

KIVIMÄEN KOULU
LINTUKALLIONKUJA 6
01620 VANTAA



SISÄILMATUTKIMUS

28.3.2013



ISS Proko Oy

1 Toimeksianto

Tutkimuskohde:	Kivimäen koulu Lintukallionkuja 6 01620 VANTAA
Tutkimusajankohta:	22.1.2013 – 1.2.2013
Tilaaaja:	Vantaan tilakeskus, Kielotie 13, 01300 VANTAA
Vastuuhenkilö:	Peter Mandelin, ISS Proko Oy
Muut yhteystiedot:	jouni.rasanen@vantaa.fi ulla.lignell@vantaa.fi
Tutkimuksen tavoite:	Sisäilmaselvitys: Koulussa on esiintynyt sisäilmaoireilua työ ja luokkahuoneissa. Nämä tutkimukset on tehty tilauskirjeen ja täsmennysten mukaisesti ja annettujen ohjeiden mukaan tilaajan määrittelemistä tiloista. Mittauksiin on kuulunut mm - Olosuhdeseurainta, lämpö-, kosteus- ja hiilidioksiditasoja luokka- ja potilashuoneista - Pintakosteudenosoittimen arvoja tutkituista tiloista - Sisäilman mikrobinäytteitä - IV koneiden ilmamäärämittaukset pääkanavista. - Äänitasomittauksia luokkahuoneista

2 Tutkimuskohde

2.1 Perustiedot

Kerroslukumäärä:	2 kpl kerrosta rinnetontilla.
Perusrakennetyypit:	Elementtirakenteinen talo
Pintamateriaalit:	useita, alaslaskettu katto
Ilmanvaihtotapa:	koneellinen tulo-poisto + keittiössä huippuimurit
Lämmönjakotapa:	kaukolämpö

2.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

Huonelistaus, pohjapiirustukset sekä kohteessa saadut IV-piirustukset

2.4 Tilaajalta/tilojen käyttäjiltä saadut tiedot

Sisäilmamittauksilla arvioidaan rakennus osastoittain ja IV-koneittain.

3 OLOSUHTEET, KÄYTETYT MENETELMÄT JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT (HAVAINNOT)

Tutkimusten aikana huonetilassa ei aistinvaraisesti havaittu tavallisesta poikkeavia olosuhteita. Pintakosteuden osoittimella rakenteista ei löydetty kohollaan olevia kosteusarvoja. Tilassa ei havaittu aistinvaraisessa tutkimuksessa poikkeavia hajuja. Huoneen ilmanvaihto vaikutti toimivan suunnitellulla tavalla. Luokkahuoneiden ovia pidettiin auki käytävään päin, monessa luokassa. Luokkien oppilasmäärät vaihteli suuresti. Rinteessä olevan alakerran tiloja käytettiin iltapäiväkerhon (135) ja esikoulukäytössä (121). Näissä tiloissa oli myös normaalia suuremmat tuloilmamäärät, johtuen suurista lapsiryhmistä (40-50 lasta).

Annetun huonelistaukseen tehtiin kaksi poikkeusta huone 201 (sähkökaappi) vaihtui 202 ja huone 251 (siivoojan taukotila) vaihtui viereiseen huoneeseen 2083. 2083 Psykologin, huoneessa oli korjattu katon sadevesiviemärin vuoto ja sopi paremmin tutkittavaksi.

IV-kanaviston äänitasot konehuoneiden kohdalla ovat suhteellisen äänekkäät. Ääni aiheutuu kanaviston värähtelystä ja on matalatajuista. Kanavistot kulkevat pääosin käytävillä tai aulojen reunoilla. Alastulot sijaitsivat muutaman luokan oviaukon yläpuolella josta niiden aiheuttamat äänitasot ovat häiritseviä.

Vuosien aikana kondenssivedestä on jälkiä kanavien ulkopinnoilla jotka ovat eristämättömät. Paikoitellen kosteusjälkiä näkyi myös alaslasketun välikaton levyissä. Mikrobikasvustoa ei kanavien tai levyjen pinnoilla näkynyt.

Ilmanäytteet

Ilmanäytteet kerättiin Andersen 6-vaiheimpaktorilla ja kolmella eri alustalla. Mittaus-ten yhteydessä mitattiin huoneesta lämpötila ja ilmankosteus LUFFT E200 mittarilla. Ensimmäiset kuusi näytettä on otettu koulupäivän aikana.

(Huoneet 220,219,121,135 sekä neuvola 4 ja 14)(luokkien 220 ja 219 bakteeripitoisuudet korkeat)

Huomioitava on että koululuokissa oli mittausajankohdalla opetuskäynnissä. ja myöhemmin havaittiin IV-ilmamäärämittauksissa että aluetta palvelevan IV-koneen TIK 21 tuulettimen hihna oli poikki.

Toisen vaiheen näytteet otettu hiihtolomaviikolla. (alueita palvelevat IV-koneet toimineet normaalisti)

Pintakosteuden mittaukset

Mittaukset tehtiin GANN Hydromette pintakosteudenosoittimella ja B 60 mittapäällä.

Ilmamäärämittaukset

Ilmamäärät mitattiin IV-koneiden tuloilman pääilmavirrat, jotka palvelevat rakennuksen eri osia A, B ja C. Mittarina kalibroitu ilmamäärämittari TSI Velocicalc.

Äänimittaukset

Äänimittaukset suoritettiin hiihtolomaviikolla jolloin luokkien ovet olivat kiinni ja mittaus tehtiin huoneen keskeltä. Mittaukset tehtiin kalibroidulla mittarilla A-suodatinta ja FAST-aikapainoituksella (125 msek.). Mittarin malli Tecpel 320.

Olosuhdeseuranta

Huoneista tallennettiin koulun normaaliviikon ajan lämpötiloja, ilman suhteellista kosteutta ja hiilidioksiditasoja TinyTag mittareilla. Vastaukset sekä taulukoissa että kuvina.

3.1 Mikrobiologiset näytteet

Tiloista kerättiin 16 kpl mikrobiologisia ilmanäytteitä ja osasta tiloja otettiin myös koemielessä vertailevat Mycometer ilmanäytteet. Näytteenottopaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä ja tarkemmat tulokset analyysiliitteessä. Näytteet tutkittiin ISS Proko Oy:n akkreditoitussa sisäilmalaboratoriossa.

4.1 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat ja niissä käytetyt näytteenottomenetelmät on esitetty taulukossa 1 ja pohjakuvaliitteessä 1 ja 2.

Taulukko 1. Luokat ja mittaukset

IV KONE	ILMAMÄÄRÄT	ILMANÄYTE	OLOSUHDE	ÄÄNI	PINTAKOSTEUS
TIK 21	X				
220		X	X	X	X
219		X	X	X	X
121		X	X	X	X
135		X	X	X	X
TIK 16	X				
244		X	X	X	X
240		X	X	X	X
144		X	X	X	X
149		X	X	X	X
TIK 22	X				
201		X	X	X	X
206		X	X	X	X
102		X	X	X	X
104		X	X	X	X
TIK 23	X				
279		X	X	X	X
280		X	X	X	X
251				X	X
2084		X	X	X	X
neuvola 4		X	X	X	X
neuvola 14		X	X	X	X

6 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Mikrobit:

Tutkituissa näytteissä ei ole havaintoja poikkeavista pitoisuuksista homeiden tai sädesienten osalta. poikkeuksia on luokan 220 ja 219 ilmanäytteissä. Nämä näytteet on kuitenkin kerätty koulupäivänä jolloin luokissa oli opetus käynnissä. muut näytteet on kerätty hiihtolomaviikon aikana. On mainittava myös että ilmamäärämittausten yhteydessä havaittiin että kyseisen alueen IV kone TIK 21:n tuulettimen hihna oli poikki ja se vaihdettiin: Ilman mikrobinäytteet otettiin ennen hihnanvaihtoa.

Olosuhdeseuranta:

Luokkahuoneista seurattiin lämpötiloja, ilmankosteuksia ja hiilidioksiditasoja viikon seurantajaksoissa. Seurannat tehtiin kouluviikkojen aikana. Muutamissa luokissa hiilidioksiditasot olivat ajoittain korkeat yli 1200 ppm mikä on heikompi kuin sisäilmastoluokitus S3. Opettajat pitävät usein luokkahuoneiden ovia avoinna tehostaakseen ilmanvaihtoa.

Ilmamäärät:

Olosuhdeseuranta osoitti että yleensä luokat joissa oppilaita oli vähän ei esiintynyt ongelmia. Isoissa luokissa ilmanvaihto ei ole riittävä mikä havaitaan hiilidioksiditasoissa. Luokkien lämpötilat olivat hyvät ja luokkien lämpöpattereissa oli termostaatit.

Äänitasot:

Matalataajuista ääniä voidaan mitata käyttäen C-suodatusta ja painotettua äänenmittausta SLOW-aikapainotuksella (1 sek.). Suurimpien äänitasojen kohdissa havaittiin että äänentason C-suodattimella mittaustulos oli usein 10 - 15 dB korkeampi kuin A-suodattimella. Tämä viittaa tärinän aiheuttamaan matalataajuiseen ääneen.

Taulukko 2 . Mittausten yhteenvetotaulukko

MITTAUSPÖYTÄKIRJA											
KIINTEISTÖ: Kivimäen koulu MITTAAJAT: Mika Koivunoksa Peter Mandelin											
PAIKKAKUNTA: Vantaa											
KONE	HUONE ILMAN LÄMPÖ	ILMANVAIHTO		HIILIDIOKSIIDI		ILMAN KOSTEUS	PINTAKOSTEUS		Oppilaita	L _{A,max} (dB) Enimmäis- äänitaso	HUOM.
		Tuolilma määrä		ppm CO ₂	Rh %		lattiat, seinät,				
IV KONE	°C		dm ³ /s							dB(A)	
TIK 21		100x30 cm	1100	keskim.	max.						ilmamäärät 9-pisteen keskiarvo. Hihna vaihdettu
220	22					26,3	50	65	25	36,8	
219	22,6					25,2	50	65	11	40,2	
121	25			463	761	21,4	55	85	20	40	
135	21,9			485	1051	24,9	55	72	30	49,6	
TIK 16		100x30 cm	740								ilmamäärät 9-pisteen keskiarvo.
244	21,7			501	1961	24	55	65	23	39	luokan ulkopuolella 45 dB(A)
240	21					23,8	50	65	8	32	
144	20,7					23,5	50	65	8	33	luokan ulkopuolella 38 dB(A)
149	21,1			489	1506	23,3	50	65	20	32	luokan ulkopuolella 38 dB(A)
TIK 22		70x30 cm	860								ilmamäärät 9-pisteen keskiarvo.
201	23			468	1239	22,2	55	60	10	35,4	luokan ulkopuolella 48 dB(A)
206	22,9					22,3	55	65	25	33	
102	21,3					22,5	55	60	26	36	
104	22			487	1035	23	45	70	21	43,8	
TIK 23		40x70 cm	990								ilmamäärät 9-pisteen keskiarvo.
279	22,3					26,3	67	95	-	39	
280	22,4			442	612	25,2	50	98	-	39	
251							55	65	-		
2084	22,2			422	659	22,5	50	63	-	38	
neuvola 4	21,3					26	60	68	-	36,8	
neuvola 14	23,2					25,1	40	70	-	43	iv-huminaa

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mikrobit:

Ilmamittauksissa ei tutkimuksessa havaittu mikrobiongelmaa. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin kuitenkin että koulun ikkunoiden liitosten tiiveydet saattavat olla ongelma. Ikkunakarmeja kiittää listoitusta jota ei ole tiivistetty. Rakenteista ei mitattu vuotoilmoja. Oletettavaa on että elementtiseiniä eristeissä on epäpuhtauksia ja mahdollisesti mikrobikasvustoa joka sopivissa olosuhteissa saattaa vuotoilmoja pitkin päätyä sisätiloihin aiheuttaen sisäilmaongelmia.

Olosuhdeseuranta:

Ilmastointi on ääritehoilla. Tästä aiheutuu myös äänihaittaa. Lämpötilat olivat mittausajankohdan aikana hyvät. Tietyissä luokissa hiilidioksiditasot nousivat hetkellisesti korkeiksi.

Äänitasot:

C1 Rakentamismääräyskokoelmassa ääneneristys- ja meluntorjunnan ohjeessa annetaan Äänitasolle Rakennusten LVIS-laitteiden ja muiden rinnastettavien laitteiden suurin ohjeellinen äänitaso $L_{A,max on}$ 38 (dB).

Katolla sijaitsevat ilmanvaihtokanavat ovat ongelma niiden luokkien kohdalla jossa tulokanava tulee koulun katon läpi alas. Kanavien ilmavirta aiheuttaa kanavissa värähtelyä joka kuuluu matalataajuisen värähtelynä. Äänitaso on paikoin häiritsevää.

8 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Tällä tutkimuksella ei löytynyt syytä joka selittäisi henkilöstön sisäilmaoireilut. Mikrobinäytteet sisäilmasta eivät kerro onko rakenteissa mikrobikasvustoa. Ilmastointikoneiden suodattimista tai kammioista ei havaittu epäpuhtauksia. Mikrobiperäisten epäpuhtauksien Rakenteiden epätiiveyksistä kuten ikkunoiden karmien ja elementtien liityntäpintojen kautta aiheutuvat ilman vuotoreitit ovat ongelmallisia ja niihin tulee kiinnittää huomio esim. kun suunnitellaan koulun tulevia remontteja.

