
PBM

POHJOIS-SUOMEN BETONI JA MAALABORATORIO

TUTKIMUSSELOSTE

Ivalo, Lukio

PBM Oy

30.3.2017



Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

Sisällys

| | |
|--|-----------|
| 1. JOHDANTO | 2 |
| 2. YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA | 2 |
| 3. MENETELMÄT | 3 |
| 4. ILMANÄYTTEET | 4 |
| 3.1 MIKROBI | 4 |
| 3.2 VOC | 4 |
| 5. SEURANTAMITTAUKSET | 5 |
| 5.1 PAINE-EROT | 5 |
| 5.2 HIILIDIOKSIDI CO² | 7 |
| 5.3. LÄMPÖTILA JA ILMANKOSTEUS | 7 |
| 6. LIIKUNTASALI | 10 |
| 6.1 LIIKUNTASALIN RAKENNEAVAUKSET | 10 |
| 6.2 MATERIAALINÄYTETULOKSET | 19 |
| 6.3 JATKOTUTKIMUSTARPEET | 19 |
| 7. MUUT HAVAINNOT | 20 |
| 8. JATKOTOIMENPITEET JA LISÄTUTKIMUKSET | 21 |

Nahkimontie 9**96910 ROVANIEMI****tel. 016-364 902****E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi**

1. JOHDANTO

Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy suoritti tutkimuksia kohteessa. Tutkimukset suoritti Jani Norvapalo, Jussi Alaräisänen ja Juho Korva. Tulosten raportoinnin ja analysoinnin teki Jussi Alaräisänen ja Jani Norvapalo

Ajankohta: 23.2.2017- 10.3.2017

Kohde: Ivalon lukio
Rantatie 10 B
99800 Ivalo

Tilaaaja: Erkka Tervo
kiinteistöpäällikkö, rakennustarkastaja
Inarin kunta, Tilapalvelu liikelaitos

PBM Oy:n vastuu raportista noudattaa konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Konsultin vastuu raportin tilaajalle on enintään konsulttipalkkion suuruinen (KSE13 kohta 3.2.3.). PBM Oy ei vastaa raportissa esitetyistä tiedoista tai tietojen oikeellisuudesta suhteessa kolmansiin osapuoliin. PBM Oy ei vastaa raportissa esitettyjen tietojen käytöstä aiheutuvista tai käyttöön liittyvistä kolmannelle osapuolelle mahdollisista aiheutuvista vahingoista riippumatta siitä, onko kyseessä välitön tai tahallinen vahinko tai kuinka vahinko on aiheutunut.

2. YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA

Tutkimukset kohdistettiin pääasiassa liikuntasaliin sekä otettuihin ilmanäytteisiin.

Liikuntasalin tutkimuksessa havaittiin mikrobivaurioita lattiarakenteessa, jonka vuoksi liikuntasalin käyttöä on rajoitettu. Lattiarakenteelle on työn alla korjaussuunnitelma.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

3. MENETELMÄT

Pintakosteusmittaus

Laite: GANN Hydromette RTU 600 -kosteusmittari, jossa B50 pinta-anturi

Tutkimuksissa käytettiin pintakosteuksien ilmaisemiseen Gann Hydromette RTU 600 -lukulaitetta ja B50 pinta-anturia. Pintakosteudenilmaisimen mittapäää kohdistettiin suoraan rakennetta vasten ja arvot luettiin mittapäähän kytketystä lukulaitteesta. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia, suuntaa antavia vertailututkimuksia, joissa samasta rakenteesta eri kohdista saatuja arvoja verrataan keskenään. Näin kartoitetaan alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, kuten teräkset ja eri materiaalien koostumukset.

Rakennekosteusmittaus

Vaisala HM40S, mittausturrit HMP40S. (Tarkkuus +0...+40°C:ssa: RH ±1,5% (0..90% RH); T±0,2°). Anturit on kalibroitu RH- Kalibrointi Oyj:llä 11/2016.

Lyhenteiden selitykset:

RH= suhteellinen kosteus

T= Lämpötila

Td= kastepistelämpötila

abs= absoluuttinen vesimäärä kuutiometrissä ilmaa

Seurantamittaukset

Laitteet: - Gemini Tinytag TGE-0010 hiilidioksidiloggeri

- Beck 984 varustettuna Tinytag TGC-0046 -paine-erologgerilla

-Produal PEL-N varustettuna Tinytag TGPR-0704 -paine-erologgerilla

Seurantamittauksilla saadaan tietoa ilmanvaihdon toimivuudesta. Seurantamittauksissa mittaustietoja voidaan ottaa esimerkiksi minuutin välein, joten poikkeavuudet ilmanvaihdon toiminnassa tulevat esille. Mittausdata puretaan tietokoneella ja käsitellään helposti ymmärrettävään muotoon.

Lämpökuvaus

Laite: FLIR B335 -lämpökamera + olosuhdemittari MO297

Lämpökuvauksella mitataan kohteen pinnasta lähtevää lämpösäteilyä. Lämpökamera muodostaa mittaustiedoista selkeän ja havainnollisen kuvan. Menetelmällä voidaan selvittää rakennuksen ulkovaipan vikoja ja puutteita, vaipan ilmavuotoja, lämmöneristyksen kuntoa ja tasaisuutta sekä kylmäsiltoja.

VOC- kenttämittaus

Laite: ppBRAE 3000 kenttämittari VOC-yhdisteille

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

4. ILMANÄYTTEET

3.1 MIKROBI

Mikrobien esiintymistä sisäilmassa tutkittiin Andersen-sisäilmanäytteillä, jotka analysoitiin Inspecta Kiralabin toimesta. Analyysivastaus Liite 1.

Näytteitä otettiin liikuntasalista sekä Saame- luokasta.

Tulokset:

| Näyte | Tila | Tulosten tarkastelu | Tulkinta |
|-------|--------------|---|--------------|
| 14. | Liikuntasali | Ei elinkykyisiä sieni-itiöitä. Bakteeripitoisuus alle koulurakennusten raja-arvon. | Tavanomainen |
| 15. | Saame | Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle koulurakennusten raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi. | Tavanomainen |

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen sisäilmassa on normaalia. Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta eikä tavanomainen tulos täysin poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa. Mikrobilähde ei välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Näytelähteen esitiedot: Ulkoilman lämpötila mittauspäivänä oli - 15°C ja sää poutainen. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Andersen- sisäilmanäytteissä havaitaan vain elinkykyiset mikrobit. Esimerkiksi kuolleet solut tai mikrobien aineenvaihduntatuotteet eivät näy tuloksissa.

Näytteissä ei havaittu viitearvoja ylittäviä mikrobipitoisuuksia.

3.2 VOC

VOC (volatile organic compounds) eli haihtuvia orgaanisia yhdistettä, tutkittiin sisäilmanäytteellä.

Näytteet otettiin huoneiden keskeltä noin metrin korkeudelta. Sisäilman VOC- analyysivastaus Liite 2.

Näytteitä otettiin liikuntasalista sekä Saame- luokasta.

Tulokset:

| Näyte | Tila | Ilmamäärä (l) | Alka | Tulosten tarkastelu |
|-------|--------------|---------------|-------|---|
| 1. | Liikuntasali | 8,77 | 43,68 | Tulokset tavanomaisia toimenpiderajoihin nähden |
| 2. | Saame luokka | 8,83 | 44,38 | |

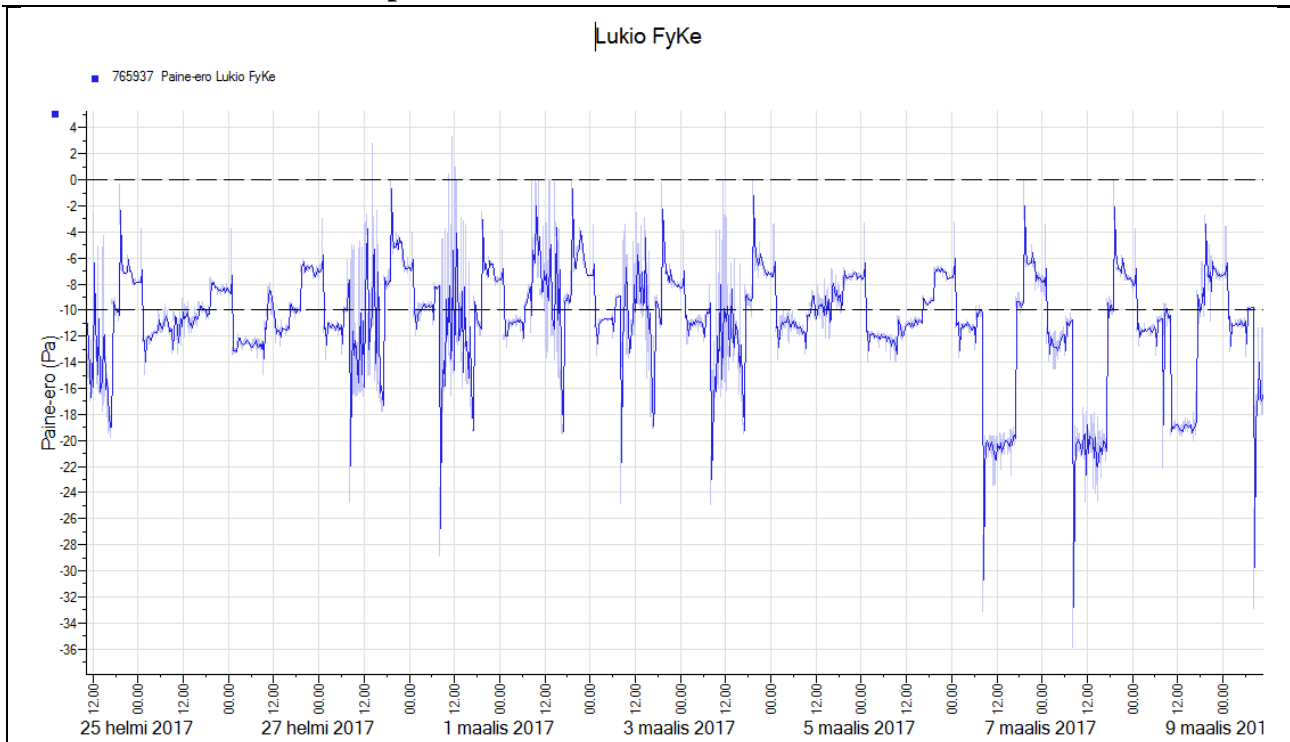
Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta. Tavanomainen tulos ei poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa eikä tilassa havaittava VOC-yhdisteen lähde välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Nahkimontie 9

