

Tutkimusraportti

Vattukylän 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.....	6
2.1.	Sisäilmatutkimukset.....	6
2.2.	Rakennuksen vierustat	7
2.3.	Rakenteet	8
2.4.	Mikrobitutkimukset yhteenveto	30
3.	Rakenneavausten haitta-aineet	32
3.1.	Tutkitut materiaalit ja tehdyt analyysit	32
3.2.	Analyysien tulokset.....	32
3.3.	Asbestityön turvallisuus.....	33
3.4.	Ohjeet, lait ja määräykset.....	34
3.5.	Noudatettavat purkutyöohjeet.....	34
3.6.	Vaihtoehtoisissa purku-/korjaustavoissa huomioitavaa.....	34
4.	Muut havainnot	34
4.1.	Kellaritila	34
4.2.	Sisätilat.....	35
5.	Yhteenveto	36

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: Vattukylän koulu
Vatuntie 23
86600 Haapavesi

Tutkimuskohteena on Vattukylän koulu, osoite Vatuntie 23, 86600 Haapavesi. Kiinteistöön kuuluu yksi koulurakennus. Rakennus on rakennettu 1955 ja siihen on tehty peruskorjauksia 1993 ja 2002. Rakennus on 2-kerroksinen sekä osin rakennuksen alla on kellarikerros. Rakennuksessa on kerrosalaa 1250 m² ja tilavuutta 4550 m³.

Rakennus on hirsirunkoinen, joka on verhoiltu ulkopuolelta paneloinnilla sekä lisälämmöneristyksellä. Alapohjarakenne on teräsbetonia. Ylä- ja välipohjarakenteet ovat puurakenteisia. Vesikatto on harjakatto ja katteena konesaumattupelti.

1.2. Lähtötilanne ja tehtävä

Rakennukseen on tehty selvitys hajuhaitan selvittämiseksi sekä sisäilman mikrobitutkimus 2013. Mikrobitutkimuksessa on käytetty andersen keräintä ja ilmanäytteet on tutkittu Haapaveden kaupungin ympäristölaboratoriossa.

Lähtötietomateriaalina käytettävissä oli seuraavat asiakirjat:

- Rakennuksen Pohja- ja leikkauspiirustuksia (2001)
- Julkisivupiirustuksia (2014)
- Tutkimustodistus sisäilmanäytteistä ja raportti hajuhaitan selvityksestä (2013)
- Vesikaton kuntotarkastusraportti (2014)

Tehtävänä on suorittaa kiinteistön rakennukseen rakennetekninen kuntotutkimus, jossa selvitetään rakennuksen 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 kiinteistöstä laaditussa kuntoarvio raportiss 10.8.2017 WSP Finland Oy.

1.3. Tutkimuksen sisältö, rajaus ja luotettavuus

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

- Pintakosteusmittaukset:
 - Maanvastainen alapohjarakenne mitattiin kauttaaltaan
 Pintakosteusmittaukset suoritettiin Hygrotest LG 1 –mittauslaitteella.
- Rakenteisiin tehtiin rakenneavauksia yhteensä 13 kpl, avauskohdat jakautuivat seuraavasti:
 - Alapohjarakenteeseen 3 kpl
 - Ulkoseinärakenteeseen 7 kpl
 - Väliseinärakenteeseen 2 kpl
 - Välipohjarakenteeseen 1 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 2 kpl
 - PAH-yhdisteet 2 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. Rakennus päästiin tutkimaan esteettä kauttaaltaan. Rakenteiden toteutustavasta sekä tämänhetkisestä kunnosta saatiin varsin hyvä käsitys.

2. TUTKIMUSTULOKSET

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. Seuraavia yksittäisiä havaintoja on ilmennyt:

- Ilmanvaihto koettu riittämättömäksi / tunkkainen haju
- Talvella viemärin hajua
- Ilmanvaihdon kautta kulkeutuu pakokaasun hajua talvella sisäilmaan
- Talvella liian matala huonelämpötila

2.1.2. Sisäilmaolosuhteet tutkimushetkellä

Sisäilman suhteellinen kosteus (RH%) sekä lämpötila °C mitattiin hetkellisesti satunnaisista tiloista ja tiloista joihin rakenneavauksia kohdistettiin. Tutkimushetkellä rakennuksen toisen kerroksen sisäilma oli yleisesti raskaampi kuin ensimmäisen kerroksen osalla. Toisen kerroksen ilmanlämpötilat olivat tutkimushetkellä suosituksia korkeampia. Myös opettajienhuoneessa mitattiin suositusta korkeampi lämpötila.

Mittaustulokset on esitetty alla.

SISÄ- JA ULKOILMA	RH%	°C
Ulkoilmaolosuhteet 6.6.2017 klo 10.00	51,0	16,0
Kellari	77,4	10,9
Luokka 5-6, 1 krs.	40,0	21,3
Luokka 5, 1 krs.	38,6	22,2
Liikuntasali, 1 krs.	38,5	22,2
Opettajientyöhuone, 1 krs.	34,6	24,1
Käytävä, 2 krs.	35,8	24,2
ATK-tila, 2 krs.	32,2	25,7
Teknisentyöntila, 2 krs.	36,1	22,9

Sisäilman painesuhteita ja ilmanvaihtoa arviottiin aistinvaraisesti. Rakennukseen on asennettu peruskorjauksen yhteydessä koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Osin rakennuksessa on poistoilmanvaihtona huippuimureita. 1. kerroksen osalla sisäilman laatu tutkimushetkellä oli hyvä eikä poikkeavia hajuja havaittu. 2. kerroksen osalla sisäilma oli hieman tunkkaista ja raskaan tuntoista. Ilmanvaihdon säätö on suositeltavaa tarkastaa. Painesuhteissa ei havaittu aistinvaraisesti ongelmia. Kellaritilassa havaittiin maakellarin hajua. Kellaritila käsitellään tarkemmin kohdassa 4.1.

2.2. Rakennuksen vierustat

Rakennuksen vierustat tarkastettiin silmämääräisesti. Rakennusta ympäröivät alueet ovat sora- ja nurmipintaiset. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierellä, mikä voi aiheuttaa pintavesien kertymistä rakennuksen vierelle ja ylimääräistä kosteusrasitusta rakennuksen alapohja- ja seinärakenteille. Kattosadevedet on ohjattu rännikouruilla sekä syöksyputkilla sadevesikaivoihin ja osin rakennuksen vierelle.



Kuva 1. Maanpinta on tasainen. Kattosadevedet on johdettu sadevesikaivoon. Julkisivun pinta on kosteusvaurioitunut nurkan kohdalla.



Kuva 2. Osin kattosadevedet on johdettu sadevesikaivoihin. Kaivo on roskainen.



Kuva 3. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierellä ja paikoin kallistus on rakennusta kohti.



Kuva 4. Rakennuksen vierelle on asennettu salaojitukset. Tarkastuskaivo on kohonnut maasta ja putket ovat virheellisessä korkeudessa. Salaojitus ei arviolta ole toimiva.



Kuva 5. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierellä.



Kuva 6. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierellä.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vierellä maanpinta on sora- ja nurmipintainen. Rakennuksen vierellä maanpinta on tasainen ja paikoin rakennusta kohti. Tasainen maanpinta voi aiheuttaa pintavesien kertymistä rakennuksen vierelle ja ylimääräistä kosteusrasitusta alapohja- ja seinärakenteille.

Rakennuksen vierelle on asennettu salaojitukset. Salaojientarkastuskaivot ovat kohonneet maasta ja putket ovat virheellisessä korkeusasemassa. Salaojitus ei arviolta ollut tutkimushetkellä toimiva.

Kattosadevedet on johdettu syöksyputkilla sadevesikaivoihin ja osin rakennuksen vierelle. Sadevesikaivot olivat roksaiset.

Toimenpide-ehdotukset

- Salaojien tarkistus ja puhdistus, sekä tarkastuskaivojen korkoaseman korjaus
- Sadevesikaivojen asennus syöksyputkien alle joilla niitä ei ole tai vaihtoehtoisesti loiskekuppien ja betonikourujen asennus
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen vierellä

2.3. Rakenteet

2.3.1. Alapohja

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

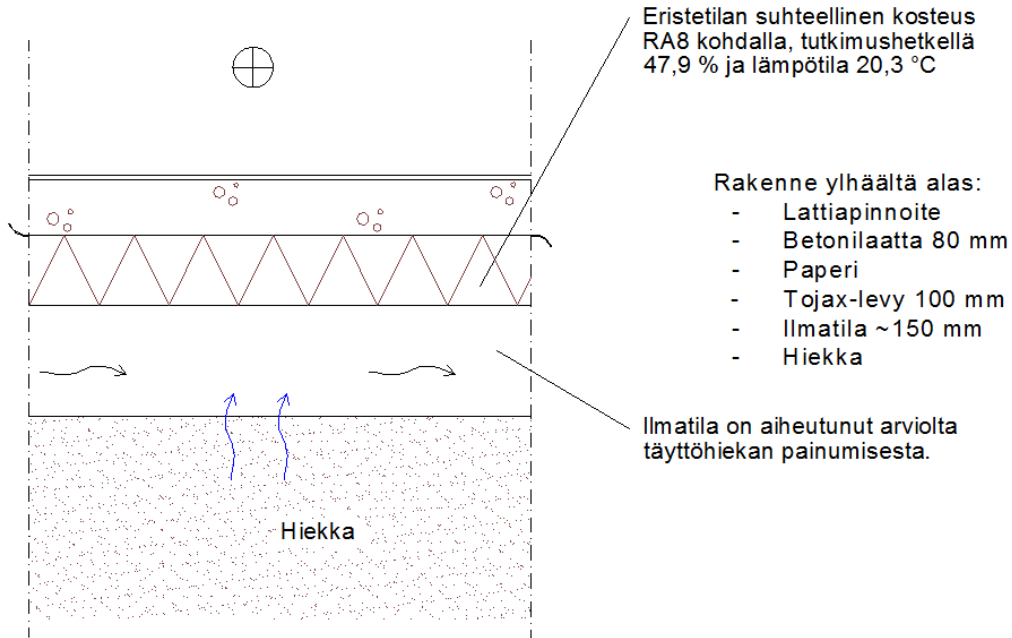
- 1 kpl luokan 5-6 lattiaan (RA10)
- 1 kpl luokan 3-4 lattiaan (RA9)
- 1 kpl opetusväline varaston lattiaan (RA8)

Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

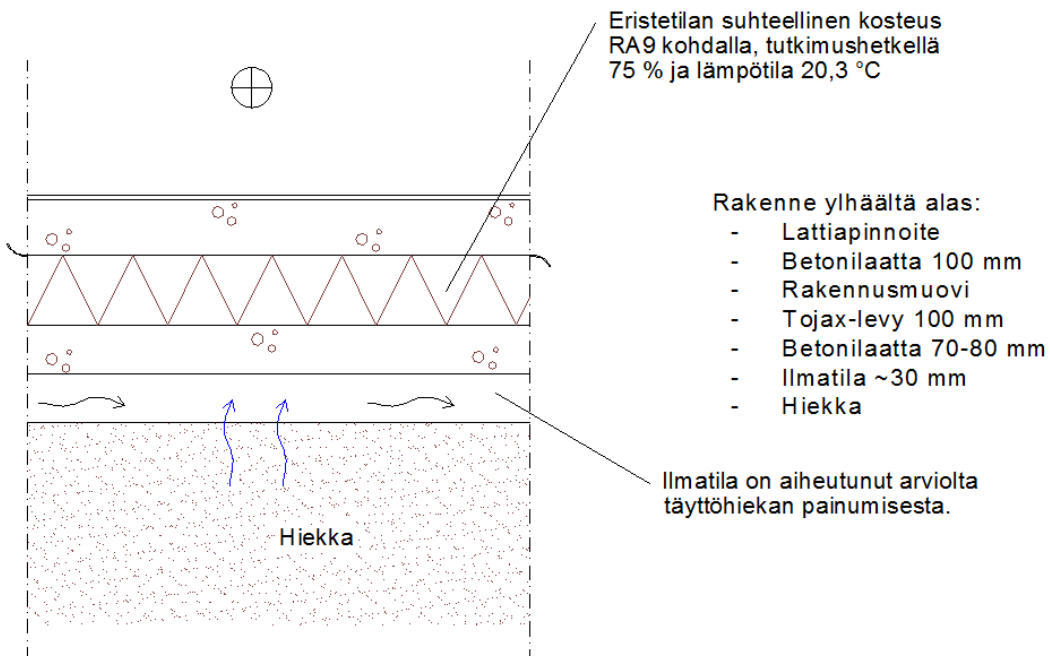
Rakennuksen alapohjarakenne on teräsbetonirakenteinen. Rakennevausten RA9 ja RA10 kohdalla kahden betonilaatan välissä on tojax-levyeristys. Rakenneavauksen RA8 kohdalla betonilaatan alla on tojax-levy ja täyttöhiekka. Betonilaatan päälle on asennettu muovimatto pinnoite. Alapohjarakenne kartoitettiin pintakosteusmittarilla.

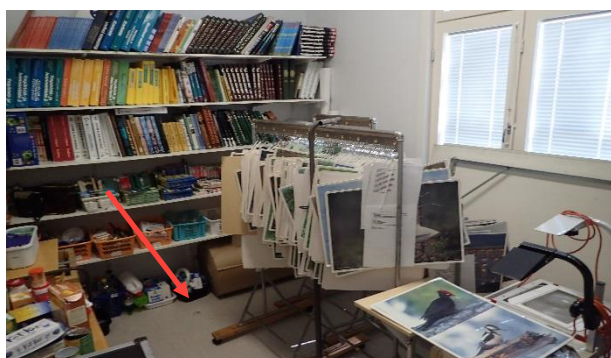
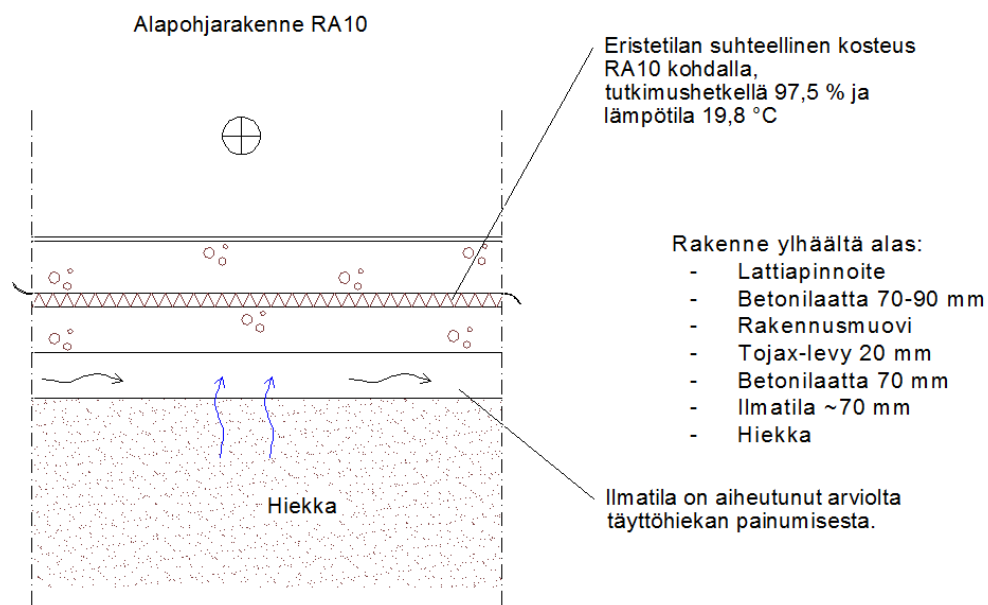
Rakenne havaintojen perusteella:

Alapohjarakenne RA8



Alapohjarakenne RA9





Kuva 7. Rakenneavaus RA8 rakennuksen alapohjaan tehtiin opetusväline varastoon.



Kuva 8. RA8. Pintalaatan paksuus noin 70 mm. Lattiapinnoitteena on muovimatto.



Kuva 9. RA8. Pintalaatan alla paperi. Paperi on ohut ja hauras.



Kuva 10. RA8. Alapohjaeristeenä tojax-levy. Pohjalaattaa ei ole.



Kuva 11. Rakennavaus RA9 tehtiin luokan 3-4 alapohjarakenteeseen.



Kuva 12. RA9. Rakennavauksen kohdalla alapohjan pintalaatta oli haurasta.



Kuva 13. RA9. Alapohjaeristeenä on tojax-levy. Tojax-levyn yläpinnassa on rakennusmuovi.



Kuva 14. Rakennavaus RA10 tehtiin luokan 5-6 alapohjarakenteeseen.



Kuva 15. RA10. Kuva pintalaatasta. Pintalaatan ja tojax-levyn välissä on rakennusmuovi.



Kuva 16. RA10. Alapohjaeristeenä tojax-levy.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen lattiarakenteena on maanvarainen betonilaatta. Rakennavausten RA9 ja RA10 kohdalla alapohjarakenne koostuu kahdesta betonilaatasta, joiden välissä on lämmöneristeenä tojax-levy. Rakennavauksen RA8 kohdalla pohjalaattaa ei havaittu. Rakennavausten perusteella alapohjarakenteen alla on ilmatila joka vaihtelee 20-150 mm välillä. Ilmatila on aiheutunut arviolta

hiekan painumisesta. Hiekan painuminen ei ole havaintojen perusteella aiheuttanut lattiarakenteen painumista.

Rakenteiden eristetilän suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin rakenneavauksien kohdilta. Mittaustulokset on esitetty rakennepiirroksissa. Alapohjarakenteen alla on täyttöhiekka, jonka kosteuspitoisuus on korkea. Hiekkatäytöstä kosteus siirtyy laatan alapuoliseen ilmatilaan ja mahdollisesti edelleen alapohjarakenteeseen. Rakenneavauksen RA10 kohdalla kosteuspitoisuus on normaalitilaa korkeampi.

Rakenteen lämmöneristeenä on käytetty tojax-levyä, joka vaurioituu herkästi kosteuden vaikutuksesta. Tojax-eristeestä otettiin näytteet mikrobianalyysiä varten. Varaston ja luokan 3-4 näytteissä ei havaittu merkittäviä mikrobipitoisuuksia. Luokan 5-6 näytteessä havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja, mikä viittaa kosteuden nousemiseen rakenteeseen. Rakenneavauksen kohdalla eristetilän suhteellinen kosteus oli korkea. Sopivissa olosuhteissa rakenteesta voi päästä epäpuhdasta ilmaa huonetilaan rakenteiden liittymistä.

Alapohjarakenne kartoitettiin kauttaaltaan pintakosteusmittauksella. Pintakosteusmittauksessa ei havaittu kohonneita pintakosteuslukemia.

Toimenpide-ehdotukset

- Alapohjarakenteelle ei ole akuutteja toimenpiteitä, mutta mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa harkita alapohjarakenteen uusimista. Uusiminen on selvitettävä hankesuunnittelu vaiheessa.

