

TUTKIMUSRAPORTTI

Uomarinteen koulu

Uomarinne 2
01600 VANTAA

Työ nro T14062

Kotka 19.1.2015

Oy Insinööri Studio

SISÄLLYSLUETTELO

1	TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT	2
2	KOHTEEN PERUSTIEDOT JA TAUSTA	3
3	HAVAINNOT, JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPITEET	4
3.1	Luokka B038	4
3.1.1	Ilmanvaihdon toiminta	4
3.1.2	Sisäilman olosuhteet	4
3.1.3	Rakenteet.....	4
3.1.4	Muita havaintoja	6
3.1.5	Johtopäätökset.....	6
3.1.6	Toimenpide-ehdotukset.....	6
3.2	Käytävä B094	8
3.2.1	Havainnot	8
3.2.2	Johtopäätökset.....	8
3.2.3	Toimenpide-ehdotukset.....	8
4	YHTEENVETO	9
5	LIITTEET	10

1 TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

Tutkimuksen tilaaja

Jouni Räsänen, p. 050 304 1141
Tilakeskus, Rakennusten kunnossapito
Kielotie 13
01300 VANTAA

Tutkijat

Piia Markkanen
Erik Halsas
Antti Ahola

Yhteyshenkilö kohteessa

Inkeri Malmqvist, Rehtori, p. 040-5340612

Tutkimuksen kuvaus

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä tiloissa, joissa käyttäjät oireilee ja/tai poikkeavia hajuhavaintoja on tehty. Lähtötietojemme mukaan näitä tiloja ovat: luokka B038 ja käytävä B094. Lisäksi selvityksen alle otettiin luokan B038 viereiset tilat B037, B042, B045.

Tiloihin suoritettiin rakennustekninen katselmus, jossa kartoitettiin riskirakenteita ja arvioitiin rakenteiden kuntoa sisä- ja ulkopuolelta havainnoiden. Mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumista riskirakenteista huoneilmaan tutkittiin merkkiainekokein. Ilmanvaihdon toimintaa selvitettiin seuraamalla viikon ajan rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan nähden ongelmatilassa. Samalla luokassa seurattiin sisäilman olosuhteita. Tutkimusten perusteella annetaan ehdotuksia jatkotoimenpiteiksi.

Tutkimusajankohta ja menetelmät

Tutkimus	Menetelmä/Laitteet	Ajankohta
Painesuhteiden seuranta	Jatkuva seuranta, Sähköinen paine-eromittari ja dataloggeri	17.- 24.11.2014
Ilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seuranta	Jatkuva seuranta Tinytag dataloggeri	17.- 24.11.2014
Ilman hiilidioksidipitoisuuden seuranta	Jatkuva seuranta Tinytag CO ₂ -dataloggeri	17.- 24.11.2014
Lämpökamerakuvaus	FLIR Thermacam B4	10.12.2014
Merkkiainemittaukset	5 % vetykaasu, Inficon Sensistor XRS9012 vetyvuodonilmaisoin	10.12.2014
Kosteusmittaukset	Pintakosteudenilmaisoin Tramex Moisture Encounter	10.12.2014
Mikrobit, materiaalinäytteet	Suoraviljely Kasvatus, laskenta ja tunnistus *	10.12.2014

* laboratorioanalysoinnista vastasi Työterveyslaitos

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT JA TAUSTA

Kohde ja osoite

Uomarinteen koulu
Uomarinne 2
01600 Vantaa

Rakennuksen käyttötarkoitus

Koulu

Rakentamisvuosi

1973

Pääasiallinen runkomateriaali

Teräsbetoninen pilaripalkki runko, alapohja maanvarainen betonilaatta. Väli- ja yläpohjat ontelolaattarakenne. Julkisivussa tiili- ja puuverhousta.

Kuvaus lvi-järjestelmistä

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

Taustaa

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan Uomarinteen koulun luokassa B038 on esiintynyt oireilua ja lisäksi homeen hajua on havaittu. Homeen hajua on havaittu myös voimistelusalin alapuolisella käytävällä sekä oireiluluokan alueella samanaikaisesti. Luokassa B038 nykyisin toimiva opettaja piti ko. tilan sisäilman laatua varsin hyvänä. Hän kertoi että edellinen opettaja oli joutunut siirtymään pois ko. luokasta sisäilmaan liitettyjen oireiden takia. Opettajan mukaan aamuisin, erityisesti maanantaiaamuisin, tiloissa on voimakas viemärinhaju. Rehtorin kertoman mukaan laajasta peruskorjauksesta on kulunut noin viisi vuotta.

3 HAVAINNOT, JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPITEET

3.1 Luokka B038

3.1.1 Ilmanvaihdon toiminta

Painesuhteita ulkovaipan yli seurattiin viikon ajan tilassa B038. Tulosten perusteella luokkatilan paine-ero ulkoilmaan nähden oli arkisin työpäivän aikaan (klo 8-16) pääosin 0...-4 Pa välillä. Tämän jälkeen tila tulee enemmän alipaineiseksi (klo 16-22) noin -5...-8 Pa välille ja paine-ero edelleen lisääntyy yöksi (klo 22-08) ollen suurimmillaan noin -10 Pa. Viikonloppuisin paine-ero on pääosin noin -5...-8 Pa välillä. Seuranta suoritettiin myös luokassa B045, tilanne siellä oli hyvin samankaltainen. Paine-erokäyrät on esitetty liitteessä 2.

Luokassa B038 seurattiin myös tuloilman lämpötilaa ilmanvaihdon päätelaitteeseen asennetun lämpötilaloggerin avulla. Tulosten perusteella sisään puhallettava ilma on noin +19 asteista. Lämpötilakäyrä on esitetty liitteessä 3.

3.1.2 Sisäilman olosuhteet

Luokassa B038 seurattiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta marraskuun loppupuolella viikon ajan. Sisäilman lämpötila vaihteli pääosin välillä 21 - 22 astetta, suurin mitattu lämpötila oli 22,8 astetta. Huoneilman kosteus mittausjaksolla vaihteli välillä 22 - 32 %. Hiilidioksidipitoisuuden perustaso tilassa oli noin 420 ppm. Oppituntien aikaan hiilidioksidipitoisuus kohosi päivittäin hetkellisesti yli 800 ppm, jolloin sisäilma aistitaan usein jo tunkkaiseksi. Vain kerran hiilidioksidipitoisuus ylitti hyvän sisäilman tavoitetason 900 ppm. Lämpötila- ja kosteuskäyrät on esitetty liitteessä 3, hiilidioksidipitoisuuden seuranta on liitteenä 4.

3.1.3 Rakenteet

Rakenneavauksia tehtiin vain luokan B038 alueella. Havaintojen perusteella rakennetyypit ovat vastaavat viereisissä tiloissa.