Äänitasoja voisi harkita vaimentaa käyttämällä kanavien ulkopinnoille liimattavia äänenväriinän vaimennusmattoja.

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus

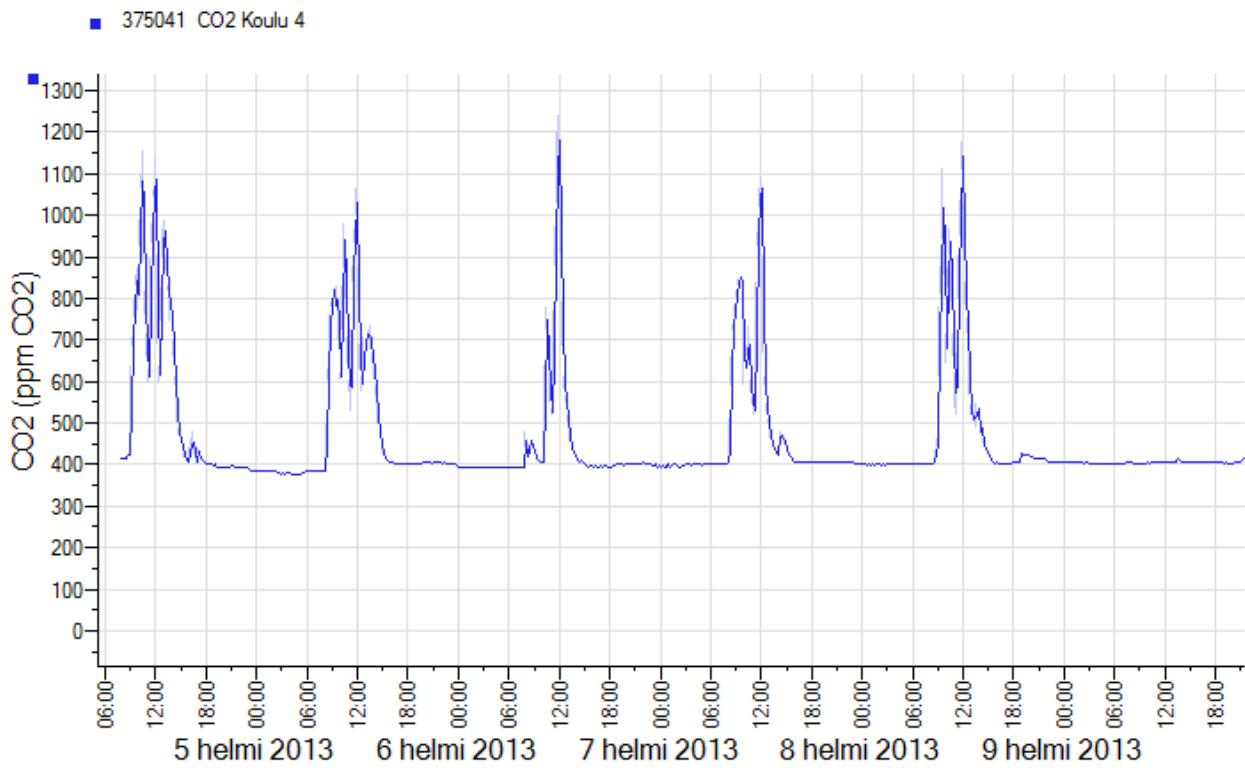


Peter Mandelin
asiantuntija

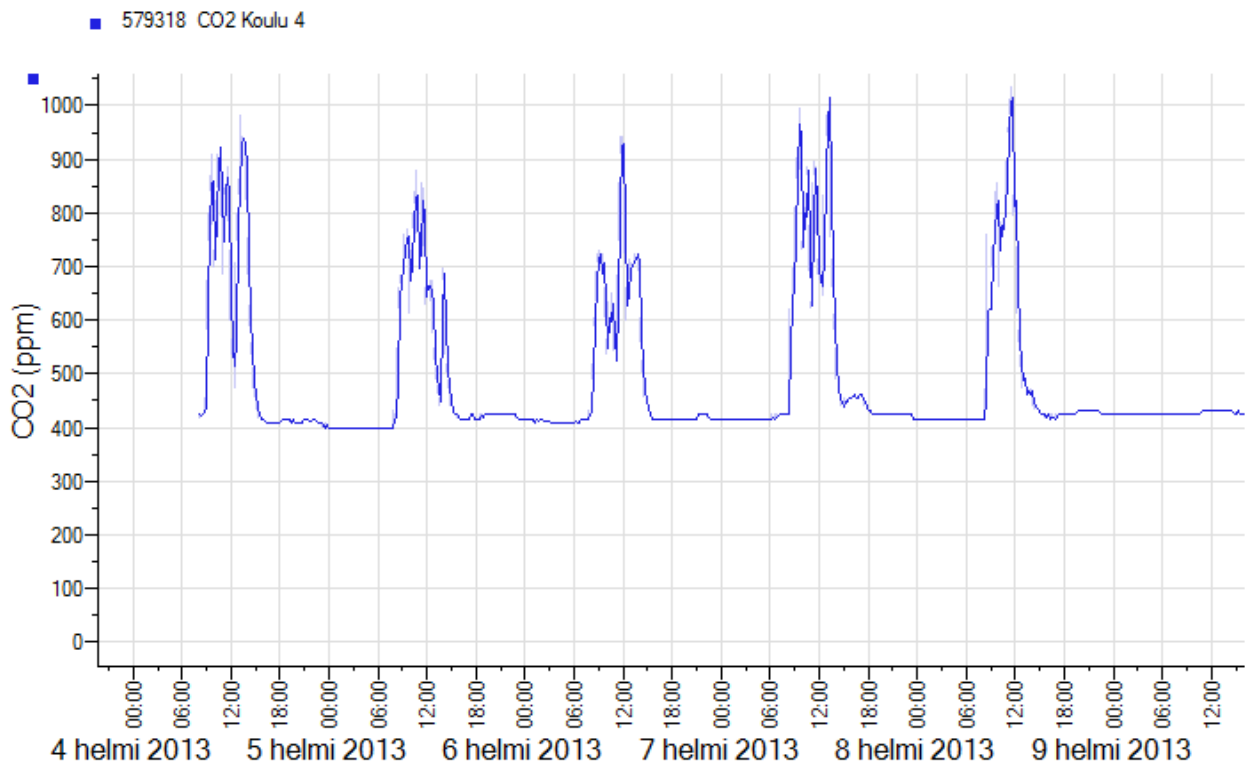
LIITTEET Tutkitut luokat pohjapiirustuksessa ja IV mittauspisteet
Olosuhdeseuranta taulukoita
Mikrobinäytteiden tuloksia 2 taulukkoa
Valokuvaliite