2.3.2. Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseiniin tehtiin yhteensä 7 kpl rakenneavauksia. Rakenneavauksia tehtiin ulkoseinärakenteen sisä- ja ulkopuolelle. Avaukset tehtiin ulko- ja sisäpuolen välillä kohdakkain. Rakenneavaukset jakaantuivat seuraavasti:

- 2 kpl terveydenhoitajan huoneen ulkoseinään (1 kpl sisäpuolelle ja 1 kpl ulkopuolelle)
- 2 kpl luokan 5-6 ulkoseinään (1 kpl sisäpuolelle ja 1 kpl ulkopuolelle)
- 2 kpl luokan 5 ulkoseinään (1 kpl sisäpuolelle ja 1 kpl ulkopuolelle)
- 1 kpl ulkoseinään kantavan väliseinän kohdalle

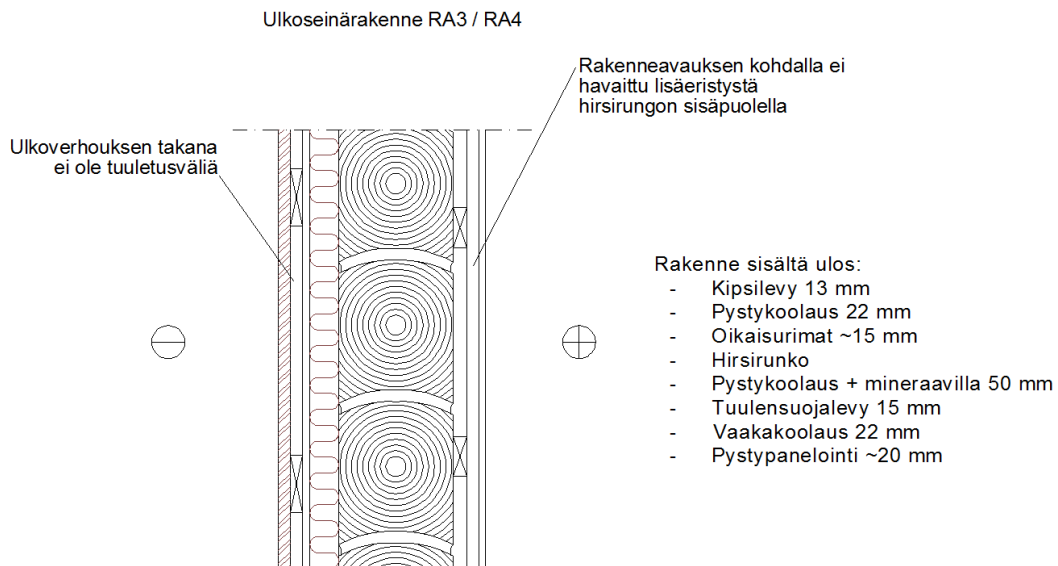
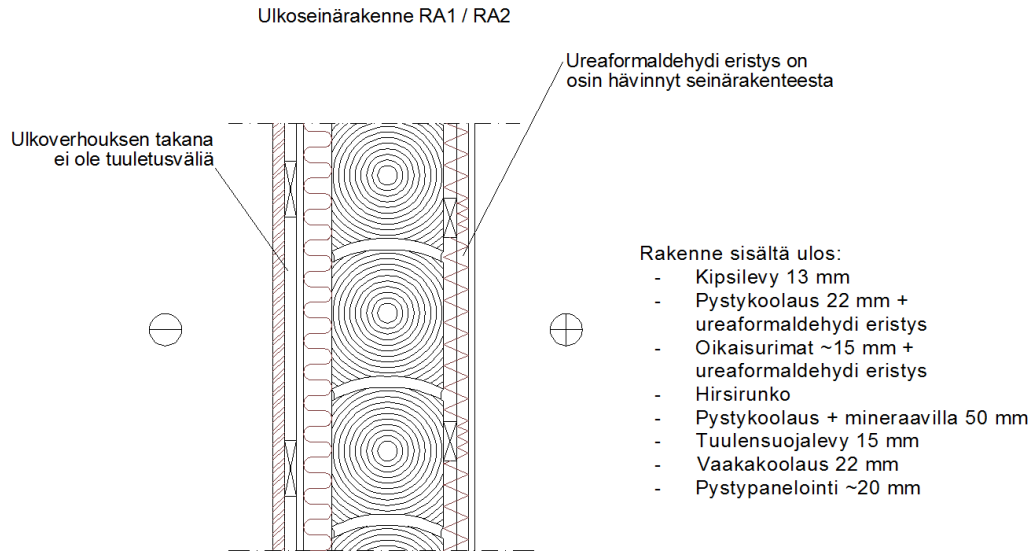
Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen kantavarunko on hirsirakenteinen. Hirsirungon ulkopuolelle on lisätty lisälämmöneristeeksi mineraalivillaa noin 50 mm ja tuulensuojalevy 15 mm. Ulkoseinät on verhoiltu puupaneloinnilla.

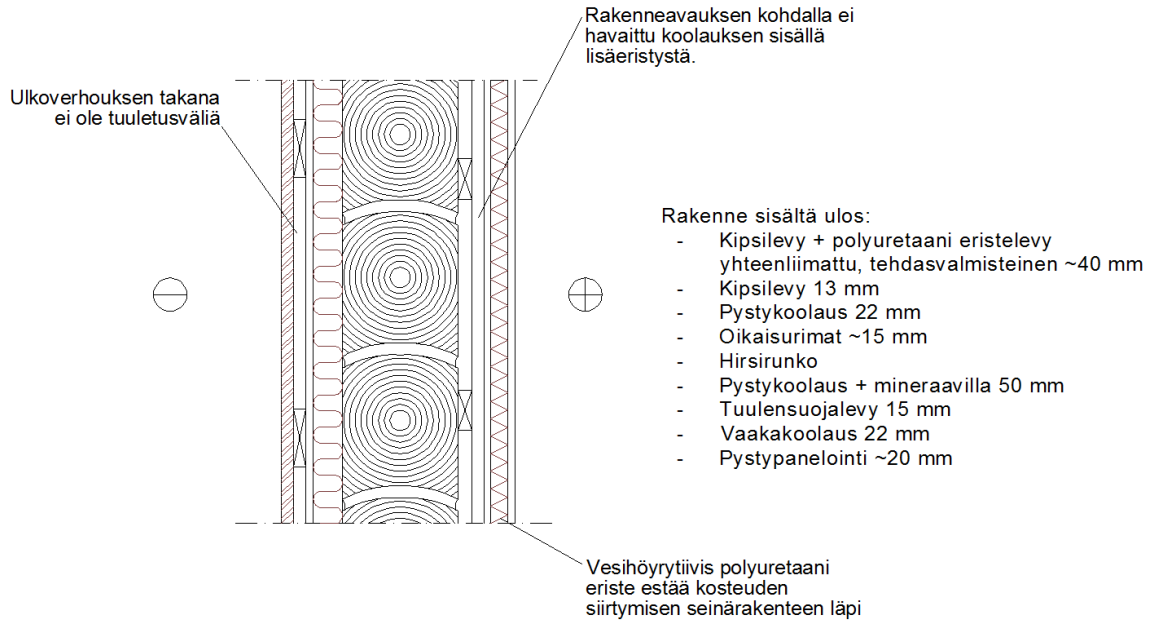
Hirsirungon sisäpuolelle on tehty vaihtelevia lisäeristyksiä sekä pinnoitteita.

Rakennuksen ikkunat ovat kolmipuitteiset ja kolmilasiset. Rakennuksen ulko-ovet ovat puurakenteisia.

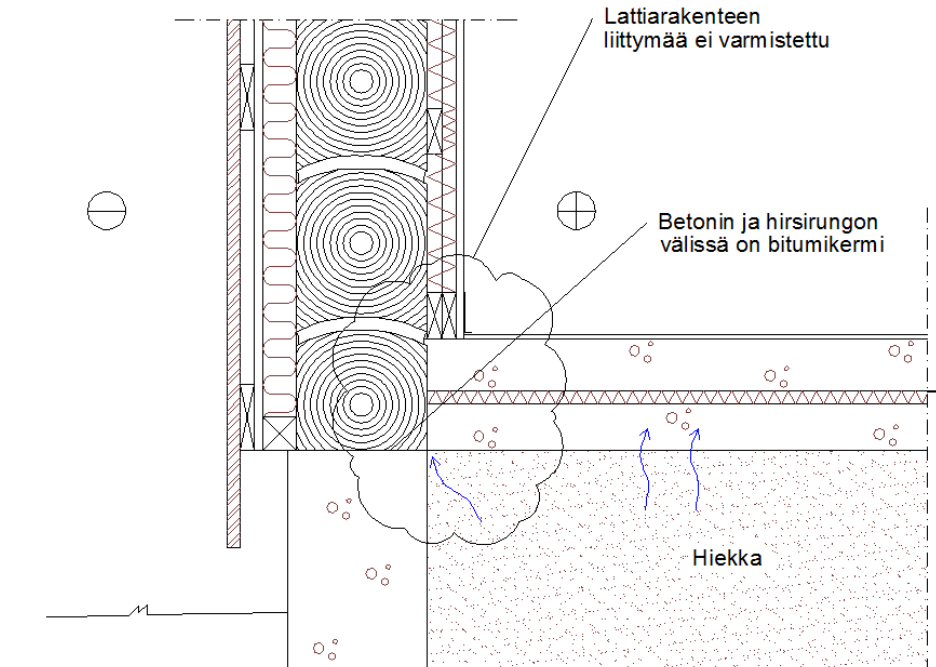
Ulkoseinärakenteet havaintojen perusteella:



Ulkoseinärakenne RA5 / RA6



Ulkoseinä- ja lattiarakenteen liittymä RA1/RA2, piirros on suuntaa antava





Kuva 17. Rakenneavaus RA1. Kuva rakenneavauksen kohdalta rakennuksen ulkopuolelta.



