



13.01.12

1 (7)

Tilaja: ISS Proko Oy, Tampere
 Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan koulu
 Näytteenottopäivä: 27.-28.12.2011
 Näytteenottaja: Tuomo Laitinen
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 30.12.2011
 Analysointi aloitettu: 30.12.2011

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Ilmanäytteet otettiin kuusi-vaihe impaktorilla Asumisterveysoppaan (2009) mukaisesti suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, aktinobakteerit). Pintasivelynäytteet otettiin steriiliin laimennosveteen kostutetulla pumpulipuikolla suoraan em. kasvatusalustoille. Kasvatusalustoja inkuboitiin Asumisterveysoppaan (2009) ohjeiden mukaisesti lämpökaapissa +25 °C:ssa 10 vrk (sienet, kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 TULOSTEN TULKINTA

2.1 Ilmanäytteet

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteiden tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on <100 pmy/m³ ja sädesienten pitoisuus <10 pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <10 pmy/m³. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli pitoisuus on >10 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m³ viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana. Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <4500 pmy/m³. Mikäli bakteeripitoisuus on suurempi, viittaa se tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >50 pmy/m³, aktinobakteeripitoisuus >5 pmy/m³ ja bakteeripitoisuus 600 pmy/m³ 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 kosteusvaurioindikaattorihomoiden pitoisuus on ≥ 7 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

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

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen.

2.2 Pintasivelynäytteet

Suoraan kasvatusalustoille viljeltyjen pintanäytteiden tuloksia tulkitaan taulukon 1 mukaisesti. Laboratorio tulkitsee tulokset vain, mikäli näytteet on otettu 100 cm² alueelta talvella 14 vrk:n pöylaskeumasta tai vauriopinnalta.

Taulukko 1. Pintanäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Kaikki sienet	Indikaattori-mikrobit	Yhteisvaikutus	
			Kaikki sienet	Indikaattorimikrobit
ei viitettä vauriosta	-, +	-	-, +	-
heikko viite vauriosta	++	+*	-, +	+*
viittaa vaurioon	+++	++	+ ++ +++	++ +*, ++ +*
vahva viite vauriosta	++++	+++, +++++	+++, +++++	++

* kaikilla alustoilla yhteensä vähintään 3 kpl pesäkkeitä

3 TULOKSET JA VERTAILU VIITEARVOIHIN

3.1 Ilmanäytteet

Ilmanäytteiden näytteenottopisteet, sisäilman lämpötilat ja tutkittujen tilojen ilman suhteelliset kosteudet on esitetty taulukossa 2. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m³) taulukossa 3.

13.01.12

3 (7)

Taulukko 2. Ilmanäytteiden näytteenottoaikat, sisäilman lämpötilat (°C) ja ilman suhteelliset kosteudet (%-rh).

Näytteenottoaika	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %-rh
1. tila 140	20,5	22,1
2. tila 152	21,4	21,9
3. tila 203	20,4	19,5
4. tila 206	20,7	21,4
5. tila 214	21,5	20,9
6. tila 214b	22,7	18,9
7. tila 236	20,2	19,8
8. tila 240	20,7	19,2
9. luokka 101 (pieni koulu)	19,2	22,2
10. luokka 102 (pieni koulu)	20,0	20,6
11. luokka 126 (pieni koulu)	19,7	20,3
12. luokka 127 (pieni koulu)	19,4	20,3
13. ulkoilma	1,8	56,6

Taulukko 3. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienisuvut ja/tai -lajit, yksikössä pmy/m³.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
1.	<i>Cladosporium</i>	9 steriilit	16 Aktinobakteerit	2 ei
	steriilit	14 <i>Cladosporium</i>	7 Muut bakteerit	31 poikkeavaa
	Sieni-itiöt yhteensä 23	Sieni-itiöt yhteensä 23	Bakteerit yhteensä 33	
2.	steriilit	28 <i>Penicillium</i>	9 Aktinobakteerit	<2 ei
	<i>Cladosporium</i>	33 <i>Cladosporium</i>	9 Muut bakteerit	134 poikkeavaa
	<i>Penicillium</i>	2 steriilit	33	
	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2		
	hiivat, punaiset ^o	2		
Sieni-itiöt yhteensä 67	Sieni-itiöt yhteensä 51	Bakteerit yhteensä 134		
3.	<i>Cladosporium</i>	2	Aktinobakteerit	<2 ei
	steriilit	2	Muut bakteerit	12 poikkeavaa
	<i>Penicillium</i>	2		
Sieni-itiöt yhteensä 6	Sieni-itiöt yhteensä <2	Bakteerit yhteensä 12		
4.	<i>Cladosporium</i>	12 <i>Cladosporium</i>	7 Aktinobakteerit	2 ei
	steriilit	9 steriilit	2 Muut bakteerit	26 poikkeavaa
	Sieni-itiöt yhteensä 21	Sieni-itiöt yhteensä 9	Bakteerit yhteensä 28	
5.	<i>Cladosporium</i>	5	Aktinobakteerit	2 ei
	steriilit	5	Muut bakteerit	9 poikkeavaa
	Sieni-itiöt yhteensä 10	Sieni-itiöt yhteensä <2	Bakteerit yhteensä 11	
6.	steriilit	9 <i>Cladosporium</i>	7 Aktinobakteerit	<2 ei
			19 Muut bakteerit	19 poikkeavaa
	Sieni-itiöt yhteensä 9	Sieni-itiöt yhteensä 7	Bakteerit yhteensä 19	
7.	<i>Cladosporium</i>	12 <i>Cladosporium</i>	5 Aktinobakteerit	<2 ei
	steriilit	9 steriilit	2 Muut bakteerit	12 poikkeavaa
	Sieni-itiöt yhteensä 21	Sieni-itiöt yhteensä 7	Bakteerit yhteensä 12	

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

13.01.12

4 (7)

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta
8.	<i>Cladosporium</i> 5	<i>Cladosporium</i> 5	Aktinobakteerit 2	ei poikkeavaa
	steriilit 7	steriilit 7	Muut bakteerit 9	
		<i>Phoma</i> * 2		
	Sieni-itiöt yhteensä 12	Sieni-itiöt yhteensä 14	Bakteerit yhteensä 11	
9.	<i>Cladosporium</i> 5	steriilit 2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	steriilit 2		Muut bakteerit 7	
	Sieni-itiöt yhteensä 7	Sieni-itiöt yhteensä 2	Bakteerit yhteensä 7	
10.	<i>Cladosporium</i> 2		Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
			Muut bakteerit 9	
	Sieni-itiöt yhteensä 2	Sieni-itiöt yhteensä <2	Bakteerit yhteensä 9	
11.	<i>Cladosporium</i> 2	<i>Penicillium</i> 2	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
		<i>Cladosporium</i> 2	Muut bakteerit 9	
	Sieni-itiöt yhteensä 2	Sieni-itiöt yhteensä 4	Bakteerit yhteensä 9	
12.	<i>Cladosporium</i> 5	<i>Cladosporium</i> 2	Aktinobakteerit 2	ei poikkeavaa
	steriilit 2	steriilit 2	Muut bakteerit 31	
	Sieni-itiöt yhteensä 7	Sieni-itiöt yhteensä 4	Bakteerit yhteensä 33	
13.	<i>Cladosporium</i> 46	<i>Penicillium</i> 49	Aktinobakteerit 4	
	steriilit 49	<i>Cladosporium</i> 21	Muut bakteerit 1272	
	hiivat, punaiset 11	<i>Wallemia</i> 4		
	<i>Aspergillus fumigatus</i> 4	steriilit 25		
	<i>Eurotium</i> 4	<i>Eurotium</i> 21		
	hiivat, vaaleat 25	hiivat, vaaleat 18		
	<i>Penicillium</i> 18			
	<i>Paecilomyces</i> 7			
	hiivat, tummat 4			
		Sieni-itiöt yhteensä 168	Sieni-itiöt yhteensä 138	

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

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

3.2 Pintanäytteet

Pintasivelynäytteiden näytteenottokohdat, tutkittujen alueiden pinta-alat sekä pölykertymät on esitetty taulukossa 4. Pintasivelynäytteiden tulokset on esitetty suhteellisella asteikolla taulukossa 5. Asteikko on seuraava:

- = ei mikrobikasvua
- + = niukasti mikrobeja (1-20 pesäkettä/alusta)
- ++ = kohtalaisesti mikrobeja (21-50 pesäkettä)
- +++ = runsaasti mikrobeja (51-200 pesäkettä)
- ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (> 200 pesäkettä)

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

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

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhojaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

Y-tunnus
 Kotipaikka

0920253-0
 Helsinki

13.01.12

5 (7)

Taulukko 4. Näytteenottokohtat, näytteen pinta-ala (cm²) ja pölykertymä (vrk).

Näytteenottokohta	Pinta-ala, cm ²	Pölykertymä, vrk
P1. tila 140	100	14
P2. tila 152	100	14
P3. tila 203	100	14
P4. tila 206	100	14
P5. tila 214	100	14
P6. tila 214b	100	14
P7. tila 236	100	14
P8. tila 240	100	14
P9. luokka 101 (pieni koulu)	100	14
P10. luokka 102 (pieni koulu)	100	14
P11. luokka 126 (pieni koulu)	100	14
P12. luokka 127 (pieni koulu)	100	14

Taulukko 5. Pintasivelynäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajisto. Tulokset ilmoitettu suhteellisella asteikolla.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
P1.	steriilit +	hiivat, tummat + <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaaleat + <i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä +++++	
P2.	<i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	<i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + hiivat, punaiset ^o +(2) hiivat, vaaleat + steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +++	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +++	
P3.	<i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	hiivat, vaaleat + hiivat, tummat + <i>Cladosporium</i> + <i>Ulocladium</i> * +(1)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +++++	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +++++	
P4.	<i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + muut sienet + <i>Rhizopus</i> ^o +(1)	hiivat, punaiset ^o +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Aspergillus versicolor</i> * +(1) <i>Aspergillus ustus</i> ^o +(1) <i>Eurotium</i> * +(1) steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +++++	
P5.	<i>Cladosporium</i> + <i>Aspergillus niger</i> ^o +(1) steriilit +	<i>Rhizopus</i> ^o +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Aktinobakteerit* +(1) Muut bakteerit +++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +++	

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

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönhojaus

 PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

 Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

 Y-tunnus 0920253-0
 Kotipaikka Helsinki

13.01.12

6 (7)

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
P6.	steriilit +	<i>Eurotium</i> * + (1)	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +++	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +++	
P7.	hiivat, vaaleat + <i>Cladosporium</i> + steriilit +	hiivat, vaaleat + <i>Eurotium</i> * + (1) steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit ++++	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä ++++	
P8.	<i>Phoma</i> * + (1) hiivat, vaaleat + steriilit +	hiivat, vaaleat + hiivat, punaiset ^o + (1) <i>Rhizopus</i> ^o + (1) hiivat, tummat +	Aktinobakteerit* + (1) Muut bakteerit ++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä ++++	
P9.	<i>Rhizopus</i> ^o + (1) muut sienet +	hiivat, vaaleat + hiivat, punaiset ^o + (3) hiivat, tummat + <i>Aureobasidium</i> ^o + (1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit ++++	viittaa vaurioon
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä ++++	
P10.	hiivat, vaaleat + hiivat, punaiset ^o + (2) <i>Cladosporium</i> + <i>Phoma</i> * + (1)	hiivat, vaaleat + <i>Cladosporium</i> + steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit ++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä ++++	
P11.	<i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Rhizopus</i> ^o + (1) muut sienet +	<i>Rhizopus</i> ^o + (1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + hiivat, vaaleat + steriilit +	Aktinobakteerit - Muut bakteerit ++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä +	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä ++++	
P12.	<i>Rhizopus</i> ^o + (1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	hiivat, vaaleat + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + hiivat, tummat + steriilit +	Aktinobakteerit* + (1) Muut bakteerit ++++	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä ++	Sieni-itiöt yhteensä ++	Bakteerit yhteensä ++++	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

- = ei kasvua

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

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

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhojaus

 PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

 Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

 Y-tunnus 0920253-0
 Kotipaikka Helsinki



13.01.12

7 (7)

Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU
ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen
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.

Salonen, H., Lappalainen, S., Pasanen, A.-L., Riuttala, H., Lindroos, O., Harju, R. & Reijula, K. (2008) Homeet ja bakteerit homevaurioituneissa ja ei-vaurioituneissa toimistoympäristöissä pääkaupunkiseudulla. Sisäilmastoseminaari 5.3.2008, Dipoli, Espoo. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 26.