3.1.3.1 Väliseinät

Lämpökamerakuvassa havaittiin kylmempi alue B038-B042 väliseinärakenteen ja lattian liitoskohdassa (liite 1, kuvat 1-2). Alueelta ilmaa virtasi sisälle ja nurkasta havaitussa vuotoilmassa oli poikkeava mikrobiperäinen haju. Rakenne avattiin, kyseessä oli yhden tiilen väliseinä. Tiiliväliseinän alapuolella poikittain seinään nähden lattian alla on ulkoseinän suuntaisesti kulkeva putkilinja. Putkilinjan läpiviennissä seinän perustukseen-anturaan on käytetty eristeenä styroxia ja sullottua mineraalivillaa (liite 1, kuva

3). Eristemateriaaleissa havaittiin poikkeavaa hajua. Avauksesta otettiin kolme materiaalinäytettä (villa, puu ja kahi-tiili), kaikissa materiaaleissa oli runsaasti mikrobeita ja lisäksi näytteissä havaittiin kosteusvaurion indikaattorimikrobeita (taulukko 1, liite 5). Myös luokan B042 puolella ko. alueella havaittiin mikrobiperäistä hajua ja väliseinän kaakeloinnin laattalaastissa oli poikkeava haju.

Taulukko 1. Materiaalinäytteiden suoraviljelyn tulokset.

Näytteenottoaika	Materiaali	Tulos	Tulkinta
Väliseinä (B038-B042) alaosa	villa	Runsaasti homeita, kohtalaisesti bakteereja, indikaattorimikrobeita	vahva viite vauriosta
Väliseinä (B038-B042) alaosa	puu	Runsaasti homeita ja bakteereja, indikaattorimikrobeita	vahva viite vauriosta
Väliseinä (B038-B042) alaosa	kahi-tiili	Runsaasti homeita ja bakteereja, indikaattorimikrobeita	vahva viite vauriosta
Ulkoseinä (B038) alaosa	villa	Niukasti homeita ja bakteereja, yksittäinen indikaattorimikrobi	ei viitettä vauriosta

3.1.3.2 Ulkoseinä

Ulkoseinärakennetta tutkittiin rakenneavauksista endoskoopin avulla. Rakenne sisältä ulospäin lattiapinnan yläpuolella:

- maalattu tiili
- mineraalivilla
- styrox
- paikalla valettu betoniperustus

Ulkoseinän villaeristeestä läheltä lattianrajaa otettiin yksi materiaalinäyte (liite 1, kuva 4). Näytteessä mikrobipitoisuudet olivat pieniä ja vain yksittäinen kosteusvauriota indikoiva mikrobi havaittiin (taulukko 1, liite 5). Lattiapinnan alapuolella ulkoseinässä ei mineraalivillaa havaittu.

Pilarin takana havaittiin mineraalivillaa tuulettumattomassa tilassa, rakenne tiedetään riskirakenteeksi (liite 1, kuva 5).

Merkkiainemenetelmällä arvioitiin ulkoseinärakenteen tiiveyttä. Merkkiaine laskettiin luokan B038 ulkoseinän alaosan eristetilaan (lattian alapuolinen tila) ulkopuolelta käsin. Huone oli mittaushetkellä normaalitilassa, alipaineinen -7 Pa. Merkkiainetta kulkeutui runsaasti sisäilmaan vuotoilmareittien kautta korvausilman mukana. Tyypillinen vuoreitti oli lattian ja ulkoseinän rajapinta (liite 1, kuva 6) koko ulkoseinän alueelta, vaikka kaasua syötettiin vain yhteen kohtaan noin luokan puolivälistä. Lisäksi ulkoseinärakenteen halkeamista ja koloista ilmaa virtasi sisälle (liite 1, kuva 7). Ikkunakarmirakenteet ja niiden liitoskohdat ulkoseinään olivat tyypillisiä vuotoilmareittejä (liite 1, kuvat 8-10). Merkittävää oli myös se, että merkkiaine kulkeutui katon rajaan saakka ikkunakarmin liitosten alueella (liite 1, kuva 10), vuoto katon rajassakin oli runsasta.

3.1.4 Muita havaintoja

Alueella on keraaminen laatta lattiapinnoitteena.

Luokan B038 alakaton yläpuolinen tila on pölyinen ja paikoin siellä oli paljasta villapintaa ts. kuitulähteitä pienissä määrin. Käytävän puoleinen väliseinä lasketunkaton yläpuolisella osalla ei ole täysin tiivis. Käytäväseinällä on sähkökeskus, jonka sisällä havaittiin tiivistämättömiä läpivientejä (liite 1, kuva 11). Tilasta on siis ilmayhteys viereiseen luokkaan B038.

Luokassa B038 on runsaasti voimakkaasti haisevia ilmoitustauluja (sis. linoleumia; liite 1, kuva 12).

Viereisessä luokassa B045 on salaojan tarkastuskaivo. Luukku avattiin, kaivo oli kuiva, kaulus tiivis ja poikkeavia hajuhavaintoja ei tehty (liite 1, kuva 13).

3.1.5 Johtopäätökset

Luokkien B038-B042 välisen väliseinän alapuolisessa tilassa lähellä ulkoseinää on mikrobivaurioitunutta materiaalia. Rakenne ei ole tiivis ja alueelta on ilmavirtaus sisätilojen suuntaan. Luokkatila on selvästi alipaineinen ilta- ja yöaikaan, jolloin vaurioituneista rakenteista kulkeutuu epäpuhtauksia ja hajuja sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua.

Myös ulkoseinässä havaittu rakenne, jossa on mineraalivillaa pilarin takana tuulettumattomassa tilassa, tiedetään riskirakenteeksi.

Merkkiainetutkimuksen perusteella myös ulkoseinärakenteen eristetilasta on ilmayhteys huonetilaan. Ilma pääsee virtaamaan vapaasti ulkoseinärakenteen eristetilassa lattian alapuolisesta eristetilasta aina katon rajaan saakka. Vuotoilma rakenteista huoneilmaan ei ole hyväksi.

Luokan B038 kohdalla käytävän puoleisen väliseinän toisella puolella on sähköpääkeskus, jonka tiivistämättömien läpivientien kautta tapahtuu ilmavirtauksia tilojen välillä. Lasketunkaton päällä havaittiin pölyä ja kuitulähteitä, joita ilmavirtaukset voivat irrottaa.

3.1.6 Toimenpide-ehdotukset

Luokkien B038-B042 väliseinän alapuolisessa tilassa olevat vaurioituneet materiaalit tulisi poistaa ja pinnat puhdistaa. Korjauksessa mineraalivilla korvataan ilmatiiviillä eristeellä esimerkiksi XPS levyä PU-vaahdolla asennettuna.

Pilarin takana on tuulettumattomassa tilassa vaurioituneita eristeitä. Rakenteista tulevien vuotoilmavirtausten estämiseksi suositellaan väliseinä- ja

ulkoseinärakenteiden tiivistystoimenpiteitä. Lisäksi sähköpääkeskuksen läpivientien tiivistys on suositeltavaa.

Lasketunkaton päällä oleva pöly ja kuitulähteet suositellaan poistettavan. Linoleumia sisältävät taulut suositellaan korvattavaksi vähäisemmän emission omaavaan tuotteeseen esim. korkkitauluun.

