastelussa ei havaittu yläpohjassa selkeitä lämpövuotoja.

Vesikatto on saumattu peltikate, ei havaittu vuotoja. Katto on maalattu 2021? Vesikatteessa ei aluskatetta. Ei havaittu katossa kondenssia tutkimusten yhteydessä (talviolosuhte). Paikoin ruodelaudoituksessa on kosteuden aiheuttamia vaurioita ja paikoin ruodelautoja on uusittu, vanhoja vaurioita?

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Kuopion kaupunki / Tilapalvelut	Tilauspäivä: 8.12.2022
Kohde:	Hannes Kolehmainen katu 2, kasarmirakennus 32, Bänditalo	Toimitettu laboratorioon: 8.12.2022
Projektinnumero:	Tk11414, 2955/222749	Laboratorio: Oulu
Menetelmät:		
<p>Tilaaajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäiselektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipöly (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi, kipsi, metallioksidit) • ulkoilmapöly (silikaattinen kiviainespöly, kasvi-/hyönteisperäinen pöly, itiöt, siitepöly) • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) <p>Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypin suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määräärvio on ilmoitettu: (+) = alle 1 p-%, (++) = 1-5 p-% ja (+++) yli 5 p-%. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida muodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>		
Näytteenottaja: Eetu Ihalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P.H	Eteisaula	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (++) • kipsi (++) • Ti-oksidit (+) • Fe-oksidit (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)
P.IV 1	Tarkkaamo	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (+) • kipsi (+) • Ti-oksidit (+) • Fe-oksidit (+) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • siitepöly (++) • silikaattinen kiviainespöly (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)



Saku Varpenius, Tutkija, Insinööri
 p. 040 574 3685, saku.varpenius@labroc.fi

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja:	Kuopion kaupunki / Tilapalvelut	Tilauspäivä:	8.12.2022
Kohde:	Hannes Kolehmaisena katu 2, kasarmirakennus 32, Bänditalo	Toimitettu laboratorioon:	8.12.2022

Projektinumero:	Tk11414, 2955/222749	Laboratorio:	Kuopio
------------------------	----------------------	---------------------	--------

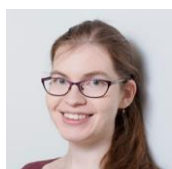
Menetelmät:

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teollisten mineraalikuluidut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017). Menetelmän määrittäjä (mr) on 0,07 kuitua/cm². Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%. Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Eetu Ihalainen

Näyte	Näytteenottoaikka	Näytteen kertymäaika	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
A B C	Tarkkaamo	14 vrk	0,29 <mr <mr	0,10
V	Bänditila 6	14 vrk	0,5	0,50

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalikuluiden toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä.



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
 p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaja:	Kuopion kaupunki / Tilapalvelut	Tilauspäivä: 12.12.2022
Kohde:	Kasarmirakennus 32 bänditalo Hannes Kolehmainen katu 2	Toimitettu laboratorioon: 12.12.2022
Projektinumero:	TK11414, 2955/222749	Laboratorio: Oulu
Menetelmät:		
<p>Tilajaan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipöly (silikaattinen kiviainespöly, kalkkikivi, kipsi, metallioksidit) • ulkoilmapöly (silikaattinen kiviainespöly, kasvi-/ hyönteisperäinen pöly, itiöt, siitepöly) • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) <p>Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypin suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määräärvio on ilmoitettu: (+) = alle 1 p-%, (++) = 1-5 p-% ja (+++) yli 5 p-%. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida muodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>		
Näytteenottaja: Eetu Ihalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
P.IV 2	019 Bänditila 7	<ul style="list-style-type: none"> • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • kalkkikivi (++) • kipsi (+) • Fe-oksidit (+) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • siitepöly (++) • silikaattinen kiviainespöly (+) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+) • lasivilla (+)



Saku Varpenius, Tutkija, Insinööri
 p. 040 574 3685, saku.varpenius@labroc.fi

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaja:	Kuopion kaupunki / Tilapalvelut Timo J Tikkanen, timo.j.tikkanen@kuopio.fi	Tilauspäivä:	12.12.2022
Kohde:	Kasarmirakennus 32 bänditalo Hannes Kolehmaisen katu 2	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	TK11414, 2955/222749	Vastaanottopäivä:	12.12.2022
Näytteenottaja:	Eetu Ihalainen	Viljelypäivät:	13.12.2022
Näytteenottopäivät:	12.12.2022		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	AK1, Mineraalivilla, Tarkkaamo alaslaskukatto	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	US1, Puu, Tarkkaamo ulkoseinä	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	VP1, Sekatäyttö, Ullakko välipohja eristeen yläpinta	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näyttemateriaalia näytteestä US1 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa todettiin rihmastoja. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET
Näyte: AK1, Mineraalivilla, Tarkkaamo alaslaskukatto

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: US1, Puu, Tarkkaamo ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
* <i>Aspergillus versicolores</i> (lr)	+(1)	+(1)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+(1)

Näyte: VP1, Sekatäyttö, Ullakko välipohja eristeen yläpinta

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
* <i>Alternaria;Ulocladium</i> (sr)	+(1)		muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
steriilit	+	+		
* <i>Aspergillus fumigatus</i> (lr)	+(1)	+(1)		
* <i>Chaetomium</i> (sr)	+(3)			
Botrytis sp.		+		
Penicillium sp.		+		
Aureobasidium sp.		+		
hiivat		+		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.



Teija Meklin, Tutkija, FT, dos.
p. 045 657 7330, teija.meklin@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyyssi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu. Tuloksia voi käyttää Asumisterveysasetuksen mukaisesti muun muassa kohteen terveyshaitan arviointiin.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmahdistyksen raportti 13, s. 337-342.

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaja:	Kuopion kaupunki / Tilapalvelut Timo J Tikkanen, timo.j.tikkanen@kuopio.fi	Tilauspäivä:	14.12.2022
Kohde:	Hannes Kolehmainen katu 2 Kasarmirakennus 32 Bänditalo	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	TK11414, 2955/222749	Vastaanottopäivä:	14.12.2022
Näytteenottaja:	Eetu Ihalainen	Viljelypäivät:	15.12.2022
Näytteenottopäivät:	14.12.2022		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	VS1 Bänditila 7, kipsilevy kartonki ja villaeriste, väliseinä	vähän homeita ja bakteereita (kts. Lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	VS2 Välieteinen, Villa, väliseinä	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteestä VS1 otettiin teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista

ANALYYSITULOKSET
Näyte: VS1 Bänditila 7, kipsilevy kartonki ja villaeriste, väliseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte: VS2 Välieteinen, Villa, väliseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus versicolores (lr)		+(3)	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	---	---
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäjärajaa

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.