Kuva 18. RA1. Ulkoverhouksena on pystypanelointi.



Kuva 19. RA1. Hirsirunko on lisälämmöneristetty mineraalivillalla. Rakenteessa ei ole tuuletusväliä.



Kuva 20. Rakenneavaus RA1. Kuva rakenneavauksen kohdalta terveydenhoitajan huoneesta.



Kuva 21. RA2. Hirsirungon sisäpuolelle on asennettu puukoolaus ja kipsilevy. Rakenneavauksen kohdalla koolauksessa on ureaformaldehydi lisäeristys. Eristys on osin hävinnyt.



Kuva 22. RA2. Kuva ureaformaldehydi eristyksestä. Eriste on haurasta ja se häviää yleisesti rakenteesta.



Kuva 23. Ulkoverhouksen takana ei ole tuuletusväliä.



Kuva 24. Rakenneavaus RA3. Kuva rakenneavauksen kohdalta rakennuksen ulkopuolelta.



Kuva 25. RA3. Ulkoseinän lisälämmöneristys.



Kuva 26. Kuva luokasta 5-6. Rakenneavaus tehtiin rakennuksen päätyseinään.



Kuva 27. RA4. Rakenneavauksen kohdalla ei havaittu lisälämmöneristystä.



Kuva 28. Rakenneavaus RA5. Kuva rakenneavauksen kohdalta rakennuksen ulkopuolelta.



Kuva 29. RA3. Hirren ulkopuolinen rakenne on havaintojen mukaan samanlainen rakennuksen joka sivulla.



Kuva 30. Rakenneavaus RA6 tehtiin luokkaan 5.



Kuva 31. RA6. Hirsiseinä on lisälämmöneristetty polyuretaani eristeellä, jonka pintaan on tehdasvalmisteisesti liimattu kipsilevy. Polyuretaani estää kosteuden siirtymisen seinärakenteen läpi.



Kuva 32. RA6. Lisälämmöneristysten paksuus on noin 30 mm.



Kuva 33. Rakenneavaus RA7 tehtiin ulkoseinään. Kantavan väliseinän kohdalle.



Kuva 34. RA7. Kuva kantavan väliseinän kohdalta.



Kuva 35. Julkisivupanelointi on kosteusvaurioitunut nurkan vierellä.



Kuva 36. Julkisivupanelointi on kosteusvaurioitunut portaiden takana. Portaat toimivat hätäuloskäyntinä teknisentyötilasta. Portaat ovat huonokuntoiset.



Kuva 37. Julkisivu on huonokuntoinen teknisentyötilan hätäpoistumisoven vierellä. Myös ovi on huonokuntoinen.



Kuva 38. Julkisivun maalipinta hilseilee kauttaaltaan ja on paikoin lahonnut.



Kuva 39. Rakennuksen ulko-ovet ovat huonokuntoiset.



Kuva 40. Rakennuksen ulko-ovissa havaittiin tiivistys puutteita.



Kuva 41. Rakennuksen ikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa.



Kuva 42. Ikkunoiden puurakenteissa havaittiin halkeilua ja maalipinta hilseilee kauttaaltaan.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän kantavarunko on massiivihirsi rakenteinen. Hirsirungon ulkopuolelle on asennettu lisälämmöneristeeksi mineraavillaa 50 mm sekä tuulensuojalevy 15 mm. Lisäeristys on verhoiltu pystypaneloinnilla. Pystypaneloinnin takana ei ole tuuletusväliä, mikä vähentää paneloinnin käyttöikää merkittävästi. Paneloinnissa havaittiin kauttaaltaan maalipinnan hilseilyä sekä paikoin kosteusvaurioita ja lahoa.

Mineraalivillasta otettiin 3 kpl materiaalinäyteitä mikrobianalyysia varten. Näytteet otettiin noin 50 cm maanpinnan yläpuolelta. Mikrobinäytteissä havaittiin yksittäisiä mikrobeja, mikä voi osaltaan aiheutua tuulettumattomasta julkisivuverhouksesta. Mikrobinäytteet käsitellään kohdassa 2.4.

Hirsirungon sisäpuolelle on asennettu puukoolaus ja kipsilevy sekä vaihtelevasti lisälämmöneristys. Koolauksen välissä rakenneavauksen RA2 kohdalla havaittiin vaahdotettu ureaformaldehydi eristys eli ns. ”hölynpyöly”. Eriste on pursotettu seinään kipsilevyyn poratuista rei’istä, jotka on tukittu puutapeilla. Kyseinen eriste on haurasta ja sillä on taipumus hävitä rakenteen sisästä ajan mittaan. Havaintojen perusteella se on osin hävinnyt. Rakenneavausten RA4 ja RA6 kohdilla ei kyseistä eristettä ole asennettu.

Rakenneavauksen RA6 kohdalle kipsilevyn päälle on asennettu tehdasvalmisteinen polyuretaanieriste, jonka pinnalle on liimattu kipsilevy. Polyuretaanieriste on vesihöyrytiivis materiaali, joka estää kosteuden siirtymisen ulkoseinärakenteen läpi. Hirsirakenteen kosteustekninen toiminta perustuu puun hydroskooppiseen ominaisuuteen sitoa ja luovuttaa kosteutta ympäröivästä ilmasta. Polyuretaanieriste estää kosteuden liikkeen ja voi aiheuttaa kosteuden tiivistymistä rakenteen sisään. Rakenneavauksen kohdalla ei havaittu merkkejä vaurioista.

Hirisirakenne ei ole ilmatiivisrakenne jolloin on mahdollista, että suotuissa olosuhteissa sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhdasta ilmaa rakenteiden läpi. Ilmatiiveyttä on pyritty parantamaan uretaanilevyeristeellä.

Rakennuksen ikkunat ovat pääosin kolmilasiset ja kolmipuitteiset. Ikkunoiden puurakenteet halkeilee paikoin sekä maalipinta hilseilee kauttaaltaan. Ikkunoiden tiiveydessä havaittiin puutteita. Rakennuksen ulko-ovet ovat puurakenteiset. Ulko-ovissa havaittiin yleisesti maalipinnan hilseilyä ja paikoin lahovaurioita. Ulko-ovet ovat yleisesti huonokuntoiset.

Toimenpide-ehdotukset

- Julkisivuverhouksen uusiminen kokonaisuudessaan
- Ikkunoiden huoltomaalaus ja huonokuntoisten puuosien vaihto
- Ulko-ovien uusiminen
- Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa rakennusfysikaalisesti toimimattomat rakenteet korjata toimivaksi.

2.3.3. Kantavat väliseinät

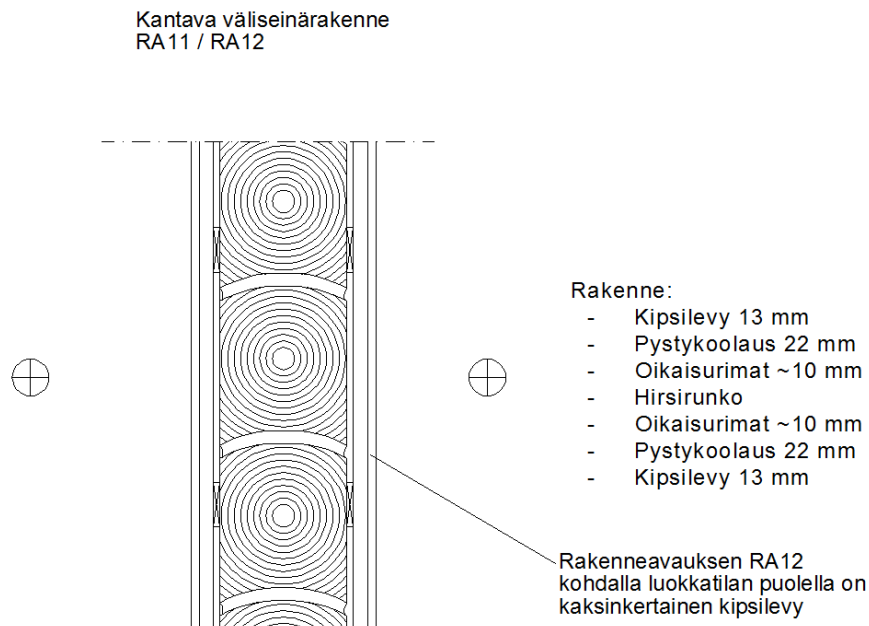
Rakennuksen kantaviin väliseiniin tehtiin yhteensä 2 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaukset jakaantuivat seuraavasti:

- 1 kpl luokan 1-2 väliseinään käytävää vasten
- 1 kpl luokan 5-6 väliseinään käytävää vasten