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



27.01.12

1 (4)

Tilaja: ISS Proko Oy, Tampere
 Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan koulu
 Näytteenottaja: Tuomo Laitinen
 Näytteenottopäivä: 29.12.2011
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 4.1.2012
 Analysointi aloitettu: 11.1.2012

1 NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI

Laboratorioon toimitetut materiaalinäytteet on suoraviljelty eli ripoteltu suoraan kasvatusalustoille Työterveyslaitoksen kehittämän menetelmän mukaisesti (Reiman ym.1999, Reiman & Kujanpää 2005). Kasvatukseen on käytetty Asumisterveysoppaan (2009) suosittamia kasvatusalustoja: 2% mallasagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (Tryptoni-hiiva-uute) –agar (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa 7 vrk:tta (sienet ja kokonaisbakteerit) ja 15 vrk:tta (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 TULOSTEN TULKINTA

Tulosten tulkinnassa on käytetty taulukkoa 1. Bakteeritulokset luokitellaan vain kahteen luokkaan: ei viitettä vauriosta tai viittaa vaurioon. Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja mikrobivaurioon, mikäli näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas tai erittäin runsas (+++ / +++) tai mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (vähintään yhteensä kolme pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla). Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavanomaista.

Suoraviljelyssä runsas mikrobipitoisuus (+++) vastaa Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyä pitoisuutta > 10 000 pmy/g. Erittäin runsas mikrobipitoisuus (++++) voidaan erityisesti bakteereilla suuntaa antavasti tulkita pitoisuudeksi > 100 000 pmy/g. Materiaalinäytteen laimennossarjaviljelyssä (Asumisterveysohje 2003) sieni-itiöpitoisuus > 10 000 pmy/g ja bakteeripitoisuus > 100 000 pmy/g viittaavat mikrobivaurioon tutkitussa materiaalissa.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Muut bakteerit	Kaikki sienet	Indikaattori-mikrobit	Yhteisvaikutus	
				Kaikki sienet	Indikaattorimikrobit
ei viitettä vauriosta	-, +, ++, +++	-, +	-	-, +	-
heikko viite vauriosta		++	+*	-, +	+*
viittaa vaurioon	++++	+++	++	+ ++ +++	++ +*, ++ +*
vahva viite vauriosta		++++	+++, +++++	+++, +++++	++

* kaikilla alustoilla yhteensä vähintään 3 kpl pesäkkeitä

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

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottopaikat ja tutkittu materiaali on esitetty taulukossa 2. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 3 suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittämissärajat, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-20 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (21-50 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (51-200 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (>200 pesäkettä/malja).

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Taulukko 2. Näytteenottopaikat ja näytteiden materiaali.

Näytteenottopiste	Näytteen materiaali
M1. luokka 140, US-lämmöneriste	kivivilla
M2. luokka 140, ikkunan karmin tiivistys, eriste	lasivilla
M3. tila 153 US-lämmöneriste	kivivilla
M4. luokka 236, US-lämmöneriste	kivivilla
M5. tila 214b, US-lämmöneriste	kivivilla
M6. tila 214b, ikkunan karmin tiivistys, eriste	kivivilla
M7. tila 214, US-lämmöneriste	kivivilla
M8. luokka 101 (pikku-koulu), US-lämmöneriste	lasivilla
M9. luokka 101 (pikku-koulu), AP-lämmöneriste	lasivilla
M10. luokka 102 (pikku-koulu), US-lämmöneriste	lasivilla
M11. luokka 126 (pikku-koulu), US-lämmöneriste	lasivilla
M12. luokka 127 (pikku-koulu), AP-lämmöneriste	lasivilla
M13. luokka 127 (pikku-koulu), US-lämmöneriste	lasivilla

Taulukko 3. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta	
M1.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit -	ei viitettä vauriosta	
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -		Bakteerit yhteensä -
M2.	<i>Penicillium</i>	+	näytettä ei riittänyt viljelyyn	Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	+		Bakteerit yhteensä +	
M3.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta	
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -		Bakteerit yhteensä +
M4.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta	
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -		Bakteerit yhteensä +
M5.	hiivat, vaaleat	+++		Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	viittaa vaurioon
	Sieni-itiöt yhteensä	+++	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M6.	<i>Penicillium</i> steriilit	+ +	<i>Penicillium</i>	Aktinobakteerit* + Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M7.			<i>Penicillium</i>	Aktinobakteerit + Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M8.				Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M9.				Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M10.	<i>Penicillium</i>	+		Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M11.				Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä -	Bakteerit yhteensä +	
M12.	<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	Aktinobakteerit + Muut bakteerit +	heikko viite vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	
M13.	<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	Aktinobakteerit + Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä +	Bakteerit yhteensä +	

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

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

27.01.12

4 (4)



Outi Tolvanen
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

Kirjallisuusviitteet:

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

Reiman, M., Haatainen, S., Kallunki, H., Kujanpää, L., Laitinen, S. & Rautiala, S. (1999) Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, Dipoli, Espoo 17. - 18.3.1999. s. 337 - 342.

Reiman, M. & Kujanpää, L. (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, Dipoli, Espoo 16.-17.2.2005. SIY Raportti 23, s. 255-258.

11.01.12

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Tampere
Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan koulu
Näytteenottaja: Tuomo Laitinen
Näytteenottopäivä: 27.12.2011
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 30.12.2011
Analysointi aloitettu: 10.1.2012

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin suoraan pinnoilta geeliteipille. Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan > 20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) valomikroskoopilla. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm²) 100 x suurennoksella. Erityyppisiä mineraalikuituja ei kyetä valomikroskooppisesti erottelamaan toisistaan.

Näytteenottokohdat on esitetty kappaleessa 2 taulukossa 1.

2 VERTAILU VIITEARVOIHIN

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja tulokset (kuitupitoisuus) on ilmoitettu taulukossa 1 yksikössä kpl/cm². Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kpl/cm². Mikäli kuitupitoisuus ylittää pitoisuuden 100 kpl/cm², tulos ilmoitetaan > 100 kpl/cm². Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Schneiderin (2000) mukaan synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa, jos kuitujen lukumäärä säännöllisesti siivotuilla pinnoilla on alle 0,2 kpl/cm² ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Schneider 2000).

Tieteellisissä tutkimuksissa on esitetty kahden viikon pöylaskeumassa esiintyvien kuitujen ohjearvoksi huonepinnoille 0,2 kpl/cm² (Kovanen ym. 2006, Salonen 2009).

11.01.12

Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikuitujen pitoisuus geelitteippinäytteissä.

Näytteenottopaikka	Kuitupitoisuus, kpl/cm ²	Pölykertymä, vrk
1. tila 140	0,1	14
2. tila 152	0,1	14
3. tila 203	0,1	14
4. tila 206	< 0,1	14
5. tila 214	0,2	14
6. tila 214b	0,1	14
7. tila 236	0,1	14
8. tila 240	0,1	14
9. luokka 101 (pieni koulu)	0,2	14
10. luokka 102 (pieni koulu)	0,1	14
11. luokka 126 (pieni koulu)	0,1	14
12. luokka 127 (pieni koulu)	0,3	14
13. luokan 127 tuloilmakanava	5,9	-
14. luokan 101 tuloilmakanava	4,1	-
15. luokan 214 tuloilmakanava	6,1	-
16. luokan 203 tuloilmakanava	13,2	-

<0,1 = alle määrittäysrajan, mineraalikuituja ei esiintynyt
 - = ei tiedossa



Outi Tolvanen
 laboratoriapäällikkö, FT

JAKELU

ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

Kirjallisuusviitteet:

Kovanen, K., Heimonen, I., Laamanen, J., Riala, R., Harju, R., Tuovila, H., Kämppe, R., Säntti, J., Tuomi, T., Salo, S-P., Voutilainen, R. & Tossavainen, A. (2006) VTT, Espoo. 57 s. + liitteet 6 s. VTT Tiedotteita - Research Notes: 2360.

Salonen, H. (2009) Indoor Air Contaminants in Office Buildings. Työterveyslaitoksen julkaisusarja: People and Work Research Reports.

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

Tämän analyysivastauksen osittainen kopiointi 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