Teija Meklin, Tutkija, FT, dos.
 p. 045 657 7330, teija.meklin@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyyssi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu. Tuloksia voi käyttää Asumisterveysasetuksen mukaisesti muun muassa kohteen terveyshaitan arviointiin.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmahdistyksen raportti 13, s. 337-342.

Olosuhdearviointi



14.2.2023

Kohde:

Kasarmirakennus 32

Hannes Kolehmaisén katu 2

70110 Kuopio

Laatinut:

Eetu Ihalainen (opiskelija)

eetu.ihalainen@edu.savonia.fi



Johdanto

Olosuhdearviointi on tehty Kasarmirakennus 32 tehtyjen kosteus- ja sisäilmateknisten kuntotutkimustulosten perusteella. Olosuhdearvioinnissa arvioidaan 4 eri osa-aluetta arviointikriteerien mukaisesti. Olosuhdearviointi tehdään (Työterveyslaitos; Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi: Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville) mukaisesti.

Arvioitavat osa-alueet ovat:

1. Rakennusosien ilmatiiveys ja vuotoilma
2. Rakennusosien riskitekijät
3. Ilmastointijärjestelmä
4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Kukin osa-alue pisteytetään kunkin osa-alueen mukaisten taulukoissa olevien kriteerien mukaisesti.

Lopuksi pisteet lasketaan yhteen, joka määrittää lopputuloksena saatavan tulokset rakennuksen sisäilmaolosuhteille.

1. Rakennusosien ilmatiiviyys ja vuotoilma

Taulukko 1. Rakennusosien ilmatiivyyden ja vuotoilman tutkiminen.

1. Rakennusosien vuotoilmareittien ja epätiiviiden materiaalien^a selvittäminen ja arviointi	
määrä	vuotoilmareittejä: ei ole, on vähän, jonkin verran, paljon
laajuus ja koko	vuotoilmareitti on: pistemäinen, pieni, keskikokoinen, suuri epätiivistä materiaalia ^a : ei ole, on pienialaisesti, on laaja-alaisesti, on erittäin laaja-alaisesti
2. Vuotoilmareitin tai epätiivin materiaalin^a sijainnin vaikutuksen arviointi	
sijainti	ei lisää, voi lisätä: vähän, jonkin verran, paljon epäpuhtaan ^b vuotoilman riskiä
3. Ilmatiivyyden ja vuotoilman kulkeutumisen todentaminen ja arviointi	
ilmatiiviyys tai ilmanvuotoluku (q_{50})	ilmatiiviyys on: erittäin hyvä, hyvä, keskimääräinen, huono q_{50} on: nykymääräyksiä parempi, nykymääräysten mukainen, nykymääräyksiä heikompi, nykymääräyksiä paljon heikompi
vuotoilman tai hajun kulkeutuminen	ei kulkeudu, kulkeutuu: ajoittain, lähes kokoaikaisesti, kokoaikaisesti
paine-eron^c vaikutus vuotoilman kulkeutumiseen	ei lisää kulkeutumista, lisää: vähän, jonkin verran, paljon vuotoilman kulkeutumista

^a Esimerkiksi huokoinen rappaus ja pinnoittamaton kevytsoraharkko.

^b Mahdollinen epäpuhtauslähde vuotoilmareitillä.

^c Paine-eron keskiarvo käyttöajan tai ilmanvaihdon käyntitilan mukaan.

(Taulukko 1: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Yhteenveto:

Rakennusosien ilmatiiveyttä tarkasteltiin lämpökameran, merkkipavun ja merkkiaineikaasun avulla. Merkkiaineikaasututkimuksen teki (Anna Kokkonen/ Raksystems).

Käytettyjen tutkimustulosten perusteella löydettiin paikallisia ilmavuotoja rakennuksessa. Vuotoilmareitit alaslasketuista katoista aiheuttavat riskin altistaa kuiduille (mineraalivilla), myös muita kuitulähteitä oli tilojen pinnoilla (rikkinäiset ja avoimella villaeriste pinnalla olevat akustolevyt). Wc-tilassa havaittiin vuotoilmaa välipohjasta, jossa riski kulkeutua kuituja sekä muita epäpuhtauksia huonetilaan ja alakerran muihin tiloihin. Myös yläpohjaan/ ullakkotilaan olevan nousun yhteydessä oleva epätiivis luukku ja kulun yhteydessä välipohjan epäpuhtauksilla riski kulkeutua alapuolella oleviin tiloihin.

Alapohjasta merkkiainekaasulla havaittu viivamainen noin metrin pituinen ilmavuotoreitti tilassa bänditila 6, josta riski kulkeutua epäpuhtauksia alapohjasta huoneilmaan. Toiselta puolelta rakennusta tehty toinen merkkiainekaasumittaus ei havaintoa alapohjan liitoksesta tapahtuvalle ilmavuodolle.

Ulkoseinä oli levytetty sisäpuolelta ainoastaan 2 eri tilassa rakennusta (studio ja tarkkaamo) ja muilta osin ulkoseinärakenne on massiivitiilirakenteinen. Massiivitiilirakenteessa ei ilmavuotoja. Levytetyillä seinän osilla havaittiin paikallista ilmavuotoa sisäilmaan. Levytetyn ulkoseinän takaa epäpuhtauksilla riski kulkeutua sisäilmaan. Ulkoseinustalla samassa tilassa ilmavuotoa alaslasketun katon välistä.

Tilassa 020 Rumputila riski vuotoilman kuljettamille epäpuhtauksille viemärin tuuletusputken lastulevytaustaisen tarkastusluukun kautta on todennäköinen. Ilmayhteyttä käytössä oleviin viereisiin tiloihin ei kuitenkaan todettu tutkimuksissa.

Muurattuja väliseiniä ei ole ylitasoitettu ja muurattujen seinien saumoissa oli reikiä, seinissä on mineraalivillaeristys, josta riski kulkeutua epäpuhtauksia ja kuituja huoneilmaan. Saumojen reiät ovat paikallisia.