3.2 Käytävä B094

3.2.1 Havainnot

Käytävän alueella on keraaminen laattalattia, joka todennäköisesti ei ole alkuperäinen. Korjaustavasta ja – ajankohdasta ei ollut tarkempaa tietoa. Pintakosteudenilmaisimella havaittiin, että kosteus nousee maapohjasta - anturoista seiniä pitkin ylöspäin (liite 1, kuvat 14–15).

Käytävän vieressä varastossa B073 lattiapinnoitteena on muovimatto, pintakosteudenilmaisimen perusteella maton alla on ylimäärin kosteutta (liite 1, kuva 16). Varastossa aistittiin myös poikkeava haju. Varaston viereistä siivouskomeron lattiapinnoitetta ei tutkimuskäynnillä saatu tarkastettua sen ollessa lukittuna.

Käytävällä havaittiin salaojan tarkastuskaivon luukku. Luukku avattiin ja sieltä tuli voimakas homeen haju. Kaivon pohjalla oli lietettä, mutta itse liete ei juuri haissut. Kaivon kauluksen reunaa ei ole betonoitu ympäröivään lattiabetoniin kiinni vaan sen ympärille on sullottu kaksi kerrosta solumuovia (betonivalun irrotus kaistaa). Solumuovin irrottamisen jälkeen havaittiin maaperästä välittyvän voimakasta mikrobiperäistä hajua (liite 1, kuva 17–18).

3.2.2 Johtopäätökset

Maapohjasta anturoista seiniä pitkin nousevan kosteuden johdosta seinien viereiset lattian reuna-alueet ovat riskissä vaurioitua, mikäli vanhaa mattoliimaa on jätetty laattalattian alle.

Varastotilassa, jossa lattiapinnoitteena on muovimatto, on maton alla ylimäärin kosteutta. Varastossa on poistoilmaventtiili, joka on todennäköisesti kytketty yleisilmanvaihtoon. Kun yleisilmanvaihto menee pois päältä ja likaisten tilojen poistot jäävät päälle, voi tilojen painesuhteet muuttua niin, että varastosta ilmaa virtaa myös käytävätilaan aiheuttaen sinne myös osaltaan hajuhaittaa. Käytävän toisella puolella on useita pukuhuonetiloja.

Salaojakaivon tiivistykseen käytettyjen solumuovikaistojen väleistä on ilmayhteys maaperään. Täyttöhiekkaan on jäänyt todennäköisesti rakennusaikana puutavaran palasia, jotka aiheuttavat poikkeavaa hajua. Salaojakaivon luukku ei ole tiivis, hajua pääsee tätä kautta myös käytävätilaan.

3.2.3 Toimenpide-ehdotukset

Salaojan tarkastuskaivon kaulus ja lattialuukku suositellaan tiivistettävän, näin estetään ilmapuodot maaperästä sisätiloihin.

Varastossa oleva muovimatto, kiinnitysliima ja lattiatasoite suositellaan poistettavaksi. Uudeksi pintamateriaaliksi suositellaan esim. keraamista laattaa.

4 YHTEENVETO

Keskeisimmät tulokset ja suositeltavat toimenpiteet

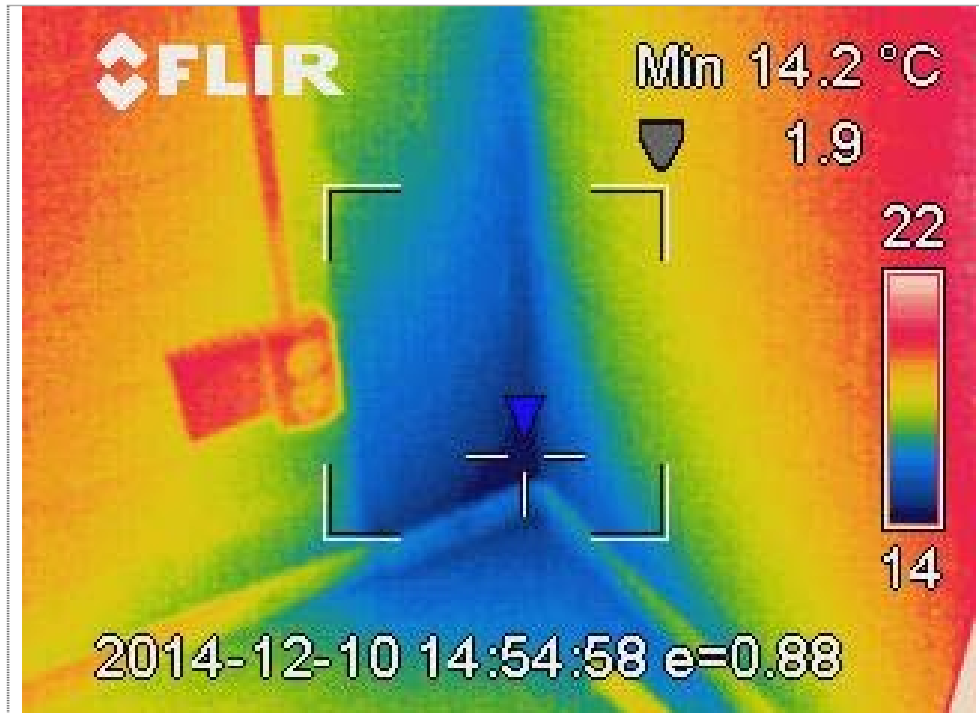
TUTKIMUKSET	KESKEISIMMÄT TULOKSET	SUOSITELTAVAT TOIMENPITEET
LUOKKA B038		
Ilmanvaihto	<ul style="list-style-type: none"> - Iltaisin, öisin ja viikonloppuisin tila on selvästi alipaineinen (-10 Pa) - Sisään puhallettava ilma n. 19°C 	<ul style="list-style-type: none"> - Yöaikaisen tuloilman lisääminen tai poistoilman pienentäminen
Sisäilman olosuhteet 17.- 24.11.2014	<ul style="list-style-type: none"> - Lämpötila pääosin välillä 21–22°C - Huoneilman RH välillä 22-32 %. - CO₂-pitoisuus ylitti vain kerran 900 ppm 	<ul style="list-style-type: none"> - Ei toimenpiteitä
Rakenteet	<ul style="list-style-type: none"> - Väliseinän (B038-B042) alapuolisessa tilassa mikrobivaurioitunutta materiaalia. - Ulkoseinässä mineraalivillaa pilarin takana tuulettumattomassa tilassa, riskirakenne. 	<ul style="list-style-type: none"> - Väliseinärakenteen alapuolisen tilan korjaus
Rakenteiden tiiveys	<ul style="list-style-type: none"> - Vuotoilmavirtaus väliseinärakenteen ja lattian rajapinnasta (hajua) - Vuotoilmavirtauksia ulkoseinärakenteen liitoskohdista, merkkiaine kulkeutui koko seinän leveydeltä ja alhaalta katon rajaan saakka 	<ul style="list-style-type: none"> - Rakenteiden tiivistys erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti
Muut havainnot	<ul style="list-style-type: none"> - Tiivistämättömiä läpivientejä käytävän puoleisessa väliseinässä (sähköpääkeskus) - Luokan alakaton yläpuolinen tila pölyinen, kuitulähteitä - Linoleum-taulut yksi hajunlähde 	<ul style="list-style-type: none"> - Läpivientien tiivistys - Pölyn ja kuitulähteiden poisto - Linoleum-taulujen korvaaminen muilla materiaaleilla
KÄYTÄVÄ B094		
Kosteus	<ul style="list-style-type: none"> - Lattian reuna-alueet ovat riskissä vaurioitua, mikäli vanhaa mattoliimaa on jätetty laatan alle. - Varastossa muovimaton alla ylimäärin kosteutta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Varaston muovimaton poistaminen
Salaojan tarkistuskaivo	<ul style="list-style-type: none"> - Salaojan tarkistuskaivon reunoilla puutteellinen tiivistys, ilmayhteys maaperään (hajua) 	<ul style="list-style-type: none"> - Salaojan tarkistuskaivon kauluksen ja lattialuukun tiivistys

