

Ilmanvaihdon riittävyys koulussa

Harri Varis

Johdanto

- ▶ Ympäristöterveydenhuollossa on keskusteltu ilmanvaihdon riittävydestä kouluissa
- ▶ Vaikutukset ilmanvaihtoon, kun ilmanvaihto on pois päältä yö- ja viikonloppuaikaan
- ▶ Vaikutukset ilmanvaihtoon, kun ilmanvaihto on pienemmällä teholla yö- ja viikonloppuaikaan

Aineisto

- ▶ Pohjan koulu Seinäjoella
- ▶ Vuonna 1957 valmistunut rakennus
- ▶ Peruskorjaus tehty vuonna 2013
- ▶ Lämmitysmuotona kaukolämpö
- ▶ Kerrosala 2931 m², huoneistoala 2581 htm² ja rakennustilavuus 11 080 rm³
- ▶ koneellinen tulo- ja poistoilma, joka on ohjattu hiilidioksidiantureilla.
- ▶ Koulussa on ns. tarpeen mukainen ilmanvaihto.



Kuva 1. Pohjan koulu.

Menetelmät

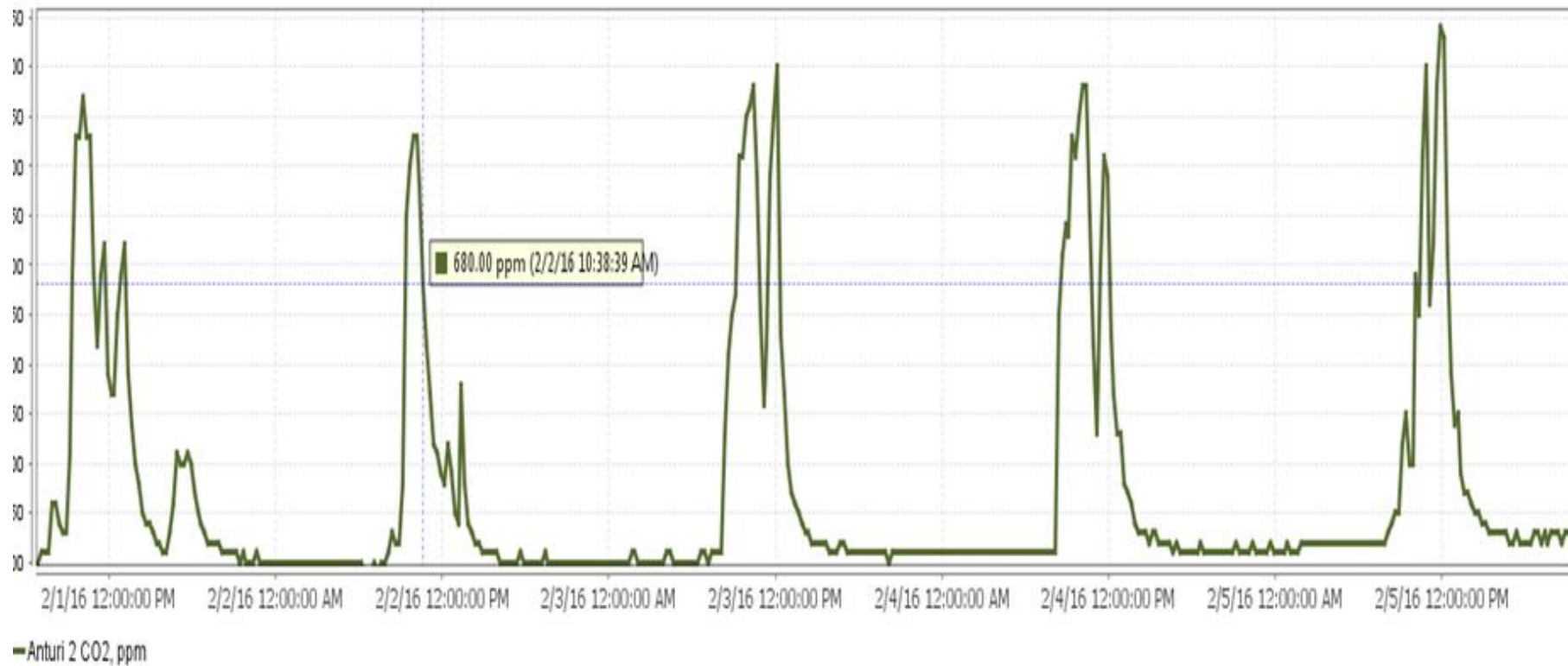
- ▶ Luokkahuoneen hiilidioksidipitoisuutta mitattiin kolmessa eri tilanteessa:
- ▶ 1. Normaali ilmanvaihto. CO₂ -anturit ovat käytössä. Myös erillispoistot ovat käytössä muun ilmanvaihdon lisäksi. Liiketunnistin ohjaa ilmanvaihdon käynnistymistä. Ilmanvaihto on pienemmällä teholla yö- ja viikonloppuaikaan.
- ▶ 2. CO₂ -anturit ovat pois päältä.
- ▶ 3. Ilmanvaihto ja CO₂ -anturit on kytketty pois yö- ja viikonloppuaikaan.