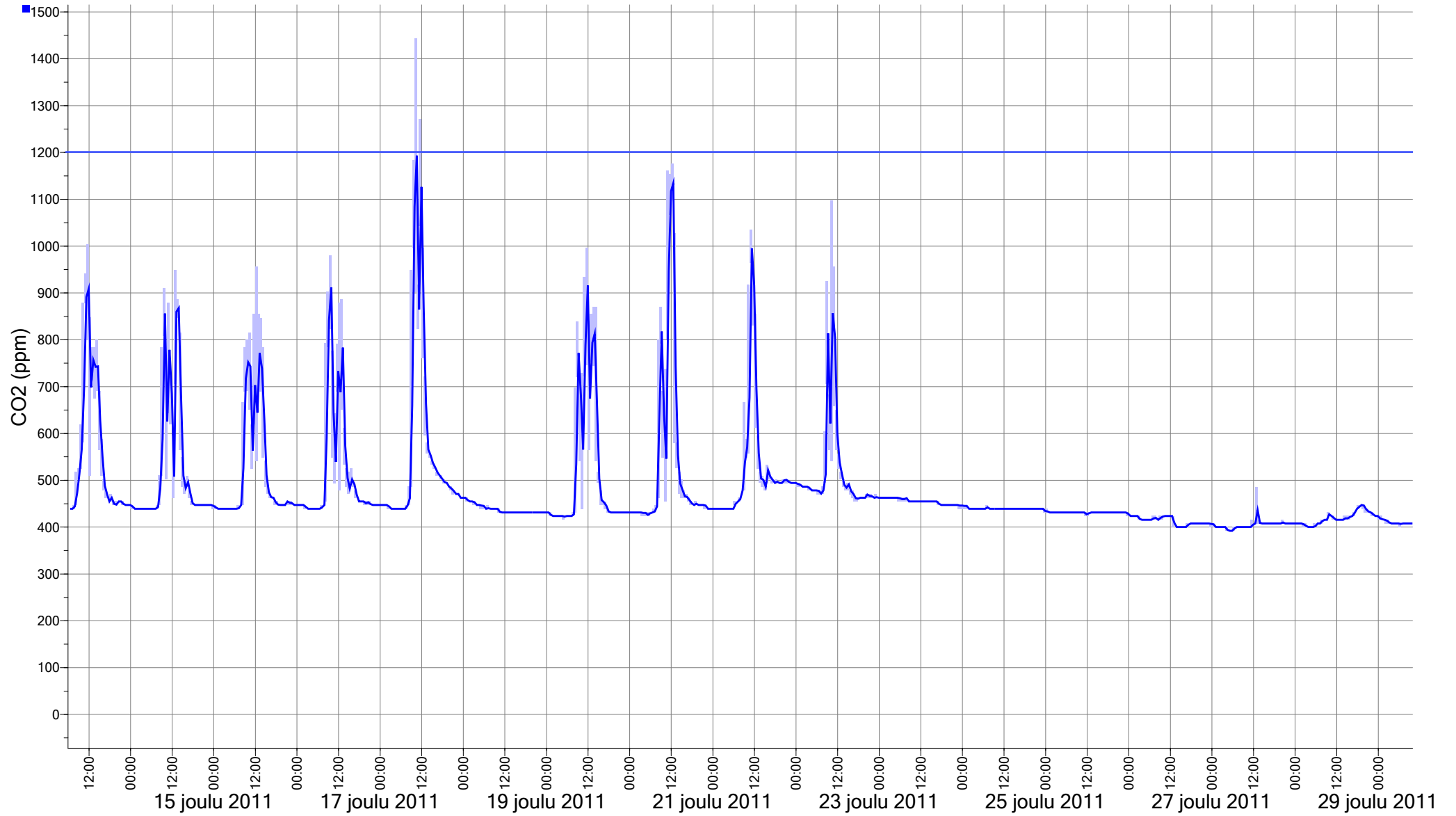
Kotipaikka

0920253-0

Helsinki

Luokka 140 CO2

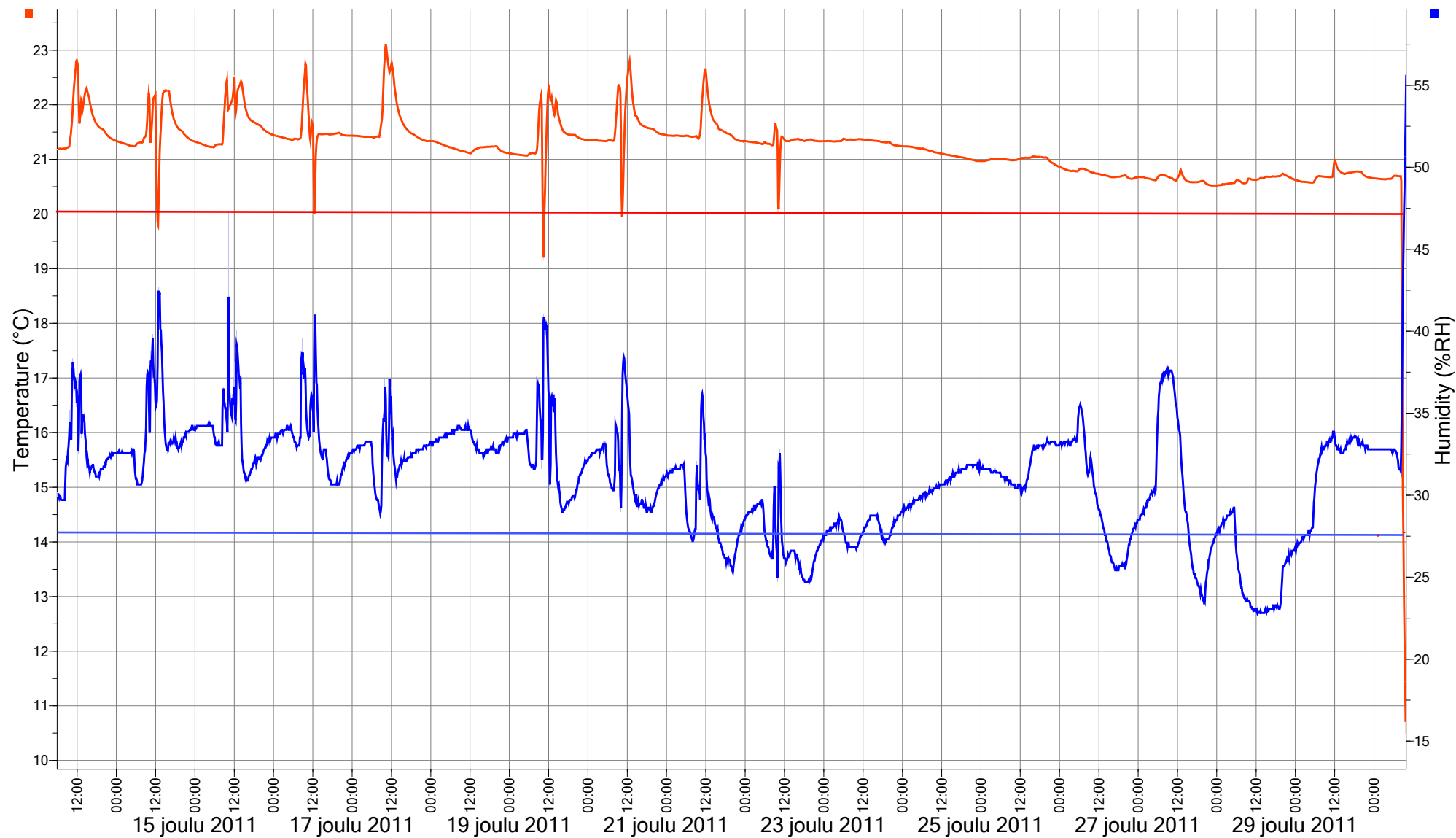
■ 594826CO2 TRE3 Luokka 140



	1
S/N	594826
Type	TGPR-0704
Description	TRE3 Luokka 140
Property	CO2
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:10
Logging Ended	2 tammi 2012 10:50:00
Logging Duration	20 days 3 hours 49 minutes 49 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	22 hours 30 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	2 tammi 2012 10:49:20
Number of Readings	5807
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	29 joulu 2011 10:50:00
Minimum Reading	392 ppm
Maximum Reading	1443 ppm
Average Reading	481 ppm

Luokka 140 T ja RH

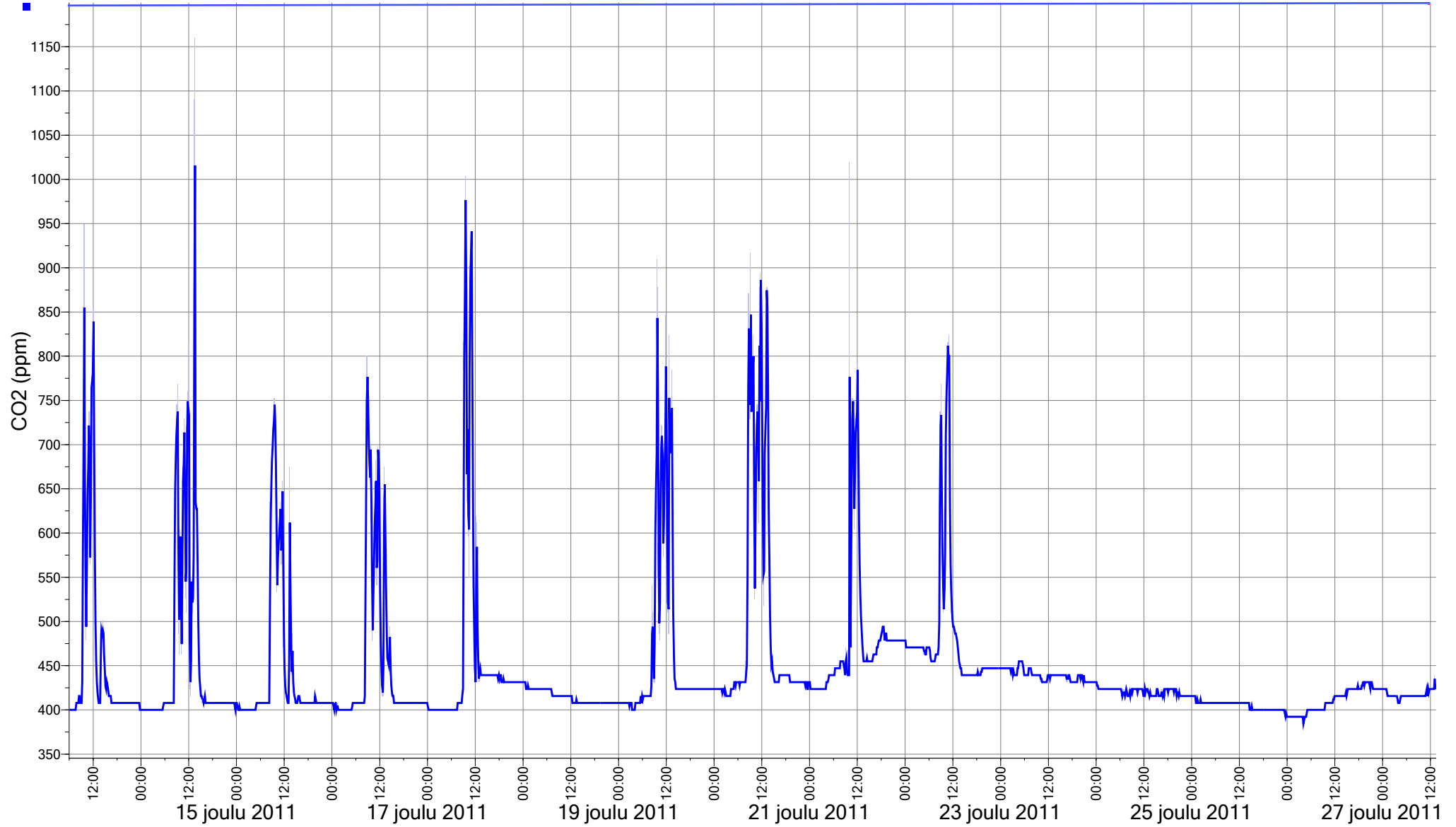
- 609109Temperature TRE3 Luokka 140
- 609109Humidity TRE3 Luokka 140



	1	2
S/N	609109	609109
Type	TGU-4500	TGU-4500
Description	TRE3 Luokka 140	TRE3 Luokka 140
Property	Temperature	Humidity
Logging Started	13 joulukuuta 2011 07:00:40	13 joulukuuta 2011 07:00:40
Logging Ended	2 tammi 2012 10:50:00	2 tammi 2012 10:50:00
Logging Duration	20 days 3 hours 49 minutes 19 seconds	20 days 3 hours 49 minutes 19 seconds
Offload Operator	tulaitin	tulaitin
Trigger Start	No	No
Start Delay	22 hours 29 minutes	22 hours 29 minutes
Interval	5 minutes	5 minutes
Stop Mode	When full	When full
Last Calibrated	1 helmi 2011	1 helmi 2011
Calibration Agency	Manufacturer	Manufacturer
Offload Time	2 tammi 2012 10:52:33	2 tammi 2012 10:52:33
Number of Readings	5807	5807
Stop Reason	Still Logging	Still Logging
Logging Mode	Minutes Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulukuuta 2011 06:57:30	13 joulukuuta 2011 06:57:30
Statistics End Time	30 joulukuuta 2011 10:50:00	30 joulukuuta 2011 10:50:00
Minimum Reading	10.5 °C	22.8 %RH
Maximum Reading	23.1 °C	57.5 %RH
Average Reading	21.2 °C	31.1 %RH
Mean Kinetic Temperature	21.2 °C	

Luokka 203 CO2

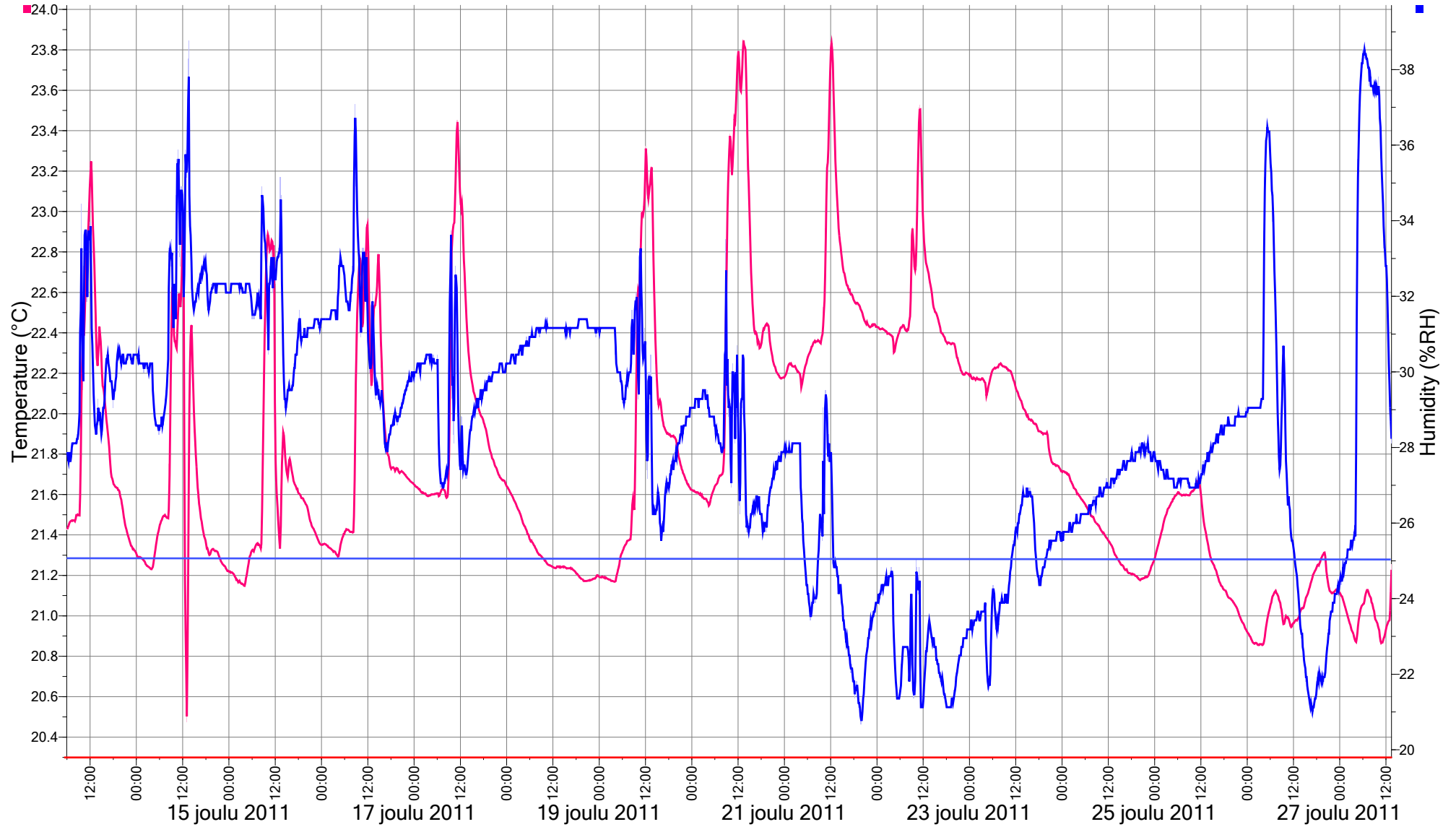
■ 579320CO2 TRE4 Luokka 203



	1
S/N	579320
Type	TGPR-0704
Description	TRE4 Luokka 203
Property	CO2
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:42
Logging Ended	27 joulu 2011 14:20:00
Logging Duration	14 days 7 hours 19 minutes 18 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	22 hours 27 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	27 joulu 2011 14:22:40
Number of Readings	4121
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	27 joulu 2011 14:20:00
Minimum Reading	384 ppm
Maximum Reading	1161 ppm
Average Reading	448 ppm