Oy Insinööri Studio
Rakentamisen palvelut

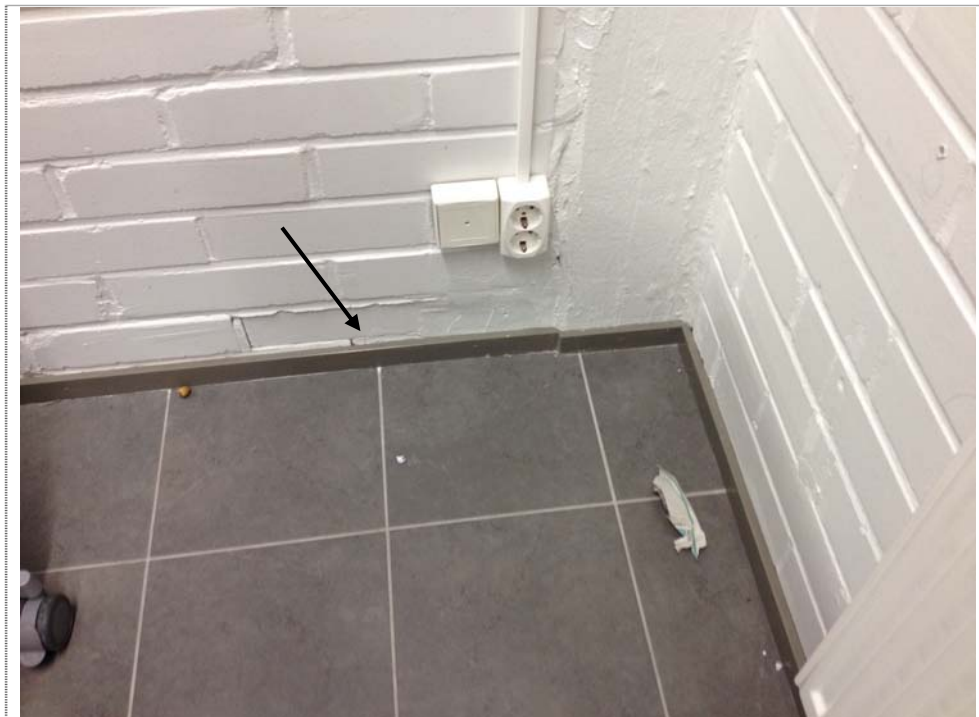
Piia Markkanen, Sisäilma-asiantuntija
Erik Halsas, Rkm, RTA
Antti Ahola, Tutkimusinsinööri

5 LIITTEET

Liite 1	Valokuvat
Liite 2	Painesuhteiden seuranta
Liite 3	Sisäilman LT ja RH seuranta
Liite 4	Sisäilman CO ₂ seuranta
Liite 5	Analyysivastaus, materiaalien mikrobit
Liite 6	Menetelmäkuvaukset



Kuva 1: Luokkien B038 ja B042 väliseinässä alhaisemman pintalämpötilan alue ulkoseinän nurkassa.



Kuva 2: Vrt. kuva 1. Rakenneavaus tehtiin irronneen tiilen kohdalle (musta nuoli).



Kuva 3: Väliseinän alapuolinen tila, materiaalinäytteissä vahva viite mikrobivauriosta.



Kuva 4: Ulkoseinärakenteen eristeestä otettiin ko. tutkimusreiästä yksi materiaalinäyte, ei viitettä vauriosta.



Kuva 5: Ulkopuoli, luokkatila B038 ympäröity punaisella. Pilarin takana villaa tuulettumattomassa tilassa (musta nuoli).



Kuva 6: Merkkiainekoe: tyypillinen vuotopaikka, ulkoseinä-lattia liitos.



Kuva 7: Merkkiainekoe: tyypillinen vuotopaikka, ulkoseinän halkeamat.



Kuva 8: Merkkiainekoe: tyypillinen vuotopaikka, ikkunakarmirakenteet.



Kuva 9: Merkkiainekoe: tyypillinen vuotoaikka, ulkoseinä-
ikkunakarmirakenteen liitos.



Kuva 10: Merkkiainekoe: tyypillinen vuotoaikka, ulkoseinä-
ikkunakarmirakenteen liitos katon rajassa.



Kuva 11: Sähkökeskuksen läpivienti luokan B038 lasketunkaton päälle on tiivistämättä. Tilassa on pölyä ja pienissä määrin kuitulähteitä.



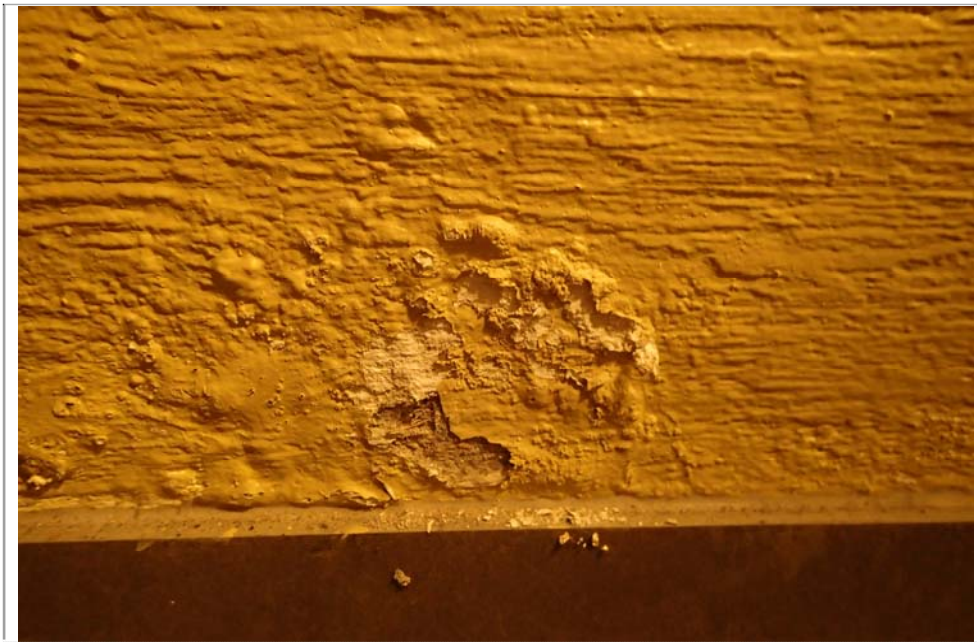
Kuva 12: Luokassa B038 on voimakkaasti haisevia linoleum-ilmoitustauluja.