- ▶ Mittaukset suoritettiin jokaisessa kolmessa mittausjaksossa n. viikon pituisena jaksena.
- ▶ Mittauslaitteena käytettiin Schneider Electric:in Seinäjoella rakentamaa mittaussalkkua.
- ▶ Laite oli yhteydessä Seinäjoen kaupungin keskusvalvomoon.
- ▶ Koulurakennuksessa on Siemensin rakennusautomaatiikka, joka on yhteydessä Seinäjoen kaupungin keskusvalvomoon.
- ▶ Keskusvalvomosta käsin voidaan seurata pidempiaikaisia sisäilmaston trendikäyriä.
- ▶ Oppitunnin aikainen henkilömäärä luokkahuoneessa kirjattiin mittausten aikana.
- ▶ Ulkoilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin mittausjaksojen aikana satunnaisesti 1-2 kertaa.

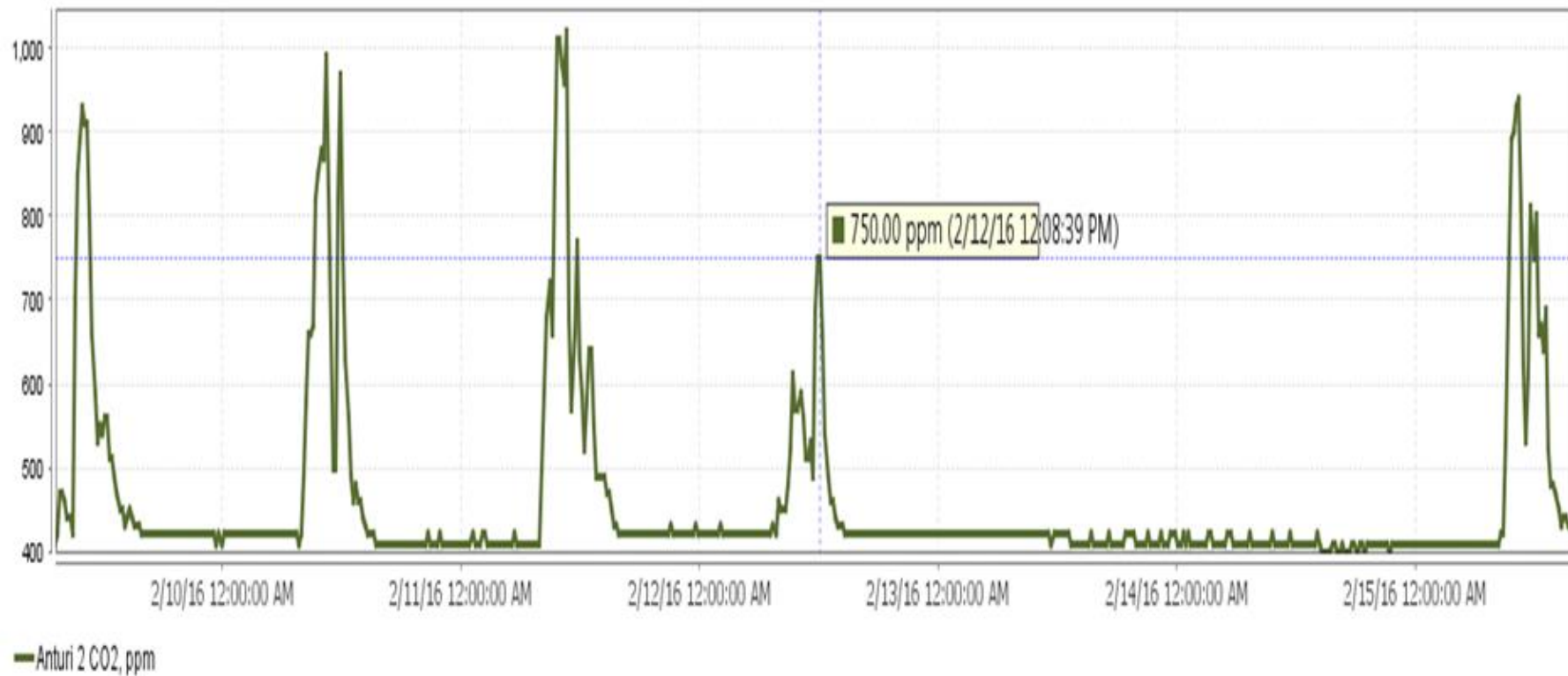
- ▶ Hiilidioksidipitoisuuden lisäksi mitattiin ilman suhteellinen kosteus ja lämpötila.
- ▶ Mitattiin ulko- ja sisäilman välistä paine-eroa .
- ▶ Lisäksi mitattiin ilmamäärää.

