

Vantaan kaupunki  
Tilakeskus / Ulla Lignell  
Kielotie 13  
01300 Vantaa

## Tutkimusraportti, Leppäkorven koulu, Korpikontiontie 5

### Johdanto

Kohteena olevassa koulussa käyttäjä(t) ovat saaneet oireita yhdessä luokkahuoneessa E 204 ip (ylin kerros, kulma). Vertailuluokka on E 205, vastapäätä luokkaa E 204 ip.

Kohteessa suoritettiin katselmus ja pintalämpömittauksia 21.11.2011. Katselmuksen suorittivat Timo Jalonen ja Arto Heino HB Sisäilmatutkimus Oy:stä. Mukana olivat huoltomies ja Ulla Lignell.

Tutkimukset ja mittaukset suoritettiin 28.11.2011 ja 12.12.2011. Tutkimukset suoritti Timo Jalonen ja Arto Heino HB Sisäilmatutkimus Oy:stä.

Työhön sovelletaan konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995.

### Tutkimuksen sisältö

- luokkahuoneiden (tutkittava, E 204 ip ja verrokki, E 205) ilman mineraalivillakuitujen näytteenotto
- tallentavalla (loggaava) mittausjärjestelmällä mitataan luokkahuoneiden (tutkittava ja verrokki) painesuhde ulkoilmaan nähden
- tallentavalla mittausjärjestelmällä (loggaava) mitataan luokkahuoneiden (tutkittava ja verrokki) ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta
- ilmavuotoreittien tutkiminen yläpohjan ja luokkatilan välillä merkkiainelaitteistolla (kaasu)
- pintalämpötila- ja pintakosteusmittauksia
- ilmanvaihtolaitteiston kuitulähteiden tutkiminen

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja  
palokatkokartoitus  
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy  
Hämeentie 105 A  
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852  
Fax (09) 3948 5721  
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.  
Y-tunnus: 1438692-8  
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki  
IBAN FI2950000120268841  
BIC OKOYFIHH

## Kuitututkimus

### Tulokset Geeliteippinäytteet

Näytteet otettiin geeliteippimenetelmällä kahden (2) viikon laskeumapölystä.  
Näytteenottopisteet on merkitty liitteenä olevaan pohjapiirustukseen.

Työterveyslaitoksen viitearvot teollisille mineraalikuiduille:

- usein siivottu pinta: < 0,2 kpl yli 20 µm pituisia kuituja/cm<sup>2</sup>
- harvoin siivottu pinta: < 3 kpl yli 20 µm pituisia kuituja/ cm<sup>2</sup>

Analyysivastauksen tulokset (liitteenä):

1. Luokka E 204, nurkka	alle 0,1 kpl	yli 20 µm kuituja/cm <sup>2</sup>
2. Luokka E 204, nurkka	0,4 kpl	yli 20 µm kuituja/cm <sup>2</sup>
3. Luokka E 205, kaappi	0,2 kpl	yli 20 µm kuituja/cm <sup>2</sup>
4. Luokka E 205, nurkka	0,2 kpl	yli 20 µm kuituja/cm <sup>2</sup>

### Tulosten tarkastelu

- Työterveyslaitoksen suositus kuitupitoisuudelle säännöllisen siivouksen piiriin kuuluvilla pinnoilla on alle 0,2 yli 20 µm kuitua/cm<sup>2</sup>. Harvoin siivotuilla pinnoilla arvo on 3 kuitua yli 20 µm pituista kuitua/cm<sup>2</sup>.
  - näytteenottopisteet sijaitsevat alueella, jotka luokitellaan harvoin siivottaviksi pinnoiksi.
  - tulokset tulkitaan lähes normaaleiksi
- Teolliset mineraalikuidut saattavat aiheuttaa ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä (Asumisterveysohje) ja saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille (Työterveyslaitos, Eristevilloista). Eristevillakuiduissa käytetyt hartsit, liimat, aldehydit ym. sideaineet voivat herkistää ihoa ja limakalvoja.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja  
palokatkokartoitus  
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy  
Hämeentie 105 A  
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852  
Fax (09) 3948 5721  
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.  
Y-tunnus: 1438692-8  
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki  
IBAN FI2950000120268841  
BIC OKOYFIHH