Luokka 203 T ja RH

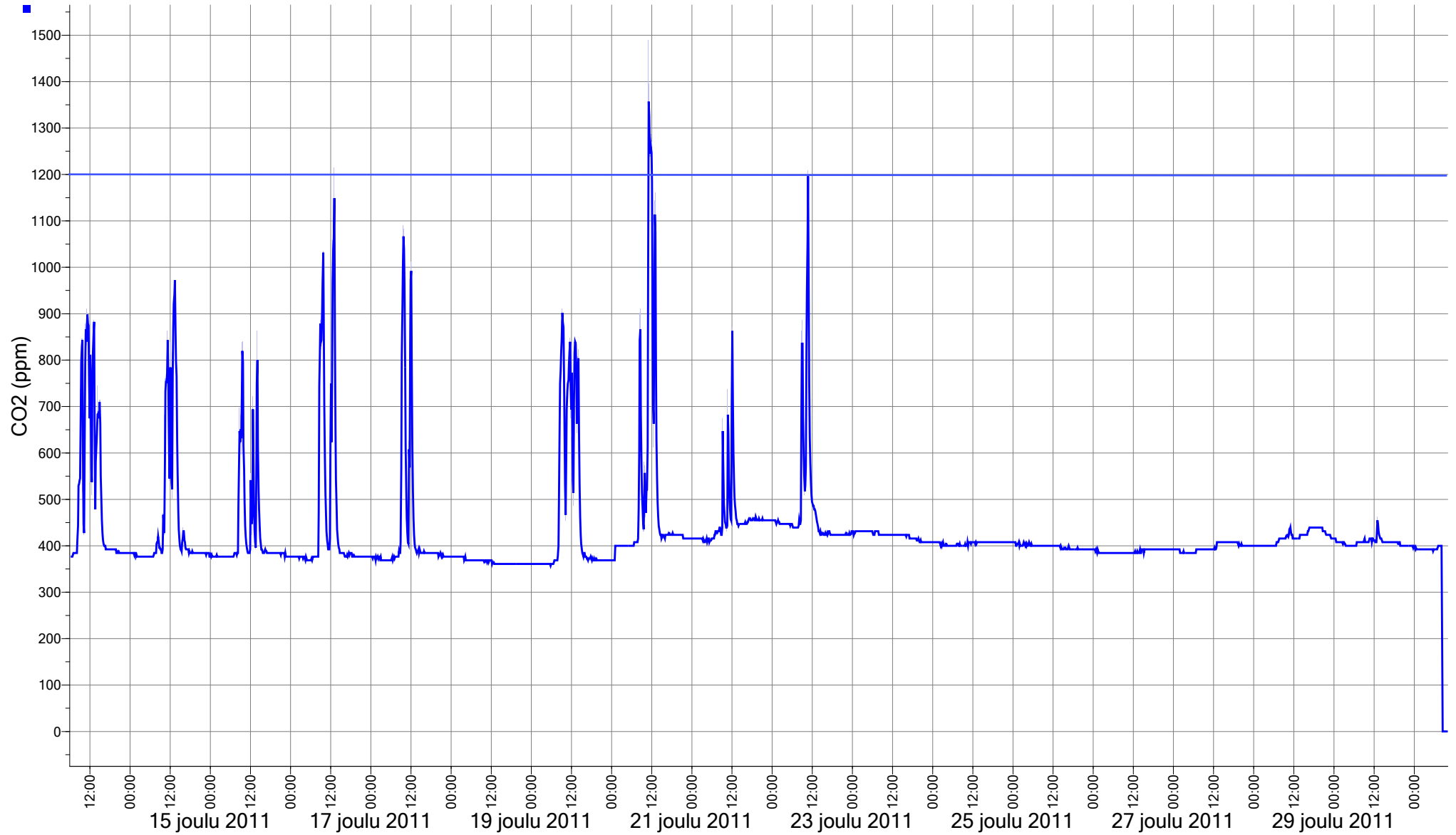
- 609108 Temperature TRE4 Luokka 203
- 609108 Humidity TRE4 Luokka 203



	1	2
S/N	609108	609108
Type	TGU-4500	TGU-4500
Description	TRE4 Luokka 203	TRE4 Luokka 203
Property	Temperature	Humidity
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:16	13 joulu 2011 07:00:16
Logging Ended	27 joulu 2011 14:25:00	27 joulu 2011 14:25:00
Logging Duration	14 days 7 hours 24 minutes 43 seconds	14 days 7 hours 24 minutes 43 seconds
Offload Operator	tulaitin	tulaitin
Trigger Start	No	No
Start Delay	22 hours 25 minutes	22 hours 25 minutes
Interval	5 minutes	5 minutes
Stop Mode	When full	When full
Last Calibrated	1 helmi 2011	1 helmi 2011
Calibration Agency	Manufacturer	Manufacturer
Offload Time	27 joulu 2011 14:26:49	27 joulu 2011 14:26:49
Number of Readings	4122	4122
Stop Reason	Still Logging	Still Logging
Logging Mode	Minutes Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	27 joulu 2011 14:25:00	27 joulu 2011 14:25:00
Minimum Reading	20.5 °C	20.7 %RH
Maximum Reading	23.9 °C	38.8 %RH
Average Reading	21.8 °C	28.4 %RH
Mean Kinetic Temperature	21.8 °C	

Luokka 236 CO2

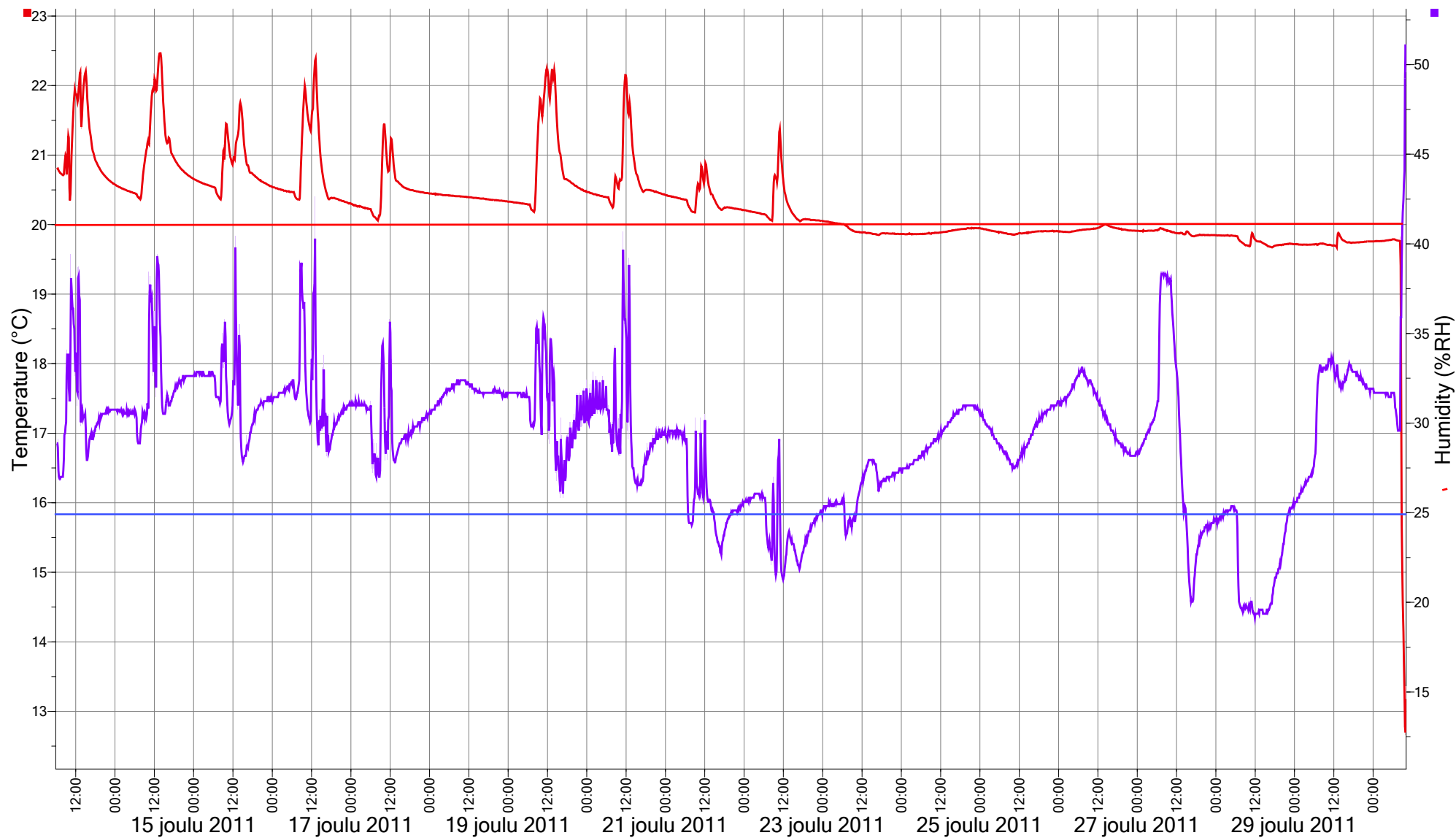
623040CO2 Tre 5 Luokka 236



	1
S/N	623040
Type	TGPR-0704
Description	Tre 5 Luokka 236
Property	CO2
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:38
Logging Ended	2 tammi 2012 11:00:00
Logging Duration	20 days 3 hours 59 minutes 21 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	22 hours 23 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	2 tammi 2012 11:03:11
Number of Readings	5809
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	30 joulu 2011 09:00:00
Minimum Reading	353 ppm
Maximum Reading	1490 ppm
Average Reading	431 ppm

Luokka 236 T ja RH

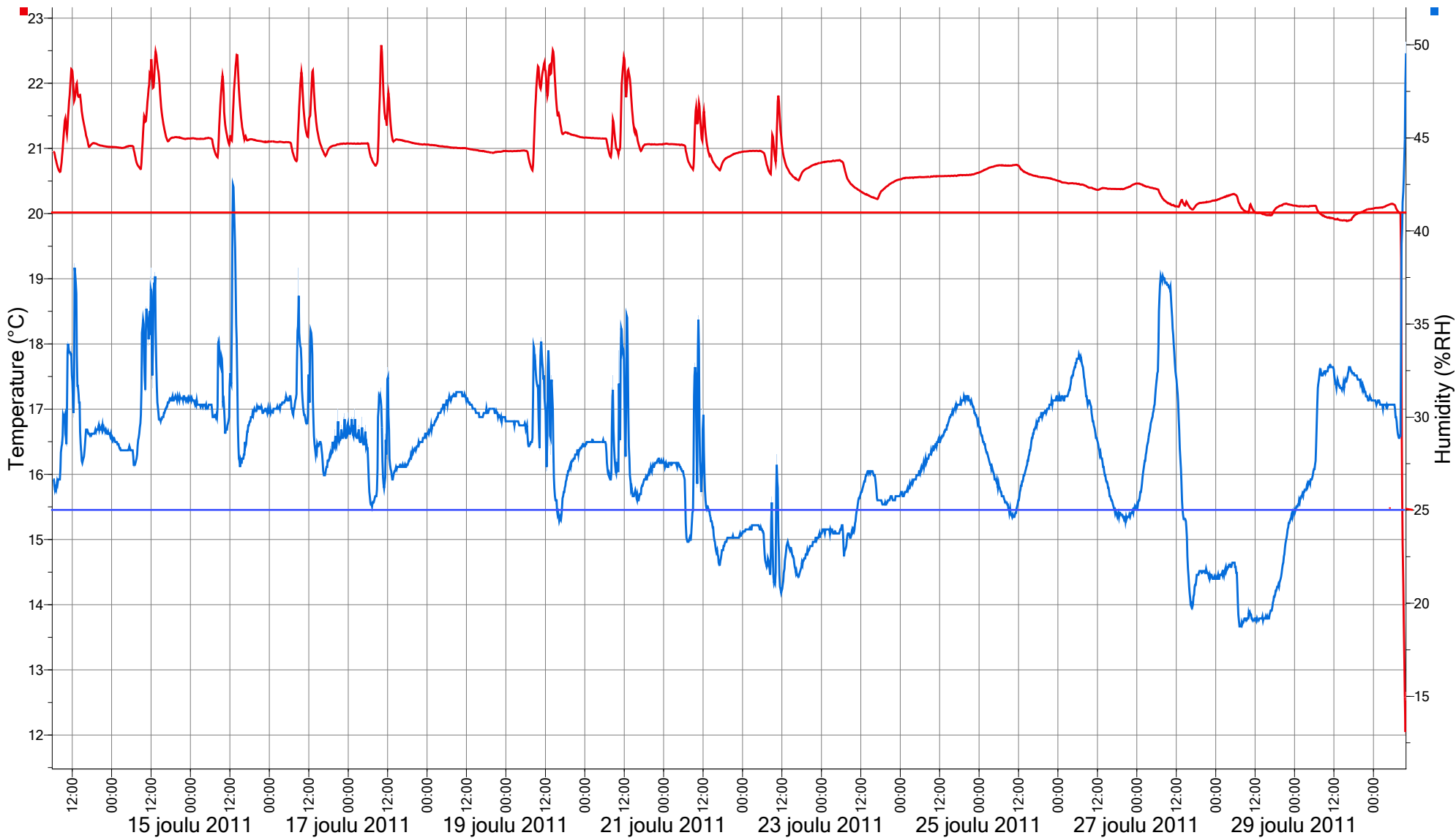
- 629687 Temperature Tre 5 Luokka 236
- 629687 Humidity Tre 5 Luokka 236



