



Paijalan koulu, Luokkien 56, 58 ja 65 olosuhdemittaukset

Mittausraportti

14.12.2020

Projekti 313896_2



Asiakas

Tuusula Kunnan Tilapalvelu
Esa Koskinen
esa.koskinen@tuusula.fi

Yhteishenkilö
Beata Kluczek-Turpeinen
beata.kluczek-turpeinen@tuusula.fi

Tutkimusten tekijä

WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1, 00510 Helsinki
Puh. 02 078 6411
Y-tunnus: 0875416-5
www.wsp.com

Kohde:

Paijalan koulu
Paijalantie 44
04300 Tuusula

14.12.2020

Tiivistelmä

Pajalan koulun henkilökunnalta on saatu ilmoituksia huonosta sisäilman laadusta.

Sisäilman olosuhteet tutkittiin mittaamalla lämpötilaa, suhteellista kosteutta sekä hiilidioksidipitoisuutta kahden viikon ajan. Kolmen luokan 56, 58 ja 65 olosuhteita mitattiin tallentavilla loggereilla.

Luokat 56 ja 58 ovat kooltaan isoja tiloja ja luokka 65 on kooltaan pieni huone. Kaikissa tiloissa on sekä tulo/poistoilmavaihto.

Tulokset

Seurannan mukaan ilmanvaihto toimii hyvin, eikä pitkäaikaisia S2 sisäilmaluokituksen suositusten ylityksiä esiinny (esim. hiilidioksiditasot).

Hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat välillä 400 ... 960 ppm ja tulokset ovat Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajan (1 550 ppm) sisällä.

Sisäilman lämpötila vaihtelee noin +20 ... +22,5 °C. Tilojen käytön aikana lämpötilat ovat suositusten mukaisia.

Suhteellinen kosteus vaihtelee tiloissa välillä 23 ... 46 % Mitatut huoneilman suhteellisen kosteuden arvot ovat tavanomaisia ulkoilman olosuhteet huomioiden.

Sisäilman suhteellinen kosteus ei aiheuta mikrobikasvun riskiä rakenteisiin tai niiden pintoihin.

Toimenpide-ehdotukset

Olosuhdemittauksessa ei tutkimuksen perusteella havaittu poikkeavaa, joten mittaustulokset eivät aiheuta toimenpiteitä.

WSP Finland Oy

Laatinut:



Beata Kluczek-Turpeinen
Sisäilma-asiantuntija MMT
Korjausrakentamisen palvelut

Sisällysluettelo

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot	5
1.1. Yleistiedot.....	5
1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä	5
1.3. Tutkimusmenetelmät	5
2. Sisäilman olosuhteet	5
2.1. Olosuhdemittaukset.....	5
2.1.1. Hiilidioksidi	5
2.1.2. Lämpötilat ja suhteellinen ilmakosteus	5
2.1.3. Havainnot ja mittaustulokset	6
2.1.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	10

1. Tutkimuskohde ja lähtötiedot

1.1. Yleistiedot

Kohde: Paijalan koulu
Paijalantie 44, 04300 Tuusula

1.2. Tutkimuksen tausta ja tehtävä

Paijalan koulun kolmessa luokissa oli koettu ilman tunkkaisuutta. Jokaisesta luokasta mitattiin hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja ilmankosteutta.

Mittaukset on suoritettu ajalla 4.11.2020–18.11.2020

1.3. Käytössä olleet asiakirjat

Tutkimuksissa oli käytössä seuraavat asiakirjat:

- Paijalan koulu-ilmavaihtokanavien puhdistustyöt raportti (29.11.2018)
- Paijalan IV laajennus kanavamuutoksia 2008 pohjakuva
- Freesi-järjestelmän vikailmoitus (1.11.2020)

1.4. Tutkimusmenetelmät

Hiilidioksidi, lämpötila ja ilman kosteus

Hiilidioksidia, huonelämpötilaa ja ilmankosteutta mitattiin kahden viikon seurantamittauksella Tinytag tallentavilla loggerilla.

2. Sisäilman olosuhteet

2.1. Olosuhdemittaukset

Kolmesta luokasta 56 ja 58 sekä 65 mitattiin lämpötiloja, sisäilman suhteellista kosteutta sekä hiilidioksiditasoja kahden viikon seurantamittauksella Tinytag tallentavilla loggerilla.