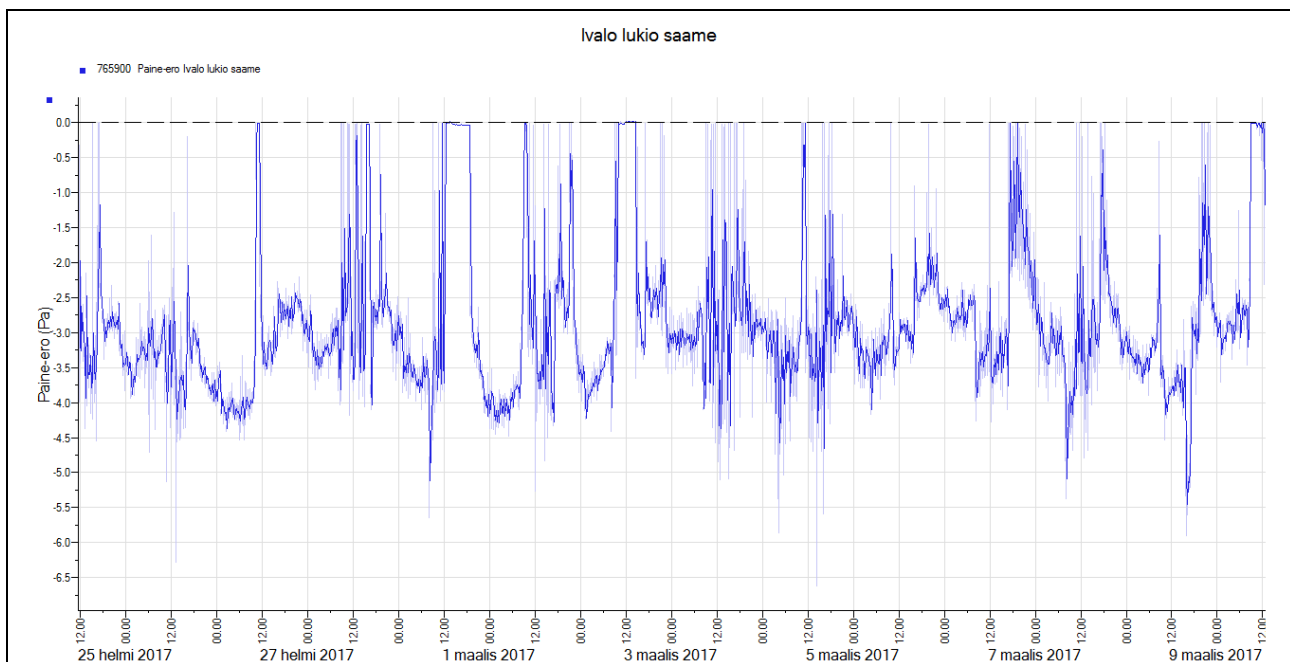
96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuvio 2. Fysiikanluokka 2krs. paine-erojen mittausdiagrammi. Keskimääräinen alipaineisuus -11 Pascal. Suurimmillaan -36 Pascal. Havaittavissa samanlainen jaksollisuus kuin ruokasalissa.



Kuvio 3. Saamen luokan paine-erojen mittausdiagrammi. Keskimääräinen alipaineisuus -3Pascal. Suurimmillaan -7 Pascal. Tässä tilassa paine-erot hyvällä tasolla.

Tulosten perusteella ilmanvaihto todettiin säännöllisesti liian alipaineiseksi kahdessa tilassa kolmesta mitatusta. Liian suuri alipaine aiheuttaa haitallisia ilmavuotoja rakenteiden läpi, jolloin mukana voi tulla epäpuhtauksia rakenteista ja lattian kautta esimerkiksi maaperästä. Paine-erojen vaihtelu on suurta ja säännönmukaista eli todennäköisesti ilmanvaihtokoneiden jaksotuksiin liittyviä virheitä. Ilmanvaihto on syytä tarkastella kokonaisuutena LVI suunnittelijan toimesta.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

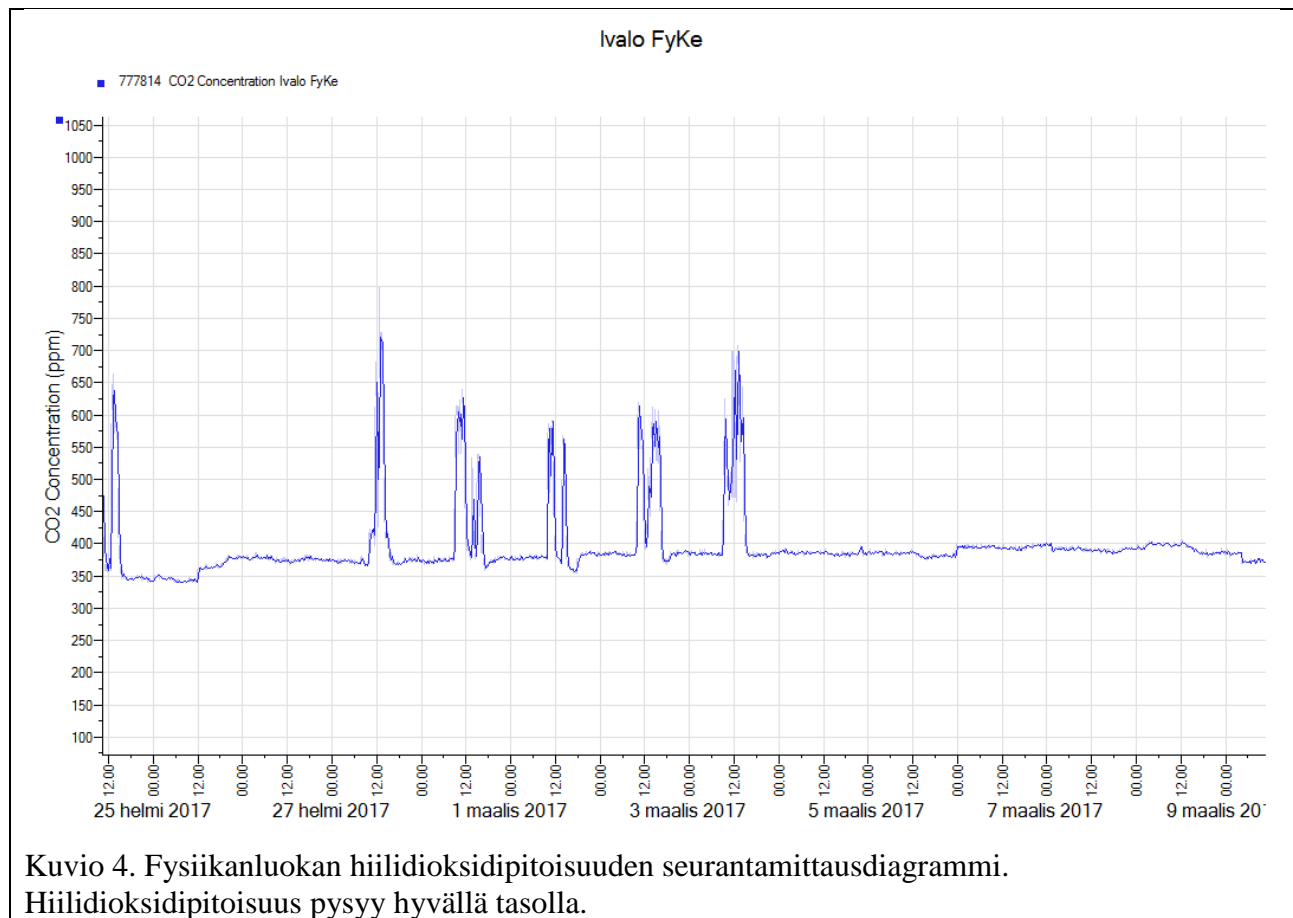
tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

5.2 HIILIDIOKSIDI CO²

STM Asumisterveysasetuksen 2015 mukaan toimenpiderajana pidetään hiilidioksidipitoisuutta, joka on 2100mg/m³ (1150 ppm) suurempi kuin ulkoilman pitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden arvona voidaan käyttää 400 ppm.

Hiilidioksidipitoisuuden nousu voi aiheuttaa ilman tunkkaisuuden tunnetta, väsymystä, päänsärkyä ja keskittymisvaikeuksia.



Kuvio 4. Fysiikanluokan hiilidioksidipitoisuuden seurantamittausdiagrammi. Hiilidioksidipitoisuus pysyy hyvällä tasolla.

Hiilidioksidiarvot pysyivät mitatussa luokassa erinomaisella tasolla. Ilmanvaihtomäärät ovat siten hyvällä tasolla.

5.3. LÄMPÖTILA JA ILMANKOSTEUS

Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähöitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa

Huoneilman lämpötila lämmityskaudella

+ 20 °C – + 26 °C

Lämpötilojen toimenpiderajat STM Asumisterveysasetus 2015 mukaan.

Ilmankosteus oli mittauksissa alimmillaan 2,4%, joka aiheuttaa esimerkiksi limakalvojen kuivumista.