Tulokset



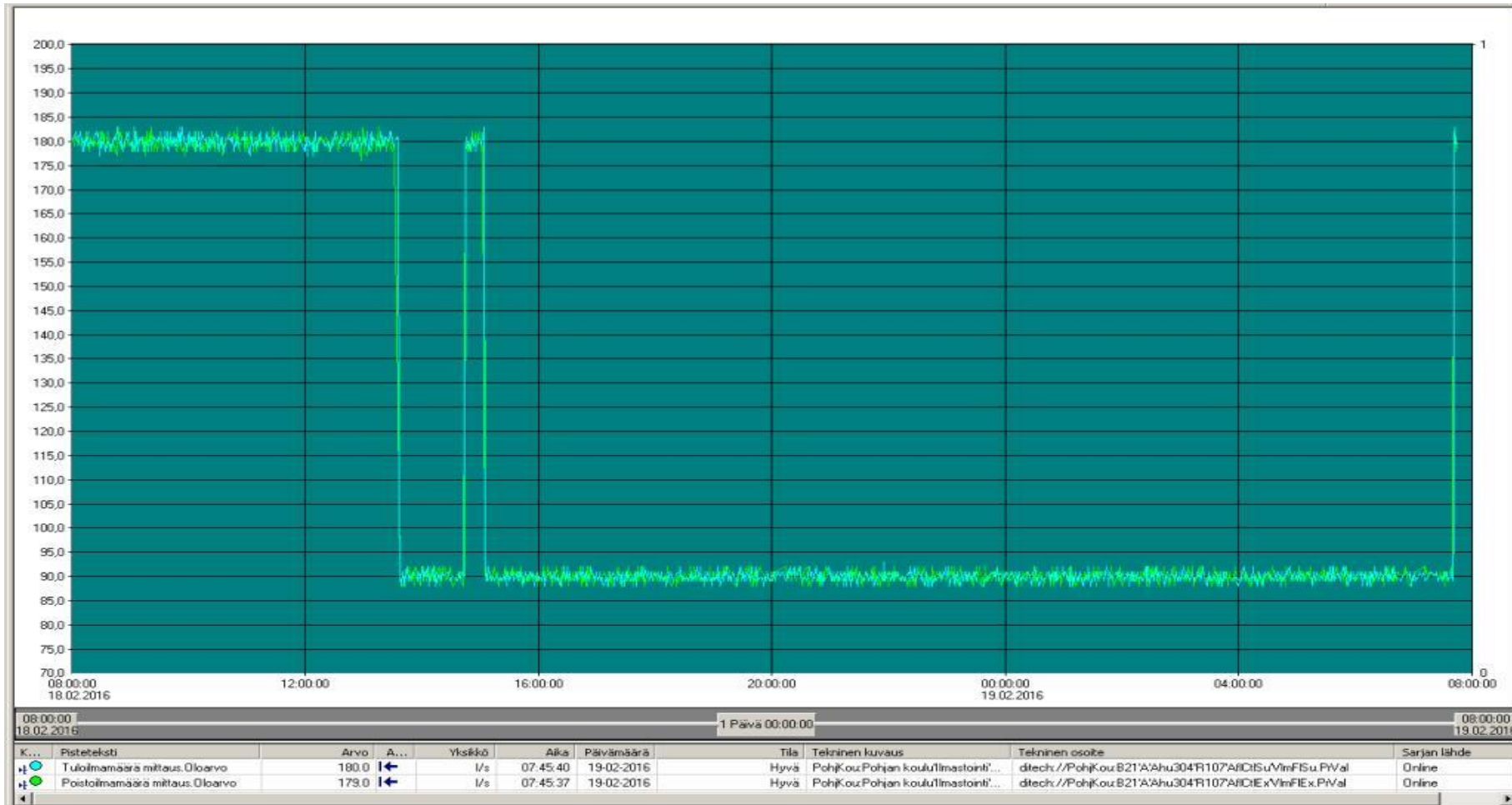


Kuva 3. Hiilidioksidimittaustulokset ppm 1.2-6.2.2016.
(2. mittausjakso: CO₂ -anturit ovat pois päältä.)



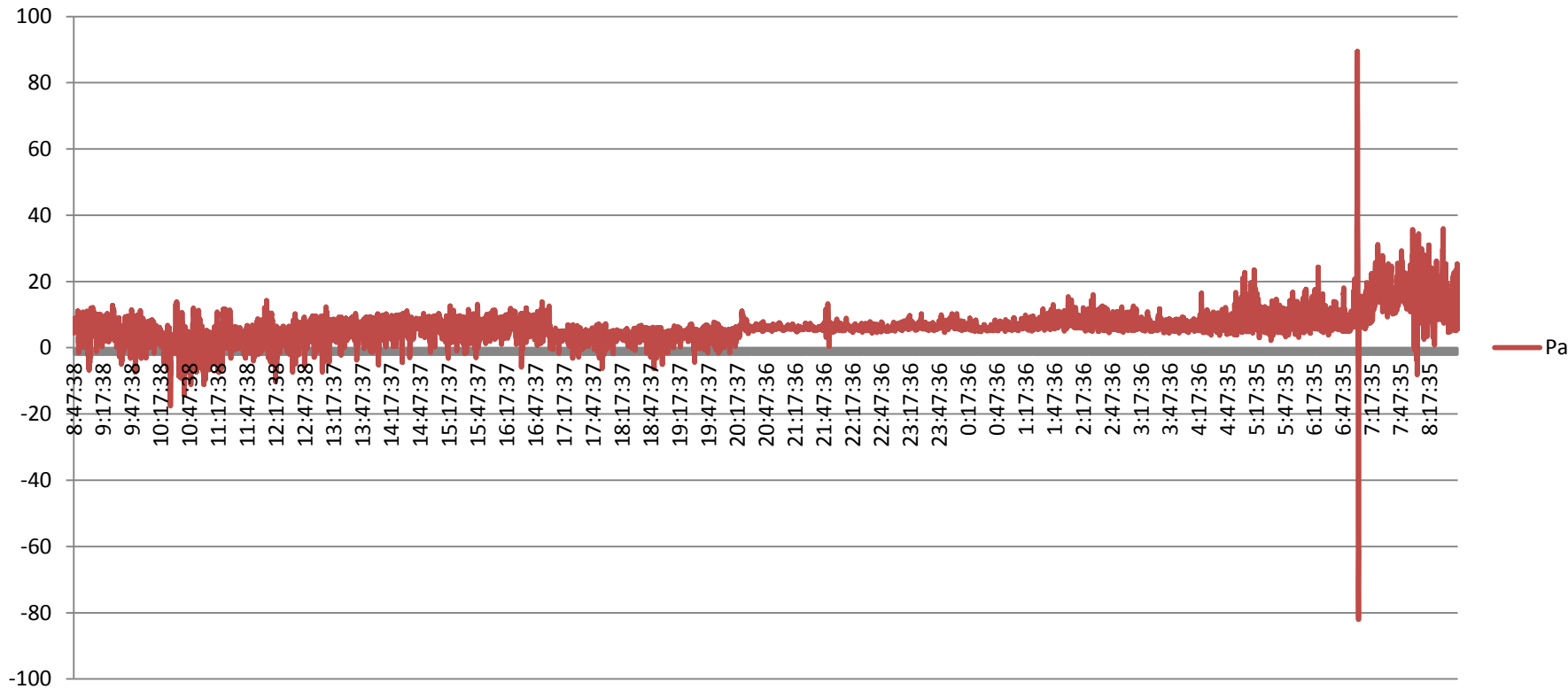
Kuva 4. Hiilidioksidimittaustulokset ppm 9.-16.2.2016.

