



Osittainen kuntotutkimus

Hakunilan koulu

Hääräkkötie 9

01200 Vantaa

28.11.2014

Yleistä

Kohde Hakunilan koulu
Hiirakkotie 9
01200 Vantaa

Tilaja Vantaan kaupunki
Maankäytön, rakentamisen ja ympäristön toimiala
Tilakeskus, Rakennusten kunnossapito
Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 Vantaa

Tutkimusajankohta ja tutkijat
14–30.10.2014

Jussi Liimatainen, vanhempi tutkimusinsinööri
Mika Hahl, vanhempi tutkimusinsinööri
Else-Maj Björkqvist, vanhempi tutkimusinsinööri

Toimeksianto

Tilajan toimeksiantona olivat tutkimukset tiloissa, joissa on esiintynyt oireilua (165, 202, 204, 119, keittiö, 039, 026, 007-014).

Yleiskuvaus kohteesta

Koulurakennus on perustettu louhitun kalliopinnan varaan seinä- ja pilarianturoille. Alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetonilaatta. Rakennuksessa on pilari-palkkirunko. Vanhalla osalla yläpohjan kantavana rakenteena ovat TT-laatat ja laajennusosalla ontelolaatat. Yläpohjan lämmöneristeet ovat kantavan rakenteen päällä, yläpohjassa ei ole tuuletettua ilmatilaa.

28.11.2014

Käytetyt mittalaitteet

- Gann Hydromette RTU 600-kosteusmittari, B 50 aktiivielektrodi (pintakosteuden-osoitin)
- Dwyer Magnesense paine-eromittari ja TinyTag-tiedonkeruujärjestelmä
- Tinytag ultra 2 ilman suhteellisen kosteuden- ja lämpötila loggeri
- Vaisala HM41-mittalaite ja HMP 42- mitta-anturit
- Vaisala HM40-mittalaite ja HMP 40S-mitta-anturit

Käytettävissä olleet asiakirjat / aikaisemmat tutkimukset

- Rakennuksen pää- ja rakennepiirustukset

Tehdyt tutkimukset

Kuntotutkimukset suoritettiin toimeksiannon mukaisiin tiloihin. Tutkimukset suoritettiin koulun syysloman aikana. Tutkimukset aloitettiin tilojen aistinvaraisella tarkastuksella.

Aistinvaraisten havaintojen lisäksi lattiapinnoille tehtiin pintakosteuskartoitus Gann Hydromette RTU 600 -pintakosteudenosoittimella. Pintakosteusmittauksen tuloksia varmennettiin tarvittaessa mittaamalla lattiapinnoitteen alta ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila ns. viiltomittausmenetelmällä. Kosteusmittaukset suoritettiin Vaisala HMP42- kosteus- ja lämpötilamittapäillä ja tulokset luettiin HMI41-näyttölaitteella. Mitta-anturit on kalibroitu 11/2013. Kalibroitujen mittapäiden tarkkuus on $\pm 2,0$ % RH (0...90 % RH) ja $\pm 3,0$ % RH (90...100 % RH) sekä lämpötila $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$.

Opetustiloista 165, 202, 026 ja 119 otettiin sisäilmanäytteet VOC-analyysiä varten.

Opetustilojen 165, 202, 204, 039 ja 106 paine-eroa ulkovaipan yli mitattiin viikon kestävällä mittauksella, mittausväli oli 5 minuuttia.

Rakenteissa olevia vuotoilmareittejä kartoitettiin Dräger-merkkisavuilmaisimella sekä Dräger merkki-kaasulla.

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä tasopinnoilla selvitettiin geeliteippinäyttein (BM Dustlifters, Environmental Engineering, 14 cm²). Näytteet otettiin 14 vuorokauden aikana pinnoille laskeutuneesta pölystä neljästä tilasta. Geeliteippinäytteistä analysoitiin yli 20 mikrometrin pituiset teolliset kuidut valomikroskoopilla Työterveyslaitoksella Oulussa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä.

Kuntotutkimuksista tehdyt havainnot ja tulokset sekä toimenpide-esitys on esitetty tilakohtaisesti alla. Kosteusmittaustulokset on esitetty liitteenä olevassa kosteusmittauspöytäkirjassa. Paine-eromittauksen ja suhteellisen kosteuden/lämpötilojen kuvaajat on esitetty kokonaisuudessaan liitteenä.

28.11.2014

Opetustila 165

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteusmittauksessa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.
- Rakennekosteusmittauksia tehtäessä ulkoilman kosteus oli RH 82 % ja lämpötila +2,6 °C sekä sisäilman kosteus RH 20,7 % ja lämpötila 21,7 °C.
- Lattiaan ulkoseinän vierelle tehdystä viiltomittauskohdassa lattiapinnoitteessa, -tasoitteessa tai liimassa ei havaittu värin tai olomuodon muutoksia eikä lattian pintarakenteessa aistittu poikkeavaa hajua. Kosteus mittauskohdassa oli tavanomainen RH 65 % / T 22 °C.
- Ulkoseinän alaosasta suoritettussa rakennekosteusmittauksessa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa kosteutta, RH 59 % ja lämpötila 8 °C. Mittaus suoritettiin eristetilan ulkopinnasta.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -19...+18 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti -1... + 5 Pa.
- Tilan ylipaineisuudesta johtuen rakenteiden vuotoilmareittejä ei voitu selvittää.
- Ikkunalistoituksen alla olevassa elastisessa saumassa on halkeamia.
- Lämpötila opetustilassa vaihteli mittausjaksolla välillä +21,5... +22,5 °C.
- Sisäilmasta mitattu VOC-arvo oli alhainen, TVOC <10 µg/m³.
- Kuitunäytteen perusteella tutkitussa tilassa kuitupitoisuus (0,7 kuitua/cm²) ylitti Työterveyslaitoksen suositteleman viitearvon 0,2 kuitua/cm².
- IV-kanavien päällä on runsaasti pölyä.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0...-2 Pa.
- Kuitulähteen selvitys
- Tilojen siivous, myös IV-kanavien ja valaisinten/valaisinkiskojen päältä.



28.11.2014

Halkeamia ikkunalistoituksen alla olevassa saumamassassa.	Pölyä IV-kanavien päällä.
---	---------------------------

Opetustila 202

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteusmittauksessa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.
- Rakennekosteusmittauksia tehtäessä oli ulkoilman kosteus RH 82 % ja lämpötila +2,6 °C sekä sisäilman kosteus RH 21,2 % ja lämpötila 21,6 °C.
- Lattiaan oven edustalle tehdyssä viiltomittauskohdassa lattiapinnoitteessa, -tasoihteessa tai liimassa ei havaittu värin tai olomuodon muutoksia eikä lattian pintarakenteessa aistittu poikkeavaa hajua. Kosteus mittauskohdassa oli tavanomainen RH 65,5 % / T 21,1 °C.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -6...+19 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti 0 ... +10 Pa.
- Tilan ylipaineisuudesta johtuen rakenteiden vuotoilmareittejä ei voitu selvittää.
- Lämpötila opetustilassa vaihteli mittausjaksolla välillä +21,5... +23,5 °C.
- Sisäilmasta mitattu VOC-arvo oli alhainen, TVOC <10 µg/m³.
- Kuitunäytteen perusteella tutkitussa tilassa kuitupitoisuus (<0,1 kuitua/cm²) ei ylittänyt Työterveyslaitoksen suositteleman viitearvon 0,2 kuitua/cm².
- Luokkahuoneen ulkonurkassa on peltilista suojaamassa elastista nurkkasaumaa, saumassa ei havaittu vaurioita.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0...-2 Pa.
- Sisäilman lämpötila oli mittausjakson alussa korkea. Asumisterveysoppaan mukaan huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää lämmityskaudella arvoa +21–22 °C.
- Tilojen siivous, myös IV-kanavien ja valaisinten/valaisinkiskojen päältä.

