

Tutkimusraportti

Humalojan koulu, rakennetekninen kuntotutkimus

Projekti 308911



10.8.2017

SISÄLTÖ

1.	Tutkimuksen kohde ja lähtötiedot.....	3
1.1.	Yleistiedot.....	3
1.2.	Lähtötilanne ja tehtävä.....	3
1.3.	Tutkimuksen sisältö, rajaus ja luotettavuus.....	4
2.	Tutkimustulokset, Lisärakennus.....	6
2.1.	Sisäilmatutkimukset.....	6
2.2.	Rakennuksen vierustat.....	6
2.3.	Rakenteet.....	8
2.4.	Mikrobitutkimukset yhteenveto.....	18
3.	Tutkimustulokset, Vanha rakennus.....	20
3.1.	Sisäilmatutkimukset.....	20
3.2.	Rakennuksen vierustat.....	21
3.3.	Rakenteet.....	22
3.4.	Mikrobitutkimukset yhteenveto.....	33
4.	Rakenneausten haitta-aineet.....	35
4.1.	Tutkitut materiaalit ja tehdyt analyysit.....	35
4.2.	Analyysien tulokset.....	35
4.3.	Asbestityön turvallisuus.....	36
4.4.	Ohjeet, lait ja määräykset.....	37
4.5.	Noudatettavat purkutyöohjeet.....	37
4.6.	Vaihtoehtoisissa purku-/korjaustavoissa huomioitavaa.....	37
5.	Yhteenveto.....	38

LIITTEET

1. Tutkimuskartat
2. Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä
3. Asbestianalyysit
4. PAH-analyysi

1. TUTKIMUKSEN KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

1.1. Yleistiedot

Työn tilaaja: Haapaveden kaupunki, Tekninen toimi
PL40, 86601 Haapavesi
Risto Rautio, tekninen johtaja
puh. 044-7591200
risto.rautio@haapavesi.fi

Kohde: Humalojan koulu
Kuusikoskenkuja 12
86600 Haapavesi

Tutkimuskohteena on Humalojan koulu, osoite Kuusikoskenkuja 12, 86600 Haapavesi. Kiinteistö sisältää kaksi koulurakennusta.

Vanha rakennus on rakennettu 1954. Rakennus on 2-kerroksinen ja siinä on kerrosalaa 518 m² ja tilavuutta 1800 m³. Rakennus on hirsirunkoinen, joka on verhoiltu ulkopuolelta paneloinnilla sekä lisälämmöneristyksellä. Ylä-, ala- sekä väli-pohjarakenteet ovat puurakenteisia. Vesikattona on harjakatto ja katteena konesaumattupelti. Rakennukseen on tehty peruskorjaus 1980-luvulla.

Kiinteistön lisärakennus on rakennettu 1988. Rakennus on pääosin yksi kerroksinen, toisessa kerroksessa sijaitsee ilmanvaihtokone. Rakennuksen kerrosala on 289 m² ja siinä on tilavuutta 1329 m³. Rakennus on puurankarunkoinen. Rakennuksen ylä- ja välipohjat ovat puurakenteiset. Alapohja rakennuksessa on teräsbetonia.

1.2. Lähtötilanne ja tehtävä

Rakennukseen on tehty sisäilman mikrobi tutkimus 2010. Tutkimuksessa on käytetty Andersen keräintä ja ilmanäytteet on tutkittu Haapaveden kaupungin ympäristölaboratoriossa.

Lähtötietomateriaalina käytettävissä oli seuraavat asiakirjat:

- Vanhan rakennuksen pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustuksia (1979/1980)
- Lisärakennuksen Pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustuksia (1987)
- Tutkimustodistus sisäilmanäytteistä (2010)

Tehtävänä on suorittaa kiinteistön rakennuksiin rakennetekninen kuntotutkimus, jossa selvitetään rakennuksien tämänhetkinen kunto.

Kenttätutkimukset kohteessa suoritettiin kesäkuussa 2017. Rakennustekniikan kenttätutkimukset suoritti insinööri (AMK) Jarkko Huotari ja insinööri (YAMK) Markku Estola WSP Finland Oy:stä.

Kiinteistön LVISA-osio on esitetty kiinteistöä laaditussa kuntoarvio raportissa 10.8.2017 WSP Finland Oy.

1.3. Tutkimuksen sisältö, rajausta ja luotettavuus

Tutkimusten yhteydessä tarkastettiin rakennuksen kaikki tilat aistinvaraisesti. Lisäksi tehtiin näytteenottoja, rakenneavauksia ja mittauksia seuraavasti:

- Pintakosteusmittaukset:
 - Lisärakennuksen muovimattopintainen maanvastainen alapohjarakenne mitattiin kauttaaltaan
- Pintakosteusmittaukset suoritettiin Hygrotest LG 1 -mittauslaitteella.
- Rakenteisiin tehtiin rakenneavauksia yhteensä 9 kpl, avauskohdat jakautuivat seuraavasti:
 - Vanharakennus:
 - Alapohjarakenteisiin 1 kpl
 - Ulkoseinärakenteisiin 3 kpl
 - Lisärakennus
 - Alapohjarakenteisiin 3 kpl
 - Ulkoseinärakenteisiin 2 kpl
- Rakenneavauskohdilta mitattiin rakennekosteuksia sekä otettiin näytteitä mikrobianalyysiin. Mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 8 kpl.
- Ulkovaipan tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti rakenneavauskohdilta
- Ilmanvaihtojärjestelmän tila tarkastettiin aistinvaraisesti
- Rakennuksen sisäilman paine-eroa ulkoilmaan nähden arvioitiin aistinvaraisesti
- Rakenneavauksissa havaittujen materiaalien mahdollisia haitta-aineita tutkittiin seuraavasti:
 - Asbestit 3 kpl
 - PAH-yhdisteet 1 kpl

Materiaalinäytteet mikrobianalyysiin tutkittiin suoraviljelymenetelmällä käyttäen kolmea kasvatusalustaa (THG, DG-18 ja Mallasuuteagar). Mikrobinäytteiden tulosten tulkinnassa on käytetty seuraavia julkaisuja: Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2007, Asumisterveysasetus 545/2015, Valviran ohje 8/2016.

Materiaalinäytteiden tuloksista voidaan saada viitteitä rakennuksessa olevasta kosteusvauriosta. Kosteusvaurioon viittaavana sieni-itiöpitoisuutena pidetään yli 10 000 pmy/g, aktinomykeettipitoisuutena yli 3000 pmy/g ja bakteeripitoisuutena yli 100 000 pmy/g. Lisäksi tietyt sienilajistot indikoivat rakenteen pitkäaikaista kosteusvauriota.

Rakenteiden toimintaa on tarkasteltu laboratoriotutkimusten sekä kenttätutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella.

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta puutteina voidaan mainita seuraavat asiat:

- Rakenneavaukset, näytteenotto ja kosteusmittaukset rakenteista tehtiin pistemäisenä otantana, mikä aiheuttaa epätarkkuutta tuloksiin
- Rakennekosteus saattaa vaihdella vuodenajan, sademäärän tai pohjavedentason vaihteluiden mukaan. Mittaukset edustavat mittaushetken tasoa.

- Kosteusmittauslaitteiden mittaepätarkkuus on $\pm 1,5 \dots 2$ % (RH). Kosteusmittauksen epätarkkuuteen vaikuttaa ympäristön ja mitattavan rakenteen välinen lämpötilaero, joka vaikuttaa suhteellisen kosteuden suuruuteen, kun anturi johtaa hyvin lämpöä. Mittausmenetelmät voivat aiheuttaa noin $\pm 1 \dots 3$ % (RH) epätarkkuuden tuloksiin. Kosteusmittauksen kokonaismittausepätarkkuus on noin ± 5 % (RH).

Tutkimus sisältää tulosten tulkinnan ja johtopäätökset sekä toimenpide-ehdotukset tutkimusten perusteella. Rakennukset päästiin tutkimaan esteettä kauttaaltaan. Rakenteiden toteutustavasta sekä tämänhetkisestä kunnosta saatiin varsin hyvä käsitys.

2. TUTKIMUSTULOKSET, LISÄRAKENNUS

2.1. Sisäilmatutkimukset

2.1.1. Sisäilmakysely

Rakennuksen käyttäjillä teetettiin sisäilmanlaatuun ja tilojen käyttöön liittyvä kysely. Kyselyn perusteella pyrittiin kohdentamaan ja tarkentamaan tutkimuksia eri tilojen välillä.

Kyselyssä ei ilmennyt merkittäviä ongelmakohtia rakennuksensisätiloissa.

2.1.2. Sisäilmaolosuhteet tutkimushetkellä

Sisäilman suhteellinen kosteus (RH%) sekä lämpötila °C mitattiin hetkellisesti tiloista joihin rakenneavauksia kohdistettiin. Mittaustulokset on esitetty alla.

SISÄ- JA ULKOILMA	RH%	°C
Ulkoilmaolosuhteet 5.6.2017 klo 12.30	72,0	12,0
Luokka 114	41,6	21,9
Liikuntasali	45,1	21,0

Sisäilman painesuhteita ja ilmanvaihtoa arviotiin aistinvaraisesti. Rakennuksessa on koneellinen tulo- / poistoilmanvaihto. Poistoa on mahdollista tehostaa säätimellä. Aistinvaraisesti sisäilman painesuhteet ovat normaalilla tasolla eikä poikkeavia hajuja rakennuksentiloissa havaittu.

2.2. Rakennuksen vierustat

Rakennuksen vierustat tarkastettiin silmämääräisesti. Rakennusta ympäröivät alueet ovat nurmipintaiset. Maanpinnan kallistus on loiva, rakennuksesta poispäin rakennuksen etusivulla. Rakennuksen sivuilla ja takana maanpinnan kallistukset ovat hyvät.