Kuva 13: Luokassa B045 on salaojan tarkastuskaivo. Kaivo oli kuiva, kaulus tiivis, ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuva 14: Käytävän B094 seinien alaosissa havaittiin poikkeavaa kosteutta.



Kuva 15: Käytävän seinillä havaittiin maalipinnan alla paikoitellen kapillaarisesta kosteuden noususta johtuvaa suolahärmettä.



Kuva 16: Varaston B073 lattiapinnoitteena on muovimatto, sen alla on ylimäärin kosteutta.

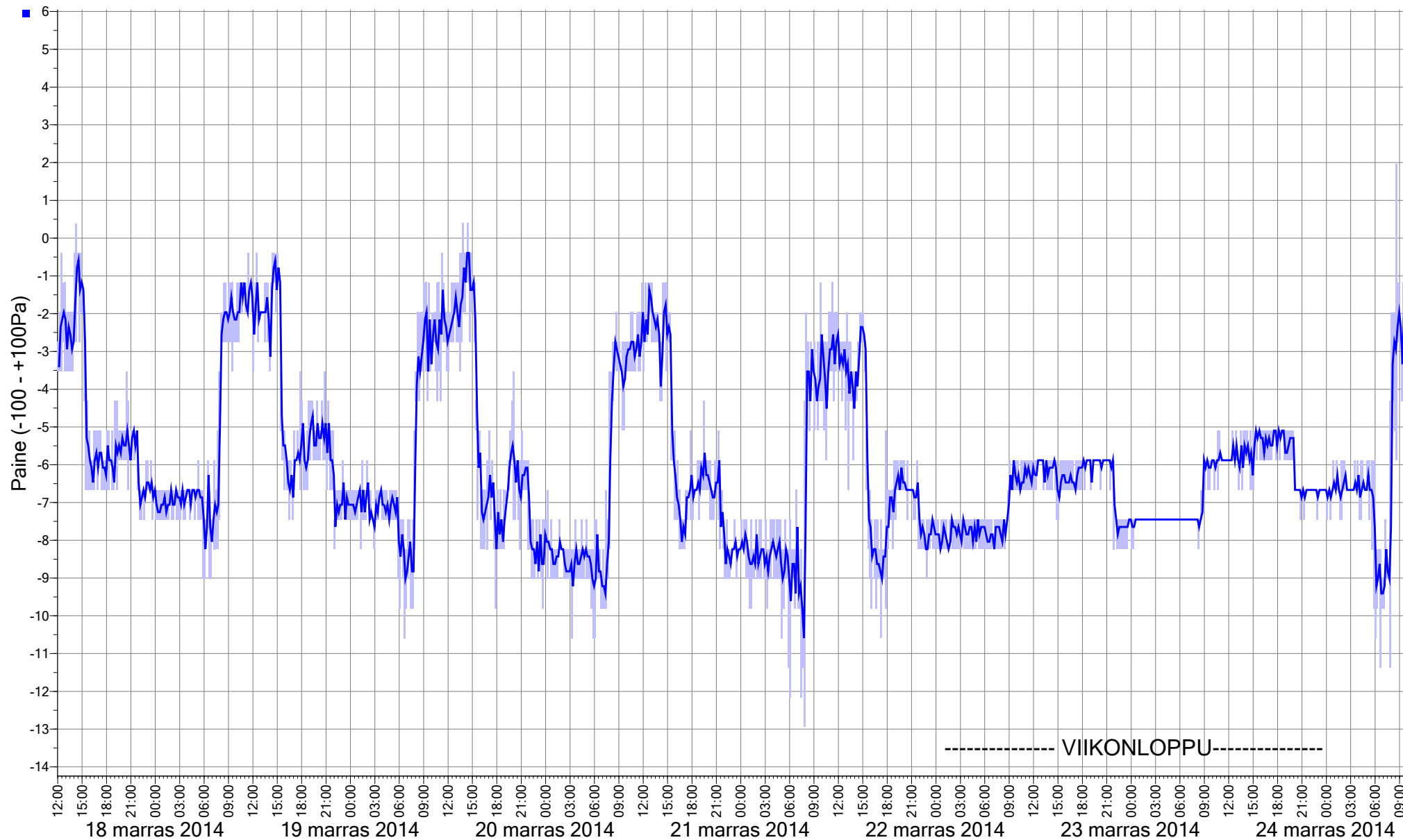


Kuva 17: Käytävällä B094 on salaojien tarkastuskaivo.



Kuva 18: Tarkastuskaivon liitos betonilaattaan on epätiivis.
Maaperästä välittyvillä hajuilla on yhteys sisäilmaan epätiivin kannen kautta.