(3. mittausjakso: Ilmanvaihto ja CO₂ -anturit on kytketty pois yö- ja viikonloppuaikaan).

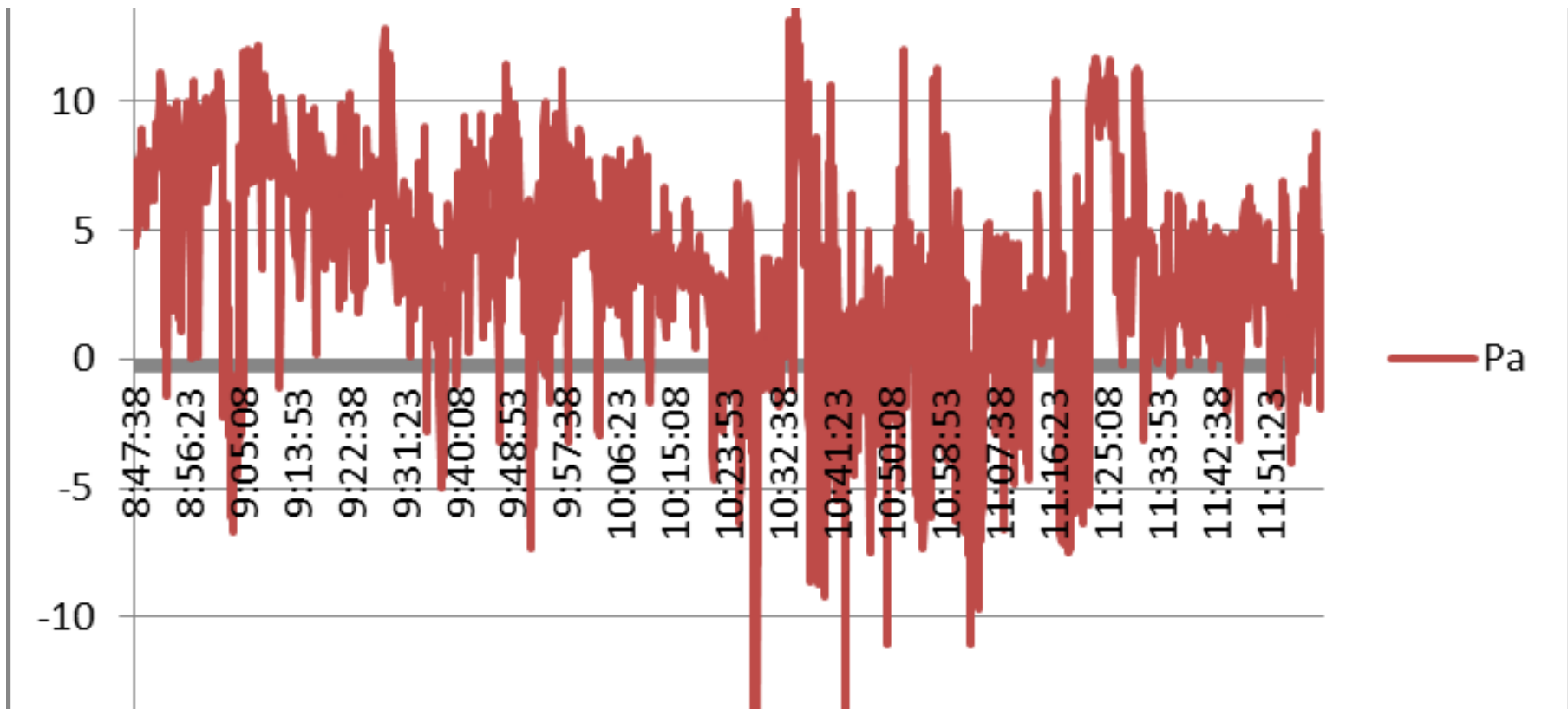


Kuva 5. Ilmamäärämittaukset l/s 18.2.-19.2.2016.

Tuloilmamäärä oli keskimäärin 180,0 l/s ja poistoilmamäärä 179,0 l/s.



Kuva 6. Paine-eromittaus 16.2.2016 klo 8.47 - 17.2.2016 klo 8.47.
 Min 82,0 Pa ja max 89,4 Pa. Keskiarvona 6,5 Pa ylipaineinen.



Kuva 7. Paine-eromittaus 16.2.2016 klo 8.47 - 12.00.
Luokassa opetus meneillään.

Suhteellinen kosteus RH %, lämpötila °C ja CO₂ -pitoisuus

- ▶ 1. mittausjakso 17-30 RH %, 21-23 °C
 - ▶ 2. mittausjakso 15-28 RH %, 21-23 °C
 - ▶ 3. mittausjakso 20-31 RH % 21-23 °C
-
- ▶ 1. mittausjakson CO₂-pitoisuus min. 360 ppm ja max. 1000 ppm
 - ▶ 2. mittausjakson CO₂-pitoisuus min. 400 ppm ja max. 950 ppm
 - ▶ 3. mittausjakson CO₂-pitoisuus min. 400 ppm ja max. 1100 ppm

Tulosten tarkastelu ja pohdinta

- ▶ Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukainen toimenpideraja ei hiilidioksidin osalta ylittynyt (1150 ppm suurempi kuin ulkoilman pitoisuus).
- ▶ Ilmanvaihto oli luokkahuoneessa riittävä eli n. 10 dm³/s henkilöä kohden (Asumisterveysasetuksen mukaan väh. 6 dm³/s/henkilö).
- ▶ Lämpötilat olivat asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset (toimenpiderajat lämmityskaudella 20-26 °C).
- ▶ Ilmanvaihto oli 6,5 Pa ylipaineinen.
- ▶ Ilmanvaihto tulee säätää alipaineiseksi rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden varmistamiseksi.

Tulosten tarkastelu ja pohdinta

- ▶ Ulkoilman lämpötilaa ei mitattu, joten ei voida sanoa, kuinka se vaikutti ulko- ja sisätilan väliseen paine-eroon. Mittaukset tehtiin talvella pakkaskaudella.
- ▶ Ei ollut juurikaan merkitystä sillä, oliko ilmanvaihto normaaliasetuksilla vai oliko ilmanvaihto kytketty pois yö- ja viikonloppuaikana tai olivatko hiilidioksidianturit pois käytöstä.
- ▶ Tarpeenmukaisella ilmanvaihdolla on merkitystä energiansäästön kannalta. Samalla ei aiheudu puutteita ilmanlaatuun.