	1	2
S/N	629687	629687
Type	TGU-4500	TGU-4500
Description	Tre 5 Luokka 236	Tre 5 Luokka 236
Property	Temperature	Humidity
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:00	13 joulu 2011 07:00:00
Logging Ended	2 tammi 2012 11:05:00	2 tammi 2012 11:05:00
Logging Duration	20 days 4 hours 4 minutes 59 seconds	20 days 4 hours 4 minutes 59 seconds
Offload Operator	tulaitin	tulaitin
Trigger Start	No	No
Start Delay	22 hours 21 minutes	22 hours 21 minutes
Interval	5 minutes	5 minutes
Stop Mode	When full	When full
Last Calibrated	10 loka 2011	10 loka 2011
Calibration Agency	Manufacturer	Manufacturer
Offload Time	2 tammi 2012 11:06:05	2 tammi 2012 11:06:05
Number of Readings	5810	5810
Stop Reason	Still Logging	Still Logging
Logging Mode	Minutes Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	30 joulu 2011 11:05:00	30 joulu 2011 11:05:00
Minimum Reading	12.7 °C	19.1 %RH
Maximum Reading	22.5 °C	51.1 %RH
Average Reading	20.3 °C	29.3 %RH
Mean Kinetic Temperature	20.3 °C	

Luokka 240 T ja RH

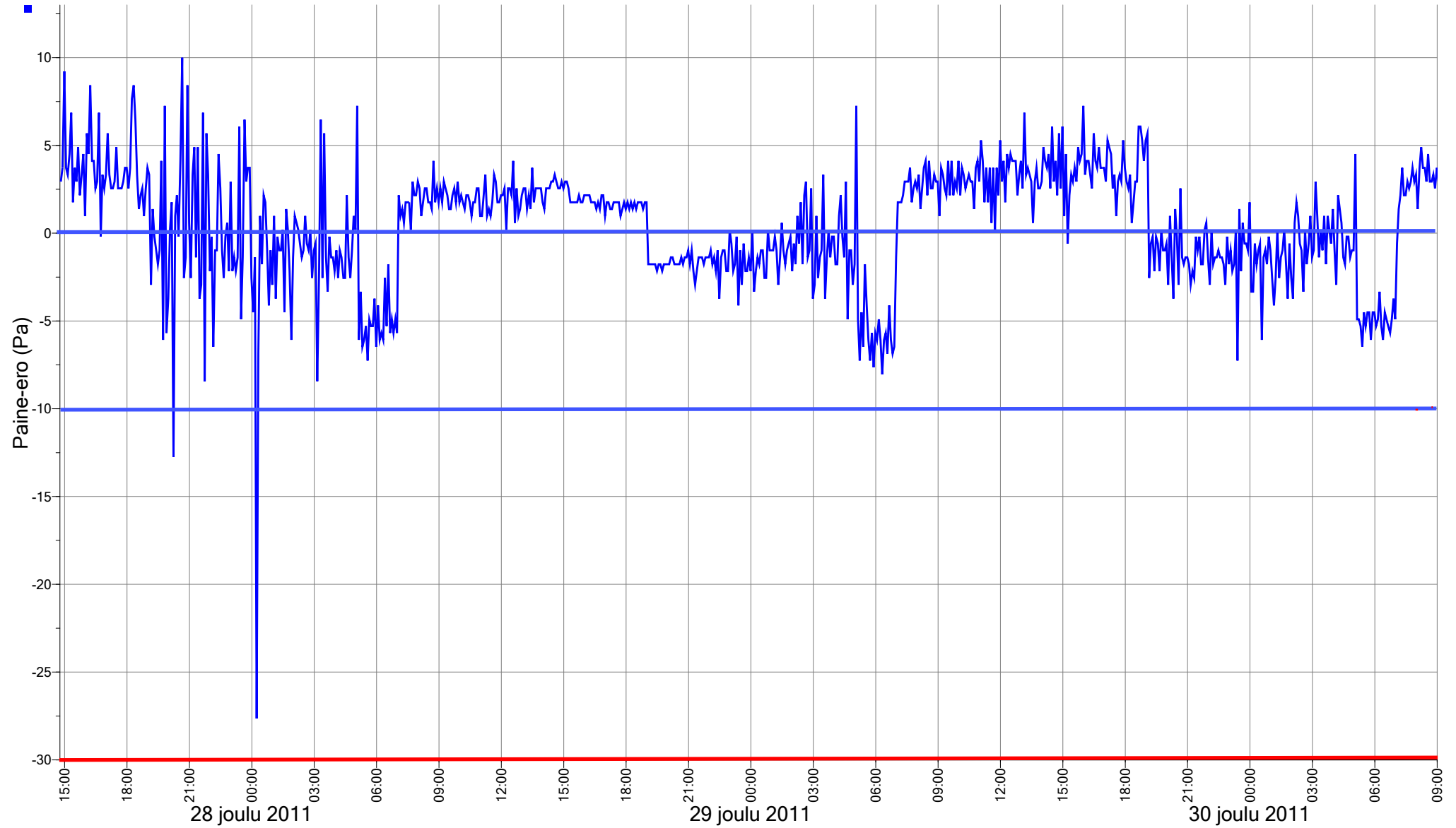
- 629689 Temperature Tre 6 Luokka 240
- 629689 Humidity Tre 6 Luokka 240



	1	2
S/N	629689	629689
Type	TGU-4500	TGU-4500
Description	Tre 6 Luokka 240	Tre 6 Luokka 240
Property	Temperature	Humidity
Logging Started	13 joulu 2011 07:00:55	13 joulu 2011 07:00:55
Logging Ended	2 tammi 2012 10:55:00	2 tammi 2012 10:55:00
Logging Duration	20 days 3 hours 54 minutes 4 seconds	20 days 3 hours 54 minutes 4 seconds
Offload Operator	tulaitin	tulaitin
Trigger Start	No	No
Start Delay	22 hours 18 minutes	22 hours 18 minutes
Interval	5 minutes	5 minutes
Stop Mode	When full	When full
Last Calibrated	10 loka 2011	10 loka 2011
Calibration Agency	Manufacturer	Manufacturer
Offload Time	2 tammi 2012 11:00:45	2 tammi 2012 11:00:45
Number of Readings	5808	5808
Stop Reason	Still Logging	Still Logging
Logging Mode	Minutes Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	13 joulu 2011 06:57:30	13 joulu 2011 06:57:30
Statistics End Time	30 joulu 2011 10:55:00	30 joulu 2011 10:55:00
Minimum Reading	12.0 °C	18.8 %RH
Maximum Reading	22.6 °C	50.2 %RH
Average Reading	20.8 °C	28.0 %RH
Mean Kinetic Temperature	20.8 °C	

Pikkukoulu luokka 127 sisäilma/ulkoilma

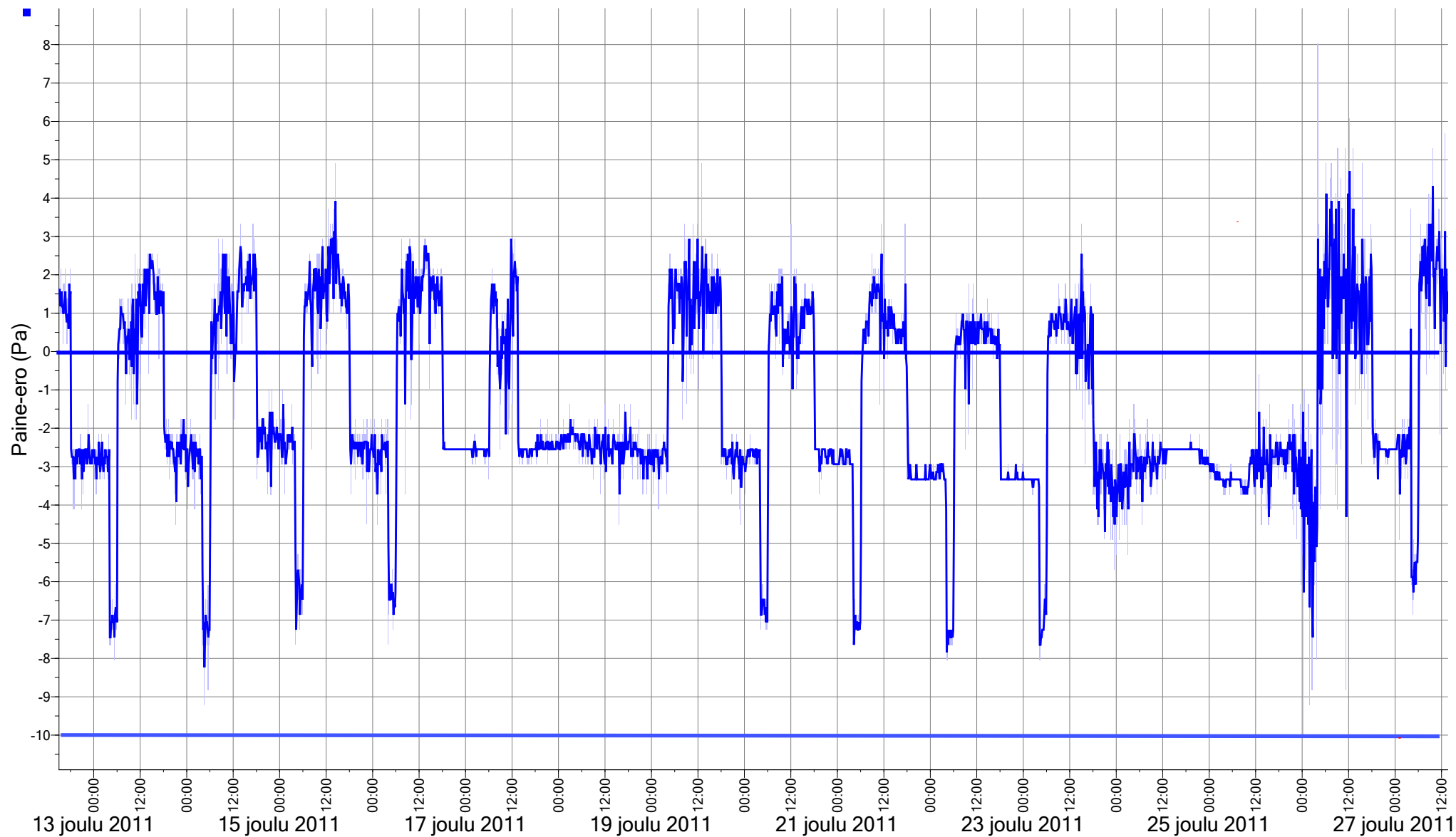
■ 589113Paine-ero Pikku koulu us/luokka



	1
S/N	589113
Type	TGPR-0704
Description	Pikku koulu us/luokka
Property	Paine-ero
Logging Started	27 joulu 2011 14:49:17
Logging Ended	2 tammi 2012 10:39:00
Logging Duration	5 days 19 hours 49 minutes 42 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	3 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	2 tammi 2012 10:42:32
Number of Readings	1679
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	27 joulu 2011 14:46:30
Statistics End Time	30 joulu 2011 09:00:00
Minimum Reading	-27.6 Pa
Maximum Reading	10.0 Pa
Average Reading	0.4 Pa