Opetustila 204

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteusmittauksessa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -45...+35 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti -2 ... +8 Pa.
- Luokkatila on ollut voimakkaasti alipaineinen 19–20.10 (su-ma) ja voimakkaasti ylipaineinen 21–22.10 (ti-ke).
- Tilan ylipaineisuudesta johtuen rakenteiden vuotoilmareittejä ei voitu selvittää.
- Lämpötila opetustilassa vaihteli mittausjaksolla välillä +20 ... +22.5 °C.

Toimenpide-esitys:

28.11.2014

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.
- Tilojen siivous, myös IV-kanavien ja valaisinten/valaisinkiskojen päältä.

Tila 119

Tilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteusmittauksessa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.
- Hetkellisen paine-eromittauksen perusteella tilan painesuhde ulkovaipan yli oli n. +10 Pa.
- Sisäilmasta mitattu VOC-arvo oli alhainen, TVOC 20 µg/m³.
- Kuitunäytteen perusteella tutkitussa tilassa kuitupitoisuus (<0,1 kuitua/cm²) ei ylittänyt Työterveyslaitoksen suositteleman viitearvon 0,2 kuitua/cm².
- Tilassa suoritettiin merkkikaasukoe yläpohjan vuotoilmareittien selvittämiseksi. Kokeessa merkkikaasua (H 5%/ N 95%) laskettiin yläpohjan eristekerrokseen 30l / min x 30 min. Mahdollisia vuoto-kohtia selvitettiin Dräger X-am 7000 tunnistimella. Kokeessa ei havaittu rakenteen vuoto-kohtia.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.

Oppilaskunnan tila 039

Tilasta tehtiin seuraavat havainnot:

- Lattian pintakosteusmittauksessa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.
- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä 0...+16 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti +2 ... +12 Pa.
- Tilan ylipaineisuudesta johtuen rakenteiden vuotoilmareittejä ei voitu selvittää.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.

Opetustila 026

Opetustilasta tehtiin seuraavat havainnot:

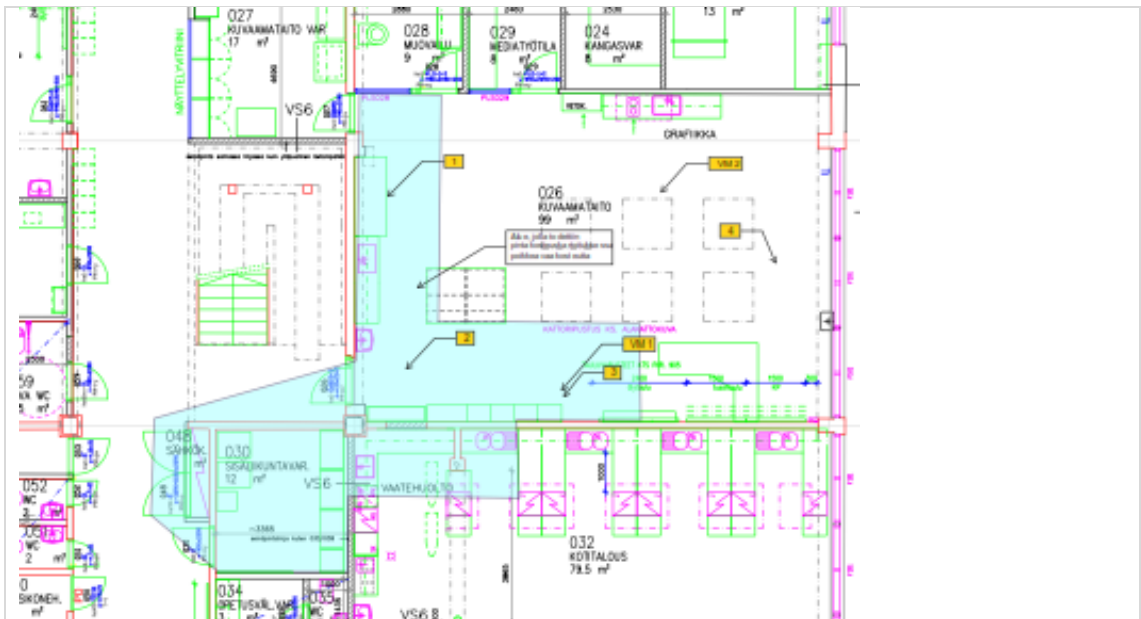
- Lattian pintakosteusmittauksessa havaittiin poikkeavaa kosteutta. Poikkeama-alue ja kosteusmittauspisteet on merkitty alla olevaan kuvaan. Kosteusmittauspöytäkirja on esitetty liitteenä.
- Rakennekosteusmittauksia tehtäessä oli ulkoilman kosteus RH 82 % ja lämpötila +2.6 °C sekä sisäilman kosteus RH 21,0 % ja lämpötila 21,6 °C.

28.11.2014

- Lattian rakennekosteusmittauksissa todettiin poikkeavaa kosteutta samalla alueella kuin pinta-kosteuskartoituksessa.
- Kosteuspoikkeama-alueilla havaittiin muutoksia lattiamaton liimassa ja rakenteessa todettiin poikkeava haju.
- Ulkoseinän alaosa suoritettu rakennekosteusmittauksessa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa kosteutta, RH 46 % ja lämpötila 11 °C. Mittaus suoritettiin eristetilan ulkopinnasta.
- Sisäilmasta mitattu VOC-arvo oli alhainen, TVOC 11 µg/m³.
- Kuitunäytteen perusteella tutkitussa tilassa kuitupitoisuus (<0,1 kuitua/cm²) ei ylittänyt Työterveyslaitoksen suositteleman viitearvon 0,2 kuitua/cm².
- Kaapistojen päälliset ovat paksussa pölyssä.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.
- Alapohjarakenteen kosteuslähteen selvitys ja alapohjarakenteen kunnostus selvityksen pohjalta.
- Tilojen siivous, myös IV-kanavien ja valaisinten/valaisinkiskojen päältä.



Kosteuspoikkeama-alue ja kosteusmittauspisteiden sijainti

Tilat 007 – 014

Tiloista tehtiin seuraavia havaintoja:

- Tilat ovat pölyisiä ja käsityöluokan toiminnasta johtuvia jätteitä on latioilla.
- Pölyjä on runsaasti myös IV-kanavien ja alakattojen päällä.

28.11.2014

- Tilasta 010 puuttuu alakattolevyjä

Toimenpide-esitys:

- Tilojen siivous, myös alakatot, valaisimet/valaisinkiskot ja kanavistot.
- Ylläpitosiivouksen tehostaminen.



Yleiskuva pölyistä.



Pölyjä IV-kanavien ja valaisinkiskojen päällä.

Muut tilat

Muista tiloista tehtiin seuraavia havaintoja:

Tila 106, kouluisäntä

- Paine-eromittauksen perusteella opetustilan painesuhde ulkovaipan yli vaihteli mittausjaksolla välillä -2...+20 Pa. Paine-ero ulkovaipan yli oli pääsääntöisesti +4 ... +16 Pa.
- Tilan ylipaineisuudesta johtuen rakenteiden vuotoilmareittejä ei voitu selvittää.
- Tilan katossa on kuivuneita kosteusvaurioon viittaavia jälkiä.

Keittiö

- Keittiötiloista (emännän huone 151) mitattiin pitkäaikaismittauksena sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.
- Lämpötila oli keittiön käytön aikana n. +24 °C ja muina aikoina n.+ 22,5 °C.