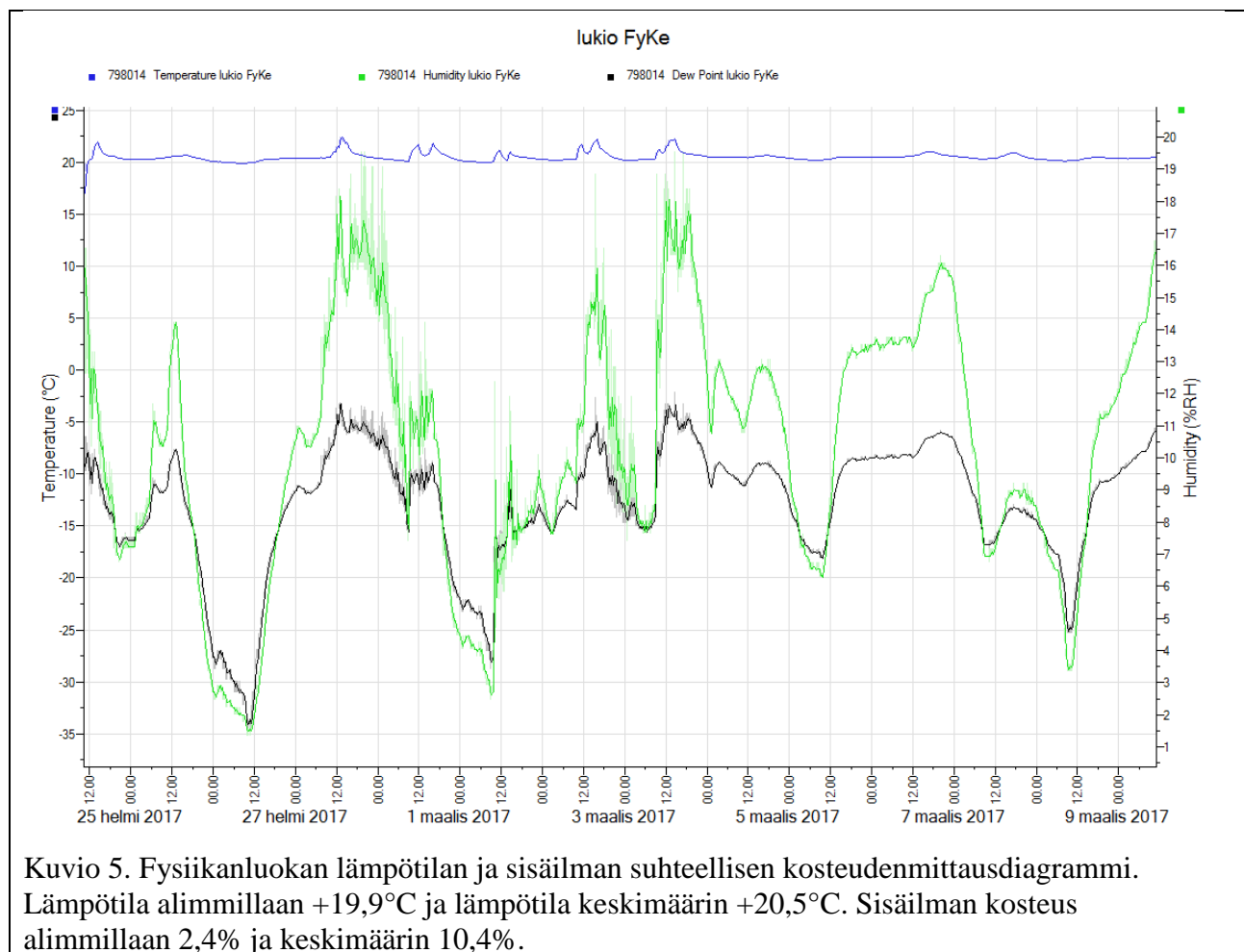
Korkea sisälämpötila lisää huoneilman kuivuutta. Kosteuspitoisuus nousee jonkin verran, jos sisäilman lämpötilaa lasketaan.

Nahkimontie 9
96910 ROVANIEMI
tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

Huoneilmaa voidaan tarvittaessa kostuttaa myös ilmankostuttimella. Huonosti hoidettuna ilmankostutin voi levittää huoneilmaan mikrobeja. Tämän vuoksi kostutinta on pidettävä puhtana eikä siinä saa seisottaa vettä. Hygieenisin kostutin tuottaa höyryä vettä kuumentamalla. Kostuttimiin liittyy usein liian kova kostutusteho, mistä syystä niitä ei yleensä suositella käytettäväksi.

Sopivana huoneilman suhteellisenä kosteutena pidetään talviaikaan 20-40%. Kostutus ei saa olla niin runsasta, että kosteus alkaa tiivistyä ikkunoihin, muihin kylmiin pintoihin tai pahimmassa tapauksessa rakenteiden sisään.

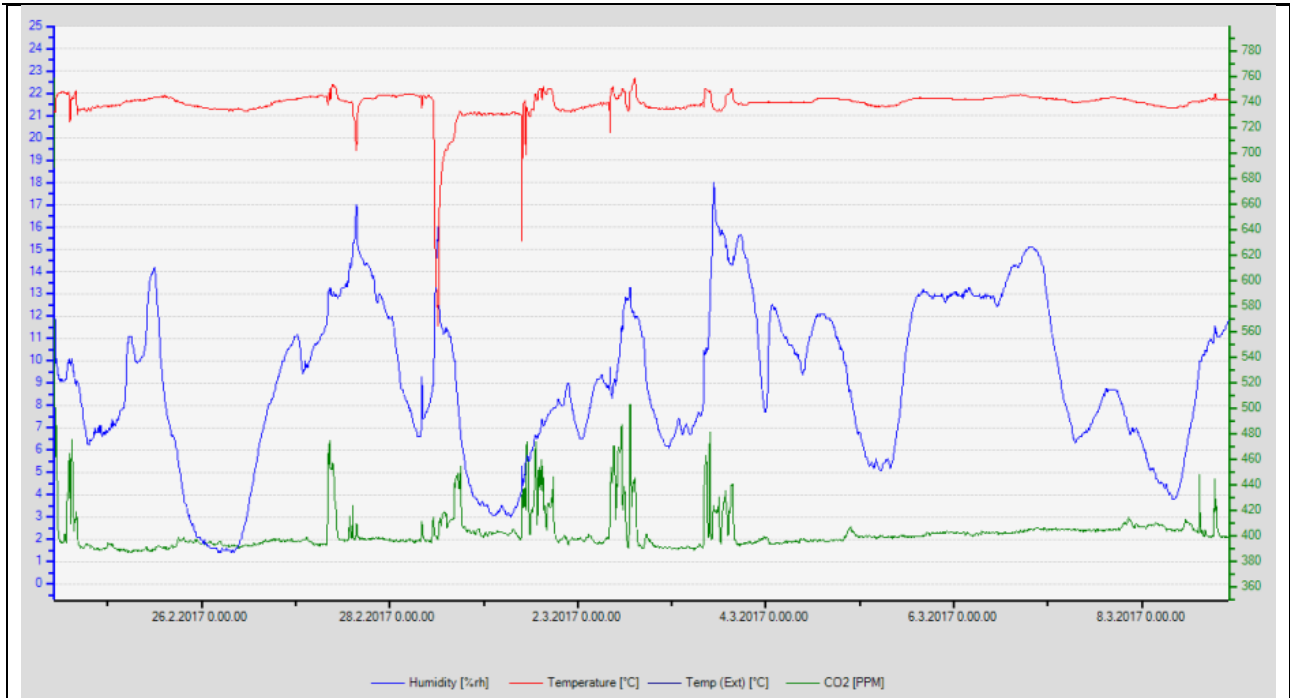


Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuvio 6. Saame luokan lämpötilan ja sisäilman suhteellisen kosteudenmittausdiagrammi. Lämpötila 21-22°C, lämpötilassa kaksi poikkeamaa jolloin lämpötila on käynyt alhaalla. Voi johtua esim tuuletuksesta tai mittarin virheestä. Sisäilman kosteus alimmillaan 1,5%. Hiilidioksidipitoisuus pysyi hyvällä tasolla. (mittari: rotronic)

Erittäin kuiva sisäilmajakso on todennäköisesti aiheuttanut oireilua hengityselimissä, silmissä ja ihollakin. Erittäin kuivassa ilmassa huonepöly leijuu pidempään ja se korostaa tuntemuksia. Pakkanen aiheuttaa tämän ilmiön yhdessä tehokkaan ilmanvaihdon kanssa, maltillinen kostutus ja runsas nesteen juominen helpottaa oireita. Usein ilmanvaihtolaitteiden pakkaspudotukset (tehon lasku lämmityskennojen jäätymissuojauksena) helpottavat hieman tätä, mutta nyt mitattiin ennätysellisen kuiva sisäilma 26.2.2017, useammassa kohteessa Ivalossa.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

6. LIIKUNTASALI

6.1 LIIKUNTASALIN RAKENNEAVAUKSET

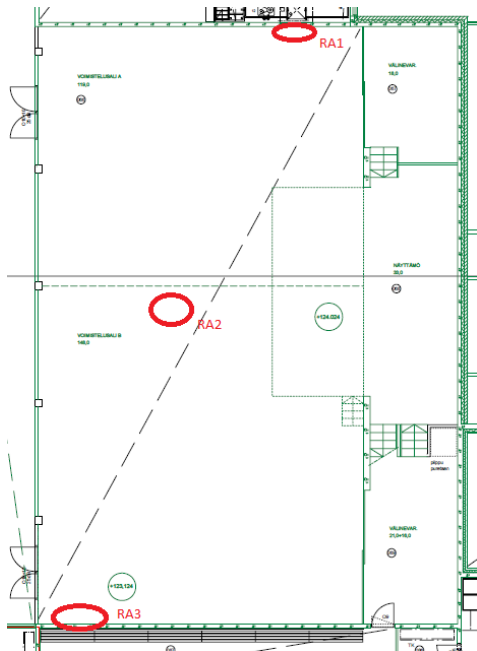
Liikuntasalin lattiaa tutkittiin rakenneavauksin kolmesta pisteestä. Liikuntasalin tutkimuksen raportoinnin on tehnyt RTA-harjoittelija Juho Korva.