Pikkukoulu luokka 127 sisäilma/alapohja

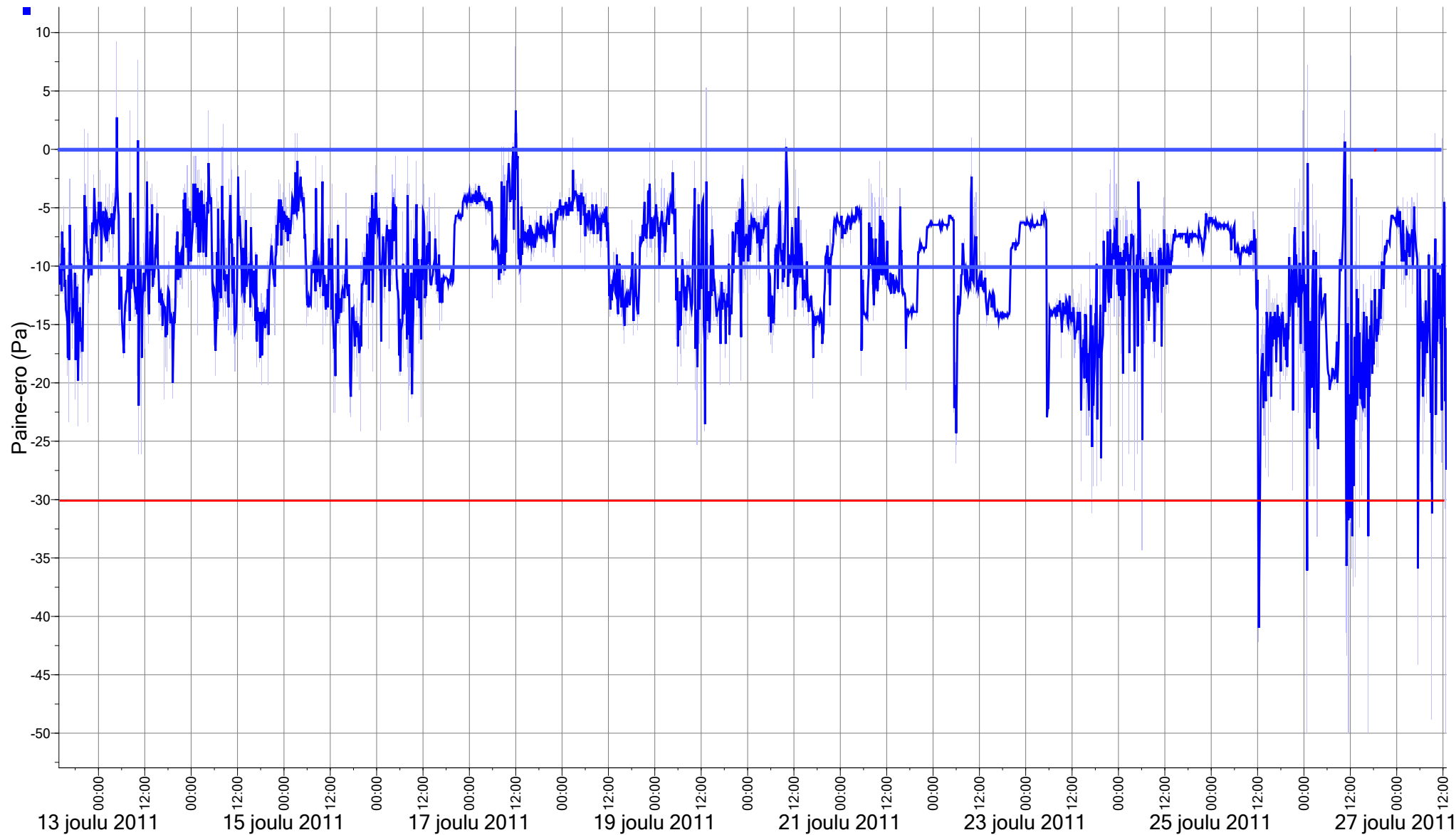
■ 589113Paine-ero Pikku koulu ap/luokka



	1
S/N	589113
Type	TGPR-0704
Description	Pikku koulu ap/luokka
Property	Paine-ero
Logging Started	12 joulu 2011 16:05:26
Logging Ended	27 joulu 2011 14:35:00
Logging Duration	14 days 22 hours 29 minutes 33 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	5 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	27 joulu 2011 14:38:37
Number of Readings	4303
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	12 joulu 2011 16:02:30
Statistics End Time	27 joulu 2011 14:35:00
Minimum Reading	-10.0 Pa
Maximum Reading	8.0 Pa
Average Reading	-1.4 Pa

Luokka 143 sisäilma/ulkoilma

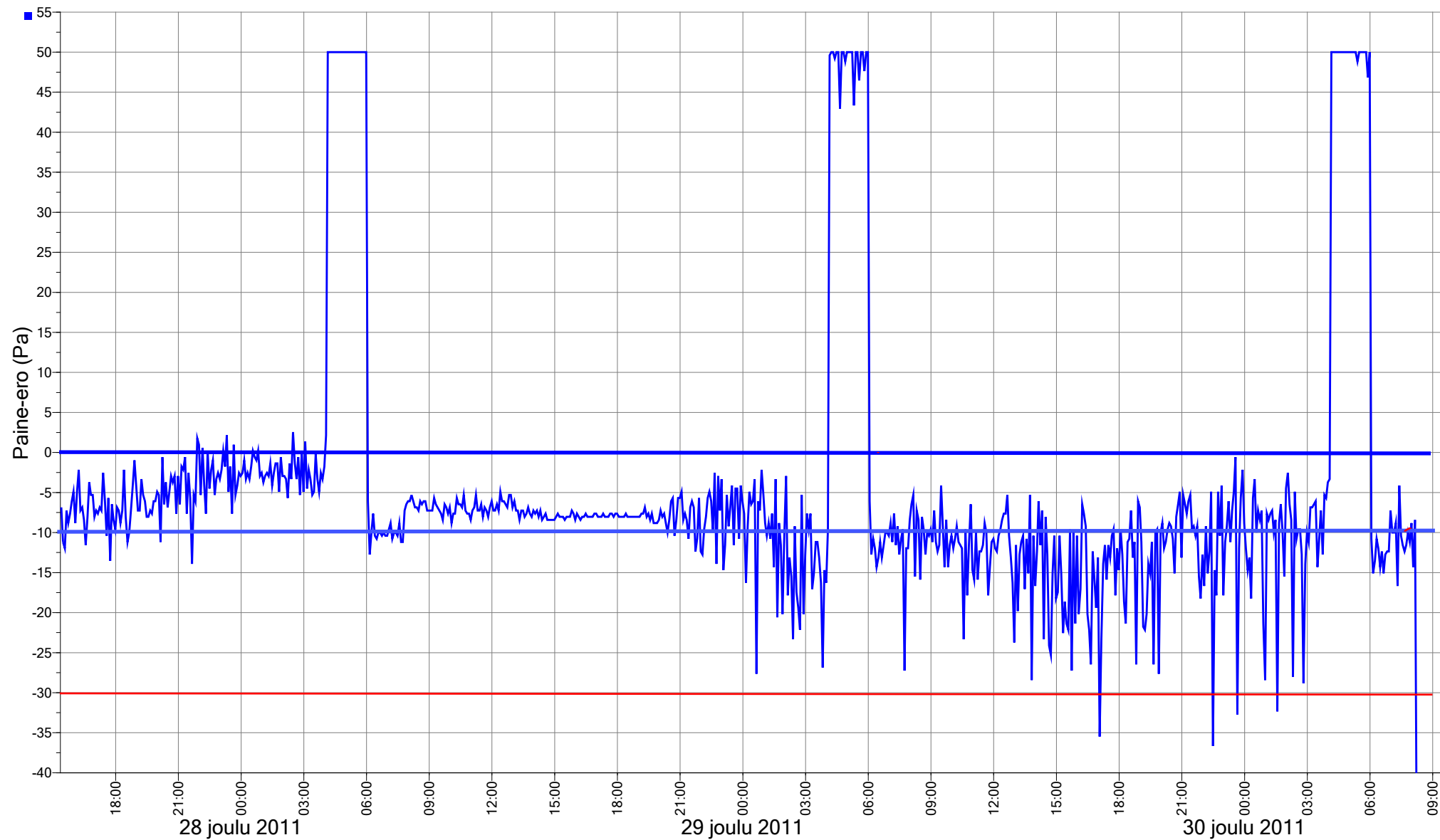
■ 623046Paine-ero Luokka 143 itä-hakkila



	1
S/N	623046
Type	TGPR-0704
Description	Luokka 143 itä-hakkila
Property	Paine-ero
Logging Started	12 joulu 2011 14:50:30
Logging Ended	27 joulu 2011 13:50:00
Logging Duration	14 days 22 hours 59 minutes 29 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	3 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	27 joulu 2011 13:53:54
Number of Readings	4309
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	12 joulu 2011 14:47:30
Statistics End Time	27 joulu 2011 13:50:00
Minimum Reading	-50.0 Pa
Maximum Reading	9.2 Pa
Average Reading	-10.3 Pa

Luokka 205 sisäilma/ulkoilma

■ 594827 Paine-ero Luokka 205 in/out



	1
S/N	594827
Type	TGPR-0704
Description	Luokka 205 in/out
Property	Paine-ero
Logging Started	27 joulu 2011 16:24:52
Logging Ended	2 tammi 2012 10:44:00
Logging Duration	5 days 18 hours 19 minutes 7 seconds
Offload Operator	tulaitin
Trigger Start	No
Start Delay	6 minutes
Interval	5 minutes
Stop Mode	When full
Offload Time	2 tammi 2012 10:46:23
Number of Readings	1661
Logging Mode	Minutes Mode
Statistics Start Time	27 joulu 2011 16:21:30
Statistics End Time	30 joulu 2011 10:44:00
Minimum Reading	-50.0 Pa
Maximum Reading	50.0 Pa
Average Reading	-5.1 Pa

Itä-Hakkilan koulu
Koulutie 8

SISÄILMATUTKIMUKSET
Lämpökuvaus
27.12.2011



ISS Proko Oy

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

YHTEENVETO

Itä-Hakkilan koulun lämpökuvauksessa ei tullut esiin laaja-alaisia rakenteellisia lämpö- tai ilmavuotoja.

Luokan 140 ikkunoiden karmin ja aukon liittymissä havaittiin pistemäisiä lämpövuotoja, jotka on suositeltavaa korjata. Eristetilassa voi jäähtyneillä alueilla muodostua mikrobikasvua. Mikrobikasvun mahdollinen esiintyminen on suositeltavaa tutkia materiaalinäytteiden avulla.

Voimistelusalin pistorasioissa ja ulkoseinän pilareissa on lämpövuotoja, joiden syyt tulee selvittää ja korjata. Eristetilassa voi jäähtyneillä alueilla muodostua mikrobikasvua. Mikrobikasvun mahdollinen esiintyminen on suositeltavaa tutkia materiaalinäytteiden avulla.

Luokan 203 ulkoseinän ja katon liittymässä on lämpövuotoja. Lämpövuodoista ei välttämättä aiheudu merkittävää mikrobikasvun riskiä, koska seinä on täystiilirakenteinen. Vastaavaa lämpövuotoa ei kuitenkaan esiintynyt muissa tutkituissa tiloissa, joten lämpövuodon syy on suositeltavaa selvittää.

Hammaslääkärin tiloissa (152/153) olevissa tuloilman esilämmittimen läpivienneissä on lämpövuotoja, jotka on suositeltavaa tiivistää.

Rakennuksen ikkunoiden lämmöneristyskyky on huono.

Huoneen 206 porraskäytävän ovesta on lämpövuotoa. Patteri ei ollut portaikossa päällä. Ongelma korjaantuu, kun patterin termostaatti avataan.

Mittausten luotettavuutta heikentää ulkoilman ja sisäilman välinen vähäinen lämpötilaero. Ulkoilman lämpötila olisi pitänyt olla alle +5 °C. Mittauspäivän aamuna ulkoilman lämpötila oli korkeimmillaan +9 °C.

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

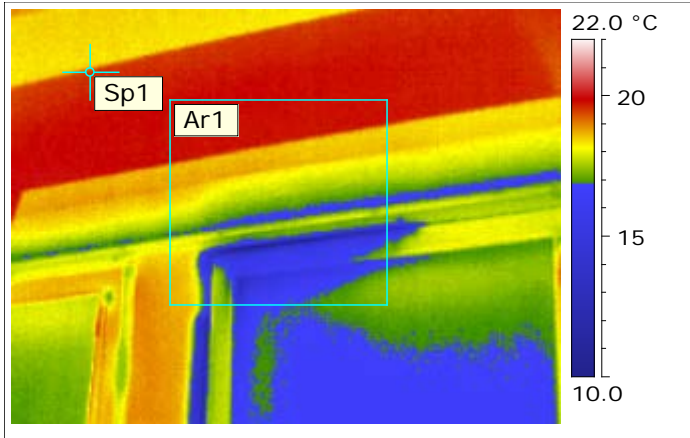
LÄMPÖKUVAUKSEN PERUSTIEDOT

Rakennuksen perustiedot				
Rakennusvuosi	Alapohjarakenne			
Peruskorjausvuosi	Ulkoseinärakenne			
Ilmanvaihtojärjestelmä	Yläpohjarakenne			
Lämmitysjärjestelmä	Ikkunat			
Kuvausolosuhteet				
Lämpökuvaus tehtiin rakennuksen sisäpuolelta tilojen normaalissa käyttötilanteessa ns. yksivaihekuvausena. Ikkunat ja ovet olivat kuvaushetkellä kiinni. Ilmanvaihto oli tavanomaisessa käyttöasennossaan.				
	Ulkoilman lämpötila [°C]	Sisäilman lämpötila [°C]	Pilvisuus	Tuulisuus
Kuvauksen alussa	5	22	pilvinen	5-10 m/s
Kuvauksen lopussa	5	22	pilvinen	5-10 m/s
Paine-ero ulkovaipan yli		Alipaine [Pa]	Huom.	
1. kerros		-15		
2. kerros		-13		
Merkittävät poikkeamat kuvausolosuhteissa		Lämpötilaero ulkoilman ja sisäilman välillä olisi saanut olla suurempi		
Lämpökameran tekniset tiedot				
Kameratyyppi ja sarjanumero		Flir B250, sarjanumero 456002912		
Ilmaisintyyppi		ilmaisimatriisi (FPA), jäähdyttämätön mikrobolometri		
Kuvauskulma (FOV)		25 ° x 19 °		
Spektrialue		7,5 - 13 µm (pitkäaaltokaista)		
Lämpökuvan resoluutio		240 x 180 kuvapistettä		
Terminen herkkyys (NETD)		< 0,07 °C, 30 °C lämpötilassa		
Mittausalue ja -tarkkuus		-20 - +120 °C, ± 2 °C tai 2 % lukemasta		
Lämpökameran kuvausasetukset				
Emissiivisyys	0,95	Ilman lämpötila	X °C	
Kohteen etäisyys	2 m	Suhteellinen kosteus	25 % RH	
Heijastuva lämpötila (taustalt.)	20 °C			
Ohjeavot (Asumisterveysohje 2003, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1)				
Lämpötilaindeksi [%]		Seinä	Lattia	Pistemäinen
Hyvä taso (uudisrakentaminen)		87	97	65
Välttävä taso (korjausrakentaminen)		81	87	61
Viitteet:	Rakennusten lämpökuvaus RT 14-10850-ohjetiedosto, Rakennusteollisuus RT ry Rakennusten lämpökuvaus, S. Paloniitty. & T. Kauppinen., Rakennusteollisuus RT ry, Asumisterveysopas 2005, 3. korjattu painos 2009, Ympäristö ja Terveys -lehti 2009 Rakennusten lämpökuvaus Ratu 1213-S, Rakennustieto Oy			

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUNTAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:33:08	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1344.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde: h. 140

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.5 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	9.8 °C
Max. lämpötila	19.9 °C
Keskiarvolämpötila	17.7 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	28 %

Kommentit:

Ikkunasta sekä ikkunakarmin ja aukon välistä lämpövuotoa. Lämpötilaindeksi (28 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1**Korjausluokitus:**

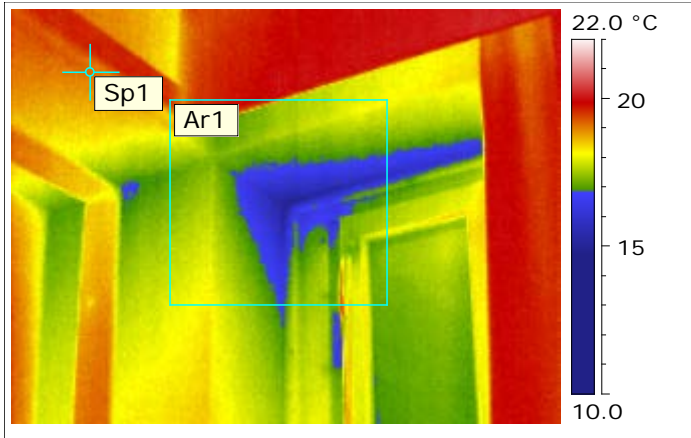
1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

KUNTAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:35:32	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1348.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde: h. 140

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.1 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	14.7 °C
Max. lämpötila	19.9 °C
Keskiarvolämpötila	17.3 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	57 %

Kommentit:

Ikkunakarmin ja aukon välistä lämpövuotoa. Lämpötilaindeksi (57 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1**Korjausluokitus:**

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

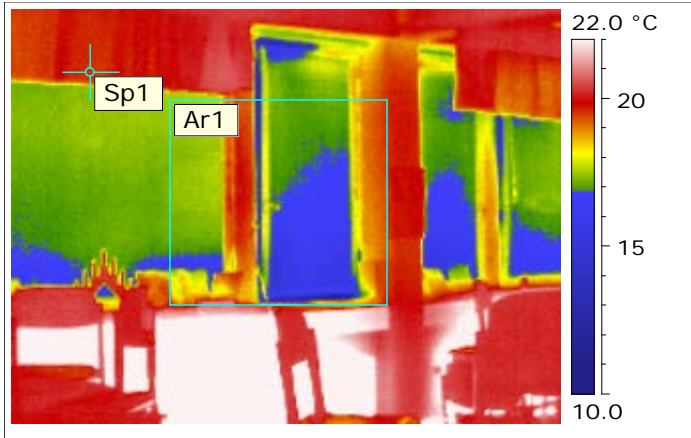
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUNTAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:36:07	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1350.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C

Mittauskohde: h. 140

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.4 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	11.0 °C
Max. lämpötila	21.1 °C
Keskiarvolämpötila	17.6 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	35 %

Kommentit:

Ikkunoissa on lämpövuotoja laajemminkin. Ilmiö havaittiin muissakin luokissa. Lämpötilaindeksi (35 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: -**Korjausluokitus:**

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

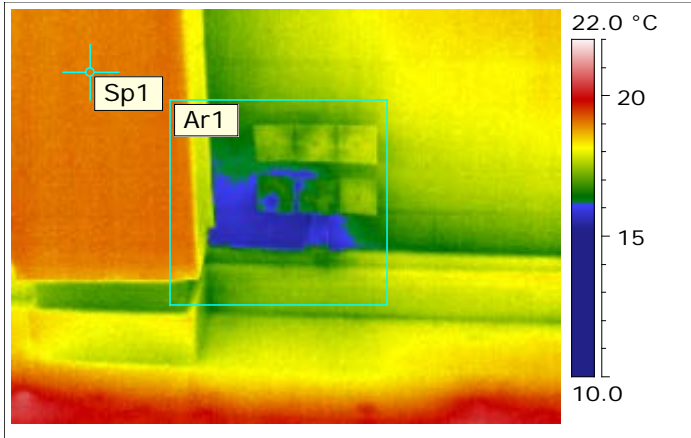
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUNTAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:55:47	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1380.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
Voimistelusalii

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.0 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	15.2 °C
Max. lämpötila	19.3 °C
Keskiarvolämpötila	17.0 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	60 %

Kommentit:

Ilma- ja lämpövuotoa pistorasioista. Lämpötilaindeksi (60 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1

Korjausluokitus:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvítettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

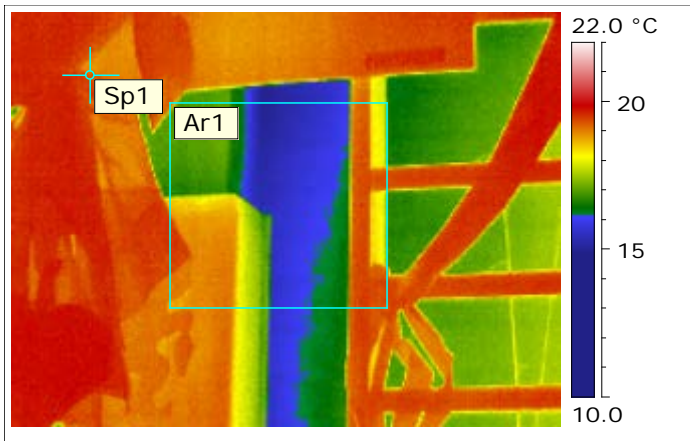
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUIVAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:56:41	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1382.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
Voimistelusalii

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.2 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	14.9 °C
Max. lämpötila	19.6 °C
Keskiarvolämpötila	17.2 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	58 %

Kommentit:

Lämpövuotoa pilarin takaa. Lämpötilaindeksi (58 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1

Korjausluokitus:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

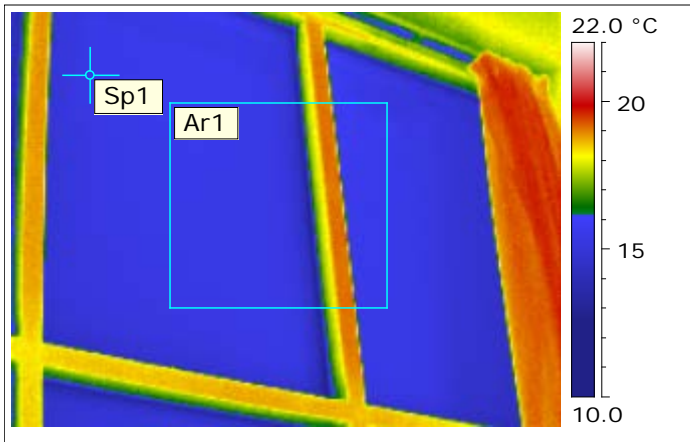
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

Kuvaustulokset



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	11:59:19	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1392.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C

Mittauskohde:
voimistelusalii

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	15.3 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	12.8 °C
Max. lämpötila	19.4 °C
Keskiarvolämpötila	15.8 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	46 %

Kommentit:

Lämpövuotoa ikkunoista. Lämpötilaindeksi (46 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: -

Korjausluokitus:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystahitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

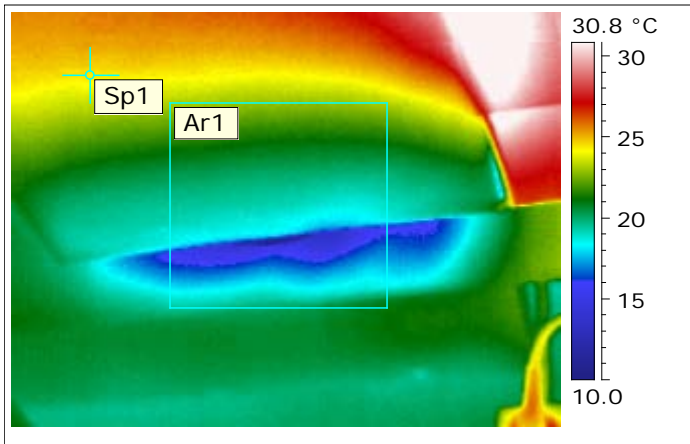
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

Kuvaustulokset



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:10:20	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1408.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
h. 152/153

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	24.4 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	10.4 °C
Max. lämpötila	23.3 °C
Keskiarvolämpötila	19.3 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	32 %

Kommentit:

Lämpövuotoa tuloilman esilämmityslaitteen läpiviennistä. Lämpötilaindeksi (32 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

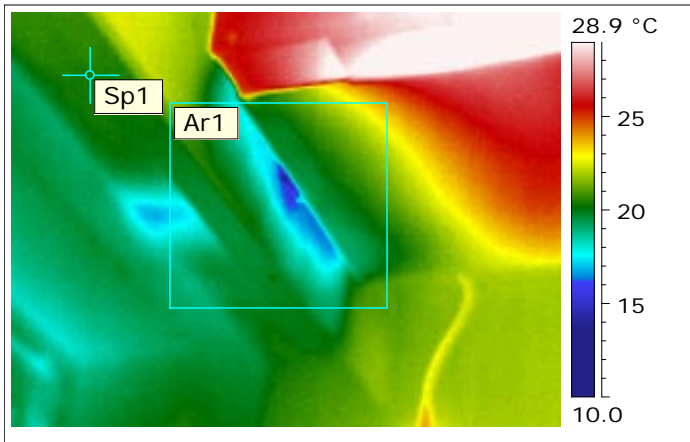
Korjausluokka: 1**Korjausluokitus:**

- 1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystahitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
- 2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- 3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.
- 4. Ei toimenpiteitä**

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

Kuvaustulokset



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:11:25	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1410.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
h. 152/153

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	20.4 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	13.6 °C
Max. lämpötila	24.1 °C
Keskiarvolämpötila	19.6 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	50 %

Kommentit:

Lämpövuotoa tuloilman esilämmityslaitteen läpiviennistä. Lämpötilaindeksi (32 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1**Korjausluokitus:**

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystahitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

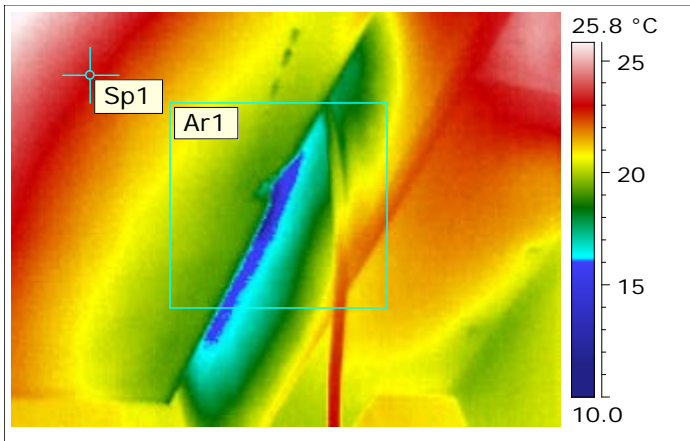
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUNTAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:12:01	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1412.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C

Mittauskohde:
h. 152/153

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	23.1 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	11.4 °C
Max. lämpötila	22.4 °C
Keskiarvolämpötila	19.3 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	38 %

Kommentit:

Lämpövuotoa tuloilman esilämmityslaitteen läpiviennistä. Lämpötilaindeksi (32 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1

Korjausluokitus:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

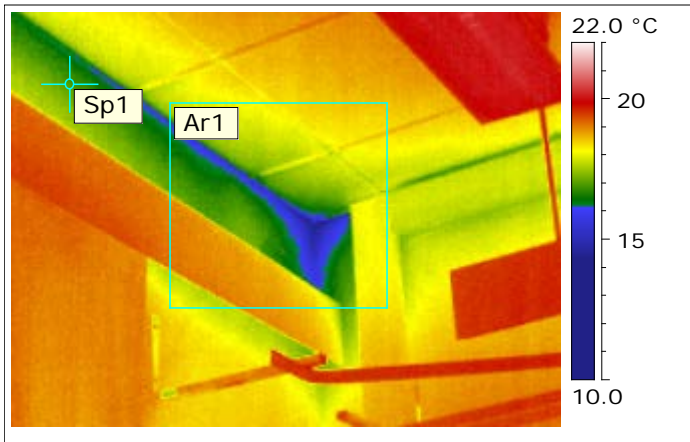
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KUIVAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:41:15	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1432.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
h. 203

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	17.0 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	14.3 °C
Max. lämpötila	19.2 °C
Keskiarvolämpötila	17.6 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	54 %

Kommentit:

Lämpövuotoa ulkonurkkauksesta. Lämpötilaindeksi (54 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 1**Korjausluokitus:**

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystahitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

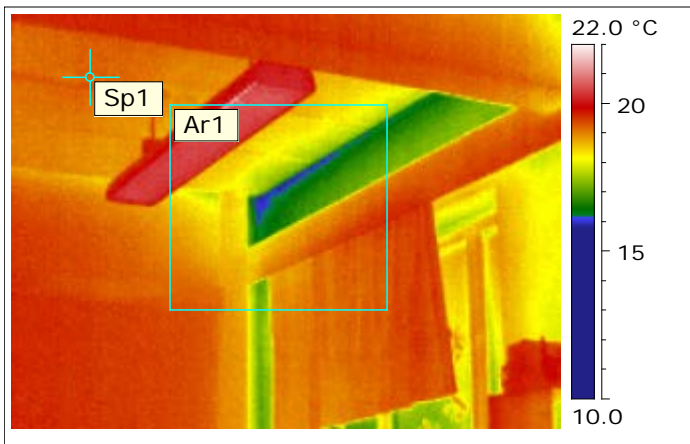
3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

Kuvaustulokset



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:43:29	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1438.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
h. 203

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	19.2 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	15.7 °C
Max. lämpötila	21.5 °C
Keskiarvolämpötila	18.5 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	63 %

Kommentit:

Lämpövuotoa seinän ja katon liittymästä. Lämpötilaindeksi (63 %) alueen minimilämpötilasta alittaa hyvän tason rajan (65 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

Korjausluokka: 2

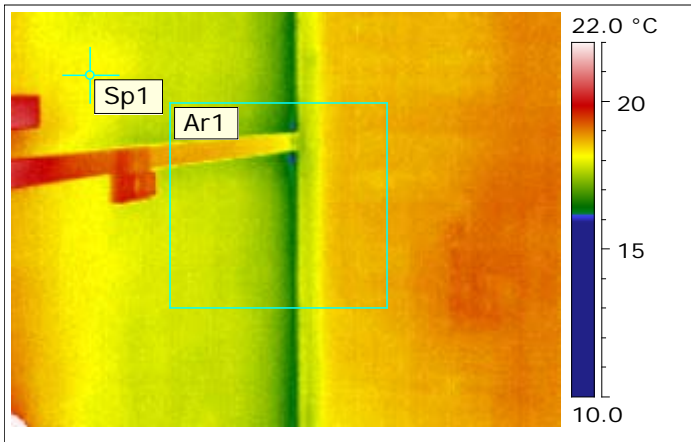
Korjausluokitus:

- Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveystahitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
- Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
- Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta saattaa häiriintyä.
- Ei toimenpiteitä**

5.1.2012

Itä-Hakkilan koulu

KVAUSTULOKSET



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	12:46:31	Ulkolämpötila	5.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1442.jpg	Sisälämpötila	22.0 °C



Mittauskohde:
h. 206

Mittauspisteen Sp1:	
Lämpötila	18.2 °C
Mittausalueen Ar1:	
Min. lämpötila	15.9 °C
Max. lämpötila	19.0 °C
Keskiarvolämpötila	17.9 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	64 %

Kommentit:

Lämpövuotoa porraskäytävästä. Lämpötilaindeksi (64 %) alueen minimilämpötilasta alittaa hyvän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu. Oven takana oleva porraskäytävä oli kylmä.

Korjausluokka: 2

Korjausluokitus:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä: Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

3. Lisätutkimuksia tarvitaan: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

4. Ei toimenpiteitä

Kuvaaja:	Timo Murtoniemi, FT
Pätevyys:	Level 1 -lämpökuvaaja, sertifikaatti nro 2009FI41N013



1 TUTKIMUSMENETELMÄT

1.1 Mikrobit

1.1.1 Mikrobimääritykset sisäilmasta (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Sisäilmanäyte kerättiin Andersen-tyyppisellä 6-vaiheimpaktorilla. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti ISS Proko Oy:n akkreditoidussa sisäilmalaboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa (liite 1).

1.1.2 Mikrobimääritykset pinnoilta (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Pintasivelynäytteet viljeltiin puhdistamattomalta pinnalta / kaksi viikkoa aikaisemmin puhdistetuilta pinnoilta suoraan kasvatusalustoille. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti ISS Proko Oy:n akkreditoidussa sisäilmalaboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa (liite 1).

1.1.3 Mikrobimääritykset materiaaleista (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin. Mikrobit analysoitiin kasvatusmenetelmällä ISS Proko Oy:n akkreditoidussa sisäilmalaboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa (liite 2).

1.2 Geeliteippinäytteet (mineraalikuidut)

Teolliset mineraalikuidut kerättiin suoraan pintapölystä geeliteippimenetelmällä. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratoriossa (liite 4).

1.3 Ilman hiilidioksidi, lämpötila, kosteus ja häkäpitoisuus

Sisäilman hiilidioksidia, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin 2 viikon ajan. Hiilidioksidipitoisuutta mitattiin hiilidioksidipitoisuusmittarilla (SenseAir). Tulokset tallennettiin 5 minuutin välein (Tinytag, Gemini). Lämpötila ja kosteus mitattiin Tinytag Ultra 2 dataloggerilla (Gemini) (liite 5).

1.4 Painesuhteet

Paine-eroa rakennuksen ulkovaipan yli mitattiin paine-eroantureilla (Series MS Magnesense, Dwyer). Tulokset tallennettiin x minuutin välein (Tinytag, Gemini) (liite 6).

1.5 Pintakosteusmittaukset

Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin *TRAMEX MOISTURE ENCOUNTER* pintakosteuden osoitinta.

2 TAVOITE -JA OHJEARVOT

2.1 Mikrobit

2.1.1 Ilmanäyte

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Lu-mettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Asumisterveysohjeessa 2003 sekä Työterveyslaitoksen internet-sivuilla on annettu suositus- ja ohjearvoja sisäilman tavoitemikrobipitoisuuksiksi erityyppisissä tiloissa.

2.1.2 Pintasively- ja materiaalinäyte

Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti tai erittäin runsaasti (+++/++++). Nämä pitoisuudet vastaavat Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta. Tulos viittaa mikrobivaurioon myös, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja vähintään yhteensä 3 pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia. Myös pintanäytteessä pidetään epäta-vanomaisena vähintään yhteensä kolmen kosteusvaurioindikaattorisienipesäkkeen esiintymistä.

2.2 Teolliset mineraalikuidut

Toimistotyyppisissä tiloissa tasopintojen pitoisuudet $> 0,2$ kpl / cm^2 ovat usein/säännöllisesti siivotuilla pinnoilla merkittävästi kohonneita. Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/ cm^2 . Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/ cm^2 , tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos).

Ilmanvaihtokanavan mineraalivillakuitupitoisuus on yleensä alle 10 kuitua/ cm^2 . Yli 50 kuitua/ cm^2 -pitoisuus ilmanvaihtokanavassa on suuri. Ilmanvaihtokanavan kuitupitoisuuden suositusarvot perustuvat tekniseen puhtauteen.

2.3 Ilman hiilidioksidipitoisuus, lämpötila ja kosteus

Sisäilman kohonnut **hiilidioksidipitoisuus** on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus ylittää 1500 ppm (2700 mg/m^3), ilmanvaihto ei ole terveydensuojelulain edellyttämällä tasolla. Tyydyttävänä hiilidioksidipitoisuutena sisäilmassa voidaan pitää arvoa 1200 ppm (2160 mg/m^3) (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukaiset tavoitearvot sisäilman **hiilidioksidipitoisuudelle** ovat:

≤ 750 ppm; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto

- ≤ 900 ppm; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- ≤ 1200 ppm; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto

Sisäilman hetkellinen **hiilimonoksidipitoisuus (häkä)** saa olla enintään 8 mg/m³ (6,9 ppm) (Asumisterveysohje, 2003).

Huoneilman **suhteellinen kosteus** tulisi olla välillä 20 - 60 %, joskaan sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Näistä arvoista poikkeamista ei voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukainen yksilöllisen sisäilmaston (S1) tavoitearvo sisäilman **suhteelliselle kosteudelle** on talviaikana 25 %. Ilman suhteellinen kosteus voi lyhytaikaisesti pakkashuippujen aikana laskea alle tavoitearvon. Ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 60 %.

Huoneilman **lämpötilan** hyvänä tasona pidetään 21 °C. Välttävänä pidetään lämpötilaa 18 °C. Huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa huoneilman lämpötilan välttävä taso on 20°C. (Asumisterveysohje, 2003).

Sisäilmastoluokitus 2008 mukaiset tavoitearvot sisäilman **lämpötilalle** on esitetty taulukossa x.

Taulukko 1. Oleskeluvyöhykkeen lämpötilan tavoitearvot tavanomaisissa asuin- ja työtiloissa (Sisäilmastoluokitus 2008)

	S1	S2	S3
t _{op} kun t _u ≤ 10 °C	21,5	21,5	21
t _{op} kun 10 < t _u < 20 °C	21,5+0,3x(t _u -10)*	21,5+0,3x(t _u -10)	21+0,4x(t _u -10)
t _{op} kun t _u > 20 °C	24,5*	24,5	25
sallittu poikkeama (°C)	±0,5	±1,0	±1,0
t _{op} enimmäisarvo	t _{op} +1,5	t _u ≤ 10 °C: t _{op} +1,5 10 < t _u < 20 °C: 23+0,4x(t _u -10) t _u > 20 °C: 27	t _u ≤ 15 °C: 25 t _u > 15 °C: t _{umax} +5
t _{op} vähimmäisarvo	20	20	18

t_u = ulkolämpötila, vuorokauden keskilämpötila, *S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huonekohtaisesti aseteltavissa välillä t_{op} ± 1,5 °C.

2.4 Painesuhteet

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Ilmamäärät on suositeltavaa mitoittaa siten, että sisäilman alipaine ulkoilmaan nähden on mahdollisimman pieni (0-10 Pa). Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010).



ISS Proko Oy

26.3.2012

Kiinteistöjen käytönohjaus

VIITTEET

1. Asumisterveysohje, STM:n opas 2003:1
2. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. Ympäristöministeriö
3. Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa tavanomaisissa toimistotyöympäristöissä
http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Documents/Viitearvoja.pdf



Kuva 1 Suuimurin kannatus sähköjohdosta



Kuva 2 Suuimurin kannatusta



Kuva 3 Taittunut suuimurin putki