Tilat jossa on havaittu kosteusjälkiä kattopinnoissa:

- Tarkastettiin aistinvaraisesti tilat joissa käyttäjä on havainnut vesivuotoja.
- Rakenteita tarkasteltiin vuotojälkien kohdalta pintakosteuden tunnistimella, rakenteissa ei havaittu kosteutta.

- Pääaulatilasta 103 otettiin mikrobimateriaalinäytteitä vuotojälkien kohdalta seinätasoihteesta ja alakattolevystä. Seinätasoihteesta todettiin heikko viite vauriosta ja alakattolevyissä ei ollut viitettä vauriosta.

Toimenpide-esitys:

- Vaurioituneiden seinätasoihteiden poistaminen.



Veden aiheuttamia vaurioita kattorakenteessa.

Ilmanvaihtojärjestelmät ja niiden puhtaus

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennuksessa on yhteensä 13 IV-konetta jotka on uusittu noin kaksi vuotta sitten. Uusittuja IV-koneita ei tarkastettu. Tuloilmakanavien puhtaus tarkastettiin kolmesta kohdasta. Pölynkoostumusnäytteet otettiin tuloilmakanavista tiloista 004, 160 ja 165. Ilmanvaihdon aiheuttamia painesuhteita ulkovaipan yli tarkasteltiin paine-eron pitkäaikaismittauksella. Paine-eromittaukset suoritettiin jatkuvatoimisilla Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus tiedonkeruujärjestelmällä ja, mittausväli oli 5 minuuttia.

Havainnot:

- Paine-eromittausten perusteella rakennus oli kaikissa mittauspisteissä ylipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Tuloilmakanavissa oli kaikissa tarkastuskohdissa silmämääräisesti tarkasteltuna vain vähän pölyä.
- Pölynkoostumusnäytteiden perusteella kanavapöly sisältää:
 - Kaikissa näytteissä karkeaa ulkoilmapölyä.
 - Kaikissa näytteissä runsaasti metallipölyä (alumiinioksidi).
 - Tilan 004 näytteessä teollisia mineraalikuuita 5–10 paino- %.
 - Tilojen 160 ja 165 näytteissä teollisia mineraalikuuita 10–20 paino- %.

28.11.2014

- Kanavapölylle tai sen sisältämälle kuitumäärälle ei ole virallisia ohjearvoja. Menetelmä on kvalitatiivinen. Mikäli kuitujen määrä kanavassa on >20 paino- %, voidaan kuitujen aiheuttamaa sisäilmaongelmaa pitää todennäköisenä ja > 10 paino- % mahdollisena.

Toimenpide-esitys:

- Ilmanvaihdon säätö. Tavoitteellinen paine-ero tiloissa, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, on 0..-2 Pa.
- Tuloilmakanavien kuitulähteen selvitys ja kanavien puhdistus.



Kuva tuloilmakanavasta.



IV-kanavien päällä on runsaasti pölyä (tila 165).

Sisäilmatalo Kärki Oy

Lahdessa 3.12.2014



Jussi Liimatainen
vanhempi tutkimusinsinööri



Jukka-Pekka Kärki
rakennusterveysasiantuntija
VTT-C-1449-26-07
a-vaativuusluokan kosteustekninen
kuntotutkija (FISE)

Jakelu Jouni Räsänen, Vantaan kaupunki

Tilaaaja:		Vantaan kaupunki		Mittalaite				Reiät porattu, puhdistettu, tulpattu Mitapääät asennettu ja mitattu tas.aika väh. Mittauksen tekijä: JL/EB
Tutkimuskohde:		Hakunilan koulu		Vaisala HMP40S -mittapääät				
Työ no:				Kalibroitu 07/2014				
				Vaisala HMP42-mittapääät				
Mittausajankohta	Piste	Anturi	Mittauskohta/materiaali/syvyys (mm)	Rakenteen parametrit				Huom!
				RH %	T °C	p _w Pa	Abs g/m ³	
	1	08	026, AP /BET/ 30mm	87,1	19,9	2022	15,0	
	2	03	026, AP /BET/ 30mm	92,0	20,4	2202	16,3	
	3	09	026, AP /BET/ 30mm	93,2	20,5	2245	16,6	
	4	02	026, AP /BET/ 30mm	72,6	20,9	1792	13,2	
						0	0,0	
						0	0,0	
						0	0,0	
						0	0,0	
						0	0,0	
						0	0,0	ulkoilma 85,0%/4,7°C/5,7g/m ³
						0	0,0	
	VM1	01	026, AP muovimaton alta	91,7	21,3	2319	17,1	Viiltomittaus
	VM2	02	026A, AP muovimaton alta	69,0	21,2	1735	12,8	Viiltomittaus
						0	0,0	Sisäilma 21,0%/21,6°C/4,0 g/m ³

AP= alapohja

LP = lattiapinta

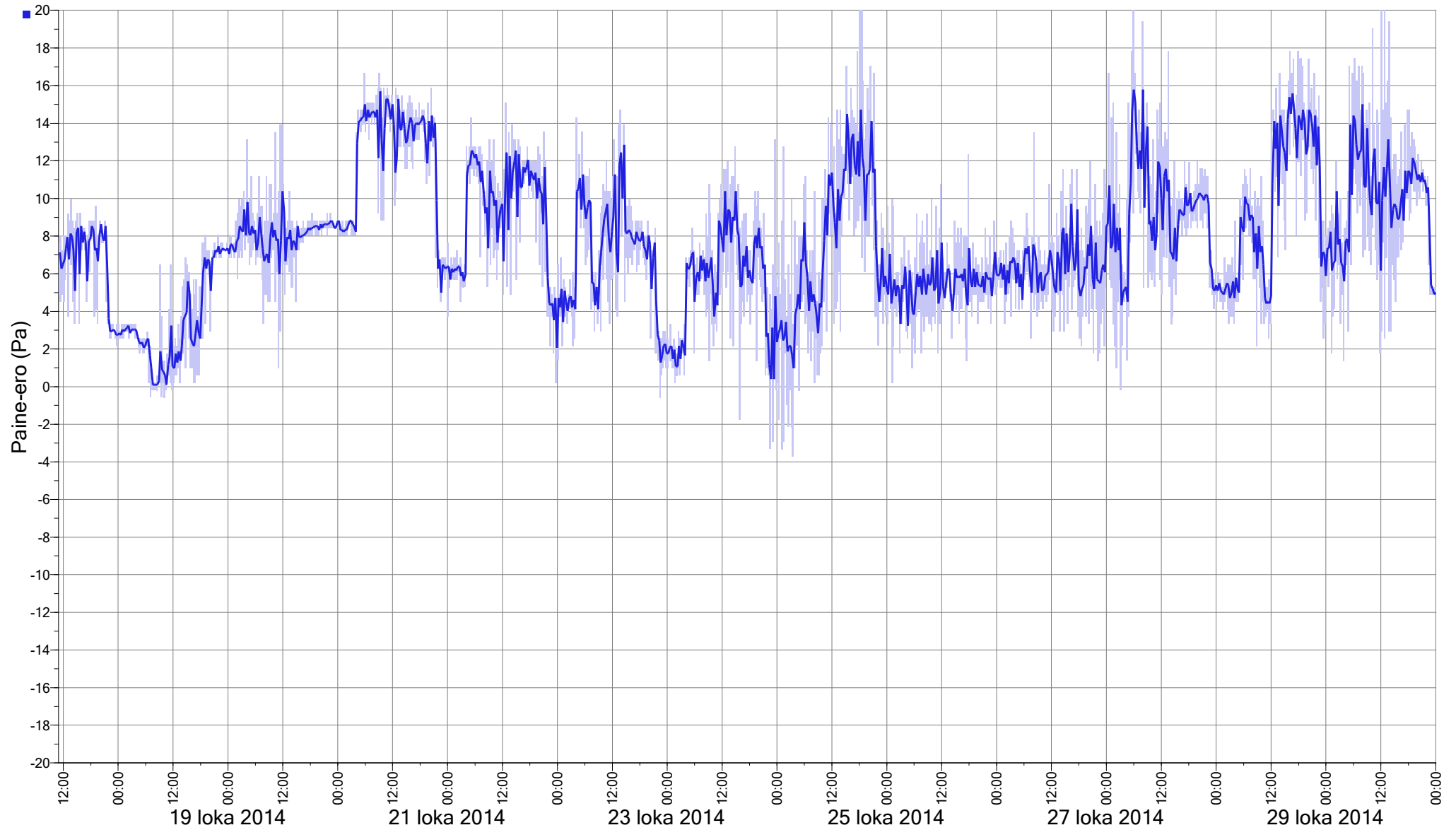
PM = Perusmuuri

Mittalaitevalmistajan ilmoittama tarkkuus:

± 2,0 % RH (0...90 % RH), ± 3,0 % RH (90...100 % RH) ja lämpötila ± 0,4 °C.

