

KIINTEISTÖ OY DOMUS ARCTOPOLIS

RAUTATIENPUISTOKATU 7

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

29.03.2019



PROJEKTI 311731

TIIVISTELMÄ

Kohdekiinteistö on valmistunut vuonna 1952 ja alkuaikoina se on ollut valimokäytössä. Nykyisin kiinteistön hallitilat ovat harraste- ja toimistokäytössä. Kiinteistön tilat ovat länsisivulla osittain kolmessa ja eteläpäädyssä kahdessa kerroksessa, muutoin tilat ovat korkeaa hallitilaa. Rakennuksen luoteisosassa on kellaritiloja ja putkitunnelit kulkevat rakennuksen länsi- ja itäjulkisivujen suuntaisesti ulkoseinien vierustoilla lattiarakenteissa. Ulkoseinät ovat sokkelin osalta betoni-sementtilastuvilla-tiili -rakenteisia ja sokkelirakenteen yläpuolelta tiili -rakenteisia. Alapohjarakenteet ovat maanvaraisia betonilaattoja. Vesikattorakenteet ovat puuta ja vesikatteenä on rivipeltikate.

Rakennusten ulkopuolelta suoritettujen tarkastuksien perusteella ulkoseinien ja alapohjarakenteiden osalle kohdistuu ulkopuolista kosteusrasitusta, joiden vähentämiseksi tulee rakennuksien ympärille asentaa salaojajärjestelmä, uudet routaeristeet ja perusmuurin kosteuseristyksen sekä rakennusta ympäröivät maanpinnat tulee muotoilla pois päin viettäväksi. Vanhat ikkunat tulee uusiksi sekä ikkunapellitusten ja rakenteiden liitoskohdat tulee korjata siten, ettei ulkopuolinen kosteus pääse seinärakenteisiin. Korjaustyöt tulee toteuttaa Ympäristöministeriön asetuksen, 782/2017 rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, mukaisesti.

Rakennuksen ulkoseinärakenteiden alaosissa havaittiin sementtilastuvillaeristettä sekä pilareiden kohdalla korkkieristettä, joihin on aikojen saatossa todennäköisesti syntynyt mikrobivaurioita ulkopuolisesta kosteusrasituksesta johtuen. Seinärakenteissa havaittiin epätiivelyskohtia, joiden kautta rakenteiden epäpuhtauksia on mahdollista kulkeutua sisätiloihin. Ylempänä ulkoseinärakenteet ovat täystiilirakenteisia. Ikkunoiden alapuoliset seinärakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Alapohjarakenteiden kosteuseristeenä on käytetty laatan alapuolista muovia tai betonilaattojen välissä olevaa bitumisivelyä. Rakenteissa ei ole lämmöneristettä. Alapohjarakenteiden kosteusteknisestä toimivuuden kannalta kosteuseristeenä toimivat muovi ja bitumisively eivät enää toimi suunnitellusti. Tällöin tiiviin lattiapinnoitteen asentaminen aiheuttaisi kosteuden kerääntymistä lattiapinnoitteen alapuolelle aiheuttaen lattiamateriaalille vaurioriskin. Alapohjarakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Rakennuksen vesikate on tyydyttävässä kunnossa, räystääsalueilta sekä pohjois- ja eteläosan liittymäkohdilla on tapahtunut vesivuotoja, jotka ovat vaurioittaneet reuna-alueiden eristeitä ja vesiä on päässyt johtumaan sisätiloihin. Lisäksi vesikaton puurakenteissa on kosteuden aiheuttamia vaurioita. Yläpohjan rakenne on betoninen ala- tai ylälaattapalkisto, jossa on käytetty eristeenä hiekan ja hiilen sekoitusta. Rakenteesta on ilmayhteyksiä sisäilmaan rakenteen reuna-alueilta, jolloin epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisäilmaan. Rakennuksen vesikatko ja yläpohjarakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Rakennuksen tiloja palvelee tällä hetkellä neljä (4) erillistä lämmöntalteenotolla varustettua tulo- ja poistoilmanvaihtokoneita. Käytössä olevat ilmanvaihtokoneet ovat asennetut vuosien 1997 ja 2004 välillä. 1990-luvulla asennettujen koneiden tekninen käyttöikä lähenee loppuaan seuraavan vuosikymmenen loppupuolella.

Jokaisen koneen palvelualueen kanavistoissa havaittiin merkittäviä määriä pölykertymää. Lisäksi pölykertymää ja muuta likaa havaittiin jokaisen koneen kehikon sisältä. Yleisen ylläpidon kannalta käytössä olevat ilmanvaihtojärjestelmät tulee puhdistaa, sekä palvelualueiden ilmamäärät mitata ja säätää vastaamaan suunnitteluarvoja. Mikäli nykyisille tiloille ei ole olemassa ilmanvaihtosuunnitelmia, sellaiset tulee teettää. Ilmanvaihtokanavien tekninen käyttöikä ei yleisesti määräydy mekaanisen kulumisen suhteen. Käyttöikä määritys riippuu tilakohtaisten muutostöiden aiheuttamista ilmajärjestelmien muutoksista, jolloin kanavakokoja tulee suurentaa tai pienentää tarpeiden mukaisesti.

SISÄLTÖ

1.	Kohde ja lähtötiedot.....	1
1.1.	Yleistiedot	1
1.2.	Lähtötilanne ja toimeksianto.....	1
1.3.	Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus	2
2.	Rakennetekniset tutkimukset	3
2.1.	Rakennuskuivatusjärjestelmät	3
2.2.	Julkisivut	4
2.3.	Alapohjarakenteet	5
2.4.	Välipohjarakenteet	9
2.5.	Ulkoseinärakenteet	10
2.6.	Väliseinärakenteet.....	13
2.7.	Vesikatto- ja yläpohjarakenteet	13
3.	Ilmanvaihdon selvitystyöt	16
3.1.	Ilmanvaihtojärjestelmät	16
3.2.	Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista	24
4.	Materiaalinäytteiden tulokset.....	25
4.1.	Mikrobi-materiaalinäytteet	25
4.2.	Maanäytteet	25
5.	Sisäilman laatuun vaikuttavat riskitekijät.....	26
6.	Yhteenveto korjaustoimenpiteistä	26
7.	Käytetyt mittalaitteet ja tulkinat.....	27

LIITTEET

- 1) Pohjakuvat
- 2) WSP Finland Oy:n mikrobi-materiaalinäytteiden analyysivastaus 1903010854JLa
- 3) ALS Finland Oy:n maa-ainenäytteen analyysivastaus HL1900548

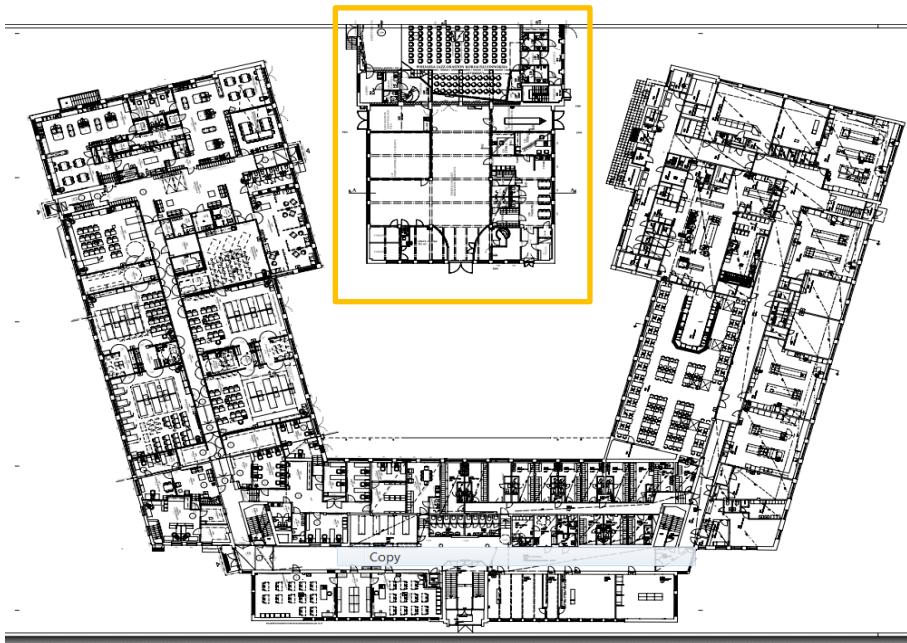
1. KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

1.1. Yleistiedot

Tilaaaja:	Kiinteistö Oy Domus Arctopolis
Osoite:	Annankatu 8, 28100 Pori
Yhteyshenkilö:	Timo Rantanen
Puhelinnumero:	044 701 2408
Sähköposti:	timo.rantanen@porinyhasunnot.fi
Tutkija:	WSP Finland Oy
Osoite:	Kympinkatu 3 B, 40320 Jyväskylä
Vastaava tutkija:	Mika Pälve
Puhelinnumero:	050 304 7161
Sähköposti:	mika.palve@wsp.com
Kohde:	Rautatiepuistokatu 7
Osoite:	Rautatiepuistokatu 7, 28100 Pori
Tutkimusajankohta:	28.2.2019
Rakennusvuosi:	1952
Rakennusten määrä:	1
Kerroksia:	2 + osittainen kellari
Bruttoala:	n. 1 300 m ²
Tilavuus:	n. 8 000 m ³
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla
Lämmitysmuoto:	Kaukolämmitys, vesikiertoiset seinäpatterit

1.2. Lähtötilanne ja toimeksianto

Kohdekiinteistö on valmistunut vuonna 1952, jolloin se on ollut valimokäytössä. Nykyisin kiinteistön hallitilat ovat harraste- ja toimistokäytössä. Itäisellä julkisivulla sijaitsevat toimistotilat on remontoitu lattiarakenteen sekä wc-tilojen osalta muutamia vuosia sitten. Rakennuksen molemmissa päädyissä sijaitsee harrastetiloja myös toisessa ja kolmannessa kerroksessa. Rakennuksessa on myös hallitiloja, jotka ovat puolilämmintä tilaa. Rakennuksen luoteisosassa on kellaritiloja ja putkitunnelit kulkevat rakennuksen länsi- ja itäjulkisivujen suuntaisesti ulkoseinien vierustoilla lattiarakenteissa.