KIVIMÄEN KOULU HIILIDIOKSIDITASOT

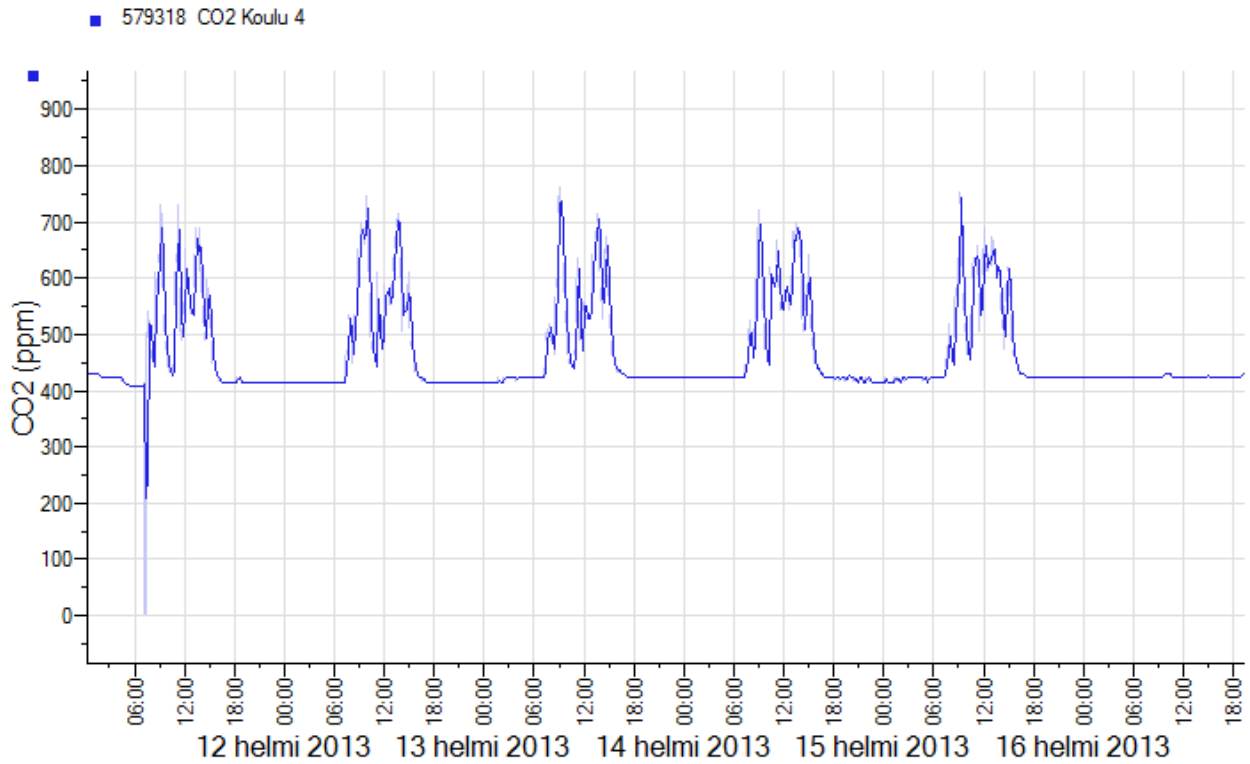
luokka 102



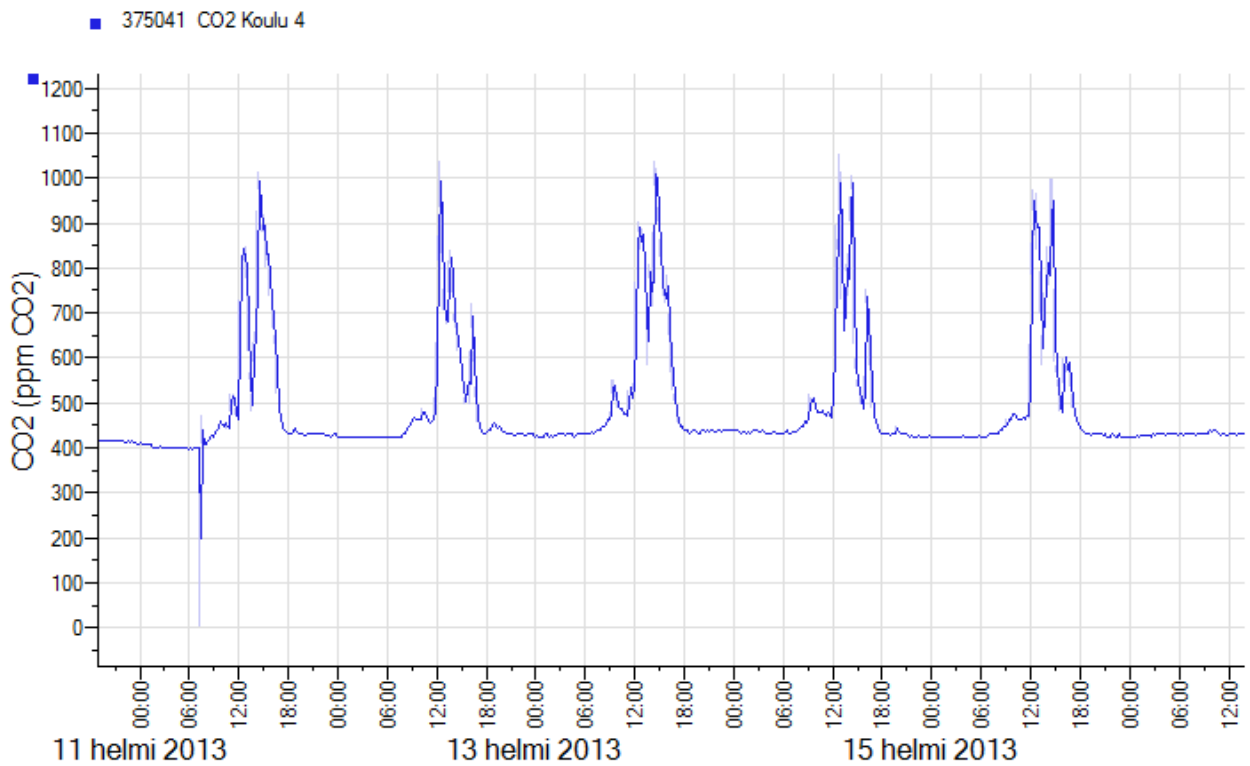
luokka 104



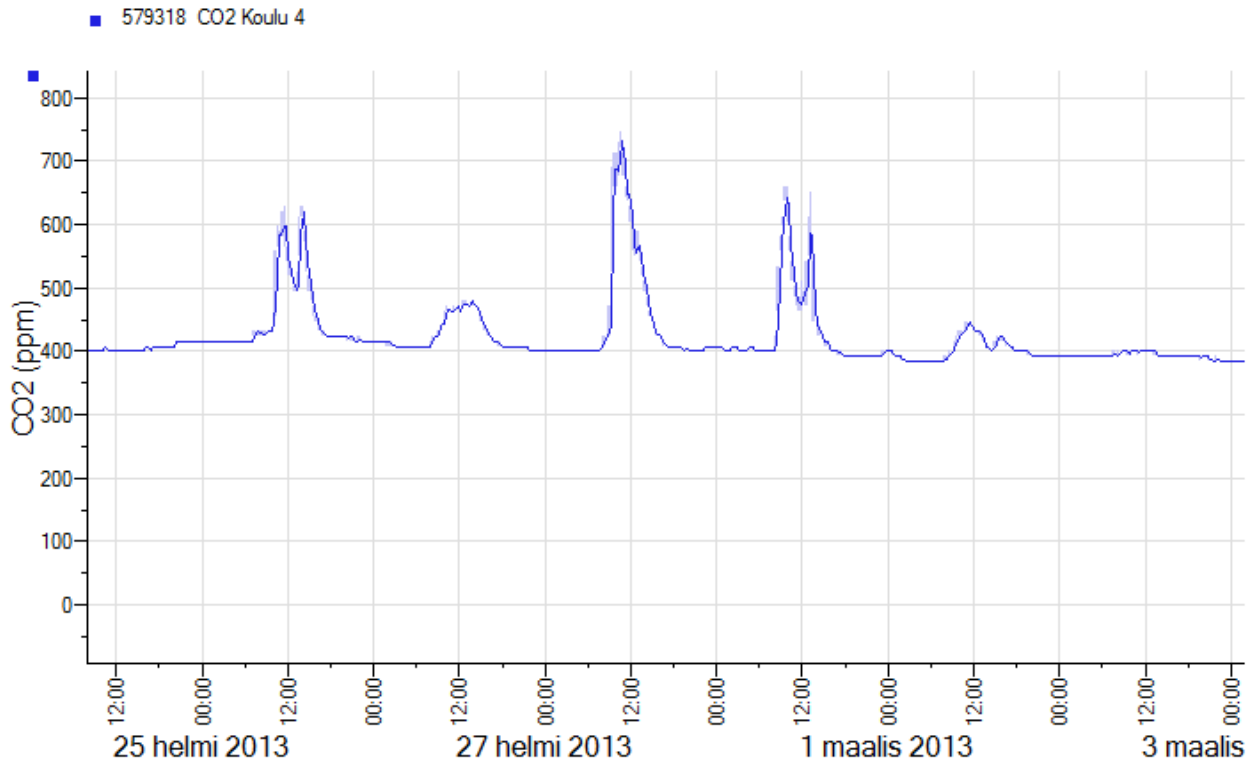
luokka 121



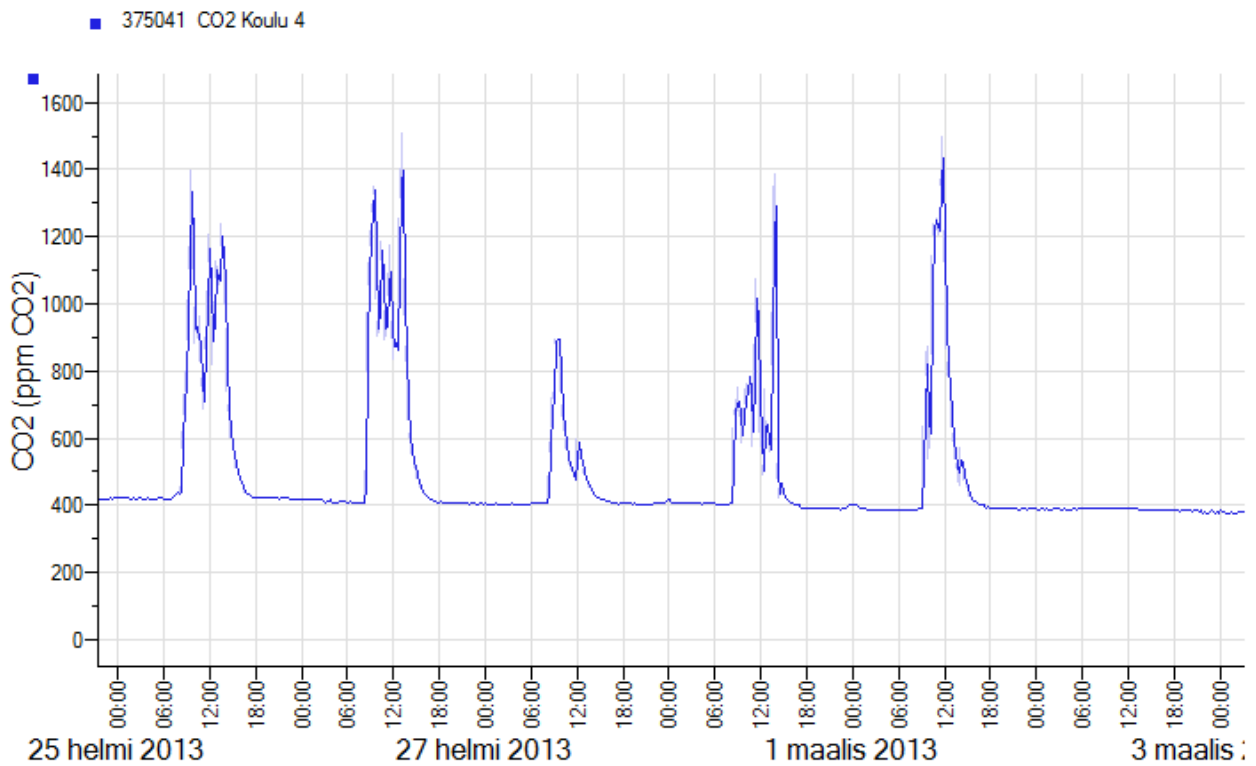
luokka 135



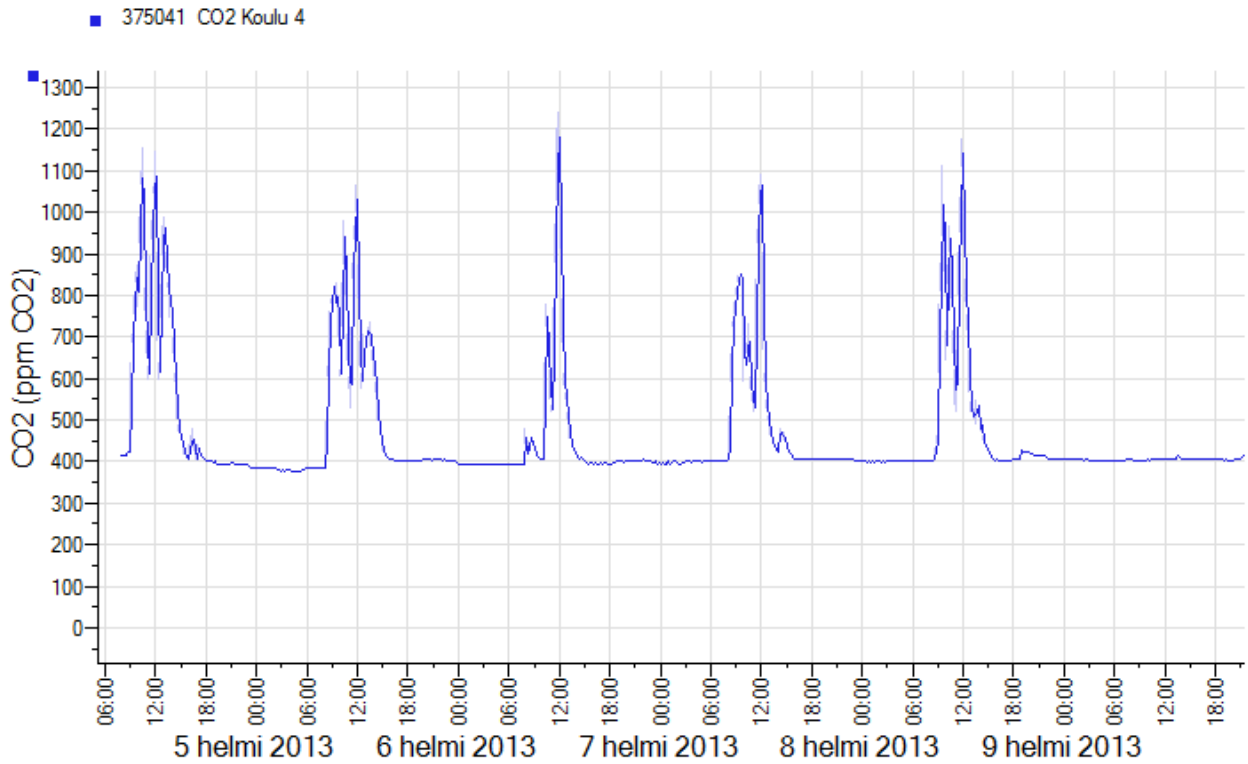