Yläpohjasta ei havaittu muita ilmavuotoreittejä kuin kulkuaukkojen kohdalla. Yläpohjaan kulku on ullakkotilan kautta, jossa puiset luukut eivät ole tiiviitä molemmissa luukuissa on ensin ullakkotilaan ja siitä yläpohjaan on isoja rakoja, ovissa ei ole tiivisteitä. Ullakkotilan luukun kautta on riski kulkeutua epäpuhtauksia alapuolen tiloihin.

Ikkunat eivät ole tiiviitä, mutta ilmavuoto tapahtuu epätiivien ikkunoiden kautta ei ikkunan rakenneliittymästä. Rakenneliittymä on massiivitiilirakennetta vasten. Ulko-ovien alareunassa havaittiin pientä epätiiveyttä lämpökameratarkastelussa, oleskelutiloihin vain 2 erillistä ulko-ovea eri puolella rakennusta.

Taulukko 5. Rakennusosien ilmatiivyyden ja vuotoilman arviointikriteerit ja pistemäärät.

<p>Kohta 1. Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on epätodennäköistä. 0 pistettä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vuotoilmareittejä on erittäin vähän ja epätiivistä materiaalia ei ole. • Vuotoilmareitit ovat pistemäisiä. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti ei lisää epäpuhtaan vuotoilman riskiä. • Ilmatiiviyys on erittäin hyvä tai ilmanpitävyys (q_{50}) on nykymääräyksiä parempi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua ei kulkeudu rakennusosasta sisäilmaan. • Käyttöaikainen alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumista.
<p>Kohta 2. Vuotoilmareittejä on vähän ja vuotoilman kulkeutuminen on mahdollista. 1 piste</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on vähän. • Vuotoilmareitit ovat pieniä tai epätiivistä materiaalia on pienialaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä vähän. • Ilmatiiviyys on hyvä tai ilmanpitävyys (q_{50}) on nykymääräysten mukainen. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan ajoittain. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista vähän.
<p>Kohta 3. Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on jonkin verran. • Vuotoilmareitit ovat keskikokoisia tai epätiivistä materiaalia on laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä jonkin verran. • Ilmatiiviyys on keskimääräinen tai ilmanpitävyys (q_{50}) on nykymääräyksiä heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan lähes kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista jonkin verran.
<p>Kohta 4. Vuotoilmareittejä on paljon ja vuotoilmaa kulkeutuu runsaasti. 3 pistettä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vuotoilmareittejä tai epätiivistä materiaalia on paljon. • Vuotoilmareitit ovat suuria tai epätiivistä materiaalia on erittäin laaja-alaisesti. • Vuotoilmareittien tai epätiivin materiaalin sijainti voi lisätä epäpuhtaan vuotoilman riskiä paljon. • Ilmatiiviyys on heikko tai ilmanpitävyys (q_{50}) on nykymääräyksiä paljon heikompi. • Vuotoilmaa tai poikkeavaa hajua kulkeutuu rakennusosasta sisäilmaan kokoaikaisesti. • Käyttöaikainen alipaine lisää vuotoilman kulkeutumista paljon.

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastoselvitys ja olosuhdearviointi)

Kohdan 1. tulos:

Vuotoilmareittejä on paikoin alaslasketuissa katoissa, ullakkotilasta, ulko-ovessa ja ikkunoissa sekä levytetyistä seinistä paikallisesti. Ikkunoiden ja ovien ilmapuodot kohteessa, eivät aiheuta epäpuhtauksien kulkeutumista rakenteesta. Alaslaskettuja kattoja on tilasta riippuen laaja-alaisesti. Poikkeavaa hajua havaittiin 3 eri tilassa (bänditila 4, 020 rumputila ja 023 vanha kylmiö) tutkimusten aikaan, muissa tiloissa poikkeavaa hajua ei havaittu. 1 piste.

2. Rakennusosien riskitekijät

Taulukko 2. Rakennusosien riskitekijöiden tutkiminen.

1. Rakennusosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
kosteustekninen/kosteusvaurion riski	riskejä sisältävän rakennusosan ^a sijainti, laajuus, määrä
epäpuhtauslähteen riski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä
näkyvä kosteusvaurio	kosteusvaurioiden sijainti, koko/laajuus, määrä
kosteus	poikkeavan kosteuden ^b sijainti, laajuus, määrä
2. Tilaosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
tilapinnan tai tilavarusteen materiaalin päästöriski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä

^a Riskin toteutuminen varmennetaan tarvittaessa materiaalinäytteiden mikrobianalyyseillä luvun 6.2.3 mukaan.

^b Epäpuhtauslähte materiaalissa tai materiaalin laatutekijä, jonka vaikutus sisäilman laatuun varmennetaan tarvittaessa näytteenotolla luvun 6.2.3 mukaan.

(Taulukko 2: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Yhteenveto:

Kosteusteknisiä riskejä havaittiin ulkoseinän alaosassa puretun kylmiötilan osalla, jossa kosteus pääsee aiheuttamaan riskin tilan sisäilmalle. Tilaan on oma ulko-ovi rakennuksen päädyssä ja ilmayhteyttä käytössä oleviin oleskelutiloihin ei todettu. Rakenneavauksessa paljastui, että seinärakenne on kastunut lattiapinnan alapuolelta ulkopuolisesta kosteudesta. Ulkoseinän alaosan laajempi tarkastaminen vaatisi lisätutkimuksena muutaman suuremman rakenneavauksen eri puolelle rakennusta, muissa tiloissa ei havaittu tutkimusten yhteydessä ulkoseinän kastuneen sisäpuolelta ja ulkopuoleltakin vain hyvin paikallisesti pieneltä alalta, jonka vuoksi vaurio arvioidaan tutkimusten perusteella enemmän paikalliseksi.

Sisäpuolelta levytetyn ulkoseinän riskiä vaurioitua voidaan pitää todennäköisenä seinärakennetta jäähdyttävän ulkoa tulevan ilmapvirtauksen vuoksi, joka seinälevytyksen takana on levytyksen taakse jätetyn ikkunan/ heikosti ummistetun ikkuna-aukon, sekä päädyssä olevien ulkopuolelta muurattujen aukotusten vuoksi, jotka lämpökameratarkastelun perusteella on toteutettu lämpötekniisesti heikosti. Rakennetta jäähdyttävä ilmapvirtaus seinälevytyksen takana on todettu aistinvaraisesti rakenneavauksesta sekä merkkisavulla ja lämpökameralla.