KUVA 1: PAIKANNUSPIIRROS, JOHON ON RAJATTU ALUEELLA SIJAITSEVA, TUTKIMUKSEN KOHTEENA OLEVAT TILAT.

Rakennuksen kantava rakenne on paikalla valettu pilari-palkki-laatta -runko. Ulkoseinät ovat tiili-kevytbetoni -tiili -rakenteisia. Alapohjana on eristämätön maanvarainen betonilaatta ja välipohjat ovat betonirakenteisia ylälaattapalkkistoja ja yläpohjana betoninen alalaattapalkkisto. Yläpohjan palkkistojen välissä on käytetty täyteenä hiekan ja hiilen sekoitusta. Vesikattorakenteet ovat puuta ja vesikatteenä on rivipeltikate.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä toimii useampi lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihtokone. Käytössä olevat ilmanvaihtokoneet ovat asennetut vuosien 1997 ja 2004 välillä.

Rakennuksen tiloihin on suunnitteilla tilamuutoksia. Hankesuunnittelua varten kiinteistön omistaja Kiinteistö Oy Domus Arctopoliksen Timo Rantanen tilasi kohteen kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää rakenteiden sekä ilmanvaihtojärjestelmien toteutustapaa, kuntoa ja korjaustarvetta.

1.3. Tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Kuntotutkimuksessa kartoitettiin aluksi mahdollisia ongelmakohtia aistinvaraisesti havainnoiden kiinteistön sisä- ja ulkopuolelta. Kartoitusten yhteydessä suoritettiin lattiapinnoille pintakosteusmittauksia. Alustavien tutkimusten jälkeen suoritettiin rakenneavauksia alapohja- ja ulkoseinärakenteisiin rakenteiden kunnon ja rakennustavan määrittämiseksi. Rakenneavauskohdilta suoritettiin tarvittaessa materiaalinäytteenottoja mahdollisten materiaaliavurioiden selvittämiseksi. Rakenteiden liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkisavujen avulla.

Alapohjarakenteiden kosteusteknistä toimivuutta tarkennettiin rakenteellisen kosteusmittauksen avulla. Kosteusmittaukset suoritettiin betonirakenteesta näytepalamittausmenetelmää käyttäen. Samassa yhteydessä suoritettiin PIMA-näytteenotto alapohjarakenteen alustäytöstä kokoomanäytteenä. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmälle suoritettiin kuntoselvitys kuntoarvioperusteisesti.

Rakennustekniikan osalta kenttätutkimukset suorittivat rakennusterveysasiantuntija, Ins. (AMK) Mika Pälve, asiantuntija Ins. (AMK) Jaana Sojakka ja ilmanvaihdon osalta kenttätutkimukset suoritti asiantuntija Ins. (AMK) Juha Kolari WSP Finland Oy:stä.

Mikrobinäytteiden analysointi on suoritettu WSP Finland Oy:n sisäilmalaboratoriossa. Laboratorio on FINAS akkreditoitu [testauslaboratorio T283](#), jonka pätevyysalueena ovat asumisterveyskemia ja -mikrobiologia. Laboratoriolla on myös [Eviran hyväksyntä](#) mikrobiologisille ja kemiallisille asumisterveystutkimuksille.

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta epävarmuutta aiheuttavina tekijöinä esitetään seuraavat asiat:

- Kosteusmittaukset suoritettiin helmikuussa 2019. Rakennekosteus saattaa vaihdella vuodenajan, sademäärän tai pohjavedentason vaihteluiden mukaan. Mittaukset edustavat mittaushetken tasoa.
- Suhteellisen kosteuden mittaustaitteiden 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 $\pm 5 \%$ (RH).

PIMA-näytteen (pilaantuneen maa-aineksen arviointi) analysointi suoritettiin ALS Finland Oy:n laboratoriossa. ALS:n laboratoriot ovat kansainvälisesti ISO 17025 standardin mukaisesti akkreditoituja ja FINASin hyväksymiä.

2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

2.1. Rakennuskuivatusjärjestelmät

2.1.1. Havainnot

Rakennus sijoittuu tasamaalle ja maanpinta on lattiapintojen kanssa samalla korkeudella. Pääosin maanpinta viettää rakennuksesta poispäin. Rakennuksen päätyjulkisivuilla ulkoseinien vierustoilla on kasvillisuutta. Rakennuksen salaojajärjestelmän olemassa olosta tai kunnosta ei saatu tarkempaa tietoa, nurkka-alueille ei havaittu tarkastuskaivoja. Perusmuurin maanvastaisilla osilla ei havaittu vedeneristystä.



Kuva 1: Sisäpihan puolella kasvaa pensaita ja maanpinnan muotoilu on lähes tasainen.



Kuva 2: Lännen puoleisella sivulla maanpinnat viettävät rakennuksesta poispäin.

Sadevesijärjestelmästä puuttuu paikoin sadevesikaivot. Kattosadevedet ohjautuvat osasta syöksytoria rakennuksen vierustalle, josta ne pääsevät johtumaan ulkoseinärakenteiden alaosiin. Sokkelirakenteiden pinnoilla oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuva 3: Sokkelipinnoilla on havaittavissa roiskevesien aiheuttamia jälkiä.



Kuva 4: Sadevesijärjestelmät ovat puutteelliset.

2.1.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennusten sokkelirakenteiden pinnoilla oli havaittavissa ulkopuolisen kosteusrasituksen aiheuttamia jälkiä, joka viittaa rakennuskuivatusjärjestelmien toiminnan puutteisiin. Maanpintojen muotoilu on lähes tasainen ja salaojajärjestelmän olemassa olosta tai kunnosta ei saatu tarkempaa tietoa. Rakennuksen vierustoilla oli kasvillisuutta, joka osaltaan aiheuttaa ulkopuolista kosteusrasitusta sokkeli- ja ulkoseinärakenteille.

Ulkoseinustoilla oleva kasvillisuus tulee poistaa rakennuksen vierustoilta. Rakenteille kohdistuvan kosteusrasituksen vähentämiseksi rakennuksen sadevesi- ja salaojajärjestelmät tulee uusida ja samassa yhteydessä on asennettava perusmuurin vedeneristys sekä vaadittavat routasuojaukset. Korjaustyöt tulee toteuttaa noudattaen Ympäristöministeriön asetusta rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017).

2.2. Julkisivut

2.2.1. Havainnot

Rakennuksen sokkelirakenteet ovat betoniset, jotka on päällystetty liuskekivellä. Sokkelipinnoilla havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä lähinnä nurkka-alueilla, jonne on johdettu vesikaton sadevesiä syksykourujen kautta. Julkisivut ovat tiilipintaisia, joissa havaittiin runsaasti kosteuden aiheuttamaa rapautumista pinnoilla sekä saumoissa.

Rakennuksen osa ikkunoista on uusittu ja ne ovat puu- ja alumiinikarmirakenteisia MSE-ikkunoita. Vanhemmat ikkunat ovat puukarmirakenteisia kaksilasisia ikkunoita. Uusitut ikkunat olivat tarkastuksessa tehtyjen havaintojen perusteella hyväkuntoiset. Vanhemmat ikkunat ovat huonokuntoisia, vesipellityksien kallistukset eivät ole riittäviä ja vesipellitysten ulkoseinien liitoskohtien tiiveys on puutteellinen, jolloin kosteuden on mahdollista päästä rakenteisiin. Osa vanhemmista ikkunoista on peitetty vanereilla.



Kuva 5: Vanhemmat puuikkunat ovat huonokuntoisia.



Kuva 6: Tiiliverhouksessa havaittiin kosteuden aiheuttamaa rapautumista.

2.2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Julkisivun sokkelipinnoilla oli paikoin havaittavissa kosteuden aiheuttamia vaurioita, mutta pääosin sokkeleiden liuskekivien kunto on hyvä. Julkisivujen tiiliverhouksessa havaittiin ulkopuolisen kosteuden aiheuttamaa rapautumista tiilipinnoilla sekä tiilisaumoissa. Julkisivumuuraukset eivät vaadi välittömiä toimenpiteitä, mutta julkisivun kunto tulee huomioida rakennuksen jatko- ja peruskorjaussuunnittelussa.

Rakennuksen ikkunat ovat uusittuja puu- ja alumiinikarmirakenteisia MSE-ikkunoita tai vanhempia puuikkunoita. Vanhemmat ikkunat ovat huonokuntoisia, pellitykset ovat epätiivitä ja kallistukset puutteellisia. Vanhemmat ikkunat suositellaan uusittaviksi sekä ikkunapellitykset ja rakenteiden liitoskohdat tulee korjata niin, että ulkopuolisen kosteuden siirtyminen rakenteisiin saadaan estettyä.

2.3. Alapohjarakenteet

2.3.1. Havainnot ja kosteusmittaustulokset

Rakennuksen alapohjarakenteiden lattioiden pintamateriaalina on pääosin maalattu tai maalaamaton betoni. Betonipintaiset lattiat on osin peitetty irrallisella kokolattiamatolla. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitseva tauko-/toimistotila on remontoitu ja lattioiden pintamateriaalina on käytetty muovimattoa. Alapohjarakenteiden pintakosteudet olivat tavanomaisina pidettäviä välillä 50...60.

Rakennuksen luoteisosassa on tällä hetkellä käyttämättömänä oleva kellaritila, johon on kulku konserttisalin kautta. Kulku portaisiin on peitetty vanerilla, joka on epätiivis. Kellaritilaan on lännen puolelta ulkoseinustalta vanhoja halkoluukkuja, joista on mahdollista kulkeutua pihamaan sadevesiä kellaritiloihin. Itäpuoleisessa autotalliosassa on vanha rasvamonttu. Autotalli ja rasvamonttu ovat tällä hetkellä varastokäytössä. Montun pinnoilla on havaittavissa öljyjäämiä, jonka perusteella voidaan sanoa, että rakenteisiin on päässyt imeytymään öljyhiilivetyjä.

Rakennuksen länsi- ja itäsivujen lattiarakenteissa on alkuperäisiä putkikanaaleja, joissa kulkee nykyisiä ja vanhoja eristettyjä lämmitys- ja vesiputkia. Putkikanaaleihin on pääsy rakennuksen lännen puoleisten betonisten luukkujen kautta sekä taukotilassa olevan luukun kautta. Luukut ovat havaintojen perusteella epätiivitä ja kanaaleissa oli aistittavissa voimakas mikrobiperäinen haju. Tunneleissa kulkevat putket on eristetty vanhoilla putkieristellä, jotka sisältävät todennäköisesti asbestia.