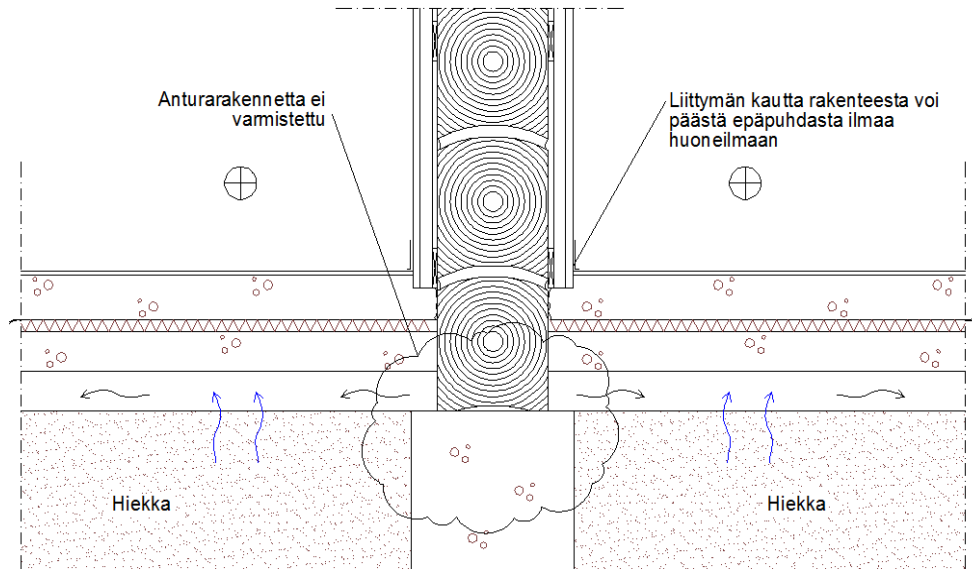
Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen kantavaväliseinä on hirsirakenteinen. Hirsirunko on verhoiltu molemmin puolin puukoolauksella sekä levytyksellä.

Väliseinärakenne havaintojen perusteella:



Kantavaväliseinärakenne
RA11 / RA12
piirros on suuntaa antava



Kuva 43. Rakenneavaus RA11. Rakenneavaus kantavaan väliseinään tehtiin lattian rajaan. Avauksessa havaittiin tunkkaista hajua.



Kuva 44. RA11. Lattiarakenteen betoni ulottuu hirsiseinää vasten.



Kuva 45. RA11. Sisäverhouslevyn takana puukoolaus ja oikaisurimat. Rakenneavauksen kohdalla yksi kipsilevy.



Kuva 46. Rakenneavaus RA12. Rakenneavaus tehtiin lattian rajaan, luokan oven vierelle.



Kuva 47. RA12. Rakenneavauksen kohdalla kaksinkertainen kipsilevy. Lattiarakenteen betoni on valettu kipsilevyä vasten.



Kuva 48. RA12. Hirsirungon pinnalla havaittiin sienirihmasto.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Kantava väliseinärunko on massiivihirsi rakenteinen. Hirsirunko on verhoiltu molemmin puolin puukoolauksella ja kipsilevyllä.

Hirsirunko ulottuu alapohjarakenteen sisään ja lattian betonilaatta on valettu kipsilevyä vasten. Alimmat väliseinähirret ovat lähellä alapohjan täyttöhiekkaa. Hirsirunko on altis maasta nousevalle kosteudelle ja alttiina kosteusvaurioille. Hirsirunkon kosteuspitoisuutta mitattiin piikkikosteusmittarilla (Testo Hygrotest 6500). Mittaustulokset esitetään painoprosentteina (p%). Kosteuspitoisuus rakenneavauksen kohdalla hirsirungossa lattiarakenteen yläpinnan tasalla oli 12,9 p%, sekä alimman hirsikerran kohdalla väliseinän päädystä (RA7) mitattuna 9,6 p%. Mittauslukemat ovat kuivanpuun tasolla. Pitkällä aikavälillä rakenteen vaurioituminen on mahdollista jo 15p% kosteudessa, raja-arvona yleisesti pidetään 20p%. Rakenneavauksen kohdalla ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia.

Hirsirungon pinnalta otettiin materiaalinäyte mikrobiutkimusta varten. Mikronäytteessä havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja. Havainnot viittaavat jonkin asteiseen kosteuden liikkeeseen rakenteessa. Mikrobinäytteet käsitellään kohdassa 2.4.

Havaintojen perusteella väliseinärakenteen liittymä ei ole ilmatiivis sisäilmaan nähden jolloin on mahdollista, että väliseinärakenteesta pääsee epäpuhdasta ilmaa huoneilmaan suotuisissa olosuhteissa. Suositeltavaa on pitää ilmanvaihto lähellä nolla painetta ulkoilmaan nähden ettei rakenteista tule tarpeettomasti ilmaa sisätilaan.

Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihdon seuranta ja säätö siten että, sisätilan ilmanpaine-ero on lähellä ulkoilman tasoa, jotta vähennetään rakenteiden läpi sisäilmaan tulevan ilman määrää.

2.3.4. Välipohja

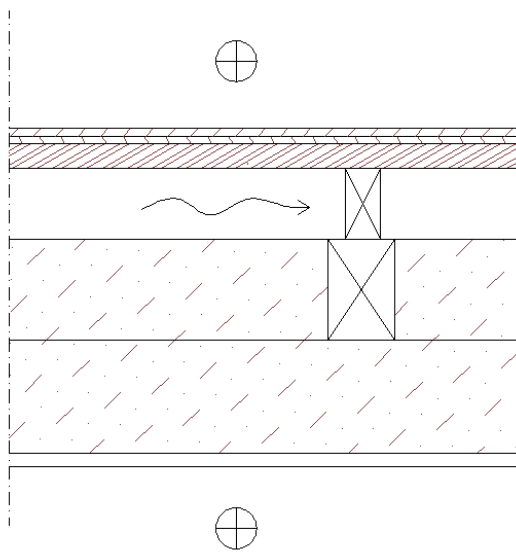
Rakennuksen välipohjaan tehtiin yhteensä 1 kpl rakenneavauksia. Rakenneavaus tehtiin teknisentyöluokan kohdalle, ulkoseinän vierelle.

Rakenneavauskohta on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen välipohjan kantavarunko on hirsirakenteinen. Kantavarunon päälle on koolattu puurakenteinen pintalattia. Äänieristeenä välipohjassa on sahanpuru ja sammal.

Välipohjarakenne havaintojen perusteella:

Välipohjarakenne RA13

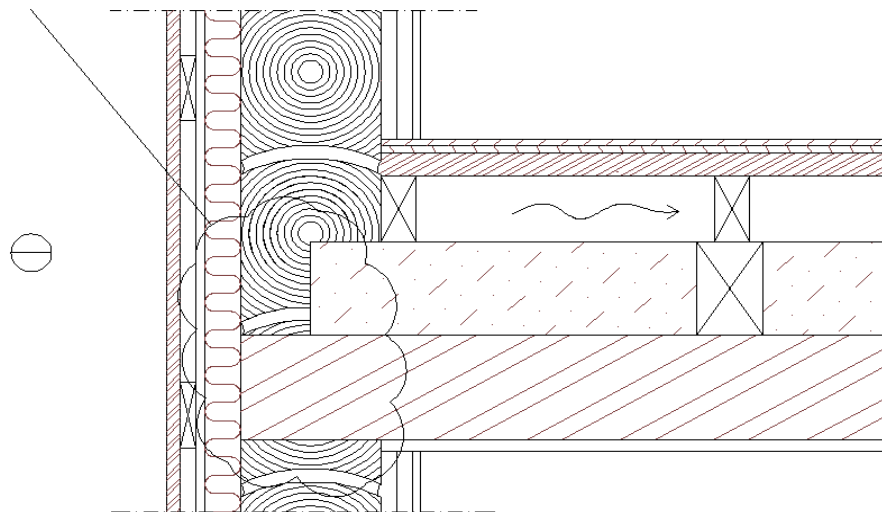


Rakenne ylhäältä alas:

- Filmivaneri 14 mm
- Lastulevy 11 mm
- Ponttilauta 35 mm
- Puurunko 100 mm, ilmatila
- Hirsi ~140 mm + eriste
- Hirsi ~160 mm + eriste
- Välipohjan alapuolinen verhoilu

Välipohjan liittymä, piirros on suuntaa antava

Liittymää ei varmistettu





Kuva 49. Rakenneavaus RA13. Rakenneavaus välipohjaan tehtiin teknisentyötilan lattiaan.



Kuva 50. RA13. Pintamateriaalina on filmivaneri.



Kuva 51. RA13. Filmivanerin alla on lastulevy. Lastulevyn pinnalla on asbestia sisältävä bitumiliima.



Kuva 52. RA13. Levyjen alla on alkuperäinen ponttilauta. Ponttilaudan alapinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 53. RA13. Yleiskuva rakenneavauksesta.



Kuva 54. RA13. Välipohjaeristeen seassa havaittiin lahonnutta puuta.



Kuva 55. RA13. Kuva välipohjarakenteen ilmatilasta. Lämmöneristeenä on sammalta ja sahanpurua.



Kuva 56. RA13. Kuva ulkoseinän hirsirungosta välipohjan sisällä. Hirsirungon pinnalla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjan kantavarunko on massiivihirsi rakenteinen, joka on kannatettu hirsirakenteisilta ulko- ja väliseiniltä. Äänieristeenä välipohjassa on sammalta ja sahanpurua. Eriste on herkkä kosteuden aiheuttamille vaurioille. Eristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten. Materiaalinäyte otettiin ulkoseinää vasten olevasta eristeestä. Mikrobitutkimuksessa havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobilajeja, mikä viittaa materiaalin kosteusvaurioitumiseen. Mikrobitutkimuksen tulokset esitetään kohdassa 2.4.

