



Muurlan koulu

Robintie 30, 25130 Muurla

Sisäilmatutkimusraportti

Arja Miihkinen
Tilapalvelut
Sisäilma-asiantuntija
arja.miihkinen@salo.fi
044 778 5371

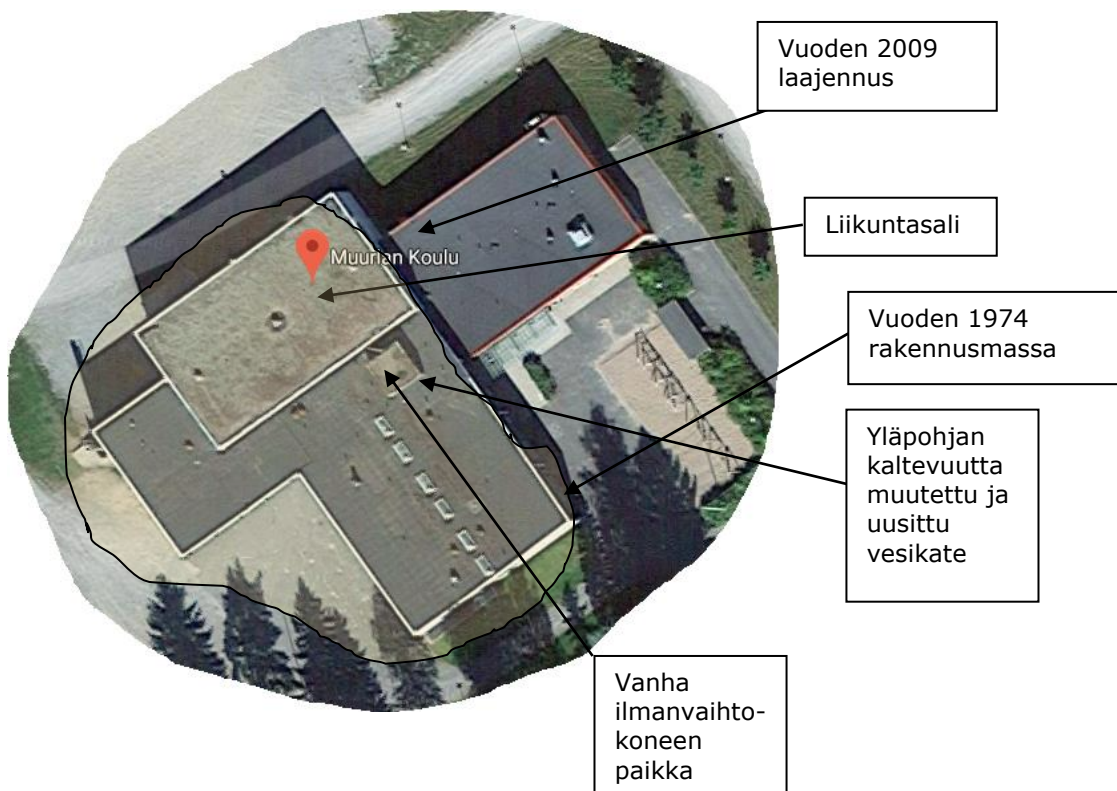
SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä
2. Tiivistelmä
3. Tiedot rakennuksesta
4. Tiedot rakenteista
5. Tiedot aiemmista tutkimuksista
6. Havainnot
7. Tutkimusmenetelmät ja näytteenottopaikat
8. Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjeavrot
9. Olosuhteet mittausten aikana
10. Tulokset ja niiden tarkastelu
11. Johtopäätökset
12. Suositukset

LIITTEET

1. Yleistä

Tilapalveluille tuli hättailmoitus 27.9.2018 koskien Muurlan koulua tiedonannolla päivittäisestä päänsärystä, väsymyksestä, äänen menetyksestä ja ihon kutinasta. Tiloja ei eritelty ja näin ollen sen oletettiin käsittävän koko rakennuksen. Kohteeseen suoritettiin useita käyntejä. Kohteesta tehtiin ei julkinen arviointikatselmus ja tutkimussuunnitelma. Tämän perusteella Polygon laati vielä oman tutkimussuunnitelman ja toteutti sen mukaiset tutkimukset. Tästä on liitteet 8 ja 9. Rakennusta tutkittiin myös Salon kaupungin sisäilma-asiantuntijan toimesta. Tämä lopullinen raportti sisältää kaikki tutkimusosiot.



2. Tiivistelmä

Muurlan koulun esimies oli toimittanut tilapalveluille hättailmoituksen, mikä perustui henkilöstön poikkeavaan oireiluun. Tämä tutkimusraportti käsittelee Muurlan koulun sisäilmatutkimuksia. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää sisäilman hättatekijöitä ja toimia lähtötietona myöhemmin tehtävälle korjaussuunnittelulle.

Arviointikatselmuksen ja tutkimussuunnitelman laati Salon kaupungin sisäilma-asiantuntija ja sen pohjalta Polygon Finland Oy teki pääosan tutkimuksista.

Tutkimuksissa käytettiin apuna useita menetelmiä aistinvaraisten havaintojen lisäksi kuten paine-ero-mittauksia, rakenneavauksia, mikrobien ja asbestin määrittämiä, sisäilman olosuhteiden (lämpötila, kosteus ja hiilidioksidi) kartoittamista, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittämistä sekä porareikä- ja viiltomittauksia pintamittausten poikkeama-alueilla. Lisäksi käytettiin mineraalikuitujen ja pölyn koostumuksen määrittämiä.

Tuloksista kävi ilmi, että tilat olivat alipaineisia ja puurankaisten ulkoseinät olivat epätiivitä. Seinissä oli mikrobivaurioita ja ikkunat olivat huonokuntoiset. Hiilidioksidipitoisuudet olivat sallituissa rajoissa. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei esiintynyt kuituja. Käytöstä poistetut valurautaviemärit oli pelkästään katkaistu eikä niitä oltu tulpattu. Yläpihan salaoja oli osin tukossa, mikä aiheutti maanvastaisen seinän alaosan kostumista. Kosteuspoikkeamaa on pohjakerroksessa juhlasalin ja atk-luokan välisellä alueella koko rakennuksen syvyydeltä. Kosteuspoikkeamat aiheuttavat kemiallista sisäilmahaittaa lattiapinnoitteiden kautta. Toisessa kerroksessa eskareiden tilassa välipohjan kosteus oli koholla. Alkuperäiset lattiapinnoitteet olivat vähäpäästöiset. Osa lattiapinnoitteista sisältää asbestia. Laajennuksen maanvastaiset alapohjarakenteet olivat poikkeavan kosteita.

Laaja-alaisimmat korjaukset kohdentuvat vanhan osan puurankaisten ulkoseinien ja ikkunoiden uusimiseen, koko vanhan rakennusmassan pohjakerroksen maanvaraisen alapohjan korjauksiin sekä laajennuksen maanvaraisen alapohjan pinnoitteiden uusimiseen.

3. Tiedot rakennuksesta

Kohde:	Koulurakennus
Rakennusvuosi:	1974
Peruskorjaus:	Koneellisen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmän uusiminen 2016 sekä opettajien huoneen ja saniteettitilojen uusiminen ennen sitä, tasakaton muuttaminen harjakatoksi ja yläpohjan lämmöneristäminen sekä terveydenhoitajan ja ip-kerhon puurakenteisen ulkoseinän uusiminen kesällä 2019
Laajennus:	2009 ruokala ja kaksi luokkaa, 2016 ilmanvaihtokonehuone
Rakennustyyppi:	Koulurakennus
Kerros-luku:	Vanhalla osalla kaksi ja laajennuksessa yksi
Tutkittavien tilojen sijainti:	Koko rakennus
Tutkittavien tilojen laajuus:	Koko rakennus
Julkisivu:	Osittain Siporex-elementti ja osittain puupaneli
Runkorakenne:	Pilari-palkki
Perustukset:	Betoni
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

4. Tiedot rakenteista

Rakenteet on esitetty Polygon Finland Oy:n liitteessä.

5. Tiedot aiemmista tutkimuksista ja saadut tiedot

Kohteeseen ei ole aiemmin tehty sisäilmaan liittyviä tutkimuksia. Salon kaupungin tilaamana Salon kaupungin sisäilma-asiantuntijan tutkimussuunnitelmaan pohjautuen Polygon Finland Oy/Riku Rinne tutki ensisijaisesti rakennuksen alapohjarakenteita, mistä on lausunto "Tutkimusselostus 20.3.2019 Työnro:385989_385993". Lisäksi Polygon Finland Oy:n "Tutkimusselostus 24.1.2019 Työnro:385989_385993" koskien Muurlan koulun terveydenhoitajan tilaa. Selostukset ovat tämän raportin liitteenä ja on osa tätä raporttia.

Käytössä oli Salon kaupungin ympäristöterveydenhuollon "Tarkastuskertomus 8.10.2018", mistä sisäilmaan liittyvinä seikkoina mainitaan mm. seuraavia asioita:

- ilmanvaihto uusittiin vuonna 2016, mikä ei kuitenkaan ulottunut iltapäiväkerhon ja terveydenhoitajan tiloihin
- toisessa kerroksessa on tunkkainen ilma huolimatta uusitusta ilmanvaihdosta
- liikuntasalissa aistittiin selvä kemikaalimainen haju
- iltapäiväkerhoon mennessä havaittiin kellarimainen haju

Opettajat ovat kartoittaneet oppilaiden kokemuksia kahtena vuonna hyvinvointikyselyllä. Jälkimmäisessä kyselyssä olivat mukana kysymykset koskien sisäilmaa. Kyselyyn oli vastannut 114 oppilasta. Kyselyn tuloksia on vaikea arvioida, mutta kyselystä käy hyvin ilmi, että myös oppilaat kokevat samanlaisia oireita kuin opettajat ja toisessa kerroksessa on enemmän oireilua kuin pohjakerroksessa.

Käytössä oli myös pohjapiirustukset ja leikkauspiirustuksia.

Osalla oireet olivat voimistuneet uuden ilmanvaihtojärjestelmän käytön aloituksen jälkeen. Ilmamäärien mittauspöytäkirja on laadittu 21.10.2016 / Laaksosen pelti ja ilmastointi Oy

Tasakaton muuttaminen harjakatoksi on aloitettu ja terveydenhoitajan huoneen korjaukset on saatu lähes valmiiksi. Iltapäiväkerhon päädyssä oleva puurankainen seinä on myös korjattu. Eskareiden tila lattiapinnoite on uusittu.

6. Havainnot

Vanha osa, rakennettu vuonna 1974.

2. kerros

Vanhan osan toisessa kerroksessa on viisi (5) luokkaa. Kaikki luokat koettiin oireita aiheuttaviksi. Vanhalla osalla toisessa kerroksessa oli tunkkainen ilma. Aulassa oli runsaasti oppilaiden kenkiä ja vaatteita. Aulassa jumppasalin vastaisella seinällä oli rivi WC-tiloja. Vessoissa ei ollut kynnyksiä eli korvausilman saanti kuhunkin tilaan onnistuu.

Yläpohjarakenne oli Siporex-lankku, minkä päällä on huopa. Huovan päällä on mineraalivilla ja toinen kattuhuopa. Huopakate on uusittu viimeisen 10 vuoden aikana. Siporex-lankkujen alapuolisessa roiskerappauksessa oli halkeamia lankkujen saumojen kohdilla. Lankkujen alapintaan on liimattu akustiikkalevyiksi kangaspintaisia mineraalivillaisia levyjä. Akustiikkalevyt lienevät alkuperäisiä. Mineraalivillaiset reunat on kapseloitu.

Iltapäiväkerhon ja terveydenhoitajan tiloja ei ole liitetty koneelliseen tulo-poisto-ilmanvaihtoon. Iltapäiväkerhossa oli Roommaster tulo- ja poistokone. Terveystieteiden huoneessa oli koneellinen poisto, mutta ei lainkaan tuloa. Terveystieteiden huoneessa oli aistittavissa mikrobiologiseen haittaan viittaava haju. Tämän havainnon jälkeen terveydenhoitajan huoneeseen järjestettiin raitisilmaventtiili.

Kaikki vanhan puolen ikkunat ovat uusimisen tarpeessa.

Pohjakerros eli 1. kerros

Maanvaraisen alapohjan kosteuspoikkeamia kartoitettiin kuivaan vertailuarvoon nähden pintailmaisimella Tramex. Pesuhuoneiden lattiat olivat laatoitettut. Lattiat ja seinien alaosat olivat kosteita. Pukuhuoneiden lattiat olivat muovimattopintaiset. Lattiat olivat kosteita. Tyttöjen pukuhuoneessa oli haju, mikä viittaa muovimaton kemialliseen hajoamiseen.

Jumppasalissa oli poikkeava haju, mikä esiintyi koko jumppasalin alueella. Lattia on kerroksellinen. Käytävän 108 ja atk-luokan 107 väliseinän alaosassa käytävän puolella oli maalipinnan kupruilua kosteuden vaikutuksesta. Atk-luokan lattian kosteus oli koholla.

Atk-luokan viereisen tilan, tekninen työ 103, lattian kosteus oli normaali. Pinnoite oli maalattu betoni. Maali oli paikoin irronnut.

Oppilaskäytävä 105 oli pinnoitettu 25x25 cm² vinyylilaatoin. Lattian kosteus oli normaali.

Luokan 151 alapohjan kosteus oli normaali. Lattiapinnoitteena oli 25x25 cm² laatat. Yhden laatan kulma oli poissa ja näkyvissä oli mustaa liimaa, mikä saattaa sisältää asbestia.

Viereisessä luokassa 151 oli pistemäisiä kosteuspoikkeamia, mutta tuulikaapin 147 ja luokan väliseinän vierellä lattian kosteus oli molemmin puolin koholla.

Aulan lattian kosteus oli koholla.

Pohjakerroksen eli 1. kerroksen kirjavarasto koettiin tunkkaiseksi. Poistoilmaventtiili on, mutta ei tuloilmamahdollisuutta.

Pohjakerroksessa alapohjarakenteet ovat kahdessa tasossa. Laajennus on alemmalla tasolla.

Laajennus

Ruokasalin alapohjassa oli kosteuspoikkeamaa. Alapohjarakenne on maanvarainen betonilaatta. Ruokasalin vanhaa osaa vasten olevan matalan seinän alaosan kosteus oli koholla.

Musiikkiluokan maanvaraisessa alapohjassa oli kosteuspoikkeamaa. Käsityöluokan, mutta siellä kosteuspoikkeama oli paikallista.

Keittiön akryylibetonipinnassa oli halkeama, minkä ympärys oli kosteampi kuin kuiva vertailuarvo.

7. Tutkimusmenetelmät ja näytteenottopaikat

Asbesti

Koulussa oli runsaasti lattiapinnoitteita, mitkä olivat kooltaan 25 x 25 cm² laattoja. Tämänkokoiset vinyylilaatat sisältävät usein asbestia. Asbesti on kuitumaista silikaattia. Hyväkuntoiset asbestimateriaalit eivät aiheuta ongelmia, mutta materiaaleja käsiteltäessä ne saattavat levittää asbestipölyä ilmaan. Asbestinäytteitä otettiin vanhasta osasta vinyylilaatoista, lattiapinnoitteista, toisesta kerroksesta luokasta 236 ja keskusaulasta 235. Asbestimäärittäminen tehtiin myös vanhan osan aulatilän alakatoista. Seinälevytykset ovat samaa materiaalia kuin alakatot.

Mineraalikuidut

Mineraalikuitunäytettä varten puhdistettiin näytteenottoalusta ja sen pinnalta otettiin näyte geeliteipillä kahden viikon kuluttua siihen laskeutuneesta pölystä. Mineraalikuidut määritettiin luokasta 236, keskusaulasta 235 ja eteisestä 221 vaatenaulakon päältä. Mineraalikuituja määritettiin myös tuloilmaventtiilien pinnoilta.

VOC

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, ns. VOC-yhdisteitä määritettiin ns. bulk-menetelmällä. Näyte, noin 100mm x 100mm pala lattiapinnoitetta, irroitettiin alustastaan. Näytteestä määritettiin siitä emittoituvat kaasumaiset yhdisteet. Näytteitä otettiin vanhalta osalta luokasta 236 ja keskusaulasta 235 vinyylilaatoista sekä yläaulasta 221 muovimatosta. Vanhan osan välipohjan betonimateriaalista määritettiin myös VOC-yhdisteet. Laajennuksesta lattiapinnoitenäytteitä muovimatoista otettiin kaikista tiloista.

Pölyn koostumus

Muovipussilla pyyhityn tutkimusalueen pölyn koostumus määritettiin suodattamalla kerätty pölynäyte kalvosuodattimelle ja määrittämällä elektronimikroskoopilla. Tuloilmanvaihdon tuloilmaventtiileistä määritettiin kanavistosta irtoavan pölyn koostumus. Lisäksi pölyn koostumusta määritettiin kahden viikon laskeumasta vanhalta puolelta luokasta 235, aulasta 235 ja eteisestä 221.

8. Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjearovot

Kunkin tutkimusmenetelmän tulkintaohjeet ja viitearovot löytyvät analyysivastauksista.

9. Olosuhteet mittausten aikana

Sisäilmanäytteitä ei otettu ja siksi olosuhteilla ei ole merkitystä.

10. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Otettujen näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 2. Viitearvot eivät ole terveysperusteisia.

Taulukko 2. Tulokset otetuista näytteistä ja viitearvoihin perustuva värimäärittely. Vihreä alittaa viitearvon ja punainen ylittää.

Tila	Mineraalikuidut kuitua/cm ²	Pölyn koostumus Kertymä ja 2 vk laskeuma	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet TVOC	Asbesti
Vanha puoli				
236, 1. luokka	2 vk: <0,1	2 vk:Tavanomaista huonepölyä	lattiapinnoite <5 µg/m ³ g Kuiva alusta	lattiapinnoite Kyllä
235, yläaula	Tuloilmapääte Ei kuituja	Tuloilmapääte Karkeaa ulkoilmapölyä Ei kuituja	lattiapinnoite <5 µg/m ³ g Kuiva alusta	lattiapinnoite Kyllä
	2 vk: <0,1	2 vk:Vähäisiä määriä Vuori- ja lasivilla (akustolevy)	betoni <5 µg/m ³ g	
221, eteinen	2 vk: <0,1	2 vk:Vähäisiä määriä Vuorivillaa ja rautaa ja runsaasti karkeaa ulkoilmapölyä	10 µg/m ³ g Kuiva alusta	
238, Pysäkki				alakatto Ei
Laajennus				
132, käsityö			180 µg/m ³ g 2-Etyyli-1-heksanoli 43 µg/m ³ g	
129, musiikki			220 µg/m ³ g 2-Etyyli-1-heksanoli 120 µg/m ³ g	
146, ruokasali			110 µg/m ³ g 2-Etyyli-1-heksanoli 57 µg/m ³ g	

vihreä väri taulukossa=tulos kelvollinen ja punainen väri taulukossa=tulos ei kelvollinen perustuen viitearvoihin

Mineraalikuidut ja pölyn koostumus

Mineraalikuituja voi määrittää geeliteipillä tai muovipussiin kerätystä pölystä. Näin saman asian voi varmistaa kahdella eri näytteenottomenetelmällä. Geeliteippinäytteenotossa teippi painetaan tutkittavaan pintaan ja muovipussilla otettaessa pyyhitään pussin sisäpuolella tutkittavaa pintaa.

Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilmakanavistossa ei esiintynyt mineraalikuituja kummallakaan näytteenotto-menetelmällä.

Edellä mainituilla menetelmillä voidaan ottaa myös näytteitä kahden viikon laskeumasta, mikä tarkoittaa sitä, että puhdistetulle pinnalle annetaan pölyn laskeutua kaksi viikkoa ja siitä otetaan näyte. Näytteenottoaikoja oli kolme; vanhan puolen luokassa, aulaassa ja eteisessä. Tällä näytteenotolla pyrittiin selvittämään, irtoaako laipioon liimatuista akustiikkalevyistä mineraalikuituja. Tulosten perusteella, liite 2, akustiikkalevyn kuituja esiintyi yläaulan näytteenottoaikaan otetussa näytteessä.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Lattiapinnoitteista otettiin bulk-näytteitä VOC-analyysiin kuusi (6) kappaletta. Näytteistä kolme otettiin vanhalta puolelta toisesta kerroksesta kuivan välipohjan päältä. Kaikki pinnoitteet olivat vähäpäästöisiä. Välipohjan tasoitetta ja betonia tutkittiin myös bulk-menetelmällä ja tulosten perusteella tasoite ja betoni ovat vähäpäästöisiä, molemmat $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

Laajennuksesta otettiin myös kolme näytettä. Musiikkiluokan näyte oli viitearvot ylittävä. Muut näytteet olivat lähellä viitearvoa. TVOC-pitoisuuden viitearvo on $200 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ja 2-Etyyli-1-heksanolin viitearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$.

Asbesti

Vanhalla puolella toisessa kerroksessa käytetty lattiapinnoite, vinyylilaatta, sisältää asbestia.

Alakattolevytyismateriaali ei sisällä asbestia.

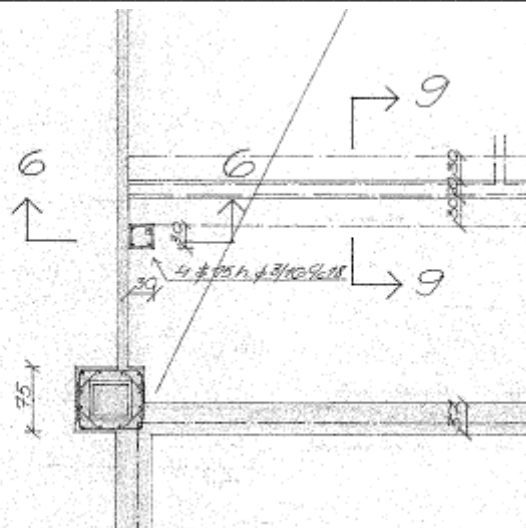
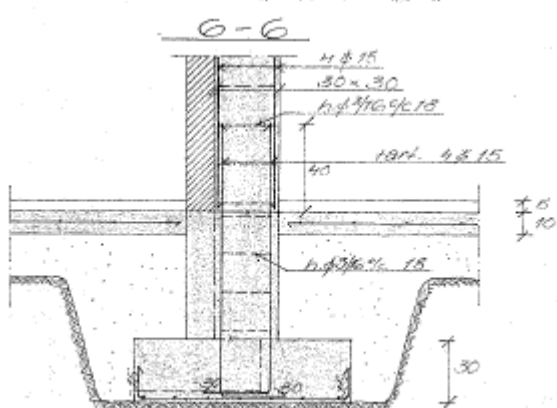
11. Johtopäätökset ja suositukset

Sisäympäristöä tulee aina tarkastella kokonaisuutena. Mittaustulokset ja niiden viitearvot, mitkä eivät ole terveysperusteisia, ovat vain yksi osa sisäympäristöhaitan tunnistamisessa. Sisäympäristöön vaikuttavat myös tilojen käyttäjien kokemukset ja terveydentila sekä työpaikan toimintatavat rakennuksen ylläpidossa ja ongelmien ratkaisuprosesseissa.

Muurlan koulussa vanhalla puolella toisessa kerroksessa ensisijaisena sisäilmahaittojen aiheuttajana, kun otetaan huomioon altistujien määrä ja oireiden vakavuusaste, toimivat puurankaiset ulkoseinät ja heikkolaatuiset ikkunat. Haittavaikutus on voimistunut ilmanvaihdon uusimisen myötä. Sisäilmahaittaa aiheuttaa jossakin määrin mineraalikuidut, mitkä ovat lähtöisin akustointilevyistä. Toisen kerroksen tunkkaisuusaistimus on erittäin voimakas. Tämä voidaan useasti liittää kemiallisesti hajoaviin lattiapinnoitteisiin ja niiden saastuneisiin alusrakenteisiin. Tässä tapauksessa lattiapinnoitteet olivat vähäpäästöiset, vaikkakin iäkkäät. Ilmanvaihdon puutteellisuus nousee esiin tunkkaisuuden mahdollistajana. Tunkkaisuutta voivat aiheuttaa myös korkea ilman lämpötila, korkea ilman kosteus ja pölyisyys sekä epäpuhtaudet.

Vanhan puolen ensimmäisen kerroksen vaikuttavin haitan aiheuttaja ovat hajoavat lattiapinnoitteet pukuhuoneissa ja juhlasalissa. Kemiallisen hajoamisen emittoimat kaasumaiset yhdisteet haisevat ja aiheuttavat oireilua. Kosteuspoikkeamat sijoittuvat pääasiassa juhlasalin ja luokkien 150 ja 107 väliin. Kosteuden siirtyminen betonilaattaa pitkin on estynyt kantaviin pystyrakenteisiin, mitkä nostavat kosteutta seinärakenteita pitkin. Ensimmäisen kerroksen alapihan puolella on myös puurankaisia seiniä.

Alla esitetyissä leikkauksissa näkyy, että juhlasalin ja pukuhuoneen väliseinä on kantava ja perustukset ovat jatkuvat ja ulottuvat perustamistasoon. Näin ollen voisi päätellä, että käyttövesien kosteus ei olisi levinnyt juhlasalin alapohjarakenteeseen pesuhuoneista. Ja tästä voisi päätellä, että lattiapinnoite juhlasalissa on itsessään haiseva ilman kosteuslisää.



Laajennuksessa maanvaraisella osuudella lattiapinnoitteet hajoavat kemiallisesti vaikkakaan ne eivät aiheuta selvää hajuhaittaa.

Alla on esitetty vauriomekanismeja yksityiskohtaisemmin.

Polygon Finland Oy:ltä alihankintana tilatusta osatutkimuksesta kävi ilmi seuraavia asioita, raportti on liitteenä 8:

- "Rakennuksessa ei havaittu mittauksissa suurta alipainetta ulkovaipan yli. Rakennus oli lievästi alipaineinen. Rakenteissa havaittiin kuitenkin epätiiviyttä rakenteita, jotka saattavat vaikuttaa mittauksiin siten, ettei paine-eroa pääse syntymään ulkovaipan yli."
- "Hiilidioksidipitoisuuksissa ei havaittu toimenpiderajan ylityksiä (1550 ppm). Luokan 200 hiilidioksidipitoisuudessa havaittiin selkeä eroavaisuus muihin mitattuihin tiloihin nähden. Käyttäjien kertoman mukaan luokassa 200 on myös havaittu aistinvaraisesti "tunkkaisuutta"."
- "Sisäilman olosuhdemittauksissa ei havaittu poikkeavaa lämpötilan tai suhteellisen kosteuden arvoissa. Sisätilojen alhainen suhteellinen kosteus on talviolosuhteille tyypillistä. Sisäilmassa ei ole suurta kosteuslisää. Sisäilma on kuivaa, mikäli sen absoluuttinen kosteus on pienempi kuin ulkoilmassa."
- "Vanhat avoimet viemärit saattavat toimia ilmankulkureitteinä tilojen välillä. Lisäksi niissä oleva jäte saattaa aiheuttaa hajuhaittaa."
- "Rakennuksen maanpinnan muotoilussa ei havaittu puutteita tai kosteusrasitetta lisääviä huomioita."
- "Kattokaivojen paikallinen tukkeutuminen lisää riskiä veden pääsyyllä yläpohjarakenteisiin. Sadevesien pääsy seinä/sokkelirakenteeseen lisää huomattavasti riskiä sisäpuolisille kosteusvaurioille."
- "Salaojajärjestelmä tulee tarkastaa, kun keliolosuhteet sen sallivat."
- "Lattiapinnoitteiden kastumista ja vaurioitumista tapahtuu mittausten perusteella kahdesta eri vauriomekanismista.