Ullakon yhteydessä oleva välipohja, jossa todettiin viite mikrobivauriosta sekä indikaattorimikrobeja on riski sisäilmalle eristepintojen suoran ilmayhteyden vuoksi. Välipohjasta ilmayhteys myös alapuolella oleviin tiloihin.

Tilassa 020 rumputila todettiin kosteudesta vaurioituneita rakenteita pienellä alueella n.1m². Tila ei ole käytössä ja tilassa on erillinen käynti suoraan ulkoa ilmayhteyttä käytössä oleviin tiloihin ei tutkimusten yhteydessä todettu. Kosteudesta vaurioituneet rakenteet tilassa viittaavat pidempiaikaiseen kosteusrasitukseen.

Kohta 1. Rakennusosissa ei ole sisäilman laatuun ja olosuhteisiin vaikuttavia riskitekijöitä. 0 pistettä

- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia ei ole.
- Epäpuhtauslähteiden riskejä ei rakennusosissa ole.
- Näkyviä kosteusvaurioita ei ole.
- Poikkeavaa kosteutta ei ole.
- Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M1-luokkaa tai niihin rinnastettuja materiaaleja.

Kohta 2. Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste

- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yksi.
- Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa vähän.
- Näkyviä kosteusvaurioita on vähän ja ne ovat pieniä.
- Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti ja vähän.
- Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti M2-luokkaa ja/tai materiaaleihin sisältyy vähän päästöriskejä.

Kohta 3. Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä

- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on kaksi tai kolme.
- Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa jonkin verran.
- Näkyviä kosteusvaurioita on jonkin verran ja ne ovat pieniä tai keskikokoisia.
- Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti yksittäisessä rakennusosassa tai pienialaisesti useassa eri rakennusosassa.
- Tilapinnat tai tilavarusteet ovat laajasti luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy jonkin verran päästöriskejä.

Kohta 4. Rakennusosissa on paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä

- Kosteusteknisiä/-vaurion riskejä sisältäviä rakennusosia on yli kolme.
- Epäpuhtauslähteiden riskejä on rakennusosissa paljon.
- Näkyviä kosteusvaurioita paljon ja ne ovat keskikokoisia tai suuria.
- Poikkeavaa kosteutta on laaja-alaisesti ja useassa eri rakennusosassa.
- Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Kohdan 2. tulos:

Kosteustekninen riski on ulkoseinän alaosassa lattiapinnan alapuolisella osalla, laajuuden varmistaminen vaatisi lisätutkimuksia. Ulkoseinän ei todettu kuitenkaan kastuneen muilla osilla kuin vanhan kylmiön kohdalla ulkopuolelta paikallisesti, jolloin ongelma arvioidaan olevan enemmän paikallinen. Vaikka sokkelirakenne on matalampi paikallisesti toisesta kohtaa ei seinän kastumista todettu tällä osalla. Alapohjan osalla ei havaittu kosteusteknistä riskiä kuin puretun kylmiön osalla. Sisäpuolelta levytetyissä ulkoseinissä on riski vaurioitua seinärakennetta jäähdyttävän ilmavirtauksen vuoksi, myös ulkoa seinän väliin kulkeutuva ilmavirta lisää riskiä epäpuhtauksien kulkeutumiselle levytyksen taakse. Muovimatoissa on päästöriski maton ikääntyessä, tutkimusten yhteydessä myös osassa muovimattotiloja havaittiin hajuhaittaa muovimaton alapinnassa. Maalatuissa betonilattioissa maalin aiheuttama päästöriski on pieni.

Näkyviä kosteusvaurioita havaittiin tila 020 rumputilassa viemärin tarkastusluukun kohdalla, sekä yläpohjassa ruodelaudoituksissa, mutta yläpohjan ruodelaudoituksella ei todettu olevan haittaa sisäilmalle. Myöskään tila 020 rumputila ei todettu ilmayhteyttä käytössä oleviin tiloihin. 1 piste.

3. Ilmastointijärjestelmä

Taulukko 3. Ilmastointijärjestelmän tutkiminen.

Ilmastointijärjestelmästä selvittettäviä ja arvioitavia asioita sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta	
järjestelmä ja kone	tyyppi, ikä/elinkaari, tavoitetaso, lämmitys/LTO, muutokset, yleiskunto, toimivuus, kostutus, jäähdytys, kondenssiriskit, jäätymisriskit, vesi-/lumiriskit, kokonaisilmavirta, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, erillispoistot, epäpuhtauslähteet ^a , puhtaus ^a , melu ^a
rakennusautomaatio	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, antureiden kunto, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, toimivuus
kanavisto	tiiviyys, eristys, epäpuhtauslähteet ^a , puhtaus ^a , melu ^a
korvaus-, siirto- ja palautusilma	tarve, olemassaolo, järjestämistapa, riittävyys, suodatusluokka, puhtaus ^a , epäpuhtauslähteet ^a
tilan tulo- ja poistoilma	tavoitetaso, ilmavirta, suodatusluokka ja suodattimen tiiviys, jakotapa ja suuntaus, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, puhtaus ^a , melu ^a , tuloilman lämpötila ^a , tilan lämpö- ja kosteusolosuhteet ^a , päätelaitteen epäpuhtauslähteet ^a
tilan ilmanvaihtuvuus ja haju	tavoitetaso, ilmanjakotapa ja suuntaus, ilmanvaihdon tehokkuus, ulkoilmavirta ^a , sisäilman laatu/haju aistinvaraisesti
erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite	kunto, toimivuus, puhtaus ^a

^a Mahdollinen järjestelmän epäpuhtauslähde tai järjestelmästä johtuva tekijä varmennetaan tarvittaessa näytteenotolla tai mittauksella luvun 6.2.3 mukaan.

(Taulukko 3: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Yhteenveto:

Rakennuksessa on tuloilmakone sekä erilliset poistoilmakoneet, useampi kappale. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on lopussa, onko puhaltimia uusittu jossain vaiheessa, ei ole tiedossa. Järjestelmässä ei ole lämmöntalteenottoa eikä jäähdytystä. Tuloilmakonetta tarkistaessa oli tuloilmakoneen pohjaluukun päällä pieni määrä lunta ja luukun eriste kastunut.