luokka 144



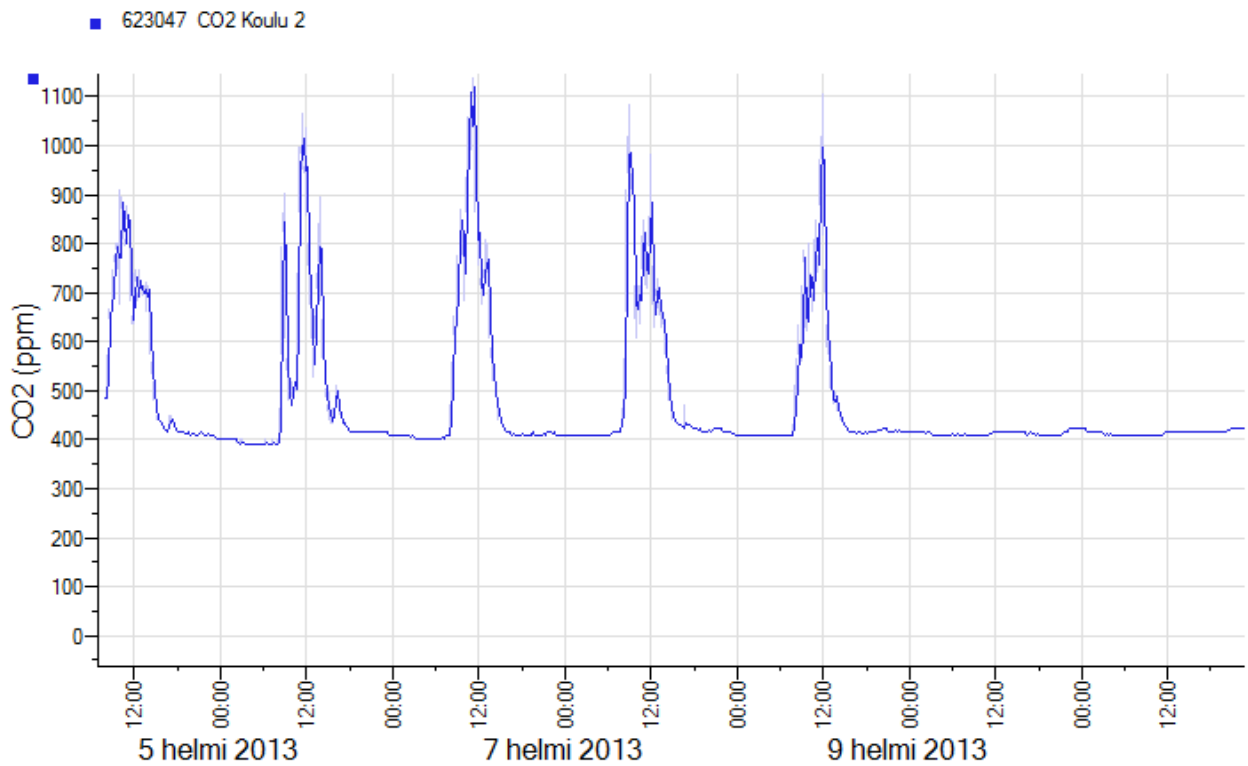
luokka 149



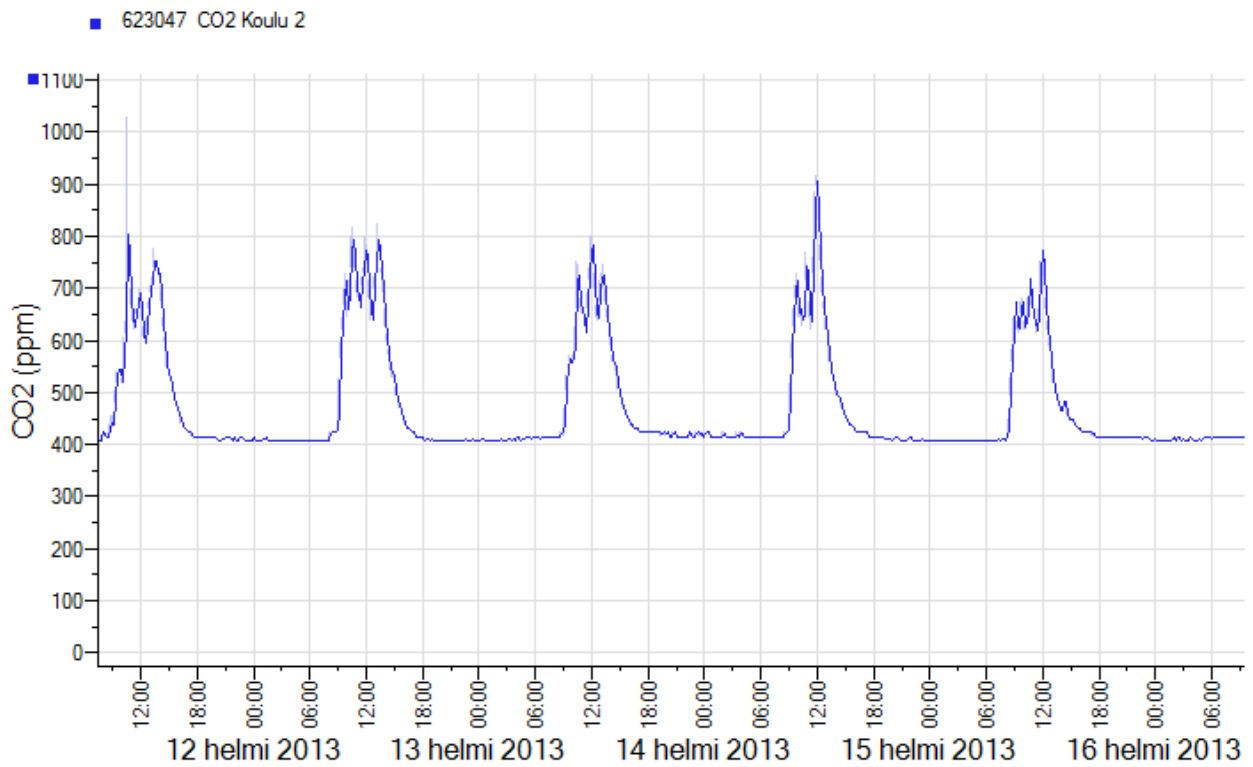
luokka 102



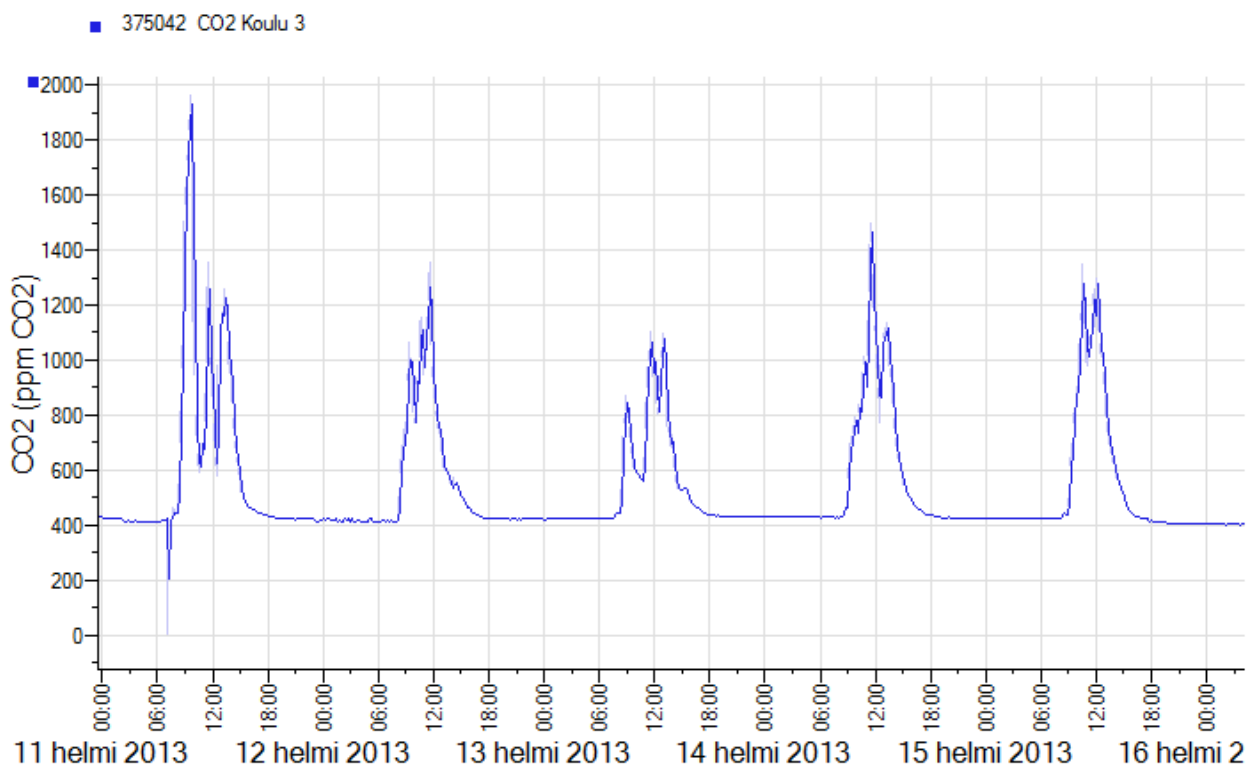
CO2 Luokka 206 max 26 opp



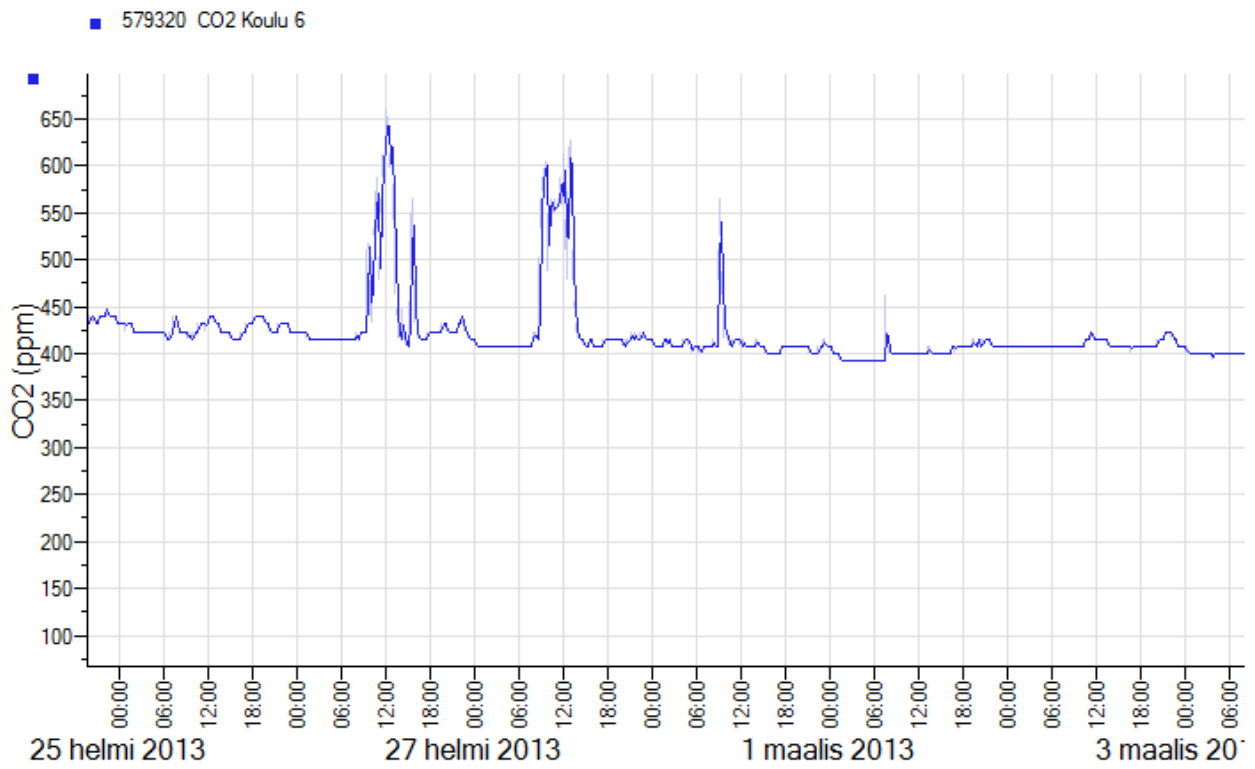
CO2 Luokka 240 max 10 henk.