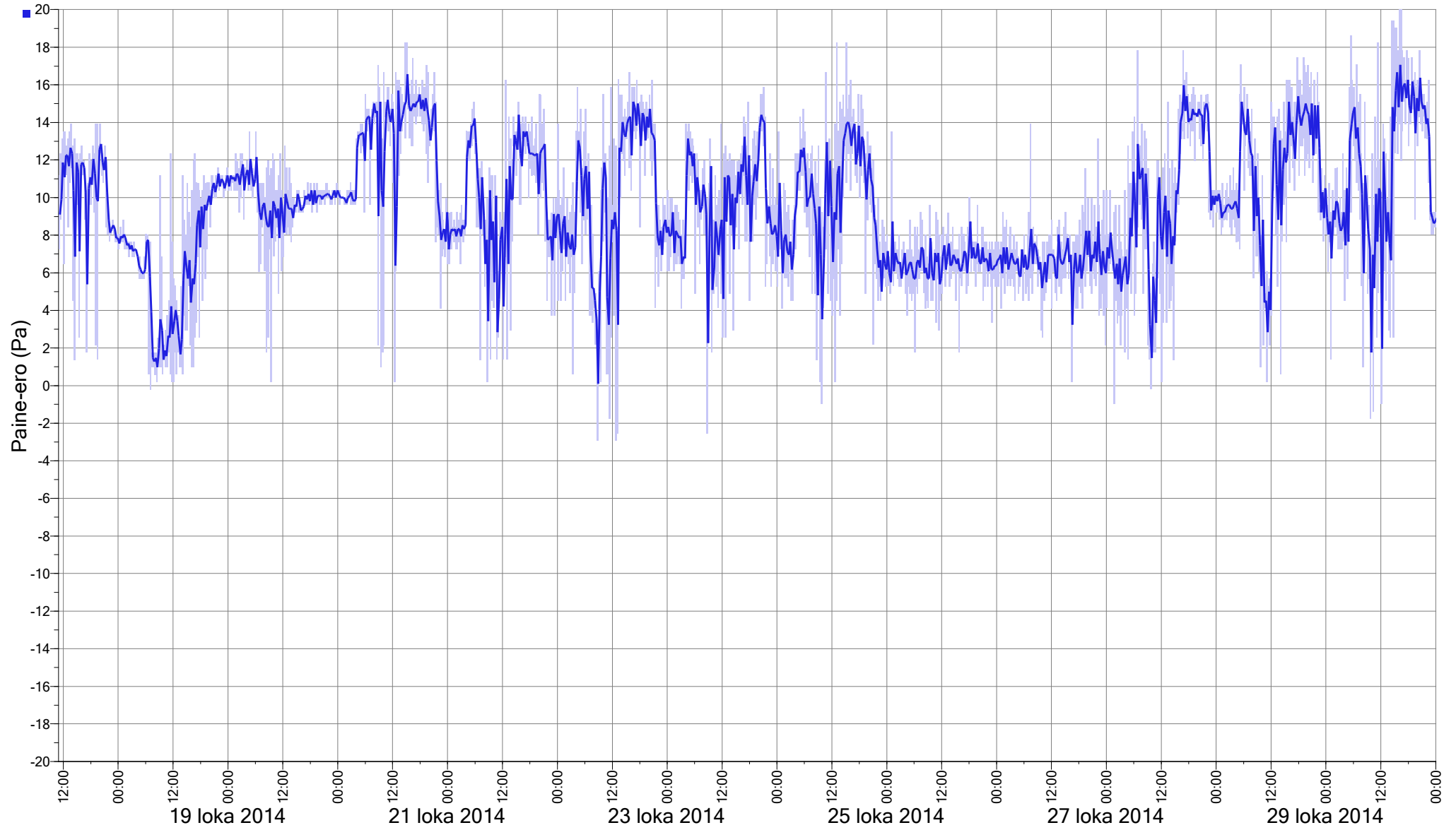
Tila 039

702141 Paine-ero



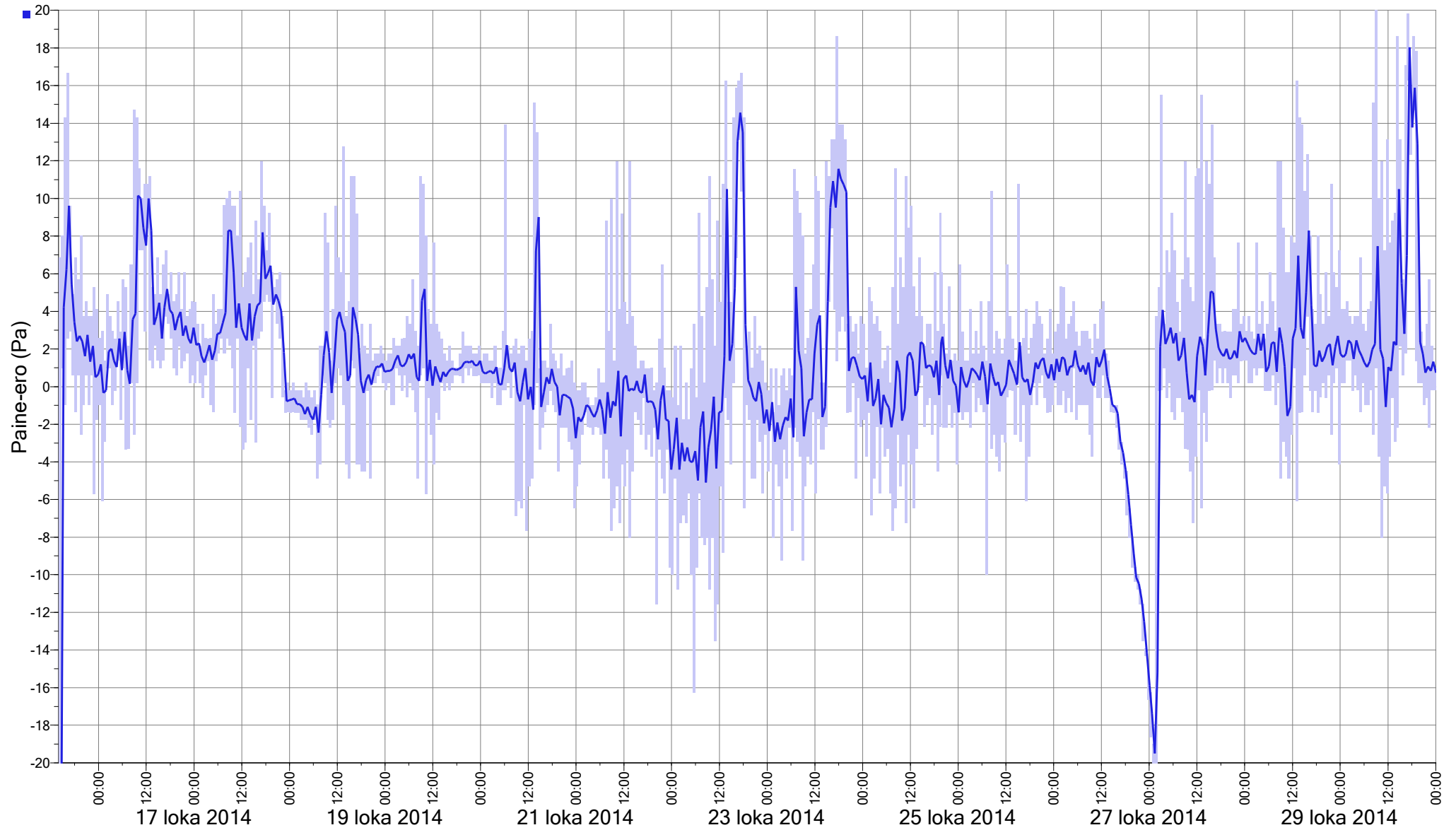
Tila 106

■ 699248 Paine-ero



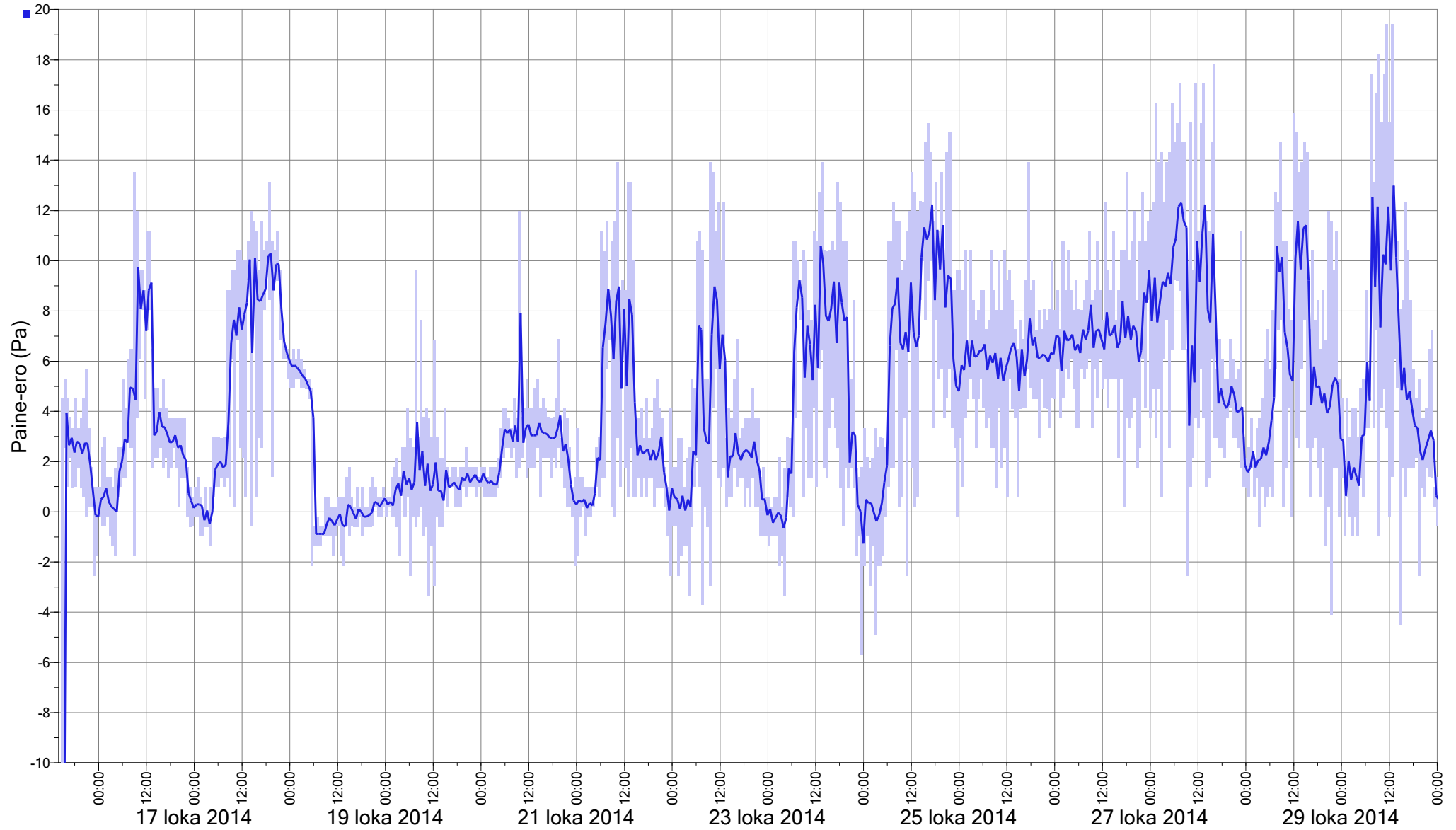
Luokka 165

■ 663164 Paine-ero



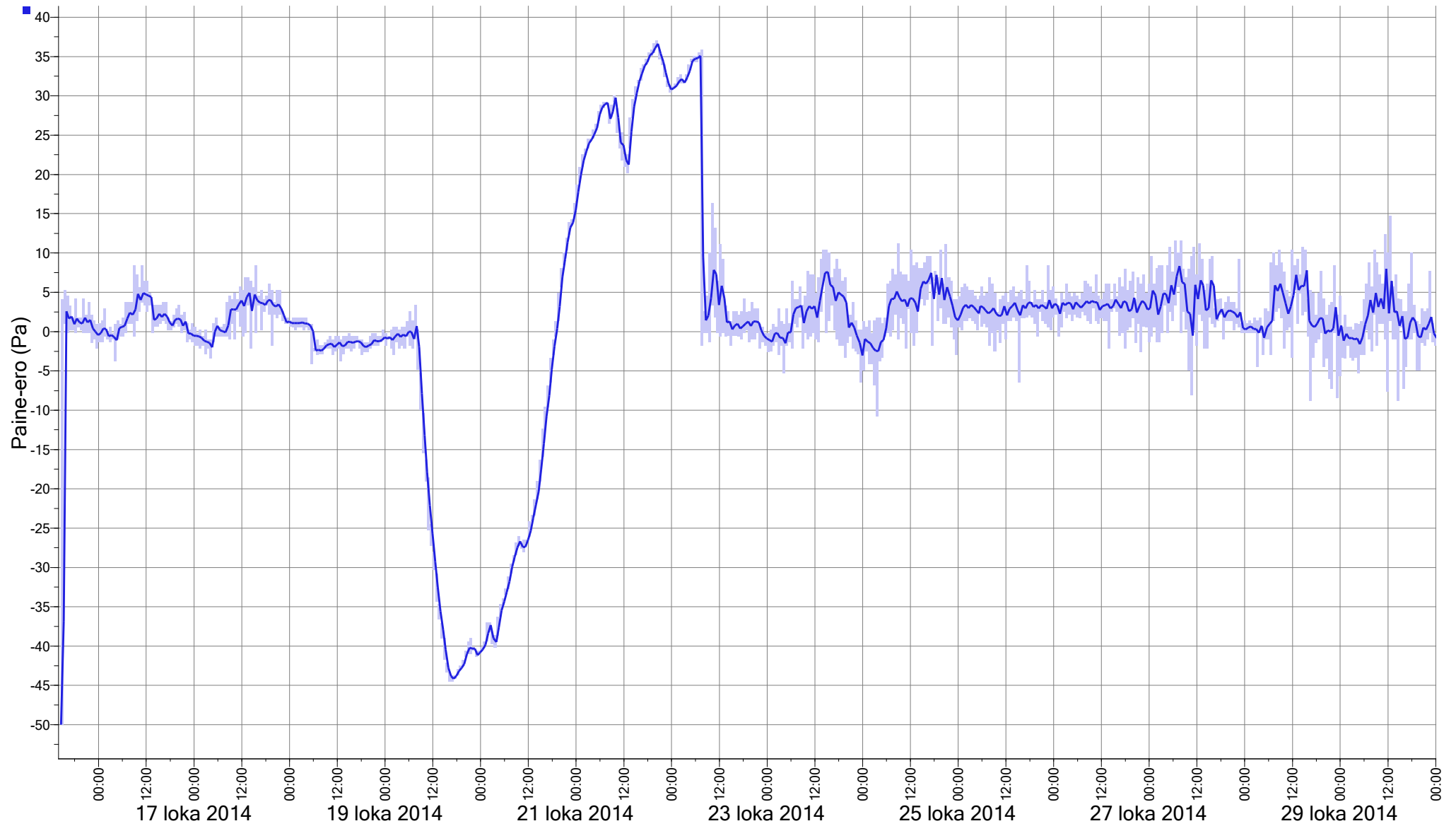
Luokka 202

■ 663169Paine-ero



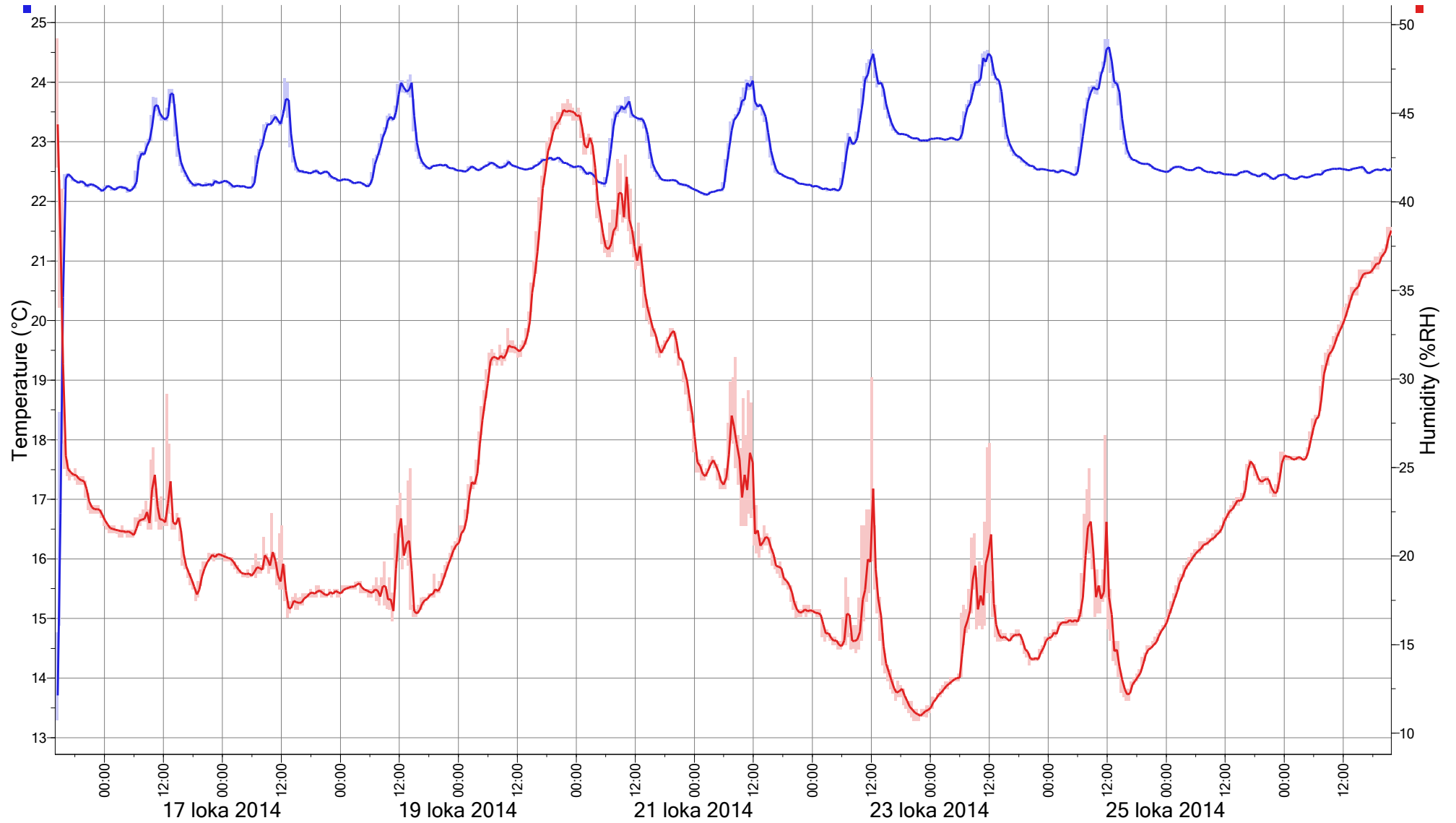
Luokka 204

■ 663166 Paine-ero



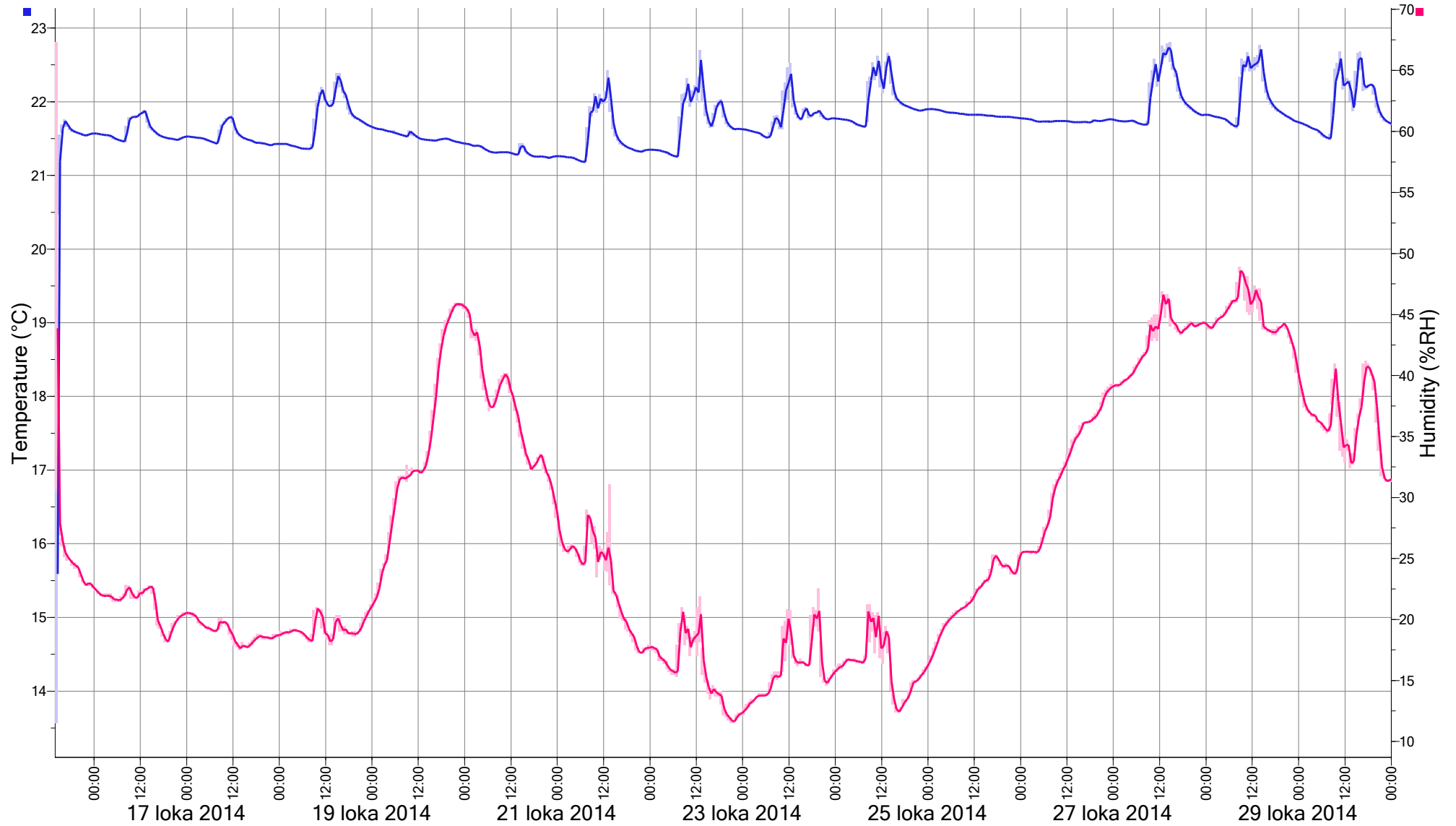
RH / T, Tila 151

- 672376 Temperature
- 672376 Humidity



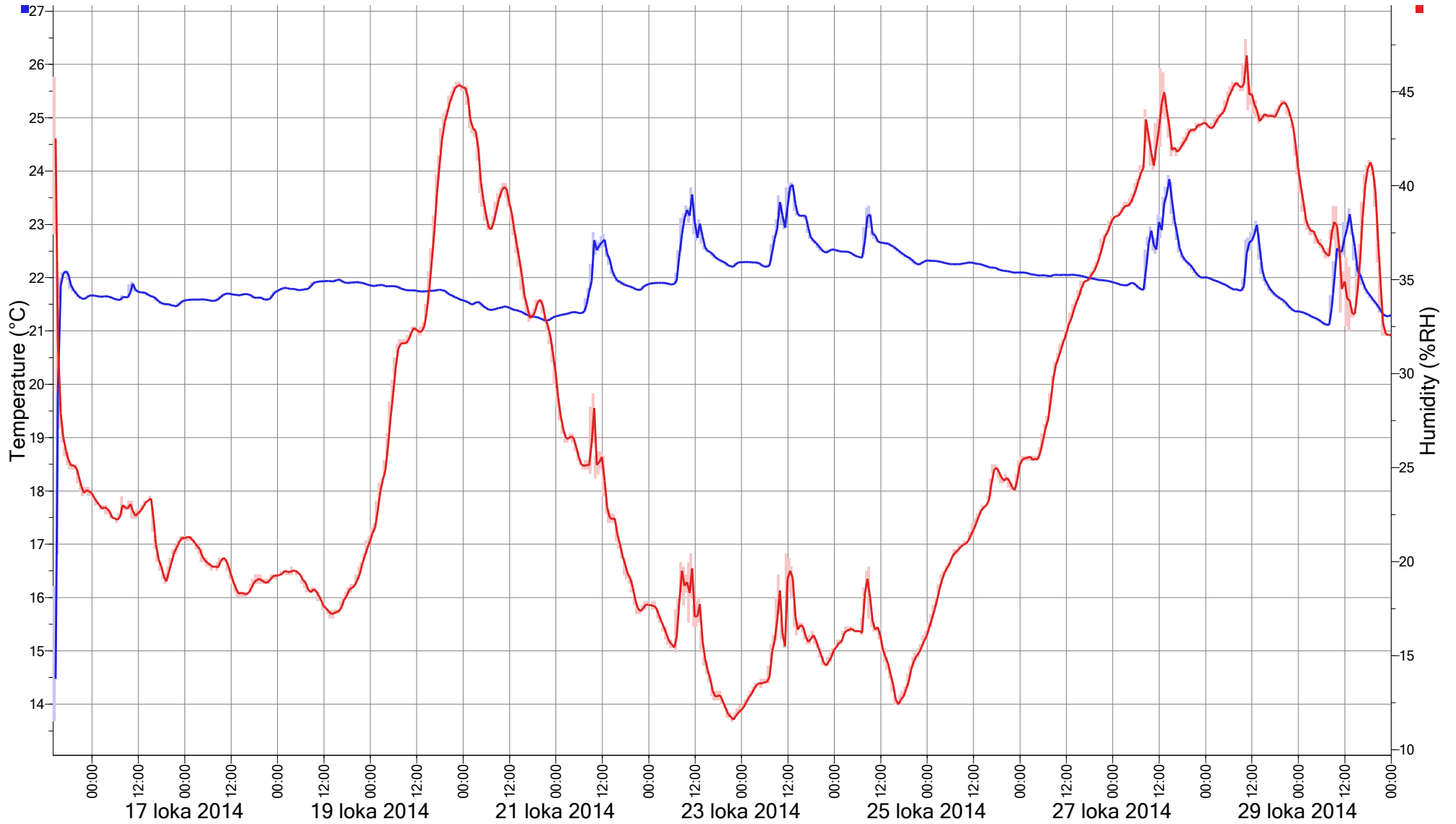
RH / T, Luokka 165

- 672383 Temperature
- 672383 Humidity



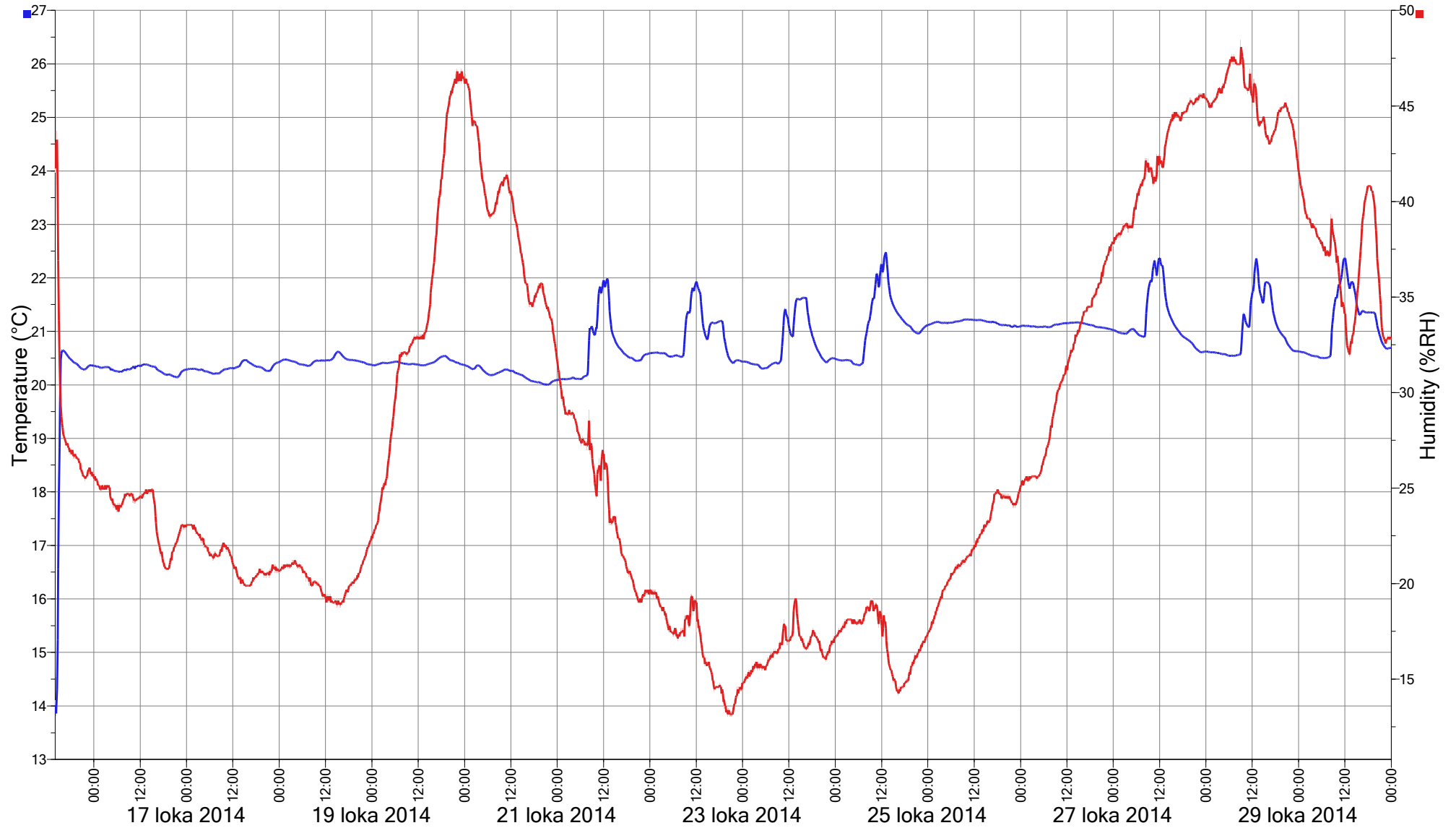
RH / T, Luokka 202

- 672401 Temperature
- 672401 Humidity



RH/T, Luokka 204

- 663477 Temperature
- 663477 Humidity



Sisäilmatalo Kärki Oy
Mika Hahl
Sopenkorvenkatu 12
15800 LAHTI



VOC-analyysi ilmanäytteestä

Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.: 21.10.2014
Käsittelijä(t): Terhi Leiviskä, Hanna Hietala

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 13-68 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 24 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämissä raja-arvo on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm^3 :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 267226

04.11.2014

CK14-03937-1 Näyte/keräin: K85
 Mittauspaikka: Hakunilan koulu
 Mittauskohde: Luokka 165
 Analysointipvm.: 311014/tle
 Näytteenottoaika: 17.10.2014