Hiilidioksidi-, lämpö- ja kosteusmittaukset tehtiin ajanjaksolla 4.11.2020–18.11.2020

2.1.1. Hiilidioksidi

Sisäilman hiilidioksidi on peräisin osin ulkoilmasta, jossa sen pitoisuus on noin 400 ppm. Sisätiloissa hiilidioksidia tulee pääosin ihmisen hengitysilmapista. Sisäilman hiilidioksidi kuvastaa hyvin ilmanvaihdon tehokkuutta. Uudessa asumisterveysasetuksessa (2015) määritellään sisäilman hiilidioksidin toimenpiderajaksi pitoisuus, joka on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus.

2.1.2. Lämpötilat ja suhteellinen ilmankosteus

Huonelämpötila vaikuttaa viihtyvyyteen. Sisäilmastoluokituksen S2 mukaan 20...22 °C talvella ja 23...26 °C kesällä luokitellaan hyvän sisäympäristön lämpötiloiksi. Vastaavat tyydyttävän sisäympäristön arvot ovat talvella 20...23 °C ja kesällä 22...27 °C.

14.12.2020

Ilman kosteus esitetään yleensä suhteellisena kosteutena, joka ilmaisee, kuinka monta prosenttia ilmassa on vesihöyryä siitä määrästä, joka tietyssä lämpötilassa voi olla ilmassa tiivistymättä. Kosteuden tavoitearvot määritellään lähinnä kokemusperusteisesti. Liian kuiva ilma voi aiheuttaa limakalvojen, silmien ja ihon kuivumista, liian kostea puolestaan on riski rakenteille.

2.1.3. Havainnot ja mittaustulokset

Hiilidioksidi-, lämpötila- ja kosteusmittausten tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. CO₂-, lämpötila ja kosteusmittausten minimi - ja maksimiarvot

Mittauspiste	Hiilidioksidi ppm		Lämpötila °C		Suht. kosteus %	
	min	max	min	max	min	max
Luokka 56	382	963	19,4	22,5	24,5	45,4
Luokka 58	436	1692	18,6	22,5	24,9	48,9
Luokka 65	400	845	19,5	21,9	22,9	45,9

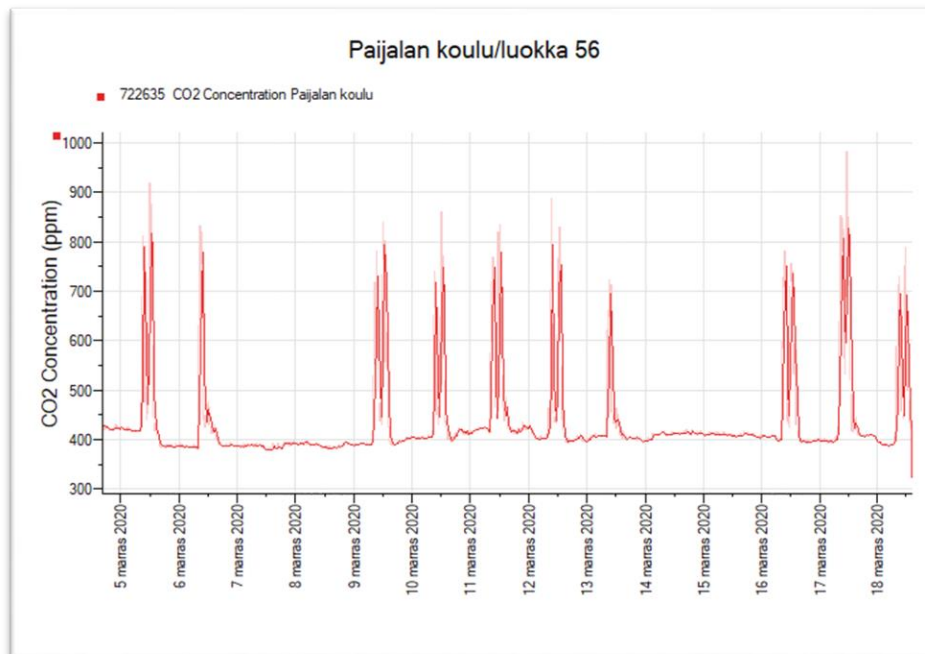
2.1.3.1. Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidin (CO₂) tasot ovat tyydyttävä. Koulutilojen hiilidioksiditasot vaihtelivat vuorokauden aikana. Lisäksi on havaittavissa päiväsaikaan CO₂ pitoisuuden hetkellisiä muutoksia, ilmeisesti välituntien ja/tai ikkuna- tuuletuksen vaikutuksesta. Mitatun tilojen CO₂ -pitoisuus nousee peruspitoisuudesta henkilökuorman vaikutuksesta. Peruspitoisuus on noin 400 ppm ja nousee iltapäivisin 800–960 ppm:n tasolle. Koulunpäivän jälkeen CO₂ -pitoisuus laskee noin puolessatoista tunnissa normaalitasolle.