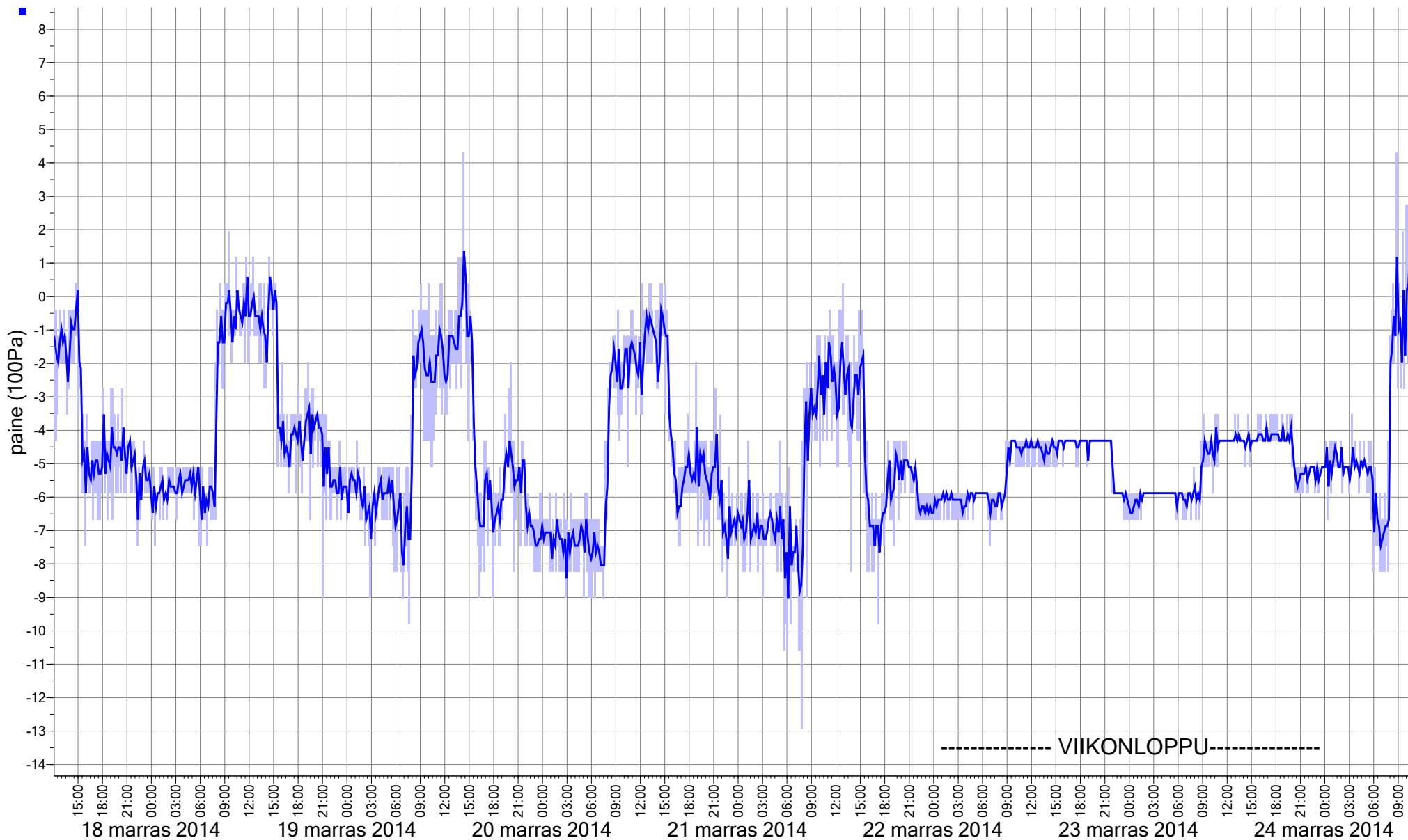
Luokka B038, vaipanyli



nro. 3

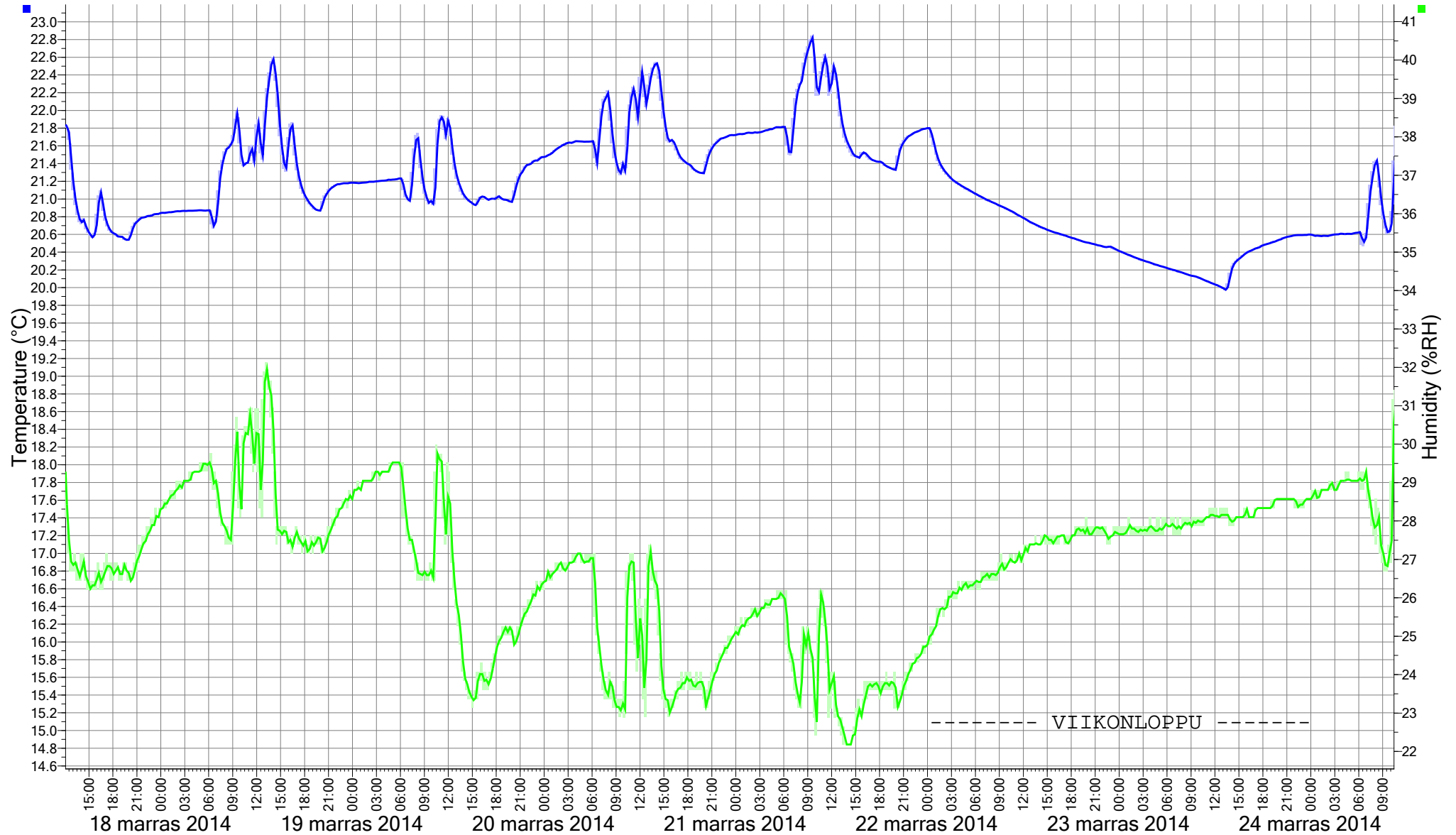
617415paine nro. 3

Luokka B045, vaipanyli



- 672370 Temperature Nro 2
- 672370 Humidity Nro 2

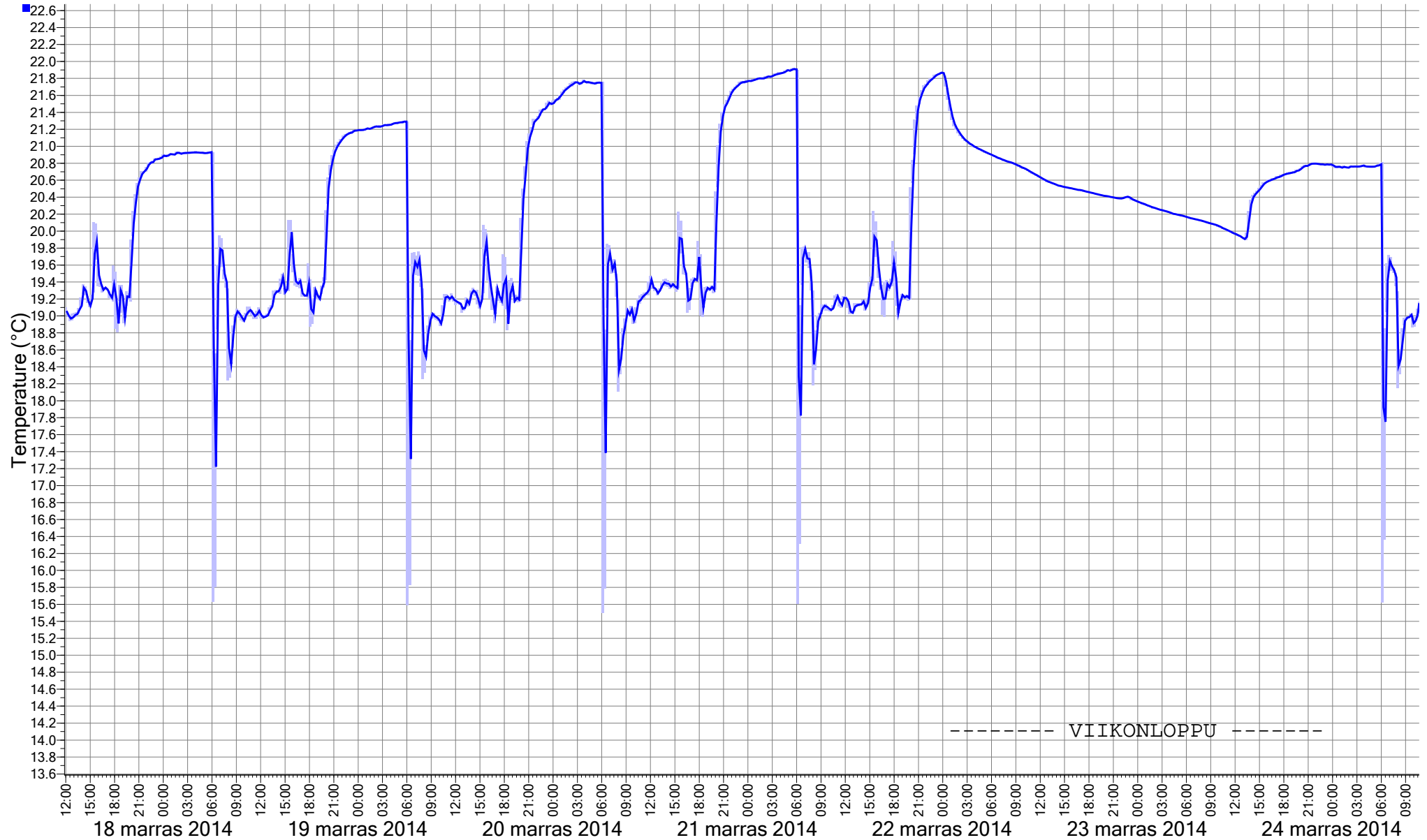
LUOKKA B038, SISÄILMA



Talk 2 Temperature Test

674374 Temperature Talk 2 Temperature Test

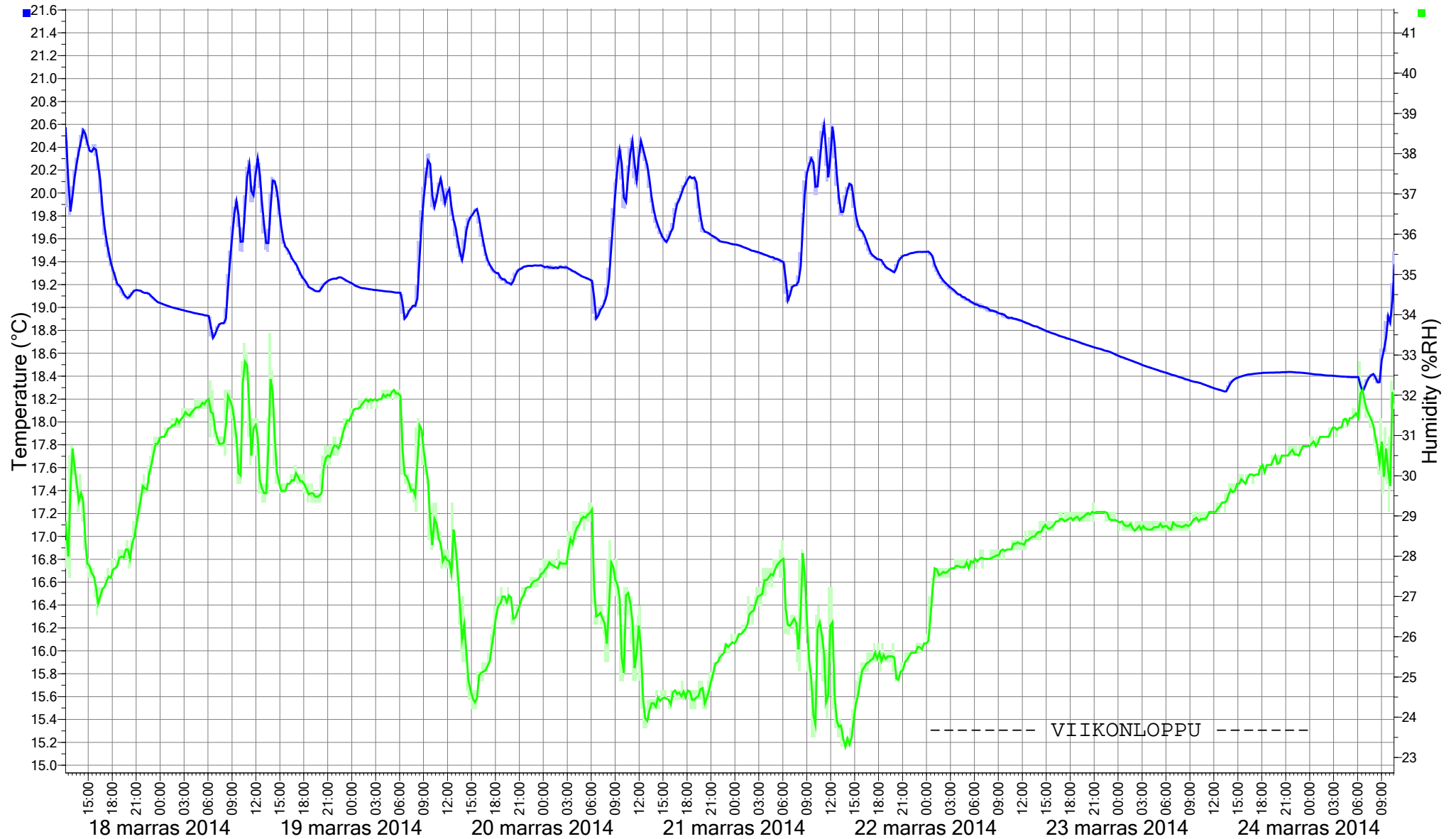
LUOKKA B038, TULOILMA



Nro1

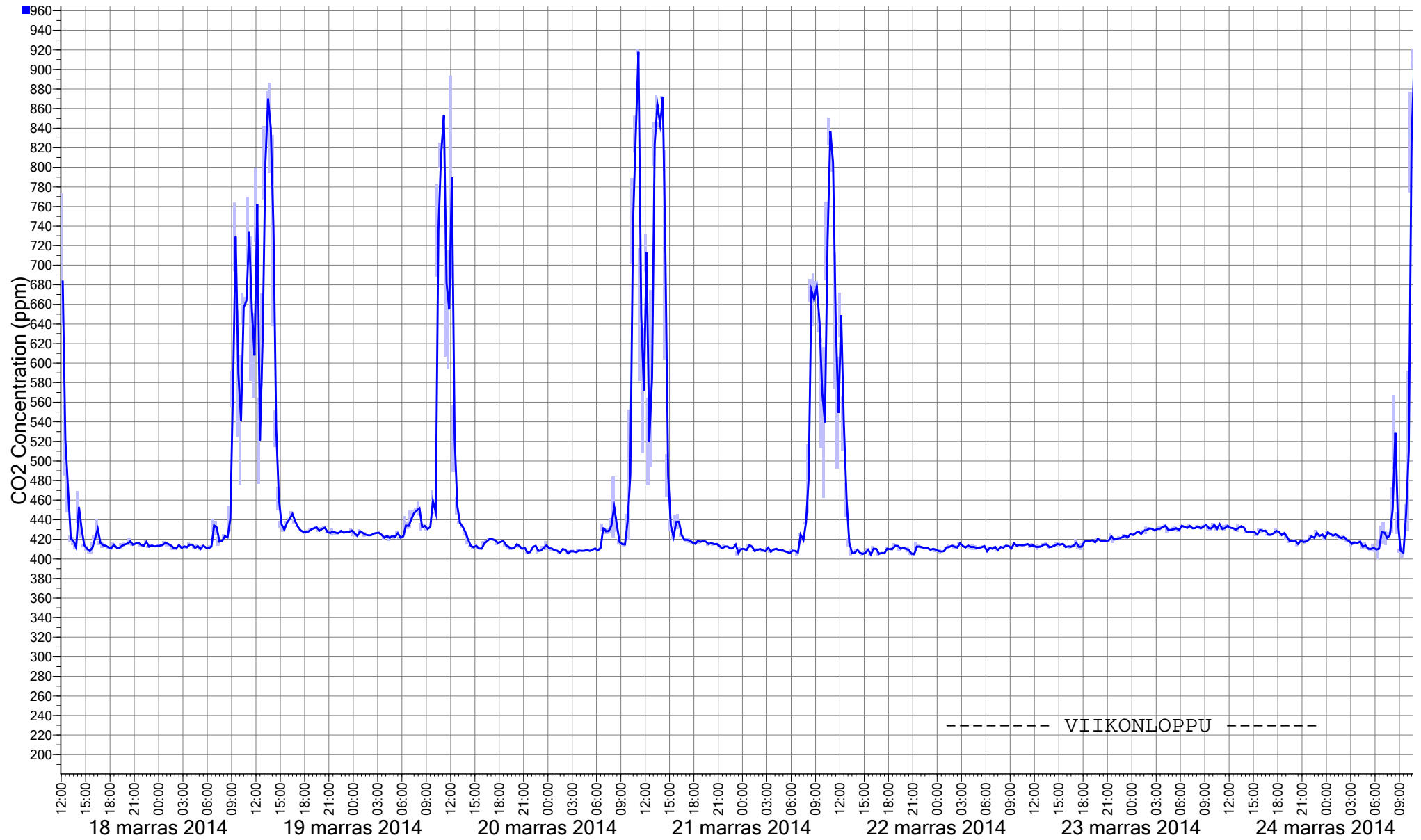
- 672375Temperature Nro1
- 672375Humidity Nro1

LUOKKA B045, SISÄILMA



■ 675011 CO2 Concentration CO2 0-2000 ppm

LUOKKA B038



Osakeyhtiö Insinööri Studio
Piia Markkanen
Tornatorintie 3
48100 KOTKA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Piia Markkanen
Näytteenottoaika: Uomarinteen koulu, Vantaa
Näytteenottopäivämäärä: 10.12.2014
Vastaanottopäivämäärä: 15.12.2014
Näytemäärä: 4 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR2304-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja). Sisäinen menetelmä.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. B 038, väliseinän alaosa, villa
2. B 038, väliseinän alaosa, puu
3. B 038, väliseinän alaosa, kahi-tiili
4. B 038, ulkoseinä, lattianraja, villa

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta
vahva viite vauriosta
ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +	
2.	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>Aureobasidium</i> ^o + <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * +	