Ilmanäytteiden oton jälkeen tehtiin rakenneavaukset siten, että

RA1 on lämpökameralla havaittu ilmavuoto kohta.

RA2 kiinteistöpäällikön ehdotuksesta lattian keskelle tehty tarkastelu.

RA3 liikuntasalin toiseen reunaan pukuhuoneiden vastaiselle seinälle tehty tarkastelu, rakenteen todentaminen ja materiaalinäytteenotto.



Kuva3. Rakenneavaus paikat

RA1 Ilmavuotokohta



Kuva4. RA1 ilmavuoto lämpökameralla

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

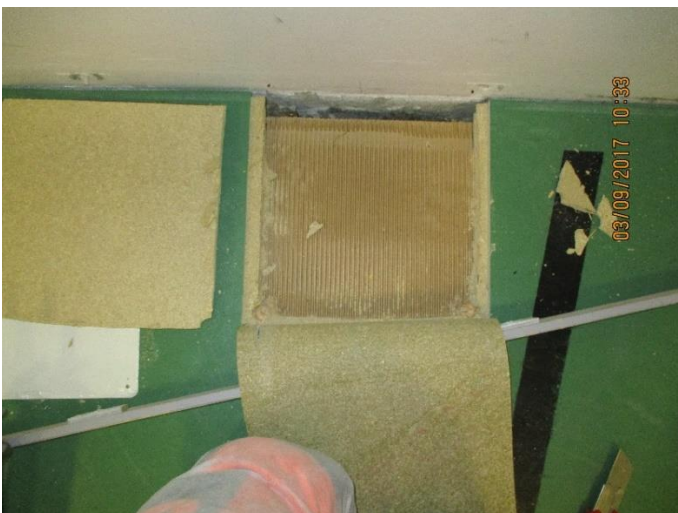
E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva5. RA1 sijainti



Kuva6. RA1 maton alapuoli



Kuva7. RA1 Lastulevyn alapuoli

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

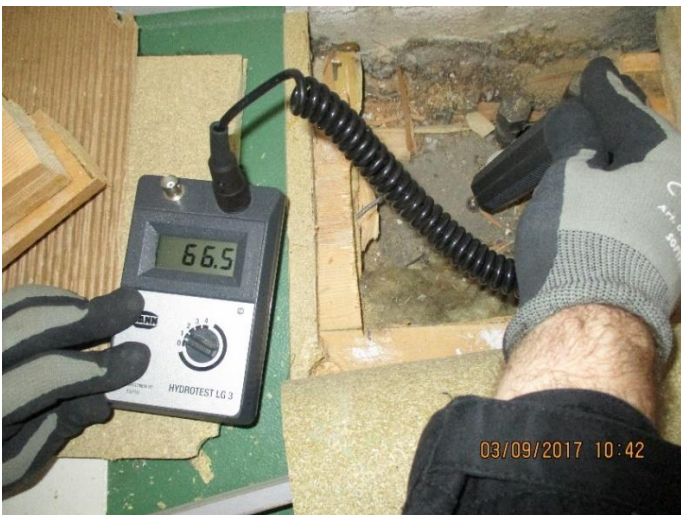
E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



kuva8. RA1 Aaltopahvin alapuoli. Lattian ja seinän liittymäkohdassa noin 5cm rako, josta rakenteen alapuolella olevat epäpuhtaudet ovat päässeet tulemaan sisäilmaan



Kuva9. RA1 Puulattian alapuolinen rakenne. Materiaalinäyte otettu betonia vasten olevasta villasta.



Kuva10. RA1 Pintakosteusilmaisimen mukaan betonin kosteusarvot ovat normaalit

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva11. RA1 Ilmavuoto johtui lattian alta löytyneestä putkikanaalista, joka on jätetty tiivistämättä kun päällyspuolisia rakenteita on suljettu.



Kuva12. RA1 putkieristeistä otettiin materiaali näyte, Tojax-eristeestä otettiin materiaalinäyte.

RA1 Lattiarakenne Ylhäältä alas

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 |

1. Liikuntasali matto 7mm
2. Lastulevy 25mm
3. Aaltopahvi
4. Lattialankku 125mmx35mm
5. Puurunko 50mmx75mm + mineraalivilla 50mm
6. Betonilaatta 40mm
7. Tojax-levy 20mm
8. muottilaudoitus + maa-ainesta

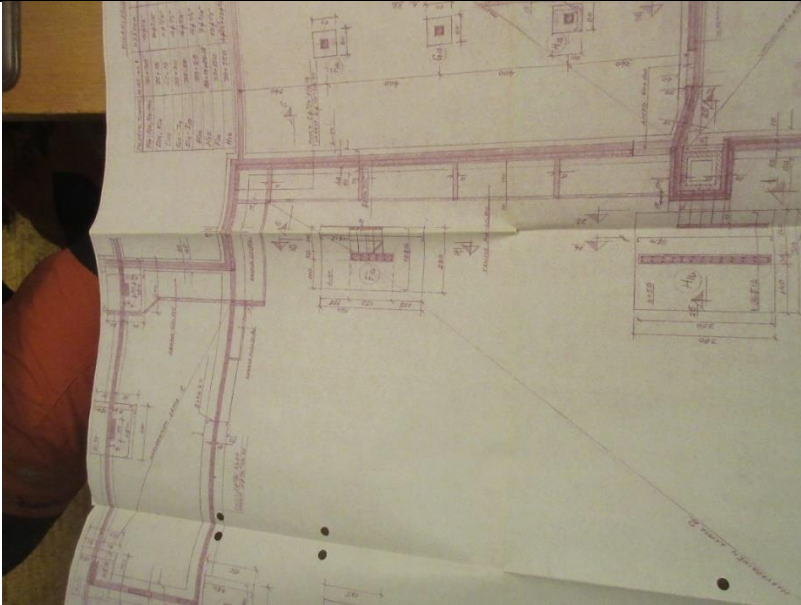
Kuva13. Lattia rakenne RA1

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva14. Putkikanaalin sijainti alkuperäisissä piirustuksissa RA2 Liikuntasalin keskeltä tehty rakenneavaus



Kuva15. RA2 rakenneavaus liikuntasalin keskeltä

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva16. RA2 Villoitus oli hajanaista ja näytti kuin olisi käytetty ”jämäpaloja” eristykseen



Kuva17. RA2 betonin pinnassa bitumisively kosteussulkuna. Materiaalinäyte otettiin bitumointia vasten olevasta eristeestä (mikrobi) ja bitumoinnista (asbesti ja PAH).



Kuva18. RA2 Pintakosteusilmaisimen luvut heittelivät riippuen siitä mistä materiaalista mitattiin. Paljalta betonilta otettu mittaus on normaali.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva19. RA2 Betonilaattaa vasten olevan laudan kosteusarvot olivat koholla huomioon ottaen rakenteen ikä.



Kuva20. RA2 Betonilaattaan tehtiin reikä rakenteen selvittämiseksi. Betonin kosteusprosetti 4,74%.



Kuva21. RA2 Laatan alta otettiin maa-ainesta maanäytettä varten

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva22. RA2 Bitumisively materiaalinäyte. Ei sisältänyt asbestia tai PAH-yhdisteitä.
Analyysivaustaukset Liite 5 ja Liite 6.

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |
| 7 |
| 8 |
| 9 |

RA2 ja RA3 lattiarakenne ylhäältä alas

1. Liikuntasali matto 7mm
2. Lastulevy 25mm
3. Aaltopahvi
4. Lattialankku 60mmx35mm
5. Puurunko 50mmx70mm k500 + mineraalivilla 50mm
6. Ristikoolaus 110mmx25mm
7. Bitumisively
8. Betonilaatta 70mm
9. Hiekkatäyttö

Kuva23. Lattia rakenne RA2

RA3 Liikuntasalin pukuhuoneiden pääty



Kuva 24. RA3 rakenneavaus kohta

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva 25. Samalta kohtaa oli joskus tehty pieni rakenneavaus, paikkaukseen oli käytetty käsipaperia joka ei kuulu lattia rakenteeseen.



Kuva 26. RA3 Seinän ja puulattian rajassa oli noin 5cm rako, josta epäpuhtaudet pääsevät nousemaan liikuntasaliin. Materiaalinäyte otettiin bitumia vasten olevasta eristeestä.