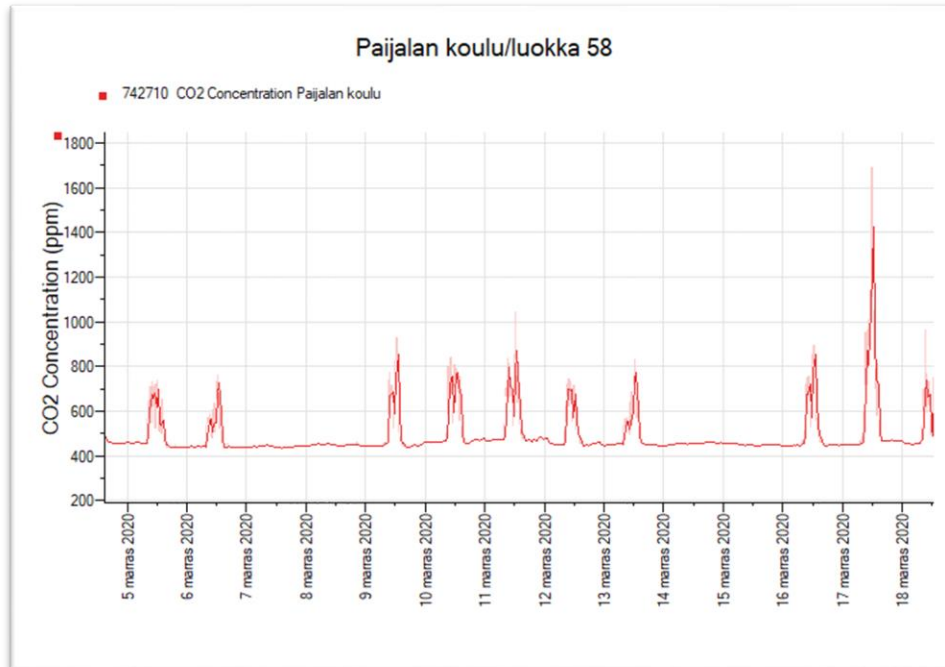
Ainoastaan luokassa 58 tiistaina 17.11 hiilidioksiditaso nousee 470–1692 ppm (oppilaat tiloissa 4 h). Hiilidioksidin lukema hetkellisesti ylittää toimenpiderajan, mutta palaa nopeasti takaisin entiselle tasolleen. Tämä voi johtua siitä, että joku henkilö on käynyt mittarin läheisyydessä.

Tulokset on esitetty alla kuvaajassa.