3.	Yhteensä ++++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä ++++ <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä ++++ <i>A. sydowii</i> * + <i>Penicillium</i> ++++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * ++	
4.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + hiivat, vaalea +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

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

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

Asiakasratkaisut


Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

MITTAUS- JA NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT

Yleistä

Tässä raportissa terveyshaitalla tarkoitetaan terveydensuojelulain 1§ mukaan ympäristöstä tai olosuhteista johtuvaa sairautta tai sairauden oiretta. Lain tarkoittamana terveyshaittana pidetään myös altistumista terveydelle haitalliselle aineelle tai olosuhteelle siten, että sairauden tai sen oireiden ilmeneminen on mahdollista.

Painesuhteiden seuranta

Ilmanvaihdon toimintaa selvitettiin seuraamalla rakennuksen painesuhteita ulkovaipan yli pitkäkestoisena mittauksena 17-24.11.2014 välisenä aikana (HK instruments^{ltd}, DPT / Tinytag).

Sisäilman olosuhteiden seuranta

Sisäilman olosuhteiden selvittämiseksi käytettiin TinyTag suhteellisen kosteuden ja lämpötilan dataloggereita sekä hiilidioksidiloggereita. Lisäksi seurattiin tuloilman lämpötilaa. Seurannat toteutettiin 17-24.11.2014 välisenä aikana.

Lämpökamerakuvaus