Kuva 27. RA3 Betonin kosteus oli tavanomainen pintakosteusilmaisimella mitattuna.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

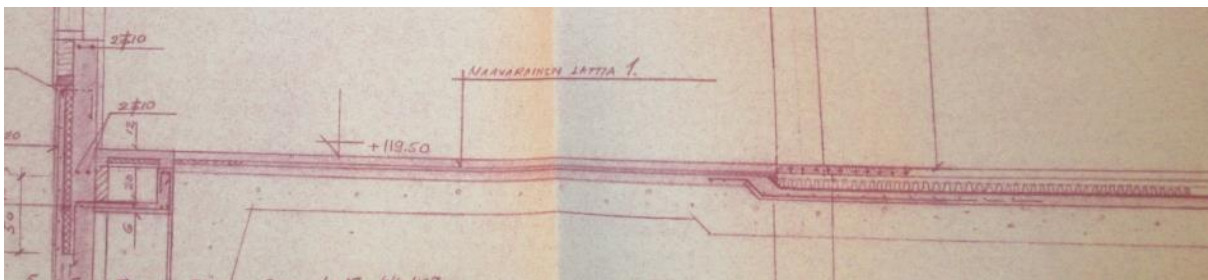
6.2 MATERIAALINÄYTETULOKSET

Liikuntasalin rakenneavauksista otettiin 5 materiaalinäytettä, jotka toimitettiin analysoitaviksi Scanlab:iin. Analyysivaustaus liite 3. Betonilaatan alapuolinen täyttö analysoitiin PBM Oy:n toimesta, maanäyteanalyysi liite 4. Laatan alapuoliset täytöt eivät vastaa piirustuksissa olevia vaatimuksia ja voivat hienojakoisuutensa vuoksi nostaa kosteutta kapillaarisesti laattaan. Näytteen kapilaarinen vedennostokyky oli 27 cm. Alustäyttömateriaalin tulisi olla laadultaan vettä nostamatonta. Näytteen kosteuspitoisuus oli 1,8 paino-% joka on paljon, kun otetaan huomioon, että rakenne on erittäin vanha. Normaalisti tällainen rakenne on alle prosentin tasolla.

Materiaalinäytteiden perusteella voidaan todeta, että lattiarakenteen alla on homeita, joka on syynä liikuntasalissa olevaan maakellarimaiseen hajuun. Näytteistä löytyi homeita, kuten stachybotrys ja chaetomium, jotka vaativat kehittyäkseen pitkän ajan ja kosteat olosuhteet. Useat löytyneistä homeista ovat allergisoivia ja aiheuttavat terveyshaittoja, joten toimenpiteisiin on syytä ryhtyä pikimmiten. Löydökset olivat vähäisempiä keskeltä otetussa näytteessä, mutta toimenpiteisiin ryhdyttäessä on suositeltavaa lähteä katsomaan koko lattiaa yhtenä kokonaisuutena. Liikuntasalia ei ole syytä ottaa nyt tehtyjen havaintojen perusteella käyttöön. Tila on syytä alipaineistaa muihin tiloihin nähden.

6.3 JATKOTUTKIMUSTARPEET

Jatkotutkimustarpeena on selvittää liikuntasalin ja ruokalan laattojen liittymäkohdan ja talonmiehen tilan puoleisen kanaalin tilanne. Liikuntasalin lattian alapuolisen maakerroksen pohjaveden korkeuden tarkistus ja salaajituksen kunto sekä rakennuksen ulkopuoliset kaadot ja maastonmuodot.



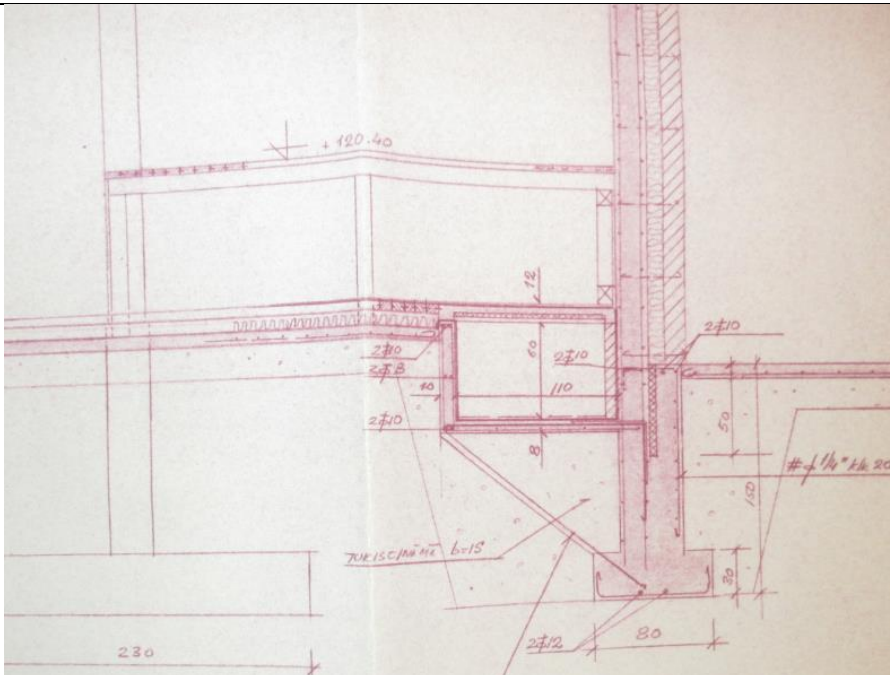
Kuva 28. Ruokalan puoleinen kaksoislaattarakenne on riskirakenne ja liikuntasalin lattian alla olevat mikrobilöydökset ovat voineet siirtyä senkin alle. Materiaalinäyte ruokalan eristeen alapinnasta suositeltava, sekä samalla vanhan ulkoseinän reunassa kulkevan kanaalin tarkistus.

Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi



Kuva 29. polttoainevarastoa vasten olevan kanaalin tutkiminen. Onko kanaalissa käytössä olevaa tekniikkaa vai onko se jäänyt turhaksi?

7. MUUT HAVAINNOT

Saameluokan kohdalla räystäältä havaittiin runsaita jääpuikkoja. Tämä voi kertoa yläpohjan lämpövuodoista jotka sulattavat katolla olevan lumen.



Nahkimontie 9

96910 ROVANIEMI

tel. 016-364 902

E-mail: etunimi.sukunimi@pbm.fi

8. JATKOTOIMENPITEET JA LISÄTUTKIMUKSET

- Kohdassa 6.3 ehdotetut jatkotutkimukset salin ja lähialueen osalle
- Maaperän vesipinnan määräytyminen ja salaojitusten tarkastus salin korjaussuunnittelua varten
- Rakennusvaipan lämpökuvaus korostetussa alipaineessa. Ruokasalin katselmuksessa havaittiin voimakkaita ilmavuotoja seinä- ja kattorakenteista.
- Ruokasalin lattiakanaalin tutkimus.
- Ilmanvaihdon säädöt
- Tarpeen mukaan rakennuksen laajempi tutkimus.

Rovaniemellä

30.3.2017



PBM Oy

Jussi Alaräsänen

Jani Norvapalo

| | | |
|----------|-----------------------------------|----|
| LIITE 1. | Kiralab Sisäilman mikrobianalyysi | 3s |
| LIITE 2. | Kiralab Sisäilman VOC-analyysi | 4s |
| LIITE 3. | Scanlab materiaalinäytetulokset | 5s |
| LIITE 4. | Maanäyte PBM Oy | 1s |
| LIITE 5. | Labroc Asbestianalyysi | 1s |
| LIITE 6. | Ahma testausseoste PAH | 1s |

Pohjois-Suomen Betoni- ja maalaboratorio Oy
Jussi Alaräisänen
Nahkimontie 9
96910 Rovaniemi



Kohde: Ivalo, lukio. Työmääräin WO-00338662.
Näytteenottaja: Jussi Alaräisänen
Näytteenottopäivä: 8.3.2017
Näytteet vastaanotettu: 10.3.2017

Analyysit

Andersen-6-vaihe-keräimellä kerätyt ilmanäytteet tutkitaan akkreditoitusti, Asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä. Näytealustat pidetään +25 °C:ssa 7 – 14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy/m³ (cfu/m³), joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä kuutiometrissä ilmaa. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Näytealustat:

Homeet 2 % Mallasuuteagar (M2-agar)
Homeet Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Ilmanäytteet

| Näyte | Tila | Tulosten tarkastelu | Tulkinta |
|-------|--------------|---|--------------|
| 14. | Liikuntasali | Ei elinkykyisiä sieni-itiöitä. Bakteeripitoisuus alle koulurakennusten raja-arvon. | Tavanomainen |
| 15. | Saame | Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle koulurakennusten raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi. | Tavanomainen |

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobin esiintyminen sisäilmassa on normaalia. Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta eikä tavanomainen tulos täysin poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa. Mikrobilähde ei välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Näytelähteen esitiedot: Ulkoilman lämpötila mittauspäivänä oli - 15°C ja sää poutainen. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Tulokset

| Näyte | Sieni-itiöt pmy/m ³ M2-agar | Sieni-itiöt pmy/m ³ DG18-agar | Bakteerit pmy/m ³ THG-agar |
|-------|---|---|--|
| 14 | Yhteensä < 2 | Yhteensä < 2 | Yhteensä 9 |
| 15 | Yhteensä < 2 | Yhteensä 2 <i>A. restrict*</i> 2 | Yhteensä 21 |

määrittäysraja 2 pmy/m³, A. = *Aspergillus*, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Inspecta KiraLab



Minna Lilja
Asiantuntija, FM

LIITE: Sisäilman mikrobianalyysit ja niiden tulkinta

1. YLEISTÄ

Sisäilmamittaukset ovat luotettavimmillaan talviaikana, jolloin ulkoilman mikrobipitoisuudet ovat vähäisiä. Sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia voidaan arvioida suuntaa-antavasti ulkoilmanäytteen avulla. Sisäilman mikrobimäärään ja -lajistoon vaikuttavat myös kiinteistön käyttö ja sijainti (esim. polttopuut, vihannekset, multa, huonekasvit). Näytteessä voi esiintyä satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ilman sisäilmaongelmaa tai rakenteiden vauriota, mutta *Chaetomium*, *Stachybotrys*- ja *Fusarium*-itiöiden esiintyminen luokitellaan kuitenkin aina poikkeavaksi havainnoksi.

Mikrobitulokset ovat yksittäinen osa kiinteistön kokonaistutkimusta ja johtopäätöksiin tarvittavaa aineistoa. Tavanomainen tulos ei poissulje jatkotutkimusten tarvetta, mikäli tiloissa havaitaan poikkeavaa hajua tai käyttäjillä esiintyy sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Sisäilman laatua voivat heikentää monet tekijät, kuten ilmanvaihdon toiminnan puutteet, materiaaleista erittyvät yhdisteet, mineraalivillakuidut, mikrobit ja niiden erittämät toksiinit.