Kattosadevedet on ohjattu rännikouruilla sekä syöksyputkilla rakennuksen vierelle.

Rakennuksen sokkelia vasten on asennettu patolevy sekä lisälämmöneristeeksi EPS-solumuovieriste 50 mm.



Kuva 1. Kuva rakennuksen etusivulta. Piha-alueen kallistus on loiva.



Kuva 2. Kuva lisärakennuksen takasivulta. Piha-alueen kallistus on hyvä. Rakennuksen vierustat ovat nurmipintaiset.



Kuva 3. Sadevedet on ohjattu rakennuksen vierelle. Vesi on kuljettanut maata pois syöksyputken alta.



Kuva 4. Sadevedet on ohjattu rakennuksen vierelle. Vesi on kuljettanut maata pois syöksyputken alta.



Kuva 5. Syöksyputkenpää on irronnut.



Kuva 6. Sokkelia vasten on asennettu patolevy sekä lämmöneristeeksi EPS-solumuovieriste. Patolevyn yläreuna ei ole tiivis sokkelia vasten.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vierellä maanpinta on sora- ja nurmipintainen. Rakennuksen etusivulla maanpinnan kallistus on loiva rakennuksesta poispäin. Rakennuksen sivuilla ja takana kallistukset ovat hyvät rakennuksesta pois päin.

Rakennuksen sokkelia vasten on asennettu patolevy, joka vähentää kosteuden siirtymistä sokkelirakenteeseen. Sokkelia vasten on asennettu myös lisälämmöneristeeksi EPS-solumuovieriste. Patolevyn yläreuna ei ole tiivis sokkelin pintaa vasten, koska yläreunan tiivistelista puuttuu.

Kattosadevedet on johdettu syöksyputkilla rakennuksen vierelle. Vedet ovat kuljettaneet maainesta syöksyputkien alta. Yksi syöksyputkenpää on irronnut.

Rakennuksen vierelle on asennettu salaojaputket.

Toimenpide-ehdotukset

- Salaojien tarkistus ja puhdistus
- Loiskekuppien ja betonikourujen asennus syöksyputkien alle
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen etusivulla
- Maanpinnan korjaukset syöksyputkien alla
- Syöksyputken korjaus
- Patolevyn yläreunan tiivistyslistan asennus

2.3. Rakenteet

2.3.1. Alapohja

Rakennuksen alapohjaan tehtiin yhteensä 3 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset kohdennettiin seuraavasti:

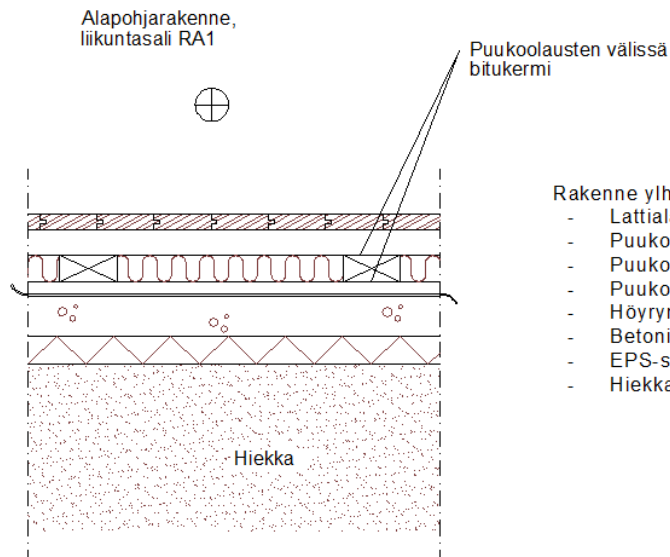
- 1 kpl liikuntasalin lattiaan
- 1 kpl luokkatilan lattiaan
- 1 kpl varaston lattiaan

Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetonilaatta, jonka alla on EPS-solumuovieriste ja hiekka. Betonilaatan päälle on asennettu muovimattopinnoite. Muovimattopintaiset lattiat kartoitettiin pintakosteusmittarilla.

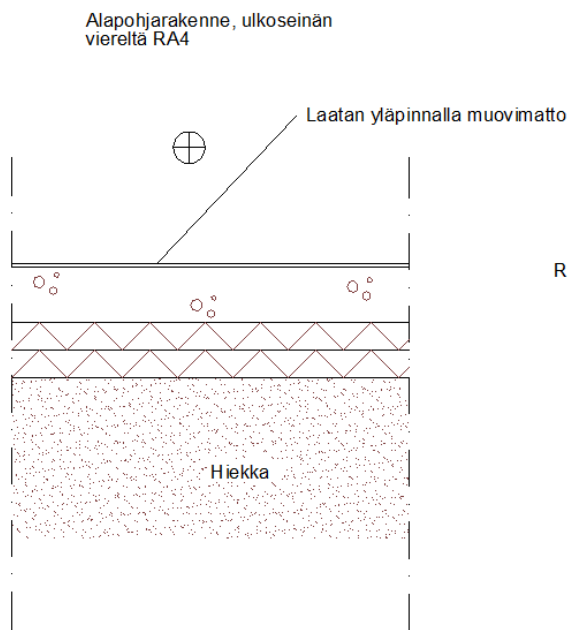
Liikuntasalin kohdalla betonilattian päälle on koolattu puurakenteinen pintalattia.

Rakenne havaintojen perusteella:



Rakenne ylhäältä alas:

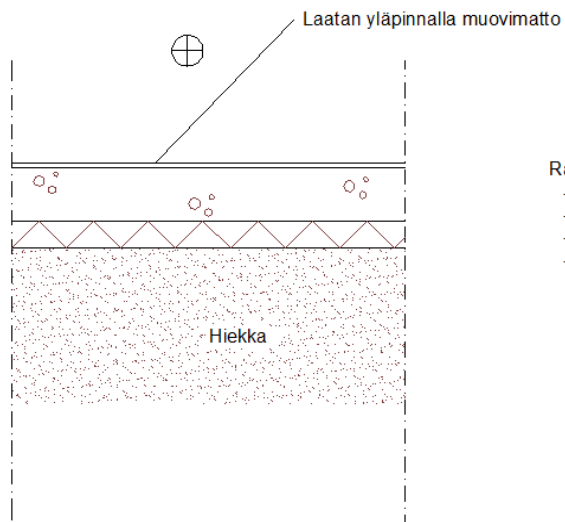
- Lattialauta 28 mm
- Puukookaus + ilmatila 45 mm
- Puukookaus + mineraalivilla 45 mm
- Puukookaus, painekyllästetty lauta 25 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Betonilaatta 100 mm
- EPS-solumuovieriste 50 mm
- Hiekka



Rakenne ylhäältä alas:

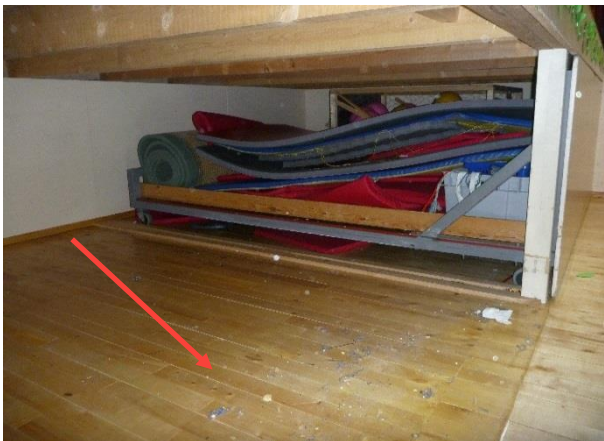
- Lattianpinnoite, muovimatto
- Betonilaatta ~100 mm
- EPS-solumuovieriste 100 mm
- Hiekka

Alapohjarakenne,
keskialueelta RA5



Rakenne ylhäältä alas:

- Lattiapinnoite, muovimatto
- Betonilaatta ~100 mm
- EPS-solumuovieriste 50 mm
- Hiekka



Kuva 7. Rakenneavaus RA1 liikuntasalinlattiaan tehtiin näyttämön alle.



Kuva 8. RA1. Puurakenteet ovat hyväkuntoiset



Kuva 9. RA1. Lattialaudoituksen alla on tuuletusväli



Kuva 10. RA1. Mineraavilla on hyväkuntoinen



Kuva 11. RA1. Puukoollausten välissä on bitumikermi ja betonilaatan päällä höyrynsulkumuovi



Kuva 12. Rakenneavaus RA4 lattiaraketeeseen ulkoseinänvierelle tehtiin luokkatilan 114 varastoon.



Kuva 13. RA4. Rakenne tarkastettiin porauksella.



Kuva 14. Rakenneavaus lattiarakenteen keskialueelle tehtiin luokkatilan 114 lattiaan väliseinän vierelle.



Kuva 15. RA5. Rakenne tarkastettiin porauksella.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen lattiarakenteena on maanvarainen betonilaatta. Betonilaatan alla on EPS-solumuovieriste. Eristettä on reuna-alueilla 100 mm ja keskialueella 50 mm.

Muovimatto pintaiset lattiat kartoitettiin kauttaaltaan pintakosteusmittauksella. Pintakosteusmittauksessa ei havaittu kohonneita pintakosteuslukemia.

Muovimattopintaisen lattiarakenteen suhteellinen kosteus mitattiin rakenneavauksista eristetilan kohdalta. Rakenneavauksessa RA4 suhteellinen kosteus oli RH 78% ja lämpötila 21,0°C. Rakenneavauksessa RA5 suhteellinen kosteus oli RH 70 % ja 22,2 °C. Mittaukset suoritettiin heti porauksen jälkeen, mikä voi aiheuttaa pientä epätarkkuutta mittaustuloksessa. Mittaustulokset osoittavat kuitenkin betonin alapuolisen osan olevan kuivaa.