Lämpökuvauksen avulla pintojen lämpötilajakauma pystyttiin määrittämään (FLIR Thermacam B4 –lämpökamera). Siitä saatavien tulosten avulla voitiin arvioida rakennuksen tiiveyttä ja vuotoilmareittejä. Tässä yhteydessä kuvauksen avulla paikallistettiin niitä kohtia, joihin tarkemmat rakenteelliset tutkimukset keskitettiin.

Merkkiainemittaukset

Rakenteiden tiiveyttä ja rakenteissa olevia vuotoilmareittejä selvitettiin merkkiainemenetelmällä. Merkkiaineena käytettyä typpi-vety -seoskaasua laskettiin tutkittavan rakenteiden eristetilaan pienellä tilavuusvirralla, jotta rakenne ei muodostuisi paineelliseksi. Sisätiloissa rakenteen epäjatkuvuuskohtia tutkittiin vetypitoisuutta suoraan osoittavalla mittalaitteella (Inficon Sensistor XRS9012 vetyvuodonilmaisin). Mittausten aikana rakennuksen ilmanvaihto toimi normaalitilassa (n. -7 Pa).

Kosteuskartoitus

Lattia- ja seinäpintojen kosteutta kartoitettiin pistokoeluonteisesti pintakosteudenilmaisimella (Tramex Moisture Encounter). Pintakosteusmittauksen lukemat ovat suhteellisia arvoja, eivätkä anna todellista tietoa rakenteen kosteudesta. Tulokseen vaikuttavat rakenteen pinnan epätasaisuus, kosteus, rakenteen sisällä oleva metalli sekä rakenteen epähomogeenisuus (erilaiset materiaalikerrokset).

Mikrobit rakenteissa

Rakenteiden mikrobiologista kuntoa tutkittiin materiaalinäytteiden avulla. Näytteenottopaikkoja olivat väliseinärakenteen alapuolinen tila sekä ulkoseinärakenne. Näytteitä otettiin yhteensä 4 kpl. Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä ja analysoinnista vastasi Työterveyslaitos.