Ilmanvaihtojärjestelmän kuntoa ja toimintaa tarkasteltiin pistokoeluonteisesti aistinvaraisin menetelmin, merkkisavulla sekä otettiin ilmanvaihtojärjestelmän tulokanavasta 2 kpl pölynkoostumusnäytteitä. Tuloilman lämpötila mitattiin 2 viikon seurantamittauksena. Ilmamääriä ei mitattu tutkimusten yhteydessä, tilojen käyttö ja käyttäjämäärä eivät ole säännöllisiä.

Käyttäjiltä ei ole tullut valituksia ilmanvaihdon riittämättömyydestä. Hiilidioksidipitoisuus mitattiin 2 viikon seurantamittauksena (Raksystems/ Anna Kokkonen). Hiilidioksidipitoisuus nousi merkittävästi yhden illan/ yön aikana tarkastelujaksolla, joka viittaa tilojen käyttöön, mutta koneiden käyntiaika oli ajastettu, ettei koneet olleet päällä/ täydellä teholla tuona aikana, joka mahdollisti hiilidioksidipitoisuuden jyrkän nousun, ilmanvaihdon riittävyys vaikutti tuolla kohti puutteelliselta. Päiväsaikaan kun ilmanvaihtokoneet ovat päällä/ täydellä teholla ei havaittu vastaavia ”piikkejä” hiilidioksidipitoisuudessa, joten ilmanvaihdon riittävyyden varmistamiseksi tulisi koneen käyntiaikoja ajastaa myös myöhempään ajankohtaan tai ohjeistaa tilojen käyttäjiä, että tilojen käyttö tulisi ajoittaa käyntiaikojen sisäpuolelle.

Ilmanvaihtokanavistossa havaittiin suuri määrä pölyä paikallisesti eteisaulan katossa olevan tarkastusluukun kautta, pistokokeenomaisessa tarkastelussa ei vastaavia pölykertymiä havaittu muualla järjestelmässä. Pölynkoostumusnäytteet (2 kpl) kuitenkin osoitti suuria pitoisuuksia myös tuloilmakanavan päätelaitteilla rakennusmateriaalipölylle, jolloin pölyn leviämistä tiloihin voidaan pitää todennäköisenä. Ilmanvaihdon jakautuminen tasaisesti tiloissa ei varmistettu, mutta päätelaitteiden sijoittelun perusteella epäily, että ilma ei jakaudu tasaisesti tiloissa sillä tuloilmapäätte on pääasiassa keskemällä huonetta ja poistoilmaventtiilit yhdellä reunalla huonetta.

2 viikon seurantamittauksen aikana myös tuloilma oli paikallisesti lämpimämpää kuin huoneilma, jolloin ilman sekoittuvuus ei ole yhtä hyvä kuin, että tuloilma olisi hiukan viileämpää kuin sisäilma, jolloin kylmemmän ilman painuessa alas lämmin ilma nousisi ylös ja sekoittuvuus olisi tehokkaampaa.

Käyttötiloissa on tulo- sekä poistoilmapäätteet tilakohtaisesti. Wc-tiloissa on poistoilmaventtiilit katossa, ovissa ei selkeitä siirtoilmareittejä.

2.viikon seurantamittauksen aikana huoneilman lämpötila oli tarkastelun alaisissa tiloissa tilassa 012 bänditila 4 huonetilan lämpötila oli koko tarkastelujakson aikana keskimäärin 17,9°C, joka alittaa Asumisterveysasetuksessa (545/2015) oppilaitoksille ja vastaaville tiloille asetetun lämmityskauden aikaisen huoneilman lämpötilan toimenpiderajan +20...+26°C. Bänditila 6 huoneilman lämpötila oli myös lähes koko tarkastelujakson alle 20°C, myös bänditilassa 5 lämpötila jäi hieman alle tavoitelämpötilan, mutta oli kuitenkin lähellä 20°C.

2. viikon seurantamittauksen aikana sisä- ja ulkoilman paine-ero mitattiin tiloista 012 bänditila 4 sekä tilasta 018 bänditila 6. Tilassa 012 bänditila 4 keskimääräinen paine-ero oli -4,9 Pa, joka on hieman liian alipaineinen. Tilassa 018 bänditila 6 keskimääräinen paine-ero oli -2 Pa, joka noudattaa suositeltua paine-eroa koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmässä, jossa tavoite arvona pidetään 0...-2 Pa, lievästi alipaineinen. Bänditila 4 paine-ero pysyi tarkastelujakson loppupäässä lähempänä tavoitetasoa.

2. viikon seurantamittauksen aikana tiloissa paikoin huoneilma oli tarkastelujakson aikana jopa alle RH 15%, mutta alimmat arvot arvioidaan olevan ajalla kun tiloissa ei ole ollut käyttöä, jolloin myös kosteuslähteet tiloissa ovat hyvin rajalliset. Sisäilman kosteuspitoisuus seuraa myös ulkoilman kosteutta ja tutkimukset on suoritettu talviolosuhteessa, jolloin sisäilman kosteus on monesti hieman liian kuivaa. Käyttäjiltä ei ole tullut valitusta liian kuivasta sisäilmasta.

Kohta 1. Ilmastointijärjestelmä edistää hyvää sisäilman laatua ja olosuhteita. 0 pistettä

- Järjestelmä on suunniteltu nykyisiä määräyksiä paremmaksi ja toimii/käytetään hyvin.
- Rakennusautomaatio on ja se toimii hyvin kaikissa käyttötilanteissa ja asetukset ja ohjaukset ovat kunnossa.
- Järjestelmä on hyväkuntoinen ja puhdas eikä sisällä epäpuhtauslähteiden riskitekijöitä.
- Järjestelmästä johtuva ylipaine ei aiheuta kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmästä johtuva alipaine ei lisää vuotoilman kulkeutumiseriskää.
- Tilojen ilmavirrat ja lämpötilat ovat toteutuneet suunniteltujen tavoitetasojen (S1, S2) mukaan.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on erinomaista ja järjestelmä ei aiheuta melua.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin ja on aistinvaraisesti puhdas.

Kohta 2. Ilmastointijärjestelmä toimii hyvin eikä heikennä sisäilman laatua ja olosuhteita. 1 piste

- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa eivät todennäköisesti heikennä sisäilman lämpöolosuhteita.
- Rakennusautomaatio on ja se toimii oikein käyttöaikoina, mutta sen toiminnassa on puutteita käyttöaikojen ulkopuolella.
- Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista ei todennäköisesti kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan.
- Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa ajoittain kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumiseriskää.
- Tilojen ilmavirrat ovat suunnitelmien ja nykyisten ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on hyvää ja järjestelmä ei aiheuta melua.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii hyvin, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä.