Koulu 244

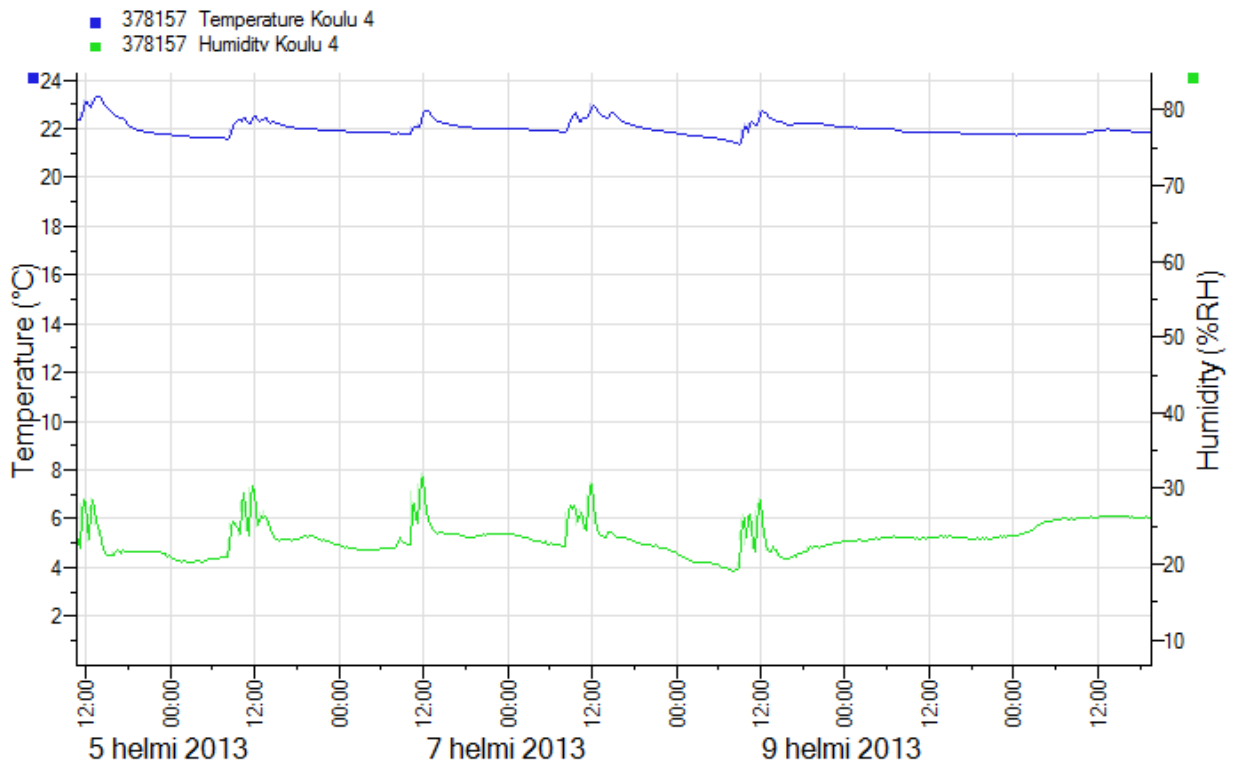


Ihuone 2083

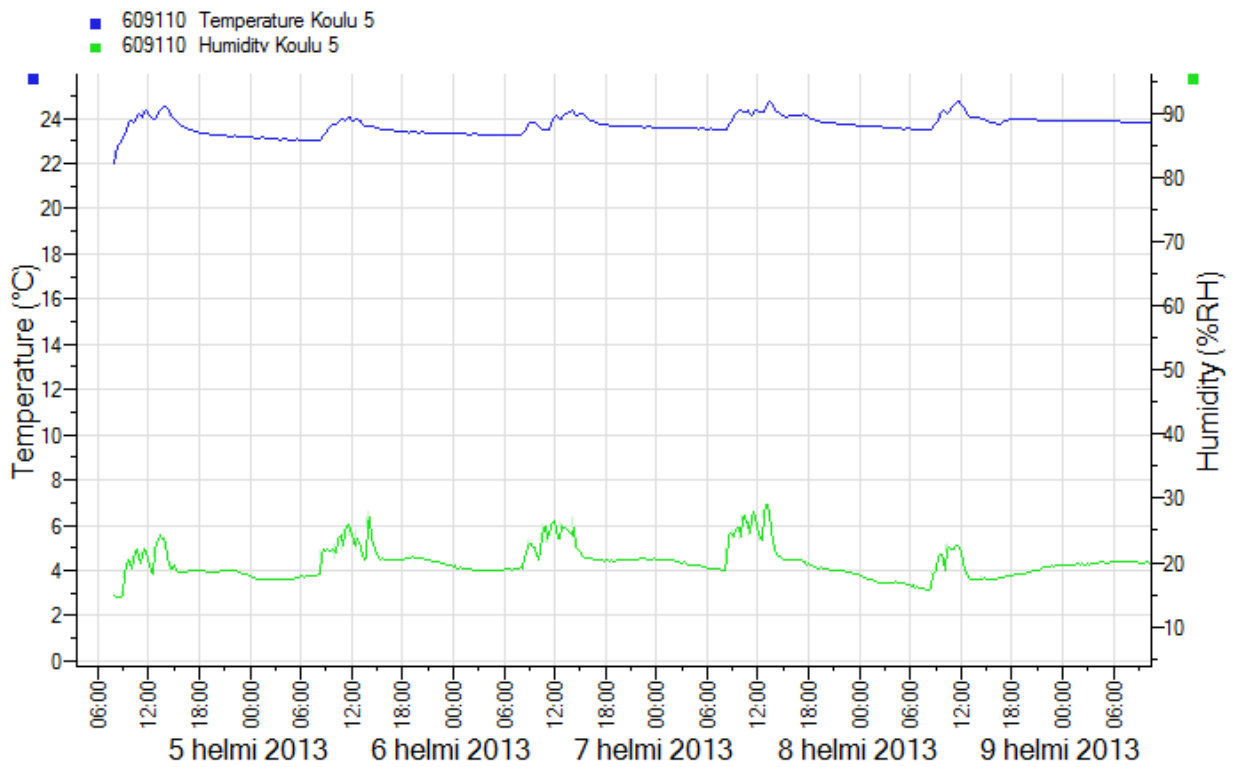


KIVIMÄEN KOULU LÄMPÖTILA - SUHTEELLINEN KOSTEUS SEURANTA

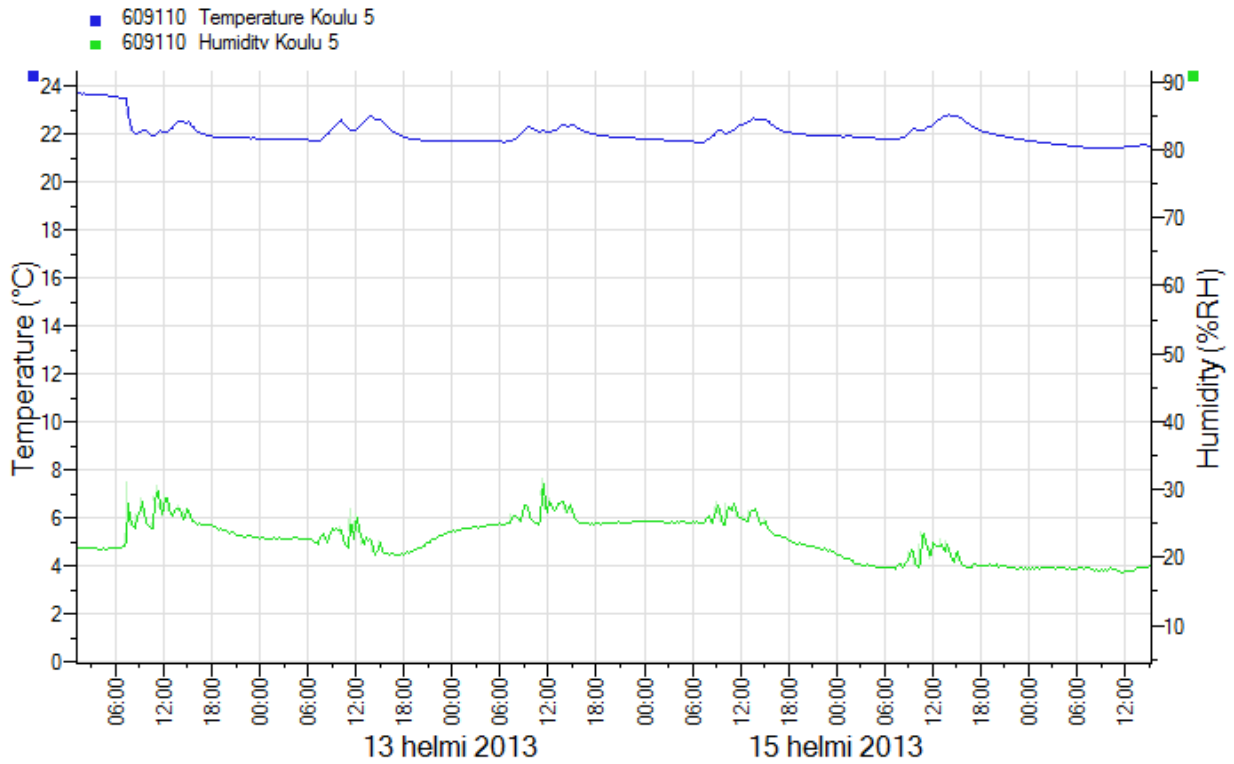
luokka 102



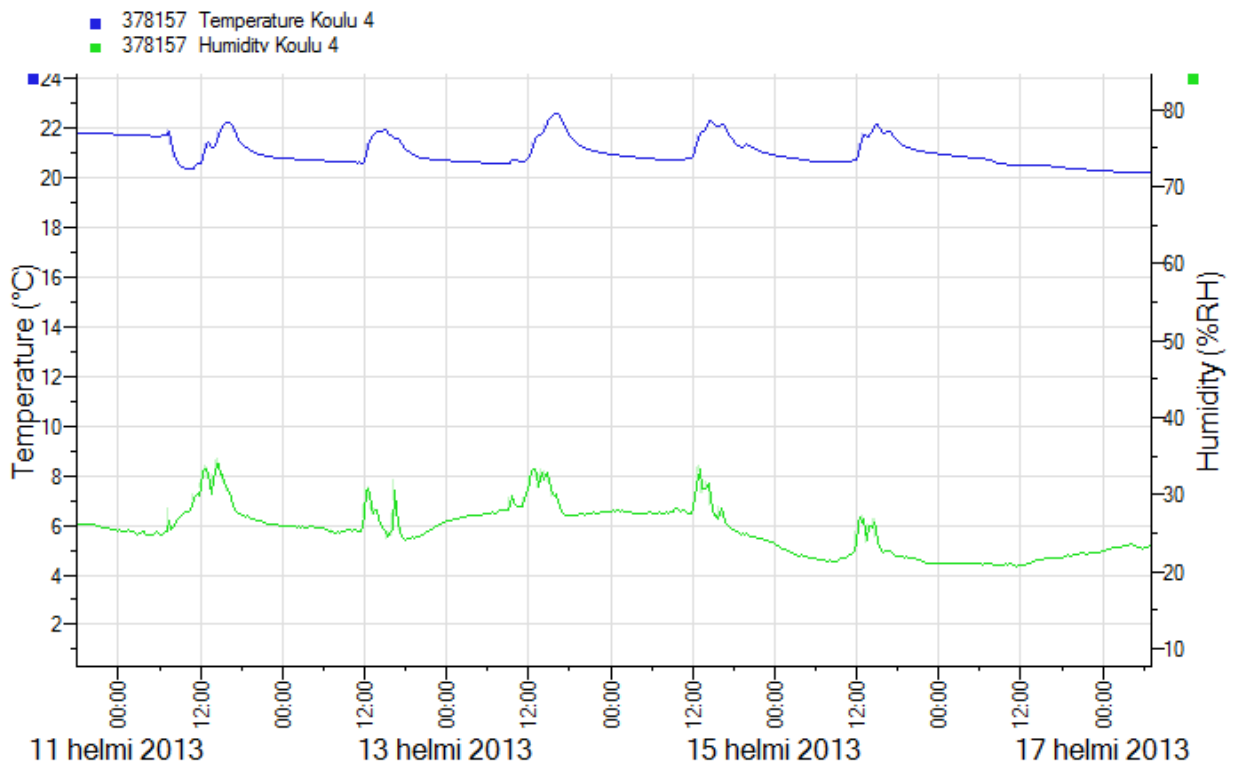
luokka 104



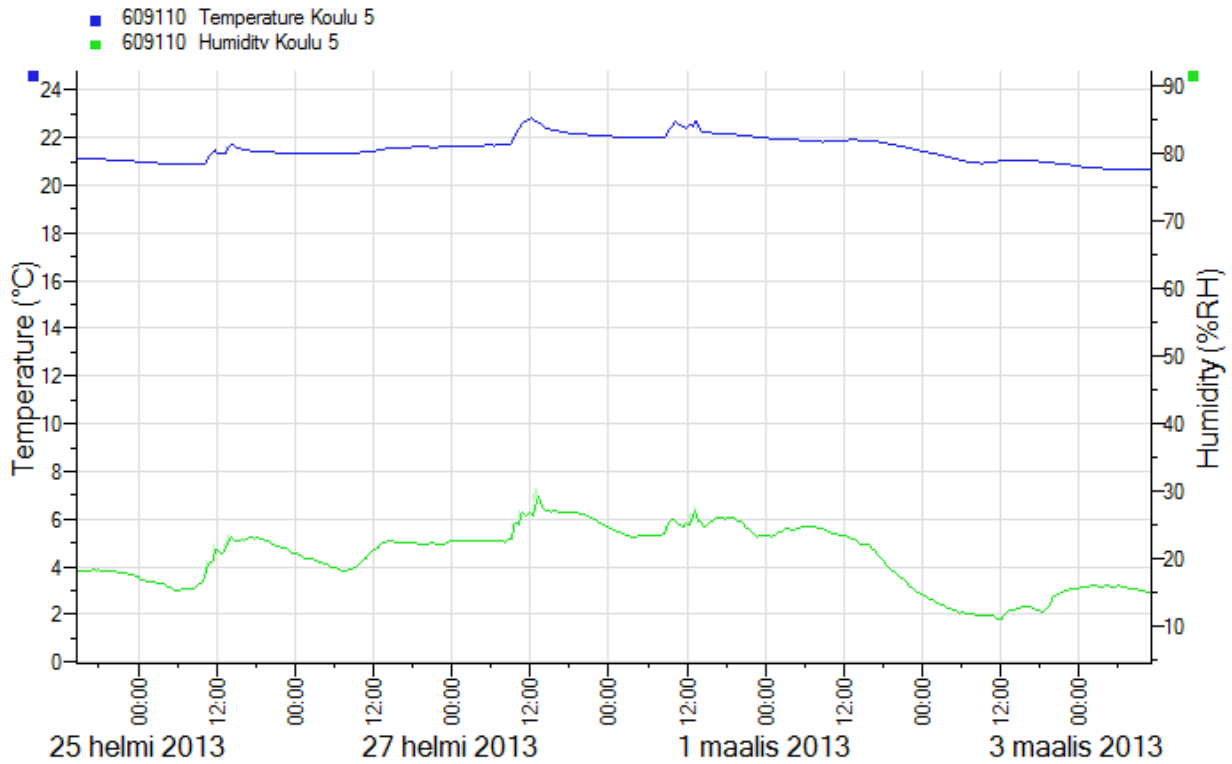
luokka 121



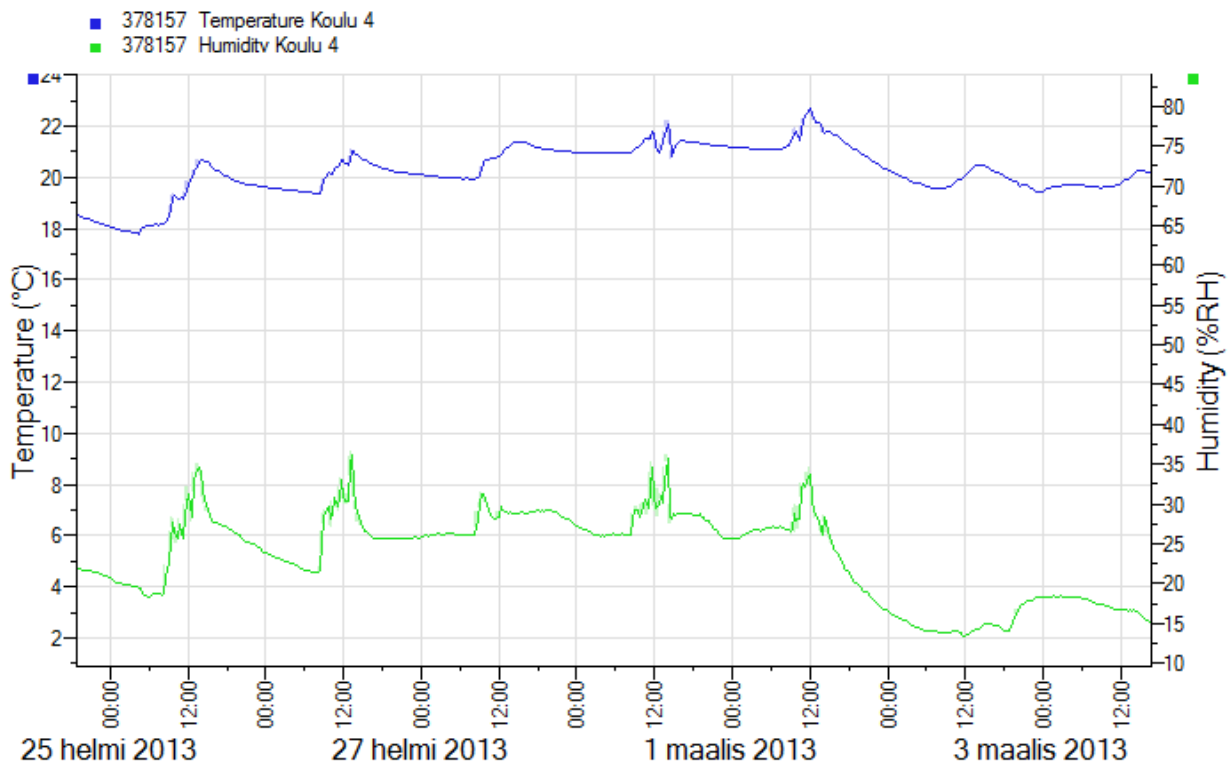
luokka 135



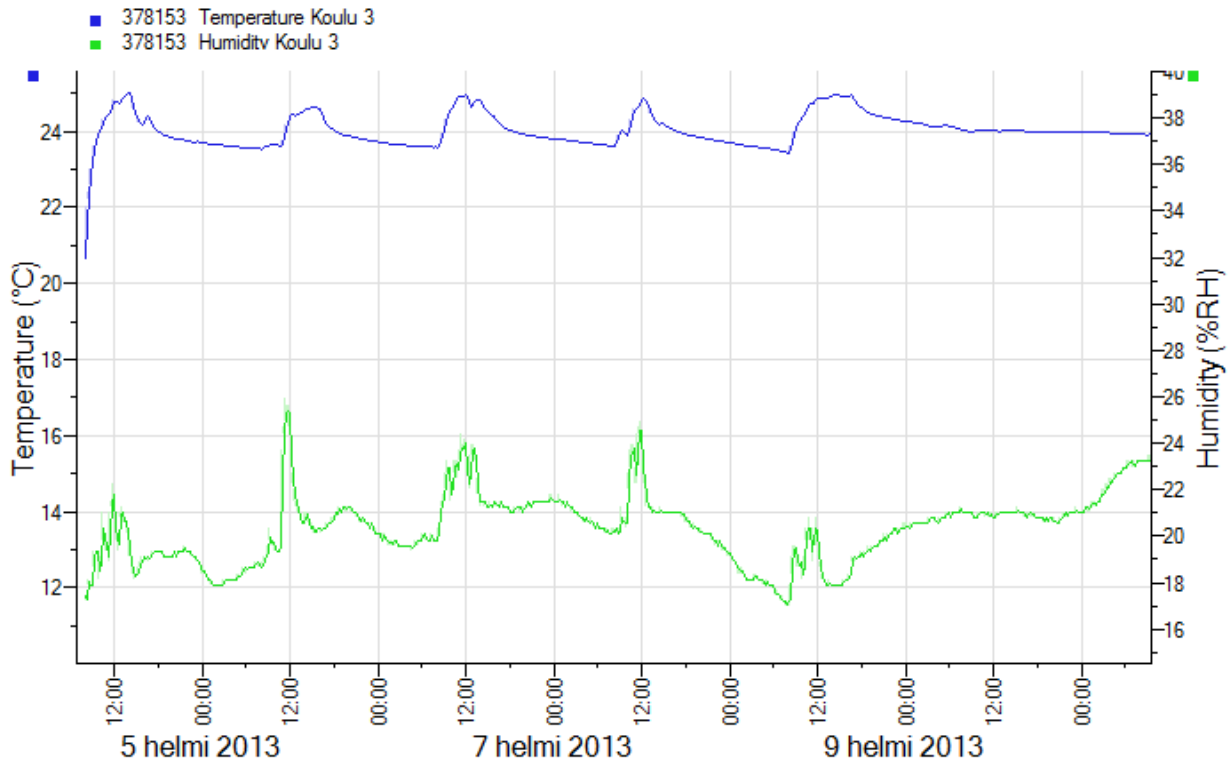
luokka 144



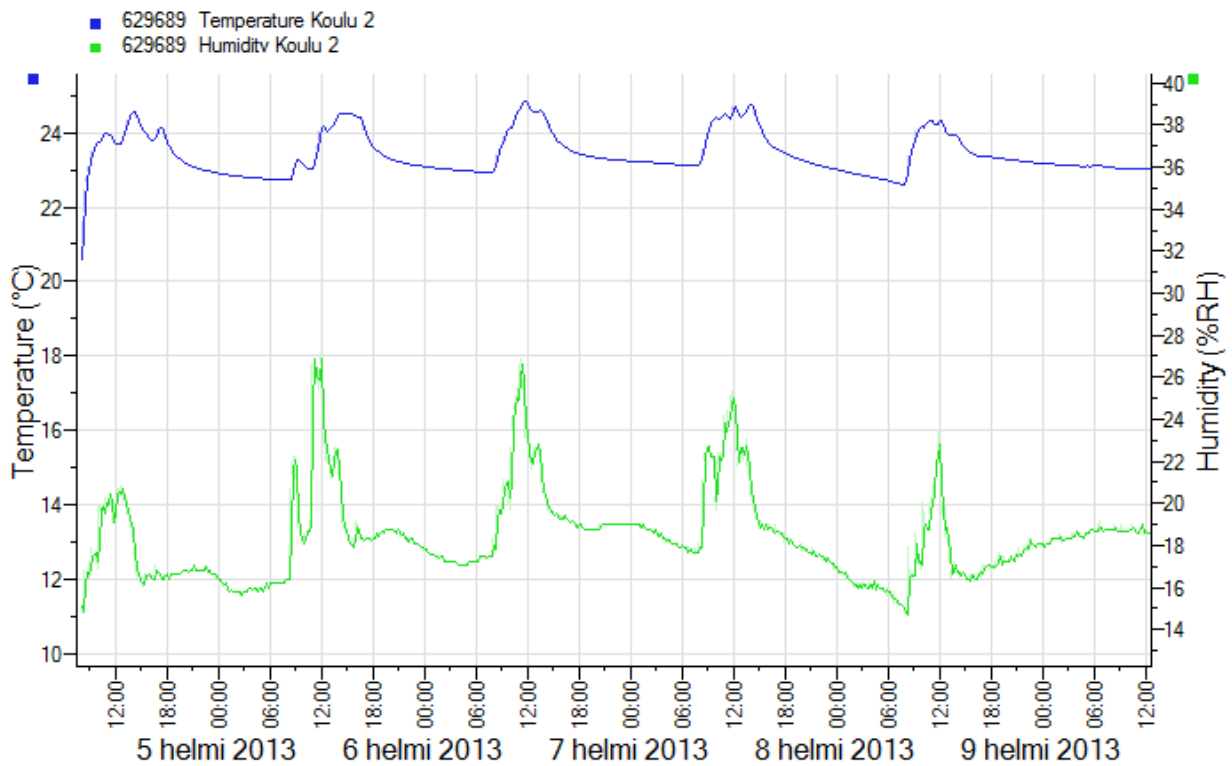
luokka 149



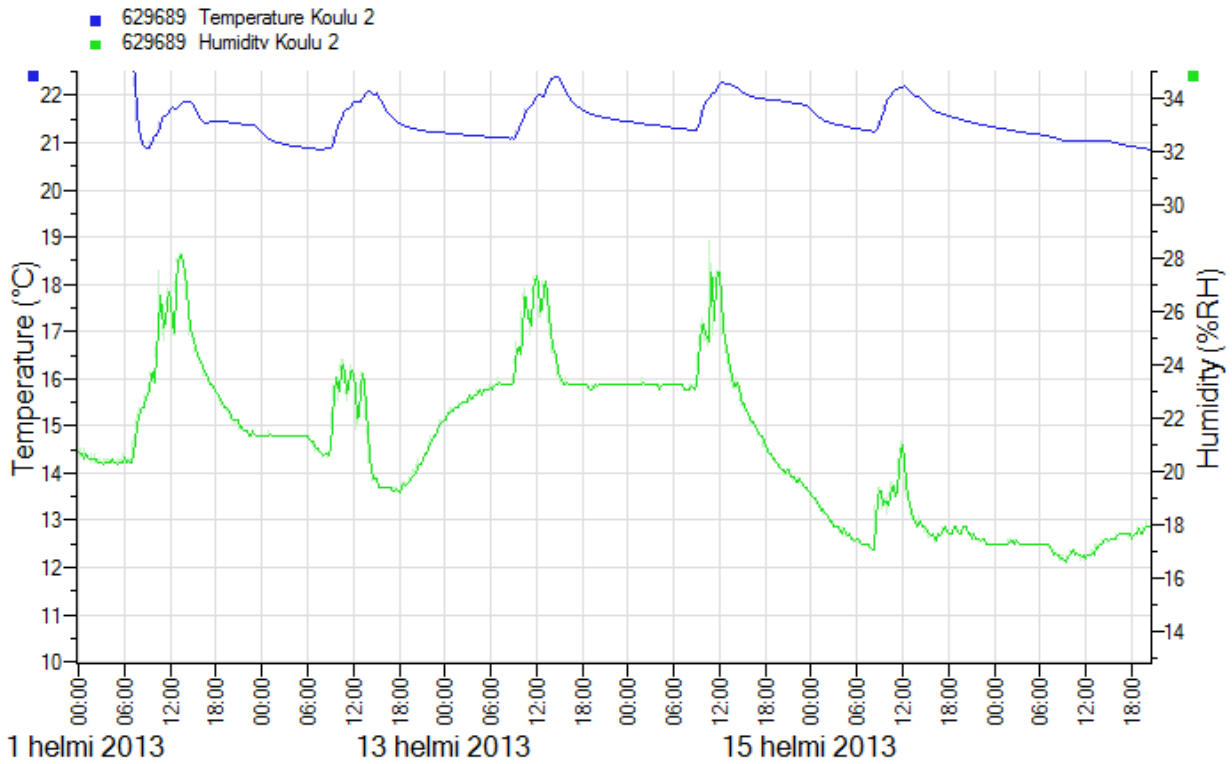
luokka 201



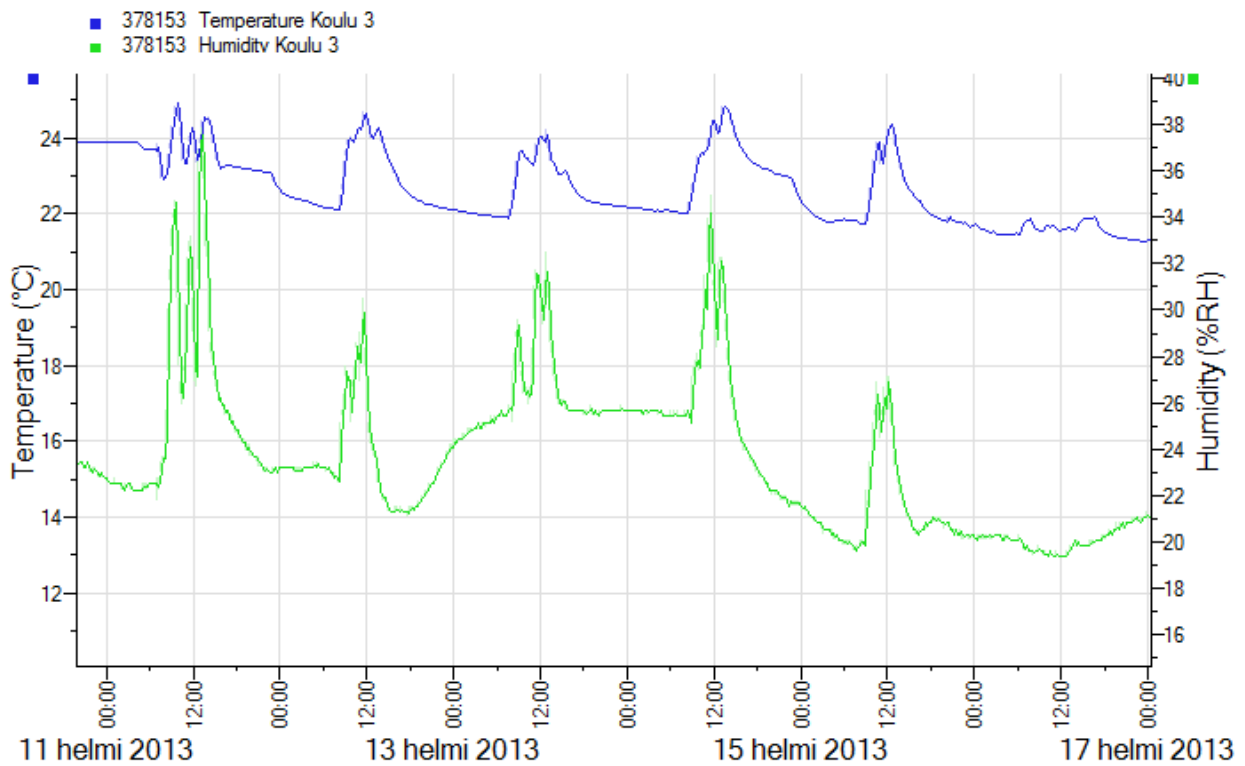
Luokka 206



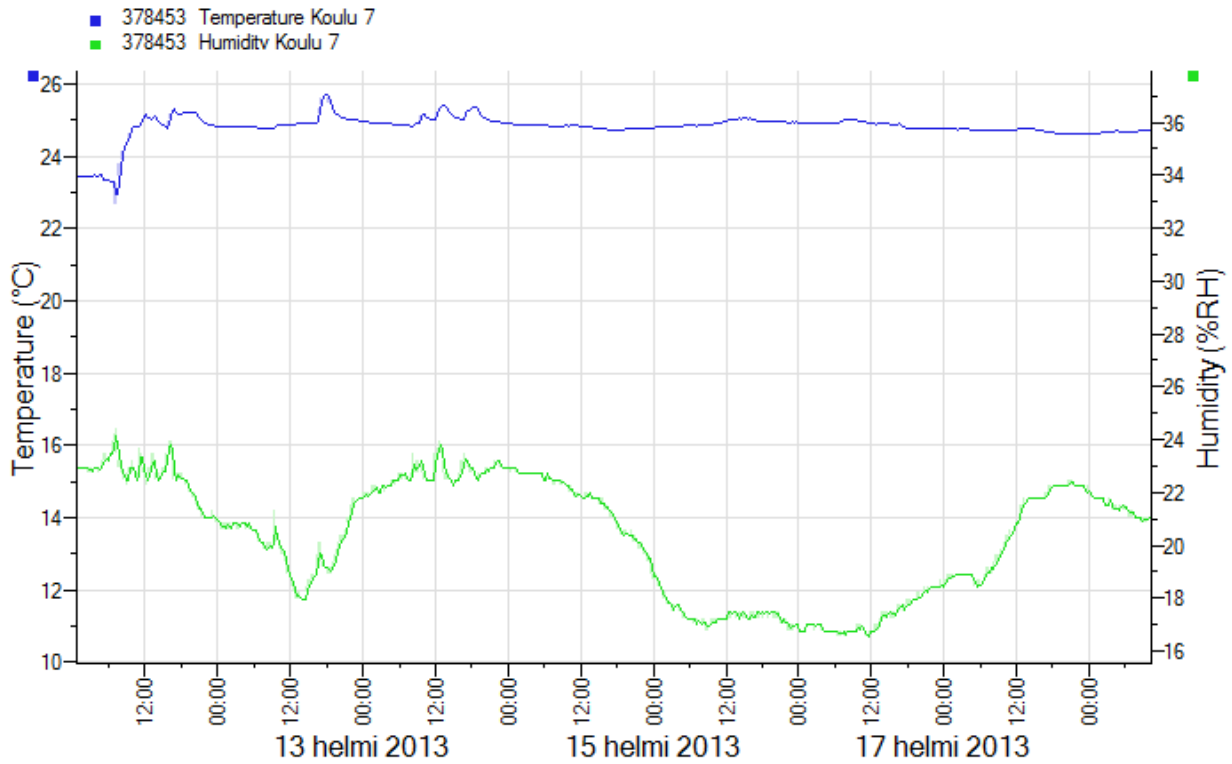
Luokka 240



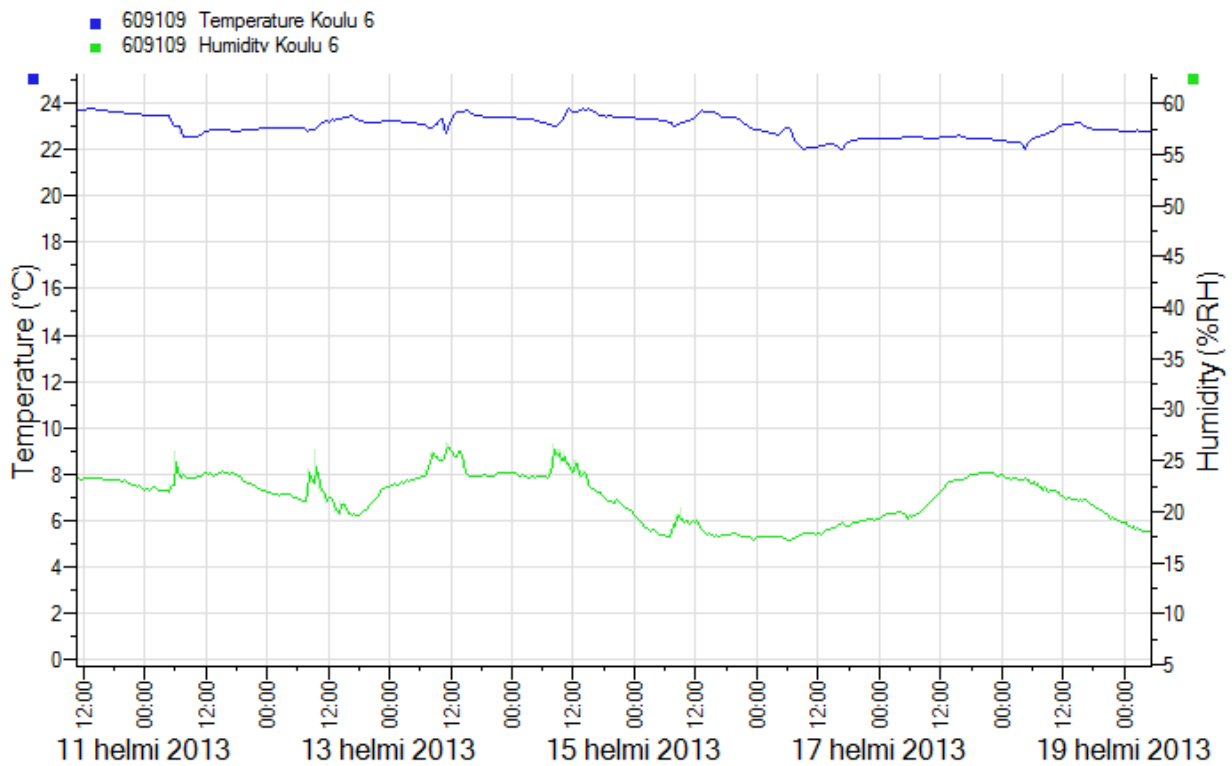
luokka 201



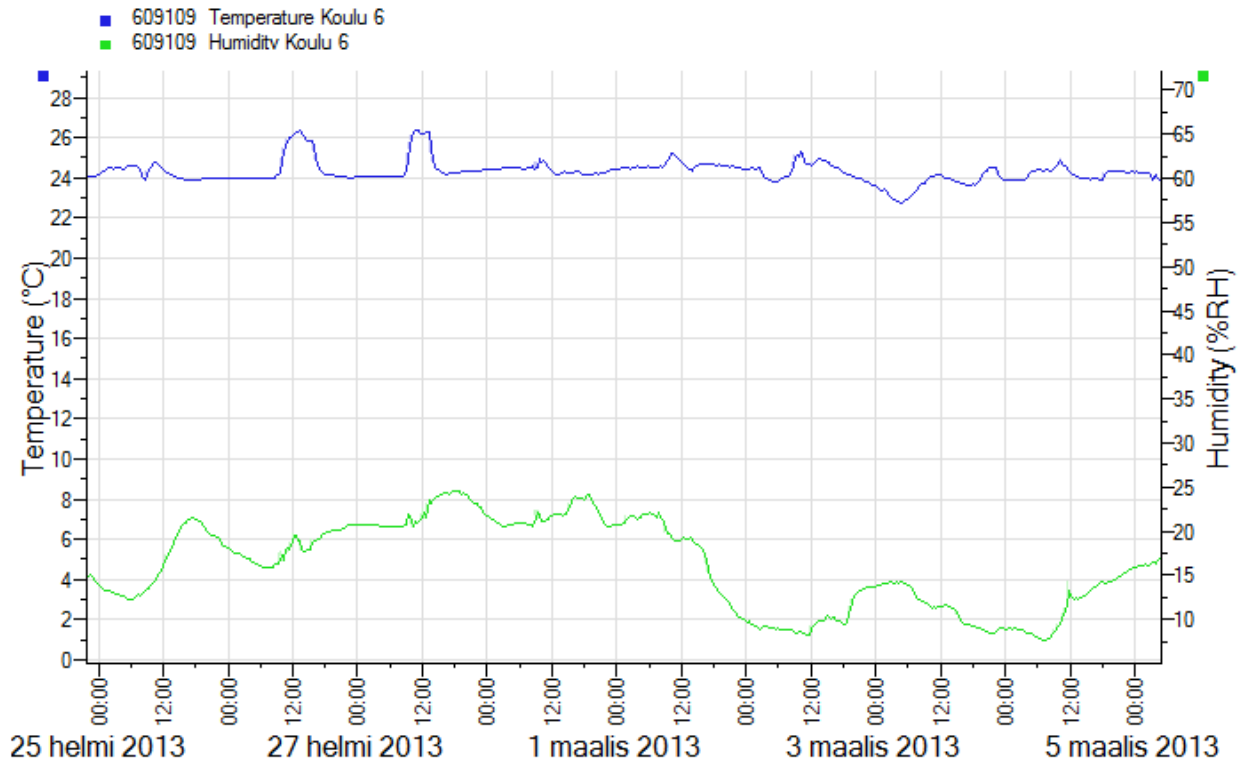
luokka 279



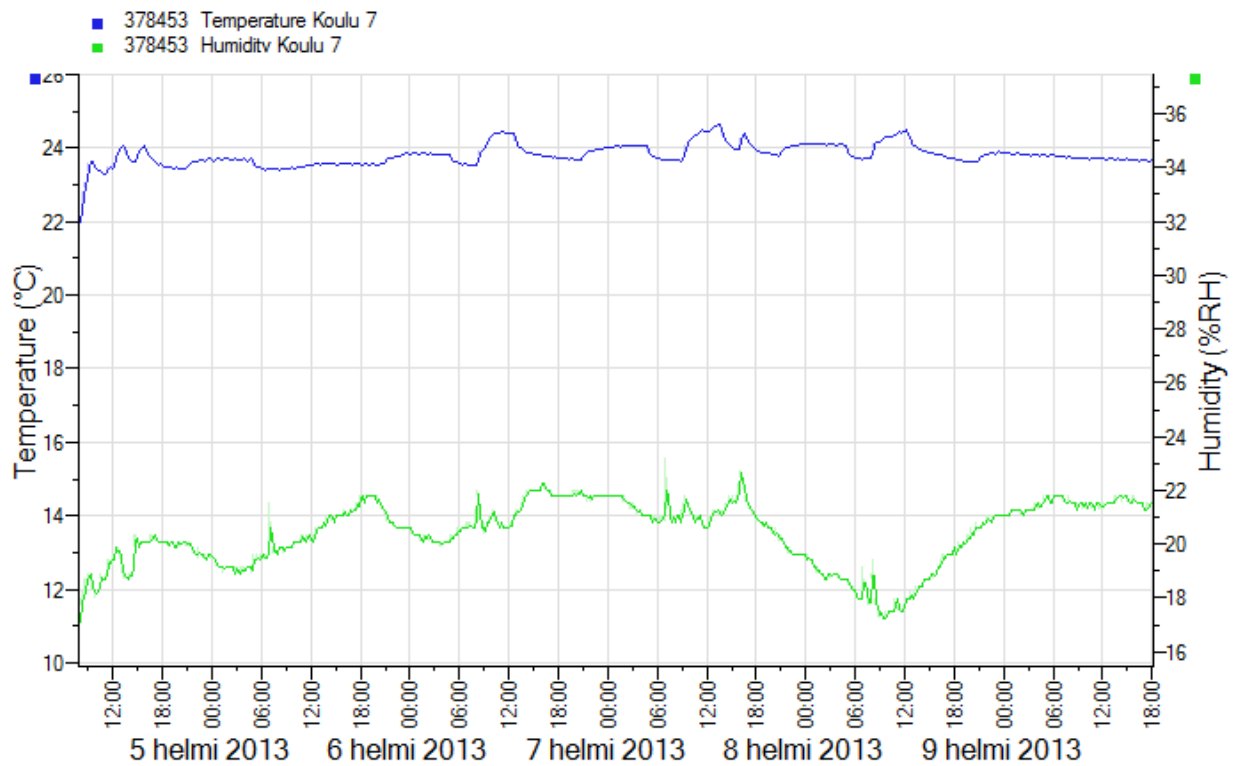
280 T-RH



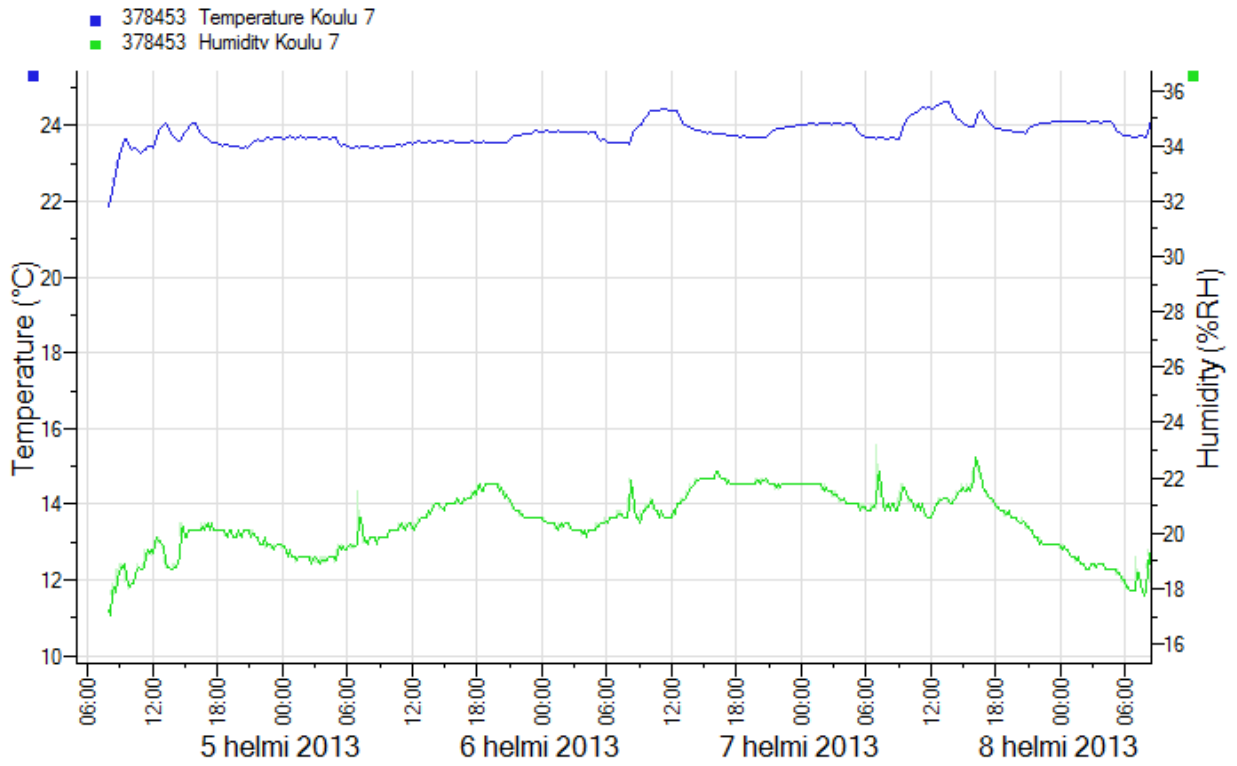
2083 T-RH



neuvola 4



neuvola 12





05.03.13

1 (3)

Tilaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Näytteenottokohde: Kivimäen koulu
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivämäärä: 13.2.2013
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 14.2.2013
Analysointi aloitettu: 14.2.2013

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin kuusi-vaihe-impaktorilla suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, sädesienet). Näytteet analysoitiin laboratoriossa Andersen-ilmanäytteen (ILMA) menetelmäohjeen mukaisesti (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009). Kasvatusalustoja inkuboitiin lämpökaapissa +25°C:ssa 7 vrk (sienet, kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin lajittai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 OHJE- JA RAJA-ARVOT, TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteen tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on sekä mallas- että DG18-agarilla <math><100 \text{ pmy/m}^3</math> ja sädesienten pitoisuus THG-agarilla <math><10 \text{ pmy/m}^3</math> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m³ mallas- ja/tai DG18-agarilla viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana.

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <math><10 \text{ pmy/m}^3</math>. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli kosteusvauriosienten yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on >math>>10 \text{ pmy/m}^3</math> tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa erilaista kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <math><4500 \text{ pmy/m}^3</math>. Suurempi bakteeripitoisuus viittaa tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >math>>50 \text{ pmy/m}^3</math> mallas- ja/tai DG-18-agarilla, aktinobakteeripitoisuus >math>>5 \text{ pmy/m}^3</math> THG-agarilla ja bakteeripitoisuus >math>>600 \text{ pmy/m}^3</math> THG-agarilla viittaavat talvella sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomeiden yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on toimistotiloissa ≥ 7 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilmanäytteissä voi esiintyä tavanomaisesti yksittäisinä pesäkkeinä lähes mitä tahansa home- tai hiivasientä. Kuitenkin *Stachybotrys*-, *Fusarium*- ja *Chaetomium*-sienten kohdalla yksittäisenkin pesäkkeen esiintymistä ilmanäytteessä voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana.