14.12.2020

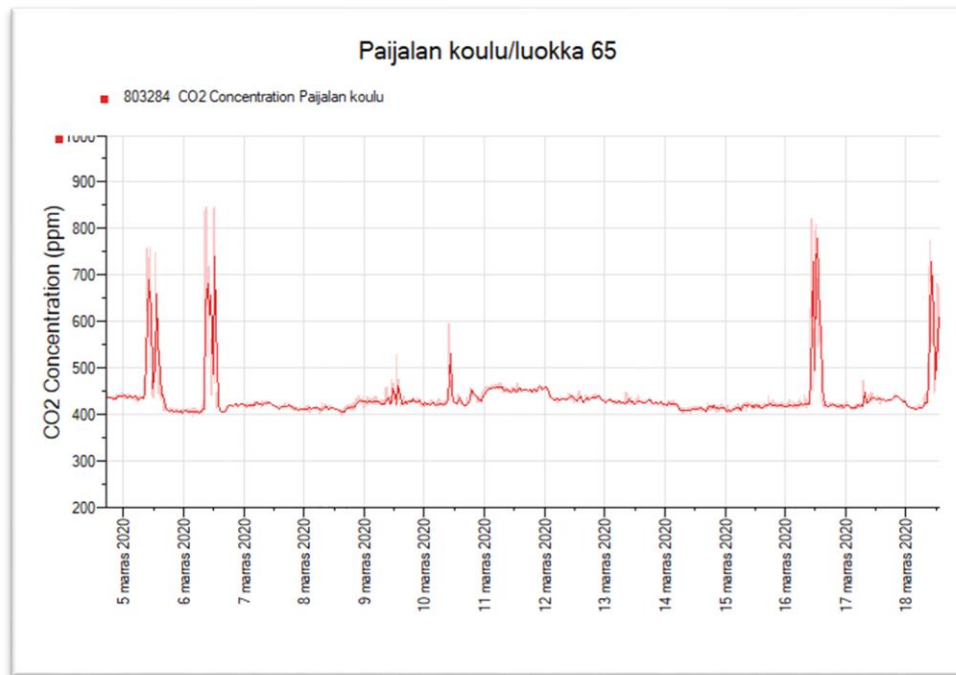


Kuva 1 Luokka 56, hiilidioksidin seurantamittauksen tulokset



Kuva 2 Luokka 58, hiilidioksidin seurantamittauksen tulokset

14.12.2020



Kuva 3 Luokka 65, hiilidioksidin seurantamittauksen tulokset

2.1.3.2. Lämpötilan seurantamittaus

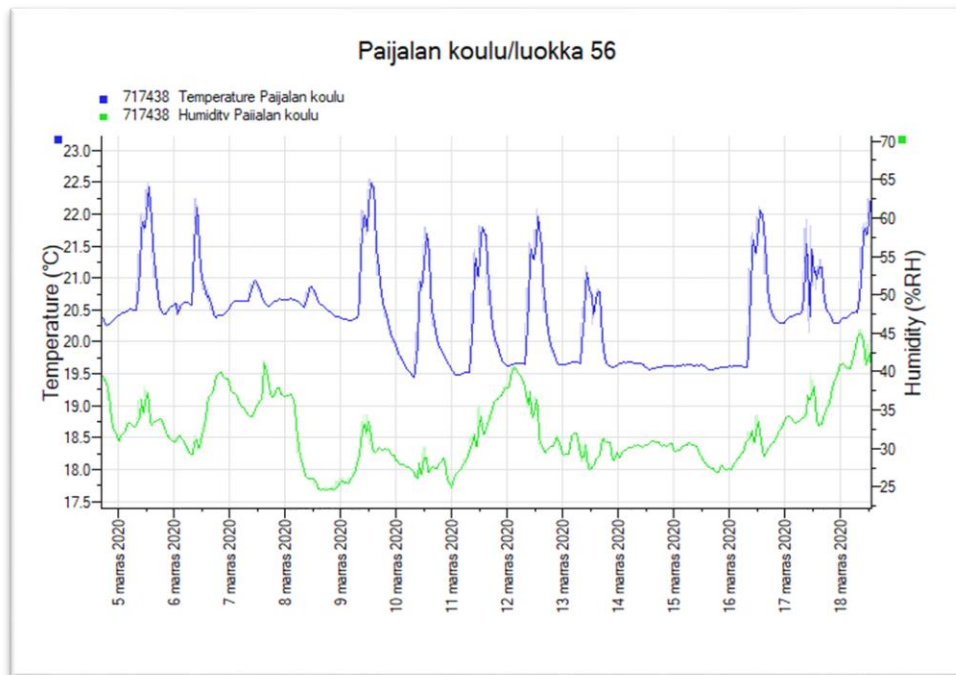
Sisälämpötilat ovat suositusarvon sisällä (21–23 °C). Kaikissa tiloissa lämpötila vaihtelee päiväsaikaan 20,0–22,5 °C välillä. Lämpötila nousee arkisin tasaisesti aamun alhaisimmasta arvostaan iltapäivän korkeimpaan arvoonsa. Viikonlopun aikana ei ole vastaavaa lämpötilan nousua.