Kohta 3. Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä

- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa voivat todennäköisesti heikentää sisäilman lämpöolosuhteita.
- Rakennusautomaatiota ei ole tai on, mutta sen toiminta on epäselvä tai automatiikan toiminnassa on puutteita.
- Järjestelmässä on epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
- Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa lähes kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumiseriskää paljon.
- Tilojen ilmavirrat ovat aiempien rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on tavanomaista ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua paikallisesti.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii, mutta se voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa.

Kohta 4. Ilmastointijärjestelmä toimii huonosti ja heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 3 pistettä

- Järjestelmän toiminta ja käyttötapa heikentävät erittäin todennäköisesti sisäilman lämpöolosuhteita.
- Rakennusautomaatio on, mutta se ei ole toimiva tai automatiikan toiminnassa on merkittäviä puutteita.
- Järjestelmässä on useita epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.
- Järjestelmän ylipaine voi aiheuttaa kokoaikaisesti kosteusrasitusta rakennusosiin.
- Järjestelmän alipaine voi lisätä vuotoilman kulkeutumiseriskää erittäin paljon.
- Tilojen ilmavirrat eivät ole rakennuslupavuoden suunnitelmien tai ilmanvaihtomääräysten mukaisia.
- Aistinvaraisesti arvioitu sisäilma on huonoa ja/tai järjestelmä aiheuttaa melua laajasti.
- Erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite toimii huonosti ja voi toimia epäpuhtauslähteenä tai aiheuttaa vetoa.

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhtearviointi)

Kohdan 3. tulos:

Ilmanvaihtojärjestelmä on iäkstä tuloilmakone asennettu 1970-luvulla (arvio). Ilmanvaihdon tulokanavistossa havaittiin paikallinen suuri pölykertymä, myös 2 kpl pölynkoostumusnäytteitä tulokanavan päätteen takaa eri puolilla rakennusta osoitti suuria pitoisuuksia rakennusmateriaalipölylle, jonka leviämistä huonetiloihin voidaan pitää todennäköisenä ilmanvaihdon kautta. Huonetilojen lämpötila oli hiukan liian matala

seurantamittauksen aikana. Hiilidioksidipitoisuus pääsi nousemaan käytön aikana, kun ilmanvaihto ei oltu ajastettu käymään myöhempään ajankohtaan, mutta tiloissa oli kuitenkin ollut käyttöä jolloin hiilidioksidipitoisuus pääsi nousemaan poikkeuksellisesti. Ilmanvaihtojärjestelmän ei havaittu aiheuttavan meluhaittaa. 2.pistettä.

4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Taulukko 4. Esimerkkejä olosuhdearviointia varten tarvittaessa selvitettävistä tekijöistä.

Olosuhdearviointia varten tarvittaessa selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikulidut

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Yhteenveto:

Tutkimusten yhteydessä otettiin kuitu-, haitta-aine ja asbesti sekä mikrobinäytteitä. Tutkimuksissa oli myös 2 viikon seurantamittaus, jossa mitattiin suhteellinen kosteus, lämpötila, hiilidioksidipitoisuus sekä paine-ero ulkovaipan yli. 2. viikon seurantamittauksen kohteessa suoritettiin Raksystems. Kohde ei ole radon alueella, radonia ei mitattu.

Kohta 1. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä ei ole poikkeavasti. 0 piste

- Kaikki mittaus- ja/tai analyysitulokset täyttävät vaaditut tai suositellut ohjearvot, raja-arvot, viitearvot tai toimenpiderajat.

Kohta 2. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste

- Yksittäiset mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

Kohta 3. Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä

- Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

Kohta 4. Biologisia, fysikaalisia tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä

- Suurin osa mittaus- ja/ tai analyysituloksista ei täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi)

Kohdan 4. tulos:

Kuitunäytteissä yksittäiset tulokset ylittävät (Asumisterveysasetuksen 545/2015) raja-arvon 0,2 kuitua/ cm². Tarkkaamossa 3 näytteen keskiarvo jäi alle raja-arvon, mutta tiloissa havaittiin selviä kuitulähteitä sisäilmaan.

Osassa mikrobinäytteitä oli viite vauriosta sekä indikaattorimikrobeja, joilla myös ilmayhteys sisäilmaan.

Asbesti- ja haitta-aineita todettiin paikoin rakenteissa, mutta niillä ei todettu olevan haittaa sisäilmalle.


Huoneilman lämpötila oli paikallisesti (bänditila 4) 2 viikon seurantamittauksen aikana matala, tilassa oli koko tarkastelujakson keskimääräinen lämpötila 17,9°C, joka alittaa (Asumisterveysasetuksen 545/2015) määritetyn raja-arvon oppilaitoksille ja vastaaville tiloille asetettua lämmityskauden aikaista huoneilman lämpötilan toimenpiderajaa +20...+26 °C. Tuon arvon alitti lähes koko tarkastelujaksolla myös bänditila 6 ja myös bänditila 5 hieman.

Sisäilman suhteellinen kosteus oli 2 viikon seurantamittauksen aikana hieman liian kuivaa ajoittain ja paikallisesti jopa alle RH 15%, mutta tuon arvioidaan ajoittuneen ajankohdalle jolloin tiloissa ei käyttöä. Rakennuksessa ei ole hirveästi kosteuslähteitä sisäilmalle kuin ihmiset käytön yhteydessä. Tilat ovat bändikäytössä ja kosteita tiloja on ainoastaan 2 wc-tilaa, jotka ovat toisella puolella rakennusta pienellä alueella. Bänditilat jakautuvat 2 eri puolelle rakennusta, puolille on erilliset ulko-ovet. Seurantamittaus on myös suoritettu talviaikaan, jolloin sisäilman kosteus on alhaisempi kuivan ulkoilman vuoksi. Käyttäjiltä ei ole tullut valituksia liian kuivasta sisäilmasta. 1.piste

Pisteet eri osa-alueilta

<u>Ilmatiiviys ja vuotoilma</u>	<u>1 p</u>
<u>Rakennusosien riskitekijät</u>	<u>1 p</u>
<u>Ilmastointijärjestelmä</u>	<u>2 p</u>
<u>Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät</u>	<u>1p</u>
<u>Yhteensä</u>	<u>5p</u>

Olosuhdearviointi tulos

A	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä
B	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön ^a perusteella. 1–4 pistettä
 C	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön ^a perusteella. 5–8 pistettä
D	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön ^a perusteella. 9–12 pistettä

(Taulukko: Työterveyslaitos, Sisäilmastoselvitys ja olosuhdearviointi)

Tulos on 5 pisteellä kohta C.