2. VERTAILUARVOT JA MIKROBILAJISTO

Mikrobitulosten tulkinnassa käytettävät viitearvot eivät ole terveysperusteisia eikä tuloksia voi suoraan arvioida suhteessa terveyshaittaan. Epätavanomainen mikrobimäärä tai -lajisto voi kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Tulosten tulkinnassa huomioidaan mikrobimäärä ja -lajisto.

Taulukko 1. Sisäilman vertailuarvot [Salonen H. *et al.* (2007), Valvira (2016), Työterveyslaitos (2011)].

| Talviajan ¹⁾ vertailuarvot | Asuinhuoneistot | Toimistotilat | Koulurakennukset |
|---|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Sieni-itiöt, kokonaismäärä | 100 pmy/m ³ | 50 pmy/m ³ | 50 pmy/m ³ |
| Bakteerit, kokonaismäärä | 4500 pmy/m ³ | 600 pmy/m ³ | 4500 pmy/m ³ |
| Aktinobakteerit (=Streptomyces, sädesienet) | 10 pmy/m ³ | 5 pmy/m ³ | |

¹⁾ Sulan maan aikana tulosta verrataan ulkoilmanäytteeseen.

Taulukko 2. Esimerkkejä mikrobilajeista (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV)

| | |
|---|--|
| Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja | <i>Acremonium</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Trichoderma</i> , aktinobakteerit (<i>Streptomyces</i>) <i>A. restricti</i> , <i>A. ustus</i> , <i>Geomyces</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Oidiodendron</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Phoma</i> , <i>Scopulariopsis</i> , <i>Tritirachium</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Wallemia</i> |
| Tavanomaisia mikrobeja | <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet, muut sienet |

A= *Aspergillus*

3. KIRJALLISUUS

Meklin T., Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaughnessy U., Lignell U., Nevalainen A. (2008) Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008. ISBN 978-951-740-779-3 (print).

Salonen H., Lappalainen S., Pasanen A-L., Riuttala H., Lindroos O., Harju R., Reijula K. (2007) Salonen H. *et al.* Atmospheric Environment, 41: 6797-6807.

Valvira Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016

Ympäristö- ja Terveys -lehti (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. ISBN 978-952-9637-38-6.

Työterveyslaitos (2011). Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitoksen oppaita. ISBN 978-952-261-048-5.

Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio Oy
Jussi Alaräisänen
Nahkimontie 9
96910, Rovaniemi



Kohde: Lukio, Ivalo.
WO-00338662

Näytteenottaja: Jussi Alaräisänen

Näytteenottopäivä: 7.3.2017

Vastaanottopäivämäärä: 10.3.2017

Analyysin päivämäärä: 10.3.2017

Analyytit

Aktiivisesti yhdistelmäkeräinputkiin (kvartsililla-Tenax TA-Carbograph 5TD) kerätyt huoneilman näytteet tutkitaan käyttämällä termodesorption perustuvaa näytteensyöttöä, kromatografista erottelua ja masaselektiivistä ilmaisinta. Menetelmä pohjautuu standardiin ISO 16000-6:2011. Yhdisteet määritetään semi-kvantitatiivisesti tolueenivasteina ja tunnistetaan puhtaiden vertailuaineiden ja/tai NIST-massaspektrikirjaston avulla. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritetään kattaen 1-40 kpl yhdisteitä tai vähintään 2/3 TVOC-alueen (n-heksaanista n-heksadekaaniin) kokonaispinta-alasta. TVOC-alueen ohella ilmoitetaan myös VVOC- tai SVOC-alueilla esiintyviä yhdisteitä, kuten etikkahappo ja TXIB. Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään. Tulosten tarkastelu pohjautuu Asumisterveysasetuksessa 545/2015 annettuihin toimenpiderajoihin.

Huoneilman näytteet

| Näyte | Tila | Ilmamäärä (l) | Aika | Tulosten tarkastelu |
|-------|--------------|---------------|-------|---|
| 1. | Liikuntasali | 8,77 | 43,68 | Tulokset tavanomaisia toimenpiderajoihin nähden |
| 2. | Saame luokka | 8,83 | 44,38 | |

Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta. Tavanomainen tulos ei poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa eikä tilassa havaittava VOC-yhdisteen lähde välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Tulokset

| Pitoisuus / näyte | 1. | 2. |
|--|-------------------|-------------------|
| Yhdiste ja -ryhmä | µg/m ³ | µg/m ³ |
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT | | |
| 2-Metyylipropani* | 1 | 0,5 |
| Butaani* | 0,9 | 0,8 |
| 2-Metyylibutaani* | 2 | 0,7 |
| <i>Heksaani</i> | | 0,4 |
| 3-Metyylitridekaani | 0,9 | |
| <i>Undekaani</i> | 0,8 | |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT | | |
| <i>Bentseeni</i> | 1 | 1 |
| <i>Tolueneeni</i> | 2 | 1 |
| <i>m/p-Ksyleeni</i> | 1 | 0,6 |
| <i>o-Ksyleeni</i> | 0,6 | |
| <i>1,2,4-Trimetylibentseeni</i> | 0,6 | 0,5 |
| <i>Symeeni</i> | | 0,9 |
| ALKOHOLIT | | |
| <i>2-Etyyli-1-heksanoli</i> | 2 | |
| ALDEHYDIT | | |
| <i>Bentsaldehydi</i> | 2 | 1 |
| <i>Nonanaali</i> | 0,9 | 0,4 |
| <i>Dekanaali</i> | 1 | 0,4 |
| Pentadekanaali | 0,8 | |
| Heksadekanaali | 1 | |
| KETONIT | | |
| <i>Asetoni*</i> | 2 | 2 |
| <i>2-Butanoni*</i> | 0,8 | |
| <i>Asetofenoni</i> | 0,5 | 0,4 |
| HAPOT | | |
| <i>Etikkahappo*</i> | 1 | 0,5 |
| GLYKOLIT JA GLYKOLIEETTERIT | | |
| 2-(2-Butoksietoksietanoli)asettaatti | 4 | |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET | | |
| <i>a-Pineeni</i> | 6 | 14 |
| <i>Kamfeeni</i> | | 1 |
| <i>3-Kareeni</i> | | 0,8 |
| <i>d-Limoneeni</i> | | 0,6 |
| PIIYHDISTEET | | |
| Heksametyylisyklotrisiloksaani | | 0,4 |
| Oktametyylisyklotetrasiloksaani | 0,9 | |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani | 2 | |
| <i>Dodekametyylisykloheksasiloksaani</i> | 1 | |
| TVOC | 40 | 30 |

^{*)}Erittäin haihtuvat VVOC-yhdisteet, pitoisuus suuntaa-antava yhdisteen osittain läpäistessä keräimen.
 Puhtaita vertailuaineita käyttäen tunnistetut yhdisteet kursivilla.

Inspecta KiraLab



Henri Hakala

Laboratorioanalyytikko, AMK

Kemian laboratorio

LIITE: Sisäilman VOC-analyysit ja tulosten tarkastelu

1. YLEISTÄ

Huoneilman näytteillä tutkitaan sisäilmassa näytteenottohetkellä esiintyvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrää ja laatua. Sisäilman VOC-pitoisuuteen vaikuttavat tilan käyttö ja sijainti, materiaaliratkaisut, huolto- ja ylläpitohistoria sekä ilmanvaihdolliset, huoneilman lämpötilaan ja suhteelliseen kosteuteen liittyvät olosuhteet. VOC-analyysi on yksittäinen osa kiinteistön kokonaistutkimusta ja johtopäätöksiin tarvittavaa aineistoa. Tavanomainen tulos ei poissulje jatkotutkimusten tarvetta, mikäli tilassa havaitaan poikkeavaa hajua tai käyttäjillä esiintyy sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Sisäilman laatua voivat heikentää monet tekijät, kuten ilmanvaihdon toiminnan puutteet, materiaaleista erittyvät muut yhdisteet, mikrobit ja niiden erittämät toksiniitit.

2. TOIMENPIDERAJAT JA MITTAUSEPÄVARMUUS

Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen 545/2015 perustuvat VOC-yhdisteiden toimenpiderajat asunnoille ja muille oleskelutiloille, eivät ole terveysperusteisia. Epätavanomaisen korkeat VOC-pitoisuudet voivat kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Toimenpiderajaa vastaavat tulokset viittaavat tilassa esiintyvään altisteeseen, minkä perusteella vastuullisen tahon tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Toimenpideraja katsotaan ylittyneeksi, kun tulos yhdistettynä mittausepävarmuuteen ylittää kyseiselle yhdisteelle asetetun raja-arvon. Toimistotyöpaikoilla sisäilman kemiallinen laatu on tehokkaan ilmanvaihdon vuoksi suhteellisen puhdasta ja ongelmakohteidenkin emissiotasot asetettuihin toimenpidearvoihin nähden huomattavasti alhaisempia (Valtanen A *et al.* 2016).

Laboratorion menetelmällä mitatut pitoisuudet ovat suuntaa antavia johtuen niiden määrittämisestä tolueenivasteina. Menetelmän laajennettu mittausepävarmuus näytteenoton epävarmuus huomioituna on keskimäärin 19-32 % yhdisteestä riippuen, tolueenin määritysalueella 0,4 – 70 µg/m³. Mittausepävarmuus raportoidaan yhdistekohtaisesti testausselosteen tulostaulukossa toimenpiderajan ylittävien tulosten osalta, ilmoittamalla yhdisteen keskimääräinen pitoisuus ± virherajat 95 % luottamusvälillä.