Liikuntasalin kohdalla lattian pintarakenteet on puurakenteisia. Puurakenteet on koolattu kantavan betonilaatan päälle. Puurakenteet on eristetty betonista höyrynsulkumuovilla ja bitumikermikaistoilla. Puurakenteet ovat hyvässä kunnossa. Mineraalivilla eristeestä otettiin mikrobinäyte jossa ei havaittu mikrobikasvustoa.

Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpiteitä

2.3.2. Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseiniin tehtiin yhteensä 2 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset tehtiin liikuntasalin kohdalle sekä luokkatilan 114 varastonkohdalle.

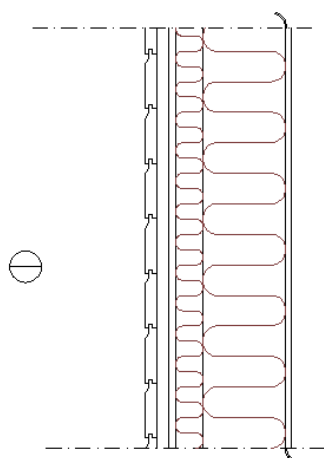
Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Ulkoseinät ovat puurankarunkoisia ja eristetty mineraalivillalla. Mineraalivillaa ulkoseinässä on 200 mm. Ulkoverhouksena on vaakapanelointi.

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset kolmipuitteiset ja kolmilasiset. Rakennuksen ulko-ovi on puurakenteinen.

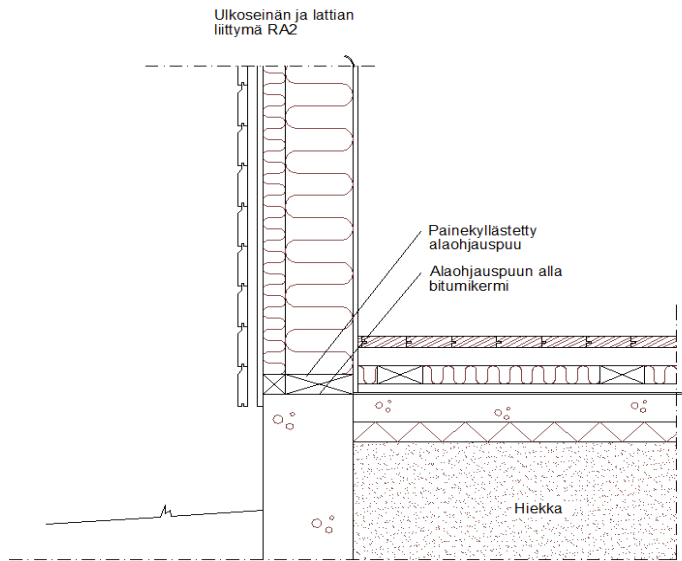
Ulkoseinärakenne havaintojen perusteella:

Ulkoseinärakenne RA2 ja RA3



Rakenne sisältä ulos:

- Lastulevy 11 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Puurunko + mineraalivilla 150 mm
- Puukoolaus+ mineraalivilla 50 mm
- Tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm
- Tuuletusväli 22 mm
- Vaakapaneeli ~20 mm



Kuva 16. Rakenneavaus RA2. Kuva rakenneavauksen kohdalta rakennuksen ulkopuolelta.



Kuva 17. RA2. Kuva rakenneavauksen kohdasta. Rakenneavauksen kohdalla sisäverhous levyssä oli reikä.



Kuva 18. RA2. Sisäverhouslevyn takana on höyrynsulkumuovi.



Kuva 19. RA2. Mineraalivillan ulkopinnalla tuulensuojalevyä vasten havaittiin tummentumaa.



Kuva 20. RA2. Tuulensuojalevy on kipsilevyä. Levyn takana ilmarako ja ulkoverhous.



Kuva 21. RA2. Alaohjauspuun alla on bitumikermikaista.



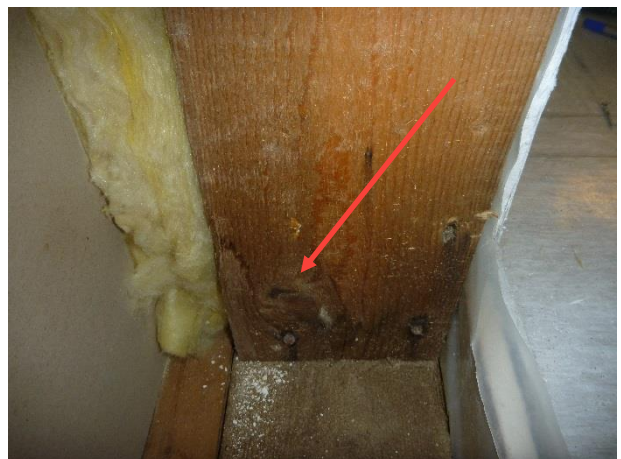
Kuva 22. RA2. Puurungon pinnalla ei havaittu vaurion merkkejä.



Kuva 23. Rakennereparatuksen RA3 kohta ulkopuolelta kuvattuna.



Kuva 24. Rakennereparaus RA3 tehtiin ikkunan alapuolelle varastotilaan.



Kuva 25. RA3. Puurungossa ja alaohjauspuussa havaittiin pieniä kosteusjälkiä.



Kuva 26. Julkisivupanelointi on yleisesti hyvä kuntoinen.



Kuva 27. Pielilautojen maalipinta on paikoin haalistunut.



Kuva 28. Ikkunoiden maalipinta on paikoin kulunut. Havaintojen perusteella ikkunoiden tiiveydessä on puutteita.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän kantavarunko on puurakenteinen ns. rankarunko. Rungon sisäpinnalla on höyrynsulkumuovi ja eristeenä rungon sisällä on mineraalivillaa yhteensä 200 mm. Mineraalivillasta otettiin mikrobinäytteitä analyysia varten 3 kpl. Näytteissä ei havaittu kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja. Mikrobianalyysin tulokset on esitetty kohdassa 3.4. Ulkoseinän puurungon alaosat ovat noin 300 mm maanpinnan yläpuolella ja betonisokkelin päälle on asennettu bitumikermikaista, joka vähentää kosteuden nousua puurakenteisiin. Rakenneavauksen RA3 kohdalla havaittiin pieniä kosteusjälkiä puurungon pinnalla.

Ulkoerhouksena on vaakapanelointi. Panelointi on yleisesti hyvä kuntoinen, mutta maalipinta haalistunut. Rakennuksen nurkkalautojen maalipinta on paikoin kulunut. Ulkoerhoukselle suositellaan huoltomaalausta lähivuosina

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset ja maalipinta paikoin kulunut. Ikkunoiden tiiveydessä havaittiin paikoin puutteita.

Kosteusteknisesti ulkoseinärakenne on toimiva, eikä siinä havaittu merkittäviä puutteita.

Toimenpide-ehdotukset

- Ikkunapuitteiden huoltomaalaus
- Julkisivun huoltomaalaus
- Ikkunoiden tiivistyskorjaukset

2.3.3. Yläpohjarakenne ja vesikatto

Rakennuksen yläpohja tarkastettiin aistinvaraisesti sekä lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein.

Rakennuksen yläpohja on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on puhallusvilla. Puhallusvilla on havaintojen mukaan noin 300 mm.

Rakennuksen vesikaton runko on puurakenteinen, muodoltaan harjakatto. Vesikatteena on konesaumattupelti ilman aluskatetta.



Kuva 29. Yleiskuva yläpohjatilasta. Kattorakenteet ovat hyvässä kunnossa. Vesikatteen alla ei ole aluskatetta.



Kuva 30. Yläpohjan eristeenä on puhallusvilla.



Kuva 31. Yläpohjaan on asennettu kulkutasot.



Kuva 32. Yläpohjan tuuleohjaimet ovat irronneet paikoin.



Kuva 33. Osa lumiesteistä on kiinnitetty vesikatteen läpi.



Kuva 34. Vesikatteen läpi kiinnitetyissä lumiesteiden kannatin kohdissa havaittiin kosteusjälkiä.



Kuva 35. Yleiskuva vesikatteesta. Vesikateena on konesaumattu peltikate.



Kuva 36. Yläpohjatilaan on 2 kpl kattoluukkuja. Luukuille on asennettu asianmukaiset lapetikkaat. Nykyisen rakennusmääräyskokoelman mukaan korkean osan luukulle tulisi asentaa valjaskisko.



Kuva 37. Vesikaton pinta hilseilee yleisesti etelän puoleiselta lappeelta. Lapetikkaat on kiinnitetty vesikatteen läpi ilma tiivistettä.



Kuva 38. Läpivientien tiivistyksissä havaittiin puutteita.



Kuva 39. Räystäskourut ovat ruosteessa.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakenne on puurakenteinen. Lämmöneristeenä on puhallusvilla. Lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein ja lämmöneristettä havaittiin noin 300 mm.

Yläpohjatila tuulettuu räystäiden kautta. Aistinvaraisesti tuuletus on riittävä eikä vaurioita havaittu. Räystäään lähelle on asennettu tuulenohjaimet, jotka estävät puhallusvillan leviämisen. Paikoin tuulenohjaimet ovat irronneet.

Vesikatteena on konesaumattu peltikate ilman aluskatetta. Aluskatteen puuttuminen voi aiheuttaa kosteuden kertymistä yläpohjaan vedenkondensoituessa pellin alapinnalle ja katteen epätiivieys kohdista. Merkkejä kondenssikosteudesta ei havaittu. Vesikateen pinta hilseilee yleisesti eteläpuolen lappeella.

Kulku yläpohjaan on järjestetty kahdella kattoluukulla joille on lapetikkaat. Lapetikkaat on kiinnitetty yläreunasta vesikateen läpi. Havaintojen perusteella kiinnityskohtien tiiveyttä ei voida taata. Vesikaton alkuperäiset lumiesteet on kiinnitetty vesikateen läpi pulteilla. Kiinnityskohdissa havaittiin vesivuotoja ullakotilan puolella. Vesikaton pyöreiden läpivientien juurialuetta on paikattu massalla, joka on irtoamassa. Juurialueella on vuotoriski, mutta alapuolella ei havaittu kosteusjälkiä.