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen. Laboratorio ei tulkitse lumettomana aikana otettuja näytteitä mikäli vertailunäytettä ei ole otettu.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottoaikat, mittausolosuhteet (ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus rh-%) ja i ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty taulukossa 1. Tulokset on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m³). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Menetelmän määrittäjäraja on 2 pmy/m³.

Taulukko 1. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja näytteissä esiintyneet sienisuvut ja/tai – lajit tutkituissa tiloissa.

Näyte 1. Luokka 220 / It 22,0°C, rh-% 26,3				
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta	
hiivat, vaaleat	2	Aktinobakteerit	<2	viittaa epätavanomaiseen bakteerilähteeseen
hiivat, tummat	2	Muut bakteerit	5326	
<i>Penicillium</i>	2			
steriilit	2			
Sieni-itiöt yhteensä	8	Sieni-itiöt yhteensä	<2	Bakteerit yhteensä 5326
Näyte 2. Luokka 219 / It 22,6°C, rh-% 25,2				
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta	
<i>Cladosporium</i>	2	<i>Penicillium</i>	2	ei poikkeavaa
hiivat, vaaleat	5	<i>Chrysonilia</i> ^o	2	
		<i>Cladosporium</i>	2	
		<i>Mucor</i> ^o	2	
Sieni-itiöt yhteensä	7	Sieni-itiöt yhteensä	8	Bakteerit yhteensä 1355
Näyte 3. Luokka 121 / It 25,0°C, rh-% 21,4				
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta	
<i>Penicillium</i>	2	<i>Chrysonilia</i> ^o	2	ei poikkeavaa
hiivat, vaaleat	5			
Sieni-itiöt yhteensä	7	Sieni-itiöt yhteensä	2	Bakteerit yhteensä 198

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

05.03.13

3 (3)

Näyte 4. Luokka 135 / It 21,9°C, rh-% 24,9						
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar		Tulkinta
hiivat, punaiset ^o	5	<i>Cladosporium</i>	2	Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa
steriilit	9	hiivat, vaaleat	2	Muut bakteerit	966	
Sieni-itiöt yhteensä 14		Sieni-itiöt yhteensä 4		Bakteerit yhteensä 966		
Näyte 5. Neuvola 04 / It 21,3°C, rh-% 26,0						
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar		Tulkinta
<i>Penicillium</i>	7	<i>Penicillium</i>	5	Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa
hiivat, vaaleat	2	<i>Cladosporium</i>	2	Muut bakteerit	450	
Sieni-itiöt yhteensä 9		Sieni-itiöt yhteensä 7		Bakteerit yhteensä 450		
Näyte 6. Neuvola 14 / It 23,2°C, rh-% 25,1						
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar		Tulkinta
steriilit	7	<i>Penicillium</i>	5	Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa
hiivat, punaiset ^o	5			Muut bakteerit	125	
<i>Penicillium</i>	2					
Sieni-itiöt yhteensä 14		Sieni-itiöt yhteensä 5		Bakteerit yhteensä 125		

<2 = alle määrittäjärajan 2 pmy/m³, kasvustoa ei esiintynyt

^o = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU ISS Proko Oy, Peter Mandelin
ISS Proko Oy, Jyväskylä

Kirjallisuusviitteet:

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, 2003:1. Helsinki.

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Pori, 2009.

Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa puhtaissa toimistotyöympäristöissä. www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet.