1. AP4 alueella: Maaperästä paikoin nouseva kosteusvirta (kapillaarisesti/diffuusion vaikutuksesta) on niin suuri, että suhteellinen kosteus nousee tiiviin lattiapinnoitteen alla tasolle, jossa kemiallinen hajoaminen on mahdollista. Kosteus nousee perustusten ja betonilaatan alla olevan muovikalvon epätiiveyskohdista ylös. Maanpaineeseen avauksen yhteydessä havaitun kosteuden määrästä päätellen ei salaojat toimi tarkoituksenmukaisesti.

AP1 alueella: AP4 betonilaatan alapuolinen kosteus määrä aiheuttaa kosteuden siirtymisen vanhaa ulkoseinälinjaa pitkin alapohjan betonilaattaan.

2. Pesuhuoneet 112 ja 110 ovat vesieristämättömiä tiloja, joista suihkun veden pääsevät imeytymään rakenteisiin.

Vanhan rakennusosan alapohjan alueella, lattiapinoitteen alla, on suurelta osin mattoliiman/muovimaton kemiallinen hajoaminen alkanut. Kemiallisen hajoamisen yhteydessä muodostuu yhdisteitä, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun.”

- ”keittiötilojen halkeamat ovat nähdyn ja mittausten perusteella pinnoitevaurioita. Pinnoitteen alla on erillinen vedeneriste, jonka elastisuus on mittausten perusteella ainakin toistaiseksi riittänyt.”

- ”Valesokkelirakenteessa on ainakin osittain riski toteutunut ja kosteus pääsee paikoin rakenteen sisäosiin ja vaurioittaa rakennetta. Rakenteesta on lisäksi havaittu ilmayhteys lämpökuvauksella. Maanvastaisten seinärakenteiden osalla ulkopuolinen kosteus pääsee vaurioittamaan seinärakennetta.”

- ”Vanhan rakennusosan 1. kerroksen ulkoseinien osalta ei havaittu huomioitavaa. Väliseinien osalta on vaurioitumista tapahtunut alapohjasta nousseen kosteuden sekä pesuhuoneiden roiskevesien vaikutuksesta.

Seinissä havaittujen mikrobivaurioiden ja rakenneavausten perusteella on vanhan rakennusosan 2. kerroksen ulkoseinärakenteet vaurioituneet mahdollisesti rakennusaikaisen kastumisen seurauksena tai vanhan ilmanvaihdon aikakautena on viistosateet yms. kastellut seinärakennetta.

Lisäksi seinärakenteita on mahdollisesti rasittanut pesuvedet tai muut vastaavat. Laajennusosan ulkoseinien/väliseinien tutkimuksissa ei havaittu huomioitavaa.”

- ”Yläpohjan alueella havaittiin yksi kastunut rakenne, joka on vaurioittanut pinnoitetta.”

- ”Vanhan rakennusosan alueella olevat vaurioituneet materiaalit ovat vaurioituneet vanhan kattovuodon seurauksena ja ovat nyt kuivia.”

Terveystieteiden tutkimuskeskuksen tutkimuksista sanotaan seuraavaa:

- ”Tutkimusten ja mittausten perusteella ilmanvaihto ei ole aiheuttanut suurta paine-eroa, koska alaslaskukaton yläpuoliset tilat ovat avoinna viereisiin tiloihin. Lisäksi ulkoseinärakenne on epätiivis.”

Rakennuksessa on kyetty toimimaan kohtuudella vuodesta 1974 asti ilman, että sisäilma on noussut suureen rooliin, vaikka oireilua on jonkin verran esiintynyt. Erilliset ilmanvaihtojärjestelmät korvattiin vuonna 2016 yhdellä tulo-poisto-koneella ja sille suunnitellulla konehuoneella, mikä toteutettiin laajennuksena.

Henkilökunnan oireilu voimistui samanaikaisesti uuden ilmanvaihdon asentamisen kanssa ja syksyllä 2018 oireilu alkoi niin massiivisena heti loman jälkeen, että esimies teki hättailmoituksen. Oireilulla ja ilmanvaihdon parantamisella oli selvä ajallinen yhteys. Ei ole täysin selvää, onko ilmanvaihtokanavisto puhdistettu ja ovatko ilmamäärät säädetty rakentamisen jälkeen. Nyt tehtyjen paine-eromittausten perusteella rakennus on kuitenkin alipaineinen kokoaikaisesti ja tuulisella säällä hyvinkin voimakkaasti. Näin voimakkaan alipaineen mahdollistavat puurankaisten epätiivyt ulkoseinät. Ilma pääsee kulkeutumaan seinien läpi voimakkaan paine-eron vaikutuksesta. Tutkimusten perusteella puurakenteet ovat etenkin alajuoksun osuudella lahoja ja mikrobivaurioituneita. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen ja ilmapäiväkerhon puurankaisten ulkoseinien korjausten yhteydessä tämä oli selvästi havaittavissa. Eristevilloissa on ilmavirtojen aiheuttamia tummumia, epäpuhtauksia ja ikkunat ovat huonokuntoiset. Ilman kulku puurankaisten seinien kautta sisäilmaan saattaa irrottaa myös mineraalikuittuja sisäilmaan vaikkakaan siitä ei ollut todisteita otetuista näytteistä.

Tutkimusten perusteella yläpohjan Siporex-lankkujen päällä on kattuhuopa. Jossain vaiheessa yläpohjaa on lisäeristetty asentamalla huovan päälle lisäeristeeksi mineraalivillaa ja uusi kattuhuopa. Tasakatto muutetaan harjakatoksi kesällä 2019, joten sen aiheuttama mahdollinen sisäilmahaitta poistuu.

Vanhan osan toisen kerroksen vinyylilaatat ovat nyt lähes päästöttömiä.

Puurankaiset ulkoseinät ovat selvitysten perusteella yksi sisäilmahaitan aiheuttaja ja myös ensisijainen korjauskohde, sillä oireilua esiintyy vakavammassa muodossa juuri toisessa kerroksessa. Liimatut akustointilevyt tulee myös poistaa. Levyt aiheuttavat hajuhaittaa ja niistä irtoaa kuituja.

Vanhan puolen ensimmäisen kerroksen alapohjalaatta on laaja-alaisesti kostea. Yhtenä tekijänä ovat pesuhuoneiden käyttövedet. Kosteus on levinnyt vesieristämättömien lattioiden kautta viereisiin tiloihin betonilaattaa pitkin. Toisena tekijänä vaurion aiheuttajana on märkä hieno hiekkakerros betonilaatan ja perustusten alla eli alapohjasta puuttuu kapillaarikatko. Kosteus on noussut kantavia rakenteita pitkin ylös. Lisäksi kolmantena vauriomuotona on etupihan puoleisen salaojan toimimattomuus. Maanvastaisen seinän alaosan mineraalivillat ovat kostuneet.

Laajennuksessa on kahdenlaista alapohjarakennetta, maanvarainen betonilaatta ja tuulettuva kantava laatta. Maanvarainen laatta on poikkeavan kostea ja pinnoite hajoaa kemiallisesti. Osa kosteudesta ohjautuu vanhan puolen alapohjasta ja rasittaa liitoskohdan seinän alaosa ruokalassa. Laajennuksessa sijaitseva keittiön alapohja on kerroksellinen ja tuulettuva. Akryylibetonisessa pinnoitteessa on halkeamia, joiden ympäryys on kuivaa vertailuarvoa kosteampi. Pinnoitteen halkeamat korjataan viikolla 42 vuonna 2019.

12. Suositukset

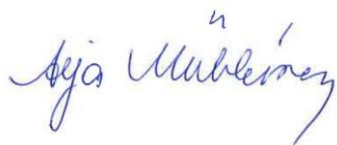
Vanhoja rakennuksia korjattaessa ja korjausastetta pohtiessa voisi olla hyvä ajatella rakennuksen loppukäyttöikää. Korjataanko pitempiaikaisiin tarpeisiin vai lyhytaikaisiin tarpeisiin? Tämän rakennuksen korjaushistoriaan perustuen rakennuksen käyttöiän voisi olettaa olevan vielä pitkä. Näin ollen tulevaisuudessa tehtäviin korjauksiin tulee panostaa oikeiden rakenneratkaisujen kautta ja kyllin laaja-alaisin korjauksin huomioiden myös liitteessä 9 mainitut muut korjaukset.

Korjaussuositus

- ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja ilmamäärien säätö
- puurankaisten seinien ja ikkunoiden uusiminen, valesokkeli huomioiden
- vanhojen akustointilevyjen poistaminen
- vanhojen vinyylilaattojen poistaminen ja pinnoitteiden uusiminen
- aulan alakaton uusiminen kannakkeineen ja siporex-lankkujen pinnoittaminen alapuolelta
- perustusten ulkopuoliset työt ja maanvastaisen seinän purkaminen sisäosiltaan
- maanvaraisen alapohjan kokonaisvaltainen uusiminen
- laajennuksen maanvaraisen osuuden alueella lattiapinnoitteiden uusiminen
- keittiön akryylibetonipinnan korjaaminen

Korjaussuunnitelman laatimiseen suositellaan korjausrakentamisen rakennetekniikkaan perehtynyttä henkilöä.

Salossa 20.8.2019



Arja Miihkinen, RI
Rakennusterveysasiantuntija

Liitteet

- Liite 1. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä pitkän ajan kertymä tuloilmapäätteessä
- Liite 2. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä 2 viikon laskeuma pinnoilla
- Liite 3. Pölyn koostumus tuloilmapäätteessä ja -kanavassa
- Liite 4. Pölyn koostumus 2 viikon laskeumassa
- Liite 5. VOC-analyysi materiaalinäytteestä, lattiapinnoitteista
- Liite 6. VOC-analyysi materiaalinäytteestä, betoni
- Liite 7. Asbesti materiaalinäytteessä 2. kerroksen vinyylilaatoissa
- Liite 8. Asbesti materiaalinäytteessä 2. kerroksen alakattolevyssä
- Liite 9. Polygonin raportti 20.3.2019
- Liite 10. Polygonin raportti 24.1.2019

Liite 1.



Työterveyslaitos

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

1 (2)

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 396929

20.6.2019

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyysin kuvaus:	Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t):	Kanlaya Le
Asiakasviite:	5313/9208/Muurlan koulu

Analysointimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoonutuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja silvouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Liite 1 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (2)

Tilaus: 396929
20.6.2019

Tulokset

CK19-02605

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
Näytteenottoaika: 14.6.2019
Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. 2.krs aula tuloilmapääte,oikea puoli	0,9	kpl/cm ²
2. 2.krs aula tuloilmapääte,vasen puoli	0,8	kpl/cm ²
3. 2.krs aula tuloilmakan,oikea,pääte irrotettu	8,4	kpl/cm ²

Lisätiedot

Näyte 3: Näytteen CK19-2605-3 näytteenotto on asiakkaan mukaan epäonnistunut, mikä voi vaikuttaa tuloksen luotettavuuteen.

Työympäristölaboratoriot



Esa Vanhala
tutkija
Helsinki



Kanlaya Le
laboratoriomestari
Helsinki

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

Työterveyslaitos

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

Liite 2.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 397185
26.6.2019

1 (2)

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyysin kuvaus: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t): Juhani Piirainen

Analyysintimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoonneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm².

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 2 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (2)

Tilaus: 397185
26.6.2019

Tulokset

CK19-02711

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
Näytteenottoaika: 20.6.2019
Aine: teolliset mineraalikuidut (> 20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. 2.krs aula pianon päältä Pysäkin sein.va	<0,1	kpl/cm ²
2. 2.krs aula eteinen vaatenaulakon päältä	<0,1	kpl/cm ²
3. 2.krs luokka 1(KO) lipaston päältä	<0,1	kpl/cm ²

Työympäristölaboratoriot



Sirpa Pennanen
johtaja
Kuopio



Juhani Piirainen
mittaushygieenikko
Kuopio

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

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 3.



ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 396929
19.6.2019

1 (2)

Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t): Reima Kämppi

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimääritystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisältäviä myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Työterveyslaitos

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

Liite 3 jatkuu

2 (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 396929

Tulokset**AE19-00214**

Mittauspaikka:

Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla

Näytteenottoaika:

Mittauskohde 1: 2.krs aula tuloilmapäättteen pinnoilta

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)

Mittauskohde 2: 2.krs aula tuloilmakanavasta

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly)

Työympäristön kehittämisspalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiReima Kämppi
erikoismittaushygieenikko
Helsinki

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

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

Liite 4.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 397185
27.6.2019

1 (3)

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t): Annika Lindström

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskooppilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisältäviä myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosentteina.

Liite 4 jatkuu

2 (3)

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 397185

Tulokset

AE19-00219

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
Näytteenottoaika: 20.6.2019

Mittauskohde 1: 2.krs aula pianon päältä Pysäkin sein.va

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-teollisia mineraalikuituja (vuori- ja lasivilla) vähäisiä määriä

Mittauskohde 2: 2.krs aula eteinen vaatenaulakon päältä

Näyte sisältää tavanomaisen huonepölyn lisäksi:

-teollisia mineraalikuituja (vuorivilla) vähäisiä määriä

-metallipölyä (rauta) vähäisiä määriä

-karkeaa ulkoilmapölyä (kiviaines-, hiekka- ja siitepöly, runsaasti lentotuhka)

Mittauskohde 3: 2.krs luokka 1 (KO) lipaston päältä

Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.

Mittauskohde 4: vertailunäyte

Näyte sisältää:

-teollisia mineraalikuituja (vuorivilla, lasivilla ja lasikuitu)

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

Tulosten tarkastelu

Näytteiden 1 ja 2 sisältämien vuorivillakuitujen koostumukset vastaavat toisiaan, mutta eivät vastaa vertailunäytteen 4 kuitujen koostumusta. Näytteen 1 sisältämän lasivillan koostumus vastaa läheisesti vertailunäytteen 4 kuitujen koostumusta.

Työterveyslaitos

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

Liite 4 jatkuu

3 (3)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 397185

Työympäristön kehittämispalvelut

Esa Vanhala
tutkija
HelsinkiAnnika Lindström
erityisasiantuntija
Helsinki

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

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

Liite 5.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS
Tilaus: 396366
14.06.2019

1 (7)



VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Asiakasviite: 5313/92018/Muurlan koulu
Näytteen kerääjä: Arja Miihkinen
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammilla,
Tulopvm.: 07.06.2019
Käsittelijä(t): Tanja Pehkonen, Susanna Viitasaari

Analysointimenetelmä

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

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

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

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

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

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

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (7)

Tilaus: 396366
14.06.2019

CK19-02427-1 Näyte/keräin: 241618
Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla, vanha puoli, l.236
Mittauskohde: vinyylilaatta, alusta kuiva, P:5,04g
Analysointipvm.: 10.06.2019/SMA
Näytteenottoaika: 05.06.2019
Ilmamäärä: 1,94 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<5	µg/m ³ g

CK19-02427-2 Näyte/keräin: 255023
Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla, vanha p., kesk.a.235
Mittauskohde: vinyylilaatta, alusta kuiva, P:4,52g
Analysointipvm.: 10.06.2019/SMA
Näytteenottoaika: 05.06.2019
Ilmamäärä: 1,89 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	1	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<5	µg/m ³ g

CK19-02427-3 Näyte/keräin: 252875
Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla, vanha p., yläa.221
Mittauskohde: muovimatto, alusta kuiva, P:4,42g
Analysointipvm.: 10.06.2019/SMA
Näytteenottoaika: 05.06.2019
Ilmamäärä: 2,04 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	2	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	4	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	10	µg/m ³ g

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

3 (7)

Tilaus: 396366
14.06.2019

CK19-02427-4

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: 253735

Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla,uusi p.,TE/KU 132

muovimatto,hieman kostea,P:3,74g

10.06.2019/SMA

05.06.2019

2,04 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
Tetradekaani	1	µg/m ³ g
Tridekaani	2	µg/m ³ g
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Etyyliibentseeni	5	µg/m ³ g
Ksyleenit (p,m)	27	µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	17	µg/m ³ g
p-Symeeni	3	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Limoneeni	3	µg/m ³ g
Nopoli**	3	µg/m ³ g
a-Pineeni	4	µg/m ³ g
Terpineoli**	2	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	7	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	43	µg/m ³ g
2-Metyyli-1-propanoli	1	µg/m ³ g
EETTERIT		
4-Allyylianisoli**	2	µg/m ³ g
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	8	µg/m ³ g
2-Butoksietanoli	6	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	180	µg/m ³ g

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

4 (7)

Tilaus: 396366
14.06.2019

CK19-02427-5

Mittauspaikka:

Mittauskohde:

Analysointipvm.:

Näytteenottoaika:

Ilmamäärä:

Näyte/keräin: 255382

Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla,uusi p.,musiik.129

muovimatto,kostea,P:4,09g

10.06.2019/SMA

05.06.2019

2,09 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HILJIVEDYT		
Etyylibentseeni	5	µg/m ³ g
Ksyleenit (p,m)	21	µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	12	µg/m ³ g
Styreeni	2	µg/m ³ g
p-Symeeni	2	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	6	µg/m ³ g
b-Pineeni	1	µg/m ³ g
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	50	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli 1)	120	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	220	µg/m ³ g

1) Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

5 (7)

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 396366
14.06.2019

CK19-02427-6

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla,uusi p.,ruokas.146
Mittauskohde: muovimatto,kostea,P:3,76g
Analysointipvm.: 10.06.2019/SMA
Näytteenottoaika: 05.06.2019
Ilmämäärä: 2,02 dm³

Näyte/keräin: 253766

Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla,uusi p.,ruokas.146
muovimatto,kostea,P:3,76g

10.06.2019/SMA

05.06.2019

2,02 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Ksyleenit (p,m)	1	µg/m ³ g
Ksyleeni (o)	1	µg/m ³ g
Styreeni	4	µg/m ³ g
p-Symeeni	2	µg/m ³ g
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
Nopoli**	1	µg/m ³ g
α-Pineeni	2	µg/m ³ g
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	40	µg/m ³ g
2-Etyyli-1-heksanoli	57	µg/m ³ g
EETTERIT		
4-Allyylianisoli**	1	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	110	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph STD-putkeen.

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

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

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

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

6 (7)

Tilaus: 396366
14.06.2019

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

- TVOC 200 µg/m³g
- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliftalaatti)

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

3) Tasoitteet ja betoni

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

4) Linoleum

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

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

Työterveyslaitos

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

Liite 5 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

7 (7)

Tilaus: 396366
14.06.2019

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

Työympäristölaboratoriot



Evgeny Parshintsev
tuotepäälikkö
Helsinki

Susanna Viitasaari
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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

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

Liite 6.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 397390
08.07.2019

1 (3)

**VOC-analyysi materiaalinäytteestä**

Näytteen kerääjät: Oskari Kauko
Analyysin kuvaus: VOC-yhdisteiden bulk-emissio mikrokammioilla,
Tulopvm.: 28.06.2019
Käsittelijä(t): Susanna Viitasaari, Sirpa Hyttinen

Analysointimenetelmä

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

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

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

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

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

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

Työterveyslaitos

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

Liite 6 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (3)

Tilaus: 397390

08.07.2019

CK19-02787-1 Näyte/keräin: 253771
 Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
 Mittauskohde: Vanha puoli, 2.krs, aula p:3,06g
 Analysointipvm.: 29.06.2019/SMA
 Näytteenottoaika: 25.06.2019
 Ilmamäärä: 3,87 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	3	µg/m ³ g
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<5	µg/m ³ g

Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-putkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

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

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

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

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

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

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

- TVOC 200 µg/m³g

- 2-Etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g

2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

- TVOC 500⁺ µg/m³g

Työterveyslaitos

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

Liite 6 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

3 (3)

Tilaus: 397390
08.07.2019

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

3) Tasoitteet ja betoni

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

4) Linoleum

- TVOC 650 µg/m³g
- Propanihappo 100 µg/m³g

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

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

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Susanna Viitasaari
laboratorioanalyttikko
Helsinki

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

Työterveyslaitos

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

Liite 7.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 396366
10.6.2019

1 (2)



Asbesti materiaalinäytteestä

Analyysin kuvaus: Asbestin määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t): Päivi Tuominen
Asiakasviite: 5313/92018/Muurlan koulu

Analyysintimenetelmä

Määrittäminen elektronimikroskoopilla (EM): Hienonnettua materiaalinäytettä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella. Suodatin tutkittiin elektronimikroskoopilla ja jos suodattimella esiintyi kuituja, ne tunnistettiin energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS).

Asbestilla tarkoitetaan Valtioneuvoston asetuksessa 798/2015 mainittuja kuitumaisia silikaatteja:

- aktinoliittiasbesti CAS No 77536-66-4
- amosiittiasbesti CAS No 12172-73-5
- antofylliittiasbesti CAS No 77536-67-5
- krysotiili CAS No 12001-29-5
- krokidoliitti CAS No 12001-28-4
- tremoliittiasbesti CAS No 77536-68-6
- erioniitti CAS No 12150-42-8.

Hiukkanen katsotaan kuitumaiseksi, jos sen pituuden suhde läpimittaan on vähintään 3:1.

Tuloksissa on ilmoitettu, sisältääkö näyte asbestikuituja (+) vai ei (-). Asbestimineraali yksilöidään silloin, kun näytteen sisältämät kuidut ovat krokidoliittia. Tiedot näytteenotto paikasta ja -ajasta sekä mittauskohteista ovat asiakkaan laboratoriolle ilmoittamia.

Analyysiin liittyy tietty mittausepävarmuus, josta annetaan arvio pyydettyäessä.

Työterveyslaitos

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

Liite 7 jatkuu

2 (2)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**Tilaus: 396366
10.6.2019**Tulokset****CK19-02425**

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
Näytteenottoaika: 5.6.2019
Aine: Asbesti

Mittauskohde	Tulos	Menetelmä
1. l .236, vanha puoli, vinyylilaatta, al.kuiv	+	EM
2. kes.aula 235, vanha p., vinyylilaatta, al.k	+	EM

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

Työympäristölaboratoriot



Esa Vanhala
tutkija
Helsinki



Päivi Tuominen
erikoislaboratoriomestari
Helsinki

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

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

Liite 8.



Salon kaupunki
Arja Miihkinen
Satamakatu 9
24100 SALO

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 396929
19.6.2019

1 (2)



Asbesti materiaalinäytteestä

Analyysin kuvaus: Asbestin määrittäminen elektronimikroskooppilla
Käsittelijä(t): Reima Kämppe

Analyysimenetelmä

Määrittäminen elektronimikroskooppilla (EM): Hienonnettua materiaalinäytettä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella. Suodatin tutkittiin elektronimikroskooppilla ja jos suodattimella esiintyi kuituja, ne tunnistettiin energiadispersiivisellä spektrometrillä (EDS).

Asbestilla tarkoitetaan Valtioneuvoston asetuksessa 798/2015 mainittuja kuitumaisia silikaatteja:

- aktinoliittiasbesti CAS No 77536-66-4
- amosiittiasbesti CAS No 12172-73-5
- antofylliittiasbesti CAS No 77536-67-5
- krysotiili CAS No 12001-29-5
- krokiidoliitti CAS No 12001-28-4
- tremoliittiasbesti CAS No 77536-68-6
- erioniitti CAS No 12150-42-8.

Hiukkanen katsotaan kuitumaiseksi, jos sen pituuden suhde läpimittaan on vähintään 3:1.

Tuloksissa on ilmoitettu, sisältääkö näyte asbestikuituja (+) vai ei (-). Asbestimineraali yksilöidään silloin, kun näytteen sisältämät kuidut ovat krokiidoliittia. Tiedot näytteenotto paikasta ja -ajasta sekä mittauskohteista ovat asiakkaan laboratoriolle ilmoittamia.

Analyysiin liittyy tietty mittausepävarmuus, josta annetaan arvio pyydettyäessä.

Työterveyslaitos

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

Liite 8 jatkuu

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

2 (2)

Tilaus: 396366
10.6.2019

Tulokset

CK19-02425

Mittauspaikka: Muurlan koulu, Robintie 30, 25130 Muurla
Näytteenottoaika: 5.6.2019
Aine: Asbesti

Mittauskohde	Tulos	Menetelmä
1. l .236, vanha puoli, vinyylilaatta, al.kuiv	+	EM
2. kes.aula 235, vanha p., vinyylilaatta, al.k	+	EM

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

Työympäristölaboratoriot



Esa Vanhala
tutkija
Helsinki



Päivi Tuominen
erikoislaboratoriomestari
Helsinki

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

Työterveyslaitos

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

Liite 9. Polygonin raportti 20.3.2019 / Tutkimusselostus

Liite 10. Polygonin raportti 24.1.2019 / Terveystilan tila



**Salon Kaupunki
Muurlan Koulu
Robintie 30
25130 SALO
SISÄILMATUTKIMUS**

Tutkimusselostus

20.3.2019

Työnro: 385989_385993

**Riku Rinne
0405351214**

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTIEDOT	4
1.1	Kohteen yleiskuvaus	5
1.2	Lähtökohta tutkimuksille	5
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus	5
1.4	Tutkimusmenetelmät	5
2	LÄHTÖTIEDOT	6
2.1	Käytössä olleet asiakirjat	6
3	ILMANVAIHTO	6
3.1	Ilmanvaihtojärjestelmä	6
3.2	Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero	7
3.3	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	8
4	SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET	8
4.1	Hiilidioksidi	8
4.1.1	Havainnot	8
4.1.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	10
4.2	Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila	10
4.2.1	Havainnot	10
4.2.1	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	12
5	Käyttövesi ja viemärointi	13
5.1	Käyttövesi	13
5.1.1	Havainnot	13
5.1.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	13
5.2	Viemärointi	13
5.2.1	Havainnot	14
5.2.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	14
6	Rakenteet	15
6.1	Yleistä	15
6.2	Ulkopuolinen maanpinta	15
6.2.1	Havainnot	15
6.2.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	16
6.3	Sadevesijärjestelmä	16
6.3.1	Havainnot	16
6.3.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	17
6.4	Salaojajärjestelmä	17
6.4.1	Havainnot	17
6.4.2	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	17
6.5	Alapohja	18
6.5.1	Rakenne	18
6.5.2	Havainnot	19
6.5.3	Näytteet	24
6.5.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	28

6.6	Sokkeli ja maanvastaiset seinät	29
6.6.1	Rakenne	29
6.6.2	Havainnot.....	35
6.6.3	Näytteet	40
6.6.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset.....	41
6.7	Ulko- ja väliseinä.....	41
6.7.1	Rakenne	41
6.7.2	Havainnot.....	44
6.7.3	Näytteet	52
6.7.1	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset.....	52
6.8	Välipohja.....	53
6.8.1	Rakenne	53
6.8.2	Havainnot.....	53
6.8.3	Näytteet	57
6.8.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset.....	57
6.9	Yläpohja ja vesikatto	58
6.9.1	Rakenne	58
6.9.2	Havainnot.....	58
6.9.3	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset.....	61
7	YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ.....	62

Liitteet:

Liite 1: Näyte ja PE mittapisteet, vanha osa 1ksr.