Vesikatteella on teknistä käyttöikää jäljellä. Vesikateeseen suositellaan tehtäväksi huoltokorjauksia, joilla katetta saatetaan hallitusti kohti teknisen käyttöiän loppupuolta. Vesikatteelle suositellaan tehtäväksi suositeltujen huoltokorjausten jälkeen 10-15 vuoden päästä kattavampi tutkimus sen hetken kunnon tarkastamiseksi. Muutoin aikavälille ajoittuvat normaalit vuositarkastukset ja huollot.

Toimenpide-ehdotukset

- Irronneiden tuulenohjainten kiinnitys
- Läpivientien ja kiinnityskohtien tiivistys
- Vesikaton huoltomaalaus

2.4. Mikrobitutkimukset yhteenveto

Rakenneavauskohdilta kerättiin näytteitä mikrobianalyysiin. Näytteillä pyrittiin varmistamaan rakenteen/ materiaalin kunto. Näytteitä otettiin yhteensä 4 kpl.

Materiaalinäytteet otettiin seuraavasti:

- Näytteet M1 otettiin mineraalivillasta liikuntasalin lattiasta, betonin päältä
- Näyte M2 ja M4 otettiin ulkoseinän mineraalivillasta, alaohjauspuun päältä
- Näyte M3 otettiin ulkoseinän mineraalivillasta, tuulensuojalevyä vasten

Tulokset materiaalinäytteistä ovat kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 2). Näytteenottokohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Tulokset ja tulkinta

M1, Liikuntasali, mineraalivilla betonin päältä

Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

M2, Liikuntasalin ulkoseinä, mineraalivilla alaohjauspuun päältä

Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

M3, Liikuntasalin ulkoseinä, mineraalivilla tuulensuojalevyä vasten

Näytteessä havaittiin niukasti (+) Chrysonilia sekä runsaasti (+++) Cladosporium homesieniä.

Havainnot viittaavat jonkin asteiseen kosteuden liikkeeseen rakenteessa, mutta merkkejä vaurioista ei havaittu.

M4, Varaston ulkoseinä, mineraalivilla alaohjauspuun päältä

Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykeettejä.

3. TUTKIMUSTULOKSET, VANHA RAKENNUS

3.1. Sisäilmatutkimukset

3.1.1. Sisäilmakysely

Rakennuksen käyttäjillä teetettiin sisäilmanlaatuun ja tilojen käyttöön liittyvä kysely. Kyselyn perusteella pyrittiin kohdentamaan ja tarkentamaan tutkimuksia eri tilojen välillä.

Kyselyssä ei ilmennyt merkittäviä ongelmakohtia rakennuksen sisätiloissa. Paikoin ilmaantui seuraavia ympäristöolosuhte huomioita:

- Vedontunne ikkunoista ja ovista
- Liian korkea tai matala huoneenlämpötila
- Tunkkainen haju aamuisin
- Ilman vaihtuvuus koettu riittämättömäksi.

3.1.2. Sisäilmaolosuhteet tutkimushetkellä

Sisäilman suhteellinen kosteus (RH%) sekä lämpötila °C mitattiin hetkellisesti satunnaisista tiloista sekä tiloista joihin rakenneavauksia kohdistettiin. Mittaustulokset on esitetty alla.

SISÄ- JA ULKOILMA	RH%	°C
Ulkoilmaolosuhteet 6.6.2017 klo 11.50	72,0	12,0
Opettajan työhuone	32,8	21,7
Teknisentyönluokka	36,9	20,3
Opetustila 3, 1 krs.	39,0	22,2

Sisäilman painesuhteita ja ilmanvaihtoa arviotiin aistinvaraisesti. Rakennuksen ilma vaihtuu painovoimaisesti sekä osin koneellisella poistolla. Huoneissa on yleisesti yksi poistoilma kanava hormirakenteeseen. Rakennuksen tiloissa havaittiin tunkkaista hajua, joka vaihtelee tiloittain. Aistinvaraisesti painesuhteet ovat normaalilla tasolla, mutta ilma ei vaihdu riittävästi.

3.2. Rakennuksen vierustat

Rakennuksen vierustat tarkastettiin silmämääräisesti. Rakennusta ympäröivät alueet ovat sora-, hiekka- ja nurmipintaiset. Maanpinnan kallistus rakennuksen vierellä on loiva, lievästi rakennuksesta poispäin.

Kattosadevedet on ohjattu rännikouruilla sekä syöksyputkilla rakennuksen vierelle. Yksittäisiä sadevesikaivoja on asennettu syöksyputkien alla. Sadevesikaivojen toiminta on arviolta heikko.



Kuva 40. Kuva rakennuksen etusivulta. Piha-alueen kallistus on loiva rakennuksesta pois päin.



Kuva 41. Kuva rakennuksen takasivulta. Piha-alueen kallistus on loiva rakennuksesta pois päin. Kallistusta on pyritty parantamaan soralla.



Kuva 42. Syöksyputkien alle on asennettu yksittäisiä sadevesikaivoja, jotka on tehty vanhoista maaliämpäreistä. Sadevesikaivojen kunto on heikko.



Kuva 43. Sadevesikaivo täysin kasaan painunut. Sadevesikaivo tehty maaliämpäristä.



Kuva 44. Syöksyputkesta vesi valuu rakennuksen vierelle. Sokkelilevyssä havaittiin kosteusjälkiä.



Kuva 45. Kuva rakennuksen päädyssä. Rakennuksen vierellä maanpinta nurmipintainen

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vierellä maanpinnan kallistukset ovat loivat, mikä voi aiheuttaa pintavesien kertymistä rakennuksen vierelle. Rakennuksen katolta tulevat sadevedet on ohjattu rakennuksen vierelle. Yksittäisiä sadevesikaivoja on asennettu, mutta ne ovat heikkokuntoiset.

Havaintojen ja piirustusten mukaan rakennuksen vierelle on asennettu salaojaputket. Salaojien toimivuudesta ei saatu tutkimuksen yhteydessä varmuutta.

Toimenpide-ehdotukset

- Salaojien kunnon tarkastus ja puhdistus
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen vierellä
- Loiskekuppien ja betonikourujen asennus syöksyputkien alle tai vaihtoehtoisesti rännikaivojen ja putkien asennus

3.3. Rakenteet

3.3.1. Alapohja ja perustukset

Rakennuksen alapohjaan tehtiin 1 rakenneavaus. Rakenneavaus (RA8) tehtiin opetustilan 3 lattiaan rakennuksen itäpäätyyn. Lisäksi alapohjarakenne tarkastettiin ulkoseinän rakenneavauksen RA7 kohdalta. Alapohjan ryömintätila tarkastettiin silmämääräisesti alapohjan tuuletusluukkujen kautta.

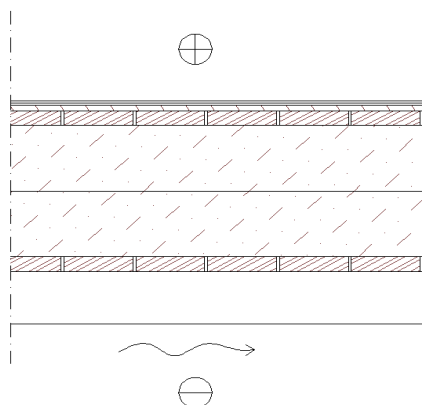
Rakenneavauskohta on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen perustukset on luonnonkiveä, jonka ulkopuolelle on asennettu peruskorjauksen yhteydessä puurunko ja EPS-solumuovieriste. EPS-eriste ja puurunko on verhoiltu kuitusementtilevyllä. Piirustuksissa mainittua mineraavillaa ei havaittu.

Rakennuksen alapohjarakenne on ns. rossipohjarakenne

Rakenne havaintojen perusteella:

Alapohjarakenne RA8



Rakenne ylhäältä alas:

- Muovimatto, ruskea
- Muovimatto, sininen + mustaliima
- Lastulevy 11 mm
- Ponttilauta 28 mm
- Puurunko 2 x 125 mm + kutterinlastu
- Lautat
- Alapohjan kannatinhirret



Kuva 46. Alapohjarakenteen ryömintätila tarkastettiin silmämääräisesti tuuletusluukkujen kautta.



Kuva 47. Tuuletusluukku ryömintätilaan, Tuuletusluukun halkaisija noin 125 mm.



Kuva 48. Kuva alapohjan ryömintätilasta. Alapohja tukeutuu luonnonkivien varaan.



Kuva 49. Alapohjan alapinnalla ei havaittu merkittäviä vaurioita tarkastusten kohdalla.



Kuva 50. Alapohjan kannatinhirret luonnonkiviperustuksen päällä.



Kuva 51. Ryömintätilassa paikoin paljon roskaa ja jätettä.



Kuva 52. Rakennuksen länsipäädyssä tuuletusluukut ovat tukossa.



Kuva 53. Rakennuksen länsipäädyssä tuuletusluukut ovat tukossa.



Kuva 54. Alapohjarakenteen rakenneavaus tehtiin opetustilan 3 lattiaan, rakennuksen itäpäätyyn.



Kuva 55. Rakenneavaus tehtiin ulkoseinän vierelle.



Kuva 56. RA8. Ruskean muovimaton alla vanha sininenmuovimatto, joka on liimattu mustalla liimalla (sis. asbestia).



Kuva 57. RA8. Alapohjaeristeenä on kutterinlastu.



Kuva 58. RA8. Alapohjaeristettä on noin 240 mm. Muovimatot on asennettu lastulevyn päälle jonka alla alkuperäinen ponttilaudoitus.



Kuva 59. RA8. Lattiarakenteen paksuus noin 280 mm + lattian kannatinhirret ja alapinnan laudoitus.