Taulukko 1. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden toimenpiderajat huoneilmassa (STM:n asetus 545/2015).

| Tarkasteltava osatulos | Toimenpideraja ¹⁾ |
|------------------------|--|
| TVOC | 400 µg/m ³ |
| Yksittäinen yhdiste | 50 µg/m ³ |
| TXIB ^{**)} | 10 µg/m ³ |
| 2-etyyli-1-heksanoli | 10 µg/m ³ |
| Naftaleeni | 10 µg/m ³ (hajua ei saa esiintyä) |
| Styreeni | 40 µg/m ³ |

¹⁾ Tolueenivasteena määritettyä. ^{**)} 2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyraatti

3. KIRJALLISUUS

Suomen säädöskokoelma 545/2015 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Valtanen A et al. (2016) Työpaikkojen sisäilman VOC-viitearvojen päivitys. Sisäilmastoseminaari 2016. Sisäilmayhdistys ry, Aalto-yliopisto, Energiatekniikan laitos. SIY Raportti 34. s. 359-363.

Valvira Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osat I ja III, ohje 8/2016

Ympäristö ja Terveys (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas.

Inspecta KiraLab
Myyntimiehenkuja 4
90410 OULU

Puh. 010 521 600
Fax. 010 521 6002
kiralab@inspecta.com

Y-tunnus: 1787853-0

**Pohjois-Suomen Betoni- ja
Maalaboratorio Oy**Nahkimontie 9
96910 Rovaniemi

| | | | | |
|--------------------|----------------|---------------------------|------------------|-------------------|
| Näytetiedot | Näyte | Materiaalinäyte | | |
| | Näyte otettu | 09.03.2017 | Näytteen ottaja | Jussi Alaräisänen |
| | Saapunut | 10.03.2017 | Näytteenoton syy | Tutkimuspyyntö |
| | Tutkimus alkoi | 10.03.2017 | | |
| | Viite | Ivalo Lukio/J.Alaräisänen | | |

642-1: Näytteenottajan havainnot;
Näkyvää hometta: ei
Kosteusvauriojälkiä: ei
Kuiva/märkä: kuiva

642-2: Näytteenottajan havainnot;
Näkyvää hometta: ei
Kosteusvauriojälkiä: ei
Kuiva/märkä: kuiva

642-3: Näytteenottajan havainnot;
Näkyvää hometta: ei
Kosteusvauriojälkiä: ei
Kuiva/märkä: kuiva

642-4: Näytteenottajan havainnot;
Näkyvää hometta: ei
Kosteusvauriojälkiä: ei
Kuiva/märkä: kuiva

642-5: Näytteenottajan havainnot;
Näkyvää hometta: ei
Kosteusvauriojälkiä: ei
Kuiva/märkä: kuiva

| Analyysi | Menetelmä | Yksikkö | 642-1 1. RA1, villa betonin päältä | 642-2 2. RA1, eriste betonin alta, tojax | 642-3 3. RA1, villa putkien reiästä | 642-4 4. RA2, eriste betonin päältä, villa |
|-----------------------------|---|---------|--|---|---|---|
| Bakteerit | * Tryptoni-hiivauute-gl ukoosi -agar | pmy/g | Arv.400 | 480 000 | 680 000 | 6 800 |
| Aktinomykeetit | * Tryptoni-hiivauute-gl ukoosi -agar | pmy/g | <100 | 3 400 | <100 | <100 |
| Sienipitoisuus | * | | | | | |
| - Hiivat | * 2% Mallasuuteagar | pmy/g | <100 | <100 | 3 700 | <100 |
| - Hiivat | * Dikloran-glyseroli (DG18) -agar | pmy/g | <100 | <100 | 300 | <100 |
| - Homeet | * 2% Mallasuuteagar | pmy/g | 1 600 | 3 600 | 3 100 | Arv.100 |
| - Homeet | * Dikloran-glyseroli (DG18) -agar | pmy/g | 3 100 | 1 700 | 6 800 | <100 |
| Homeen tunnist. | * Valomikroskopointi | | Tunnistettu: | Tunnistettu: | Tunnistettu: | Tunnistettu: |
| Aspergillus | | | | Arv.500 | Arv.200 | |
| Aspergillus versicolor | | | | | | Arv.100 |
| Chaetomium | | | | | Arv.100 | |
| Cladosporium | | | Arv.1 300 | | Arv.400 | |
| Eurotium | | | Arv.500 | | Arv.3 700 | |
| Geomyces | | | Arv.100 | | Arv.100 | |
| Geotrichum | | | Arv.100 | | Arv.100 | |
| Penicillium | | | Arv.800 | Arv.2 400 | Arv..2 100 | |
| Stachybotrys | | | | Arv.800 | Arv.100 | |
| Steriilejä | | | Arv.200 | | Arv.300 | |
| Tunnistamaton (homelaji) | | | | | Arv.100 | |
| Ulocladium | | | | | Arv.100 | |
| Wallemia | | | Arv.400 | | Arv.300 | |

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite: PL 19, 90015 Oulun kaupunki

Käyntiosoite: Tutkijantie 4F, 90590 Oulu

| Analyysi | Menetelmä | Yksikkö | 642-5 5. RA3, eriste betonin päältä, villa | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---------|--|--|--|--|
| Bakteerit | * Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar | pmy/g | 260 000 | | | |
| Aktinomykeetit | * Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar | pmy/g | Arv.22 000 | | | |
| Sienipitoisuus | * | | | | | |
| - Hiivat | * 2% Mallasuuteagar | pmy/g | <100 | | | |
| - Hiivat | * Dikloran-glyseroli (DG18)-agar | pmy/g | <100 | | | |
| - Homeet | * 2% Mallasuuteagar | pmy/g | 180 000 | | | |
| - Homeet | * Dikloran-glyseroli (DG18)-agar | pmy/g | 150 000 | | | |
| Homeen tunnist. | * Valomikroskopointi | | Tunnistettu: | | | |
| Aspergillus | | | Arv.70 000 | | | |
| Aspergillus versicolor | | | | | | |
| Chaetomium | | | | | | |
| Cladosporium | | | | | | |
| Eurotium | | | | | | |
| Geomyces | | | | | | |
| Geotrichum | | | | | | |
| Penicillium | | | Arv.110 000 | | | |
| Stachybotrys | | | | | | |
| Steriilejä | | | | | | |
| Tunnistamaton (homelaji) | | | | | | |
| Ulocladium | | | | | | |
| Wallemia | | | | | | |

*=menetelmä akkreditoitu. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Menetelmä Bakterit: STM Asumisterveysohje 2003:1 ja Asumisterveysopas 2009 -ohjeiden mukainen laimennosviljelymenetelmä. Kasvatus +25 °C:ssa 7 vrk. Määrittäysraja 100pmy/g.
 Aktinomykeetit: STM Asumisterveysohje 2003:1 ja Asumisterveysopas 2009 -ohjeiden mukainen laimennosviljelymenetelmä. Kasvatus +25 °C:ssa 14 vrk. Määrittäysraja 100pmy/g. Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016).
 Sienipitoisuus: STM Asumisterveysohje 2003:1 ja Asumisterveysopas 2009 -ohjeiden mukainen laimennosviljelymenetelmä. Kasvatus +25 °C:ssa 7 vrk. Määrittäysraja 100pmy/g.
 Ulocladium: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016)
 Chaetomium: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016).
 Ominaisuuksiensa vuoksi esiintyy sisäilmanäytteissä harvemmin, joten yksittäinenkin pesäkehavainto on tavanomaisesta poikkeava.
 Wallemia: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016)
 Aspergillus versicolor: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016)
 Geomyces: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016)

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite: PL 19, 90015 Oulun kaupunki

Käyntiosoite: Tutkijantie 4F, 90590 Oulu

Eurotium: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016)
Stachybotrys: Kuuluu tärkeimpiin home- ja kosteusvaurioindikaattoreihin (Asumisterveysasetuksen soveltamisopas Osa IV Valviran ohje 8/2016).
Ominaisuuksiensa vuoksi esiintyy sisäilmanäytteissä harvemmin, joten yksittäinenkin pesäkehavainto on tavanomaisesta poikkeava.

Lausunto

Materiaalissa voidaan katsoa olevan mikrobikasvustoa, jos home- ja hiivasienten yhteenlaskettu pitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien 3 000 pmy/g. Materiaalin sienikasvusto viittaa materiaalin kosteus- ja mikrobivaurioon. Jos bakteeripitoisuus on vähintään 100 000 pmy/g, se viittaa materiaalissa olevaan bakteerikasvuun. Pelkkä suuri bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta.

Jos home- ja hiivasienten yhteenlaskettu pitoisuus on alle 10 000 pmy/g, kiinnitetään huomiota lajistoon. Tavallisimmin esiintyvät sienet materiaaleilla ovat Penicillium, Aspergillus ja Cladosporium, ja hiivat. Vaurioituneissa materiaaleissa on usein ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeita. Kyseisiä mikrobeita harvemmin löytyy vauriottomissa materiaaleissa. Osa kosteusvaurioindikaattorimikrobeista vaatii runsaan kosteuden. Kuitenkin, myös tavanomaiset lajit kasvavat kostuneilla materiaaleilla. Aktinomykeetit kuuluvat kosteusvaurioindikaattorimikrobeihin (alle 3000 pmy/g löydösten merkitys).

Löydökset voivat viitata mikrobikasvustoon, jos home- ja hiivasientien yhteenlaskettu pitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g ja joko havaitaan kosteusvaurioindikaattorimikrobeita tai sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia tai sukua). Mikäli esiintyy useita kosteusvaurioindikaattorimikrobeita pieninä pitoisuuksina voi se viitata vanhaan kuivuneeseen vaurioon tai toisaalta sieni-itiöiden kerääntymiseen materiaaliin ajan myötä.