Viitearvoja sisäympäristöongelmien tunnistamiseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytön ohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Näytteenottokohde: Kivimäen koulu
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivämäärä: 19.2.2013
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 20.2.2013
Analysointi aloitettu: 20.2.2013

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin kuusi-vaihe-impaktorilla suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, sädesienet). Näytteet analysoitiin laboratoriossa Andersen-ilmanäytteen (ILMA) menetelmäohjeen mukaisesti (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009). Kasvatusalustoja inkuboitiin lämpökaapissa +25°C:ssa 7 vrk (sienet, kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin lajittai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 OHJE- JA RAJA-ARVOT, TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteen tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on sekä mallas- että DG18-agarilla <math><100 \text{ pmy/m}^3</math> ja sädesienten pitoisuus THG-agarilla <math><10 \text{ pmy/m}^3</math> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m³ mallas- ja/tai DG18-agarilla viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana.

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <math><10 \text{ pmy/m}^3</math>. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli kosteusvauriosienten yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on >math>>10 \text{ pmy/m}^3</math> tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa erilaista kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <math><4500 \text{ pmy/m}^3</math>. Suurempi bakteeripitoisuus viittaa tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >math>>50 \text{ pmy/m}^3</math> mallas- ja/tai DG-18-agarilla, aktinobakteeripitoisuus >math>>5 \text{ pmy/m}^3</math> THG-agarilla ja bakteeripitoisuus >math>>600 \text{ pmy/m}^3</math> THG-agarilla viittaavat talvella sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomeiden yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on toimistotiloissa ≥ 7 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilmanäytteissä voi esiintyä tavanomaisesti yksittäisinä pesäkkeinä lähes mitä tahansa home- tai hiivasientä. Kuitenkin *Stachybotrys*-, *Fusarium*- ja *Chaetomium*-sienten kohdalla yksittäisenkin pesäkkeen esiintymistä ilmanäytteessä voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana.

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen. Laboratorio ei tulkitse lumettomana aikana otettuja näytteitä mikäli vertailunäytettä ei ole otettu.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottoaikat, mittausolosuhteet (ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus rh-%) ja ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty taulukossa 1. Tulokset on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m³). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Menetelmän määrittäjäraja on 2 pmy/m³.

Taulukko 1. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja näytteissä esiintyneet sienisuvut ja/tai -lajit tutkituissa tiloissa.

Näyte 1. Huone 279 / lt 22,3°C, rh-% 26,3			
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
	hiivat, vaaleat	2 Aktinobakteerit Muut bakteerit	<2 16 ei poikkeavaa