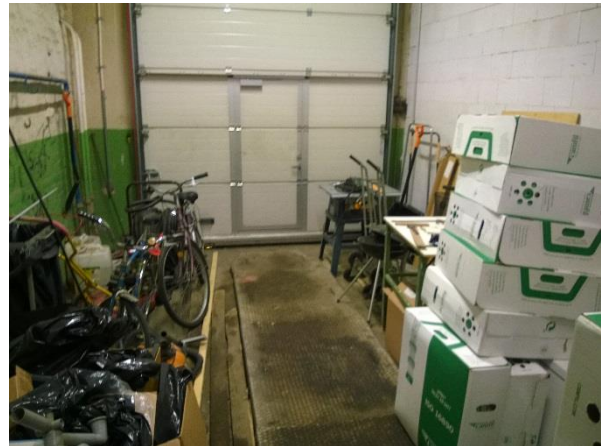
Kuva 7: Idän puoleisen putkitunneliin on tarkastusluukku taukotilassa.



Kuva 8: Putkikanaaleissa kulkee lämmitysputkistoja.



Kuva 9: Lännen puoleisessa putkikanaalissa havaittiin epäpuhtauslähteitä.



Kuva 10: Idän puoleisessa autotallitilassa on vanha rasvamonttu.

Rakennusten alapohjarakenteen kosteuspitoisuutta tarkasteltiin yhdestä mittauspisteestä. Kosteusmittaus suoritettiin lattian betonirakenteesta näytepalamenetelmää käyttäen. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2, mittauspisteen tarkempi sijainti liitteenä olevissa pohjakuvissa.

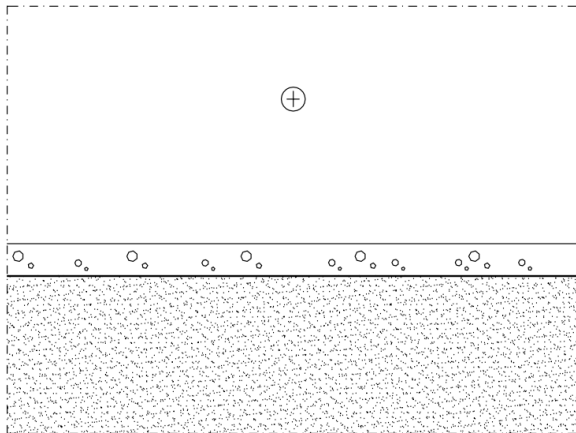
TAULUKKO 1: NÄYTEPALAMITTAUSTEN TULOKSET

Mittauspiste	Sijainti	Mittaussyvyys [mm], materiaali	RH [%]	T [°C]	abs [g/m ³]
MP1	Esiintymistila	20 (betoni)	38	19	8
		70 (betoni)	40	19	7

Mittaustulosten mukaan betonirakenteen kosteuspitoisuudet ovat tavanomaisena pidettäviä tarkastetulla mittauskohdalla.

2.3.2. Rakenneavaukset

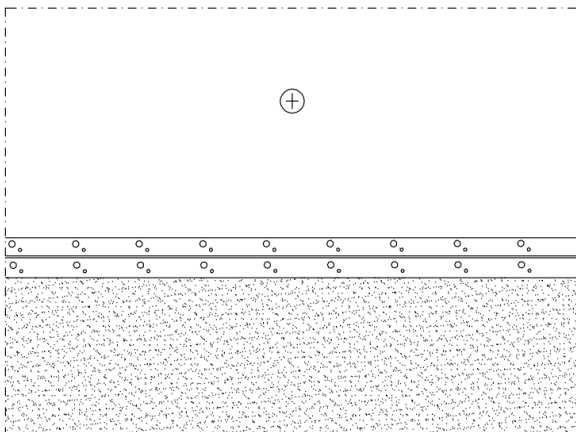
Rakennetarkastus: AP1



1. Betoni noin 80 mm
2. Muovikalvo
3. Hiekka

Rakennusten alapohjarakenteet ovat rakennuksen pohjoispuolella konserttitalissa toteutettu rakennetyypin (AP1) mukaisesti. Maanvastaisen betonilaatan alapuolella on käytetty muovikalvoa maaperästä nousevan kosteuden katkaisemiseksi. Muovikalvo on haurastunut ja huonokuntoinen. Betonilaatan alapuolista lämmöneristettä ei ole asennettu, vaan muovikalvon alapuolella on täyttöhiekka, joka oli hienojakoista ja aistinvaraisesti tarkasteltuna kosteaa.

Rakennetarkastus: AP2



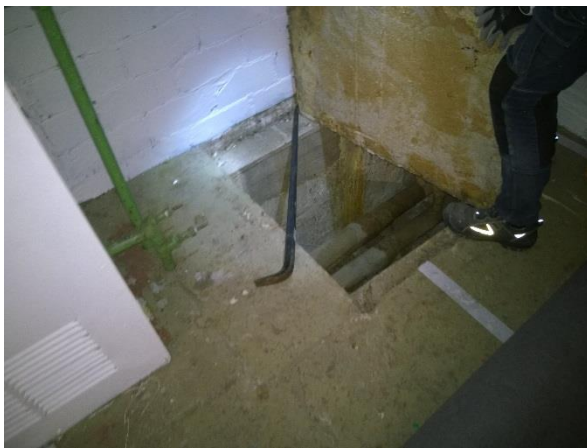
1. Betoni noin 40 mm
2. Bitumisively
3. Betoni 40 mm
4. Hiekka

Rakennuksen alapohjarakenteet on eteläpuolella toteutettu rakennetyypin (AP2) mukaisesti. Pinta- ja pohjabetonilaatan väliin on asennettu bitumisively, joka on toiminut kosteuseristeenä rakenteessa. Bitumisivelyn kunto on havaintojen mukaan heikko. Rakenneavauskohdilta tehtyjen havaintojen perusteella rakenteen alapuolinen täyttöhiekka oli hienojakoista ja aistinvaraisesti tarkasteltuna kosteaa.

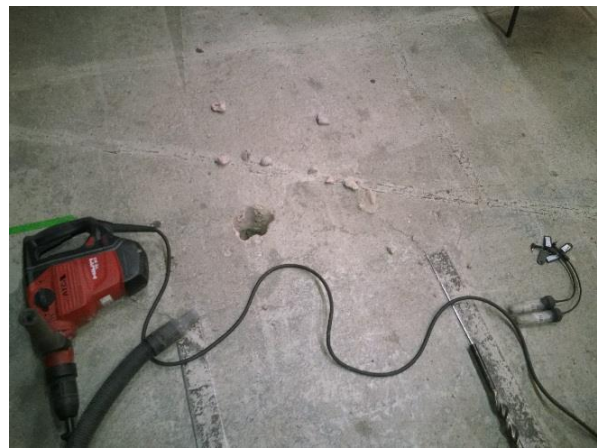
Alapohjarakenteiden avausten yhteydessä kerättiin alustäyttöhiekasta kokoomanäytteenä materiaalinäyte (PIMA1), jonka tarkoituksena oli selvittää mahdollisten haitallisten aineiden olemassa oloa täyttömaassa. Analyysivastauksen perusteella alustäytön maa-aines on tavanomaisena pidettävää. Analyysivastaus on käsitelty tarkemmin raportin kohdassa 4 ja näytteenottokohdat on esitetty liitteenä olevassa pohjakuvassa.

2.3.3. Rakenteen tiiveyden tarkastelu

Lattian ja seinän liitoskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkkisavun sekä aistinvaraisten tarkastuksien avulla. Tutkimuksissa havaittiin vuotoa sisäilmaan alapohjassa kulkevista putkikanaaleista, kellaritalasta sekä alkuperäisen lattialaatan ja myöhemmin siihen tehtyjen paikkausvalujen liitoskohtien kautta. Lisäksi alapohjarakenteiden ja ulkoseinien liittymissä havaittiin rakoa, joista maaperän ja kanaalien epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan.



Kuva 11: Alapohjassa sijaitsevista putkitunneleista pääsee kulkeutumaan epäpuhtauksia sisäilmaan.



Kuva 12: Eri aikaan valettujen alapohjalaattojen saumakohtat ovat epätiiviyttä.

2.3.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen alapohjarakenteet on toteutettu maanvastaisina betonirakenteina, jossa kosteuseristeenä on käytetty laatan alapuolista muovia tai betonilaattojen välissä olevaa bitumisivelyä. Rakenteissa ei ole lämmöneristettä. Kosteusmittaustuloksen perusteella rakenteissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia, mikä viittaisi maaperästä kapillaarisesti nousevaan kosteusrasitukseen. Lattiat ovat pääsääntöisesti betonipinnalla, joka mahdollistaa maaperästä nousevan kosteuden haihtumisen ympäröivään sisäilmaan. Rakenneavauskohdilta tehtyjen havaintojen perusteella rakenteen alapuolinen täyttöhiekka oli hienojakoista ja aistinvaraisesti tarkasteltuna kosteaa.

Alapohjarakenteiden kosteusteknisen toimivuuden kannalta kosteuseristeenä toimivat muovi ja bitumisively eivät toimi suunnitellusti. Tällöin tiiviin lattiapinnoitteen asentaminen aiheuttaisi kosteuden kertymistä lattiapinnoitteen alapuolelle aiheuttaen lattiamateriaalille vaurioriskin. Alapohjarakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Ensisijaisena vaihtoehtona on rakenteen purkaminen ja rakenteen uudistaminen vastaamaan nykymääräyksiä lämmöneristykseen, tiiveyden ja kosteusteknisen toiminnan kannalta.

Alapohjan tiiveyttä tarkasteltiin merkkisavujen sekä aistinvaraisten tarkastuksien avulla. Tehtyjen havaintojen perusteella putkikanaalissa ja kellarituloissa on epäpuhtauksia. Putkitunneleista ja kellaritalasta sekä lattian paikkausvalujen liitoskohdilta havaittiin epätiiviyyskohtia, joiden kautta tapahtui ilmavirtausta rakenteista/maaperästä sisätiloihin päin mahdollistaen epäpuhtauksien siirtymisen sisäilmaan.