 Ilmamäärä: 10,40 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	0,5	µg/m ³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,4	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m ³

CK14-03937-2 Näyte/keräin: K146
 Mittauspaikka: Hakunilan koulu
 Mittauskohde: Luokka 202
 Analysointipvm.: 311014/tle
 Näytteenottoaika: 17.10.2014
 Ilmamäärä: 10,40 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	0,5	µg/m ³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Ksyleenit (p,m)	0,4	µg/m ³
Tolueeni	0,5	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Heptanaali	0,6	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<10	µg/m ³

CK14-03937-3 Näyte/keräin: U248
 Mittauspaikka: Hakunilan koulu
 Mittauskohde: Luokka 026
 Analysointipvm.: 311014/tle
 Näytteenottoaika: 17.10.2014
 Ilmamäärä: 9,05 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	0,6	µg/m ³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,6	µg/m ³
Etylibentseeni	0,5	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,6	µg/m ³
Propyylibentseeni	1	µg/m ³
Tolueeni	0,9	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,5	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	0,5	µg/m ³
Heptanaali	0,8	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo	1)	9 µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	11	µg/m ³

1) TVOC-alueen ulkopuolella
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 267226

04.11.2014

CK14-03937-4 Näyte/keräin: U367
 Mittauspaikka: Hakunilan koulu
 Mittauskohde: Tila 119
 Analysointipvm.: 311014/tle