## Painesuhteiden tutkiminen

Luokkahuoneiden ja ulkoilman välisiä paine-eroja tutkittiin luokissa E 204 ip (2 kpl) ja E 205 (1 kpl). Paine-erot olivat pieniä ja vaihtelivat välillä  $-8 - +8$  Pascalia. Paine-eroja haluttiin selvittää jatkuvalla mittauksella aikavälillä 28.11.–12.12.2011, jolloin voitiin seurata painesuhteiden vaihtelua vuorokauden eri aikoina (kuvaajat liitteenä). Jatkuvan mittauksen aikana luokkahuoneet olivat pääosin alipaineisia ulkoilmaan nähden. Luokkahuoneet olivat hetkittäin ylipaineisia tuulen vaikutuksen johdosta. Tutkittavassa luokkahuoneessa (E 204 ip) ja vertailtavassa luokkahuoneessa (E 205) painesuhteet käyttäytyivät keskenään samalla lailla.

## Ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Luokkahuoneissa E 204 ip ja E 205 mitattiin ilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta tallentavalla mittausjärjestelmällä aikavälillä 28.11.–12.12.2011, jolloin voitiin seurata vaihtelua vuorokauden eri aikoina (kuvaajat liitteenä). Lämpötila vaihteli välillä 20,5 – 22 astetta. Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 24 – 44 prosenttia. Tutkittavassa luokkahuoneessa (E 204 ip) ja vertailtavassa luokkahuoneessa (E 205) lämpötila sekä suhteellinen kosteus käyttäytyivät keskenään samalla lailla.

## Ilmavuotoreittien tutkiminen merkkikaasulla

Ilmavuotoja tutkittiin siten, että yläpohjaan suihkutettiin rikkiheksafluoridia, jota ei esiinny luonnossa normaalisti. Luokkatiloissa käytettiin Dräger mittalaitetta, joka tunnistaa rikkiheksafluoridin pienetkin pitoisuudet ilman joukosta. Yläpohjasta saattaa kulkeutua eriste villakuituja ilmavuotoreittejä pitkin luokkahuoneisiin.

Mittalaite antoi havaintoja seuraavista kohdista:

- Luokkahuoneiden E 204 ip ja E 205 ulkonurkat
- Luokkahuoneissa E 204 ip ja E 205 valaisimien kiinnikkeiden ja sähköjohtojen läpivientien kohdat.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja  
palokatkokartoitus  
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy  
Hämeentie 105 A  
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852  
Fax (09) 3948 5721  
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.  
Y-tunnus: 1438692-8  
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki  
IBAN FI2950000120268841  
BIC OKOYFIHH

## Pintalämpötila- ja pintakosteusmittaukset

Pintalämpötiloja tutkimisessa käytettiin Flir b 60 Lämpökameraa. Vähäisiä kylmempiä alueita esiintyi kummankin luokkahuoneen ulkonurkassa (tukee merkkiainetutkimuksen havaintoja).

Pintakosteusmittauksia tehtiin luokkahuoneiden ikkunoiden alapuolisessa seinärakenteessa. Pintakosteusmittaukset tehtiin GANN hygrometer pintakosteuden osoittimella. Kohonneita pintakosteuden arvoja ei havaittu ikkunoiden alapuolisessa seinärakenteessa.

## Ilmanvaihtolaitteiston kuitulähteet

Kohteessa tutkittiin ilmanvaihtokoneen mahdollisia kuitulähteitä. Tutkiminen tehtiin iv-konehuoneessa avaamalla iv-koneiden luokkuja ja tutkimalla laitteita visuaalisesti. Tuloilmakoneesta lähtevän tuloilmakanavan alussa oli äänenvaimennusosa (kuva 1). Kyseisessä osassa on rakenteena reikäpeltili-villa äänenvaimentimena.