Liite 2: Näyte ja PE mittapisteet, vanha osa 2ksr.

Liite 3: Näyte ja PE mittapisteet, laajennus

Liite 4: Kosteusmittaukset ja mittapisteet, vanha osa 1ksr.

Liite 5: Kosteusmittaukset ja mittapisteet, vanha osa 2ksr.

Liite 6: Kosteusmittaukset ja mittapisteet, laajennus

1 YLEISTIEDOT

Kohde: Salon Kaupunki
Muurlan Koulu
Robintie 30
25130 SALO

Toimeksianto: Sisäilmatutkimus

Tilaaaja: Salon Kaupunki
Arja Miihkinen

Yhteyshenkilö: Arja Miihkinen
0447785371

Tutkimus pvm: 18.2-22.2.2019

Raportointi pvm: 12-20.3.2019

Tutkijat: Riku Rinne
Terhi Haapsaari
Robert Troberg

1.1 Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena on koulurakennus, jossa toimii ala-aste.

Rakennus on rakennettu 1974. Rakennusta on laajennettu 2009. Rakennus on kaksikerroksinen. Rakennusta on osittain peruskorjattu.

Kantavarunko on betonirakenteinen. Alapohja rakenteita on kolmea erityyppistä, kaikki ovat betonirakenteisia. Ulkoseinät ovat puurakenteisia ja betonirakenteisia, ulkoverhouksena on laudoitus puurakenteisilla alueilla. Väliseinät ovat betoni- ja levyrakenteiset. Yläpohja on siporex-/puurakenteinen. Ilmanvaihtona on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto joka on uusittu kokonaisuudessaan. Pohjakerros sijaitsee osittain ympäröivän maanpinnan alapuolella.

Rakennuksessa on aikaisemmin tutkittu terveydenhoitajan huone, josta on kirjattu erillinen raportti (385989_385993 24.1.2019 Riku Rinne / Polygon Finland Oy).

1.2 Lähtökohta tutkimuksille

Salon Kaupunki / Tilapalvelut / Sisäilma-asiantuntija Arja Miihkinen oli laatinut arviointikatselmus ja näytteenottosuunnitelman, johon pohjautuen on laadittu tutkimussuunnitelma (Riku Rinne / Polygon Finland Oy 7.1.2019).

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kattavasti Muurlan koulun sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Tutkittavan alueen pohjapinta-ala on n. 2050 m²

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia (pintaindikointi, suhteellisen kosteuden mittaus). Käyttöolosuhteiden (paine-ero, suhteellinen kosteus, lämpötila, hiilidioksidi) mittaus suoritettiin loggaavilla mittareilla kahden viikon seuranta-ajalla. Mikrobimittauksia suoritettiin materiaalinäytteillä. Ilmavuotoreittejä paikannettiin lämpökameran avulla. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin aistinvaraisesti ja ulkovaipan yli tapahtuvan paine-eromittausten avulla. Lattiapinnoitteiden emissioita tarkasteltiin VOC-bulk näytteillä.

Suhteellinen kosteus: Vaisala HMI41 näyttölaite, mittapää HMP 42/mittapää HMP 44

Suhteellinen kosteus / lämpötila: Kimo KCC320

Puunkosteus: Gann Hydromette HT 85T

Pintakosteudentunnistin: Gann Hydromette UNI-1 pintaindikaattori

Paine-ero: TC5825

Paine-ero loggeri: Kimo KP320

Hiilidioksidi: Kimo KCC320

Lämpökamera: FlirP620

Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

etunimi.sukunimi@polygongroup.com

www.polygongroup.fi

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Käytössä olleet asiakirjat

- Kohteen pohjapiirustukset, rakenneleikkauksia, arviointikatselmus ja tutkimussuunnitelma (Arja Miihkinen, sisäilma-asiantuntija / Salon kaupunki)

3 ILMANVAIHTO

3.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokone sijaitsee erillisessä laajennusosassa. Ilmanvaihtojärjestelmä on uusittu kokonaisuudessaan vuonna 2016. Vanhan rakennusosan ilmanvaihto kanavisto kulkee vesikaton päällä.



Kuva nro 1

Vanhan rakennusosan ilmanvaihto kanavisto.



Kuva nro 2

Yläpihalla olevat tuuletusputket ovat alkupe-
räisen painovoimaisen ilmanvaihdon kana-
vistoa.



Kuva nro 3

Yläpihalla näkyvät tuuletusputket kulkevat
kellarikerrokseen. Venttiilit on kierretty kiinni.



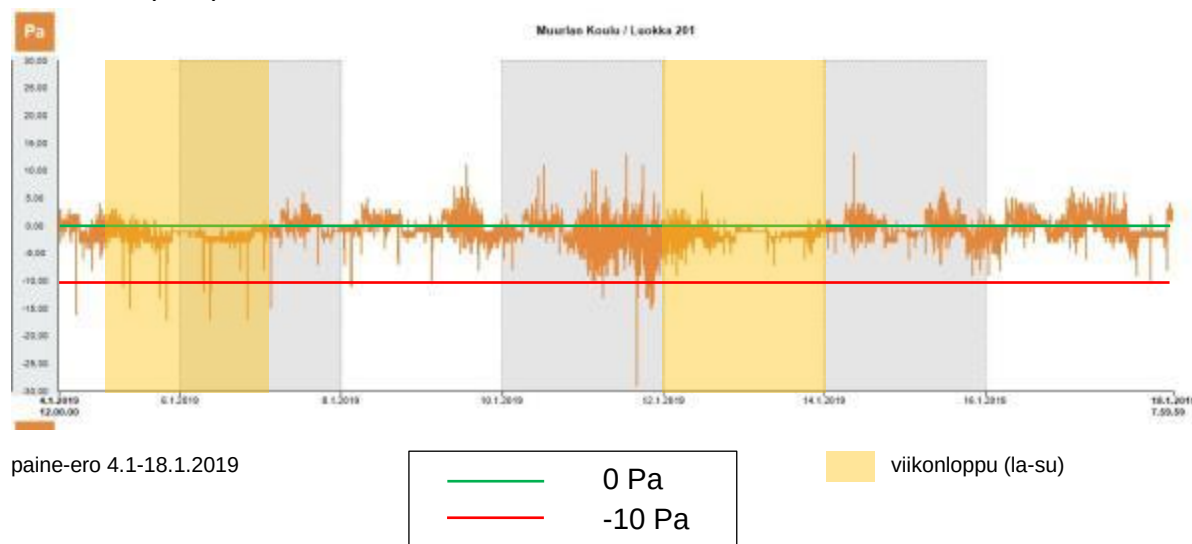
Kuva nro 4

Osa kellaritilojen ilmanvaihdosta kulkee suo-
raan seinärakenteen läpi, alueella jossa
maanpinta on alempana.

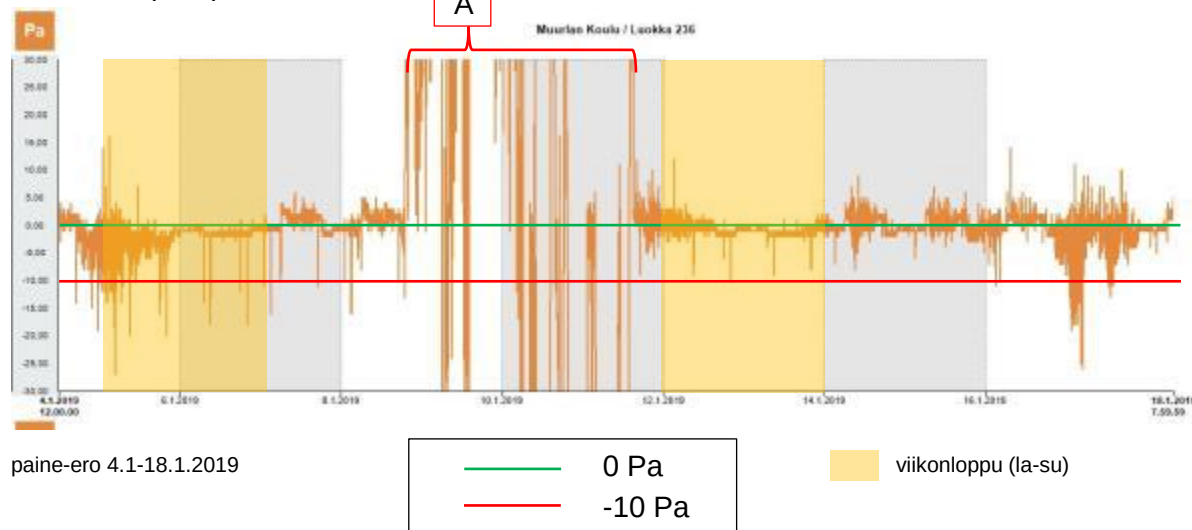
3.2 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde. Sisätilat ovat pääsääntöisesti lievästi alipaineiset ulkoilmaan nähden. Mittaukset on suoritettu luokissa 201 ja 236 kahden viikon loggaavana mittauksena. Muista tiloista on mitattu paine-eroja ulkovai-
pan yli hetkellisenä mittauksena. Mittapistet on esitetty liitteissä 1-3.

Paine-ero (PE1)



Paine-ero (PE2)



Ajanjaksolla A on näkyvissä tuulisen sään vaikutus mittaukseen.

Rakennuksen ulkovaipan yli mitatut hetkelliset paine-ero mittaukset.

Taulukko 1.

Mittapiste	Tila	Pvm.	Paine-ero (Pa)	Suunta
PE3	104	19.2.2019	- 5	sisätilat ovat alipaineiset
PE4	129	19.2.2019	± 0	
PE5	132	19.2.2019	- 4	sisätilat ovat alipaineiset
PE6	147	19.2.2019	- 3	sisätilat ovat alipaineiset
PE7	150	19.2.2019	- 4	sisätilat ovat alipaineiset
PE8	151	19.2.2019	- 4	sisätilat ovat alipaineiset

3.3 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa ei havaittu mittauksissa suurta alipainetta ulkovaipan yli. Rakennus on lievästi alipaineinen. Rakenteissa havaittiin kuitenkin epätiivitä rakenteita jotka saattavat vaikuttaa mittauksiin, siten ettei paine-eroa pääse syntymään ulkovaipan yli.

4 SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

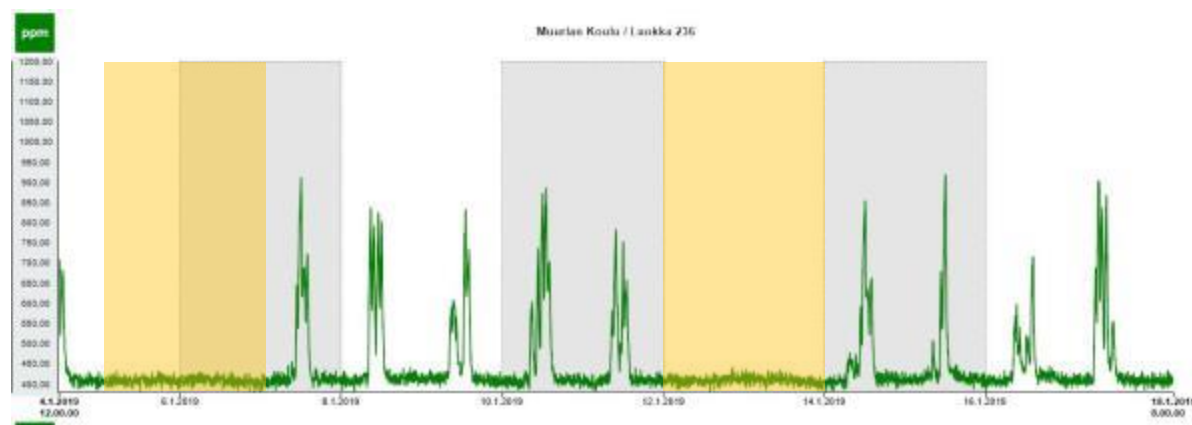
Sisäilman olosuhdemittauksia suoritettiin 2 krs. luokkatiloissa loggaavana. Lisäksi sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus sekä kosteussisältö mitattiin hetkellisenä. Hetkelliset mittaukset on suoritettu tilojen ollessa tyhjiällä, viikon 8 aikana.

4.1 Hiilidioksidi

4.1.1 Havainnot

Hiilidioksidipitoisuus mitattiin tilojen käytön aikana loggaavana mittauksena. Loggerien sijainnit on esitetty liitteessä 2.

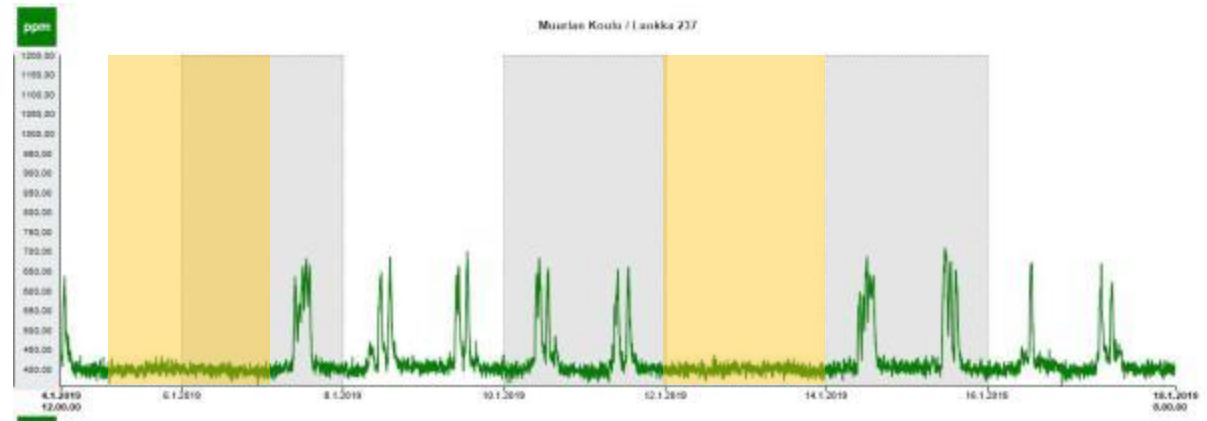
Sisä 1



Hiilidioksidi luokka 236

viikonloppu (la-su)

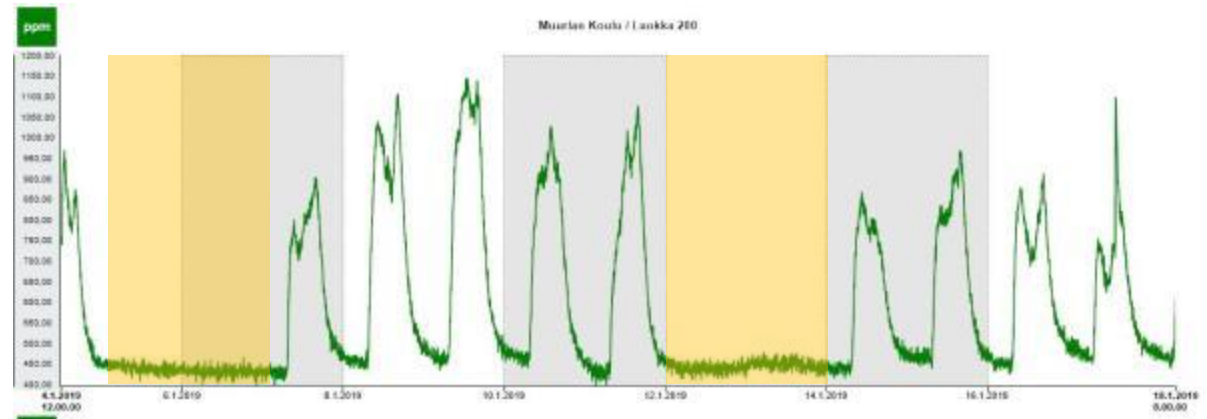
Sisä 2



Hiilidioksidi luokka 237

viikonloppu (la-su)

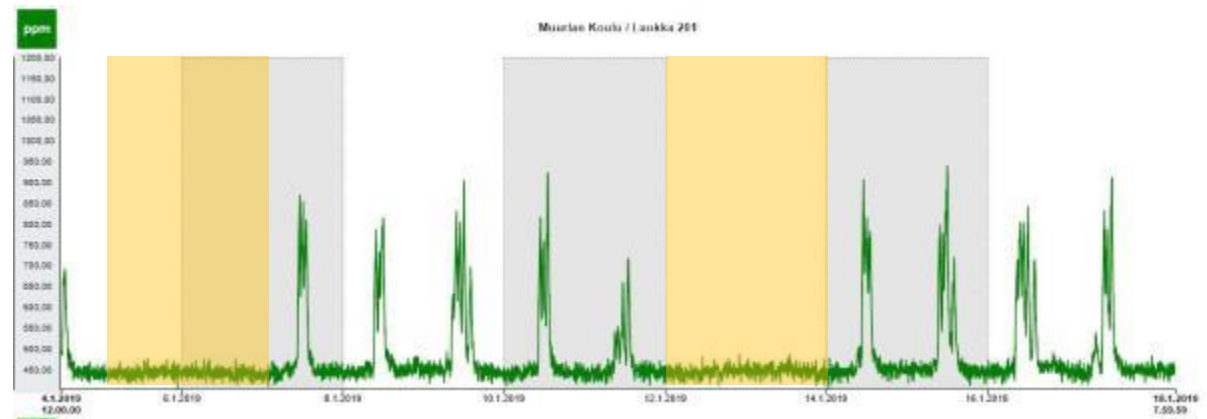
Sisä 3



Hiilidioksidi luokka 200

viikonloppu (la-su)

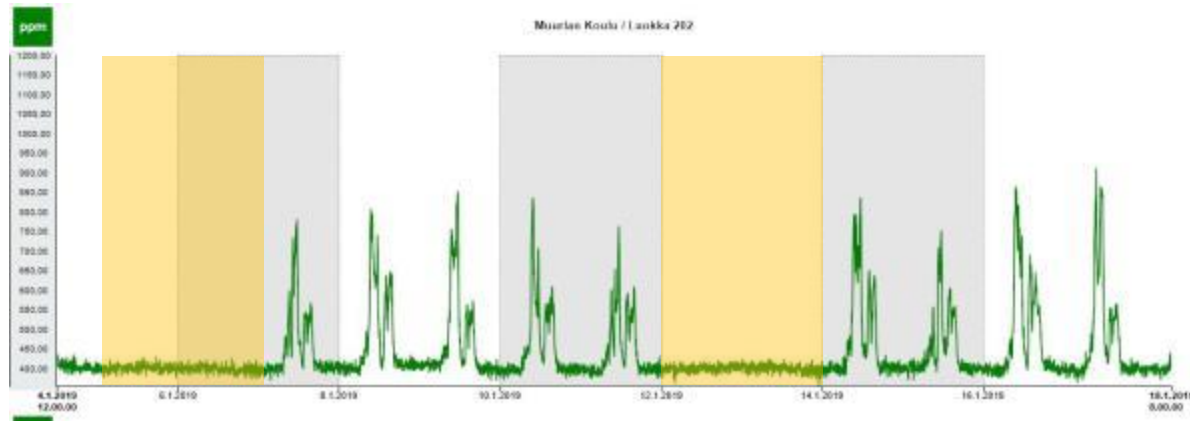
Sisä 4



Hiilidioksidi luokka 201

viikonloppu (la-su)

Sisä 5



Hiilidioksidi luokka 202

viikonloppu (la-su)

4.1.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Hiilidioksidipitoisuuksissa ei havaittu toimenpiderajan ylityksiä (1550 ppm). Luokan 200 hiilidioksidipitoisuudessa havaittiin selkeä eroavaisuus muihin mitattuihin tiloihin nähden. Käyttäjien kertoman mukaan luokassa 200 on myös havaittu aistinvaraisesti ”tunk-kaisuutta”.

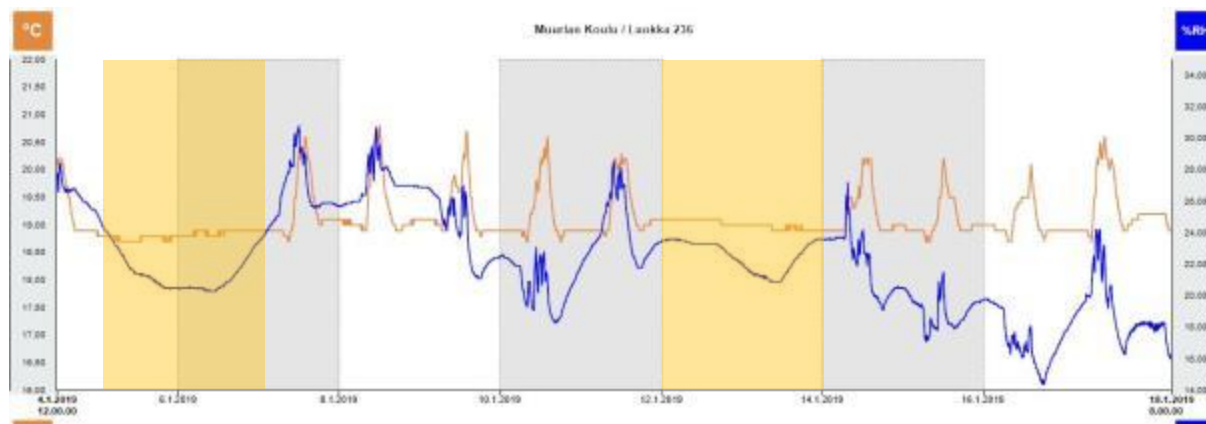
Toimenpide-ehdotuksena on luokan 200 ilmanvaihdon ilmamäärien tarkastaminen tai ilmanvaihdon tehostaminen.

4.2 Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila

4.2.1 Havainnot

Sisäilman olosuhteet mitattiin tilojen käytön aikana loggaavana mittauksena 2krs. luokkatiloissa (luokat 200, 201, 202, 236 ja 237). Loggerien sijainnit on esitetty liitessä 2.

Sisä 1 (luokka 236)

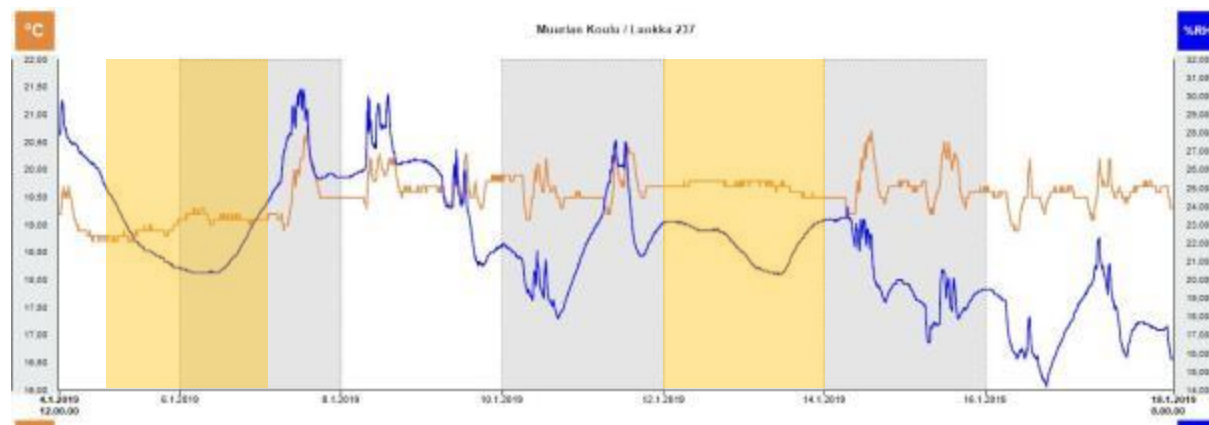


ilman kosteus ja lämpötila

— Lämpötila — Suhteellinen kosteus

viikonloppu (la-su)

Sisä 2 (luokka 237)

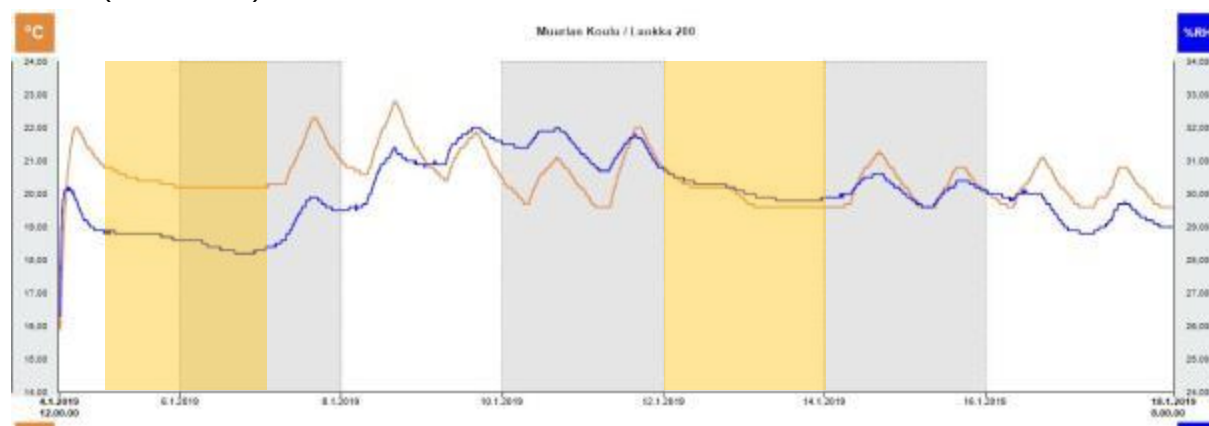


ilman kosteus ja lämpötila

— Lämpötila — Suhteellinen kosteus

viikonloppu (la-su)

Sisä 3 (luokka 200)

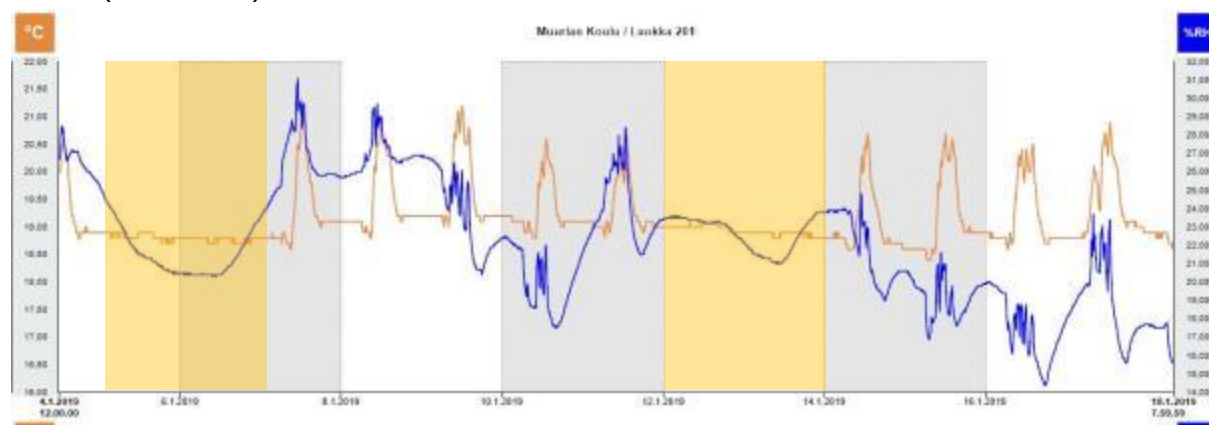


ilman kosteus ja lämpötila

— Lämpötila — Suhteellinen kosteus

viikonloppu (la-su)

Sisä 4 (luokka 201)

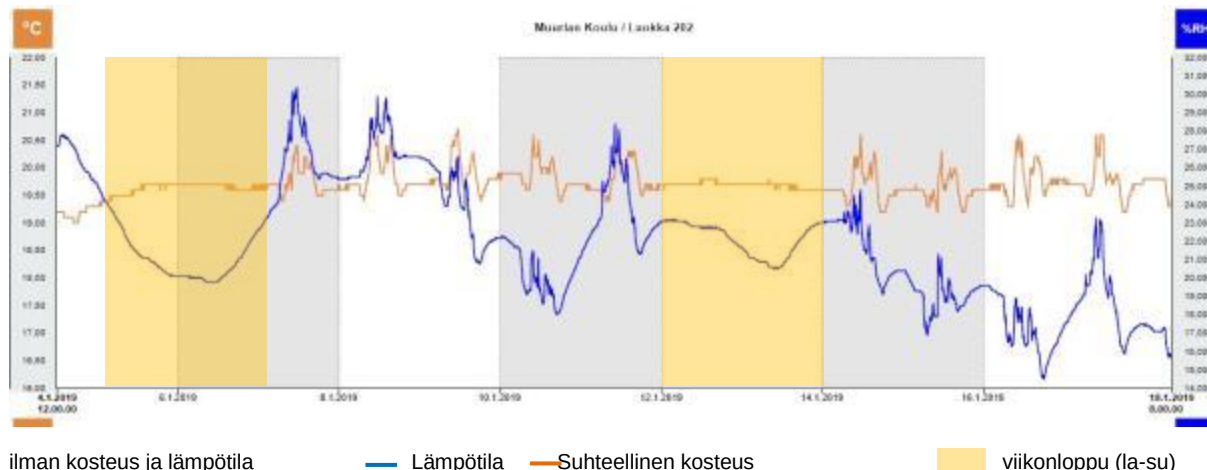


ilman kosteus ja lämpötila

— Lämpötila — Suhteellinen kosteus

viikonloppu (la-su)

Sisä 5 (luokka 202)



Sisäilman olosuhteita mitattiin myös tutkimuksen yhteydessä hetkellisenä mittauksena, kun tilat eivät olleet käytössä (mittaukset on suoritettu 19.2.2019). Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2.

Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Arvio
103	26	17,7	3,9	Kuiva sisäilma
105	24	18,8	3,8	Kuiva sisäilma
106	25	18,6	4,1	Kuiva sisäilma
107	24	19,4	4,0	Kuiva sisäilma
109	32	18,7	5,2	Normaali sisäilma
126	32	19,6	5,3	Normaali sisäilma
129	31	19,7	5,3	Normaali sisäilma
132	30	20,1	5,2	Normaali sisäilma
150	21	19,7	3,6	Kuiva sisäilma
151	22	19,1	3,6	Kuiva sisäilma
152	25	18,6	4,0	Kuiva sisäilma
Ulkoilma	85	2,6	4,9	-

4.2.1 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman olosuhdemittauksissa ei havaittu poikkeavaa lämpötilan tai suhteellisen kosteuden arvoissa. Sisätilojen alhainen suhteellinen kosteus on talviolosuhteille tyypillistä. Sisäilmassa ei ole suurta kosteuslisää. Sisäilma on kuivaa, mikäli sen absoluuttinen kosteus on pienempi kuin ulkoilmassa.

5 KÄYTTÖVESI JA VIEMÄRÖINTI

5.1 Käyttövesi

Rakennuksessa on tutkimuksen yhteydessä tehdyn kevyen tarkastuksen perusteella kaikki käyttövesiputket uusittu komposiittiin.

5.1.1 Havainnot

Tutkimuksissa havaittiin paikoin vanhoja kuparisia käyttövesiputkia jotka on poistettu käytöstä. Tarkastuksessa ei havaittu vuotoja putkistoissa.



Kuva nro 5

Uusitut käyttövesiputket kulkevat pinnassa.



Kuva nro 6

Vanhat käyttövesiputket näkyvissä huone 104:ssä.

5.1.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Ei käyttövesiputkiin liittyviä toimenpide-ehdotuksia.

5.2 Viemäröinti

Rakennuksessa on kevyen tarkastuksen perusteella osa viemäreistä alkuperäisiä valurautaviemäreitä (vanhan rakennuksen osalla) ja osa on uusittu muoviputkeen. Laajennuksen osalla viemäriputket on muovia.

Vanhassa rakennusosassa vanhat käytöstä poistetut valurautaviemärit on osin pelkästään katkaistu ja jätetty avoimeksi alaslaskukattojen sisälle.

5.2.1 Havainnot



Kuva nro 7

Laajennusosan viemäroinnit kulkevat ryömintätilassa.



Kuva nro 8

Viemärlinjoja on osittain yhdistetty eri viemärimateriaaleihin. Ylhäältä tuleva muovinen viemäri on liitetty lattiarakenteen alla kulkevaan valurautaviemäriin.



Kuva nro 9

Katkaistu valurautaviemäri alaslaskukaton yläpuolella, luokassa 107.

5.2.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Vanhat avoimet viemärit saattavat toimia ilmankulkureitteinä tilojen välillä, lisäksi niissä oleva jäte saattaa aiheuttaa hajuhaittaa. Suositellaan avoimien käytöstä poistettujen viemäreiden puhdistusta ja tulppaamista.

6 RAKENTEET

6.1 Yleistä

Rakennus on rakennettu / laajennettu kahtena eri aikakautena, jolloin rakenteet vaihtelevat eri aikakauden mukaisesti.

6.2 Ulkopuolinen maanpinta

6.2.1 Havainnot

Rakennuksessa on osittain maanpinnan alapuolisia tiloja, tilat ovat vanhan rakennusosan etelän puoleisia tiloja. Rakennuksen etelän puoleinen ”yläpiha” ja pohjoisen puoleinen ”alapiha” on asfaltoitu, muut piha-alueet on hiekka-/savimaata. Sisääntulo alueet on betonilaa-toitettuja.



Kuva nro 10

Laajennusosan maanpinta.



Kuva nro 11

Laajennusosan maanpinta.



Kuva nro 12

Vanhan rakennusosan etelän puoleinen yläpiha.



Kuva nro 13

Rakennuksen länsisivu.



Kuva nro 14

Vanhan rakennusosan idän puoleinen sivu.



Kuva nro 15

Poihoisen puoleisen alapihan sisääntulo.

6.2.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen maanpinnan muotoilussa ei havaittu puutteita tai kosteusrasitetta lisääviä huomioita.

6.3 Sadevesijärjestelmä

6.3.1 Havainnot

Rakennukset ovat tasakattoisia ja sadevesiviemäroinnit kulkevat rakennuksen sisällä. Katon kaadot ovat osittain puutteelliset koska vesi pääsee lammikoitumaan katolle, katto on saadun tiedon mukaan suunnitteilla muuttaa harjakatoksi. Laajennuksen yhteydessä oleva alapihan katoksen sadevedet on ohjattu rännien ja syöksyjen kautta sadevesijärjestelmään. Katoksen sadevedet kastelevat osin seinärakennetta puutteellisen syöksyn ja syöksykaukalon liitoksen vuoksi.



Kuva nro 16

Vanhan rakennuksen kattoa.



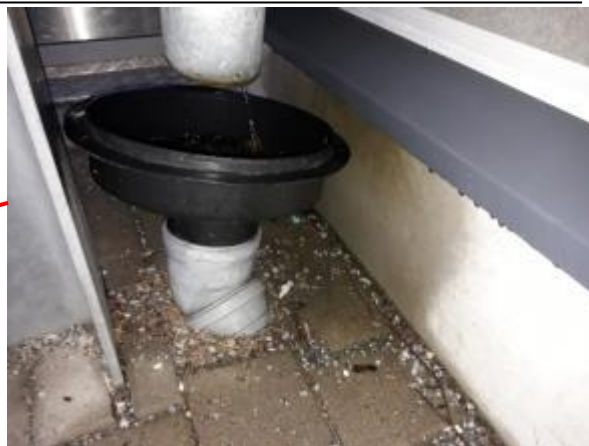
Kuva nro 17

Kattokaivojen ympärillä on paikoin lammikoitunut vettä.



Kuva nro 18

Katos jossa ulkopuolinen sadevesijärjestelmä. Sadevedet on ohjattu rakennuksen seinän vierustalta sadevesijärjestelmään.



Kuva nro 19

Sadevedet pääsevät kastelemaan seinä/sokkelirakennetta sisäänkäynnin vieressä.

6.3.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Kattokaivojen paikallinen tukkeutuminen lisää riskiä veden pääsyle yläpohja rakenteisiin. Sadevesien pääsy seinä/sokkelirakenteeseen lisää huomattavasti riskiä sisäpuolisille kosteusvaurioille.

Toimenpide-ehdotuksena kattokaivojen säännöllinen huolto/puhdistus ja sadevesien ohjaaminen sadevesijärjestelmään siten, ettei sadevedet pääse lisäämään rakenteiden kosteuskuormaa.

6.4 Salaojajärjestelmä

Laajennusosassa on erillinen salaojajärjestelmä rakenneleikkauskuvan mukaan. Vanhan rakennusosan alueella on asiakirjojen perusteella salaojajärjestelmä.

6.4.1 Havainnot

Salaojajärjestelmiä ei päästy tarkastelemaan jää-/lumipeitteen vuoksi.

Sisäpuolisten rakenneavausten (rakenneavaus RAK 3, esitetty jäljempänä) perusteella ainakin yläpihan salaojajärjestelmä toimii puutteellisesti.

6.4.2 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Salaojajärjestelmä tulee tarkastaa kun keliolosuhteet sen sallivat.

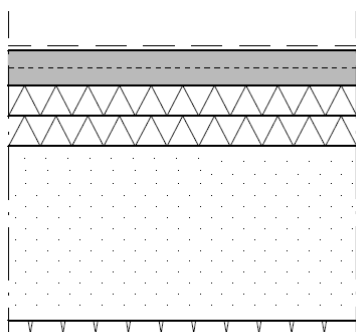
Yläpihan salaojajärjestelmä suositellaan korjattavaksi, kun järjestelmän toimivuus on saatu selvitettyä.

6.5 Alapohja

6.5.1 Rakenne

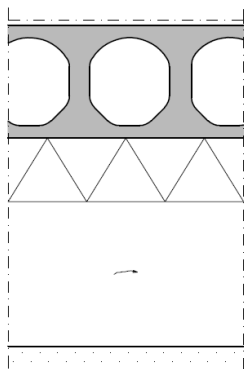
Rakennuksessa havaittiin rakenteisiin tehtävien porausten ja asiakirjojen perusteelltoisistaan la 4 eriävää rakennetta. Alapohjan eri rakenneosat on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Laajennusosassa on kolme toisistaan eriävää rakennetta. AP 1 on maanvarainen teräsbetonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. AP 1 rakenne on tiloissa 129 ja 146. AP 2 rakenne on tiloissa 130-135. AP 3 rakenne on keittiön tiloissa, tilat 136-145.



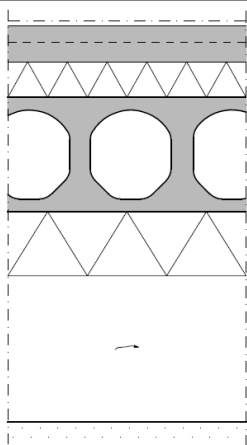
AP 1

- Pinnoite
- 100 mm, teräsbetonilaatta (vanhan rakennusosan vierustalla on laatan vahvennos, laatan vahvuus n. 170 mm)
- 70 + 70 mm solupolystyreeni
- > 400 mm tiivistetty sepeli



AP 2

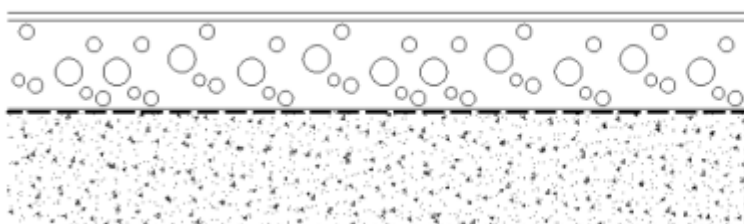
- Pinnoite
- Tasoite
- 320 mm, ontelolaatasto
- 180 mm solupolystyreeni
- 800...1200 mm tuulettuva alustila
- > 200 mm tiivistetty sepeli



AP 3

- Akryylibetoni, vedeneristys
- 100 mm, teräsbetoni-laatta
- 100 mm, EPS 100 lattia
- 320 mm, ontelolaatasto
- 180 mm solupolystyreeni
- 800...1200 mm tuulettuva alustila
- > 200 mm tiivistetty sepeli

Vanhan rakennusosan alapohja rakenne on maanvarainen teräsbetoni-laatta ilman lämmön eristettä, betoni-laatan alla on rakennusmuovi. Alapohjarakenne on kauttaaltaan samanlainen. Alapohjarakenne on esitetty rakenneleikkaukskuvassa AP 4. Rakenne on tarkastettu asiakirjoista sekä porareikien avulla. Juhlasalin osalla lisäksi muovikalvo, ristiin koolattu lauta, vaneri, pinnoite.



AP 4

3-5 mm	Pinnoite
5-10 mm	Tasoite
60 mm	Teräsbetoni-laatta
0,2 mm	Rakennusmuovi
> 300 mm	Hieno jakoinen hiekka

6.5.2 Havainnot

AP 2 ja AP 3 ryömintätilassa aistinvaraisessa tarkastelussa ei havaittu viitteitä sisäilmaan vaikuttavia epäpuhtauksia, kosteuslisää tai orgaanista jätettä ryömintätilassa. Aistinvaraisesti ryömintätilassa oli riittävä ilmanvaihto.

Alapohjien AP1 ja AP4 alueiden pintamittauksissa havaittiin paikoin poikkeamaa. Pintamittauksien perusteella havaittiin 5 yhtenäistä aluetta. Kosteilla alueilla havaittiin paikoin pinnoite-aurioita tai pinnoitteen kopisuutta.

Pintamittausten perusteella mitattiin lattiapinnoitteen alta suhteellinen kosteus (viiltomittaus). Mittaustulokset on esitetty taulukossa 3 ja mittapisteen sijainti on esitetty liitteissä 4 ja 6.

Taulukko 3.

Mitta- piste	Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpöti- la (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Aistinvarainen havainto
MP 1	128	94	19,6	15,9	Voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 2	126	79	18,6	12,6	Lievää voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 3	126	85	19,3	14,1	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 4	148	85	20,9	15,5	Ei hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 5	114	83	19,4	13,8	Voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 6	109	64	18,2	9,9	Mikrobiperäistä hajua, kiinni alustassaan
MP 7	107	98	19,3	16,2	Voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 8	107	79	19,1	12,9	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 9	116	61	20,7	11,0	Ei hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 10	146	87	18,1	13,5	Mikrobiperäistä hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 11	146	79	18,2	12,2	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 12	146	74	18,9	12,1	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 13	129	84	19,1	13,8	Voc:n viittaavaa hajua, kiinni alustassaan
MP 14	129	75	19,1	12,3	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan

Alapohjan betonilaatan kosteutta mitattiin porareikämittauksin pistokoeluntuotoisesti. Mittaus-
tulokset on esitetty taulukossa 4 ja mittapisteiden sijainti on esitetty liitteissä 4 ja 6. Alapoh-
jarakenteesta porattiin läpi mittapisteistä PR 2 ja PR 3, molemmissa hiekka on hienojakoista
ja se jää poranterään kiinni kosteuden vaikutuksesta.

Taulukko 4.

Mitta- piste	Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpöti- la (°C)	Syvyys	Rakenne / Arvio
PR 1	124	71	16,8	40 mm	AP 4 / Ei kosteuslisää
PR 2	109	86 89 Kosteaa	18,1 18,6	20 mm 40 mm Hiekka	AP 4 / Betonilaatta on kostea
PR 3	107	96 96 Kostea	18,9 18,9	20 mm 40 mm Hiekka	AP 4 / Betonilaatta on märkä
PR 4	146	85	20,0	40 mm	Näytepalamenetelmä, AP 1 /

Alapohjan lämpökuvauksessa ei havaittu lämpöpoikkeamia. Lämpökuvauksessa havaittiin paikoin patteriverkoston lämpöputkien nostavan alapohjan betonilaatan lämpötilaa. Patteriputket kulkevat alapohjan betonilaatassa/betonilaatan alapuolella.

Keittiötiloissa olevat pinnoitteen halkeamien ympärillä ei havaittu pintamittauksissa normaalia poikkeavaa kosteutta.



Kuva nro 20

Yleiskuva keittiötiloista.



Kuva nro 21

Keittiön lattiassa halkeamia pinnoitteessa. Pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta.



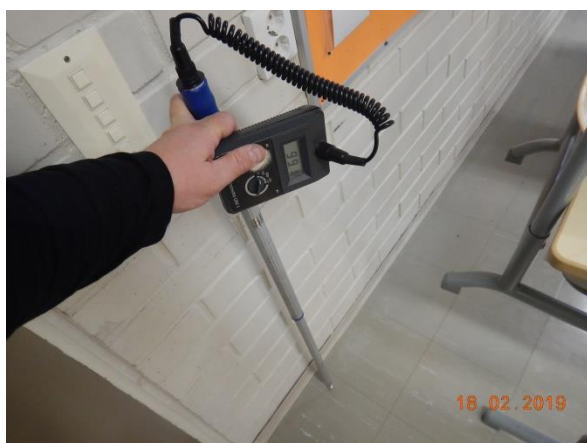
Kuva nro 22

Pukuhuoneiden wc tilan lattian pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta.



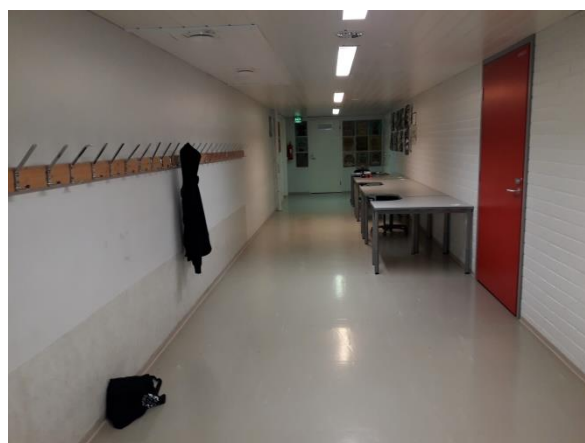
Kuva nro 23

Pukuhuoneiden lattiapinnoitteen saumat ovat paikoin rikkoontuneet.



Kuva nro 24

Luokka 150 lattian pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta.



Kuva nro 25

105 käytävän pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta.



Kuva nro 26

Juhlasalin lattian pintamittaukset ei kerro alapohjarakenteen kosteutta. Pinnoitteen alla vaneri ja tuulettuva ristiin koolattu lauta-rakenne.



Kuva nro 27

108 Käytävän lattian pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta lähes puolen huoneen alueella.



Kuva nro 28

108 Käytävän lattiapinnoite on kopoa ja osin irti alustastaan. Lattiapinnoite ja liima sisältää asbestia.



Kuva nro 29

117 Varaston lattiapinnoite on suurelta osin rikkoontunut. Lattian pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta.



Kuva nro 30

AP 3 ryömintätilä.



Kuva nro 31

AP 2 ryömintätilä.



Kuva nro 31

Alapohjan (AP4) täyttöhiekka erittäin märkää.



Kuva nro 32

Alapohjan täyttöhiekka erittäin märkää.

6.5.3 Näytteet

Viiltoimittautulosten perusteella otettiin lattiapinnoitteista materiaalinäytteitä VOC- ja mikrobitutkimuksiin. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 4 ja näytteenoton kohdat on esitetty liitteissä 1 ja 3.

Taulukko 4.

Mitta-piste	Analyysi	Tila / materiaali	Tulos	Tulkinta
VB A	Voc-bulk	128 /Muovimatto	2) TVOC-pitoisuus 3000 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 450 µg/m ³ g C9-alkoholit: 410 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos selvästi yli viitearvon
VB B	Voc-bulk	128 /Betoni 10-20 mm	3) TVOC-pitoisuus 130 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 35 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon

VB C	Voc-bulk	146 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 380 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 200 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos selvästi yli viitearvon
VB D	Voc-bulk	146 /Betoni 10-20 mm	3) TVOC-pitoisuus 66 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 21 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB E	Voc-bulk	129 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 370 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 180 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB F	Voc-bulk	126 /Linoleum	4) TVOC-pitoisuus 310 µg/m ³ g propanihappo: 4,3 µg/m ³ g	Ei viitearvojen ylitystä
VB G	Voc-bulk	114 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 270 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 310 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB H	Voc-bulk	114 /Betoni 10-20 mm	3) TVOC-pitoisuus 70 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 84 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB I	Voc-bulk	109 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 400 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 380 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB J	Voc-bulk	109 /Betoni 10-20 mm	3) TVOC-pitoisuus 49 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 55 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB K	Voc-bulk	107 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 620 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 550 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB L	Voc-bulk	107 /Betoni	3) TVOC-pitoisuus 120 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 110 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB P	Voc-bulk	124 /Linoleum	2) TVOC-pitoisuus 1100 µg/m ³ g Propaanihappo: -	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
MN 6	Mikr/Suo raviljely	109 /Muovimatto	Ei poikkeavaa kasvustoa	Ei vaurioitunut mikrobiperäisesti

Materiaalinäytteiden tulkinta:

Bulk-emissioiden viitearvot eri materiaalityypeille:

- 1) PVC, jossa pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti):
 - TVOC 200 µg/m³g
 - 2-etyyli-1-heksanoli 70 µg/m³g
- 2) PVC, jossa pehmittimenä DINCH (di-isononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)
 - TVOC 500¹⁾ µg/m³g
 - 2-etyyli-1-heksanoli 50 µg/m³g
 - C9-alkoholit 320¹⁾ µg/m³g

¹⁾ viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seuranatanäytteiden perusteella päästö-
tasot kasvavat ajan funktiona.

3) Tasoitteet ja betoni

- TVOC 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- 2-etyyli-1-heksanoli 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

4) Linoleum

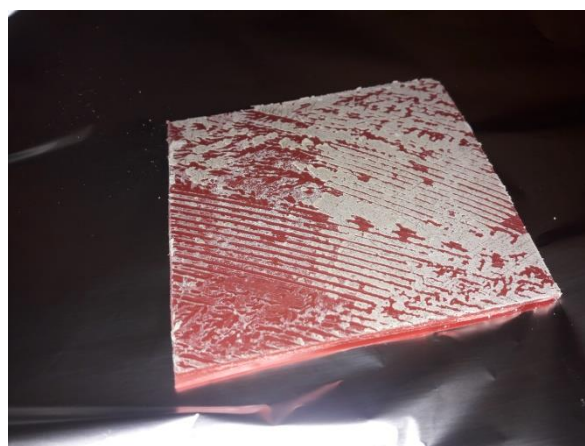
- TVOC 650 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$
- Propanihappo 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

(Työterveyslaitos)



Kuva nro 33

Näytteiden oton yhteydessä havaittiin paikoin liimojen "puuroutumista", joka viittaa liialliseen kosteusmäärään.



Kuva nro 34

Näytteiden oton yhteydessä havaittiin paikoin liimojen "puuroutumista", joka viittaa liialliseen kosteusmäärään.

Lattioiden pinnoitteista tutkittiin myös mahdolliset asbestia sisältävät materiaalit. Lattiapinnoitteissa asbesti havaittiin ainoastaan vinyylilaatoituksissa. Asbestikartoitetut materiaalit on esitetty taulukossa 5. Asbestia havaittiin myös paikoin vanhoissa putkieristeissä. Luokkatilojen 150 ja 151 lattiapinnoitteet, jotka sisältävät asbestia ovat paikoin huonokuntoiset.

Taulukko 5.

Mitta-piste	Analyysi	Tila	Materiaali	Asbestipitoisuus/-tyyppi
AN 1	Asbesti	114	Matto + liima	Ei sisällä asbestia
AN 3	Asbesti	117	Maali + tasoite	Ei sisällä asbestia
AN 4	Asbesti	108	Vinyylilaatta + liima	Sisältää asbestia, krysotiili
AN 6	Asbesti	150	Vinyylilaatta + liima	Sisältää asbestia, krysotiili
AN 7	Asbesti	103	Maali + tasoite	Ei sisällä asbestia



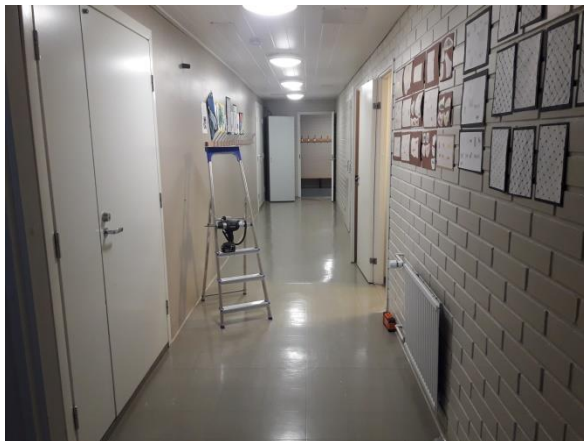
Kuva nro 35

Putkien ympärillä asbestia sisältävää putkieristettä seinän läheisyydessä, eristeet avoimina.



Kuva nro 36

Alaslaskukattojen sisällä olevia putkilinjojen eristeitä ei avattu.



Kuva nro 37

Käytävän alueella asbestia sisältävää vinyylilaatoitusta.