Kuva 60. Rakenneavaus RA7 tehtiin ulkoseinän alaosaan keittiön kohdalle, josta myös alapohjarakenne tarkastettiin.



Kuva 61. RA7. Keittiön kohdalla alapohjarakenne on uusittu ja kutterinlastueriste korvattu mineraalivillalla. Mineraalivillaeristeen vaihdon laajuutta ei varmistettu.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen alapohjarakenne on ryömintätilainen rossipohjarakenne. Alapohja on kannattettu luonnonkivistä tehdyn perustusten varaan. Ryömintätilassa havaittiin paikoin paljon roskaa ja jätettä, joka voi mahdollistaa suotuisat olosuhteet mikrobikasvustolle kosteissa olosuhteissa.

Alapohjan tuuletustilan tuuletuvuus on arviolta heikko, koska tuuletusaukkoja on vähäisesti ja paikoin tuuletusaukot ovat tukossa. Alapohjan kannatinhirsissä ja alapinnan laudoituksessa ei havaittu merkittäviä vaurioita tarkastetuilla kohdilla.

Lattiarakenteen lämmöneristeenä on kutterinlastua noin 240 mm. Keittiön kohdalla kutterinlastu on korvattu mineraalivillalla. Rakenneavausten kohdalla lämmöneristeissä ei havaittu silmin havaittavia merkittäviä vaurioita. Lämmöneristeistä otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin, joka on esitetty kohdassa 2.4. Kutterinlastueristeessä (M9) havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobikasvustoja. Mineraalivillasta (M8) otetussa näytteessä muuta mikrobikasvustoa havaittiin kohtalaisesti.

Kutterinlastueristeen lämmöneristyskyky on heikko, mikä voi esiintyä talviaikaan havaittuna lattian kylmyytenä. Lattiarakenteen kylmetessä riittävästi on kosteuden tiivistyminen mahdollista rakenteeseen.

Alapohjarakenteen kosteuspitoisuutta tarkasteltiin piikkimittauksella kantavissa rakenneosissa. Mittaustulokset esitetään painoprosentteina (p%). Kosteuspitoisuus rakenneavauksen kohdalla alapohjan kannatinpuussa oli 9,8 p%, mikä on kuivan puun tasolla. Pitkällä aikavälillä rakenteen vaurioituminen on mahdollista jo 15 p% kosteudessa, raja-arvona yleisesti pidetään 20p%. Rakenneavauksen kohdalla ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.

Havaintojen perusteella rakenteessa on kosteusvaurion merkkejä ja suotuisissa olosuhteissa epäpuhdasta ilmaa voi päästä sisäilmaan rakenteen liittymäkohdista. Lattiapinnoitteena on tiivis muovimatto pinta, joka estää ilmavirtaukset.

Toimenpide-ehdotukset

- Rakenteelle suositellaan hallittua loppuun käyttämistä ja mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä uusimista kokonaisuudessaan.
- Alapohjan ryömintätilan tuulettuvuuden parantaminen.

3.3.2. Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseiniin tehtiin yhteensä 3 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset kohdennettiin seuraavasti:

- 2 kpl rakennuksen ulkopuolelta
- 1 kpl rakennuksen sisäpuolelta

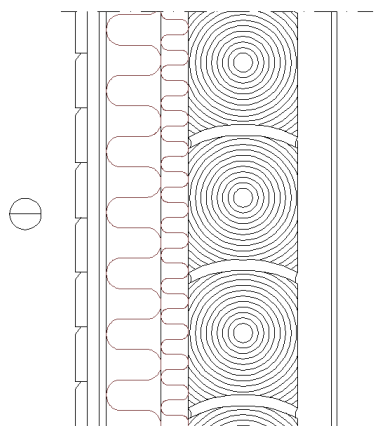
Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen runko on hirsirakenteinen. Hirsirungon ulkopuolelle on tehty lisälämmöneristys sekä paneeliulkoverhous. Hirsirungon sisäpuolelle on puukoolaus sekä sisäverhouslevy. Piirustuksissa mainittua pahvia ei sisäverhouslevyn takana havaittu.

Rakennuksen ikkunat ovat osin uusittu todennäköisesti peruskorjauksen yhteydessä lämpölasi-ikkunoiksi ja osin ikkunat ovat kolmipuitteiset ja -lasiset puuikkunat. Rakennuksen ulko-ovet ovat vanhoja, puurakenteisia ovia.

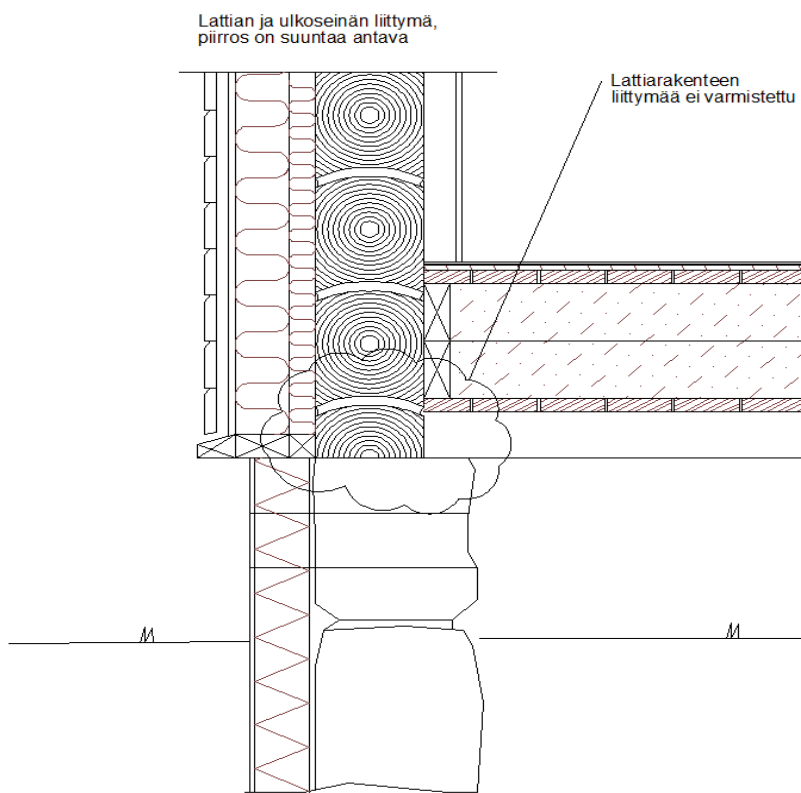
Rakenteet havaintojen perusteella:

Ulkoseinärakenne RA6 / RA7



Rakenne sisältä ulos:

- Lastulevy 11 mm
- Pystykoolaus ~50 mm
- Hirsirunko
- Pystykoolaus + mineraalivilla 50 mm
- Pystykoolaus + mineraalivilla 100 mm
- Tuulensuojalevy 13 mm
- Tuuletusväli 22 mm
- Vaakapaneeli 22 mm



Kuva 62. Rakenneavaus RA6 tehtiin ulkoseinään, rakennuksen länsipäättyyn.



Kuva 63. RA6. Ulkoverhouksen takana on tuuletusväli ja tuulensuojalevy. Tuulensuojalevyn pinnalla kosteuspätkiä.



Kuva 64. RA6. Tuulensuojalevyn takana puukoolaus ja mineraalivilla 100 mm. Villassa on tummentumia.



Kuva 65. RA6. Hirsirunkoa vasten puukoolaus ja mineraalivilla 50 mm. Villassa on tummentumia.



Kuva 66. Ulkoverhouksen alaosat ovat kosteusvaurioituneet rakennuksen pohjoissivulla.



Kuva 67. Ulkoverhouksen alaosat ovat lahonneet rakennuksen pohjoissivulla.



Kuva 68. Rakenneavaus RA7 tehtiin ulkoseinään keittiön kohdalle. Ulkoverhouksen alaosat ovat kosteusvaurioituneet.



Kuva 69. RA6. Tuulensuojalevyn pinnalla kosteusjälkiä. Ulkoverhouksen tausta ei tuuletu.



Kuva 70. RA7. Lattian kutterinlastu eriste on korvattu mineraalivillalla keittiön kohdalla. Ulkoseinän mineraalivillassa on tummentumia.



Kuva 71. RA7. Lattiaeristeen alla on tuulensuojalevy.



Kuva 72. Rakenneavaus RA9 ulkoseinän sisäpuolelle tehtiin opetustilaan 3.



Kuva 73. Rakenneavaus RA9.



Kuva 74. RA9. Hirsirungon sisäpuolella puukoolaus ja lastulevy. Pahvia ei havaittu.



Kuva 75. RA9. Hirsirungon ja koolauksen välissä panelointi.



Kuva 76. Rakennuksen pohjoissivulla ulko-oven alaosa on kosteusvauriotunut.



Kuva 77. Rakennuksen ulko-ovet ovat vanhoja ja puurakenteisia. Ovet eivät ole tiiviitä.



Kuva 78. Osin ikkunat ovat uusittu lämpöikkunoiksi.



Kuva 79. Avattava lämpöikkuna ei ole tiivis.



Kuva 80. Osin ikkuvat ovat kolmilasiset.



Kuva 81. Ikkunapuitteet ovat paikoin huonokuntoiset.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen kantavat ulkoseinät ovat hirsirakenteisia. Rakennuksen eteläsivun keskellä oleva kuisti on puurankarunkoinen. Hirsirunko on asennettu luonnonkivi perustusten varaan. Hirsirungon osalla ei havaittu merkittäviä vaurioita.

Hirsiseinät on lisälämmöneristetty ulkopuolelta mineraalivilalla. Yhteensä lisättyä eristettä on havaintojen mukaan 150 mm. Lisälämmöneristys on verhoiltu vaakapaneloinnilla. Paneloinnin alaosat ovat kosteusvaurioituneet paikoin rakennuksen pohjoissivulla. Muilla sivulla kosteusvaurioituminen on vähäistä. Julkisivun alaosat suositellaan uusittavaksi vaurioituneilta osin ja julkisivut huoltomaalaan kauttaaltaan.