Havaittiin useita kuitulähteitä, myös paksuja pölykertymiä havaittiin ilmanvaihtokanavien päällä runsaasti. Tuloilmakanavien korkeat rakennusmateriaalipölypitoisuudet myös heikentävät sisäilmanlaatua.

Ensisijaisia sisäilmaolosuhteita korjaavia toimenpiteitä mielestäni olisi huonetilojen lämpötilan nostaminen n. 2 °C , välipohjan korjaaminen ja tekeminen ilmatiiviiksi, tarkkaamo ja studiotilan levytettyjen ulkoseinien korjaaminen, rikkonaisten ja avoimien akustolevyjen ja muiden eristevillapintojen poistaminen, muurattujen väliseinien ylitasoitus sekä ilmanvaihdon puhdistus ja tasapainoitus. Suositellaan myös muovimattojen poistamista ja lattioiden pitämistä maalipinnalla/ klinkkeri. Alapohjan ilmavuotokohta tulisi korjata bänditilassa 6. Vanhan kylmiön osalla suositellaan lattian korjaamista sekä kastuneen seinän alaosan kuivaamista.

LIITE 4: Korjausehdotus



Korjausehdotus

24.2.2023

Kasarmirakennus 32/ Bänditalo

Hannes Kolehmainen katu 2

70110 Kuopio

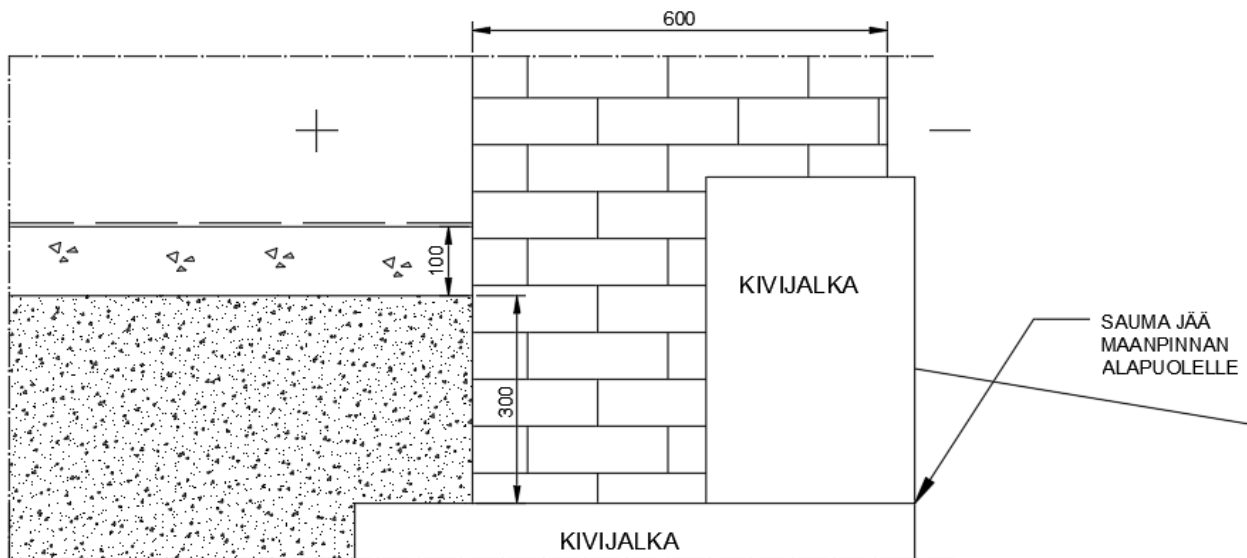
Laatinut:

Opiskelija Savonia amk

Eetu Ihalainen p. [REDACTED]