Kuva 1

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

Asbesti-, kosteus-, home- ja  
palokatkokartoitus  
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy  
Hämeentie 105 A  
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852  
Fax (09) 3948 5721  
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.  
Y-tunnus: 1438692-8  
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki  
IBAN FI2950000120268841  
BIC OKOYFIHH

## Yhteenvedo

Kuituja havaittiin vähäisissä määrin kummassakin luokkahuoneessa (E 204 ip ja E 205). Merkkiainetutkimuksessa todettiin vähäisiä ilmavuotoreittejä yläpohjasta luokkahuoneisiin. Ilmanvaihtokoneessa löydettiin yksi kuitulähde, äänenvaimenninosa.

Painesuhdemittauksissa eikä lämpötila/kosteusmittauksissa havaittu poikkeavia mittaustuloksia.

## Toimenpidesuositukset

- Ilmanvaihtokoneesta ja ilmanvaihtojärjestelmän osista poistetaan kaikki kuitulähteet
  - esim. reikäpelti-villa rakenteet
- Kuitulähteet, joita ei saada mekaanisesti poistettua järjestelmästä, pinnoitetaan pölynsidonta-aineella
- Tuloilmakanavien nuohous kuitulähteiden poiston/käsittelyn jälkeen
- Sähköjohtojen ja niiden suojaputkien tiivistäminen hyväksytyillä/luokitelluilla palokatkomateriaaleilla luokkahuoneiden ja yläpohjan välillä
- Luokkahuoneiden katon ja seinän rajapintojen tiivistys ainakin nurkkien osalta

## HB Sisäilmatutkimus Oy

Arto Heino  
Toimitusjohtaja

Timo Jalonen  
Erikoisasiantuntija

## Liitteet

- Periaatekuva tiloista, mittapisteeet
- Työterveyslaitoksen analyysivastaus TY-03/mh/1531–2011, 19.12.2011
- Kuvaajat paine-eroista (3 kpl)
- Kuvaajat ilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta (2 kpl)

Tutkimuksen johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat tutkimuksen mittaustuloksiin ja kohteesta tehtyihin havaintoihin. Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

**Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi - Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy**

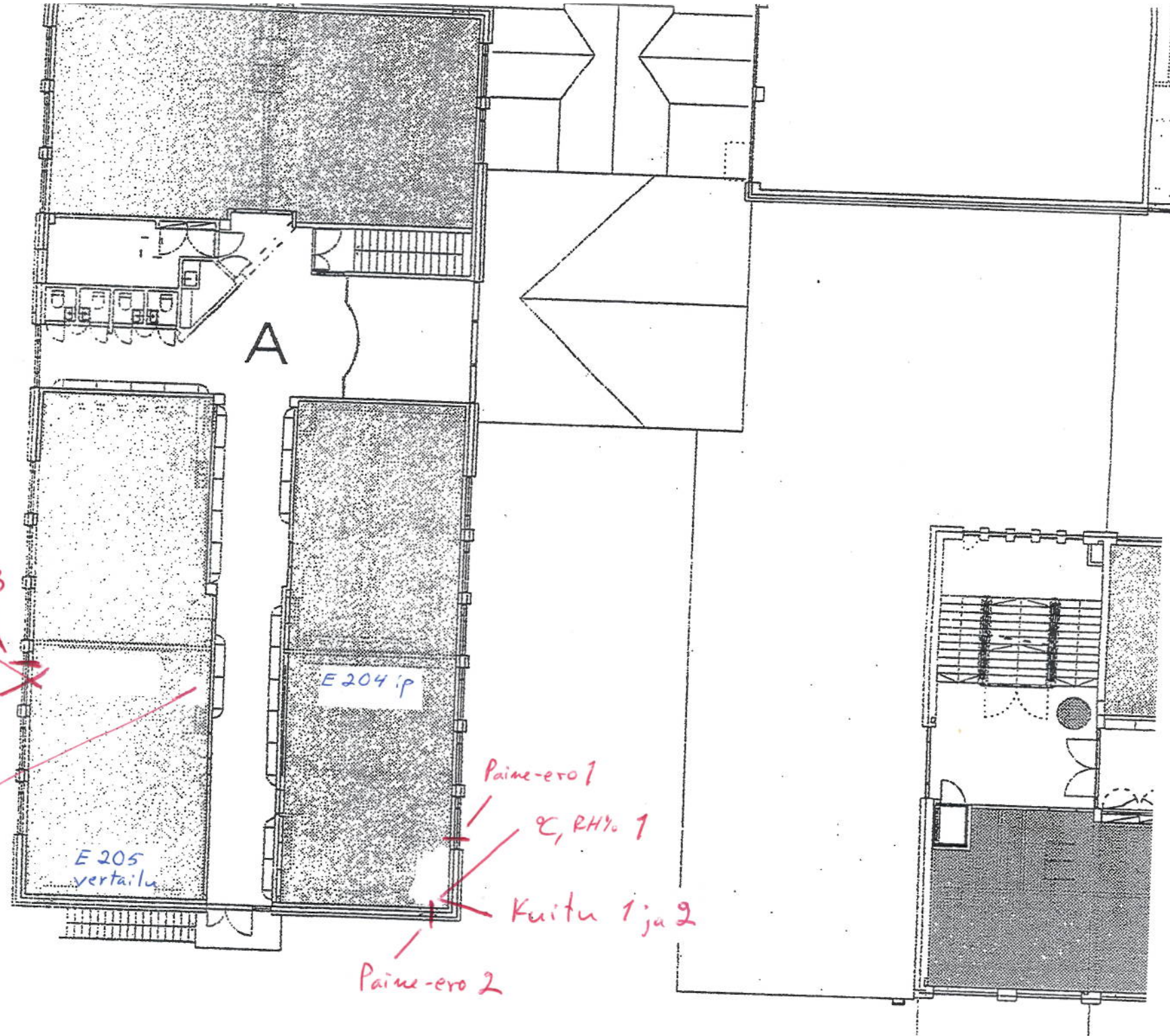
Asbesti-, kosteus-, home- ja  
palokatkokartoitus  
Sisäilmatutkimus

HB Sisäilmatutkimus Oy  
Hämeentie 105 A  
00550 Helsinki

Puh. (09) 394 852  
Fax (09) 3948 5721  
www.hbsisailmatutkimus.fi

Alv.rek.  
Y-tunnus: 1438692-8  
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki  
IBAN FI2950000120268841  
BIC OKOYFIHH



Paine-ero 3

°C, RH% 2

Kuitu 4

Kuitu 3

E 205  
vertailu

E 204 ip

Paine-ero 1

°C, RH% 1

Kuitu 1 ja 2

Paine-ero 2



HB SISÄILMATUTKIMUS OY

Timo Jalonen  
Hämeentie 105 A  
00550 HELSINKI

NÄYTTEENNE, 15.12.2011

KOHDE: LEPPÄKORVEN KOULU, VANTAA

MMMMF pitoisuus  
yli 20 µm kuituja/cm<sup>2</sup>

1. Luokka E 204, nurkka	alle 0,1	( OL )
2. Luokka E 204, nurkka	0,4	( OL )
3. Luokka E 205, kaappi	0,2	( OL )
4. Luokka E 205, nurkka	0,1	( OL )

Työterveyslaitoksen suositus kuitupitoisuudeksi säännöllisen siivouksen piiriin kuuluville pinnoille on alle 0,2 yli 20 µm kuitua/cm<sup>2</sup>.

Analyysimenetelmä:

OL = Mineraalikuitulaskenta valomikroskoopilla

TYÖTERVEYSLAITOS

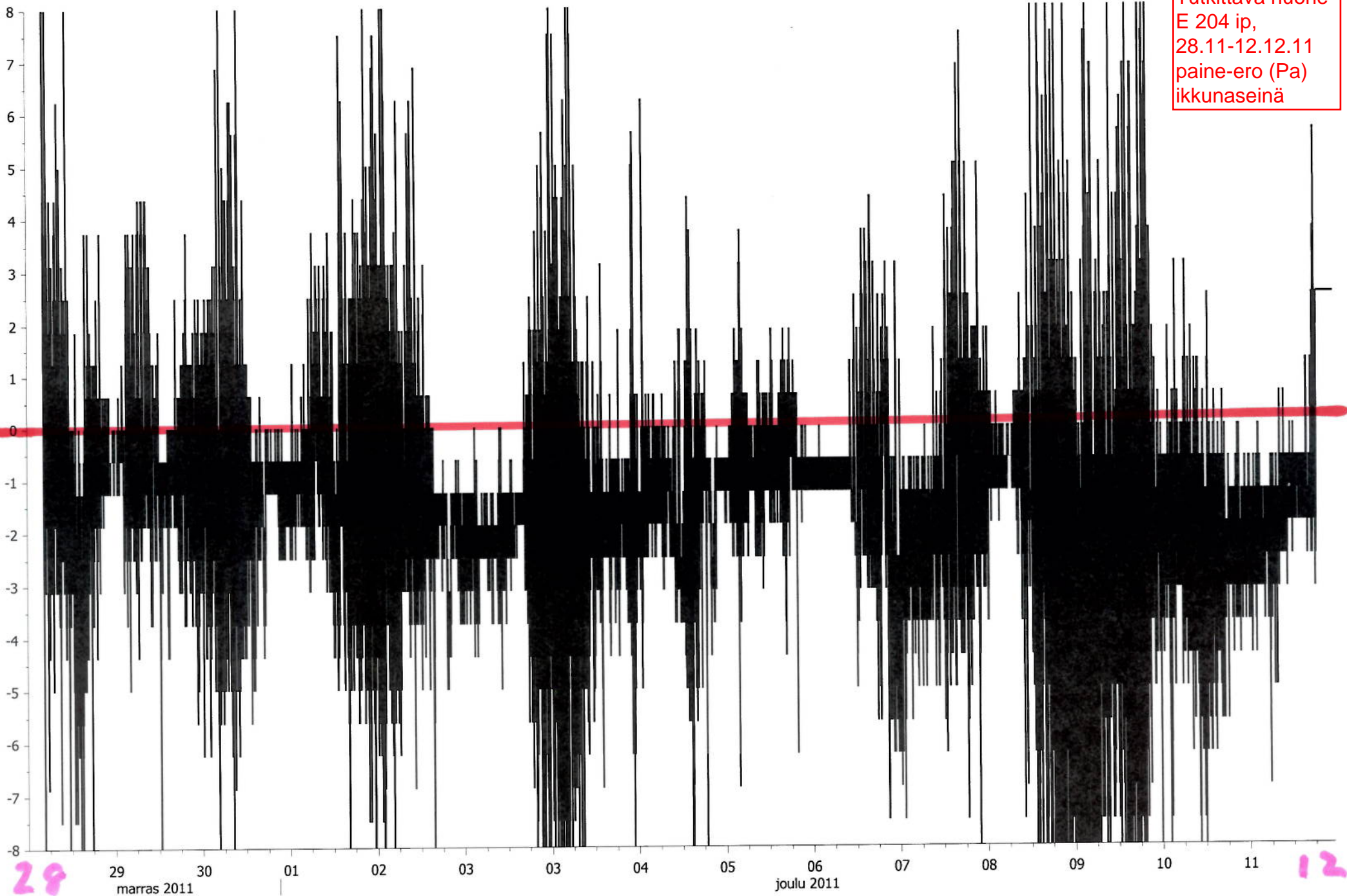
Aerosolilaboratorio

Esa Vanhala  
tutkija

Marita Hölttä  
laboratoriomestari

Trend Title

Tutkittava huone  
E 204 ip,  
28.11-12.12.11  