2.1.3.3. Suhteellisen kosteuden seurantamittaus

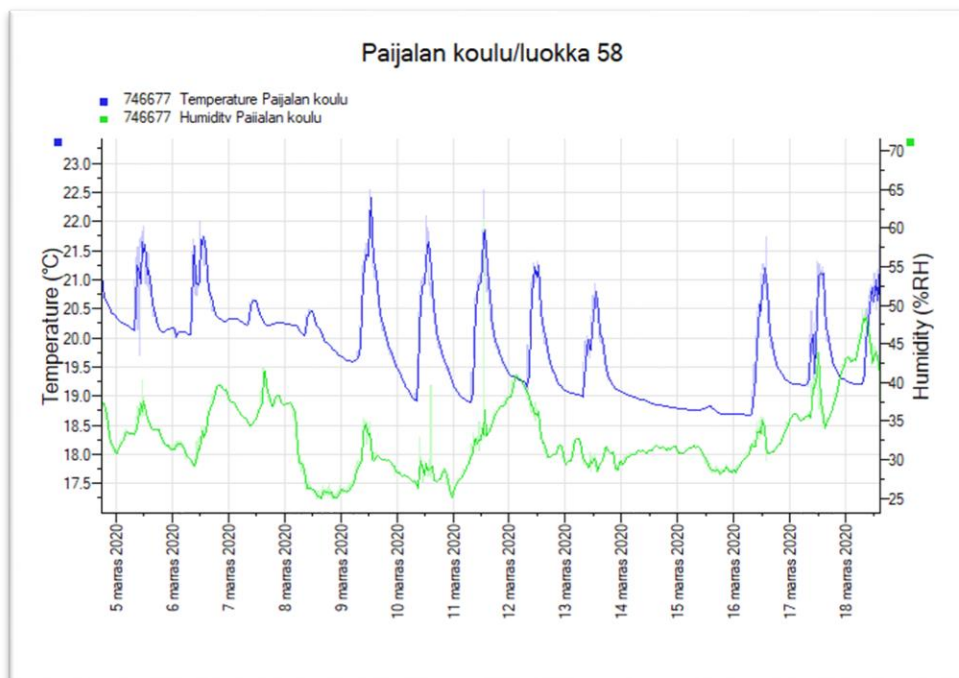
Sisäilman suhteellinen kosteus on tavanomainen. Tutkituissa koulutilojen mittauksissa suhteellisen kosteuden muutokset olivat samanaikaisia ja lähes saman suuruisia. Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli 22,9–45,9 % välillä. Sopivana sisäilman suhteellista kosteutta syksy/talviaikana pidetään 20 – 40 % RH.

Lämpötilojen sekä suhteellinen kosteus mittaustulokset on esitetty graafisesti seuraavissa kuvissa.