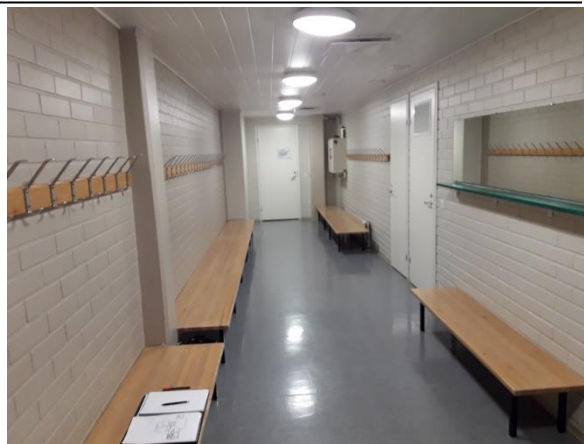
Kuva nro 38

Vinyylilaatoituksen rikkoontumia on suurelta osin paikattu, peittämällä massalla avoin alue.



Kuva nro 39

Luokkahuoneiden vinyylilaatoitus on paikoin heikkokuntoinen.



Kuva nro 40

Pukuhuoneiden lattiapinnoitteissa ei havaittu asbestia.

6.5.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Lattiapinnoitteiden kastumista ja vaurioitumista tapahtuu mittausten perusteella 2:sta eri vauriomekanismista.

1. AP 4 alueella: Maaperästä paikoin nouseva kosteusvirta (kapilaarisesti /diffuusion vaikutuksesta) on niin suuri että, suhteellinen kosteus nousee tiiviin lattiapinnoitteen alla tasolle, jossa kemiallinen hajoaminen on mahdollista. Kosteus nousee perustusten ja betonilaatan alla olevan muovikalvon epätiiveyskohdista ylös. Maanpaineseinän avauksen yhteydessä havaitun kosteuden määrästä päätellen ei salaojat toimi tarkoituksen mukaisesti.
AP 1 alueella: AP 4 betonilaatan alapuolinen kosteusmäärä aiheuttaa kosteuden siirtymisen vanhan ulkoseinälinjaa pitkin alapohjan betonilaattaan.
2. Pesuhuoneet 112 ja 110 ovat vesieristämättömiä tiloja joista suihkun vedet pääsevät imeytymään rakenteisiin.

Vanhan rakennusosan alapohjan alueella, lattiapinnoitteen alla on suurelta osin mattoliiman/muovimaton kemiallinen hajoaminen alkanut. Kemiallisen hajoamisen yhteydessä muodostuu yhdisteitä jotka vaikuttavat sisäilman laatuun.

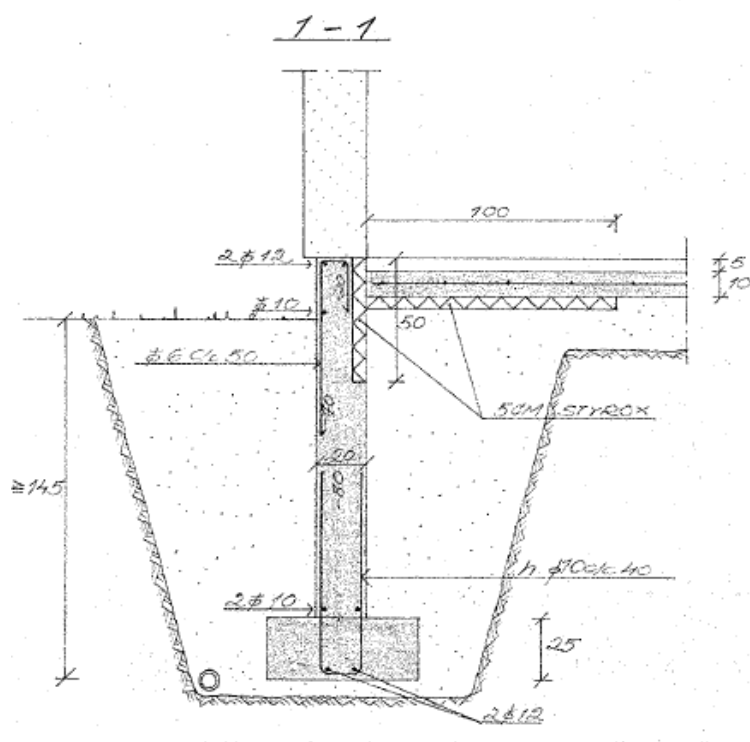
Toimenpide-ehdotuksena ulkopuolisen kosteusrasituksen poisto/ vähentäminen, vaurioituneiden lattian pinnoitteiden ja tasoitteiden poisto sekä rakenteiden koneellinen kuivaus. Korjaustyössä tulisi huomioida myös betonilaattaan imeytyneet VOC-yhdisteet. Huomiotava asbestityöt.

Keittiötilojen halkeamat ovat nähdyn ja mittausten perusteella pinnoitevaurioita. Pinnoitteen alla on erillinen vedeneriste, jonka elastisuus on mittausten perusteella ainakin toistaiseksi riittänyt.

6.6.1 Rakenne

Vanha rakennusosa:
Juhlasalin rakenneleikkaus 1-1.

Sokkelia on näkyvissä 5-30 cm maanpinnan yläpuolella.

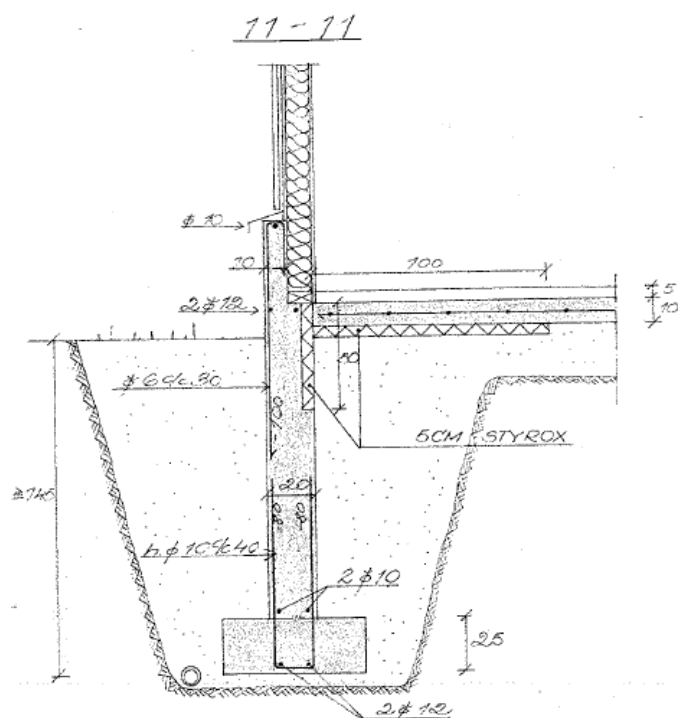




Kuva nro 42

Juhlasalin seinä/sokkeli sisäpuolelta.

Luokkien 150 ja 151 valesokkelirakenne (leikkaus 11-11). Rakenne on sisältäpäin luoteltuna lastulevy, muovikalvo, puurunko/villa, betoni. Rakenne luokitellaan riskirakenteeksi.





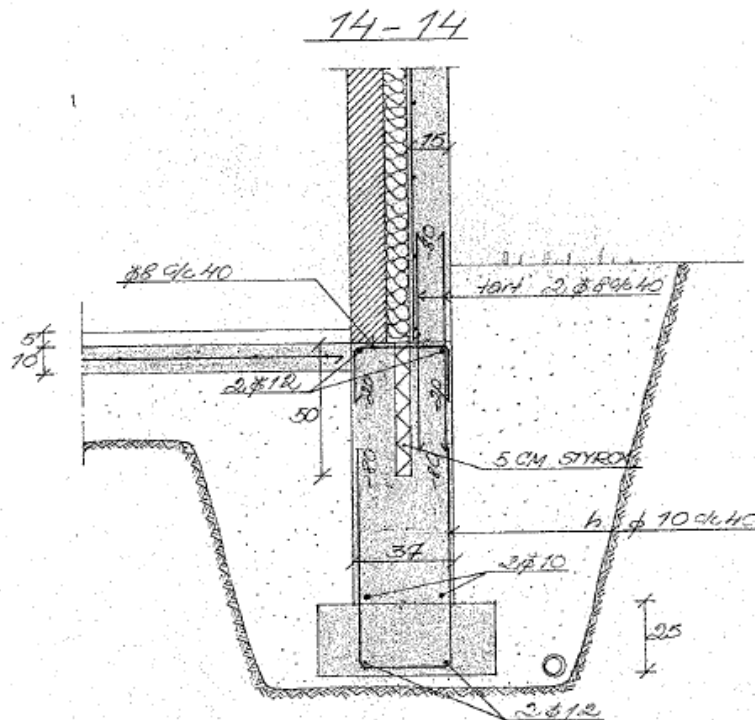
Kuva nro 43



Kuva nro 44

Luokkien 150 ja 151 sokkelirakenne ulkoa- Valesokkelin levytys sisäpuolelta.
päin.

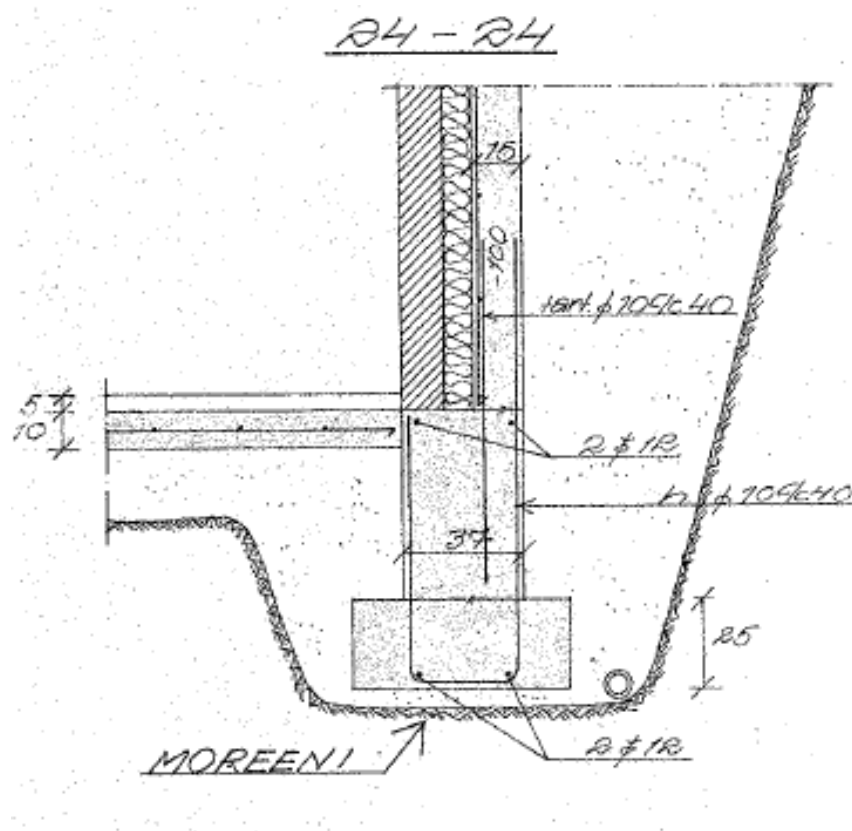
Tilojen 100-12,104 ja 152 maanvastainen rakenne. Maanpinta on ulkopuolella tilan 100 alu-
eella n. 2 m lattianpintaa korkeammalla ja tilan 152 ulkonurkasta maanpinta on lattianpinnan
kanssa samassa tasossa. Rakenne on sisältäpäin lueteltuna tiili, villa, betoni, maatayttö.





Kuva nro 46

Maanvastainen seinärakenne, yläpihan puoleiset tilat. Rakenne on sisältäpäin lueteltuna tiili, villa, betoni, maatäyttö.





Kuva nro 47

Maanvastainen seinärakenne yläpohjalta kuvattuna.

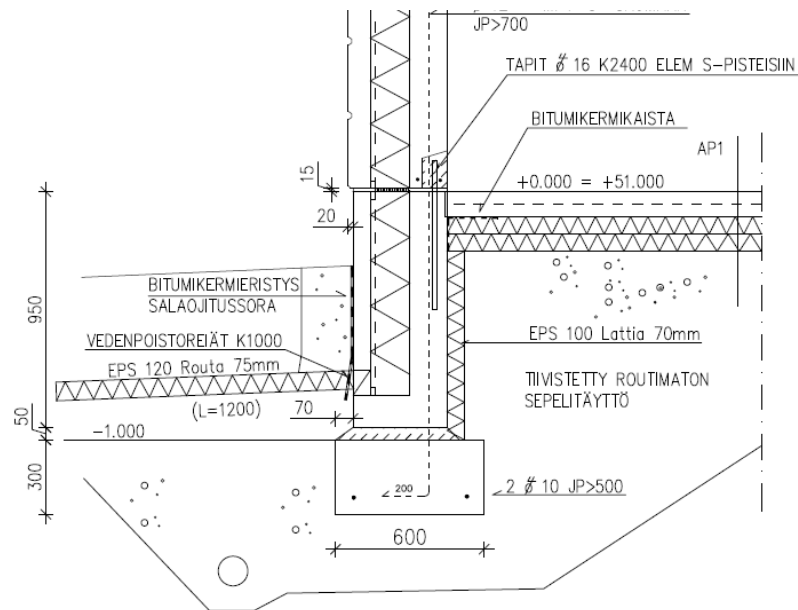


Kuva nro 48

Maanvastainen seinärakenne sisätiloista kuvattuna.

Laajennusosa:

Sokkelirakenne maanvaraisen alapohjan alueella on teräsbetonielementti rakenteinen. Sokkelin halkaisuna EPS.



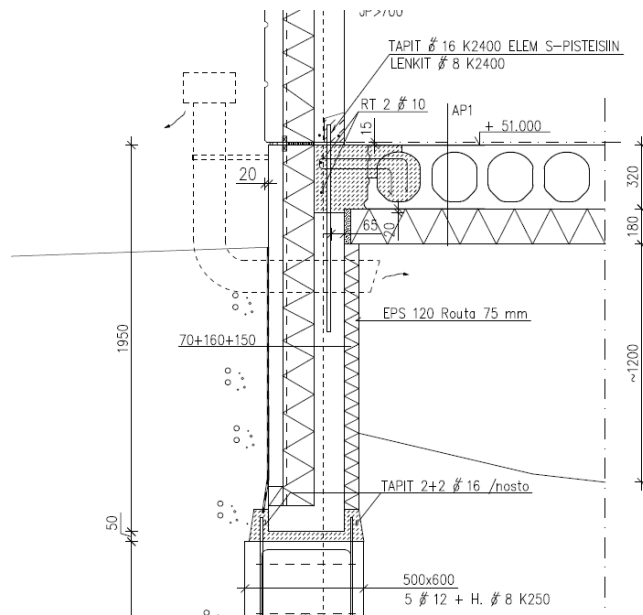
Polygon Finland Oy

Y-tunnus 0892371-5, Kotipaikka Helsinki

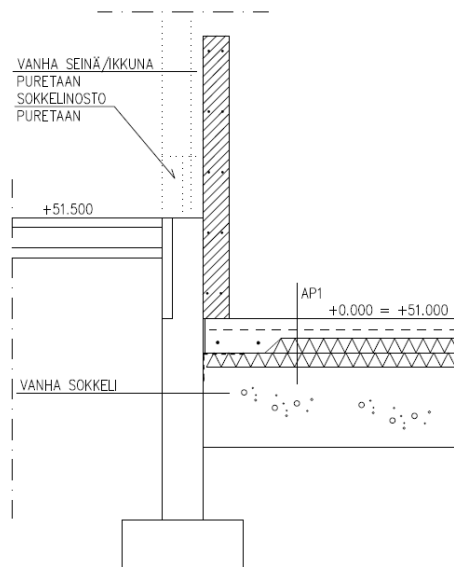
etunimi.sukunimi@polygongroup.com

www.polygongroup.fi

Sokkelirakenne tuulettun alapohjan alueella on teräsbetonielementti rakenteinen. Sokkelin halkaisuna EPS.



Laajennusosan liittyminen vanhan rakennusosan ulkoseinärakenteeseen. Vanhan sokkelin viereen on muurattu tiiliseinä.



6.6.2 Havainnot

Vanha rakennusosa:

Valesokkeli rakenne tarkastettiin kahdella rakenneavauksella. Maanvastaisien rakenteiden tarkastus suoritettiin yhdestä rakenneavauksesta. Maanvastaisen seinän eristetilän mittauksissa havaittiin paikoin normaalista poikkeavaa kosteutta, esitetty taulukossa 6. Avattujen rakenteiden sijainti ja eristetilöiden mittapisteet on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 6.

Mitta-piste	Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Rakenne / Arvio
MP 15	109	44	17,2	6,4	leikkaus 24-24 / lievää kosteuslisää
MP 16	107	33	16,4	4,6	leikkaus 24-24 / ei poikkeavaa kosteuslisää
MP 17	103	80	13,3	9,3	leikkaus 24-24 / poikkeavaa kosteutta
MP 18	100	93	10,7	9,2	leikkaus 24-24 / poikkeavaa kosteutta
MP 19	100	52	11,5	5,4	leikkaus 14-14 / lievää kosteuslisää
MP 20	101	76	12,8	8,6	leikkaus 14-14 / poikkeavaa kosteutta
MP 21	104	39	11,8	4,1	leikkaus 14-14 / ei poikkeavaa kosteuslisää

Rakenneavaus 1:

- seinän lastulevyssä on rakenteen sisäosassa veden aiheuttamia juottumia
- rakenteen höyrynsulkuna on ohut muovikalvo
- rakenteen sisäosissa on puurakenteissa ja villoissa aistinvaraisesti ilmapuotojen ja kosteusrasituksen aiheuttamia juottumia/tummentumia
- puuosien piikkimittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta, mittaustulokset alle 8 p%
- villatilassa on havaittavissa hiirien tmv. jälkiä



Kuva nro 49

Seinän levyssä paikoin vauriojälkiä.



Kuva nro 50

Seinän levyssä vauriojälkiä rakenteen sisäosissa.



Kuva nro 51

Villojen joukossa muovin paloja: viite hiiristä tmv.



Kuva nro 52

Seinän puuosissa juottumia.

Rakenneavaus 2:

- seinän levypinnoissa havaittiin ilmavuotojen aiheuttamia juottumia, ilmavuodot havaittiin myös lämpökuvauksissa
- rakenteen höyrynsulkuna on ohut muovikalvo
- rakenteen sisäosissa on puurakenteissa ja villoissa aistinvaraisesti ilmavuotojen ja vähäisiä kosteusrasituksen aiheuttamia juottumia/tummentumia
- puuosien piikkimittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta, mittaustulokset alle 8 p%



Kuva nro 53

Seinälevyssä ja pilarissa on näkyvissä tummentumaa joka johtuu ilmavuodoista.



Kuva nro 54

Seinän alaosassa ei havaittu vaurioita.



Kuva nro 55

Seinän lastulevyssä ei havaittu vauriojälkiä.



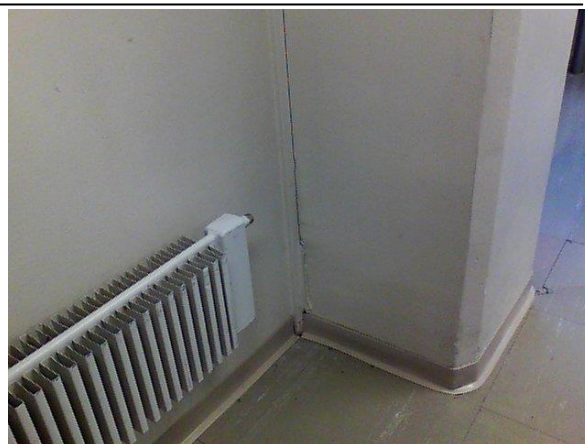
Kuva nro 56

Seinän runkokuissa vähäisiä juottumia.



Kuva nro 57

Ilmavuoto rakenteessa.



Kuva nro 58

Ilmavuoto rakenteessa.

Rakenneavaus 3:

- rakennetta avattiin yhden tiilen alueelta
- seinän alaosassa havaittiin paikoin pintamittauksissa normaalista poikkeavaa kosteutta
- seinän eristevillassa havaittiin sisäpinnassa värimuutoksia
- villan alaosan havaittiin olevan vesimärkää ja vaurioituneen näköistä
- maanvastaisen betoniseinän sisäosassa havaittiin paikoin irtovettä, maaperästä pääsee kosteus rakenteeseen



Kuva nro 59

Seinän alaosassa paikoin normaalista poikkeavaa kosteutta sekä maalipinnoitteen hilseilyä.



Kuva nro 60

Villassa paikoin värimuutosta.



Kuva nro 61

Villan takana oleva betoniseinä on paikoin vesimärkää.



Kuva nro 62

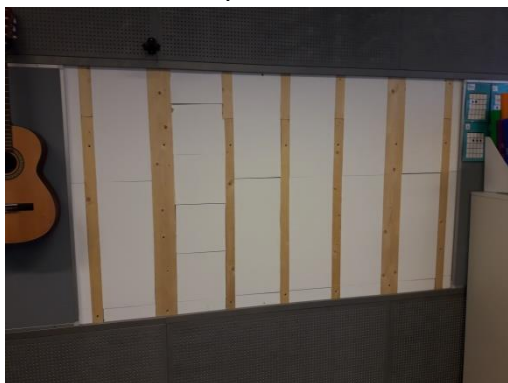
Villan takana oleva betoniseinä on paikoin vesimärkää.

Laajennusosa:

Laajennusosan ulko-osien sokkeleissa ei havaittu pintamittauksissa normaalista poikkeavaa kosteutta tai aistinvaraisesti tarkasteltuna viitteitä vaurioitumisesta. Laajennusosan ja vanhan rakennusosan liittymässä suoritettiin yksi rakenneavaus luokassa 129 (rakenneavaus 10). Ruokasalin vanhan sokkelin vastaisen seinän alaosassa havaittiin pintamittauksissa normaalista poikkeavaa kosteutta sekä pinnoitteen rikkoontumista.

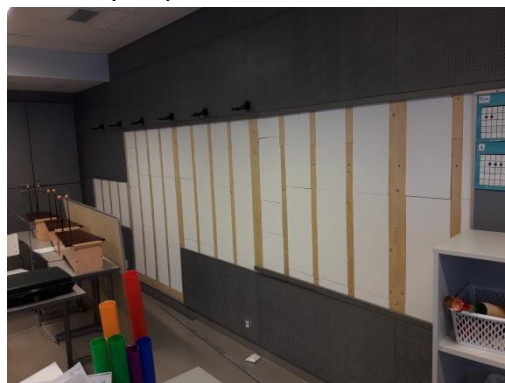
Rakenneavaus 10:

- seinän alueelta irroitettiin musiikkiluokan seinän kipsilevy-elementit. Elementtien taustalla havaittiin yksi sokeritoukka.
- elementtien taustalla on EPS-eriste puukoolauksien välissä.
- EPS-eristeen takana on tiilimuuraus. Tiilimuurauksessa ei havaittu pintamittauksissa normaalista poikkeavaa kosteutta.
- tiilimuurauksen ja vanhan sokkelin välissä on ilmarako, ilmatilan suhteellisen kosteuden mittauksessa havaittiin kosteuslisää (mittaustulos RH 89 %, lämpötila 16,5 °C ja absoluuttinen kosteus 12,6 g/m³). Ilmatilan ja luokan välinen paine-ero oli 3 Pascalia (ilmansuunta rakenteesta luokkatilaan päin)



Kuva nro 63

Yleiskuva rakenteesta luokassa 129.



Kuva nro 64

Yleiskuva rakenteesta luokassa 129.



Kuva nro 65

Koolauspuissa ei havaittu viitteitä vaurioista.



Kuva nro 66

Kuva avauksesta luokassa 129.



Kuva nro 67

Laajennusosan ja vanhan rakennusosan liitoskohta erottaa aulan ja ruokasalin.



Kuva nro 68

Seinän alaosa on kastunut paikoin n.20 cm korkeudelle.

6.6.3 Näytteet

Valesokkelin ja maanvastaisen seinän rakenneavauksen yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä mikrobi tutkimuksiin. Tulokset on esitetty taulukossa 7 ja näytteenottopisteet on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 7.

Mitta-piste	Analyysi	Tila / materiaali	Tulkinta
MN 8	Mikrobi / suoraviljely	151 / seinän eristevilla	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN 9	Mikrobi / suoraviljely	150 / seinän lastulevy	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua

MN 10	Mikrobi / suoraviljely	150 / seinän koolaus-puu	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta
MN 11	Mikrobi / suoraviljely	100 / seinän eristevilla	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta

6.6.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Valesokkelirakenteessa on ainakin osittain riski toteutunut ja kosteus pääsee paikoin rakenteen sisäosiin ja vaurioittaa rakennetta. Rakenteesta on lisäksi havaittu ilmayhteys lämpökuvauksella.

Maanvastaisten seinärakenteiden osalta, osittain pääsee ulkopuolinen kosteusrasite vaurioittamaan seinärakennetta.

Toimenpide-ehdotuksena valesokkelirakenteen korjaus/muutos. Maanvastaisten rakenteiden osalta ehdotuksena poistaa ulkopuolinen kosteusrasite ja poistaa vaurioituneet eristämateriaalit maanpaineisista ja valesokkelirakenteista.

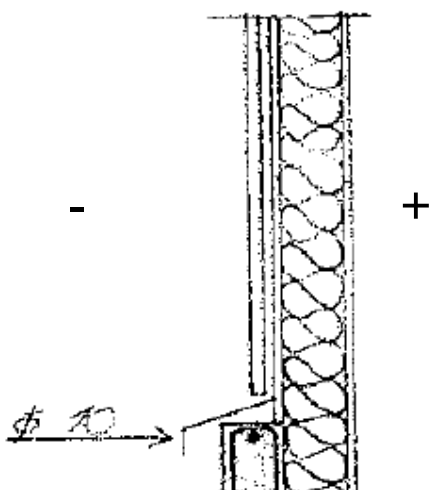
Vanhan rakennusosan ja laajennuksen seinäliitoksen korjaus vesihöyryvoimilla pinnoitteilla tmv. tavalla.

6.7 Ulko- ja väliseinä

6.7.1 Rakenne

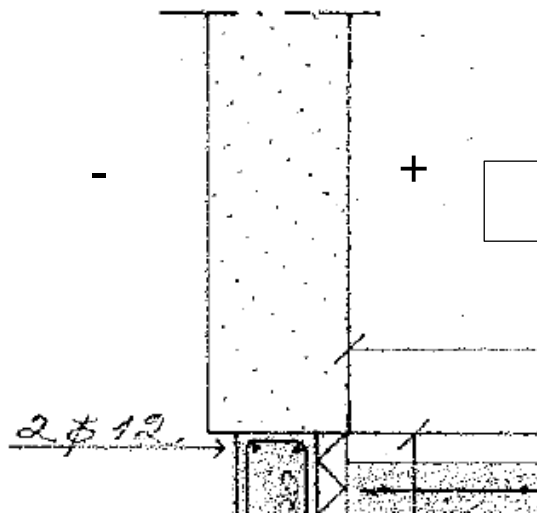
Vanha rakennusosa 1krs.:

- Ulkoseinät ovat puurakenteisia (rakennepaksuus n. 15 cm) luokkien alueella ja juhlasalin osalta siporex-lankkua (rakennepaksuus n. 30 cm)



Puurakenteinen seinä

- Maali
- 12 mm lastulevy
- rakennusmuovi
- 100 mm puurunko ja villa
- Tuulensuojalevy
- Rimoitus
- Julkisivuverhouslauta



- 300 mm Siporex-elementti

- Väliseinät ovat pääosin tiilirakenteisia, osa seinistä on tasoitettu ja pinnoitteena on maali. Puukäsityöluokassa on puurakenteisia ja lastulevytetyjä väliseiniä



Kuva nro 69

Juhlasalissa siporex-elementti seinä.