eetu.ihalainen@edu.savonia.fi

Alkuperäinen rakenne

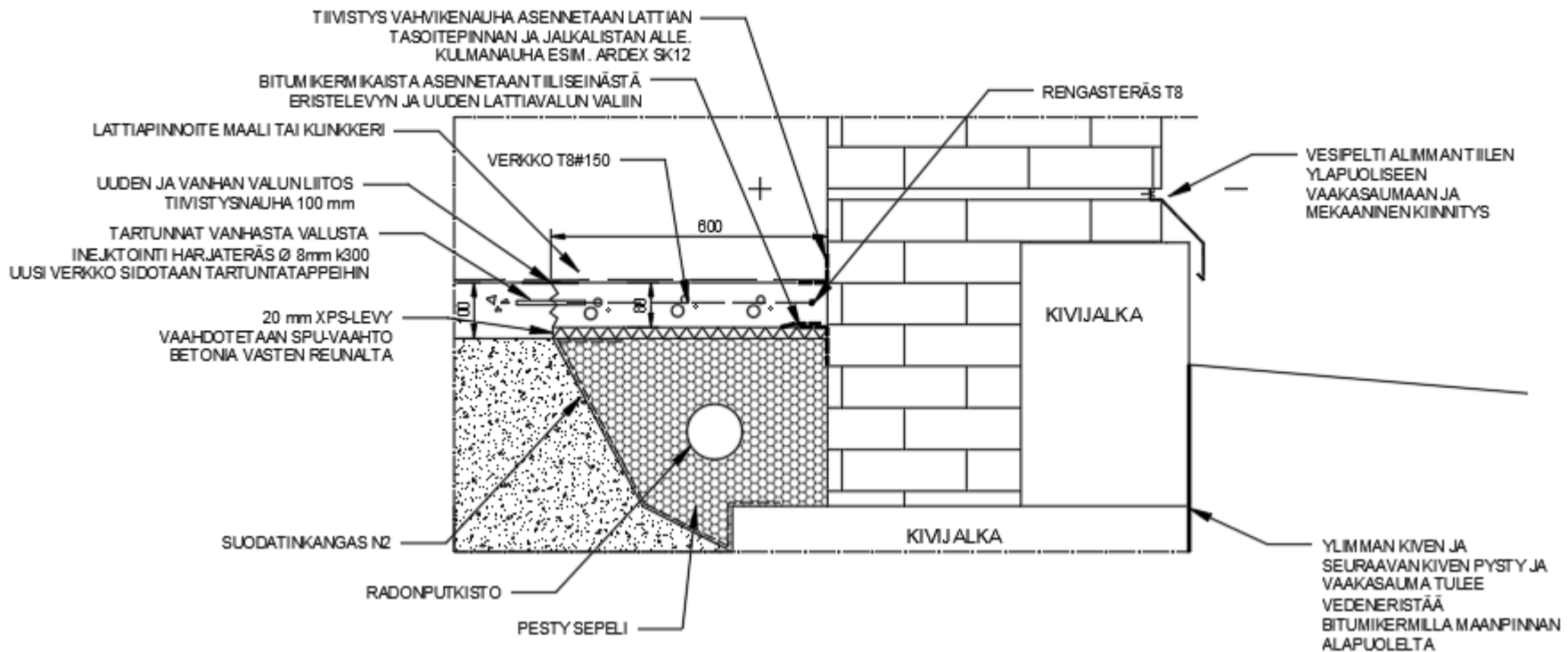


Rakenneleikkaus on vanhan puretun kylmiön kohdalta. Tiiliseinän alaosa on kastunut lattiapinnan alapuolelta sisältä ja ulkopuolella seinä kastunut kivijalan yläpuolelle noin 200-300 mm ylöspäin ulkonurkalla. Tilassa maalattu betoni (100 mm), joka valettu suoraan hiekan päälle. Maalipinta on huonossa kunnossa tilassa, lattian alla hiekka kuivaa ”ei tartu käteen, eikä jää palloksi”. Seinä kastunut ulkopuolen sadevesistä, kivijalan yläosa toimii alustana sadevedelle, joka havaittiin tutkimusten aikaan. Tutkimuksista on erillinen raportti *Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus Kasarmirakennus 32* (Eetu Ihalainen 2023).

Valitsin kohdan korjausehdotukseen, sillä ongelma vaikutti rakenteellisesti haasteellisimmilta sekä merkittävimmillä kyseisen rakennuksen kuntoa pitkäaikaisesti ajatellen.

Sisäilmaa ajatellen rakenteen ongelmana on tiivistämättömänä alapohjalaatan ja seinän liitos, josta maaperästä on yhteys huoneilmaan. Myös tiiliseinän sisäpuoleiset pinnoitteilla riski vaurioitua, sekä lattian pinnoitteet liiallisesta kosteusrasituksesta seinän vierustalla. Luonnonkivisokkelissa on myös saumoja, joista riski päästä ulkopuolista kosteutta rakenteeseen. Graniittisokkelin kivet eivät itsessään päästä vettä läpi eikä luonnonkivissä ole kapillaarista vedennousua.

Korjausehdotus



Korjausehdotuksessa esitin osittaista korjausta, joka kohdistuu tutkimuksissa todettuun ongelmakohtaan eli ulkoseinän vierustaan. Kohteen alapohjissa ei havaittu kosteusteknisen toiminnan kannalta ongelmia muilla osin tutkimusten yhteydessä. Seinän vierustaa tulisi avata min. 600 mm korjauksen suorittamiseksi.

Kapea eristelevyn lisääminen on keino tehdä uuden ja vanhan valun liitoksesta toimivampi sekä saadaan riittävän tiivis ja tasainen alusta uuden valun ja kapillaarieristeen väliin. Samalla radontiiviste (bitumikermi), jota käytetään ilmatiiveyden varmistamiseksi alapohjan ja seinän liitoksessa saadaan asennettua valun ja eristelevyn väliin. Bitumikermi tulee kiinnittää seinään min. 200 mm matkalle ja eristelevyn väliin min. 50 mm matkalta ja eristelevyn yläpintaan tiivistys varmistettava toisella kermillä, joka tulee asentaa käännetyn bitumikermin yli min. 100 mm. Radonputkisto asennetaan seinän vierustalle asennettavan kapillaarieristeen (pesty sepele) sisälle, joka mahdollistaa seinärakenteen kuivumisen myös rakenteen ummistamisen jälkeen (tiiliseinä tulisi lähtökohtaisesti kuivata ennen rakenteen ummistamista, mutta massiivirakenteisen seinän kuivuminen vie paljon aikaa, jolloin syvemmillä rakenteessa olevalla kosteudella on mahdollista päästä tasaantumaan pois rakenteesta pidemmän aikaa myös korjauksen jälkeen)

Uuden valun sitominen vanhaan valuun tulee toteuttaa vanhaan valuun porattujen ja injektoidujen harjaterästankojen avulla, johon uuden valun rauditusverkko voidaan sitoa. Valun reunalle ulkoseinää vasten tulee asentaa rengasteräket min. 40 mm ulkoseinästä.

Lattiatasoitteen alle lattian ja seinän liitokseen tulee asentaa Ardex SK12 kulmanauha Ardex 8+9 järjestelmällä tiivistämään seinä ja lattiarakenteen liitos. Ulkoseinässä kulmanauha tulee asentaa jalkalistan alle. Suositellaan uudeksi pinnoitteeksi joko maali tai klinkkeri pinnoitetta nykyisellä lattiarakenteella. Muun pinnoitteen asentaminen vaatisi lattiarakenteen kokonaisvaltaisen uusimisen, johon esitettyä korjaustapaa voitaisi soveltaa.

Ulkopuolelta tulisi kivijalan yläreuna suojata vesipellillä, vesipelti tulee asentaa ensimmäisen tiilirivin yläsaumaan upotettuna, mekaaninen kiinnitys. Sokkelina toimivan kivijalan ylimmän ja toisen kiven pysty ja vaakasaumat tulisi vedeneristää maanpinnan alapuoliselta osalta bitumikermillä.

Mikäli alapohjat uusitaan kokonaisuudessaan, tulisi korjaussuunnitelma toteuttaa erilaisena, jossa alapohjan u-arvo vaatimukset ja muut vaatimukset täyttyvät.

Esitettyä korjaustapaa pystytään soveltamaan rakennuksen muihin tiloihin, jossa lattian eristeen liitos voidaan asentaa ylimmän valuasfalttikerroksen kanssa samalle tasolle. Tiloissa voidaan lämmöneristeen paksuutta myös kasvattaa esim. 100 mm paikalliseen vain reuna-alueiden korjaukseen.