Lisälämmöneristyksestä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteissä havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja, mutta niiden määrät olivat niukkoja. Ulkoseinä rakenne ei ole ilmatiivis, mikä voi mahdollistaa epäpuhtaan ilman kulkeutumisen sisäilmaan sopivissa olosuhteissa.

Rakennuksen ikkunat ovat osin uusittu lämpöikkunoiksi ja osin ovat alkuperäisiä kolmilasisia. Ikkunoiden tiivistykset ovat yleisesti puutteelliset. Ikkunapielet ovat paikoin huonokuntoiset. Rakennuksen ulko-ovet ovat puurakenteiset ja tiivistykset puutteelliset. Ulko-ovet, ikkunat sekä niiden verhoilut suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan.

Toimenpide-ehdotukset

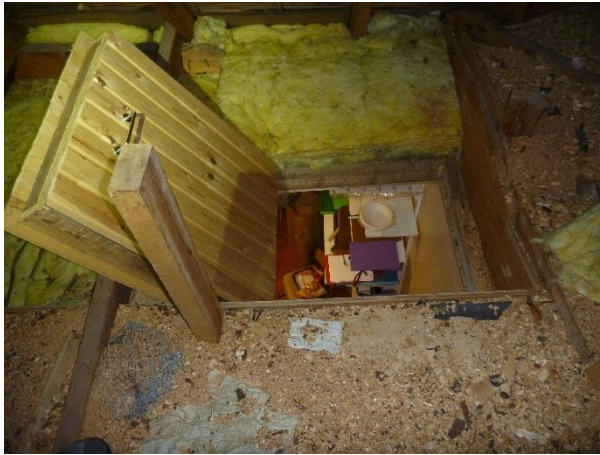
- Julkisivun vaurioituneen alaosan korjaus + eristevillojen vaihto tarpeen mukaan
- Julkisivuverhouksen tuuletusvälin parantaminen alareunaan
- Julkisivun huoltomaalaus kauttaaltaan
- Ulko-ovien uusiminen
- Ikkunoiden huonokuntoisten osien uusiminen ja huoltomaalaus kauttaaltaan

3.3.3. Yläpohja ja vesikatto

Rakennuksen yläpohja tarkastettiin aistin varaisesti sekä lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein.

Rakennuksen yläpohja on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on sahanpuru, sammal sekä kutterinlastu. Teknisentyöluokan kohdalla yläpohjaeristeenä on mineraalivilla.

Rakennuksen vesikaton runko on puurakenteinen, muodoltaan harjakatto. Vesikatteena on konesaumattupelti ilman aluskatetta.



Kuva 82. Yläpohjan käyntiluukku



Kuva 83. Yleiskuva yläpohja / ullakkotilasta



Kuva 84. Yleiskuva yläpohja / ullakkotilasta



Kuva 85. Yleiskuva yläpohja- / ullakkotilasta. Yläpohjassa on tavaraa ja roskaa.



Kuva 86. Vesikattorakenteissa havattiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Aluskatetta ei ole.



Kuva 87. Teknisen työn luokan kohdalla lämmöneristeenä on mineraalivilla.



Kuva 88. Rakennuksen vesikatteena on konesaumattupelti.



Kuva 89. Peltikatteen maalipinta hilseilee ja paikoin pellin pinnalla on ruostetta.



Kuva 90. Peltikatteessa haivattiin reikiä.



Kuva 91. Lapetikkaat ovat metallirakenteiset ja pinnalla on ruostetta.



Kuva 92. Rästaskourut ovat yleisesti ruosteessa.



Kuva 93. Rästaiden alla havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakenne on puurakenteinen. Lämmöneristeenä on sahanpuru, sammal sekä kutterinlastu. Lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein ja lämmöneristettä havaittiin noin 300 mm. Paikoin yläpohjassa on eristeenä myös mineraalivillaa.

Yläpohja- / ullakkotilan tuulettuvuus on aistinvaraisten havaintojen perusteella heikko. Yläpohjatila tuulettuu vain rakennuksen itäpäädyssä olevan tuuletusaukon kautta. Vesikatto rakenteissa havaittiin yleisesti kosteuden aiheuttamia jälkiä. Vesikattona on harjamuotoinen konesaumauttu peltikatto.

Vesikatteen pinnoite hilseilee yleisesti ja katteen pinta on paikoin ruosteessa. Vesikatteen alla ei ole aluskatetta, mikä voi aiheuttaa veden kondensoituessa kosteusvaurioita yläpohjaan. Rakennuksen räystäskourut ja syöksytorvet ovat yleisesti ruosteessa.

Toimenpide-ehdotukset

- Yläpohjatilan tuulettuvuuden parantaminen
- Vesikattosaneeraus, sis. uuden katteen asennuksen, aluskatteen asennuksen, liittyvät pellitykset, turvavarusteet, räystäskourut ja syöksytorvet
- Yläpohjatilan siivous tavaroista ja roskasta
- Mahdollisen perusparannuksen yhteydessä vanhan eristeen uusiminen esimerkiksi puhallusvillaksi. Eristeiden uusimisen toimenpide tulee selvittää hankesuunnitteluvaiheessa.

3.4. Mikrobitutkimukset yhteenveto

Rakenneavauskohdilta kerättiin näytteitä mikrobianalyysiin. Näytteitä otettiin yhteensä 4 kpl.

Materiaalinäytteet otettiin seuraavasti:

- Näytteet M5 ja M6 otettiin ulkoseinän villaeristeestä
- Näyte M8 otettiin alapohjan villaeristeestä
- Näyte M9 otettiin alapohjan kutterinlastueristeestä

Tulokset materiaalinäytteistä ovat kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 2). Näytteenottokohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Tulokset ja tulkinta

M5, Mineraavilla hirsirungon ulkopuolelta, päätyseinä

Näytteessä havaittiin niukasti (+) *Penicillium homesientä*. Näytteessä esiintyi myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobia *Eurotium*. **Näytteen mikrobilajisto ja niiden pitoisuudet ovat tavanomaisina pidettäviä.**

M6, Mineraavilla hirsirungon ulkopuolelta, takaseinä

Näytteessä havaittiin runsaasti (+++) *Penicillium homesientä*. Näytteessä esiintyi myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja *Eurotium* ja *Stachybotrys*. **Näytteen mikrobilajistot viittaavat kosteuden aiheuttamaan vaurioon rakenteessa.**

M8, Mineraavilla alapohja, takaseinä

Näytteessä havaittiin runsaasti (+++) *Penicillium homesientä*. Näytteessä esiintyi myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja *Eurotium* ja *Chaetomium*. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) aktinomykeettejä (sädesieni) **Näytteen mikrobilajistot viittaavat kosteuden aiheuttamaan vaurioon rakenteessa.**

M9, Kutterinlastueriste alapohja, päätyluokka

Näytteessä havaittiin kohtalaisesti (++) *Cladosporium* sekä runsaasti (+++) *Penicillium homesientä*. Näytteessä esiintyi myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja *Eurotium*, *Aspergillus vesicolor* ja *Paecilomyces* sekä kohtalaisesti (++) *Aspergillus fumigatus*. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) aktinomykeettejä (sädesieni) **Näytteen tulos viittaa materiaalin vaurioitumiseen rakenteessa.**

4. RAKENNEAVAUSTEN HAITTA-AINEET

Muiden tutkimusten yhteydessä selvitettiin rakenneavauksissa havaittujen mahdollisesti haitta-aineita sisältävien materiaalien haitta-aineet. Lisäksi haitta-aine näyte otettiin vanhan rakennuksen sokkelilevystä. Tutkimuksen tekemisessä on noudatettu soveltuvin osin RT 18-11245 ”Haitta-ainetutkimus” ohjekorttia.

4.1. Tutkitut materiaalit ja tehdyt analyysit

Seuraavassa taulukossa on yhteenveto otetuista materiaalinäytteistä ja niille tehdyistä analyyseistä.

Taulukko 1. Tutkimuksessa otetut materiaalinäytteet ja niille tehdyt analyysit. Taulukossa käytetyt analyysien lyhenteet: Asb = asbestianalyysi, PAH = Pah- analyysi, PCB = PCb- analyysi, RM = raskasmetallianalyysi, Liuk. = betonin liukoisuustutkimus, Öljy = öljyhiilivetyanalyysi

NÄYTE	TEHDYT ANALYYSIT
WHO1, Bitumikermi, lisärakennus, ulkoseinä	Asb
WHO2, Kuitusementtilevy, sokkeli, vanha rakennus	Asb
WHO3, Vinyylilaatta, 1 kerroksen lattia, pintamaton alla, vanha rakennus	Asb
WHO4, Kartonki, sisäverhouslevyn sauman kohdalla, vanha rakennus	PAH

4.2. Analyysien tulokset

4.2.1. Asbestianalyysin tulokset

Asbestianalyysia varten otettiin 3 kpl materiaalinäytteitä. Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1). Asbestitutkimusten laboratorioanalyysi on kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 3).

Asbestia havaittiin sokkelin kuitusementtilevyssä (WHO2). Sokkelilevy sisältää asbestia krysotiili.

Asbestia havaittiin vinyylilaatassa sekä laatan mustassa liimassa (WHO3). Vinyylilaatta sekä mustaliima sisältää asbestia krysotiili.



Kuva 94. Sokkelinkuitusementti levy sisältää asbestia krysotiili.



Kuva 95. Lattian vanha sininen vinyylilaatta ja musta liima sisältää asbestia krysotiili.

4.2.2. PAH-analyysin tulokset

Vanhan rakennuksen sisäverhouslevyn saumakartongista otettiin materiaalinäyte PAH-analyysiin. Analyysiraportti on kokonaisuudessaan liitteenä 4.