Havaintojen perusteella välipohjarakenteen liittymä ei ole ilmatiivis sisäilmaan nähden jolloin on mahdollista, että välipohjasta pääsee epäpuhdasta ilmaa huoneilmaan. Suositeltavaa on pitää ilmanvaihto lähellä nolla painetta ulkoilmaan nähden ettei rakenteista tule tarpeettomasti ilmaa sisätilaan. Rakenneavaus tehtiin teknisentyön luokkaan, jossa on poistoimureita jotka lisäävät huonetilan alipainetta.

Kantavan hirsirungon rakennekosteutta mitattiin piikkikosteusmittarilla (Testo Hygrotest 6500). Mittaustulokset esitetään painoprosentteina (p%). Kosteuspitoisuus rakenneavauksen kohdalla välipohjan hirsirungossa oli 8,6 p%, mikä on kuivan puun tasolla. Rakenneavauksen kohdalla ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia tutkimushetkellä.

Kantavan hirsirungon päälle on koolattu puurakenteinen pintalattia. Rakenneavauksen kohdalla teknisentyötilan lattia on pintamateriaalina filmivaneri, jonka alla on lastulevy. Lastulevyn pinnalla on musta bitumiliima, joka sisältää asbestia.

Toimenpide-ehdotukset

- Ilmanvaihdon seuranta ja säätö siten että, sisätilan ilmanpaine-ero on lähellä ulkoilman tasoa, jotta vähennetään rakenteiden läpi sisäilmaan tulevan ilman määrää.
- Suositeltavaa on tehdä rakenteille kattava ilmavuoto / tiiveystarkastus merkkiainekokeella ja lämpökamerakuvausella.

2.3.5. Yläpohjarakenne ja vesikatto

Rakennuksen yläpohja tarkastettiin aistinvaraisesti sekä lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein.

Rakennuksen yläpohja on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on kutterinlastu, sammal ja sahanpuru sekä osin pintakerroksena mineraalivilla. Lämmöneristettä on havaintojen mukaan noin 300 mm.

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



Kuva 57. Yleiskuva yläpohjatilasta. Vesikatteen alla ei ole aluskatetta



Kuva 58. Yläpohjatilasta on asennettu ilmanvaihtokanavia.



Kuva 59. Kantavahirsirunko ulottuu vesikattoon saakka.



Kuva 60. Vesikattorakenteissa havaittiin useita kosteusjälkiä ja vuotoaikoja.



Kuva 61. Yläpohjan lämmöneristeenä on mm. sammalta.



Kuva 62. Alkuperäisen lämmöneristysten päälle on asennettu 50 mm mineraalivilla levyt



Kuva 63. Yläpohjatilaan on laitettu muovia sekä sankkoja keräämään vuotovesiä.



Kuva 64. Muovi astioissa oli vettä. Tutkimushetkellä ei ollut sadetta.



Kuva 65. Vuotokohta vesikatolla on teknisentyön luokan varatien kohdalla.



Kuva 66. Kattoikkunoiden kohdalla havaittiin yleisesti vuotokohtia. Katteen pinnalla on kauttaaltaan ruostetta sekä maalipinta hilseilee.

Yhteenvedo ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakenne on puurakenteinen. Lämmöneristeenä on sahanpuru, sammal sekä kutterinlastu. Lämmöneristeen paksuus mitattiin pistokokein ja lämmöneristettä havaittiin noin 300 mm. Vanhan eristeen päälle on asennettu myös mineraalivillaa 50 mm. Yläpohja- / ullakkotilan tuulettuvuus on aistinvaraisten havaintojen perusteella heikko. Yläpohjatila tuulettuu vain räystäiden kautta pienistä raoista.

Vesikattona on harjatuotoinen konesaumattu peltikatto. Vesikatto rakenteissa havaittiin yleisesti kosteuden aiheuttamia jälkiä ja vuotokohtia. Pahimmat kosteusvauriot sijoittuvat kattoikkunoiden juurille. Yläpohjatilassa havaittiin vesiastioita pahimpien vuotokohtien alla. Astioissa oli vettä tutkimushetkellä.

Vesikatteen pinnoite hilseilee yleisesti ja katteen pinta on yleisesti ruosteessa. Vesikatteen alla ei ole aluskatetta, mikä voi aiheuttaa veden kondensoituessa kosteusvaurioita yläpohjaan. Rakennuksen räystäskourujen ja syöksyputkien maalipinnoite hilseilee kauttaaltaan.

Toimenpide-ehdotukset

- Yläpohjatilan tuulettuvuuden parantaminen
- Vesikattosaneeraus, sis. osittain alusrakenteen uusimisen, uuden katteen asennuksen, aluskatteen asennuksen, liittyvät pellitykset, turvavarusteet, räystäskourut ja syöksytorvet
- Yläpohjatilan siivous tavaroista ja roskasta

2.4. Mikrobitutkimukset yhteenvedo

Rakenneavauskohdilta kerättiin näytteitä mikrobianalyysiin. Näytteillä pyrittiin varmistamaan rakenteen/ materiaalin kunto. Näytteitä otettiin yhteensä 8 kpl.

Materiaalinäytteet otettiin seuraavasti:

- Näytteet M1–M3 otettiin ulkoseinän lisäeristyksestä mineraalivillasta
- Näytteet M4, M6, M8 otettiin alapohjan tojox-eristeestä
- Näyte M5 otettiin välipohjan eristeestä ulkoseinää vasten
- Näyte M7 otettiin väliseinän pinnalta, lattian rajasta.

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

Tulokset ja tulkinta

M1, Ulkoseinän lisäeristys, mineraalivilla, etupiha

Näytteessä havaittiin niukasti (+) *Penicillium* ja *Cladosporium* homesieniä. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja *Eurotium* ja *Apergillus versicolor* sekä *Aktinomyceettejä* (sädesieni). **Näytteessä on heikko viite kosteuden aiheuttamasta mikrobikasvusta.**

M2, Ulkoseinän lisäeristys, mineraalivilla, päätyseinä

Näytteessä havaittiin niukasti (+) *Penicillium* ja *Cladosporium* homesieniä. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja *Eurotium*. **Näytteen mikrobilajisto ja niiden pitoisuudet ovat tavanomaisina pidettäviä.**

M3, Ulkoseinän lisäeristys, mineraalivilla, takapiha

Näytteessä havaittiin niukasti (+) Penicillium ja Cladosporium homesieniä. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja Eurotium ja Apergillus versicolor.

Näytteessä on heikko viite kosteuden aiheuttamasta mikrobikasvusta.

M4, Opetusvälinevarasto, alapohjan tojox-eriste

Näytteessä havaittiin niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja Paecilomyces sekä Aktinomykettejä (sädesieni). **Näytteen mikrobilajisto ja niiden pitoisuudet ovat tavanomaisina pidettäviä.**

M5, Teknisentyöntila, välipohjaeriste ulkoseinää vasten

Näytteessä havaittiin niukasti (+) Mucor ja kohtalaisesti (++) Penicillium homesieniä. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja Eurotium, Paecilomyces, Stachybotrys ja Apergillus versicolor sekä Aktinomykettejä (sädesieni). **Näytteen tulos viittaa materiaalin kosteusvaurioitumiseen.**

M6, Luokka 3-4, alapohjan tojox-eriste

Näytteessä ei havaittu homesienikasvustoa tai aktinomykettejä.

M7, Luokka 1-2, väliseinä, materiaali hirren pinnalla

Näytteessä havaittiin niukasti (+) Chrysonilia ja Mucor sekä runsaasti (+++) Penicillium homesieniä. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja Paecilomyces ja Apergillus versicolor sekä kohtalaisesti (++) Wallemia mikrobia. **Näytteen tulos viittaa materiaalin kosteusvaurioitumiseen.**

M8, Luokka 5-6, alapohjan tojox-eriste

Näytteessä havaittiin kohtalaisesti (++) kosteusvaurioon indikoivia mikrobia Acremonium ja runsaasti (+++) Stachybotrys mikrobia. Näytteessä havaittiin myös niukasti (+) Aktinomykettejä (sädesieni) **Näytteen tulos viittaa materiaalin kosteusvaurioitumiseen.**

Suosittelavaa on seurata rakennuksen sisäilman ilmanpaine-eroa ulkoilmaan nähden ja pitää se lähellä ulkoilman tasoa, jotta vältetään tarpeetonta ilman kulkeutumista rakenteiden läpi sisäilmaan.

3. RAKENNEAVAUSTEN HAITTA-AINEET

Muiden tutkimusten yhteydessä selvitettiin rakenneavauksissa havaittujen mahdollisesti haitta-aineita sisältävien materiaalien haitta-aineet. Tutkimuksen tekemisessä on noudatettu soveltuvin osin RT 18-11245 ”Haitta-ainetutkimus” ohjekorttia.

3.1. 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
WVK1, Lastulevyn pinnoite, musta bitumiliima, 2 krs. välipohja	Asb
WVK2, Hirsitilke, ulkoseinä	PAH
WVK3, Bitumikermi, kellarin seinä	Asb, PAH

3.2. Analyysien tulokset

3.2.1. Asbestianalyysin tulokset

Asbestianalyysia varten otettiin 2 kpl materiaalinäytteitä. Materiaalinäytteiden näytteenottopaikat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1). Asbestitutkimusten laboratorioanalyysi on kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 3).

Asbestia havaittiin lastulevyn pinnoitteessa (WVK1). Pinnoite sisältää asbestia antofylliitti.

Asbestia havaittiin kellarinseinän bitumikermi eristeessä. Bitumikermi sisältää asbestia antofylliitti.



Kuva 67. Lastulevyn pinnoite, mustaliima sisältää asbestia antofylliitti.



Kuva 68. Kellarinseinän bitumieriste sisältää asbestia antofylliitti.