Sieni-itiöt yhteensä <2	Sieni-itiöt yhteensä 2	Bakteerit yhteensä 16	
Näyte 2. Huone 280 / lt 22,4°C, rh-% 25,2			
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
<i>Chrysonilia</i> ^o 2	<i>Penicillium</i> 2	Aktinobakteerit Muut bakteerit	<2 12 ei poikkeavaa
Sieni-itiöt yhteensä 2	Sieni-itiöt yhteensä 2	Bakteerit yhteensä 12	
Näyte 3. Luokka 244 / lt 21,7°C, rh-% 24,0			
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
		Aktinobakteerit Muut bakteerit	<2 12 ei poikkeavaa
Sieni-itiöt yhteensä <2	Sieni-itiöt yhteensä <2	Bakteerit yhteensä 12	
Näyte 4. Luokka 240 / lt 21,0°C, rh-% 23,8			
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
		Aktinobakteerit Muut bakteerit	<2 12 ei poikkeavaa
Sieni-itiöt yhteensä <2	Sieni-itiöt yhteensä <2	Bakteerit yhteensä 12	

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhoitus

PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
 Kotipaikka Helsinki

06.03.13

3 (4)

Näyte 5. Luokka 149 / lt 21,1°C, rh-% 23,3					
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
hiivat, vaaleat	2 <i>Eurotium*</i>	2 Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa	
<i>Penicillium</i>	2 <i>Penicillium</i>	2 Muut bakteerit	5		
Sieni-itiöt yhteensä	4	Sieni-itiöt yhteensä	4		Bakteerit yhteensä
Näyte 6. Luokka 144 / lt 20,7°C, rh-% 23,5					
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
hiivat, vaaleat	5 <i>Penicillium</i>	35 Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa	
<i>Cladosporium</i>	2 <i>Cladosporium</i>	2 Muut bakteerit	33		
<i>Penicillium</i>	9 steriilit	5			
	hiivat, vaaleat	19			
Sieni-itiöt yhteensä	16	Sieni-itiöt yhteensä	61	Bakteerit yhteensä	33
Näyte 7. Psylogin huone 2084 / lt 22,2°C, rh-% 22,5					
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
		Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa	
		Muut bakteerit	7		
Sieni-itiöt yhteensä	<2	Sieni-itiöt yhteensä	<2	Bakteerit yhteensä	7
Näyte 8. Luokka 206 / lt 22,9°C, rh-% 22,3					
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
		Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa	
		Muut bakteerit	<2		
Sieni-itiöt yhteensä	<2	Sieni-itiöt yhteensä	<2	Bakteerit yhteensä	<2
Näyte 9. Luokka 201 / lt 23,0°C, rh-% 22,2					
2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta		
<i>Penicillium</i>	2	Aktinobakteerit	<2	ei poikkeavaa	
		Muut bakteerit	9		
Sieni-itiöt yhteensä	2	Sieni-itiöt yhteensä	<2	Bakteerit yhteensä	9

 <2 = alle määritysrajan 2 pmy/m³, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



 Outi Tolvanen
 laboratoripäällikkö, FT

JAKELU

 ISS Proko Oy, Peter Mandelin
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhojus

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki



06.03.13

4 (4)

Kirjallisuusviitteet:

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, 2003:1. Helsinki.

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveislehti, Pori, 2009.

Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa puhtaissa toimistotyöympäristöissä. www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet. Viitearvoja sisäympäristöongelmien tunnistamiseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki

KIVIMÄEN KOULU KOSTEUTTA IV-KANAVIEN PINNOILLA



Käytävän katon kanavistoa, kondenssikosteuden jälkiä



TIK 21 mittapiste



Vesivalumia välikaton kanavassa