paine-ero (Pa)  
ikkunaseinä

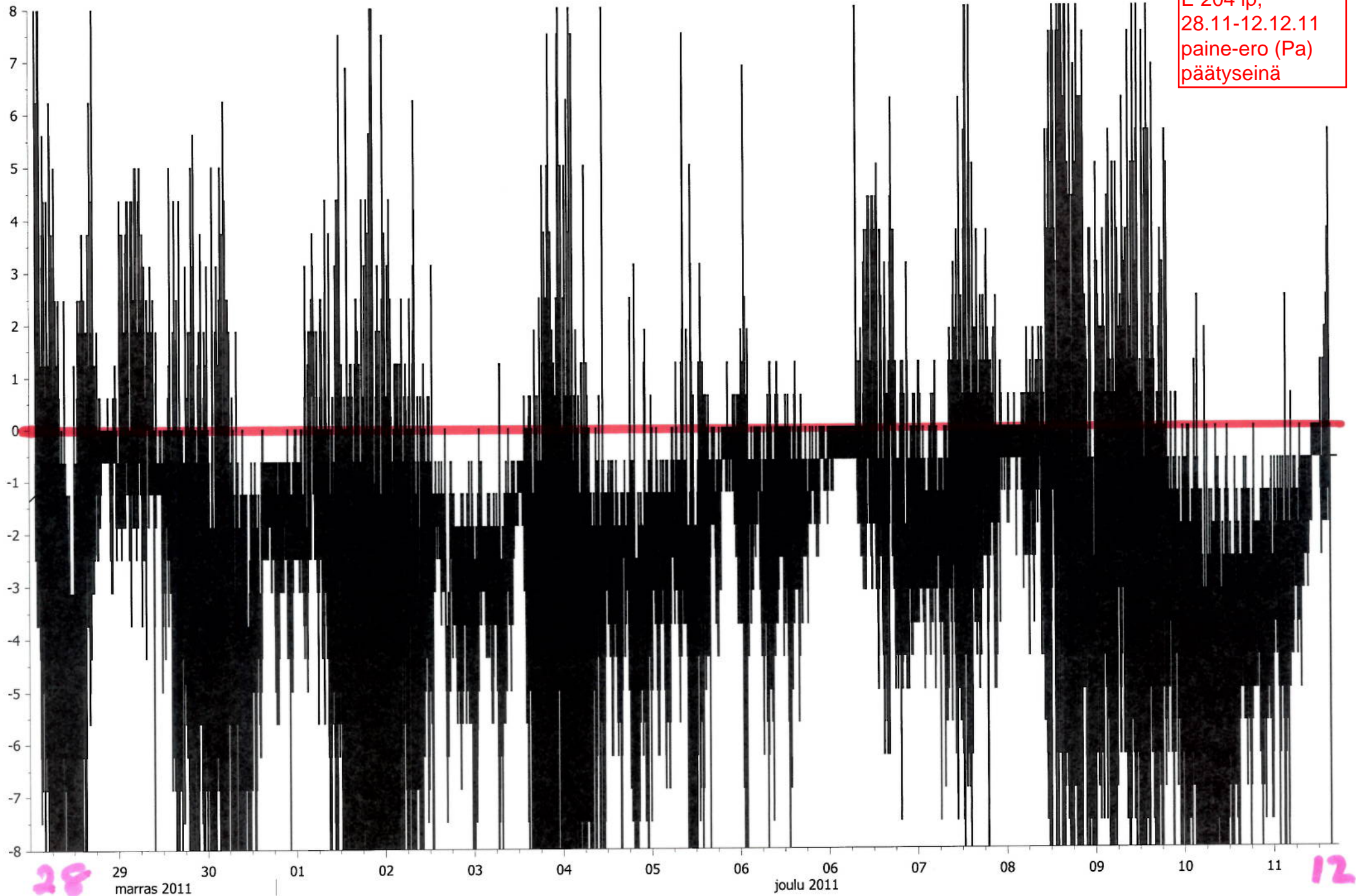


Trace	Type	Ruler
Pikasalkku2 4 PE.Sensor01.Data1	Raaka historia (*)	-



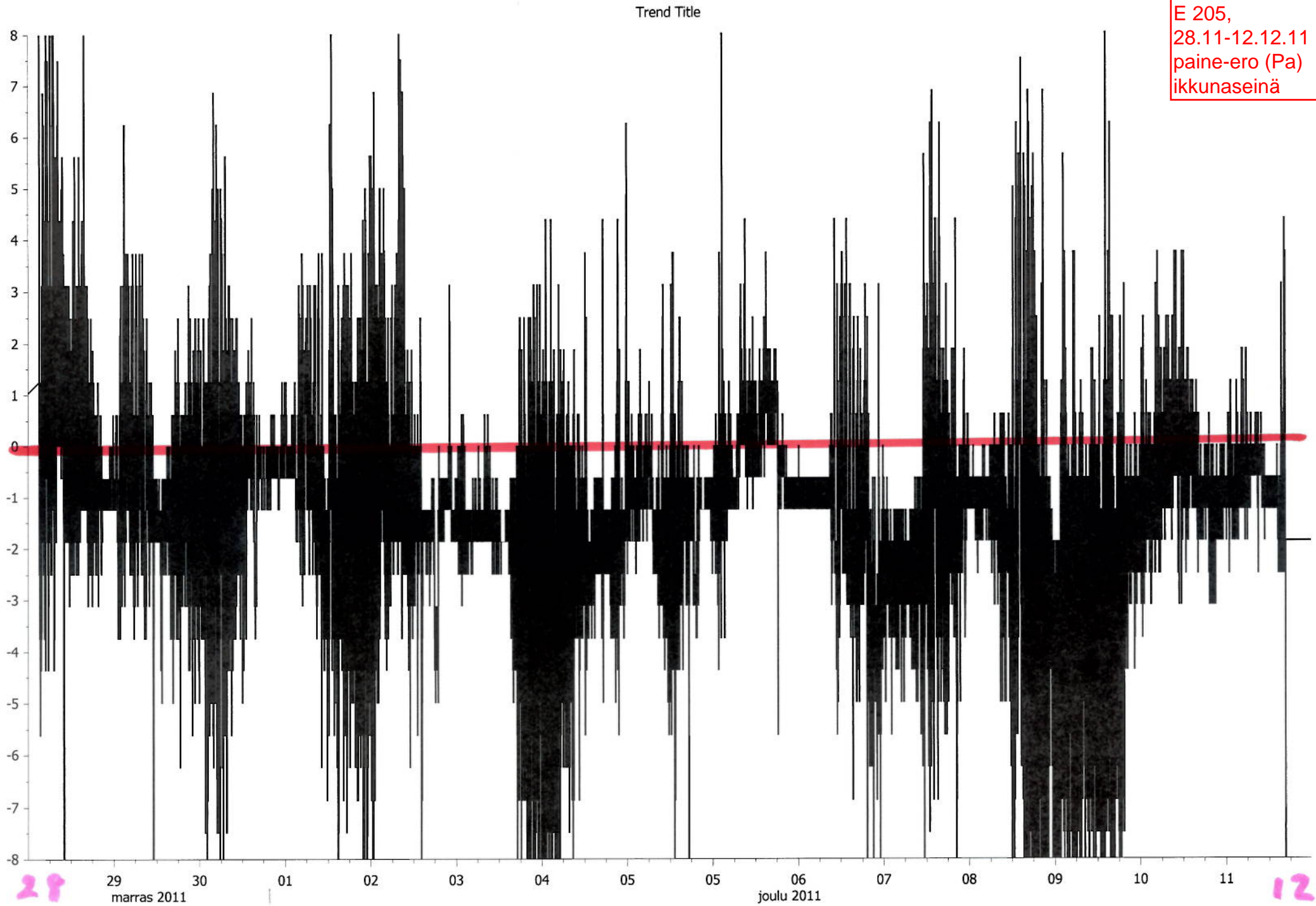
Trend Title

Tutkittava huone  
E 204 ip,  
28.11-12.12.11  