3.2.2. PAH-analyysin tulokset

Materiaalinäytteitä otettiin PAH-analyysiin 2 kpl. Analyysiraportti on kokonaisuudessaan liitteenä 4. PAH- yhdisteiden kokonaispitoisuudet eivät ylitä ympäristö- / terveysviranomaisten määrittelemää raja-arvoa. Materiaalit voidaan purkaa sekä hävittää normaalin rakennusjätteen tavoin.

3.3. 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 henkilösuojausten 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.

3.4. 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.

3.5. Noudatettavat purkutyöohjeet

Asbestia sisältävien materiaalien/rakenteiden purku tulee tehdä Ratu-kortin ”Ratu 82-0347, RatuTT 9.3 Asbesti purkutytöt ja Ratu TT 9.4 Asbestipurkutytömenetelmät” 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 purkutytöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus. Menetelmät. 2011

3.6. 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.

4. MUUT HAVAINNOT

4.1. Kellaritila

Kellaritila tarkastettiin tutkimuksen yhteydessä silmääräisesti sekä mitattiin kellaritilan ilmaolosuhteet. Kellaritilassa havaittiin maakellarin tunkkainen haju. Kellaritilan lattia oli tutkimus hetkellä silminhavaittavan märkä. Ilman suhteellinen kosteus kellaritilassa oli RH 76,3 % ja lämpötila 10,9 °C.

Kellaritila on poistettu kylmiökäytöstä ja sen sisäpuolisia seinärakenteita on osin purettu. Kellaritilasta on alkuperäisiä ilmanvaihdon hormirakenteita jotka eivät ole havaintojen mukaan tiiviitä. Mikäli käytössä olevien tilojen puolella on alipainetta kellaritilaan nähden on mahdollista, että kellaritilasta siiryy epäpuhdasta ilmaa käytössä oleviin tiloihin.

Suosittelavaa on purkaa kellaritilasta kaikki tarpeeton orgaaninen materiaali kuten puuaines ja alipaineistaa kellaritila omalla ilmanvaihdolla suoraan ulkoilmaan siten, että epäpuhtaudet eivät kulkeudu käytössä oleviin tiloihin, sekä tiivistää kaikki mahdolliset vuotoreitit muihin tiloihin.



Kuva 69. Kellaritilan lattia oli märkä.



Kuva 70. Kellaritilan lattia oli märkä.



Kuva 71. Kellaritilan seinä pinnoitteita on osin purettu. Suositeltavaa on purkaa kaikki orgaaninen materiaali.



Kuva 72. Kellaritilasta on hormirakenteita joiden kautta voi kulkeutua epäpuhdasta ilmaa käytössä oleviin tiloihin mikäli rakenteet ovat yhteydessä toisiinsa.

4.2. Sisätilat

Huonetilojen sisäkatossa havaittiin mineraalivillasta valmistettuja akustiikkalevyjä. Levyjä on havaintojen mukaan paikoin uusittu ja korjattu. Levyissä havaittiin pintavaurioita. Vaurioiden kohdista voi irrota villakuituja huoneilmaan.



Kuva 73. Sisäkattoon on asennettu mineraalivillasta valmistettuja akustiikkalevyjä.



Kuva 74. Akustiikkalevyissä havaittiin vaurioita joista voi irrota villakuituja huoneilmaan.

5. YHTEENVETO

Rakennus on rakennettu 1955 ja siihen on tehty peruskorjauksia 1993 ja 2002. Rakennus on hirsirunkoinen ja alapohja sekä perustukset ovat teräsbetonirakenteiset. Hirsirunko on lisäeristetty ulkopuolelta mineraalivillalla ja verhoiltu puuverhouksella. Puuverhous ja ulko-ovet ovat huono kuntoiset ja suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan. Ikkunat suositellaan huoltomaalattavaksi julkisivukorjauksen yhteydessä ja huono kuntoiset puuosat uusittavaksi. Lisäeristyksessä ei havaittu merkittäviä vaurioita.

Alapohjarakenteena maanvarainen teräsbetonilaatta. Lämmöneristeenä alapohjassa on tojax-levy. Levystä otetussa mikrobinäytteessä havaittiin luokan 5-6 kohdalla useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja. Tojax-levy on orgaaninen materiaali, joka vaurioituu herkästi kosteuden vaikutuksesta. Alapohjarakenteessa on riski vaurioitumiselle myös muissa tiloissa.

Rakennuksen kantavat hirsirunkoiset väliseinät ulottuvat alapohjarakenteen sisään jolloin hirsirunko on alttiina maasta nousevalle kosteudelle. Tutkimushetkellä rakenneavausten kohdalla hirsirungon kosteus oli kuivan puun tasolla. Mikrobitutkimuksessa havaittiin hirrenpinnalta otetussa näytteessä useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja, mikä viittaa jonkin asteiseen kosteuden liikkeeseen rakenteessa. Rakenneavauksissa havaittiin tunkkaista hajua. Rakennuksen alapuolista kosteutta voi lisätä myös toimimaton salaojitus.

Välipohjarakenne on hirsirakenteinen ja äänieristeenä on sammal sekä sahanpuru. Ulkoseinää vasten olevassa eristeessä havaittiin useita kosteusvaurioon indikoivia mikrobeja. Kantavan hirsirungon kosteus rakenneavauksen kohdalla oli kuivan puun tasolla.

Rakennukseen on asennettu peruskorjauksen yhteydessä koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihdon säätöä tulee seurata ja pitää sisäilman ilmanpaine lähellä ulko-ilman tasoa, jotta vältetään tarpeetonta ilman kulkeutumista rakenteista sisäilmaan. Aistinvaraisten havaintojen perusteella ilmanpaineet olivat normaalilla tasolla.

Yläpohja on puurakenteinen ja lämmöneristeenä on sahanpuru, sammal sekä mineraalivilla. Yläpohjatilán tuulettuvuus on havaintojen perusteella heikko. Vesikaton puurakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Vesikateena on konesaumattu peltikate ilman aluskatetta. Aluskatteen puuttuminen voi aiheuttaa kosteusrasitusta yläpohjaan veden kondensoituessa pellin alapinnalle ja pellin epätiiveyskohdista. Vesikatteen läpivienneissä ja katteen pinnalla havaittiin epätiiveys kohtia sekä yleisesti ruostetta. Suositeltavaa on uusia vesikatto kokonaisuudessaan.

Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

Alla on esitetty lyhyesti tutkimuksen perusteella havaittujen merkittävimpien ongelmakohtien korjaustyöt.

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

Ulkopuoliset työt

- Salaojien tarkistus ja puhdistus, sekä tarkastuskaivojen korkoaseman korjaus
- Sadevesikaivojen asennus syöksyputkien alle joilla niitä ei ole tai vaihtoehtoisesti loiskekuppien ja betonikourujen asennus
- Maanpinnan kallistuksien parantaminen rakennuksen vierellä

Kustannusarvio 10 000 €

Alapohja

- Alapohjarakenteelle ei ole akuutteja toimenpiteitä, mutta mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa harkita alapohjarakenteen uusimista. Uusiminen on selvitettävä hankesuunnittelu vaiheessa.

Ulkoseinät

- Julkisivuverhouksen uusiminen kokonaisuudessaan
- Ikkunoiden huoltomaalaus ja huonokuntoisten puuosien vaihto
- Ulko-ovien uusiminen
- Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa rakennusfysikaalisesti toimimattomat rakenteet korjata toimivaksi.

Kustannusarvio 125 000 €

Kantavat väliseinät

- Ei toimenpiteitä

Välipohja

- Suositeltavaa on tehdä rakenteille kattava ilmavuoto / tiiveystarkastus merkkiainekokeella ja lämpökamerakuvauksella.

Yläpohjatila ja vesikatto

- Yläpohjatilan tuulettuvuuden parantaminen
- Vesikattosaneeraus, sis. osittain alusrakenteen uusimisen, uuden katteen asennuksen, aluskatteen asennuksen, liittyvät pellitykset, turvavarusteet, räystäskourut ja syöksytorvet
- Yläpohjatilan siivous tavaroista ja roskasta.

Kustannusarvio 130 000 €

Ilmanvaihto

- Ilmanvaihdon seuranta ja säätö siten että, sisätilan ilmanpaine-ero on lähellä ulkoilman tasoa, jotta vähennetään rakenteiden läpi sisäilmaan tulevan ilman määrää.

Kellaritila

- Orgaanisen materiaalin purku
- Tilan alipaineistus suoraan ulkoilmaan
- Hormirakenteiden tiivitys
- Yläpohjatilán siivous tavaroista ja roskasta.