Mikäli home- ja hiivasienet ovat alle määrittämissä tai todetaan vain yksittäisiä pesäkkeitä, voi kyseessä olla kuivunut kasvusto tai vaurioitumaton näyte. Tällöin näyte analysoidaan lisäksi suoramikroskopoinnilla, jolloin kuivunut tai kuollut kasvusto voidaan mahdollisesti havaita (soveltuu vain koville materiaaleille).

Lämmöneristeisiin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, voi kerääntyä sieni-itiöitä ilman että ne ovat muodostaneet varsinaista kasvustoa. Kuitenkin, rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä todetun mikrobikasvuston on usein todettu liittyvän todellisiin kosteusvaurioihin.

Mikrobitutkimusten virhelähteitä ovat mikrobikasvun epätasaisuus materiaalilla, aktiivista kasvua ei ole aina enää jäljellä vauriokohdassa ja menetelmän tekninen mittausepävarmuus.

(STMa 545/2015 ja Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV Valviran ohje 8/2016).

642-1: Näytteessä ei todettu edellä esitettyjä ohjearvoja ylittäviä mikrobipitoisuuksia. Näytteessä todettiin kuitenkin Eurotium, Geomyces ja Wallemia -sukujen homesieniä.

642-2: Näytteen aktinomykeettipitoisuus ylittää 3 000 pmy/g. Näytteessä todettiin

Stachybotrys -homesientä. Näytteen bakteeripitoisuus ylittää 100 000 pmy/g. Materiaalissa on mikrobikasvustoa.

642-3: Näytteen sienipitoisuus ylittää 10 000 pmy/g. Näytteessä todettiin Chaetomium, Eurotium, Geomyces, Stachybotrys, Ulocladium ja Wallemia -sukujen homesieniä. Näytteen bakteeripitoisuus ylittää 100 000 pmy/g. Materiaalissa on mikrobikasvustoa.

642-4: Näytteessä ei todettu edellä esitettyjä ohjearvoja ylittäviä mikrobipitoisuuksia. Näytteessä todettiin yksi pesäke Aspergillus versicolor -homesientä.

642-5: Näytteen homesienien pitoisuus ylittää 10 000 pmy/g ja näytteen aktinomykeettipitoisuus ylittää 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus ylittää 100 000 pmy/g. Materiaalissa on mikrobikasvustoa.



Leena Erkkilä, puh 044 7036740
Toimitusjohtaja

Tiedoksi

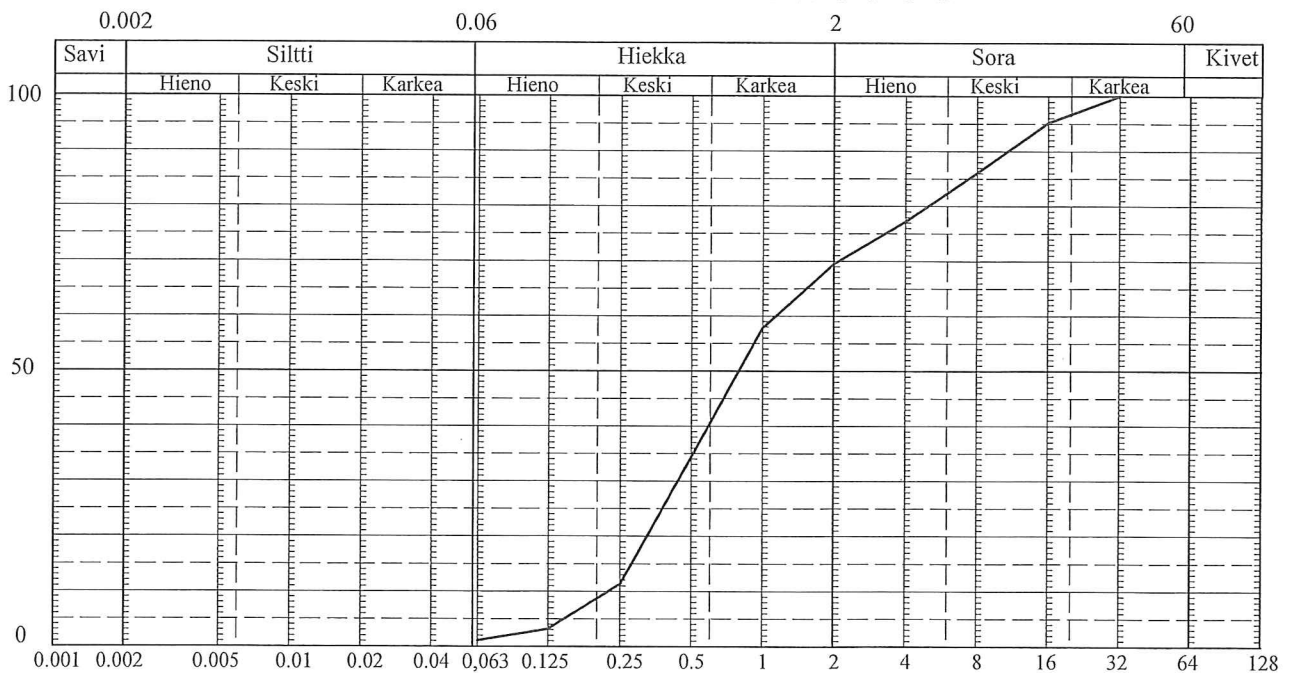
Jani Norvapalo @
Jussi Alaräisänen @

Maanäytetutkimus SFS-EN 179-2 170069-1

TILAAJA: PBM Oy
 TYÖMAA: Ivalon lukio
 PAIKKA:

| Näyte | | Seula [#] | Läp [g] | Läp [%] |
|--------------------------------|---------------|-----------|---------|---------|
| Laboratorionumero | 170069-1 | 0,063 | 8,0 | 1,1 |
| Maalaji | <u>srHk</u> | 0,125 | 23,0 | 3,2 |
| Piste / paalu / nro | RA 2 Täyttö// | 0,25 | 81,0 | 11,4 |
| Syvyys / taso [m] | 0-50 | 0,5 | 245,0 | 34,4 |
| Näyt. ottaja / tapa | JAl | 1,0 | 412,0 | 57,9 |
| Ottoaika | 09.03.2017 | 2,0 | 495,0 | 69,5 |
| Routivuus, InfraRYL, liite T17 | Routimaton | 4,0 | 550,0 | 77,2 |
| Vesipitoisuus [%] | 1,8 | 8,0 | 613,0 | 86,1 |
| Kapil. nousuk. [cm] | 27 | 16,0 | 678,0 | 95,2 |
| | | 32,0 | 712,0 | 100,0 |

G E O - M A A L A J I L U O K I T U S



Huom!

Rovaniemellä 13.03.2017

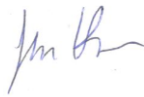
Eero Oja

Eero Oja

PBM

| ASBESTIANALYYSI | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|
| Tilaja: | PBM Oy | | |
| Kohde: | Ivalo, Liikuntasali (Jussi Alaräisänen) | Tilauspäivä: | 10.3.2017 |
| Projektinnumero: | | Toimituspäivä: | 13.3.2017 |
| Menetelmät: | | | |
| Tilaajan toimittamat näytteet on tutkittu optisella analyysillä käyttäen polarisaatiomikroskooppia Nikon E200POL tai Motic BA310POL ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen läpäisyelektronimikroskooppia Leo 912 tai Jeol JSM6300 pyyhkäisyelektronimikroskooppia sekä alkuaineanalyysointia. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. | | | |
| TULOKSET: | | | |
| Näyte | Materiaali / tila tai rakennusosa | Menetelmä VM/EM* | Asbestipitoisuus |
| 1 | Bitumi (Rakennearaus 2) | VM | Ei sisällä asbestia. |

*VM = polarisaatiomikroskooppi, EM = elektronimikroskooppi



Sini Halonen
Tutkija, FM
040 5526 848

Saaja:
Pohjois-Suomen Betoni- ja Maalaboratorio

Nahkimontie 9-11
96910 ROVANIEMI

Tilauksen tiedot:
Asiakastunnus: 631
Tilaustunnus: R-17-00952
Tilauksen kuvaus: PBM, Ivalo Liikuntasali (Jussi Alaräisänen)

Näytetunnus: R-17-00952-001 **Kuvaus:** 1. bitumi
Näyte otettu: 9.3.2017 **Vastaanottopvm:** 10.3.2017 **Tutkimus aloitettu:** 10.3.2017 14:30:00
Näytetyyppi: Materiaalinäyte **Näytteenottaja:** Jussi Alaräisänen

| Analyysit | Yksikkö | Tulos U | LOQ | Menetelmä / Laboratorio |
|-------------------------|---------|------------|-----|---------------------------------|
| PAH | | | | |
| Naftaleeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Asenaftaleeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Asenafteeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Fluoreeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Fenantreeni | mg/kg | 2,9 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Antraseeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Fluoranteeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Pyreeni | mg/kg | 2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Bentso(a)antraseeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Kryseeni | mg/kg | 4,1 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Bentso(b)fluoranteeni | mg/kg | 2,7 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Bentso(k)fluoranteeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Bentso(a)pyreeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Dibentso(a,h)antraseeni | mg/kg | <2,0 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| Bentso(ghi)peryleeni | mg/kg | 4,4 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |
| PAH summa | mg/kg | 16 ± 25% | 2,0 | Sisäinen menetelmä, GC/MS / ROI |

U = Laajennettu mittausepävarmuus (k=2)
LOQ = Määrittärajana

16.3.2017



Terhi Simonen, Orgaaninen analyytikko
040 573 5577, terhi.simonen@ahmagroup.com

Jakelu
Norvapalo, Jani
Sepänheimo, Jouni
Utela, Krista
Seppälä, Marko
Maaninka, Tero

Yhteyshenkilöt Orgaaninen analyytikko: Tarja Olli, 044 363 6614, tarja.oll@ahmagroup.com