Kuva nro 70

Vanhan osan 1krs. ulkoseinä on puurakenteinen.

Vanha rakennusosa 2krs.:

- Ulkoseinät ovat puurakenteisia kuten 1krs. puurakenteiset seinät
- Väliseinät ovat pääosin puurakenteisia ja lastulevytetyjä, pinnoitteena maali. Muut seinät ovat tasoitettuja tai tasoittamattomia tiiliseiniä.



Kuva nro 71

Ulkoseinät ovat puurakenteisia.

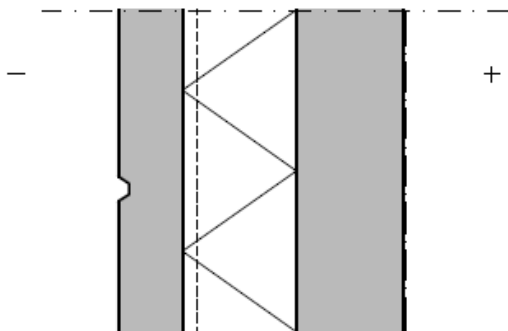


Kuva nro 72

Keskusaulan väliseinät ovat levyrakenteisia.

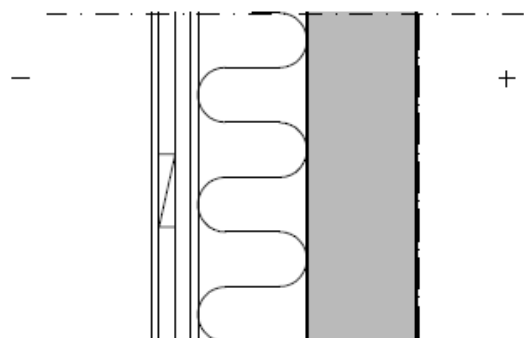
Laajennusosa 1krs.:

- Ulkoseinät ovat pääosin sandwich-elementti seiiniä, pinnoitteena maali. Kevyitä ulkoseinärakenteita on keittiön alueella.



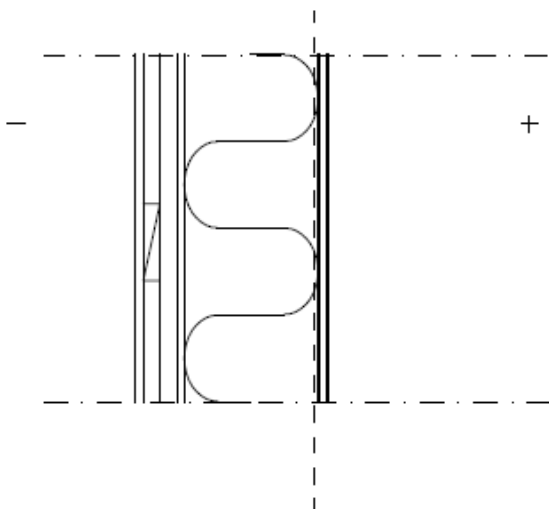
sandwich-elementti

- Pinnoite
- Tasoite
- 150 mm Teräsbetoni
- 160 mm Uritettu mineraalivilla
- 90 mm Teräsbetoni, uritettu (julkisivu)



Kevyt ulkoseinärakenne

- Pinnoite
- 150 mm Teräsbetoni
- 150 mm Koolaus 150*50 K600 + mineraalivilla
- 13 mm Tuulensuojalevy
- 22+22 mm Ristiinkoolaus
- Julkisivuverhoilu



Kevyt ulkoseinärakenne

- Pinnoite
- 13 mm Kipsilevy
- Höyrynsulkumuovi
- 175 mm Runko 125*50 K600 + mineraalivilla
- 9 mm Tuulensuojalevy
- 22+22 mm Ristiinkoolaus
- Julkisivuverhoilu

- Väliseinät ovat tiili- tai betonirakenteisia



Kuva nro 73

Laajennuksen julkisivu.



Kuva nro 74

Laajennuksen julkisivu.

6.7.2 Havainnot

Vanha rakennusosa 1krs.:

- Lämpökuvauksessa ei havaittu poikkeavuuksia
- Väliseinien pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta pesuhuoneiden ja käytävän alueilla, seinien alaosissa havaittiin paikoin n. 30cm korkeuteen asti kosteutta, kastuneet väliseinät on esitetty liitteessä 4.
- Aistinvaraisesti havaittiin kastuneiden väliseinien alaosissa pinnoitteiden irtoamista
- Ulkoseinärakennetta on avattu ja esitetty kappaleessa 6.6 Sokkeli ja maanvastaiset seinät



Kuva nro 75

Pesuhuoneiden seinien alaosat ovat kastuneet.



Kuva nro 76

Pesuhuoneen laattapinnoitteet ovat paikoin rikkoontuneet.



Kuva nro 77

Käytävän seinän pinnoite irtoilee atk-luokan läheisyydessä.



Kuva nro 78

Käytävän seinän pinnoite irtoilee atk-luokan läheisyydessä.



Kuva nro 79

Atk-luokan seinän alaosassa havaittiin paikoin kosteutta.



Kuva nro 80

Tilan 104 seinän alaosan maalipinnoite hilseilee, ei normaalista poikkeavaa kosteutta.

Vanha rakennusosa 2krs.:

Lämpökuvauksissa havaittiin yksi poikkeavuus seinärakenteissa, esitetty rakenneavaus 6 kohdassa. Ulkoseinien osalta tarkastettiin rakenneavauksin rakenteiden kunto. Väliseinien aistinvaraisessa tarkastelussa ei havaittu vaurioitumista.

Rakenneavaus 4:

- luokka 236
- höyrynsulkuna valkoinen muovi, muovi on käännetty levytyksen alle (ei tiivis)
- tuulensuojalevyissä ja runkopuissa havaittiin paikoin veden aiheuttamia juottumia
- eristevilloissa on runsaasti ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia
- seinän runkopuut ovat piikkimittauksin kuivat, mittautulokset 10-11p%
- villasta otettiin näyte mikrobiutkimuksiin



Kuva nro 81

Vauriojälkiä/kosteusjuottumia runkopuissa.



Kuva nro 82

Villoissa ilmavuotojen aiheuttamia juottumia.



Kuva nro 83

Tuulensuojalevyss kosteusjuottuma.



Kuva nro 84

Jalkalista paikoin irti kiinnityksistään.

Rakenneavaus 5:

- luokka 237
- höyrynsulkuna kirkas muovi, muovi on käännetty levytyksen alle (ei tiivis)
- seinän lastulevyssä on alaosassa paikoin kosteuden aiheuttamaa tummentumaa
- tuulensuojalevyissä ja runkopuissa havaittiin paikoin veden aiheuttamia juottumia
- runkopuiden naulat on paikoin ruostuneet
- seinän runkopuut ovat piikkimittauksin kuivat, mittautulokset 10-11p%
- alajuoksun alta villasta otettiin näyte mikrobiutkimuksiin



Kuva nro 85

Rakenneavaus.



Kuva nro 86

Runkopuiden naulat on ruosteessa.



Kuva nro 87

Seinälevyissä kosteuden aiheuttamaa tummentumaa levyn lattiaa vasten olevassa reunassa.

Rakenneavaus 6:

- luokka 200
- höyrynsulkuna kirkas muovi, muovi on käännetty levytyksen alle (ei tiivis)
- eristevilloissa on runsaasti ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia
- seinän runkopuut ovat piikkimittauksin kuivat, mittautulokset 10-11p%
- alajuoksun alta villasta otettiin näyte mikrobiutkimuksiin



Kuva nro 88

Seinässä ei havaittu pintapuolisisin vaurioita.



Kuva nro 89

Höyrynsulkumuovi on asennettu epätiiviisti.



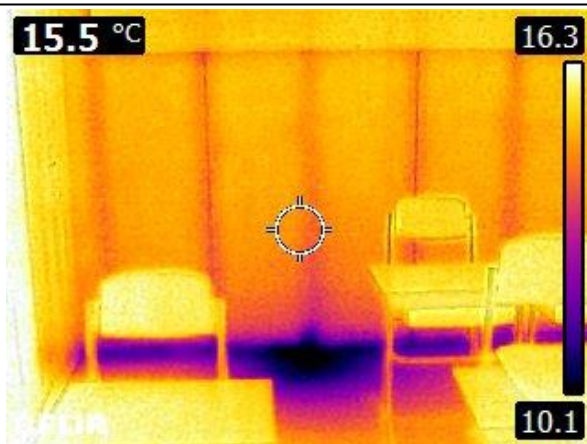
Kuva nro 90

Höyrynsulkumuovi ei ole alaosaan kiinni missään, villoissa runsaasti tummentumaa.



Kuva nro 91

Kuva seinän runkopuista.



Kuva nro 92

Rakenneavauskohdasta läpökuva, jossa havaittiin viileämpi alue.



Kuva nro 93

Lämpökuvan valokuva.

Rakenneavaus 7:

- luokka 201
- höyrynsulkuna kirkas muovi, muovi on käännetty levytyksen alle (ei tiivis), muovissa on reikä seinän alaosassa
- tuulensuojalevyissä ja runkokuissa havaittiin paikoin veden aiheuttamia juottumia
- eristevilloissa on runsaasti ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia
- seinän levytyksen naulat ovat paikoin ruosteessa
- seinän runkokuut ovat piikkimittauksin kuivat, mittautulokset 10-11p%
- alajuoksun alta villasta otettiin näyte mikrobiutkimuksiin



Kuva nro 94

Naulat ruosteessa levyn alaosassa.



Kuva nro 95

Höyrynsulkumuovi on rikkoonnut kulmassa.



Kuva nro 96

Levyn alaosassa kosteuden aiheuttamaa tummentumista/vauriota



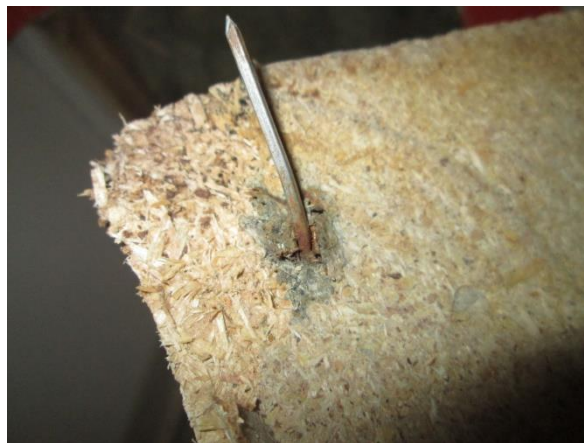
Kuva nro 97

Villoissa ilmavuotojen aiheuttamaa tummentumaa.



Kuva nro 98

Kosteuden aiheuttamia juottumia runkopuissa.



Kuva nro 99

Ruosteinen naula seinälevyssä.

Rakenneavaus 8:

- luokka 202
- muista luokkahuoneista poiketen on seinässä lisäksi kipsilevy sisimpänä
- höyrynsulkuna valkoinen muovi, muovi on käännetty levytyksen alle (ei tiivis)
- tuulensuojalevyissä ja runkopuissa havaittiin paikoin veden aiheuttamia juottumia
- eristevilloissa on runsaasti ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia
- seinän runkopuut ovat piikkimittauksin kuivat, mittautulokset 10-11p%
- villasta otettiin näyte mikrobiutkimuksiin



Kuva nro 100

Seinärakenteen avausta.



Kuva nro 101

Seinärakenteen avausta.



Kuva nro 102

Seinärakenteen avausta.



Kuva nro 103

Alajuoksussa paikon kosteuden aiheuttamia juottumia.

Laajennus 1krs.:

Ulko-/väliseinärakenteissa ei havaittu lämpökuvauksissa tai pintamittauksissa normaalista poikkeavaa.



Kuva nro 104

Seinissä ei havaittu poikkeavaa.



Kuva nro 105

Seinissä ei havaittu poikkeavaa.

6.7.3 Näytteet

Rakenneavauksien yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä seinien eristeistä. Näytteet on esitetty taulukossa 8 ja näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 8.

Mitta-piste	Analyysi	Tila / materiaali	Tulkinta
MN 1	Mikrobi / suoraviljely	237 / villa, alajuoksun alta	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta
MN 2	Mikrobi / suoraviljely	202 / villa, alajuoksun päältä	Ei poikkeavaa mikrobikasvua
MN 3	Mikrobi / suoraviljely	200 / villa, alajuoksun alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua
MN 4	Mikrobi / suoraviljely	236 / villa	Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta
MN 5	Mikrobi / suoraviljely	201 / villa, alajuoksun alta	Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua

6.7.1 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Vanhan rakennusosan 1krs. ulkoseinien osalta ei havaittu huomioitavaa. Väliseinien osalta on vaurioitumista tapahtunut alapohjasta nousseen kosteuden sekä pesuhuoneiden roiske-vesien vaikutuksesta.

Toimenpide-ehdotuksena kastuneilta alueilta pinnoitteiden ja tasoitteiden poisto sekä rakenteiden koneellinen kuivaus. Rakenteiden kuivaus ja jälleenrakennustyöt vasta kun kosteus-rasite on poistettu ja rakenteet on mitattu pinnoituskelpoisiksi.

Seinissä havaittujen mikrobivaurioiden ja rakenneavausten perusteella on vanhan rakennusosan 2krs. ulkoseinärakenteet vaurioituneet mahdollisesti rakennusaikaisen kastumisen seurauksena tai vanhan ilmanvaihdon aikakautena on viistosateet yms. kastellut seinärakennetta. Lisäksi seinärakenteita on mahdollisesti rasittanut pesuvedet tmv.

Toimenpide-ehdotuksena vanhan rakennusosan 2krs. seinien alajuoksuen alta olevan villan poisto ja höyrynsulkukerroksen tiivistäminen/ tiiviisti asentaminen.

Laajennusosan ulkoseinien/väliseinien tutkimuksissa ei havaittu huomioitavaa.

6.8 Välipohja

6.8.1 Rakenne

Välipohjarakennetta on ainoastaan vanhan rakennusosan alueella. Välipohja on paikalla valettua betonia, johon on tehty alaslasku. Alaslaskun ylätilassa kulkee talotekniikan laitteet (iv-kanavat, sähkökaapelit. yms.). Alaslaskumateriaalina on paneelia, mdf-paneelia, lastulevyä tai palakipsilevyä. Osasta alaslaskukattojen alueista on poistettu tasopinnoiltaan pinnoitettu mutta reunaosiltaan pinnoittamaton mineraalivillalevy. Alaslaskuihin on runsaasti tarkastusluukkuja. Luokkahuoneen 202 välipohjarakenteessa on pikikerros kantavan ja pintalaatan välissä.

6.8.2 Havainnot

Välipohjan alueella pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta kuudessa erillisessä alueessa. Havaitut poikkeamat pintamittauksissa on esitetty liitteessä 5. Pintamittausten perusteella mitattiin lattiapinnoitteen alta suhteellinen kosteus (viiltomittaus). Mittaustulokset on esitetty taulukossa 9 ja mittapisteidien sijainti on esitetty liitteessä 5.

Luokissa 150 ja 151 ei ole alaslaskettua kattoa ja kattoon on kiinnitetty tasopinnoiltaan pinnoitettu mutta reunaosiltaan pinnoittamaton mineraalivillalevy. Osa villalevyistä on huonokuntoisia/rikkonaisia.

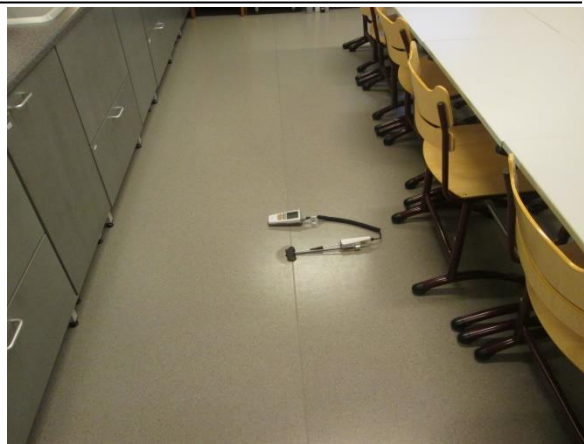
Taulukko 9.

Mitta-piste	Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Aistinvarainen havainto
MP 22	202	79	19,6	13,4	Voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 23	202	41	20,7	7,4	Ei hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 24	232	63	19,7	10,6	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 25	232	47	21,0	8,7	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 26	226	68	20,1	11,8	Lievää Voc:n viittaavaa hajua, heikosti kiinni alustassaan
MP 27	224	43	20,1	7,5	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 28	221	41	19,7	6,9	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan
MP 29	221	61	19,8	10,5	Ei hajua, hyvin kiinni alustassaan



Kuva nro 106

Välipohjan viiltomittauksia.



Kuva nro 107

Välipohjan viiltomittauksia.

Viiltomittausten perusteella tehtiin välipohjarakenteeseen kaksi mittapistettä joista toinen oli vertailuarvo (PR 6). Mittauksen perusteella on luokahuoneessa 202 huomattava määrä ylimääräistä kosteutta betonilaatassa. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 10 ja mittapisteen sijainti liitteessä 5.

Taulukko 10.

Mitta-piste	Tila	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Syvyys	Rakenne / Arvio
PR 5	202	88 90	19,1 19,2	20 mm 40 mm	Välipohja. kastunut ennen uuden pinnoitteen asentamista
PR 6	237	34 34	21,7 21,8	20 mm 40 mm	Välipohja, ei kosteutta



Kuva nro 108

Luokka 202, havaittiin kostea alue.



Kuva nro 109

Luokka 202, havaittiin kostea alue.

Välipohjan tarkastusluukuista havaittiin seuraavaa:

- suurin osa alaslaskukattojen runkomateriaaleista on vanhoja muottilautoja tmv.
- vanhoja putki-/viemäriinjoja on paikoin avoimena alaslaskujen sisällä
- alaslaskukattojen sisällä on jäljellä pieniä määriä äänieristevillalevyjen jäänteitä
- tarkastuksessa havaittiin kaksi aluetta jossa oli vesivuodon aiheuttamia juottumia betoniholvin alapinnassa, pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta



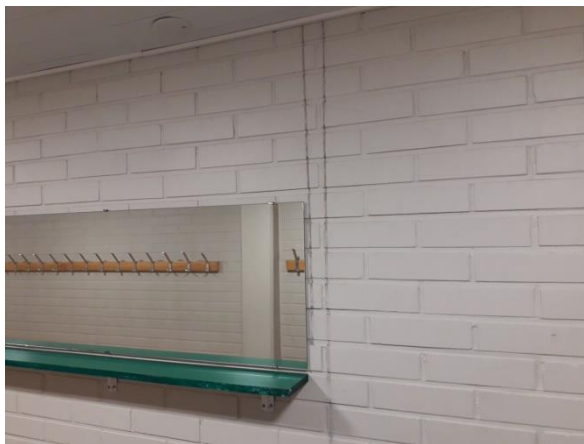
Kuva nro 110

Tilan 109, välipohjan betoniholvissa kosteuden aiheuttamia juottumia.



Kuva nro 111

Tilan 109, välipohjan alaslaskussa materiaaleissa kosteuden aiheuttamia juottumia.



Kuva nro 112

Tilan 109, seinällä valumajälkiä.



Kuva nro 113

Alaslaskukattojen runkomateriaali on vanhaa muottilautaa tmv.



Kuva nro 114

Alaslaskuissa on paikoin runsaasti talotekniikkaa.



Kuva nro 115

Välipohjassa avoimia vanhoja viemärilinoja.



Kuva nro 116

Välipohjassa avoimia vanhoja viemärilinoja. Viemäriputkessa edelleen irtainta.



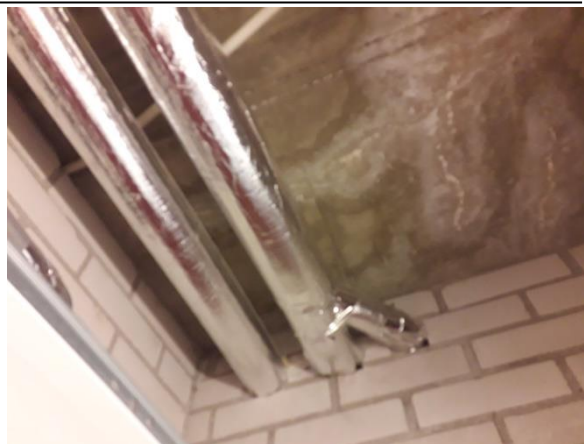
Kuva nro 117

Välipohjassa avoimia vanhoja viemärilinoja. Viemäristä on tippunut alaslaskukaton päälle irtainta.



Kuva nro 118

Tila 116 katossa kosteuden aiheuttamia juotumia.



Kuva nro 119

Tila 116 katossa kosteuden aiheuttamia juotumia.

6.8.3 Näytteet

Viiltoimittaus tulosten perusteella otettiin lattiapinnoitteista materiaalinäytteitä VOC-tutkimuksiin. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty taulukossa 11 ja näytteenoton kohdat on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 11.

Mitta-piste	Analyysi	Tila / materiaali	Tulos	Tulkinta
VB M	Voc-bulk	202 /Muovimatto	1) TVOC-pitoisuus 230 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 170 µg/m ³ g	Vaurioitunut, tulos yli viitearvon
VB N	Voc-bulk	202 /Betoni 10-20 mm	3) TVOC-pitoisuus 34 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 20 µg/m ³ g	Ei viitearvojen ylitystä
VB O	Voc-bulk	226 /Muovimatto	2) TVOC-pitoisuus 530 µg/m ³ g 2-etyyli-1-heksanoli: 45 µg/m ³ g C9-alkoholit: 168 µg/m ³ g	Ei viitearvojen ylitystä

6.8.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjan alueella havaittiin yksi kastunut rakenne, joka on vaurioittanut pinnoitetta. Kastuneen rakenteen alueelta suositellaan pinnoitteiden ja tasoitteiden poistoa sekä kastuneen rakenteen koneellista kuivaamista.

Alaslaskukatoissa havaitut avoimet viemärilinjat suositellaan tulpattavaksi ja puhdistettavaksi. Välipohjan läpiviennit suositellaan tiivistettäväksi, jotta ilmapirtauksia ei tapahdu rakenteiden kautta hallitsemattomasti.

6.9 Yläpohja ja vesikatto

6.9.1 Rakenne

Vanhan rakennusosan alueen yläpohja on siporex-rakenteinen, johon on tehty alaslasku. Alaslaskun ylätilassa kulkee talotekniikan laitteet (iv-kanavat, sähkökaapelit. yms.) Alaslaskumateriaalina on lastulevy tai palakipsilevy. Luokkatiloissa ei ole alaslaskukattoja, osa katon pinta-alasta on tasopinnoiltaan pinnoitettu mutta reunaosiltaan pinnoittamaton mineraalivillalevy. Katto on tasakattorakenne, vesikattomateriaalina on huopa.

Laajennusosan yläpohjarakenteissa ei havaittu huomioitavaa. Rakenne on betonirakenteinen.

6.9.2 Havainnot

Yläpohjan alueella havaittiin kaksi erillistä vuotokohtaa, joista vettä on päässyt kattorakenteen läpi. Vuotokohtien mittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta. Tilassa 232 ja 233 havaitun vaurion mittauksissa ei havaittu normaalsita poikkeavaa kosteutta, alaslaskukaton materiaalit on vaurioitunut. Yläpohjan siporex-lankuissa havaittiin vauriojälkiä. Kattoikkunan rakenteita tarkasteltiin rakenneavauksella. Havaitut vaurioalueet on esitetty liitteessä 5. Yläpohjan alueella ei havaittu epätiiviyttä läpivientejä tarkastusluukuista tehdyn tarkastelun perusteella.

Vesikaton tarkastelussa havaittiin paikoin puutteellisia kaatoja ja kattokaivojen tukkeutumia. Vesikate on aistinvaraisen ehjän ja vesitiiviin näköinen. Saadun tiedon mukaan on tarkoitus saneerata vesikatto, jossa samalla katto muutetaan harjakatoksi.



Kuva nro 120

Kattoikkunan levytyksissä vuodon aiheuttamia jälkiä.



Kuva nro 121

Keskusaulassa on kattoikkuna rivistö.



Kuva nro 122

Keskusaulan alaslaskussa on runsaasti tarkastusluukkuja.



Kuva nro 123

Huoneessa 232 on havaittavissa katto-
vuodon aiheuttamia juottumia.



Kuva nro 124

Huoneessa 232 on havaittavissa katto-
vuodon aiheuttamia juottumia.



Kuva nro 125

Alaslaskussa vuodon jälkiä ja vaurioituneita
materiaaleja.



Kuva nro 126

Alaslaskussa vuodon jälkiä ja vaurioituneita
materiaaleja.



Kuva nro 127

Alaslaskussa vuodon jälkiä ja vaurioituneita
materiaaleja.



Kuva nro 128

Kuva keskusaulan alaslaskukaton sisältä.



Kuva nro 129

Luokkatiloissa on siporex-lankut näkyvissä.

Rakenneavaus 9:

- vaurioalueelta avattiin levyrakennetta, piikkimittauksissa ei havaittu normaalia poikkeavaa kosteutta
- levyn avauksessa ei havaittu vaurioita rakenteen sisäosissa



Kuva nro 130

Keskuaulan rakenneavauskohta.



Kuva nro 131

Rakenneavaus keskusaulassa.



Kuva nro 132

Rakenneavauksessa ei havaittu levyrakenteen sisäosassa vaurioihin viittaavia jälkiä.

6.9.3 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Vanhan rakennusosan alueella olevat vaurioituneet materiaalit ovat vaurioituneet vanhan kattovuodon seurauksena ja ovat nyt kuivia. Toimenpide-ehdotuksena vaurioituneiden materiaalien vaihtaminen.

7 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

- Ulkopuolisen kosteusrasituksen poisto
- Kastuneiden materiaalien poisto ja korjaustoimenpiteet
- Mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjaustoimenpiteet

Korjausrakentaminen tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

Parhain terveisin

R. J. Rinne

Riku Rinne, Rkm (Amk), sisäilmatutkija, kartoittaja

Puhelin
sähköposti

040-5351214
riku.rinne@polygongroup.com



Rakenteiden kosteuden mittaaja –
Sertifikaattinumero VTT-C-20181-24-14

Toimeksiannoissamme noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

Raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä ja/tai kohteista saatujen tulosten analysointiin. Raportti sisältää analyysi- ja mittatietoja ainoastaan kyseisessä raportissa mainituista kohteista ja mittapisteistä mittaushetkellä, eikä raportin tuloksia ja johtopäätöksiä voi yleistää kohteen tai kiinteistön muihin tiloihin ja/tai rakenteisiin.

Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Vahinkotarkastusraportin ollessa kyseessä raportti laaditaan kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä raporttia voi käyttää kiinteistön tai sen osan arvion tai kunnan määrittämisessä.

Polygon Finland Oy ei kanna vastuuta kiinteistössä olevista piilevistä vioista tai vaurioista jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Kartoitus- ja katselmuspalvelu sekä sen dokumentointi ei saata Polygon Finland Oy:tä vastuuseen tutkimuskohteen mahdollisista virheistä tai vaurioista tutkimushetkellä, sitä ennen tai sen jälkeen.



ANALYYSIVASTAUS 1902261250TL

1 (4)

12.3.2019



Tilaaja
Polygon Finland Oy / Riku Rinne
Perämiehenkatu 3
24100 Salo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Muurlan koulu, 385993
Näytteenottaja	Riku Rinne
Näytteenottopäivämäärä	22.2.2019
Vastaanottopäivämäärä	26.2.2019
Viljelypäivämäärä	26.2.2019

Analyysimenetelmä materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puhtaaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty laboratoriossa materiaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmän ohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV; Pessi & Jalkanen 2018). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvustoa, suoramikroskopoidaan. Mikroskopoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset rakennuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiekkaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk (2% mal-lasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille 7 vrk:tta (muut kuin aktinobakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereita (= sädesieniä eli aktinomykettejä) runsaasti (+++/++++) (taulukko 1). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinobakteereita on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40520 JYVÄSKYLÄ



kosteusvaurioindikaattoreita vähintään 2 pesäkettä millä tahansa käytetyistä kasvualustoista. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) ja Laboratorio-oppaassa (2018) mainitut indikaattorimikrobit.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Löydökset
Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua	sienet +++ / ++++ aktinobakteerit +++ / ++++
Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta	sienet + / ++, lajistossa kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 2) aktinobakteerit ++
Ei poikkeavaa mikrobikasvua	sienet - / +, ei kosteusvauriomikrobeja tai havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittämissärajat, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (≥200 pesäkettä/malja).

Menetelmän laajennettu, tekninen mittausepävarmuus (U) 95% luottamustasolla on bakteereille 31,5% ja sienille 16,6%. Mittausepävarmuudessa on huomioitu pesäkelaskennan epävarmuus.



ANALYYSIVASTAUS 1902261250TL

3 (4)

12.3.2019

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte 1. 151, seinän eristeillä				
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Aspergillus versicolor</i> * +(1)	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit* +(1)	
<i>Penicillium</i> +			Muut bakteerit +	
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
Näyte 2. 150, seinän lastulevy				
Tulkinta: esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Ulocladium</i> * +(12)	<i>Aspergillus ochraceus</i> * +(4)	<i>Penicillium</i> +++	Aktinobakteerit* ++(24)	
<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> ++	steriilit +	Muut bakteerit +	
hiivat +				
Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä +++	Bakteerit yhteensä ++	
Näyte 3. 150, seinän koolauspuu				
Tulkinta: epäily poikkeavasta mikrobikasvusta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
<i>Aspergillus ochraceus</i> * +(7)	<i>Aspergillus ochraceus</i> * +(11)	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit* +(4)	
<i>Aspergillus ustus</i> * +(3)	<i>Penicillium</i> +	<i>Mucor</i> +	Muut bakteerit +	
<i>Chaetomium</i> * +(4)		<i>Trichoderma</i> * +(4)		
<i>Penicillium</i> +				
<i>Mucor</i> +				
<i>Ulocladium</i> * +(1)				
Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä +	
Näyte 4. 100, seinän eristeillä				
Tulkinta: epäily poikkeavasta mikrobikasvusta				
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar	
steriilit +	<i>Aspergillus versicolor</i> * +(7)	steriilit +	Aktinobakteerit -	
	<i>Penicillium</i> +		Muut bakteerit +	
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	

- = alle määritetyn, kasvustoa ei esiintynyt

* = koeteusvaurioon viittava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Outi Tolvanen
Erikoisasiantuntija, FT

Yhtiön toimintanimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 1902261250TL

4 (4)

12.3.2019

Kirjallisuusviitteet

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

Pessi, A-M. & Jalkanen, K. (2018) Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. 76 s.

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.



ANALYYSIVASTAUS 1902210816VK

1 (4)

8.3.2019



Tilaaaja
Polygon Finland Oy / Riku Rinne
Perämiehenkatu 3
24100 Salo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	385993, Muurlan koulu
Näytteenottaja	Riku Rinne & Terhi Haapsaari
Näytteenottopäivämäärä	20.2.2019
Vastaanottopäivämäärä	21.2.2019
Viljelypäivämäärä	22.2.2019

Analyysimenetelmä materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puhtaaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty laboratoriossa materiaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmänohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV; Pessi & Jalkanen 2018). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvustoa, suoramikroskopoidaan. Mikroskopoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset rakennuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiekkaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk (2% mal-lasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille 7 vrk:tta (muut kuin aktinobakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereita (= sädesieniä eli aktinomykettejä) runsaasti (+++/++++) (taulukko 1). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinobakteereita on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käytäsoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



kosteusvaurioindikaattoreita vähintään 2 pesäkettä millä tahansa käytetyistä kasvualustoista. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) ja Laboratorio-oppaassa (2018) mainitut indikaattorimikrobit.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Löydökset
Esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua	sienet +++ / ++++ aktinobakteerit +++ / ++++
Epäily poikkeavasta mikrobikasvusta	sienet + / ++, lajistossa kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 2) aktinobakteerit ++
Ei poikkeavaa mikrobikasvua	sienet - / +, ei kosteusvauriomikrobeja tai havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määritysrajan, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (≥200 pesäkettä/malja).

Menetelmän laajennettu, tekninen mittausepävarmuus (U) 95% luottamusvälillä on bakteereille 31,5% ja sienille 16,6%. Mittausepävarmuudessa on huomioitu pesäkelaskennan epävarmuus.

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte 1. 237, villa, alajuoksun alta					
Tulkinta: epäily poikkeavasta mikrobikasvusta					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
Penicillium +	Penicillium + Ulocladium* +(1) Cladosporium +	Penicillium ++	Aktinobakteerit* Muut bakteerit	+(5) +	
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä	+	
Näyte 2. 202, villa, alajuoksun päältä					
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
Penicillium +	Penicillium +	Penicillium +	Aktinobakteerit Muut bakteerit	- +	
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä	+	



ANALYYSIVASTAUS 1902210816VK

3 (4)

8.3.2019

Näyte 3. 200, villa, alajuoksun alta					
Tulkinta: esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
muut sienet +	Penicillium +++	Penicillium +++	Aktinobakteerit* +++(50)		
Penicillium +++	Cladosporium +		Muut bakteerit +		
Sieni-itiöt yhteensä +++	Sieni-itiöt yhteensä +++	Sieni-itiöt yhteensä +++	Bakteerit yhteensä +++		
Näyte 4. 236, villa, seinä					
Tulkinta: epäily poikkeavasta mikrobikasvusta					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
Chaetomium* +(2)	Penicillium ++	Penicillium ++	Aktinobakteerit* +(4)		
Aspergillus niger +			Muut bakteerit +		
Penicillium ++					
Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä +		
Näyte 5. 201, villa, alajuoksun alta					
Tulkinta: esiintyy poikkeavaa mikrobikasvua					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
Ulocladium* x	Penicillium ++	Penicillium +++	Aktinobakteerit* +(8)		
Phoma* x	Cladosporium ++++	Cladosporium +	Muut bakteerit +		
Penicillium x					
hiivat x					
Sieni-itiöt yhteensä +++	Sieni-itiöt yhteensä ++++	Sieni-itiöt yhteensä +++	Bakteerit yhteensä ++		
Näyte 6. 109, matto, alapinta					
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
	Aspergillus +	Aspergillus versicolor* +(1)	Aktinobakteerit -		
			Muut bakteerit +		
Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +		
Näyte 7. 146, matto, alapinta					
Tulkinta: epäily poikkeavasta mikrobikasvusta					
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar		
Penicillium +	Aspergillus versicolor* +(2)	Aspergillus versicolor* +(1)	Aktinobakteerit -		
Aspergillus versicolor* +(8)			Muut bakteerit +		
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +		

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

x = pesäkkeitä ei kyetty erottelemaan toisistaan laskentaa varten, runsas kasvusto

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Outi Tolvanen
Erikoisasiantuntija, FT

Yhtiön nimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kymppinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 1902210816VK

4 (4)

8.3.2019

Kirjallisuusviitteet

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

Pessi, A-M. & Jalkanen, K. (2018) Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. 76 s.

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemian ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.



22917/ASB/19

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (2)

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

01.03.2019



Polygon Finland Oy
Riku Rinne
riku.rinne@polygongroup.com

ASBESTIANALYYSI**Kohde** Muurlan koulu**Näytteenottopäivä** 22.2.2019 (Riku Rinne)

Analyyssimenetelmä Tilaajan toimittamat näytteet analysoidaan aina valomikroskoopilla (VM) ja tarvittaessa myös Tescan Vega3 pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla sekä siihen liitetyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä SEM-EDS (EM). Materiaalinäytteiden asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi tehdään soveltaen standardia ISO 22262-1. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
1	Pukuhuone / lattiamatto + liima	EM	Ei sisällä asbestia.
2	Pukuhuone seinä / maali	EM	Ei sisällä asbestia.
3	Välinevarasto / lattiamaali + tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
4	Käytävä / vinyylilaatta tms. + liima	EM	Sisältää asbestia, krysotiili.
5	Käytävä / seinämaali + tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
6	Luokka / vinyylilaatta tms. + liima	EM	Sisältää asbestia, krysotiili.

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
www.wspgroup.fi



22917/ASB/19

TUTKIMUSRAPORTTI

2 (2)

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

01.03.2019

**Tulokset**

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
7	Puutyö / lattiamaali	EM	Ei sisällä asbestia.
8	Puutyö / tiiliseinä maali	EM	Ei sisällä asbestia.

WSP FINLAND OY

Piia Manninen
tutkija, FM
piia.manninen@wsp.com



5.3.2019



Tilaaja
Polygon Finland Oy
Riku Rinne
Perämiehenkatu 3
24100 Salo

VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Näytteenottaja	Riku Rinne
Näytteenottopaikka	385993, Muurlan koulu
Näytteenottopäivämäärä	20.2.2019
Vastaanottopäivämäärä	21.2.2019
Näytemäärä	16 kpl

Näytteenotto- ja analyysimenetelmä

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten Markes µCTE-250-mikrokammoliittella adsorptioputkeen (Tenax-TA). Kaasuna oli instrumenttityyppi. Näyte analysoitiin TD-GC-MS -laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektrikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueenivastetta. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueeniekvivalentteina väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 55 % yhdisteestä riippuen ollen keskimäärin 29 % pitoisuusalueella 5-68 µg/m³g. Pitoisuusalueella 1-5 µg/m³g kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 29-75 % yhdisteestä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,8 µg/m³ g laskettuna 2,0 gramman ja 2,0 litran näytteelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m³ g. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa. Tällä menetelmällä analysoitujen näytteiden tulokset eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).



5.3.2019

Tämä korjattu raportti korvaa aiemman version 1902210825VK. Korjaukset näytteissä O ja P (omalla vasteella olevat yhdisteet).

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte A, Tila 128, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	277193	
Näytepalan koko:	1,90 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	1100
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	450
	1-nonanoli (C9-alkoholi)**	140
	1-butanoli*	200
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	270
	C8-alkoholit (seos, yht.)*	690
	Muut alkoholit (seos, yht.)*	3,7
Ftalaatit	Dietyyliftalaatti*(1)	3,7
Glykolit	2-butoksietanoli	18
	1-(2-butoksietoksi)etanoli*	57
Ketonit	Asetofenoni*	15
Terpeenit	Nopoli*	3,2
	Longifoleeni*	4,2
TVOC _{MS} *, **		3000

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 3 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte B, Tila 128, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	185785	
Näytepalan koko:	3,95 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,05 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	25
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	35
	1-butanoli*	64
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	3,1
TVOC _{MS} *		130

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 4 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte C, Tila 146, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	436772	
Näytepalan koko:	2,95 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Nonanaali*	1,6
	Dekanaali*	2,1
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	21
Aromaattiset hiilivedyt	p-ksyleeni	5,0
	o-ksyleeni	6,3
	Muut aromaattiset hiilivedyt (seos, yht.)*	8,3
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	200
	1-butanoli*	68
	Bentsyylialkoholi*	4,6
Glykolit	2-butoksietanoli	5,1
Ketonit	3-heptanoni*	3,3
Terpeenit	alfa-pineeni	13
	Limoneeni	3,2
	beta-pineeni*	1,9
	alfa-terpineoli*	1,6
	Nopoli*	4,4
Muut	Estragoli*	2,6
TVOC _{MS} *,**		380

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte D, Tila 146, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	178727	
Näytepalan koko:	4,76 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	21
	1-butanoli*	47
TVOC _{MS} *		66

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Yhtiön toimintimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käytösioite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte E, Tila 129, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	271806	
Näytepalan koko:	2,63 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	25
Aromaattiset hiilivedyt	Etylibentseeni	7,4
	p-ksyleeni	36
	o-ksyleeni	32
	Muut aromaattiset hiilivedyt (seos, yht.)*	7,3
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	180
	1-butanoli*	50
Terpeenit	alfa-pineeni	12
	Limoneeni*	2,1
	beta-pineeni*	1,6
	Nopoli*	3,5
Muut	Estragoli*	1,9
TVOC _{MS} *,**		370

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte F, Tila 126, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	186614	
Näytepalan koko:	3,61 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,04 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Heksanaali	12
	Heptanaali*	2,8
	Oktanaali*	9,5
	Nonanaali*	9,4
	Vaniliini*	3,6
	Muut aldehydit (seos, yht.)*	7,4
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	6,9
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	23
	1-butanoli*	1,9
Furaanit	2-etyylifuraani*	5,2
	2-pentyyllifuraani*	2,1
Furanonit	5-etyyli-2-furanoni*	5,2
Glykolit	2-butoksietanoli*	1,2
	Muut glykolit (seos, yht.)*	9,5
Karboksyylihapot	Etikkahappo ⁽¹⁾	9,3
	Propaanihappo*	4,3
	Heksaanihappo*	20
	Heptaanihappo*	14
	Oktaanihappo*	31
	Bentsoehappo*	7,9
	Nonaanihappo*	43
	Dekaanihappo*	5,4
	Heksadekaanihappo ⁽¹⁾	85
	Oktadekaanihappo ⁽¹⁾	34
	Muut karboksyylihapot (seos, yht.)*	11
	Muut karboksyylihapot (seos, yht.)* ⁽¹⁾	61
Ketonit	Asetoni ⁽¹⁾	5,9
	Bentsofenoni ⁽¹⁾	4,4
	2,4-dimetyyliasetofenoni*	2,9
TVOC _{MS} *		310

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 7 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte G, Tila 114, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	186606	
Näytepalan koko:	2,15 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,02 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	310
TVOC _{MS} *, **		270

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte H, Tila 114, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	27.2.2019	
Keräin:	233567	
Näytepalan koko:	4,76 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	84
TVOC _{MS} *, **		70

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 8 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte I, Tila 109, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	28.2.2019	
Keräin:	277014	
Näytepalan koko:	1,96 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,05 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	3-metyyliheksaani*	1,3
Aromaattiset hiilivedyt	Tolueeni	40
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	380
	Muut alkoholit (seos, yht.)*	15
Ketonit	3-heptanoni*	2,9
TVOC _{MS} *,**	400	

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte J, Tila 109, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	4.3.2019	
Keräin:	178740	
Näytepalan koko:	4,71 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	55
	Etanoli ^{*[1]}	3,0
	2-metyyli-2-propanoli ^{*[1]}	6,0
TVOC _{MS} *,**	49	

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 9 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte K, Tila 107, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	4.3.2019	
Keräin:	271810	
Näytepalan koko:	3,51 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,02 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	2-etyyliheksanaali*	3,8
	Dekanaali*	1,8
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	14
Aromaattiset hiilivedyt	Aromaattiset hiilivedyt (seos, yht.)*	8,6
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	550
	1-butanoli*	20
Esterit/laktonit	Etikkahapon 2-etyyliheksyyliesteri*	1,7
Ketonit	2,6-dimetyylisykloheksanoni*	2,4
Terpeenit	alfa-pineeni	3,8
	Limoneeni	3,3
	Dihydroterpineoli*	7,2
	alfa-terpineoli*	5,6
	Nopoli*	11
	Muut terpeenit (seos, yht.)*	2,6
Muut	Estragoli*	6,5
TVOC _{MS} *,**		620

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 10 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte L, Tila 107, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	5.3.2019	
Keräin:	423221	
Näytepalan koko:	4,57 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,08 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Nonanaali*	2,0
	Dekanaali*	2,8
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	110
	1-butanoli*	2,0
Terpeenit	Nopoli*	2,5
TVOC _{MS} *,**		120

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte M, Tila 201, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	5.3.2019	
Keräin:	423224	
Näytepalan koko:	3,91 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	2-etyyliheksanaali*	2,2
	Nonanaali*	1,3
	Dekanaali*	1,7
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	12
Aromaattiset hiilivedyt	Aromaattiset hiilivedyt (seos, yht.)*	1,9
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	170
	1-butanoli*	8,1
Terpeenit	alfa-pineeni	11
	Dihydroterpineoli*	1,6
	Longifoleeni*	11
TVOC _{MS} *,**		230

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 11 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte N, Tila 201, Muurlan koulu	
Materiaali:	Betoni	
Analysointipvm:	5.3.2019	
Keräin:	186605	
Näytepalan koko:	5,23 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	7,0
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	20
	1-butanoli*	6,3
TVOC _{MS} *		34

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella

Näyte/mittauskohde:	Näyte O, Tila 226, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	5.3.2019	
Keräin:	214670	
Näytepalan koko:	2,22 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	250
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	45
	1-nonanoli (C9-alkoholi)	17
	6-metyyli-1-oktanoli (C9-alkoholi)*	71
	Muut C9-alkoholit (seos, yht.)*	80
Ketonit	Ketonit (seos, yht.)*	48
TVOC _{MS} *		530

*Tolueenivaste

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 12 (13)

5.3.2019

Näyte/mittauskohde:	Näyte P, Tila 124, Muurlan koulu	
Materiaali:	Matto	
Analysointipvm:	5.3.2019	
Keräin:	161301	
Näytepalan koko:	1,83 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,01 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³g)
Aldehydit	Bentsaldehydi	72
	Heksanaali	3,5
Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt	Alifaattiset ja alisykliset hiilivedyt (seos, yht.)*	190
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli**	250
	1-butanoli*	37
	4-metyyli-1-heksanoli*	230
	1-heptanoli*	50
	2,4,4-trimetyyli-1-pentanoli*	31
	Muut alkoholit (seos, yht.)*	100
Esterit/laktonit	Etikkahapon 2-etyyliheksyyliesteri*	6,6
	2-(2-butoksietoksi)etanoli asetaatti*	9,0
	Muut esterit (seos, yht.)*	17
Furanonit	5-etyylidihydro-5-metyyli-2 (3H)-furanoni*	21
Glykolit	2-butoksietanoli	8,8
	2-(2-butoksietoksi)etanoli*	5,5
Karboksylihapot	Etikkahappo* ¹⁾	82
	4-metyyli-3-penteenihappo*	11
	Heksaanihappo*	8,6
	4-metyyliheksaanihappo*	6,6
	2-etyyliheksaanihappo*	65
	Oktaanihappo*	1,7
	Nonaanihappo*	2,6
Ketonit	3-metyyli-1-pentanoni*	2,3
	2-heksanoni*	8,9
	1-hepten-3-oni*	8,1
	3-heptanoni*	5,3
	Muut ketonit (seos, yht.)*	29
TVOC _{MS} *,**		1100

*Tolueenivaste

**Tulos yli lineaarisuusalueen, laitteen kapasiteetti ylittynyt. Tulokseen sisältyy tavanomaista suurempi epävarmuus.

1) TVOC-alueen ulkopuolella



ANALYYSIVASTAUS 1902210825VK-190305JLa-korjattu 13 (13)

5.3.2019

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Julia Laurén
laboratorioanalytikko

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemian ja -mikrobiologian sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



**Salon Kaupunki
Muurlan Koulu/ Terveystieteiden tila
Robintie 30
25130 Muurla
SISÄILMATUTKIMUS**

Tutkimusselostus

24.1.2019

Työnro: 385989_385993

**Riku Rinne
0405351214**

SISÄLLYSLUETTELO

1	YLEISTIEDOT	3
1.1	Kohteen yleiskuvaus	4
1.2	Lähtökohta tutkimuksille	4
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus	4
1.4	Tutkimusmenetelmät	4
2	LÄHTÖTIEDOT	4
2.1	Käytössä olleet asiakirjat	4
3	ILMANVAIHTO	4
3.1	Ilmanvaihtojärjestelmä	4
3.2	Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero	5
3.3	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	5
4	Käyttövesi ja viemärointi	5
	Tilassa ei ole vesi- tai viemäripisteitä	5
5	Rakenteet	6
5.1	Ulkopuolinen maanpinta ja tilan korkeusasema	6
5.1.1	Havainnot	6
5.2	Ulko- ja väliseinä	6
5.2.1	Rakenne	6
5.2.2	Havainnot	7
5.2.3	Näytteet	8
5.2.1	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	8
5.3	Välipohja	9
5.3.1	Rakenne	9
5.3.2	Havainnot	9
5.3.3	Näytteet	10
5.3.4	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	10
5.4	Yläpohja ja vesikatto	11
5.4.1	Rakenne	11
5.4.2	Havainnot	11
5.4.3	Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset	11
6	YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ	12
7	POHJAPIIRUSTUS TULKINTOINEEN SEKÄ NÄYTTEENOTTOKOHTINEEN	13
8	MITTAUSTULOKSET	14

Analyysivastaukset liitteenä raportin lopussa

- Liite 1: WSP (tilaus nro 1901071211TL)
- Liite 2: WSP (tilaus nro 1901071212TL)

1 YLEISTIEDOT

Kohde: Salon Kaupunki
Muurlan Koulu / Terveystieteiden tila
Robintie 30
25130 Muurla

Toimeksianto: Sisäilmatutkimus

Tilaaaja: Salon Kaupunki
Arja Miihkinen

Läsnäolijat: Riku Rinne/ Polygon Finland Oy

Yhteyshenkilö: Arja Miihkinen

Tutkimus pvm: 4.1.2019

Raportointi pvm: 24.1.2019

Tutkijat: Riku Rinne

1.1 Kohteen yleiskuvaus

Tutkimus kohteena on koulurakennus, tässä raportissa on kuitenkin esitetty ainoastaan terveydenhoitajan tilaan kohdistuneet tutkimukset.

1.2 Lähtökohta tutkimuksille

Terveydenhoitajan tilassa on havaittu mikrobiperäinen haju.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää mikrobiperäisen hajun lähde terveydenhoitajan tilassa.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi kosteusmittauksia (pinta-indikointi, suhteellisen kosteuden mittaus, paine-ero mittaus). Mikrobimittauksia suoritettiin materiaalinäytteinä. Ilmanvaihdon toimivuutta tutkittiin aistinvaraisesti ja paine-eromittausten avulla. VOC-yhdisteitä tutkittiin materiaalinäytteen avulla.

Suhteellinen kosteus: Vaisala HMI41 näyttölaite, mittapää HMP 42/mittapää HMP 44

Puunkosteus: Gann Hydromette HT 85T

Pintakosteudentunnistin: Gann Hydromette UNI-1 pintaindikaattori

Paine-ero: TC5825

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Käytössä olleet asiakirjat

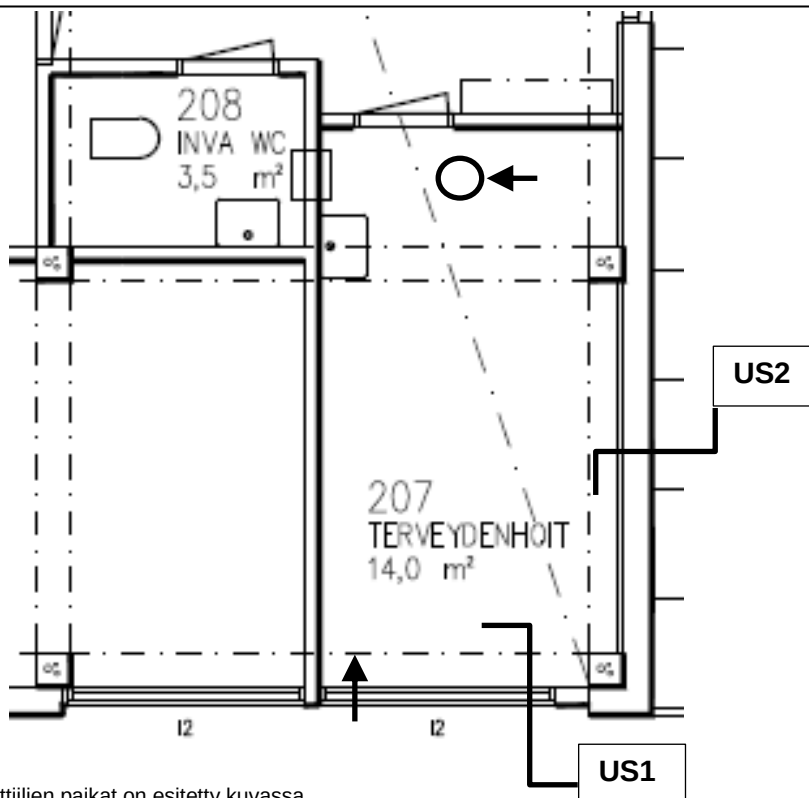
- Kohteen pohjapiirustukset

3 ILMANVAIHTO

3.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Tilassa on koneellinen poistoilmanvaihto. Tilassa ei ole raitisilma venttiiliä. Tilan oven alla ei ole ovirakoa.

18.1.2019 Kohde käynnin yhteydessä havaittiin että tilaan on asennettu korvausilmaventtiili tuuletusikkunan tilalle asennettuun levytykseen.



Kuva nro 1 Ilmanvaihtoventtiilien paikat on esitetty kuvassa.

3.2 Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

Tutkimuksen yhteydessä mitattiin sisä- ja ulkoilman välinen painesuhde. Sisätilat ovat pääsääntöisesti alipaineiset ($\sim -2\text{Pa}$) ulkoilmaan nähden. Raitisilmaventtiilin asennuksen jälkeen tilat olivat erittäin lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden, noin $-0,5\text{Pa}$.

3.3 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimusten ja mittausten perusteella ilmanvaihto ei ole aiheuttanut suurta paine-eroa koska alaslaskukaton yläpuoliset tilat ovat avoimina viereisiin tiloihin, lisäksi ulkoseinärakenne on epätiivis. Ilmanvaihto suositellaan tasapainotettavaksi tilan saneerauksen jälkeen.