PAH- yhdisteiden kokonaispitoisuudet eivät ylitä ympäristö- / terveysviranomaisten määrittelemää raja-arvoa. Materiaalit voidaan purkaa sekä hävittää normaalin rakennusjätteen tavoin.

4.3. Asbestityön turvallisuus

Asbestityöstä säädetään lailla (684/2015) eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista ja valtioneuvoston asetuksella (798/2015) asbestityön turvallisuudesta. Lakiin on keskitetty asbestipurku-työlupaa ja asbestipurkutyöntekijän pätevyyttä koskevat säännökset sekä näistä pidettävien rekistereiden ylläpitoon liittyvät määräykset.

Asetuksella säädetään asbestityöhön liittyviä menettelyjä ja asbestipurkutyön suunnitelmien, menetelmien, työvälineiden sekä henkilösuojainten käyttöön liittyviä vaatimuksia.

Asetuksen mukaan rakennuttajan tai muun, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, johon voi sisältyä asbestipurkutyötä, on huolehdittava asbestikartoituksen tekemisestä. Asbestikartoitus on dokumentoitava ja se on luovutettava asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan tai itsenäisen työnsuorittajan käyttöön.

Työnantajan tai itsenäisen työnsuorittajan tulee ilmoittaa työkohteessa asbestipurkutyölupaa edellyttävästä asbestipurkutyöstä etukäteen alueellisesti toimivaltaiselle työsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus on tehtävä kirjallisesti, mikäli mahdollista vähintään seitsemän päivää ennen työn aloittamista.

4.4. Ohjeet, lait ja määräykset

RT-kortissa ”RT 20-11245 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet” on esitetty haitta-aineita sisältävien rakenteiden ja järjestelmien purku- ja korjaustöissä huomioitavat lait, asetukset, määräykset ja ohjeet.

4.5. Noudatettavat purkutyöohjeet

Asbestia sisältävien materiaalien/rakenteiden purku tulee tehdä Ratu-kortin ”Ratu 82-0347, RatuTT 9.3 Asbesti purkutyöt ja Ratu TT 9.4 Asbestipurkutyömenetelmät” ohjeiden mukaisesti.

Lisäksi tule huomioida ainakin seuraavat asiakirjat:

- Työterveyslaitoksen ja VTT:n tekemät *Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa – Puhdas ja turvallinen saneeraus (PUTUSA) -tutkimushankkeen julkaisut*
- Pölyntorjunta rakennustyössä, Ratu 1225-S
- Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus. Menetelmät. 2011

4.6. Vaihtoehtoisissa purku-/korjaustavoissa huomioitavaa

Jos joitakin haitta-aineita kapseloidaan rakenteisiin purku- ja saneeraustöiden yhteydessä, tulee kapseloidut rakenteet ja niiden sisältämät haitta-ainepitoiset materiaalit merkitä selkeästi myöhempiä purku-/korjaustoimenpiteitä varten. Kapseloiduista haitta-aineista on syytä viedä merkintä myös rakennuksen käyttö-/huoltokirjaan tai huoltokirjajärjestelmään.

5. YHTEENVETO

Lisärakennus

Lisärakennus on rakennettu 1988. Rakennus on puurunkoinen ja alapohja sekä perustukset ovat teräsbetonirakenteiset. Rakennus on kosteusteknisesti toimiva ja hyvä kuntoinen eikä merkittäviä vaurioita tai puutteita havaittu.

Mikrobitutkimuksessa ei havaittu kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja. Ulkoseinän mineraalivillasta tuulensuojalevyä vasten löytyi muita mikrobeja, mikä viittaa jonkin asteiseen kosteuden liikkeeseen rakenteessa, mutta ei havaintojen perusteella aiheuta toimenpiteitä.

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiset ja havaintojen perusteella ikkunoissa on tiivistyspuutteita.

Rakennuksen vesikatteena on konesaumattu peltikate ilman aluskatetta. Kate on tehty rakennusaikaisten ohjeiden mukaisesti. Aluskatteen puuttuminen voi aiheuttaa kosteusrasitusta yläpohjaan veden kondensoituessa pellin alapinnalle ja pellin epätiiveyskohdista. Vesikatteen läpivienneissä ja katon varusteiden kiinnityskohdissa havaittiin tiivistys puutteita, mutta vesivuotoja ei alapuolisissa rakenteissa havaittu.

Rakennuksen sisäilmassa ei tutkimushetkellä havaittu poikkeavia hajuja.

Vanha rakennus

Rakennus on rakennettu 1954. Rakennuksen perustukset ovat luonnonkiveä. Ulkoseinät ovat hirsirunkoiset, jotka on verhoiltu lisälämmöneristyksellä sekä puupaneloinnilla. Hirsirunko on havaintojen perusteella hyväkuntoinen. Puuverhouksen ja lisälämmöneristyksen alaosaan havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita, mikä ilmenee myös mikrobitutkimuksessa. Mikrobitutkimuksessa havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja. Ulkoseinä rakenne ei ole ilmatiivis, mikä voi mahdollistaa epäpuhtaan ilman kulkeutumisen sisäilmaan sopivissa olosuhteissa.

Rakennuksen alapohja on tuulettuva ja puurakenteinen. Alapohjan ryömintätila tuulettuu sokkelissa olevien tuuletusaukkojen kautta. Aistinvaraisesti ja havaintojen perusteella alapohjan tuulettuvuus on heikko. Alapohjan lämmöneristeenä on kutterinlastua noin 240 mm. Mikrobitutkimuksessa havaittiin eristeessä useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja ja lisäksi muita mikrobilajeja.

Yläpohja on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on sahanpuru, kutterilastu sekä sammal. Yläpohjatilan tuulettuvuus on havaintojen perusteella heikko. Vesikaton puurakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Vesikatteena on konesaumattu peltikate ilman aluskatetta. Aluskatteen puuttuminen voi aiheuttaa kosteusrasitusta yläpohjaan veden kondensoituessa pellin alapinnalle ja pellin epätiiveyskohdista. Vesikatteen läpivienneissä ja katepinnalla havaittiin epätiiveys kohtia.

Rakennuksen sisätilassa havaittiin tiloittain vaihtelevaa tunkkaista hajua. Tunkkainen ilma aiheutuu mahdollisesti heikosta ilmanvaihdesta.

Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

Alla on esitetty lyhyesti tutkimuksen perusteella havaittujen merkittävimpien ongelmakohtien korjaustyöt.

Korjaustöiden kustannukset on esitetty karkealla tasolla, hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa.

Lisärakennus

Ulkopuoliset työt

- Salaojien tarkistus ja puhdistus
- Maanpinnan korjaukset syöksyputkien alla
- Loiskekuppien ja betonikourujen asennus syöksyputkien alle
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen etusivulla
- Syöksyputken korjaus
- Patolevyn yläreunan tiivistyslistan asennus

Kustannusarvio 5 000 €

Alapohja

- Ei toimenpiteitä

Ulkoseinät

- Ikkunapuitteiden huoltomaalaus
- Julkisivun huoltomaalaus
- Ikkunoiden tiivistys korjaukset

Kustannusarvio 20 000€

Yläpohjatila ja vesikatto

- Ironneiden tuulenohjainten kiinnitys
- Läpivientien ja kiinnityskohtien tiivistys
- Vesikaton huoltomaalaus

Kustannusarvio 15 000€

Vanha rakennus

Ulkopuoliset työt

- Salaojien kunnon tarkastus ja puhdistus
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen vierellä
- Loiskekuppien ja betonikourujen asennus syöksyputkien alle tai vaihtoehtoisesti rännikaivojen ja putkien asennus

Kustannusarvio 5 000 €

Alapohja

- Rakenteelle suositellaan hallittua loppuun käyttämistä ja mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä uusimista kokonaisuudessaan. Uusiminen on suositeltavaa selvittää hankesuunnittelu vaiheessa.
- Alapohjan ryömintätilan tuulettuvuuden parantaminen

Kustannusarvio 3 000 €

Ulkoseinät

- Julkisivun vaurioituneen alaosan korjaus + eristevillojen vaihto tarpeen mukaan
- Julkisivuverhouksen tuuletusvälin parantaminen alareunaan
- Julkisivun huoltomaalaus kauttaaltaan
- Ulko-ovien uusiminen
- Ikkunoiden huonokuntoisten osien uusiminen ja huotomaalaus kauttaaltaan

Kustannusarvio 30 000€

Yläpohjatila ja vesikatto

- Yläpohjatilan tuulettuvuuden parantaminen
- Vesikattosaneeraus, sis. uuden katteen asennuksen, aluskatteen asennuksen, liittyvät pellitykset, turvavarusteet, räystäskourut ja syöksytorvet
- Yläpohjatilan siivous tavaroista ja roskasta
- Mahdollisen perusparannuksen yhteydessä vanhan eristeen uusiminen esimerkiksi puhallusvillaksi. Eristeiden uusimisen toimenpide tulee selvittää hankesuunnitteluvaiheessa

Kustannusarvio 80 000€ + eristeen vaihto 10 000 €

Oulussa 10.8.2017

Tekijä:



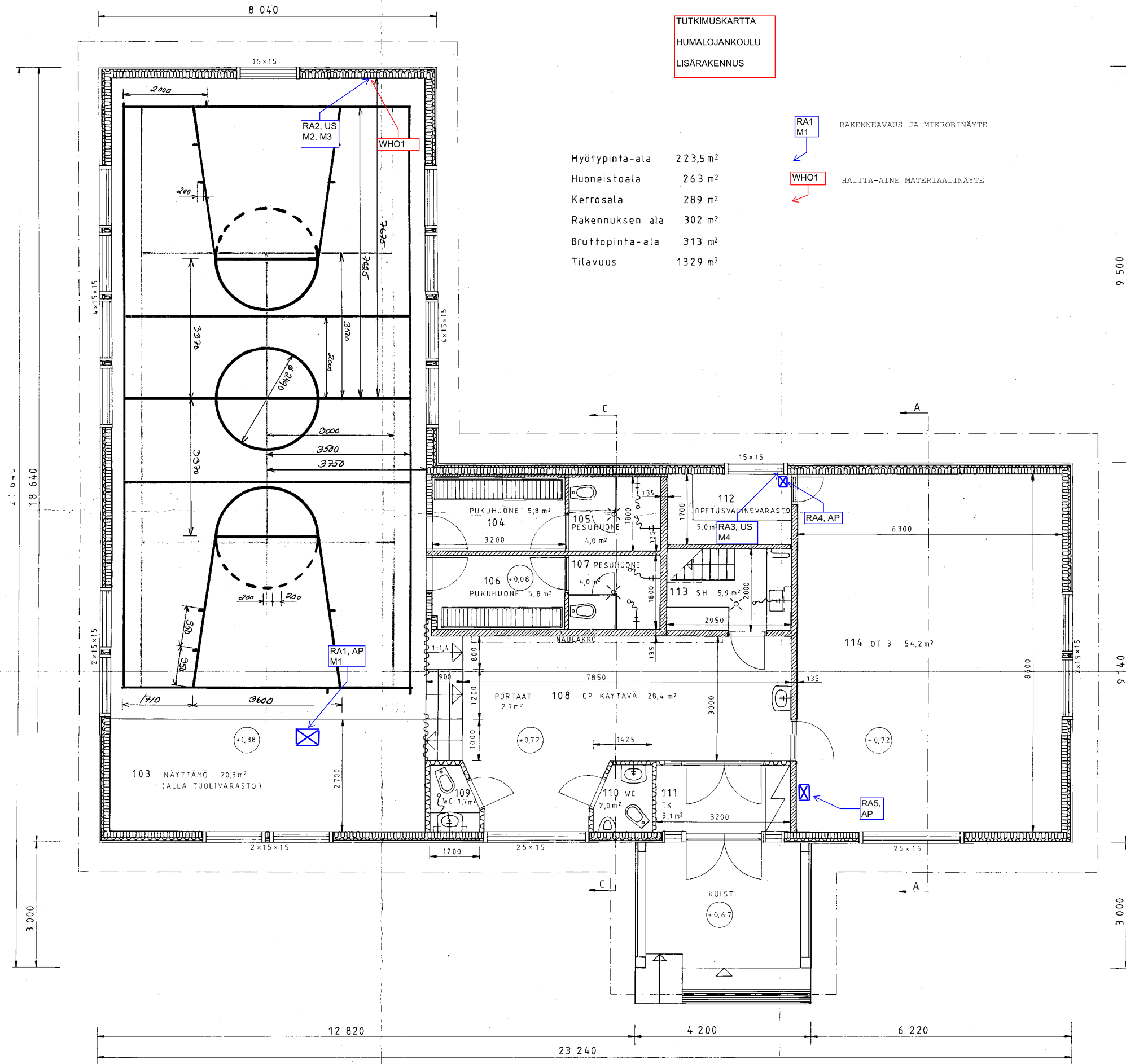
Jarkko Huotari
projekti-insinööri, Ins. (AMK)

Tarkastaja:



Markku Estola
tiimipäällikkö, Ins. (YAMK)

(VALK.) TENNIS
 LENTOPALLO
 KORIPALLO
 VIIVAN LEVEYS 50 MM.



VOIMISTELUVÄLINEILTA POISTETTU PIIRUSTUKSESTA 010390 P.A.	
Haapaveden kunta	Luonnos
Humalojan ala-aste	Pohja 1:50
Lisärakennus	Liikuntatilan pallekenttärajat
Tekninen toimisto 16.11.87	Piir.n:o 2a
Ins. V. RÄMAN	

Tilaaaja

WSP Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 Oulu

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Työkohde	Humalojan koulu, Kuusikoskenkuja 12, 86600 Haapavesi
Näytteenottaja	Jarkko Huotari, WSP Finland Oy
Näytteenottopäivä	06.06.2017
Vastaanottopäivämäärä	08.06.2017
Viljelypäivämäärä	08.06.2017
Analysoinnin aloituspäivämäärä	14.06.2017
Näytemäärä	8 kpl

Analyysi Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä. Suhteellinen asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Indikaattorimikrobien tarkat pesäkemäärät ilmoitetaan, jos kokonaismäärät ovat pieniä (-, +, ++).

Näytteet Näyte M1: Mineraalivilla, muovinpäällä, betoniavasten, liik.salin lattia
Näyte M2: Villa, liik.salin us, alaohjauspuun päältä
Näyte M3: Villa, liik.salin us, tuulensuojalevyä vasten
Näyte M4: Villa, vasraston us, alaohjauspuun päältä
Näyte M5: Villa, hirsirungon ulkopuolelta, us, pääty
Näyte M6: Villa, hirsirungon ulkopuolelta, us, takasivu
Näyte M8: AP, eriste, alapinta, takasivu
Näyte M9: AP, kutterinlastu, alaosa, päätyluokka

Tulokset

	Mesofiiliset sienet (25°C, 7 vrk)				Mesofiiliset bakteerit (25°C, 7-14 vrk)	
Näyte	M2	Tulos	DG18	Tulos	THG	Tulos
M1	Yhteensä -	-	Yhteensä -	-	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ - (0) +
M2	Yhteensä -	-	Yhteensä -	-	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	- - (0) -
M3	Yhteensä <i>Chrysonilia</i> <i>Cladosporium</i>	+ + +	Yhteensä <i>Cladosporium</i>	+++ +++	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ - (0) +
M4	Yhteensä -	-	Yhteensä <i>Cladosporium</i>	+ +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	- - (0) -
M5	Yhteensä <i>Penicillium</i> Hiivat Steriilit***	+ + + +	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Penicillium</i>	+ + (1) +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ - (0) +
M6	Yhteensä <i>Stachybotrys</i> ** <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i>	+++ + (1) + +++	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Penicillium</i>	+++ + (1) +++	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+++ - (0) +++
M8	Yhteensä <i>Chaetomium</i> ** <i>Penicillium</i>	+++ + (2) +++	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Penicillium</i>	++ + (10) ++	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	++ + (1) +
M9	Yhteensä <i>Aspergillus fumigatus</i> ** <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Paecilomyces</i> ** <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	+++ + (3) + (2) + (1) + +++	Yhteensä <i>Aspergillus fumigatus</i> ** <i>Eurotium</i> ** <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	++++ ++ (21) + (3) ++ +++	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+++ - (0) +++

Määrittäysraja = 1 cfu, M2=2 % mallasuuteagar, DG18 = dikloraaniglyseroli-18-agar, THG = tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar, **Kosteusvaurioita indikoiva mikrobi, ***Pesäkkeitä, jotka eivät muodosta itiöitä käytetyllä kasvualustalla, cfu = pesäkkeen muodostava yksikkö.

Viitearvoja Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen (STM, 2003) laimennusmenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g pitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohdallaisesti mikrobeja) vastaavat laimennusviljelymenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon. Viite: Reiman M, Kujanpää L (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobiotutkimuksissa. SIY Raportti 23: 255-258.



28.6.2017

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio

Terhi Mikkilä
laboratorioanalyttikko (AMK)

Jenni Lehtinen
tiimipäällikkö

Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittain 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
Kympinkatu 3 B
40320 JYVÄSKYLÄ



16491/ASB/17

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (1)

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

20.06.2017



WSP Finland Oy
Jarkko Huotari
jarkko.huotari@wsp.com

ASBESTIANALYYSI

Kohde Haapaveden koulukiinteistöt, Humalojan koulu

Näytteenottopäivä 6.6.2017 (Jarkko Huotari)

Analyysimenetelmä Tilaajan toimittamat näytteet on analysoitu valomikroskoopilla (merkintä VM) tai elektronimikroskoopilla (merkintä EM). Materiaalinäytteiden asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi tehdään soveltaen standardia ISO 22262-1. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte nro	Otopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
WHO1	Bitumikermi, lisärakennus, ulkoseinä	VM	Ei sisällä asbestia.
WHO2	Kuitusementtilevy, sokkeli, vanha rakennus	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.
WHO3	Vinyylilaatta + alla musta liima , 1.krs lattia, pintamaton alla, vanha rakennus	VM	Sisältää asbestia, krysotiili (sekä mustassa liimassa että vinyylilaatassa).

WSP FINLAND OY

Miika Värttö
tiimipäällikkö, FM
miika.vartto@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 12

Y-tunnus 0875416-5
www.wspgroup.fi

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

20.06.2017

WSP Finland Oy
Jarkko Huotari
jarkko.huotari@wspgroup.fi

PAH-ANALYYSI

Kohde Haapaveden koulukiinteistöt, Humalojan koulu

Näytteenottopäivä 6.6.2017 (Jarkko Huotari)

Menetelmät Tilaajan toimittaman materiaalinäytteen PAH-analyysi on tehty GC-MS-menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista SFS-ISO 18287. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Bentso(a)pyreeni-pitoisuus [mg/kg]	PAH(16)-pitoisuus [mg/kg]*
WHO4	Kartonki, sisäverhouslevyn sauman kohdalla, vanha rak.	< 2,0	< 30

* PAH(16)-yhdisteiden kokonaismäärä.

Vaarallisen jätteen PAH(16)-pitoisuuden raja-arvo on 200 mg/kg (Rakennustieto Oy, Ratu 82-0381: Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku).

Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 2,0 mg/kg ja mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) keskimäärin ± 16 %. Tulokset on ilmoitettu 2 merkitsevän numeron tarkkuudella.

Näytteen PAH(16)-pitoisuus* ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa (200 mg/kg).

WSP FINLAND OY

Karri Kouri
Kemisti, FM
karri.kouri@wsp.com