14.12.2020

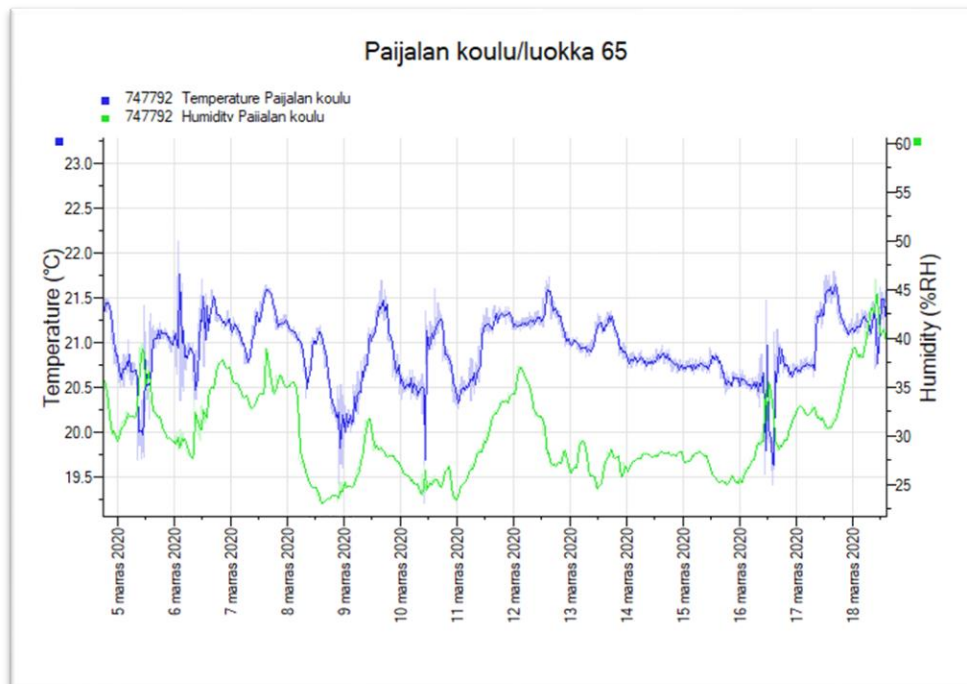


Kuva 4 Luokka 56 sisälämpötilan (sininen käyrä) ja suhteellinen kosteuden (vihreä käyrä) seurantomittauksen tulokset



Kuva 5 Luokka 58, sisälämpötilan (sininen käyrä) ja suhteellinen kosteuden (vihreä käyrä) seurantomittauksen tulokset.

14.12.2020



Kuva 6 Luokka 65, sisälämpötilan (sininen käyrä) ja suhteellinen kosteuden (vihreä käyrä) seurantamittauksen tulokset.

2.1.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Olosuhdeseurannan aikana ei lämpötiloissa tai sisäilman suhteellisessa kosteudessa havaittu poikkeamia.

Hiilidioksiditasot kohoavat hieman, kun tiloissa oleskellaan. Hiilidioksidin määrä ei kuitenkaan nouse missään mittauspisteessä seurantajakson aikana yli Asumisterveysasetuksessa määritellyn toimenpiderajan. Tehdyn mittauksen mukaan tilojen ilmanvaihto on riittävä ja hiilidioksiditaso putoaa ilmanvaihdon toiminnan mukaan tavanomaisesti.

Ilmanvaihtoa ei tutkimuksessa tarkasteltu muulta osin kuin lukemalla IV-puhdistusraportti.

Raportin ilmanvaihdon pöytäkirjasta havaittiin, että luokkahuoneiden osalta ilmamäärät vastasivat hyvin suunnitteluarvoja.

Mittauspöytäkirjasta laskettiin ilmanvaihdon tase:

Raportin mukaan koulun vanhan osan ilmamäärät olivat:

- Tuloilmaa 1515 ltr/s
- Poistoilmaa 1662 ltr/s

Poistojen ilmamäärä määrä on noin 10 % suurempi kuin tuloilman määrä. Tulos on tavanomainen.

Luokkien 56 ja 58 osalta suunniteltu sekä mitattu tuloilmamäärät ovat reilusti yli 180 l/s, joka riittää noin kolmekymmenelle hengelle. Tuloilman määrä tulisi minimissään olla 6 l/s/henkilö.

Luokan 65 ilmamäärien suunnittelu- ja mitattuja arvoja ei ollut saatavilla.

14.12.2020

Vikailmoituksen tarkastuksessa havaittiin, että lokakuussa ilmavaihtokoneessa 1TP1, joka palvelee tutkittua aluetta, oli ongelma tuloilman sekoittumisen kanssa. Ilmavaihtokoneelta sekä luokkien pääte-elimiltä mitattu tuloilman lämpötila oli liian korkea, eli yli 22,2°C. Jos tuloilman lämpötilan asetusarvo on liian korkea, se voi aiheuttaa tunkkaisuuden tunnetta, koska lämmin ilma ei laskeudu käyttäjien tasolle. Yleensä se suositellaan säädettäväksi kaksi astetta alemmaksi kuin haluttu huonelämpötila, eli noin 19 °C:een.

Todennäköisesti tavoitetasoa korkeampi tuloilman lämpötila aiheutti tilojen ilmanvaihdon riittämättömyyden tunteen.

Raportin olosuhdemittauksessa tämä ongelma ei ole enää havaittavissa, koska mittaukset tehtiin, kun IV koneen lämpötilan asetusarvot oli jo korjattu.

Toimenpide-ehdotukset

Olosuhdemittauksessa ei tutkimuksen perusteella havaittu poikkeavaa, joten mittaustulokset eivät aiheuta toimenpiteitä.