paine-ero (Pa)  
päätöseinä



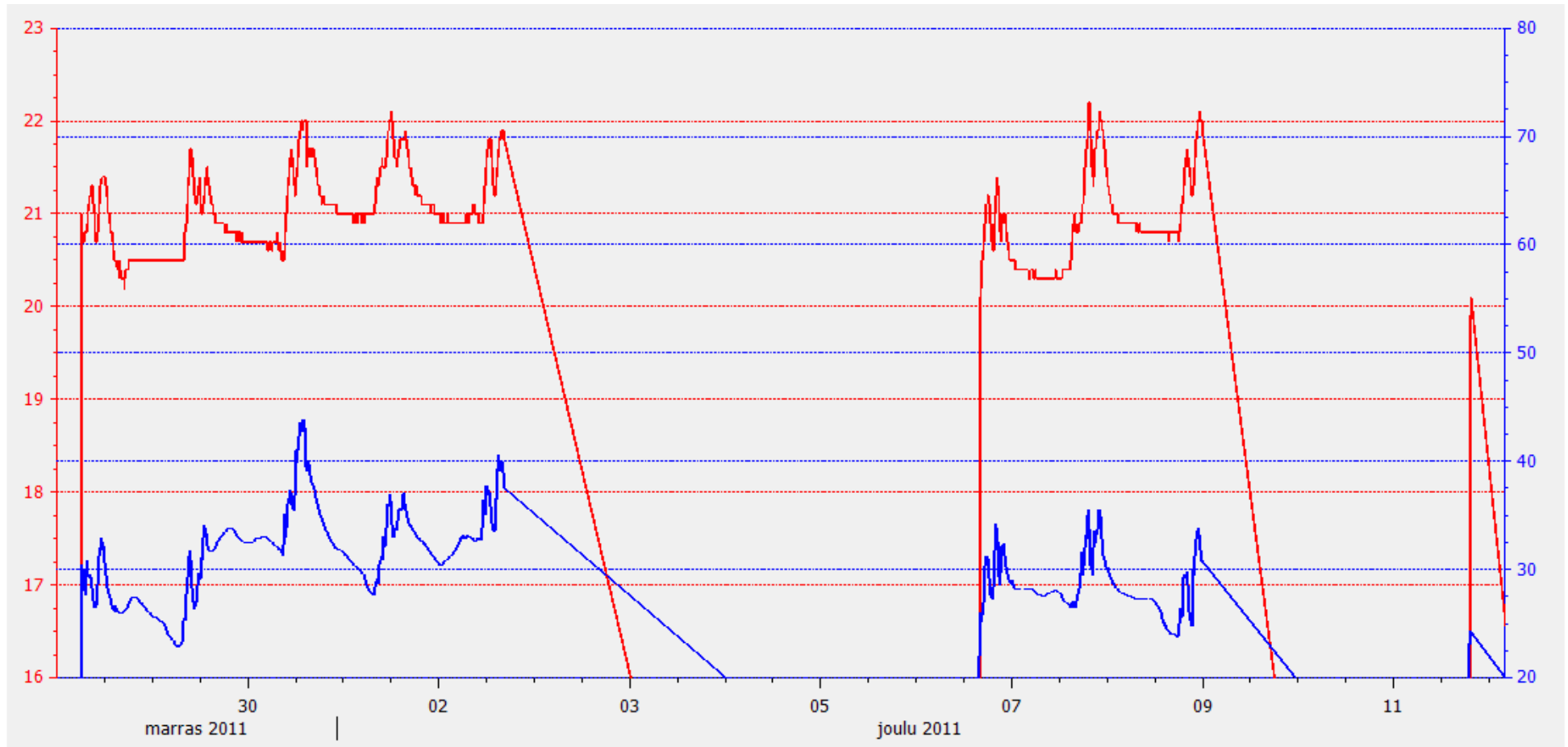
Trace	Type	Ruler
◆ Pikasalkku2 4 PE.Sensor02.Data1	Raaka historia (*)	-

Verrokkihuone  
E 205,  
28.11-12.12.11  
paine-ero (Pa)  
ikkunaseinä



Trace	Type	Ruler
◆ Pikasalkku2 4 PE.Sensor03.Data1	Raaka historia (*)	-

Leppäkorven koulu kosteus ja lämpötila, ajalla 28.11.11–12.12.11, tutkittava luokkahuone E 204 ip



Leppäkorven koulu kosteus ja lämpötila, ajalla 28.11.11–12.12.11, verrokki luokkahuone E 205