Putkikanaalit tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaan alapohjarakenteiden korjausten yhteydessä. Ensisijaisena toimenpiteenä suositellaan kanaalien purkamista/täyttämistä. Korjausten yhteydessä tulee huomioida myös kellaritilojen osastointi/täyttäminen.

2.4. Välipohjarakenteet

2.4.1. Havainnot ja kosteusmittaustulokset

Välipohjarakenteita on rakennuksen molemmissa päädyissä. Välipohjien pinnat ovat betonilla ja osassa tiloja lattioille on asennettu liimaamaton muovimatto. WC-tilat ovat laatoitettu ja ne ovat heikossa kunnossa. Lattiapinnoilla ei havaittu kosteuspoikkeamia ja lattioiden pintamittauslukemat olivat rakenteelle tavanomaisena pidettäviä välillä 40...60.

Välipohjien alapintoihin on osin asennettu mineraalivillaisia akustiikkalevyjä sekä sementtilastuvillalevyjä. Akustiikkalevytykset on pinnoitettu alapinnoista, mutta levytysten sivut ovat avonaisia villapintoja. Välipohjien läpivientien tiivistyksissä havaittiin puutteita ja sisäkattopinnoissa oli paikoin havaittavissa kosteusvaurioihin viittaavia jälkiä johtuen todennäköisesti putkistovuodoista.



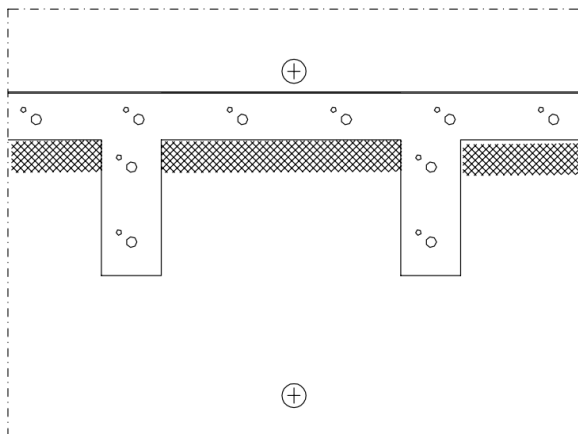
Kuva 13: Todennäköinen viemärivuoto läpivientin kohdalla.



Kuva 14: Osassa sisäkattoja on käytetty sementtilastuvillaeristettä.

2.4.2. Rakenneavaukset

Rakennetarkastus VP1



1. Lattiapinnoite (muovimatto)
2. Betoni noin 120 mm (ylälaattapalkisto)
3. Kattopinnoite

Välipohjarakenne on rakennetyypin (VP1) mukaisesti ylälaattapalkisto, jossa laatan paksuus on noin 120 mm. Palkkien paksuus on noin 150 mm ja korkeus noin 340 mm.

2.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tilojen välipohjarakenteet ovat betonirakenteisia ylälaattapalkistoja. Rakenteiden osalla ei havaittu merkittäviä puutteita. Välipohjan sisäkattoihin on pintamateriaalina käytetty mineraalivilla- sekä sementtilastuvillalevytyksiä. Mineraalivillaisten levytysten sivupinnat ovat avonaisia, jolloin niistä pääsee kulkeutumaan mineraalivillakuituja sisäilmaan. Välipohjien viemäriäpivientien kohdilla oli havaittavissa valumajälkiä, jotka viittaavat viemäriiitosten vuotoihin.

Välipohjien sisäkattojen villa- ja sementtilastuvillalevytykset tulee korvata pinnoitetuilla levytyksillä. Välipohjien läpivientien tiivistykset tulee uusida viemäreiden peruskorjauksen yhteydessä.

2.5. Ulkoseinärakenteet

2.5.1. Aistinvaraiset havainnot

Tilojen ulkoseinäpinnat ovat pääasiassa maalattuja tiiliseiniä. Seinäpinnoilla oli paikoin havaittavissa kosteusvaurioihin viittaavia jälkiä. Vuotojälkiä oli havaittavissa ulkoseinien yläosissa. Havaintojen ja tilaajan kertoman mukaan korjatun taukotilan ulkoseinärakenteiden yläpohjaliittymistä on tapahtunut vesivuotoa. Tutkimushetkellä kivrakenteisten seinien pintamittauslukemat olivat myös rakenteille tavanomaisena pidettäviä välillä 30...40.



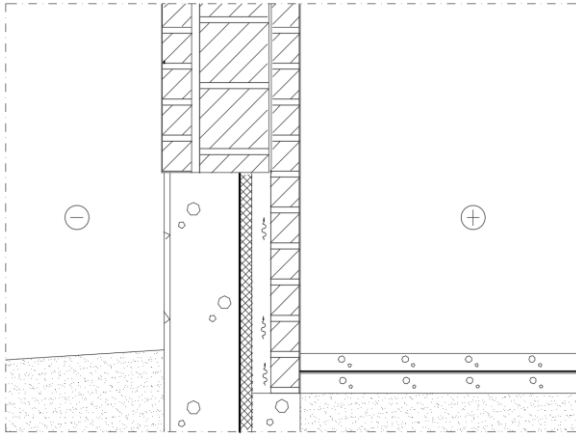
Kuva 15: Ulkoseinien yläosissa on havaittavissa vesivuotoihin viittaavia jälkiä.



Kuva 16: Ulkoseinien yläosissa on havaittavissa vesivuotoihin viittaavia jälkiä.

2.5.2. Rakenneavaukset

Rakennetarkastus: US1



Sokkelin kohdalla:

1. Liuskekivi 15 mm
2. Betoni noin 170 mm
3. Bitumisively
4. Sementtilastuvillaeriste 25 mm
5. Ilmarako noin 50 mm
6. Tiili 75 mm
7. Maali

Yleisesti ulkoseinä:

1. Tiili 75 mm
2. Ilmarako noin 20 mm
3. Kevytbetonitiili noin 170 mm
4. Tiili 75 mm
5. Tasoite 10 mm
6. Maali

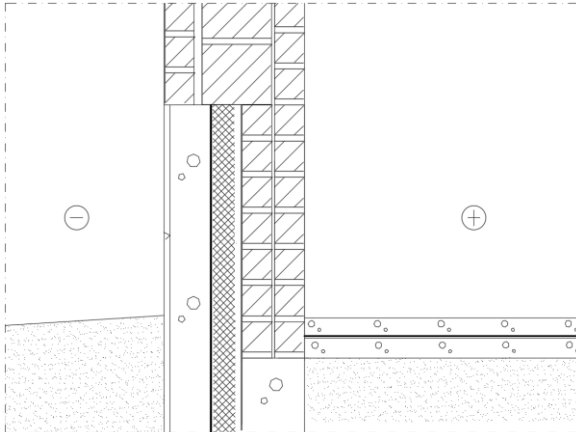


Rakennuksen ulkoseinärakenteet on toteutettu yleisesti rakennetyypin (US1) mukaisesti. Rakenneavauksia tehtiin seinien alaosiin kahteen varastotilaan sekä esiintymistilaan eteläpäädyn toiseen kerrokseen ikkunan alle. Ulkoseinän sokkelirakenteen sisäpintaan on asennettu bitumisively sekä sementtilastuvillaeriste, joka ulottuu maanpinnan alapuolelle. Kosteuseristeenä toimiva bitumikerros oli paikoin heikossa kunnossa, joka mahdollistaa kosteuden siirtymisen eristekerrokseen. Ulkoseinien sokkelirakenteiden kohdille suoritettiin rakenneavauksia, joiden kautta kerättiin materiaalinäytteet (MNMI1, MNMI2, MNMI4) lämmöneristeenä käytetystä sementtilastuvillaeristeestä. Materiaalinäytteiden analyysivastausten mukaan näytteissä ei esiintynyt poikkeavaa mikrobikasvua.

Esiintymistilan rakenneavauskohdalta havaittiin betonisten pilareiden ja sokkelirakenteen välissä käytetyn lämmöneristeenä korkkieristettä, jonka pintaan on asennettu bitumisively kosteuseristeeksi.

Sokkelirakenteen yläpuolella ulkoseinärakenteet ovat tiili-kevytbetonitiili-tiili- rakenteita. Näillä osin ei havaittu puutteita, jotka vaikuttaisivat suoranaisesti sisäilmanlaatuun.

Rakennetarkastus: US2, taukotila

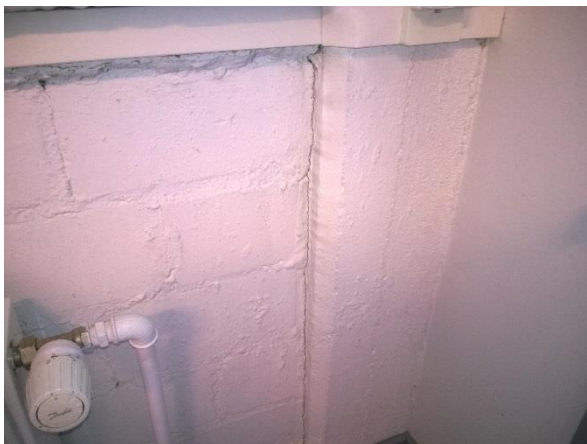


1. Liuskekivi 15 mm
2. Betoni noin 100 mm
3. Bitumisively
4. Sementtilastuvillaeriste 25 mm
5. Ilmarako 15 mm
6. Tiili 75 mm
7. Tiili 75 mm
8. Maali

Rakennuksen itäpuolisen taukotilan kohdalla olevan ulkoseinän rakenne on toteutettu tyyppin (US2) mukaisesti. Rakenne on muuten samanlainen tyyppin US1 kanssa, vain sisäpuolisessa muurauksessa on käytetty kahta tiiltä. Rakenneavauskohdalla oli aistittavissa mikrobiperäistä hajua ja avauskohdalta tehtyjen havaintojen perusteella rakenteessa on osa alkuperäistä muottilaudoitusta paikoillaan. Avauskohdalla kerättiin materiaalinäyte (MNMI3) lämmöneristeinä käytetystä sementtilastuvillaeristeestä. Materiaalinäytteiden analyysivastausten mukaan näytteessä ei esiintynyt poikkeavaa mikrobikasvua.

2.5.3. Rakenteen tiiveyden tarkastelu

Rakenteiden liitiskohtien tiiveyttä tarkasteltiin merkkisavun avulla ja aistinvaraisesti tarkastelemalla. Liituskohdilla havaittiin vuotoa, huomattavimmin betonisten pilareiden ja ulkotuuliseinien liituskohdilla sekä tiilisienien saumausten kohdilla. Epätiiveyskohtia oli havaittavissa myös ulkoseinien ja alapohjan sekä ikkunoiden ja seinien liituskohdilla.



Kuva 17: Ilmavuotoreittejä havaittiin muurausten ja pilareiden liittymissä.



Kuva 18: Selvää vuotoa esiintyi myös ulkoseinän ja ikkunoiden liituskohdilla.

2.5.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennusten ulkoseinät ovat pääosin tiili-kevytbetonitiili-tiili rakenteisia, mutta sokkelirakenteiden kohdalla ikkunoiden alapuolella rakenteessa on käytetty lämmöneristeenä sementtilastuvillaa. Ulkoseinärakenteiden alaosien eristemateriaalinäytteissä ei havaittu kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvua. Rakenneavauskohdilla oli kuitenkin aistittavissa mikrobiperäistä hajua ja paikoin avauskohdilla havaittiin rakenteissa olevan rakennusaikaista muottilautaa. Rakenteiden liitoskohdilla havaittiin epätiiveyksikohtia, joiden kautta rakenteiden epäpuhtauksilla on mahdollista kulkeutua sisätiloihin.

Ulkoseinärakenteissa voidaan olettaa olevan paikallisia vaurioita johtuen ulkopuolen kosteuseristeiden ja maanpinnanmuotoilujen puutteista sekä salaoja- ja sadevesijärjestelmien heikosta toiminnasta. Ulkopuolen kosteus on aikojen saatossa päässyt siirtymään seinärakenteisiin vaurioittaen sementtilastuvillaeristeitä.

Ulkoseinärakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti samaan aikaan alapohjarakenteiden korjausten kanssa. Ensisijaisena korjausvaihtoehtona on seinien alaosien purkaminen ja rakenteiden uusiminen ikkunoiden alareunojen korkeudelle asti.

2.6. Väliseinärakenteet

2.6.1. Aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen väliseinärakenteet ovat kevyitä levyseinärakenteita ja alkuperäisiä sekä uusia tiilirakenteita, jotka lähtevät lattiapinnan tasolta. Pohjois- ja eteläosan välinen seinärakenne on paikallaan valettu betoniseinä. Seinäpinnat ovat maalattuja kuivissa tiloissa ja kosteiden tilojen osalla laattaa. Seinäpinoilla ei havaittu pintakosteuspoikkeamia tai mahdollisiin kosteusvaurioihin viittaavia jälkiä.

2.6.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinärakenteiden toteutuksessa tai kunnossa ei havaittu sellaisia puutteita tai riskitekijöitä jotka vaatisivat kunnostus toimenpiteitä.

2.7. Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

2.7.1. Aistinvaraiset havainnot

Vesikatteena rakennuksessa on tyydyttävä kuntoinen rivipeltikate. Räystäsrakenteet ovat betonia, jonka seurauksena yläpohjatilán tuulettuvuus on heikko. Räystäskourut ovat paikoin heikossa kunnossa. Pohjoisosan kattovedet laskevat eteläosan katolle, lähelle ulkoseinärakennetta. Yläpohjan sisäpuolisessa tarkastelussa näillä kohdilla havaittiin vuotojälkiä sisäkatoissa rakennuksen molemmilla pitkillä julkisivuilla.



Kuva 19: Vesikatto on tyydyttävässä kunnossa.



Kuva 20: Pohjoisosan sadevedet laskevat eteläosan vesikatolle. Räystäskourut ovat heikossa kunnossa.

Vesikattorakenteet ovat puurakenteisia. Vesikaton puurakenteissa oli havaittavissa kosteuden aiheuttamia tummentumia ja lahovaurioita, jotka viittaavat ajan saatossa tapahtuneisiin vesikattovuotoihin sekä rakenteen heikkoon tuulettuvuuteen. Aluskatetta ei ole asennettu. Huomattavimmin kosteuden aiheuttamia jälkiä havaittiin vesikatteen aluslaudoituksissa.



Kuva 21: Vesikattorakenteita.



Kuva 22: Harvassa aluslaudoituksessa on huomattavia vauriojälkiä.

Yläpohjan sisäkatot ovat pääosin sementtilastulevypintaisia rakenteita. Sisäkattorakenteissa havaittiin kosteusvaurion jälkiä, jotka viittaavat vesikattovuotoihin.



Kuva 23: Halliosalla sisäkattopinnoilla esiintyi kosteusvauriojälkiä.

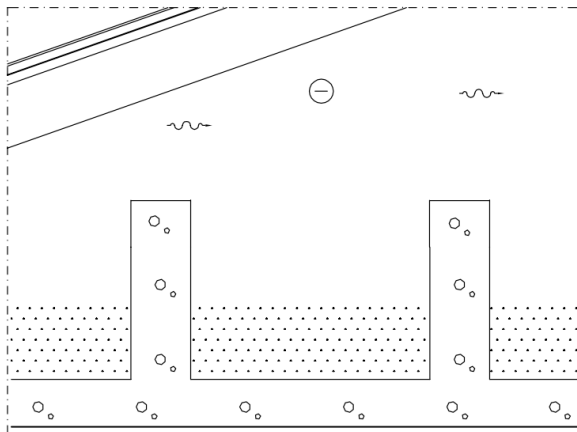


Kuva 24: Sisäkattopinnoilla havaittiin vesikattovuotoon viittaa kosteusvauriojälkiä taukotilassa.

2.7.2. Rakennetarkastukset

Vesikatto- ja yläpohjarakenteen kuntoa ja toteutustapaa tarkasteltiin yläpohjatilan kautta.

Rakennekuva: YP1



Vesikatto

1. Rivipeltikate
2. Harvalaudoitus
3. Vesikaton puurakenteet

Yläpohja

1. Vesikaton puurakenteet
2. Hiekka/hiilieriste noin 200 mm
3. Alalaattapalkisto
4. Akustiikkavilla tai sementtilastuvillalevy

Yläpohjarakenteena on yleisesti betoninen alalaattapalkisto ja pienillä alueilla ylälaattapalkisto. Yläpohjan lämmöneristeenä on käytetty hiekan ja hiilien sekoitusta. Vesikaton räystäsrakenteet ovat umpinaisia betonirakenteita, jonka seurauksena rakenteen tuulettuvuus on heikkoa.

Rakenteen reuna-alueilta on mahdollista tapahtua ilmavuotoa sisätiloihin päin, jolloin yläpohjan epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisäilmaan.

2.7.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vesikatteena oleva rivipeltikate on tyydyttävässä kunnossa. Katteen räystääsalueilta on päässyt tapahtumaan vesivuotoja katteen heikosta kunnosta johtuen. Vuotojen seurauksena yläpohjan reuna-alueiden eristeet ovat todennäköisesti vaurioituneet. Vuotovesiä on päässyt johtumaan myös sisätiloihin. Lisäksi vesikaton puurakenteissa on kosteuden aiheuttamia vaurioita. Yläpohjan rakenne on pääosin betoninen alalaattapalkisto, jossa on käytetty eristeenä hiekan ja hiilen sekoitusta. Rakenteesta on ilmayhteyksiä sisäilmaan rakenteen reuna-alueilta, jolloin epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisäilmaan.

Rakennuksen vesikatto ja yläpohjarakenteet tulee korjata erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Ensisijaisena vaihtoehtona suositellaan vesikattorakenteiden ja vesikatteen uusimista sekä yläpohjaristeiden uusimista.

3. ILMANVAIHDON SELVITYSTYÖT

3.1. Ilmanvaihtojärjestelmät

Rakennuksen ilmanvaihto on aiemmin toteutettu pääosin yhdellä pääilmanvaihtokoneella, joka sijaitsee toisen kerroksen iv-konetilassa. Koneen palvelualueena toimivat esiintymislavan ja katsomon alue, sekä toimitilayksikkö Riihikedon tukikohta. Huoltohenkilökunnan kertoman mukaan kone ei ole ollut enää vuosiin käytössä. Huoltokilpimerkintöjen mukaisesti koneelle on uusittu puhaltimen moottori ja suodattimet vuoden 2017 aikana.

Tila- ja muutostöiden johdosta rakennusta palvelee tällä hetkellä neljä (4) erillistä tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta. Kaikissa neljässä koneessa on lämmöntalteenottojärjestelmä, jolla lämmitetään tuloilmaa. Lisäksi jokaisessa koneessa on sähköinen raitisilman lämmitin. Koneiden yhteydessä sijaitsevat käyttökytkimet, joilla voidaan ohjata koneiden toimintaa kytkinkohtaisesti. Koneille ei ole etäohjausmahdollisuutta.

Jatkuvassa käytössä oleville koneille tehtiin pinta- sekä sisäpuoliset toiminnantarkastustyöt sekä koneiden käydessä, että pysähdyksissä ollessa. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta tarkasteltiin jokaisen koneen kanavistojen osalta puhdistusluukkujen kautta, sekä päätelaitteiden takaa. Koneiden raitisilmasäleiköiden puhtautta ei tarkasteltu, mutta ne suositellaan tarkastamaan toimenpide-ehdotusten yhteydessä. Ilmavirtamittauksia ei suoritettu toiminnantarkastustyön yhteydessä.

3.1.1. Ilmanvaihtokoneet varusteineen

Rakennuksessa on tutkituilta osin yksi pääilmanvaihtokone, joka ei ole tällä hetkellä käytössä. Käytössä on tällä hetkellä neljä tilakohtaista ilmanvaihtokonetta (P-1...P-4). Vesikatolla sijaitsee vanhoja poistoilman huippumureita, jotka on poistettu käytöstä tuotantotilojen ja sosiaalityötilojen muutostöiden yhteydessä. Lisäksi rakennuksen yläpohjassa sijaitsee käytöstä poistettuja puhaltimia, jotka ovat palvelleet kiinteistön eri tiloja. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty käytössä olevien koneiden toiminta-alueet, sijainnit ja ilmamäärät.

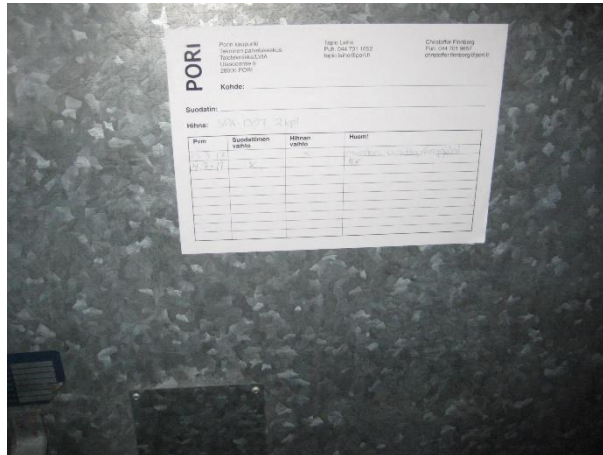
TAULUKKO 2: RAKENNUKSEN ILMANVAIHTOKONEET TUTKITUILTA OSIN

Konepositio	Palvelualue	Valmistusvuosi	Ilmamäärä m ³ /s	Sijainti/Huomio
P-1	Opetus- ja sosiaalitilat, 2. kerros	2004	Ei tiedossa Ei tiedossa	Sosiaalitilat, 2. kerros
P-2	Soitinvarastot lavan vastapäätä, sekä wc-tilat lavan vieressä	2003	max. +0,210 max. -0,210	Entinen pääilmanvaihtokonehuone, 2. kerros
P-3	Porraskäytävän bändihuoneet	1997	Ei tiedossa Ei tiedossa	Porrashuone 132
P-4	Toimisto- ja sosiaalitilat, 1. kerros	1999	Ei tiedossa Ei tiedossa	Varasto 124

Kiinteistön huoltohenkilökunnan kertoman mukaisesti rakennuksen pääilmanvaihtokone on otettu pois käytöstä joitain vuosia sitten. Koneita on huoltokilpimerkintöjen mukaisesti huollettu viimeksi vuonna 2017. Koneelle ei tehty toiminnantutkimustyötä.



Kuva 25. Käytöstä poistettu pääilmanvaihtokone.

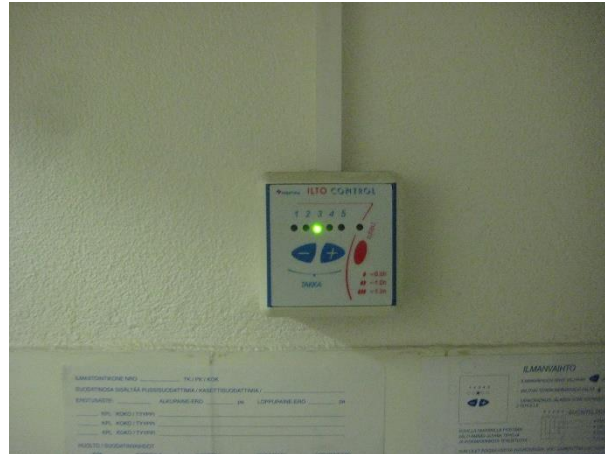


Kuva 26. Pääilmanvaihtokoneen huoltokilvessä merkintöjä vuodelta 2017.

P-1 ilmanvaihtokone palvelee 2. kerroksen opetus- ja sosiaalitiloja. Kone sijaitsee 2. kerroksen sosiaalitiloissa ja sen ohjauskytkin sijaitsee koneen alapuolella. Kone on asennettu vuonna 2004. Koneen käyntiäänessä ei havaittu poikkeamia tarkastelun aikana. Koneen suodattimet on uusittu viimeksi tammiukuussa 2018 ja huoltohenkilökunnan kertoman mukaisesti ne uusitaan kertaalleen vuodessa. Koneen toiminnan tutkimustyön aikana havaittiin suodatinten olevan erittäin likaiset, jonka lisäksi suodatinten havaittiin olevan liian isoja kyseiselle koneelle, sillä suodattimet eivät sovi kehikoilleen. Suodattimet suositellaan uusittavaksi välittömästi ja samalla on suositeltavaa puhdistaa koneiden kehikot sisältäpäin. Suodatinten uusinnantarvetta on syytä tihentää tapahtuvaksi vähintään kahdesti vuodessa. Yleisesti ottaen kone on kohtuullisen hyvässä kunnossa ja sen teknistä käyttöikää määrittää lähinnä puhaltimen uusinnantarve, joka on koneella 25...30 vuotta asentamisesta.



Kuva 27. P-1 yleiskuva sisältä.



Kuva 28. P-1 ohjaukkytkin.



Kuva 29. P-1 raitisilmasuodatin. Havaittavissa runsaasti roskaa, sekä suodattimen sopimattomuus kehikkoon.



Kuva 30. P-1 poistoilmasuodatin.

P-2 kone palvelee ensimmäisen kerroksen soitinvarastoja ja soittoalin yhteydessä olevia wc-tiloja. Wc-tilojen tuloilmakanava on tosin tulpattu wc-tilojen yhteyteen, eli tiloja palvelee vain poistoilmavaihto. P-2 kone sijaitsee 2. kerroksen ilmanvaihtoteknisessä tilassa käytöstä poistetun pääiv-koneen vieressä. Kone on asennettu vuonna 2003. Koneen kytkimet sijaitsevat edestä katsottuna koneen oikeassa yläreunassa. Koneen kantta avatessa paljastui kannen tiivisteiden olevan irrallaan ja tiivisteliiman päässeen pursuamaan kannen ja kehikon väleistä koneen sisälle. Koneen käydessä tiivisteliima ja tiivistämättömistä raoista koneeseen päässyt pöly, sekä raitisilmakanavasta kulkeutuneet partikkelit ovat lianneet koneen sisäpuolisilta osin. Kone suositellaan puhdistettavaksi kokonaisuudessaan suodatinten uusinnan yhteydessä. Samalla tulee uusia koneen kannen tiivistepinnat.



Kuva 31. P-2 yleiskuva ohjauskytkimistä.



Kuva 32. P-2 yleiskuva koneen sisältä. Koneen tiivistepinnat ovat irronneet kauttaaltaan ja tiivisteliima on sotkeutunut koneen kanteen.



Kuva 33. P-2 tarkennekuva, josta erottuu tiivistepinnan rikkoutuminen ja -liiman pursuaminen.



Kuva 34. Koneen käydessä tiivisteliimat ja koneen sisälle päässyt pöly ovat sotkeneet koneen sisäpinnat.

P-2 koneen suodattimien havaittiin olevan erittäin likaiset. Viimeisin uusintamerkintä suodattimista on kirjattu heinäkuuhun 2018 uusintavälin ollen yksi vuosi. Raitisilmasuodattimessa havaittiin olevan reilusti hyönteisiä ja muuta roskaa. Suodattimet suositellaan uusittavaksi välittömästi ja samalla suodattinten uusintaväliä suositellaan kiristämään tapahtuvaksi vähintään kahdesti vuodessa nykyisen yhden kerran sijaan. Yleisesti ottaen koneen kunto on tyydyttävä, mutta kuntoa voidaan merkittävästi parantaa koneen sisäpuolisella puhdistamisella, jolla varmistetaan myös kulutusosien ja lämmönluovutus-pintojen puhtaus ja toimivuus. Koneen teknistä käyttöikää määrittää puhallin, jonka uusintaväli on 25...30 vuotta asennuksesta.



Kuva 35. P-2 raitisilman suodattimissa havaittavissa runsaasti hyönteisiä.



Kuva 36. P-2 suodattimet huonossa kunnossa puhtauden puolesta.

P-3 kone palvelee porraskäytävän yhteydessä sijaitsevia bändihuoneita ja niiden sosiaalitiloja. Kone sijaitsee porrashuoneen 132 alatasanteella ja se on asennettu vuonna 1997. Koneen suodattimet on uusittu edellisen kerran heinäkuussa 2018 uusintavälin ollessa yksi vuosi. Uusintaväliä suositellaan kiristämään vähintään kahteen kertaan vuodessa, sekä suorittamaan suodatinten uusinta välittömästi. Koneen teknistä käyttöikää määrittää puhallin, jonka uusintaväli on 25...30 vuotta asennuksesta. Huomioitavaa on, että teknisen käyttöikänsä puolesta koneella on käyttöikää jäljellä lähtökohtaisesti alle 10 vuotta, jonka jälkeen puhaltimen uusinta lienee tarpeellista.



Kuva 37. P-3 yleiskuva koneesta ja ohjauskytkimestä.



Kuva 38. Suodattimissa havaittavissa likaisuutta, sekä suodattimet ovat ilmeisesti liian suuret kyseiselle koneelle.

P-4 kone palvelee toimisto- ja sosiaalitiloja 111...116 ja 119. Kone on asennettu vuonna 1999 ja se sijaitsee huonetilassa 124. Koneen suodattimet on uusittu viimeksi niin ikään heinäkuussa 2018 ja niiden uusintaväli on ollut yksi vuosi. Uusintaväliä suositellaan kiristettäväksi suositusten mukaisesti vähintään kahteen kertaan vuodessa. Suodattimet suositellaan uusittavaksi välittömästi ja samalla tulee puhdistaa konekehikko sisäpuolisesti. Koneen teknistä käyttöikää määrittää puhallin, jonka uusinnan tarpeeseen on aikaa maksimissaan kymmenen vuotta.



Kuva 39. P-4 yleiskuva koneesta.



Kuva 40. P-4 yleiskuva koneen sisältä.



Kuva 41. P-4 ohjaukskytkimet.



Kuva 42. P-4 raitisilmasuodattimet ovat erittäin likaiset.

3.1.2. Ilmanvaihtokanavat varusteineen ja puhtaustarkastelu

Rakennuksen ilmanvaihtokanavat ovat pääosin sinkittyä kierresaumattua alumiinikanavaa koneiden asennusvuosilta. Kanavien tekninen käyttöikä ei yleisesti määräydy mekaanisen kulumisen suhteen. Käyttöiän määrittäminen riippuu yleensä tilakohtaisten muutostöiden aiheuttamista ilmavirtojen muutoksista, jolloin kanavakokoja tulee suurentaa tai pienentää tarpeiden mukaisesti. Lisäksi muutostöitä edellyttävät järjestelmät, joissa on käytetty materiaaleja, jotka mahdollistavat sisäilman laadun heikkenemisen.

Ilmanvaihtokanavistojen puhtautta tarkastettiin pistokoeluonteisesti P-1, P-2 ja P-4 koneiden vaikutusalueiden osalta. P-3 koneen vaikutusalueella ei tehty puhtauden tarkastelua, mutta koneen asennusajankohtaan ja muiden vaikutusalueiden tilanteeseen verrattuna voidaan olettaa myös P-3 koneen kanaviston olevan välittömän puhdistustyön tarpeessa. Puhtautta arvioitiin silmämääräisesti.

Ilmanvaihtolaitteiden puhdistaminen ja huoltovelvoite määritellään seuraavasti:

"Rakennuksen omistajan, haltijan ja toiminnanharjoittajan on yleisten tilojen ja koko rakennusta palvelevien järjestelyjen osalta sekä huoneiston haltijan hallinnassaan olevien tilojen osalta huolehdittava,

että: ilmanvaihtokanavat ja -laitteet on huollettu ja puhdistettu siten, että niistä ei aiheudu tulipalon vaaraa” (Pelastuslaki 29.4.2011/379, 3 luku 13 §).

Silmämääräisesti arvioituna jokaisen koneen poistoilmakanavissa on tarkastellulta osin havaittavissa merkittävä määrä pölykertymää. Tuloilmakanavistojen pölykertymän määrä vaihtelee kanavistojen välillä, mutta ei ole pääosin merkittävää. Visuaalisen arviointiasteikon perusteella tuloilmakanavien pölykertymä on 0,5...1,0 g/m², joten niiden puhdistamistarve ei ole merkittävä. Poistoilmakanavissa on selvästi enemmän, visuaalisen arviointiasteikon perusteella pölykertymä vaihtelee jopa 5,0...7,0 g/m² välillä sisältäen karkeaa, vaikeasti poistettavaa likaa. Lisäksi P-1 poistoilmakanavistossa havaittiin myös muita epäpuhtauksia.

Ilmanvaihtojärjestelmien suosittelu puhdistustarve riippuu tilojen käyttötarkoituksesta. Rakennuksen osalta puhdistuksen tarpeen tarkasteluvälinä voidaan pitää viittä vuotta ja puhdistustarpeena 7...10 vuotta. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmien puhdistuksista ei ollut saatavilla tietoa, mutta perustuen aistinvaraiseen tarkasteluun vähimmäisvaatimuksena on suositeltavaa puhdistaa kokonaisvaltaisesti kaikki ilmanvaihtojärjestelmät, mikäli tilojen käyttö jatkuu normaalina. Samalla mitataan ja säädetään ilmavirrat vastaamaan suunnitteluarvoja. Mikäli tiloille ei ole ilmanvaihdon suunnitelmia, suositellaan sellaiset laadittaviksi.



Kuva 43. Tuloilmakanava P-1 vaikutusalueella



Kuva 44. Poistoilmakanava P-1 vaikutusalueella. Havaittavissa epäpuhtautta.



Kuva 45. Tuloilmakanava P-2 vaikutusalueella. Havaittavissa pölyisyyttä.



Kuva 46. Poistoilmakanava P-2 vaikutusalueella. Havaittavissa runsasta pölykertymää.



Kuva 47. Poistoilmakanava P-4 vaikutusalueella. Havaittavissa runsasta pölykertymää.

3.1.3. Päätelaitteet ja ilmanjakotapa

Tilojen ilmanvaihto on toteutettu sijoittamalla tulo- ja poistoilman päätelaitteet pääsääntöisesti kaikkiin tiloihin. Päätelaitteet ovat erimallisia seinä- ja kattohajottajia, sekä säleikköjä. Tiloissa on sekoittuva ja osin myös syrjäyttävä ilmanjakotapa, jonka voidaan katsoa toimivaksi rakennuksen eri tilojen kannalta.



Kuva 48. Tuloilman päätelaite rakennuksen tiloissa.



Kuva 49. Poistoilman päätelaitteita rakennuksen tiloissa.

3.2. Yhteenveto toimenpide-ehdotuksista

Toimenpide-ehdotukset on jaettu ensisijaisiin ja suunnitelmallisiin toimenpiteisiin. Ensisijaiset toimenpiteet kattavat nykyisten järjestelmien ylläpidon ja korjaustarpeen toimenpide-ehdotuksia. Suunnitelmalliset toimenpiteet edellyttävät tarkemmat korjaustyösuunnitelmat korjausten toteuttamiseksi, joiden yhteydessä kiinteistöä ja sen toimintaa tarkastellaan kokonaisvaltaisesti.

Ensisijaiset toimenpiteet:

- Ilmanvaihtojärjestelmien puhdistustyöt
- Ilmavirtojen mittaus- ja säätötyöt suunnitelmien mukaisesti, mikäli ei ole olemassa suunnitelmia, sellaiset laaditaan
- Puhdistustöiden yhteydessä koneiden kehikkojen sisäpuoliset puhdistustyöt
- P-2 koneen tiivistepintojen uusintatyöt

Suunnitelmalliset toimenpiteet:

- Mikäli tiloihin kohdistuu merkittäviä käyttötarkoituksen muutostöitä, tulee LVIA-järjestelmille teettää kattavat tekniset suunnitelmat

4. MATERIAALINÄYTTEIDEN TULOKSET

4.1. Mikrobi-materiaalinäytteet

4.1.1. Tulkitseminen ja ohjeita

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä Valviran ohjeeseen 8/2016. Asiakirjojen mukaisesti homesieni-itiöpitoisuus 10 000 pmy/g on poikkeavan suuri. Bakteereilla raja-arvona pidetään 100 000 pmy/g. Aktinomykeettien, eli sädesienten viitearvo on 3 000 pmy/g, jonka ylittäviä pitoisuuksia pidetään poikkeavina.

Homesieni-itiöpitoisuuden jäädessä alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon, jos näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioidikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on yli 5 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen.

Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteissa arvioida olevan kosteusvaurio. Samaten jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

Mikrobivaurioiden osalla on huomioitavaa, että varsinkin huokoisissa rakenteissa vaurio voi olla edennyt syvemmälle rakennekerrokseen. Tällöin rakenteen puhdistaminen vaatii osittaista rakennekerroksen mekaanista poistoa, jotta vaurio saadaan poistettua rakenteista.

Mikrobivauriosta johtuen rakenteisiin kohdistuvien korjaustoimenpiteiden arvioinnissa sovelletaan rakennustiedon korttia RT 80-10712 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot, Korjausrakentaminen (1999). Mikrobivaurioihin liittyvissä purkutoimenpiteissä sekä purkuun kuuluvissa olosuhteiden hallinnassa on noudatettava ohjekorttia Ratu 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku (2011).

4.1.2. Näytteiden yhteenveto

WSP Finland Oy:n analyysivastaus 1903010854JLa on tämän raportin liitteenä. Poikkeavana pidettävät näytteet ovat listauksessa merkittynä lihavoidulla tekstillä. Analyysivastauksen mukaisesti näytteenotto on suoritettu seuraavasti:

MNMI1: Varasto 110, ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä	<i>(ei viitettä vauriosta)</i>
MNMI2: Esiintymistila, ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä	<i>(ei viitettä vauriosta)</i>
MNMI3: Taukotila 120, ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä	<i>(ei viitettä vauriosta)</i>
MNMI4: Varasto 124, ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä	<i>(ei viitettä vauriosta)</i>

4.2. Maanäytteet

4.2.1. Tulkitseminen ja ohjeita

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007, jäljempänä VNa, maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista eli ns. PIMA –asetuksessa säädetään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiperusteista ja haitallisten aineiden ja yhdisteiden kynnys- ja ohjearvoista. Asetuksen mukaan puhdistustarpeen määrittelyn tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle tai ympäristölle. Siinä on esitetty myös ohjearvoja, joita voidaan käyttää arvioinnin apuna. Asetuksen mukaan maaperää voidaan yleensä pitää pilaantuneena,

jos yhden tai useamman maaperässä esiintyvän haitallisen aineen pitoisuus ylittää alemman ohjearvon. Jos aluetta ja sen välittömässä läheisyydessä olevia alueita käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueina, voidaan vertailuarvona käyttää ylempää ohjearvoa. Lisäksi on esitetty haitta-ainepitoisuuksille kynnyksarvot, joiden ylittyminen yleensä edellyttää riskitarkastelua alueella.

4.2.2. Näytteiden yhteenveto

ALS Finland Oy:n analyysivastaus HL1900548 on tämän raportin liitteenä. Poikkeavana pidettävät näytteet ovat listauksessa merkittynä lihavoidulla tekstillä. Analyysivastauksen mukaisesti näytteenotto on suoritettu seuraavasti:

PIMA1: Kokoomanäyte alapohjan alapuolisesta maa-aineksestä (ei viitettä pilaantumisesta)

5. SISÄILMAN LAATUUN VAIKUTTAVAT RISKITEKIJÄT

Rakennuksen alapohjarakenteen sekä seinärakenteiden alaosan kosteustekninen toimivuus on heikko. Ulkoseinärakenteissa voidaan olettaa olevan paikallisia vaurioita sokkelirakenteissa olevassa eristeessä, johtuen salaoja- ja sadevesijärjestelmien heikosta toiminnasta. Seinä- ja lattiarakenteiden liitoskohdilla havaittiin ilmapuotoa rakenteista sisätiloihin päin. Rakenteiden epätiivelyskohtien kautta rakenteista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisätiloihin.

Yläpohjan rakenne on pääosin betoninen alalaattapalkisto, jossa on käytetty eristeenä hiekan ja hiilen sekoitusta. Rakenteesta on ilmayhteyksiä sisäilmaan rakenteen reuna-alueilta, jolloin epäpuhtaudet pääsevät siirtymään sisäilmaan. Sisäkattojen alakattotiloissa havaittiin myös vesikattovuotoihin viittavia kosteusvauriojälkiä, joilla on heikentävä vaikutus koettuun sisäilman laatuun.

6. YHTEENVETO KORJAUSTOIMENPITEISTÄ

Kiinteistöön suoritettussa kuntotutkimuksessa havaittujen vaurioiden ja rakenteellisten puutteiden korjaaminen edellyttää rakennusosien mittavia korjaustoimenpiteitä. Kiinteistöä tulee käsitellä kokonaisvaltaisesti korjaussuunnitelmaa tehdessä, koska yksittäisen rakennusosan tai toiminnan korjauksen vaikutus koko kiinteistön olosuhteisiin voi olla vähäinen.

Toimenpide-ehdotukset:

- Kiinteistön alapohja-, ulkoseinä-, vesikatto- ja yläpohjarakenteiden korjaus erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti
- Välipohjien sisäkattojen uusiminen pinnoitetuilla levytyksillä ja läpivientien tiivistäminen
- Salaojajärjestelmien asennus, mukaan lukien routaeristykset, perusmuurin pintarakenteiden kunnostukset ja kosteuseristysten asennukset
- Rakennusta ympäröivät maanpinnat tulee muotoilla rakennuksesta pois päin viettäväksi
- Vanhojen ikkunoiden osalta uusiminen sekä ikkunapellityksien ja rakenteiden liitoskohtien korjaaminen
- Ilmanvaihtojärjestelmän säätö-, kunnostus- ja uusimistoimenpiteet erillisen suunnitelman mukaisesti (yhteensovitettuna rakenteiden korjaussuunnittelun kanssa)

Kiinteistön rakenteiden korjaustapa määräytyy rakennuksen jatkokäytön perusteella ja siitä minkälaisista käyttöikästä rakenteilta halutaan saavutettavan. Mikäli korjausvaihtoehtona on rakenteiden kokonaisvaltainen uusiminen, on tällöin syytä tarkastella korjausten kokonaiskustannuksia ja verrattava niitä uudisrakentamiskustannuksiin.

Taloteknisten järjestelmien tulevaisuuden korjaustarpeet määräytyvät rakennuksen jatkokäytön perusteella sekä rakenteiden korjausten käyttöikätaivoite huomioiden.

7. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

Vaisala HMI41-näyttölaite

Mittausalue - 20... + 60 °C:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,1 °C

Mittausalue % RH kosteus:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,1 % RH

Vaisala HMP42- ja HMP46-mittapää

Mittausalue - 40 ... + 100 °C

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,2 °C

Mittausalue 0 ... 90 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 2 % RH

Mittausalue 90 ... 100 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 3 % RH

Kalibrointi:

marraskuu 2018

HMP40S mittapää ja HM40 mittalaite

Mittausalue 0 ... + 40 °C:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,2 °C

Mittausalue - 40 ° ... 0 C:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,4 °C

Mittausalue 0 ... 90 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 1,5 % RH

Mittausalue 90 ... 100 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 2,5 % RH

Kalibrointi:

marraskuu 2018

GANN Hydromette RTU 600, mittapää B 50

Tiili / höyrykarkaistu kevytbetoni:

< 50 = normaali kosteus; > 50 = kohonnut kosteus

Betoni:

< 80 = normaali kosteus; > 80 = kohonnut kosteus

Levyrakenne / puu:

< 40 = normaali kosteus; > 40 = kohonnut kosteus

Jyväskylässä 29.03.2019

WSP Finland Oy

Raportointi:

Tarkastanut:

Jaana Sojakka

Asiantuntija, Ins. (AMK)

Mika Pälve

rakennusterveysasiantuntija, Ins. (AMK)

VTT-C-23688-26-18

Tilaja

WSP Finland Oy / Mikä Pälve
Kympinkatu 3 B
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde Rautatienpuistokatu 7
Näytteenottaja Mika Pälve & Jaana Sojakka
Näytteenottopäivämäärä 28.2.2019
Vastaanottopäivämäärä 1.3.2019
Viljelypäivämäärä 1.3.2019

Analyysimenetelmä materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

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

2 Analysointi

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

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

3 Viitearvot

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

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

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

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

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

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

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

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

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

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

MNMI 1. Varasto 110. Ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä.			
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit* +(1) Muut bakteerit -
Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +
MNMI 2. Esiintymistila, ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä.			
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +
Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +
MNMI 3. Taukotila 120. Ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä.			
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
		<i>Aspergillus versicolor</i> * +(1)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit -
Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä -
MNMI 4. Varasto 124. Ulkoseinän sementtilastuvillaeristettä.			
Tulkinta: ei poikkeavaa mikrobikasvua			
2 % mallasagar	DG-18 agar	Hagem agar	THG agar
<i>Penicillium</i> +			Aktinobakteerit - Muut bakteerit -
Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä -	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä -

- = alle määrittämysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio

Outi Tolvanen
Erikoisasiantuntija, FT

Kirjallisuusviitteet

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

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



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



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL1900548	Sivu	: 1 / 5
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: WSP Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Anna-Riikka Pehkonen-Olli
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki	Osoite	: Kympinkatu 3 B 40320 Jyväskylä
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: anna-riikka.pehkonen-ollila@wspgr oup.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 311731		
Ostotilausnro / viite	:	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2019-03-07 12:20
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Mika Pälve	Kirjauspäivä	: 2019-03-14 16:46
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-WSP-FIN0001 (OF181897)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottoapäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottoapäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratorioilta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Näyte HL1900548/001, menetelmä S-TPHFID05 - sisältää hiilivetyjä, joiden retentioaika on suurempi kuin hiilivedyn C40 retentioaika.

Näyte HL1900548-001, menetelmä S-METAXHB1, happohajotus suoritettiin alkuperäisestä kuivaamattomasta näytteestä.

Allekirjoitukset

Allekirjoitukset	Asema
Jari Hautala	Maajohtaja



Kirjauspäivä : 2019-03-14 16:46
 Sivu : 2 / 5
 Tilausnumero : HL1900548
 Asiakas : WSP Finland Oy

Analyysitulokset

Näyttematriisi: MAA

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Maanäyte / rakennuksen
 alapohjan alapuolelta

HL1900548001

2019-02-28 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	96.5	± 5.82	%	0.10	S-DRY-GRCI/FI	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset parametrit							
syaniidit, kokonais	0.17	± 0.08	mg/kg k.a.	0.10	S-CNT-PHO/FI	S-CNT-PHO	CS
Metallit							
Ag	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
As	1.38	± 0.28	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Ba	25.2	± 5.05	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Be	0.220	± 0.044	mg/kg k.a.	0.010	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Cd	<0.40	----	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Co	2.45	± 0.49	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Cr	10.0	± 2.00	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Cu	15.6	± 3.1	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Fe	7680	± 1540	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Hg	<0.20	----	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Li	7.9	± 1.6	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Mn	101	± 20.2	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Mo	<0.40	----	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Ni	4.8	± 1.0	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
P	403	± 80.6	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Pb	8.7	± 1.7	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Sb	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Sn	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Sr	9.68	± 1.94	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR



Kirjauspäivä : 2019-03-14 16:46
 Sivu : 3 / 5
 Tilausnumero : HL1900548
 Asiakas : WSP Finland Oy

Näytetriisi: MAA

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Maanäyte / rakennuksen
 alapohjan alapuolelta

HL1900548001

2019-02-28 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
TI	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
V	12.6	± 2.52	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Zn	26.4	± 5.3	mg/kg k.a.	3.0	S-METAXHB1/FI	S-METAXHB1	PR
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)							
naftaleeni	<0.010	----	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
asenaftyleeni	<0.010	----	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
asenaftteeni	<0.010	----	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
fluoreeni	<0.010	----	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
fenantreeni	0.038	± 0.011	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
antraseeni	<0.010	----	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
fluoranteeni	0.151	± 0.045	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
pyreeni	0.155	± 0.046	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
bentso(a)antraseeni	0.095	± 0.028	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
kryseeni	0.106	± 0.032	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
bentso(b)fluoranteeni	0.320	± 0.096	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
bentso(k)fluoranteeni	0.051	± 0.015	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
bentso(a)pyreeni	0.144	± 0.043	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
indeno(123cd)pyreeni	0.236	± 0.071	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
bentso(ghi)peryleeni	0.216	± 0.065	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
dibentso(ah)antraseeni	0.030	± 0.009	mg/kg k.a.	0.010	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
PAH, 16 yhdisteen summa	1.54	----	mg/kg k.a.	0.160	S-PAHGMS01/FI	S-PAHGMS01	PR
PCB-yhdisteet							
PCB 28	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB 52	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB 101	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR



Kirjauspäivä : 2019-03-14 16:46
 Sivu : 4 / 5
 Tilausnumero : HL1900548
 Asiakas : WSP Finland Oy

Näyttematriisi: MAA

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Maanäyte / rakennuksen
 alapohjan alapuolelta

HL1900548001

2019-02-28 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
PCB-yhdisteet - jatkuu							
PCB 118	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB 138	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB 153	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB 180	<0.0030	----	mg/kg k.a.	0.0030	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
PCB, 7 yhdisteen summa	<0.021	----	mg/kg k.a.	0.021	S-PCBECD01/FI	S-PCBECD01	PR
Öljyhiilivedyt							
fraktio C10-C21	<10	----	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/FI	S-TPHFID05	PR
fraktio >C21-C40	45	± 14	mg/kg k.a.	10	S-TPHFID05/FI	S-TPHFID05	PR
fraktio C10-C40	53	± 16	mg/kg k.a.	20	S-TPHFID05/FI	S-TPHFID05	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-CNT-PHO	CZ_SOP_D06_07_012.A (CSN 75 7415, SM 4500-CN) Kokonaissyänidin määrittäminen spektrofotometrisesti ja komplekseja muodostavien syanidien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
S-PAHGMS01	CZ_SOP_D06_03_161 (US EPA 8270, CSN EN 15527, ISO 18287, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_03_P01 chap. 9.2, 9.3, 9.4.2) Puolihihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen kaasukromatografilla ja MS- tai MS/MS -detektioinnilla. Yhdisteiden summapitoisuudet lasketaan mitatuista arvoista.
S-PCBECD01	CZ_SOP_D06_03_166 (US EPA 8082, ISO 10382, CSN EN 15308, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_03_P01 kap. 9.2, 9.3, CZ_SOP_D06_03_P02 kap. 9.2, 9.3, 9.4) Polykloorattujen bifenyyliden kongeneerien määrittäminen kaasukromatografilla ja ECD-detektioinnilla ja polykloorattujen bifenyyliden summapitoisuuksien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-TPHFID05	CZ_SOP_D06_03_150 (CSN EN 14039, CSN EN ISO 16703, ISO 16558-2, US EPA 8015, US EPA 3550, TNRC Method 1006) Uuttuvien hiilivetyjen määrittäminen alueelta C10 - C40 kaasukromatografilla ja FID-detektioinnilla sekä niiden fraktioiden laskeminen mitatuista arvoista.
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyysia varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).



Kirjauspäivä : 2019-03-14 16:46
Sivu : 5 / 5
Tilausnumero : HL1900548
Asiakas : WSP Finland Oy

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163