4 KÄYTTÖVESI JA VIEMÄRÖINTI

Tilassa ei ole vesi- tai viemäripisteitä.

5 RAKENTEET

5.1 Ulkopuolinen maanpinta ja tilan korkeusasema

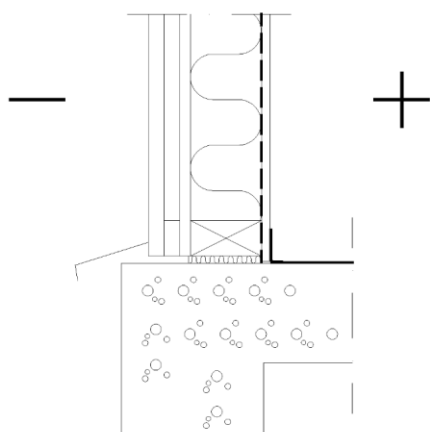
5.1.1 Havainnot

Maanpinta viettää tilan sivuilla rakennuksesta pois päin. Tilan kaakkois-sivulla on suurehko katos, maanpinta on kaakkois puolella n. 15-40 cm lattian pintaa alempana. Tilan lounaan puoleisella sivulla maanpinta viettää rakennuksesta pois päin, tilan lattiapinta on 0,4-1,2 m korkeammalla kuin maanpinta. Tilan alapuolella on kellarikerros jossa on talon lämmityskeskus ja sen aputiloja.

5.2 Ulko- ja väliseinä

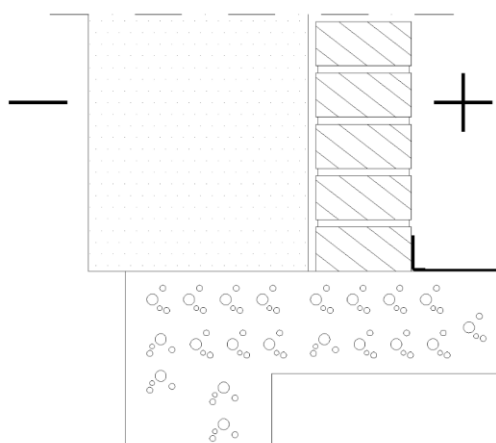
5.2.1 Rakenne

Tilassa on kaksi erinlaista ulkoseinä rakennetta. Ulkoseinä rakenteet on esitetty leikkauskuvissa. Väliseinät on puurunkoisia ja kipsilevytettyjä joissa on maalipinnoite.



US1 RAKENNE:

13 mm	maali
	lastulevy
	muovikalvo
100 mm	villa (puurunko)
~ 15 mm	tuulensuojalevy
22 mm	tuuletusväli
18 mm	julkisivulaudoitus



US2 RAKENNE:

130 mm	maali
10 mm	tiili
300 mm	ilmaväli
	siporex lankku

5.2.2 Havainnot

Rakenteet tarkastettiin rakenneavauksin ja porareikämittauksin. Seinissä ei havaittu pintapuolisesti vauriojälkiä.

Kaikkien seinäpintojen pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta.

Puurakenteisen (US1) seinän alaosassa havaittiin rakenneavauksen yhteydessä vauriojälkiä. Seinän alaohjauspuun alapuolella on villakaista jossa havaittiin värimuutosta. Seinän alajuoksun piikkimittauksessa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta, mittaustulokset alle 14p%. Seinässä oleva muovinen jalkalista on paikoin irronnut alustastaan. Ulkoseinän höyrynsulkumuovi on katkaistu n. 5 mm ennen lattian rajaa. US1 rakenteen alueella on ollut aiemmin ulko-ovi. Ulkopuolisessa tarkastelussa havaittiin sisäänkäynnin vanhat betoniset ulkorappuset, rappusilta pääsee sade/sulamisvedet kastelemaan seinän alaosaa/välipohjarakennetta.

Tiilimuuratun seinän (US2) ilmatilan mittauksessa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta. Seinän pintalämpötila oli paikoin alhainen.

Viereisen tilan 209 seinän ja lattian pintamittauksissa ei havaittu normaalista poikkeavaa kosteutta.



Kuva nro 2 US1 ulkoseinän aluetta



Kuva nro 3 US1 seinän rakenneavausta



Kuva nro 4 ulkorappuset US1 rakenteen alueella

5.2.3 Näytteet

US1 seinärakenteesta otettiin materiaalinäytteitä 2kpl mikrobitutkimuksiin. Näytteitä otettiin alajuoksun alapuolisesta villakaistasta sekä alajuoksun yläpuolisesta villasta. Näytteistä tehtiin suoraviljely.

Analyysi	Tila	Tulkinta	Rakenne	Lisäselvitys
Mikrobiv.	Terv.h.tila	vittaa vaurioon	US1	Alapuolinen villakaista
Mikrobiv.	Terv.h.tila	ei viitettä vauriosta	US1	Yläpuolinen villakaista

5.2.1 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Havaitut vauriot on syntynyt ulkopuolisen rappusen kautta sulamis-/sadevedet on päässyt kastelemaan välipohjarakennetta. Seinän (US1) alajuoksun alapuolisesta villakaistasta havaitut mikrobit pääsevät huoneen sisäilmaan ilmanvuotoreittejä pitkin ja aiheuttavat hajuhaittaa. Vaurioituneet alajuoksu ja alapuolinen villakaista suositellaan vaihdettavaksi, alapuolisen villakaistan materiaali suositellaan vaihdettavaksi esim kermikaistaan. US1 seinärakenteen höyrynsulkumuovi suositellaan tiivistettäväksi ilmatiiviiksi ympäröiviin rakenteisiin koko seinän alueelta. Viereisen tilan 209 seinärakenne tulee tarkastaa terveydenhoitajan tilan seinärakenteen korjauksen yhteydessä. Tiilimuuratun seinän pintalämpötilaa suositellaan nostettavaksi sisäpuolisella verhouslevyllä. Ulkopuolella olevan rappusen poistaminen kokonaisuudessaan.

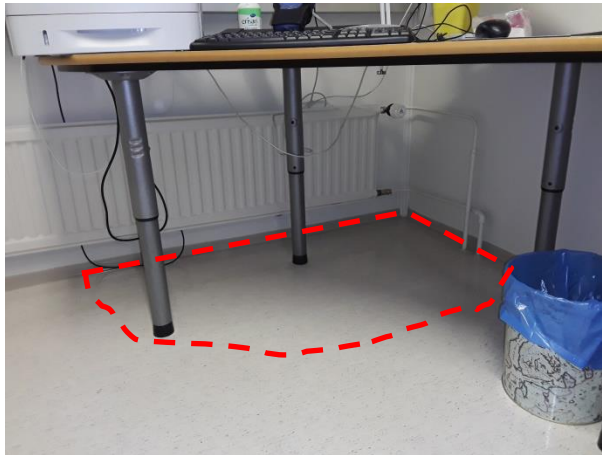
5.3 Välipohja

5.3.1 Rakenne

Välipohjarakennetta tarkastettiin porareikämittauksen avulla. Porauksen yhteydessä rakenteeksi havaittiin muovimatto, tasoite, tasoitevalu, runkobetonilaatta. Terveystieteiden tilan alueella välipohjaa on lattiapinta, alapuolella on lämmönjakokeskus ja sen aputiloja.

5.3.2 Havainnot

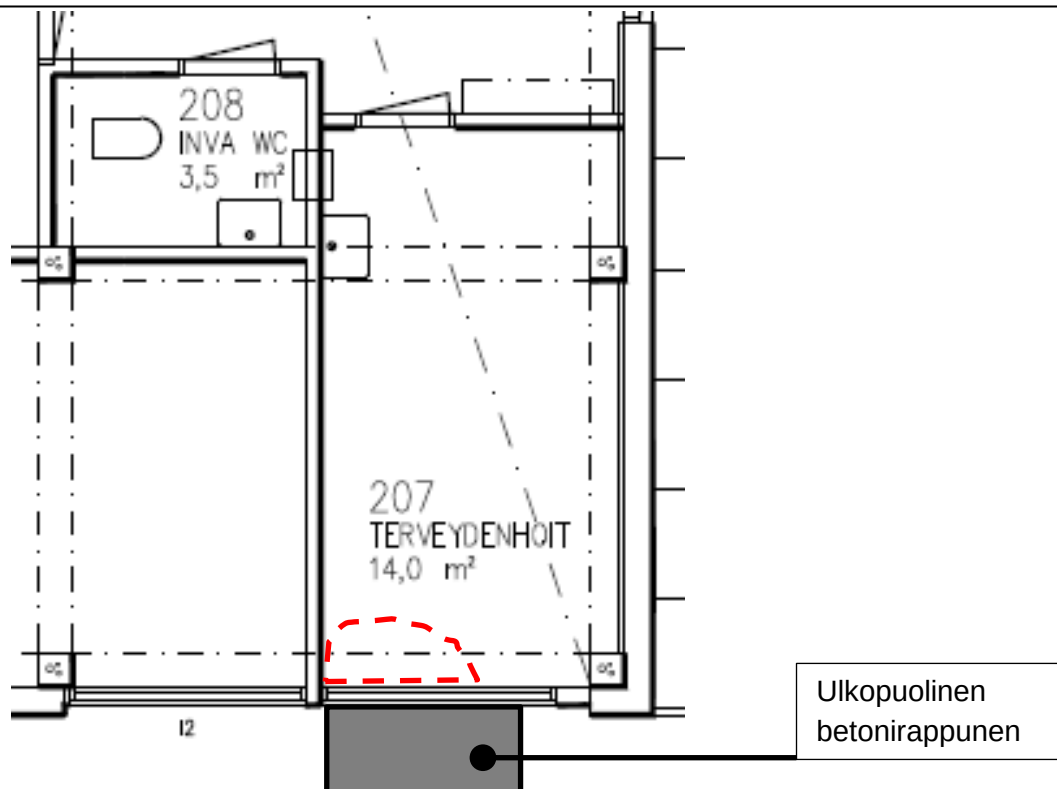
Lattian pintamittauksissa havaittiin normaalista poikkeavaa kosteutta ulkoseinä (US1) läheisyydessä, alueella jossa ulkopuolella on rappuset. Muovimaton liimatilan viiltomittauksessa havaittiin pintamittauksen osoittavan pinnoitteen alapuolisesta kosteudesta. Havaittu kostea alue on noin 1m² kokoinen. Havaitulla kastuneella alueella muovimatto pinnoite on paikoin irti alustastaan.



Kuva nro 5 havaittu vaurioalue on esitetty katkoviivoituksella



Kuva nro 6 pinnoite on osin irronnut alustaan



Kuva 7 vaurioalue on esitetty katkoviivoituksella

5.3.3 Näytteet

Muovimatto pinnoitteesta otettiin kaksi materiaalinäytettä tutkimuksiin. Toisesta näytteestä tutkittiin mikrobivauriot ja toisesta tutkittiin mahdolliset VOC-yhdisteet.

Analyysi	Tila	Tulkinta	Rakenne	Lisäselvitys
VOC	Terv.h.tila	ei raja-arvon ylitystä	VP	Muovimatto, liima ja tasoite
Mikrobiv.	Terv.h.tila	viittaa vaurioon	VP	Muovimatto, liima ja tasoite

5.3.4 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Muovimaton alus on kastunut ulkoseinän (US1) vierestä ja aiheuttanut maton alle mikrobi-kasvustoa. Muovimattopinnoite, liimat ja tasoite suositellaan uusittavaksi tilasta kokonaisuudessaan. Kastuneen välipohjan betonilaatta tulee kuivata koneellisesti. Välipohjan kastuneen alueen kuivatuksen jälkeisen pinnoittevuusmittauksen perusteella voidaan välipohja pinnoittaa.

5.4 Yläpohja ja vesikatto

5.4.1 Rakenne

Yläpohja on siporex-lankku rakenteinen, johon on tehty alaslasku puupaneelilla. Alaslaskun ylätilassa kulkee talotekniikan laitteet (iv-kanavat, sähkökaapelit. yms.).



Kuva nro 8 yleiskuva alaslaskun yläpuolisesta tilasta



Kuva nro 9 avoin läpivienti wc-tilan alaslaskun päälle

5.4.2 Havainnot

Alaslaskun yläpuoliset tilat ovat avoinna viereisiin tiloihin (wc 208 ja eteinen 206). Alaslaskun yläpuolella ei havaittu viitteitä vaurioista, eikä poikkeavia hajuja.

5.4.3 Tulkinta ja toimenpide-ehdotukset

Huonetilojen väliset alaslaskun yläpuoliset tilat suositellaan rakennettavaksi erillisiksi osastoiksi.

6 YHTEENVETO TÄRKEIMMISTÄ SUOSITELTAVISTA TOIMENPITEISTÄ

- Vaurioituneen ulkoseinärakenteen US1 korjaus
- US2 rakenteen seinän sisäpintalämpötilan nostaminen
- Alaslaskun yläpuolisen tilan osastointi rakentaminen

Korjausrakentaminen tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

Parhain terveisin

R. J. Rinne

Riku Rinne, Rkm (Amk), sisäilmatutkija, kartoittaja

Puhelin
sähköposti

040-5351214
riku.rinne@polygongroup.com



Rakenteiden kosteuden mittaaja –
Sertifikaattinumero VTT-C-20181-24-14

Toimeksiannoissamme noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013

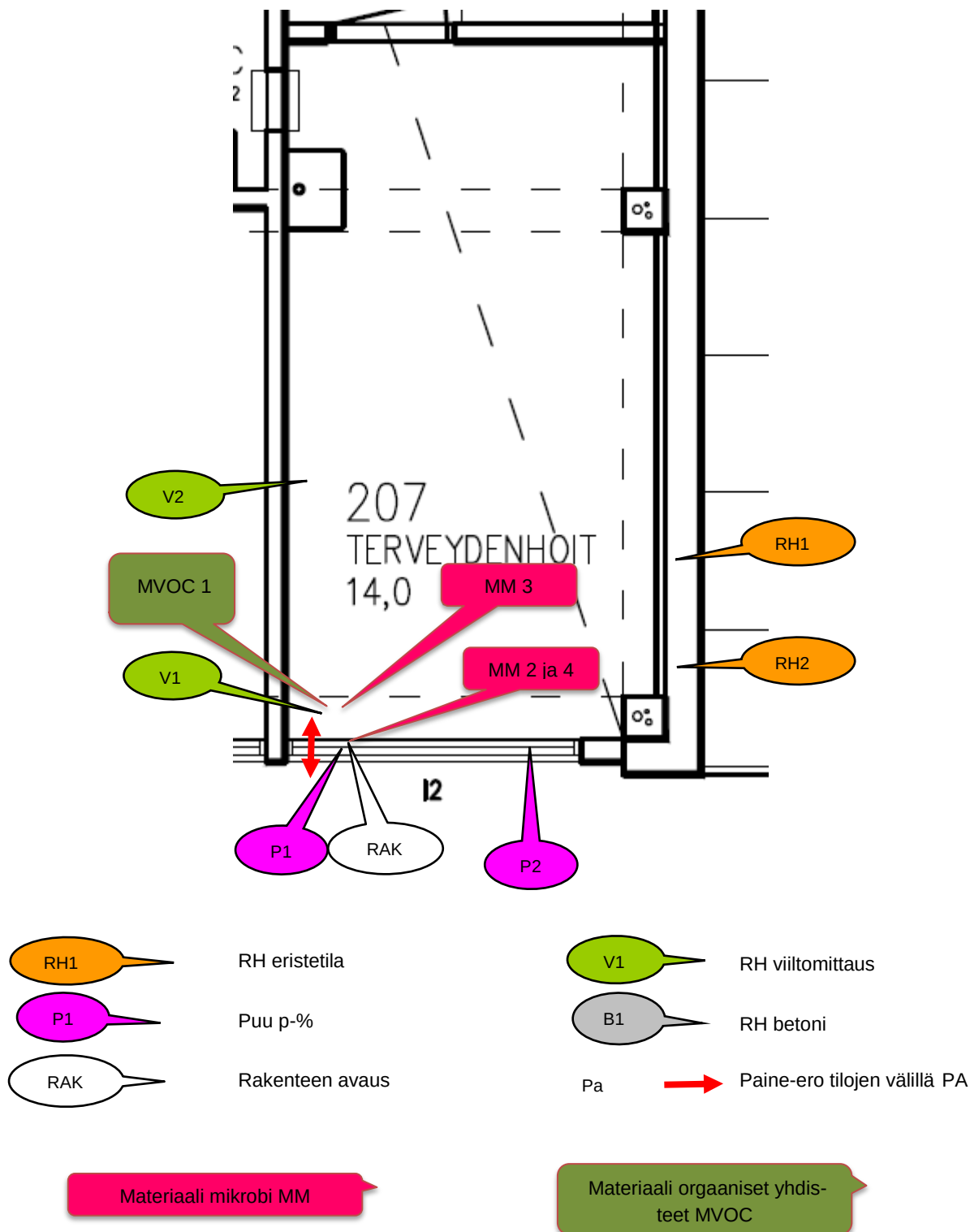
Raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä ja/tai kohteista saatujen tulosten analysointiin. Raportti sisältää analyysi- ja mittatietoja ainoastaan kyseisessä raportissa mainituista kohteista ja mittapisteistä mittaushetkellä, eikä raportin tuloksia ja johtopäätöksiä voi yleistää kohteen tai kiinteistön muihin tiloihin ja/tai rakenteisiin.

Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla kiinteistössä tai sen rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita. Vahinkotarkastusraportin ollessa kyseessä raportti laaditaan kuvaillun vahingon tai tapahtuman laajuuden selvittämiseksi, eikä raporttia voi käyttää kiinteistön tai sen osan arvon tai kunnon määrittämisessä.

Polygon Finland Oy ei kanna vastuuta kiinteistössä olevista piilevistä vioista tai vaurioista jotka ovat tutkimuskohteen ulkopuolella tai syntyneet tutkimushetken jälkeen tutkimuskohteeseen. Kartoitus- ja katselmuspalvelu sekä sen dokumentointi ei saata Polygon Finland Oy:tä vastuuseen tutkimuskohteen mahdollisista virheistä tai vaurioista tutkimushetkellä, sitä ennen tai sen jälkeen.

7 POHJAPIIRUSTUS TULKINTOINEEN SEKÄ NÄYTTEENOTTOKOHTINEEN

Piirros/pohjakuva: ei mittakaavassa viitteellinen



8 MITTAUSTULOKSET

	Rh (%)	T (°C)	(g/m ³)
Sisäilma:	29	16,5	4,1

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

Suhteellinen kosteus = RH, lämpötila = t.

Eristetila

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m ³)	Kosteusarvio:	Aiheuttaja:
RH1	37	12,3	4,1	Kuiva/normaali	-
RH2	37	12,3	4,1	Kuiva/normaali	-

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

Suhteellinen kosteus = RH, lämpötila = t.

Eristetilan suhteellisen kosteuden tulisi pääsääntöisesti noudattaa seuraavia raja-arvoja:

(Lämpötilan t ollessa 20°C ± 5°C)

- RH alle 60 %, eristetila kuiva.
- RH 60% - 75%, eristetilassa kosteus koholla, selvítettävä voiko olla rakennuksen normaalitila.
- RH yli 75%, eristetila kostea / märkä, tutkittava vaatiiko korjaustoimenpiteitä.

Puu

Mitta piste	(p-%)	Kosteusarvio:	Aiheuttaja:
P1	14	Koholla	Välipohjan kastunut alue
P2	8	Kuiva	-

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

- Puukosteusmittarilla mitataan vesipitoisuutta puussa painoprosenteina.
- Puun katsotaan olevan kuivaa, kun painoprosentti on alle 18%.

Viiltomittaus

Mitta piste	Suht. kost. (%)	Lämpötila (°C)	(g/m ³)	Kosteusarvio:	Aiheuttaja:
V1	93	18,5	14,6	Märkä/kastunut	Välipohjan kastunut alue
V2	35	17,1	5,2	Kuiva	-

MITTAUSTULOSEN TULKINTA:

- Lattiapinnoitteen alla suhteellinen kosteus tulisi olla alle pinnoitteen/liiman vaatimaa pinnoitus arvoa

Liite 1



ANALYYSIVASTAUS 1901071211TL

1 (2)

16.1.2019



Tilaaaja
Polygon Finland Oy
Riku Rinne
Perämiehenkatu 3
24100 Salo

VOC-analyysi materiaalinäytteestä

Näytteenottaja	Riku Rinne
Näytteenotto- ja analyysipaikka	Muurlan koulu, 385993
Näytteenotto- ja analyysipäivämäärä	4.1.2019
Vastaanotto- ja analyysipäivämäärä	7.1.2019
Näyttemäärä	1 kpl

Näytteenotto- ja analyysimenetelmä

Materiaalin pinnoilta kerättiin ilmanäyte VOC-analyysiä varten Markes µCTE-250-mikrokammilaitteella adsorptioputkeen (Tenax-TA). Kaasuna oli instrumenttityyppi. Näyte analysoitiin TD-GC-MS - laitteistolla (Markes Unity 2, Agilent GC-MS (7890A/5975C) standardin ISO 16000-6:2011 (muunneltu) mukaisesti. Yhdisteet tunnistettiin puhtaiden vertailuaineiden / massaspektrikirjaston (NIST) avulla. Kvantitointiin käytettiin puhtaiden vertailuaineiden vastetta tai tolueninäytettä. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) on määritetty tolueninäytteenä väliltä n-heksaani-heksadekaani (C6-C16) nämä mukaan lukien. Analyysimenetelmän laajennettu kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 22- 55 % yhdisteistä riippuen ollen keskimäärin 29 % pitoisuusalueella 5-68 µg/m3g. Pitoisuusalueella 1-5 µg/m3g kokonaismittausepävarmuus 95 % luottamusvälillä ilman näytteenottoa on 29- 75 % yhdisteistä riippuen. Määritysraja (LOQ) on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 3,0 ng/näyte eli 0,8 µg/m3 g laskettuna 2,0 gramman ja 2,0 litran näytteelle. Tulosten ilmoittamisraja on 1,0 µg/m3 g. Yhdistekohtaiset määritysrajat ja mittausepävarmuudet on tarvittaessa saatavissa laboratorion. Näytteistä voidaan määrittää myös TVOC-alueen ulkopuolella olevien yhdisteiden pitoisuuksia, mikäli niiden pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä. Analyysi kertoo, mitä yhdisteitä ja missä suhteessa niitä emittoituu koeolosuhteissa. Tällä menetelmällä analysoitujen näytteiden tulokset eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eikä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0075416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 1901071211TL

2 (2)

16.1.2019

Tulokset

Näyte/mittauskohde:	Näyte 1, Terv. hoitaja, Muurlan koulu	
Materiaali:	Muovimatto + liima + tasoite	
Analysointipvm:	16.1.2019	
Keräin:	203408	
Näytepalan koko:	2,93 g	
Ilmanäytteen tilavuus:	2,03 l	
Yhdisteryhmä	Yhdiste	Pitoisuus (µg/m³ g)
Alkoholit	2-etyyli-1-heksanoli	7,6
Karboksylihapot	Ftalaattihapon 2-etyyliheksyyliesteri* ¹⁾	5,8
TVOC _{MS} *		<15**

*Tolueenivaste

**Määrittäjä

1) TVOC-alueen ulkopuolella

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Julia Laurén
laboratorioanalyttikko

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osoittaisesta kopiointista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toimintanimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kymppinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ

Liite 2



ANALYYSIVASTAUS 1901071212TL

1 (3)

21.1.2019



Tilaaaja
Polygon Finland Oy
Perämiehenkatu 3
24100 Salo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Muurlan koulu, 385993
Näytteenottaja	Riku Rinne, Polygon Finland Oy
Näytteenottopäivämäärä	4.1.2019
Vastaanottopäivämäärä	7.1.2019
Viljelypäivämäärä	7.1.2019
Analyysimenetelmä	materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puhtaaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty laboratoriossa materiaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmänohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV; Pessi & Jalkanen 2018). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvustoa, suoramikroskopoidaan. Mikroskopoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset rakennuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiekkaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk (2% mal-lasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille 7 vrk:tta (muut kuin aktinobakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereita (= sädesieniä eli aktinomykettejä) runsaasti (+++/++++) (taulukko 1). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinobakteereita on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy

Yhtiön toiminimi
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 364 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 1901071212TL

2 (3)

21.1.2019

kosteusvaurioindikaattoreita vähintään 2 pesäkettä millä tahansa käytetyistä kasvualustoista. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) ja Laboratorio-oppaassa (2018) mainitut indikaattorimikrobit.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

	Ei viitettä vauriosta	Viittaa vaurioon
1) Sienet (yhteensä) ja aktinobakteerien määrä	- / + / ++, indikaattorisieniä < 2	
2) Sienet (yhteensä) ja/tai aktinobakteerien määrä		+++ / ++++
3) Sienet (yhteensä) ja/tai aktinobakteerien määrä		+ / ++, lisäksi indikaattorisieniä millä tahansa käytetyllä alustalla ≥ 2

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittämissä, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (≥200 pesäkettä/malja).

Menetelmän laajennettu, tekninen mittausepävarmuus (U) 95% luottamusvälillä on bakteereille 31,5% ja sienille 16,6%. Mittausepävarmuudessa on huomioitu pesäkelaskennan epävarmuus.

Yhtiön toimintatila
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0075410-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



ANALYYSIVASTAUS 1901071212TL

3 (3)

21.1.2019

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte 2. Alaohjauspuun alta villakaista, tila: Terveystoimittaja							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
Penicillium	+++	Penicillium	++++	Penicillium	++++	Aktinobakteerit*	++(46)
muut sienet	+	Aspergillus versicolor*	+(7)			Muut bakteerit	++++
Sieni-itiöt yhteensä	+++	Sieni-itiöt yhteensä	++++	Sieni-itiöt yhteensä	++++	Bakteerit yhteensä	++++
Näyte 3. Lattian muovimatto+ tasoite, tila: Terveystoimittaja							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
Acremonium*	+(10)	Acremonium*	+(4)	Acremonium*	+(8)	Aktinobakteerit*	-
Tritirachium*	+(3)	Tritirachium*	+(15)	Tritirachium*	+(5)	Muut bakteerit	+
Aspergillus versicolor*	+(8)	Aspergillus versicolor*	+(10)	Aspergillus versicolor*	++(25)		
hiivat	+						
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Bakteerit yhteensä	+
Näyte 4. Seinän eristevilla, tila: Terveystoimittaja							
Tulkinta: Ei viitettä vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
Penicillium	+	Penicillium	+	Penicillium	+	Aktinobakteerit*	-
						Muut bakteerit	-
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	-

- = alle määritellyn kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Eija Lönn
FT, tutkija

Kirjallisuusviitteet

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

Pessi, A.-M. & Jalkanen, K. (2018) Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveystoimittajan Kustannus Oy. 76 s.

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivastuu SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmänäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopiointista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.

Yhtiön toimintatila
WSP Finland Oy

Puhelin
0207 864 11

URL
www.wspgroup.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wsp.com

Y-tunnus
0875416-5

Posti- ja käyntiosoite
Kämpinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ

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