Oulussa 10.8.2017

Tekijä:

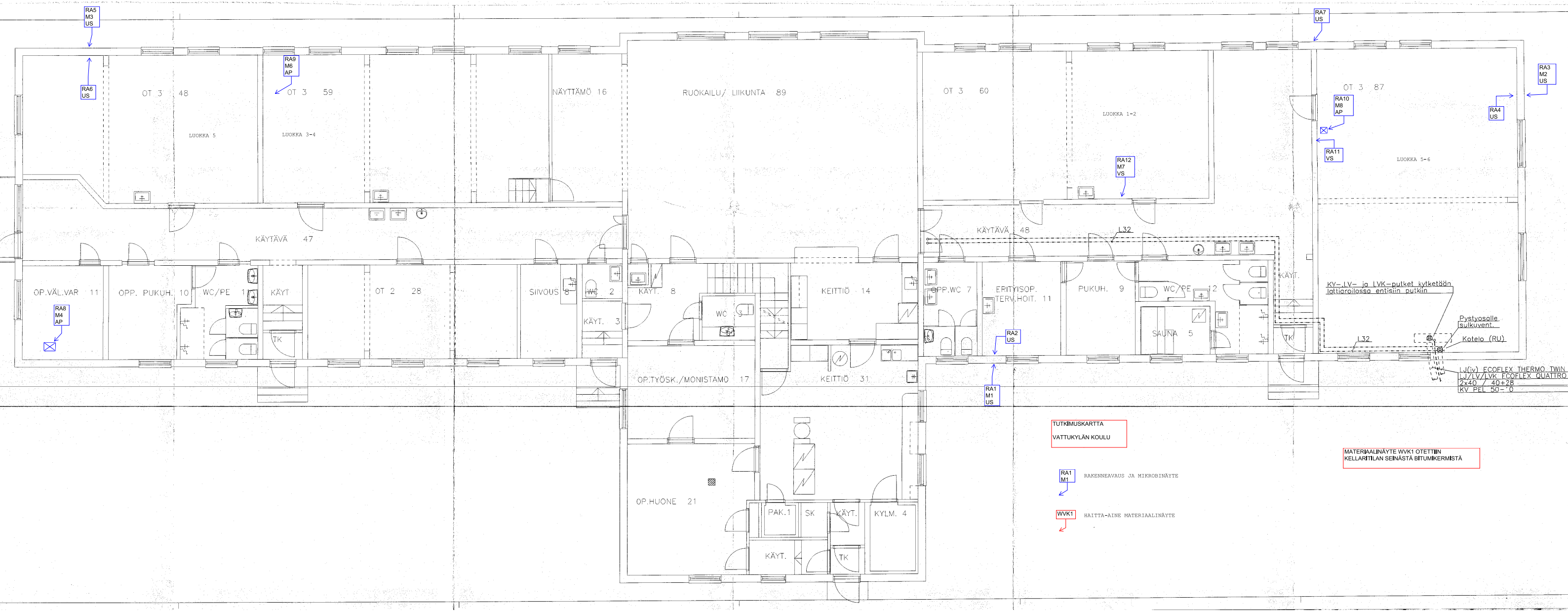


Jarkko Huotari
projekti-insinööri, Ins. (AMK)

Tarkastaja:



Markku Estola
tiimipäällikkö, Ins. (YAMK)

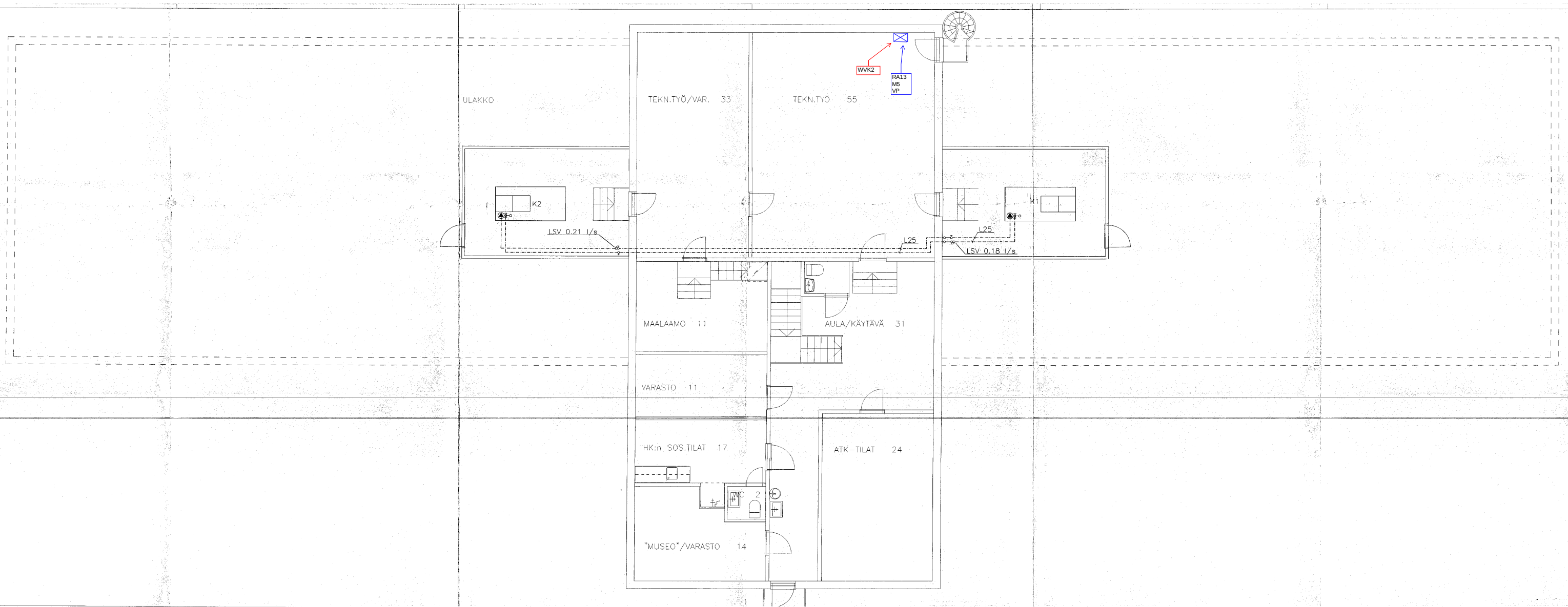


TUTKIMUSKARTTA
VATTUKYLÄN KOULU

RA1
M1
RAKENNEAVALUS JA MIKROBINÄYTE

WVK1
HAITTA-AINE MATERIAALINÄYTE

MATERIAALINÄYTE WVK1 OTETTIIN
KELLARITILAN SEINÄSTÄ BITUMKERMISTÄ



Tilaaja
WSP Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1D
90220 Oulu

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Työkohde	Vattukylän koulu, Vatuntie 23, 86600 Haapavesi
Näytteenottaja	Jarkko Huotari, WSP Finland Oy
Näytteenottopäivä	07.06.2017
Vastaanottopäivämäärä	08.06.2017
Viljelypäivämäärä	09.06.2017
Analysoinnin aloituspäivämäärä	15.06.2017
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: Ulkoseinä, etupiha, villa
- Näyte M2: Ulkoseinä, pääty, villa
- Näyte M3: Ulkoseinä, takapiha, villa
- Näyte M4: AP, eriste, varasto
- Näyte M5: Välipohja, tekn. työtila, eriste, ulkoseinää vasten
- Näyte M6: AP, eriste, luokka 3-4
- Näyte M7: Väliseinä, hirren pinta
- Näyte M8: AP, eriste, luokka 1-2

Tulokset

	Mesofiiliset sienet (25°C, 7 vrk)				Mesofiiliset bakteerit (25°C, 7-14 vrk)	
Näyte	M2	Tulos	DG18	Tulos	THG	Tulos
M1	Yhteensä <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Penicillium</i>	+ (1) +	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	+ (1) + +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ (1) +
M2	Yhteensä Hiivat	+ +	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	+ (1) + +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ (0) +
M3	Yhteensä <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Penicillium</i>	+ (1) +	Yhteensä <i>Eurotium</i> ** <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	+ (2) + +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	- (0) -
M4	Yhteensä <i>Paecilomyces</i> **	+ (1)	Yhteensä -	-	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ (1) +
M5	Yhteensä <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Paecilomyces</i> ** <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i>	++ (6) (2) + ++	Yhteensä <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Eurotium</i> ** <i>Stachybotrys</i> ** <i>Penicillium</i>	++ (2) (4) (1) ++	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	++++ (3) ++++
M6	Yhteensä -	-	Yhteensä -	-	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ (0) +
M7	Yhteensä <i>Paecilomyces</i> ** <i>Chrysonilia</i> <i>Penicillium</i>	+++ (2) + +++	Yhteensä <i>Aspergillus versicolor</i> ** <i>Wallemia</i> ** <i>Mucor</i> <i>Penicillium</i> Steriilit***	+++ (1) (44) + +++ +	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	+ (0) +
M8	Yhteensä <i>Acremonium</i> ** <i>Stachybotrys</i> ** Hiivat	+++ (47) (31) +	Yhteensä <i>Acremonium</i> ** <i>Stachybotrys</i> **	+++ +++ (23)	Yhteensä Aktinomykeetit** Muut bakteerit	++ (14) +

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 ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennusviljelymenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon. Viite: Reiman M, Kujanpää L

28.6.2017

(2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. SIY Raportti 23: 255-258.

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.



16492/ASB/17

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (1)

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

21.06.2017



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

ASBESTIANALYYSI

Kohde Haapaveden koulukiinteistöt, Vattukylän koulu

Näytteenottopäivä 7.6.2017 (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	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi	Huom.
WVK1	Lastulevyn pinnoite (bitumipohjainen, mustan liiman tyyppinen), välipohja	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.	
WVK3	Bitumikermi, kellarin seinä	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti.	Asbesti melko irtonaisena sirotteena kermin pinnalla.

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, Vattukylän koulu

Näytteenottopäivä 7.6.2017 (Jarkko Huotari)

Menetelmät Tilaajan toimittamien materiaalinäytteiden PAH-analyysit on tehty GC-MS-menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista SFS-ISO 18287. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Bentso(a)pyreeni-pitoisuus [mg/kg]	PAH(16)-pitoisuus [mg/kg]*
WVK2	Hirsitilke, ulkoseinä	< 2,0	< 30
WVK3	Bitumikermi, kellarin seinä	< 2,0	81

* 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 määrittäjä 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