 Näytteenottoaika: 17.10.2014
 Ilmamäärä: 9,05 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
1-Okteeni	0,4	µg/m ³
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani	1	µg/m ³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Ksyleenit (p,m)	0,4	µg/m ³
Propyylibentseeni	1	µg/m ³
Tolueeni	9	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	0,4	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,6	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Heptanaali	0,4	µg/m ³
HAPOT		
Etikkahappo	1) 7	µg/m ³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m ³

1) TVOC-alueen ulkopuolella
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 267226

04.11.2014

Työterveyslaitos Asiakasratkaisut on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristön kehittämispalvelut

Terhi Leiviskä
asiantuntija
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Sisäilmatalo Kärki Oy
Mika Hahl
Sopenkorvenkatu 12
15800 LAHTI

Pölyn koostumus

Analyysin kuvaus: Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla
Käsittelijä(t):
Asiakkaan viite: Hakunilan koulu

Analysointimenetelmä

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimelle, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypin esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittystä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

Tulokset

AE14-00367

Mittauspaikka:

Hakunilan koulu

Näytteenottoaika:

Mittauskohde 1: Tuloilmakanava, tila 004

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä

-metallipölyä (alumiinioksidi)

runsaasti

-teollisia mineraalikuituja

arvioitu määrä 5-10 paino-%

Mittauskohde 2: Tuloilmakanava, tila 160

Näyte sisältää:

-teollisia mineraalikuituja (lasikuitu)

arvioitu määrä 10-20 paino-%

-metallipölyä (alumiinioksidi)

runsaasti

-karkeaa ulkoilmapölyä

Mittauskohde 3: Tuloilmakanava, tila 165

Näyte sisältää:

-karkeaa ulkoilmapölyä

-metallipölyä (alumiinioksidi)

runsaasti

-teollisia mineraalikuituja (lasikuitu)

arvioitu määrä 10-20 paino-%

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 268673

Työympäristön kehittämisspalvelut

Mauri Mäkelä
vanhempi asiantuntija
Oulu

Sampsa Törmänen
erikoismittaushygieenikko
Oulu

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Sisäilmatalo Kärki Oy
Mika Hahl
Sopenkorvenkatu 12
15800 LAHTI

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä

Analyysin kuvaus: Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla
Käsittelijä(t):
Asiakasviite: Hakunilan koulu

Analysointimenetelmä

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Työterveyslaitoksen suosittelema viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Jos viitearvo ylittyy, tulee selvittää kuitulähteet ja ryhtyä toimenpiteisiin kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistoissa ollut 10-30 kuitua/cm².

Tulokset

CK14-04081

Mittauspaikka: Hakunilan koulu

Näytteenottoaika:

Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

Mittauskohde	Tulos	Yksikkö
1. Tila 165	0,7	kpl/cm ²
2. Tila 202	<0,1	kpl/cm ²
3. Tila 119	<0,1	kpl/cm ²
4. Tila 026	<0,1	kpl/cm ²

Työympäristön kehittämispalvelut

Mauri Mäkelä
vanhempi asiantuntija
Oulu

Sampsa Törmänen
erikoismittaushygieenikko
Oulu

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Sisäilmatalo Kärki Oy
Mika Hahl
Sopenkorvenkatu 12
15800 LAHTI



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Mika Hahl
Näytteenottoaika: Hakunilan koulu
Näytteenottopäivämäärä: 30.10.2014
Vastaanottopäivämäärä: 31.10.2014
Näytemäärä: 2 kpl

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

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

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

Kasvatus- lämpötila

25 °C

25 °C

25 °C

25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk

7 vrk

7 vrk

7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Aula 103, seinätasoite
2. Aula 103, alakattolevy

Tulosten tulkinta

heikko viite vauriosta
ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit +	
		<i>Phialophora</i> * +(2)	<i>Phialophora</i> * +(3)	<i>Streptomyces</i> * +(1)	
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +	
				Muut bakteerit +	
				<i>Streptomyces</i> * -	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu sulussa

Tulkintaohje:

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

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

Asiakasratkaisut



Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio