

**TUTKIMUSRAPORTTI**  
**Sisäilman olosuhteet**

**Otsolan koulu**  
**48770 KOTKA**

**6.3.2020**

## TIIVISTELMÄ

Otsolan koulun 5 luokkatilassa mitattiin sisäilman olosuhteita ja tuloilman lämpötilaa. Rakennerekaisuja tai rakenteiden kuntoa ei tarkasteltu. Mittausten perusteella poikkeavia olosuhteita ei havaittu.

Tutkimuksissa mitattiin huoneilman lämpötilaa, suhteellista ilmankosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Mittausten perusteella yhdessä tiloista lämpötila oli alle toimenpiderajan. Tuloilma B-osalla on liian lämmintä suhteessa sisäilmaan, jolloin huoneen sisäilma on tunkkaisempaa. A-osalla tuloilma on huoneilmaa viileämpää ja ilma sekoittuu suunnitellusti. Suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden normaali. Hiilidioksidipitoisuus tiloissa ei aiheuta toimenpiteitä.

Jatkotoimenpiteenä suositellaan tarvittaessa huonelämpötilan nostoa lämmityskaudella.

## SISÄLLYS

|                                              |   |
|----------------------------------------------|---|
| TIIVISTELMÄ.....                             | 1 |
| SISÄLLYS .....                               | 2 |
| 1 KOHTEN YLEISKUVAUS .....                   | 3 |
| 2 LÄHTÖTIEDOT .....                          | 3 |
| 3 TUTKIMUSMENETELMÄT .....                   | 3 |
| 4 SISÄILMAN OLOSUHTEET JA EPÄPUHTAUDET ..... | 3 |
| 4.1 Lämpötila ja suhteellinen kosteus .....  | 3 |
| 4.2 Hiilidioksidipitoisuus .....             | 4 |
| 5 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI.....      | 5 |
| LIITTEET.....                                | 5 |

## 1 KOHTEEN YLEISKUVAUS

### Rakentamisvuosi

A-osa 1985, B-osa 1953

### Rakennuksen käyttötarkoitus

Koulurakennus

### Kuvaus ilmanvaihtojärjestelmistä

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

### Tutkimusalueen rajaus

Tutkimukset kohdistuivat Otsolan koulun tiloihin A181, A255, B004, B142 ja B223.

## 2 LÄHTÖTIEDOT

- Tutkimusraportti, Insinööri Studio Oy, 19.9.2018
- Pohjapiirustukset

## 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Taulukossa 1 on esitetty tehdyt tutkimukset ja käytetyt menetelmät.

TAULUKKO 1. Yhteenveto tehdyistä tutkimuksista.

| Tutkimus              | Menetelmä/laitteet                                                                                | Ajankohta       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Olosuhteiden seuranta | Lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden mittaus yhtäjaksoisena mittauksena | 13.2.–20.2.2020 |

## 4 SISÄILMAN OLOSUHTEET JA EPÄPUHTAUDET

Sisäilman olosuhteita eli lämpötilaa ja suhteellista ilmankosteutta sekä hiilidioksidipitoisuutta mitattiin yhtäjaksoisena mittauksena yhden viikon ajan helmikuun 2020 aikana.

### 4.1 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Lämpötilaa ja suhteellista ilmankosteutta, sekä tuloilman lämpötilaa seurattiin 1 viikon ajan 5 eri tilassa helmikuussa. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 2, seurantakäyrät ovat liitteessä 2.

TAULUKKO 2. Lämpötilan ja suhteellisen ilmankosteuden seurannan keskeiset tulokset.

| Tila / Huone | Lämpötila (°C)<br>min..max | Lämpötila (°C)<br>keskiarvo | Suht. kosteus (%) |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| A181         | 20,0...22,0                | 20,5                        | 31                |
| Tuloilma     | 18,5...20,5                | 20,5                        |                   |
| A255         | 20,5...21,5                | 21,0                        | 29                |
| Tuloilma     | 17,5...20,5                | 20,0                        |                   |
| B004         | 20,0...21,5                | 20,5                        | 27                |
| Tuloilma     | 20,5...21,0                | 21,0                        |                   |
| B142         | 19,0...21,5                | 20,0                        | 30                |
| Tuloilma     | 20,0...21,0                | 20,5                        |                   |
| B223         | 20,5...22,5                | 20,5                        |                   |
| Tuloilma     | 20,5...21,5                | 21,0                        |                   |
| ULKOILMA     | -1,0...+11,0               | +3,5                        | 82                |

#### Huoneilman lämpötila

Sisälämpötila vaihteli mittausjaksolla välillä 19,0...22,5 °C. Alimmat lämpötilat (19 °C) on mitattu tilassa B142 viikonloppuna ja alkuviikosta. Lämpötila nousee noin +1 °C päivän aikana ulkoisista ja sisäisistä lämpökuormista johtuen. Asumisterveysasetuksen (2015) mukaan lämpötilojen toimenpiderajat lämmityskaudella oppilaitoksissa ovat +20 °C...+26 °C.

#### Tuloilman lämpötila

Tuloilman lämpötila vaihteli A-osassa mittausjaksolla välillä 18,5...20,5 °C päätelaitteilta mitattuna. Tuloilma on pääsääntöisesti huoneilman lämpötilaa viileämpää ja ilmanvaihto sekoittuu suunnitellusti.

Tuloilman lämpötila vaihteli B-osassa mittausjaksolla välillä 20,0...20,5 °C päätelaitteilta mitattuna. Tuloilma on pääsääntöisesti huoneilman lämpötilaa lämpimämpää tai saman lämpöistä ja ilmanvaihto sekoittuu puutteellisesti.

#### Suhteellinen ilmankosteus

Suhteellinen kosteus sisätiloissa oli vuodenaikaan nähden tavanomainen. Suhteellisen kosteuden tulisi olla välillä 20-60 %, jotta sisäilma olisi miellyttävää. Suhteellisen kosteuden ollessa alle 20 % sisäilma on kuivaa. Tällöin materiaalit pölyävät enemmän ja hengitystiet kuivuvat, mikä saattaa välillisesti lisätä oireilua.

#### 4.1.1 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Mittausjaksolla tilassa B142 lämpötila oli viikonloppun ja alkuviikon aikana alle +20,0 °C. Asetusten mukainen toimenpideraja-arvo on +20,0 °C, mikä alittuu ajoittain tilassa B142. Toimenpiteenä on lämpötilan nosto lämmityskaudella tarvittaessa.

Tuloilma on A-osalla huoneilmaa viileämpää, mutta B-osalla huoneilmaa lämpimämpää. Ilmanvaihdon parantamiseksi suositellaan tuloilman lämpötilan laskemista B-osalla.

Suhteellinen kosteus on vuodenaikaan nähden normaali. Ei toimenpiteitä.

## 4.2 Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidi on ihmisistä peräisin oleva päästö, jonka pitoisuuteen vaikuttaa tilan koko, käyttö, ihmisten määrä tilassa mittauksen aikana ja ilmanvaihto.

#### 4.2.1 Mittaustulokset

Hiilidioksidipitoisuutta mitattiin viidessä eri tilassa yhden viikon ajan. Tilassa A181 loggeri on ollut viallinen, sillä hiilidioksidipitoisuuden lähtötaso on väärin. Tilassa B142 mittaus on häiriintynyt ja loggeri ei ole saanut virtaa koko mittausjakson ajan. Tulokset on esitetty taulukossa 3. Seurantakäyrät ovat liitteessä 3. Tilojen käyttöastetta mittauksen aikana ei seurattu, ilmanvaihto oli normaalikäytöllä.

TAULUKKO 3. Hiilidioksidipitoisuudet mittausjaksolla

| Tila / Huone | Hiilidioksidipitoisuus max (ppm) | Toimenpideraja-arvo (ppm) |
|--------------|----------------------------------|---------------------------|
| A181         | 916                              | 1550                      |
| A255         | 750                              | 1550                      |
| B004         | 595                              | 1550                      |
| B142         | 444                              | 1550                      |
| B223         | 964                              | 1550                      |

Hiilidioksidipitoisuus ei nouse yli toimenpiderajan. Hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja-arvo on 1150 ppm + ulkoilman hiilidioksidipitoisuus eli noin 1550 ppm (Asumisterveysasetus 2015). Luokassa A181 hiilidioksidipitoisuus nousee yli 800 ppm viitenä arkipäivänä mittauksen aikana, luokassa B223 kolmena arkipäivänä. 800 ppm:n pitoisuudet aistitaan sisäilman tunkkaisuutena, mutta vasta yli 1200 ppm:n pitoisuudet olisivat merkki riittämättömästä ilmanvaihdosta tilan käyttäjämäärään/käyttötar-koitukseen nähden.

#### 4.2.2 Johtopäätökset ja suositeltavat toimenpiteet

Mittausten perusteella hiilidioksidipitoisuus tiloissa on tavanomainen. Ei toimenpiteitä.

## 5 ALTISTUMISOLOSUHTEIDEN ARVIOINTI

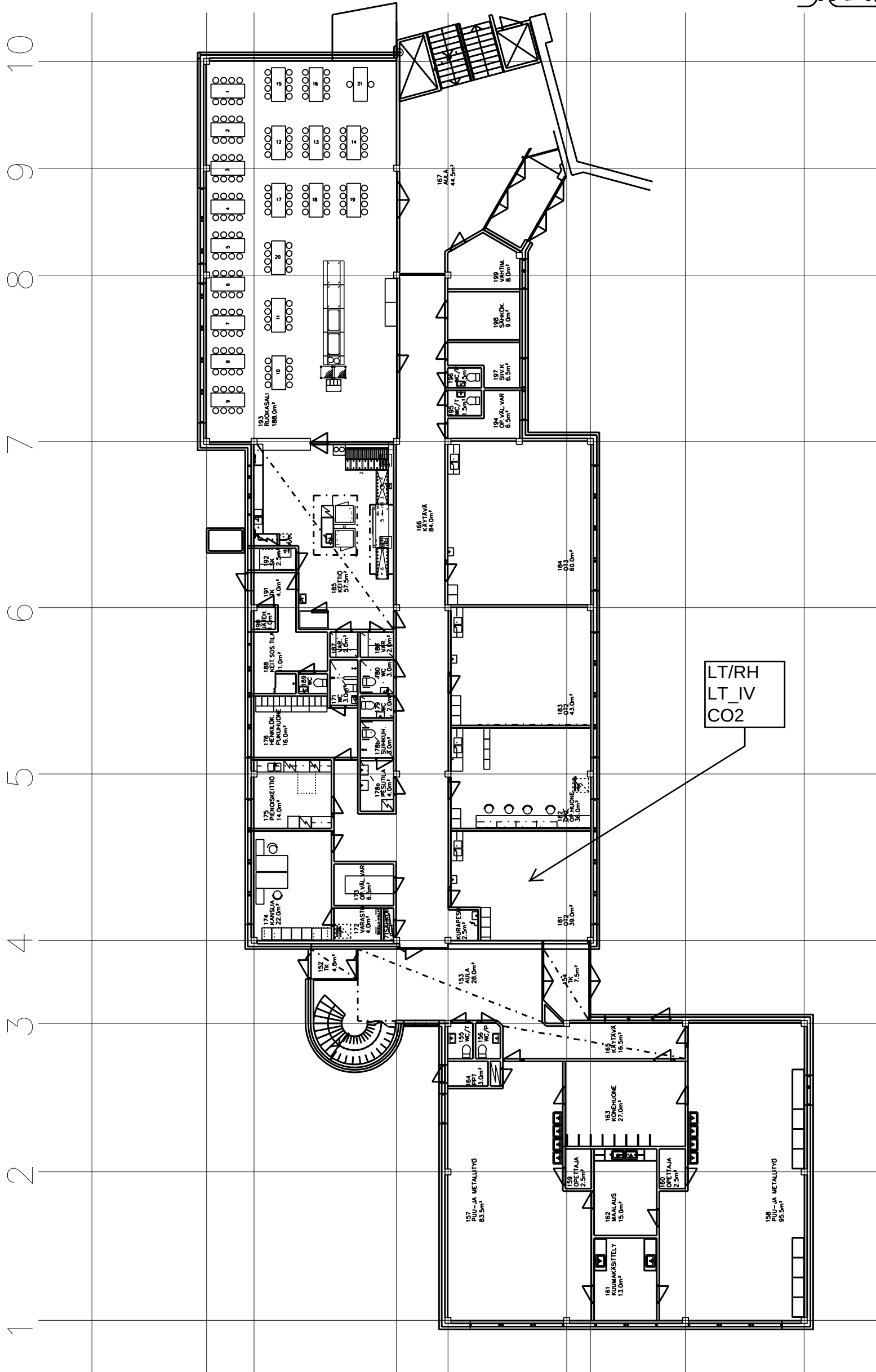
Altistumisolosuhteiden arviointia Työterveyslaitoksen ohjeen (Ohje työterveyshuollon toimintaan ja potilasvastaanotolle kun työpaikalla on sisäilmasto-ongelma, Työterveyslaitos 2017) mukaan ei voida tehdä ilman rakenteiden riskinarviointia.

Kotkassa 6.3.2020  
Oy Insinööri Studio

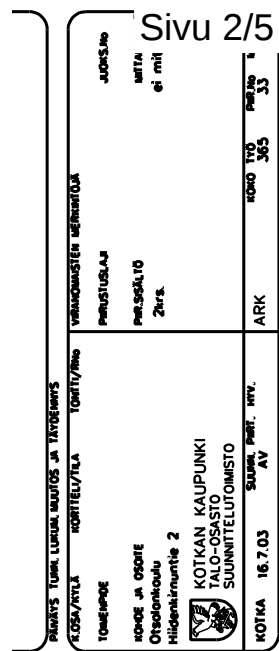
Juuso Pellinen  
Tutkimusinsinööri

## LIITTEET

1. Mittauspaikat
2. Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus
3. Hiilidioksidipitoisuuden mittaus

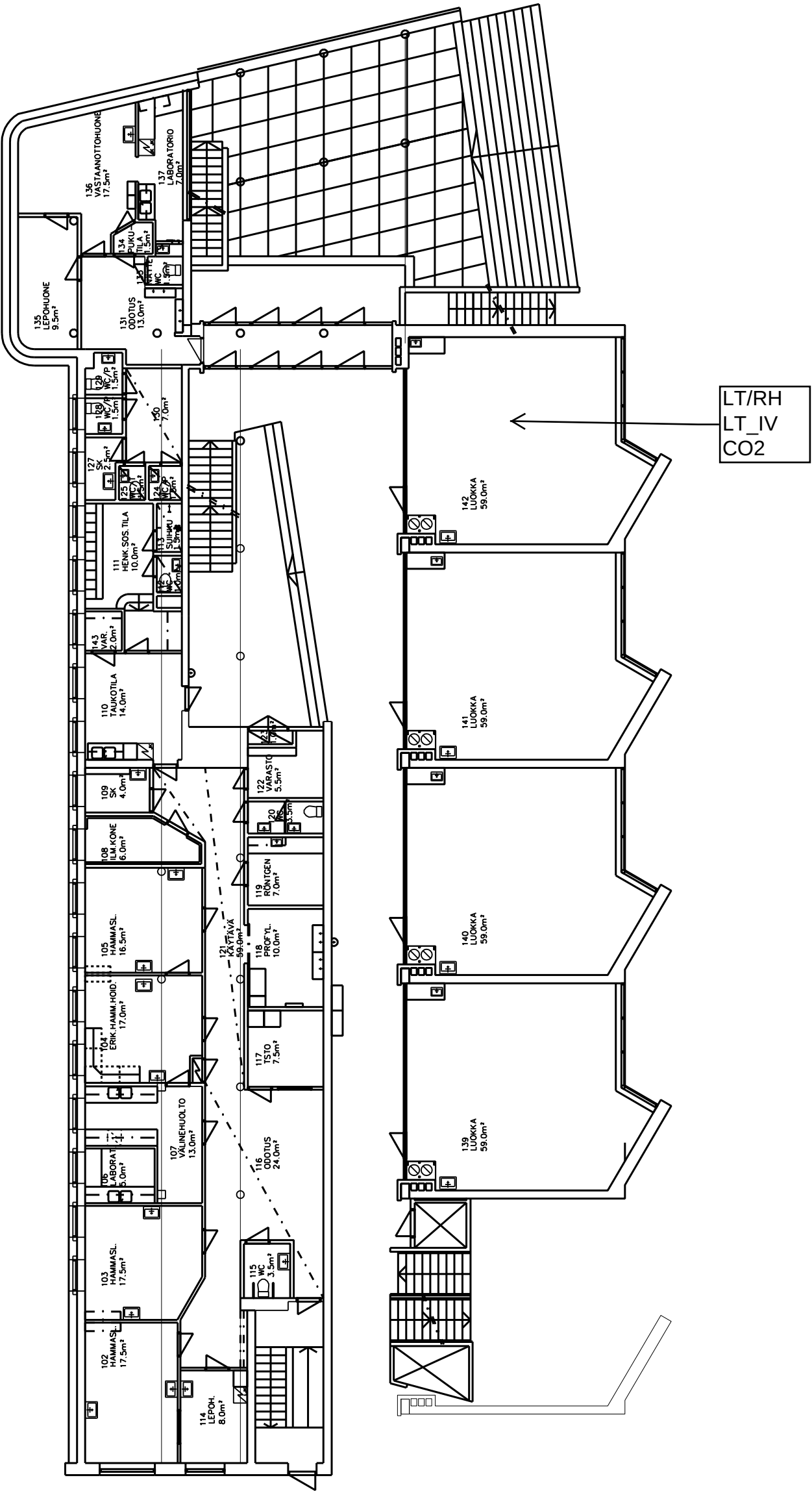
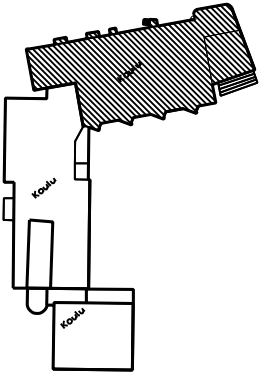


|                                                     |     |                                                     |                                                     |                                              |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY        | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |
| KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |
| KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |
| KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |
| KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |
| KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | ARK | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKAN KAUPUNKI!<br>TALO-OASATO<br>SUUNNITTELUKUNTO | KOTKA<br>16.7.03<br>SAUNA, PÄIV., HYV.<br>AY |





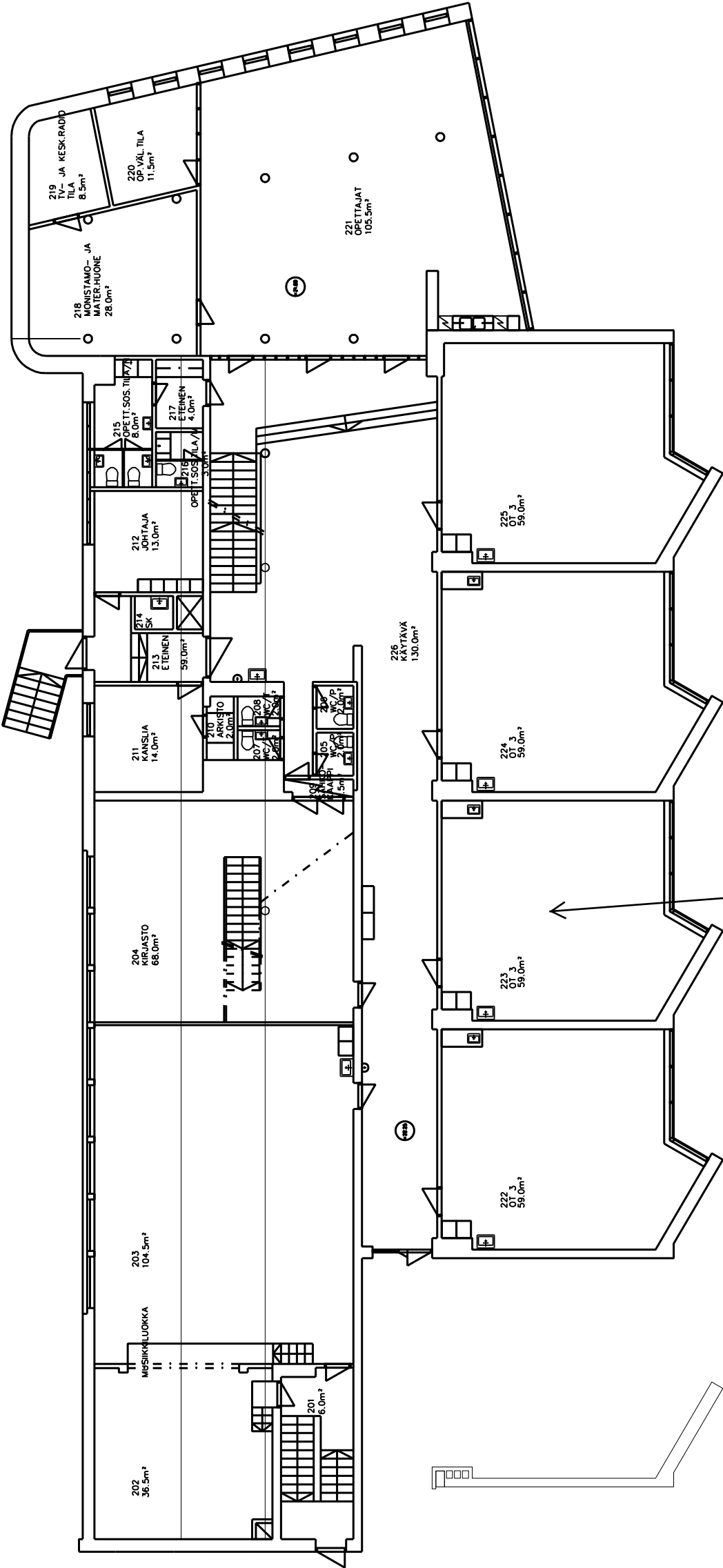
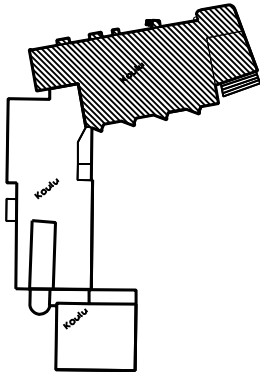
Merkintöjen selitykset:  
CO2 = Hiilidioksidipitoisuus  
LT = Sisäilman lämpötila  
LT\_IV = Tuloilman lämpötila  
RH = Sisäilman suhteellinen kosteus



1 KERROS

| RAKENS TUEN LUKUJEN MUUTOS JA TÄYDENNYS             |               | VIRANOMAIKSEN MERKINTÖJÄ |                          |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| KOKO/KTLA                                           | KORTTELI/TILA | TONTTI/RNO               |                          |
| TOMENPODE                                           |               |                          | JUOKS.NO                 |
| KOKO JA OSOITE                                      |               |                          | PERUSTUSLAI              |
| Otsolankoulu                                        |               |                          | PERUSSÄLTÖ               |
| Hiidenkirnuntie 2                                   |               |                          | MITTAAMAT                |
|                                                     |               |                          | ei mitoit.               |
| KOTKAN KAUPUNKI<br>TALO-OSASTO<br>SUUNNITTELUOSASTO |               | ARK                      |                          |
| KOTKA                                               | 16.7.03       | SUUNN. PÄIV. MYV. AV     | KOKO TYÖ PÄIV. NO MUUTOS |
|                                                     |               |                          | 365 33                   |

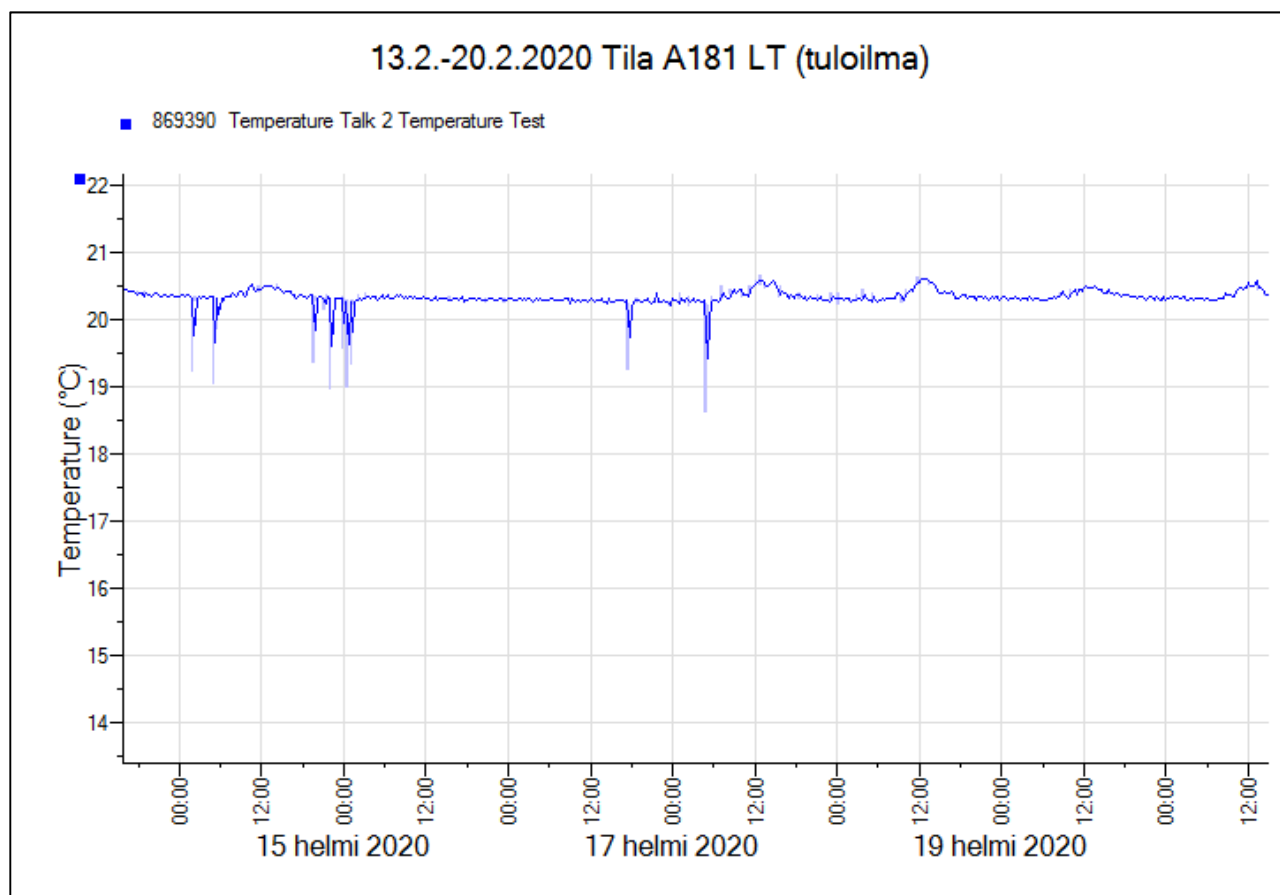
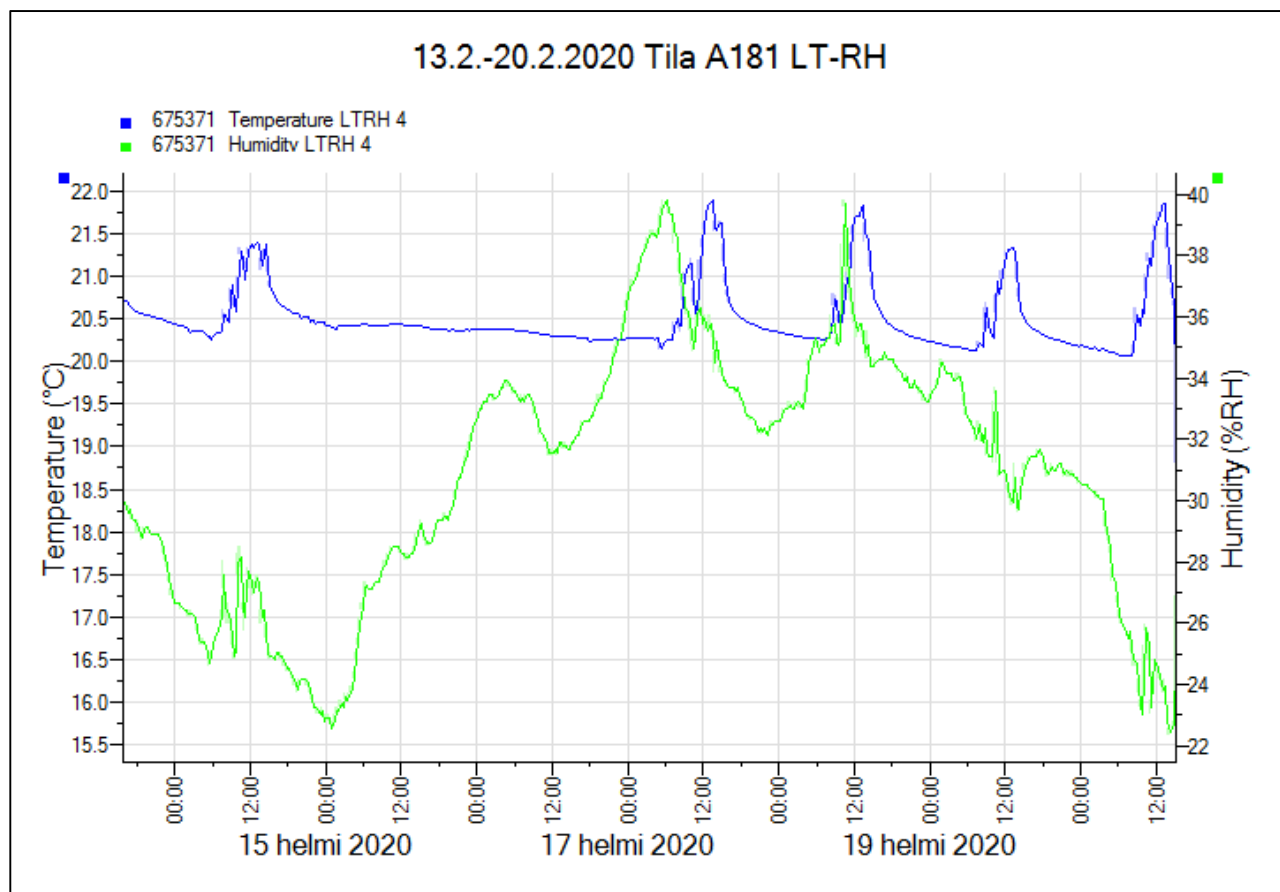
Merkintöjen selitykset:  
CO2 = Hiilidioksidipitoisuus  
LT = Sisäilman lämpötila  
LT\_IV = Tuloilman lämpötila

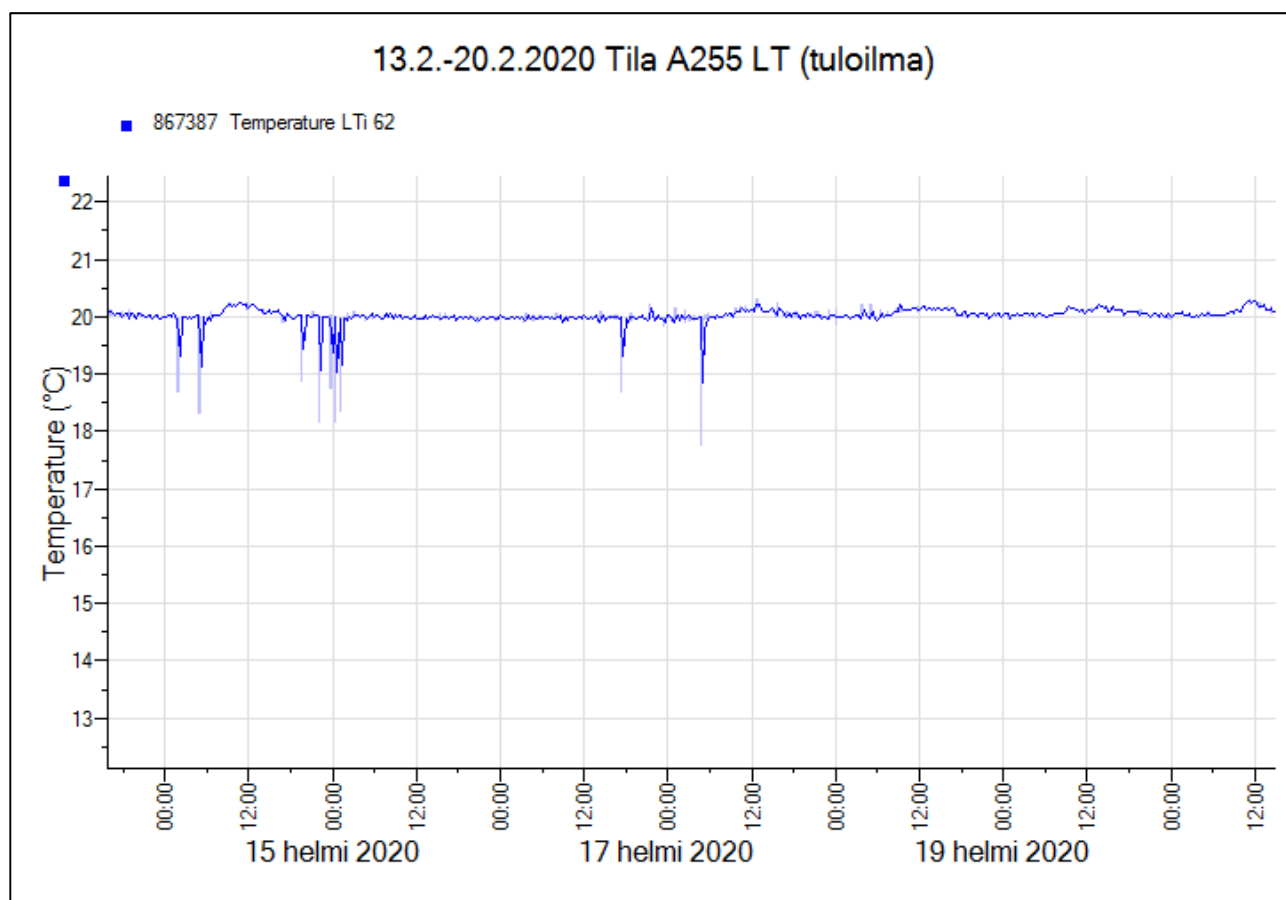
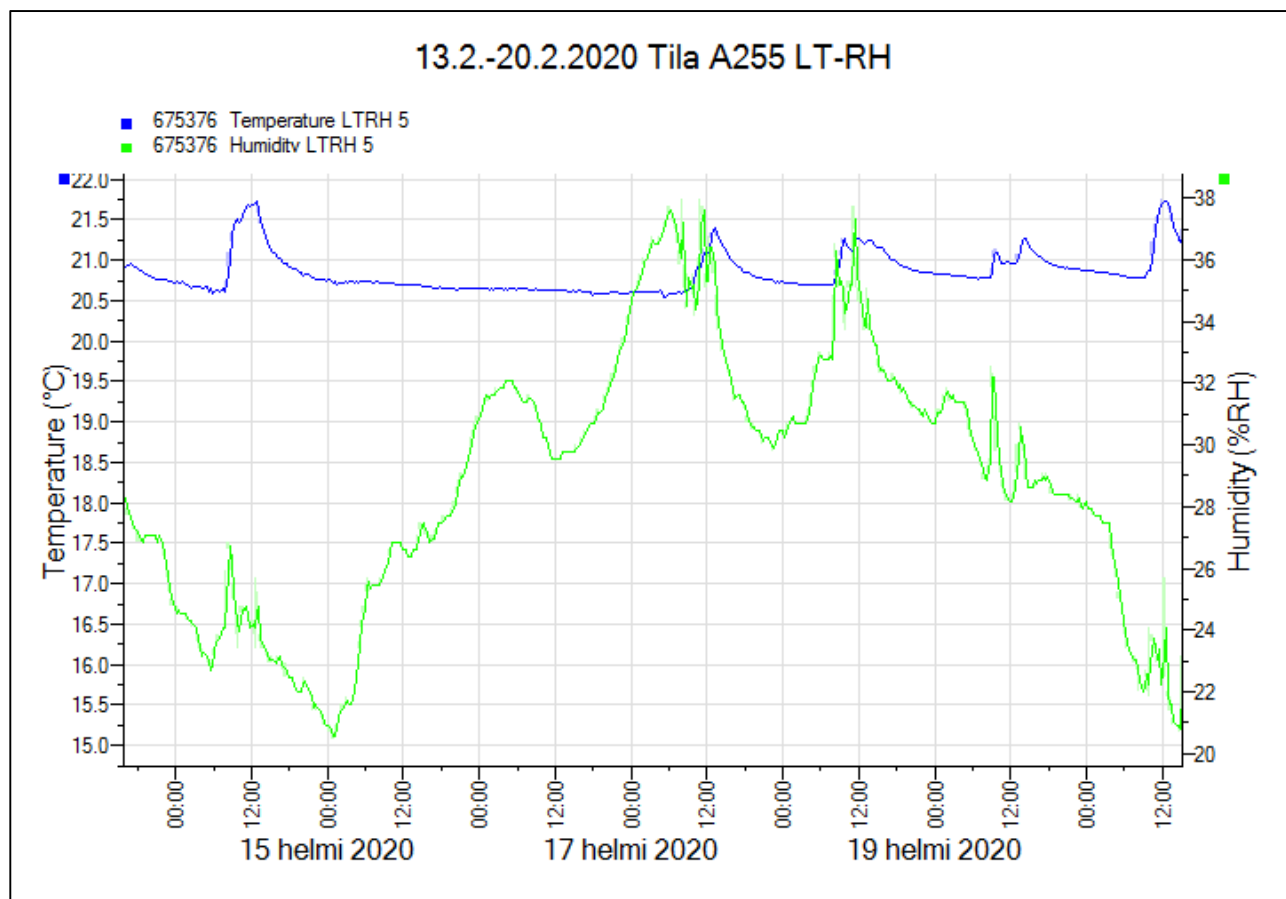


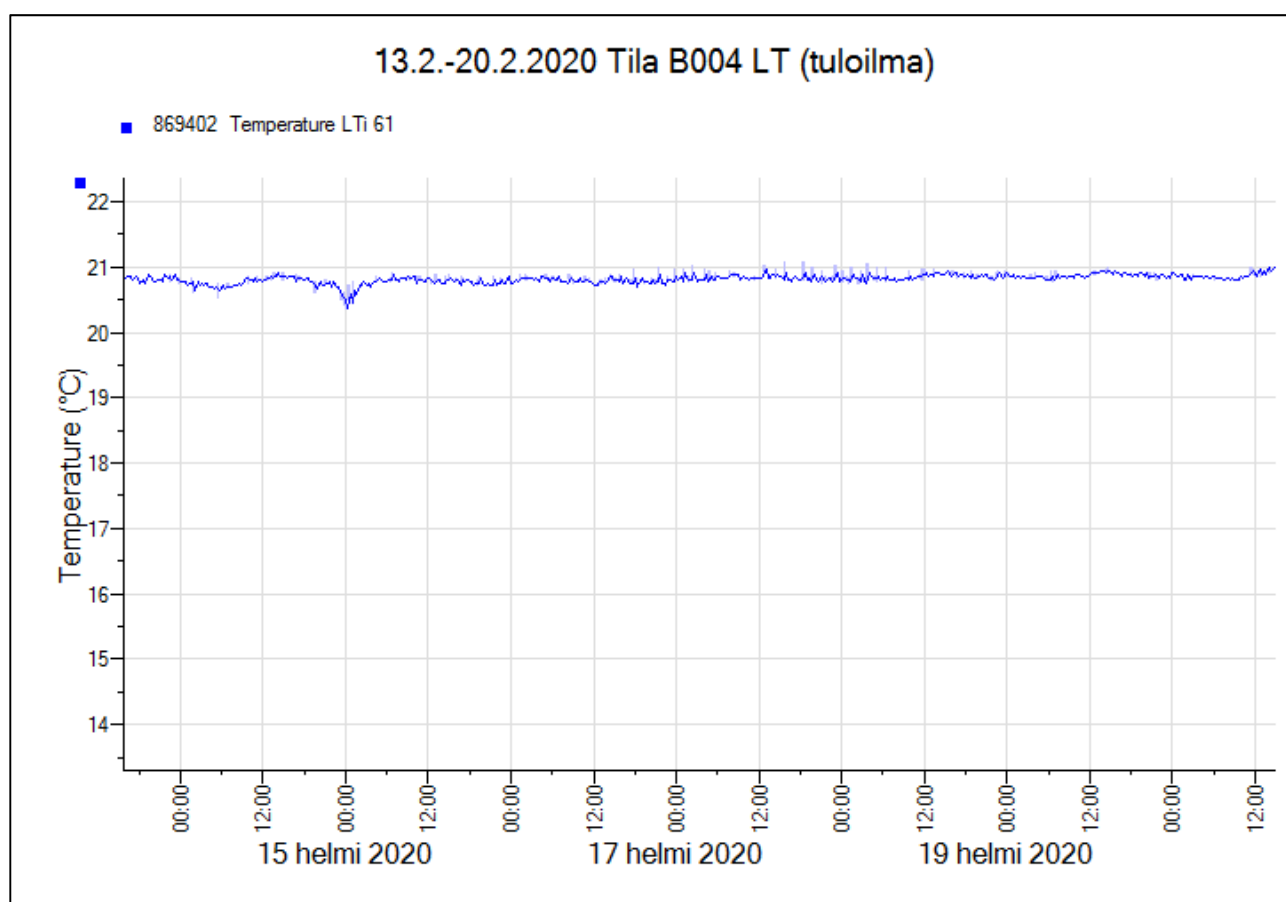
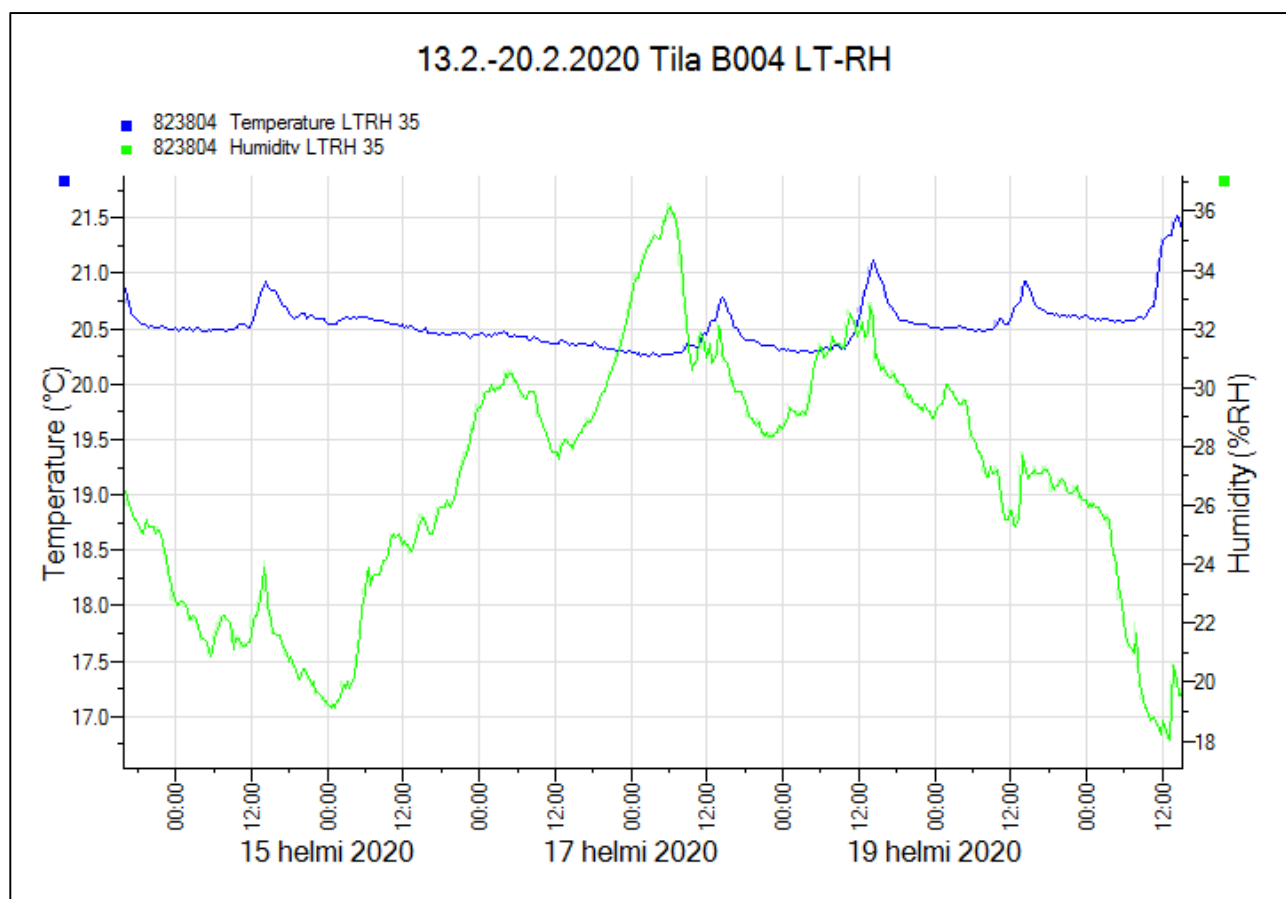
LT  
LT\_IV  
CO2

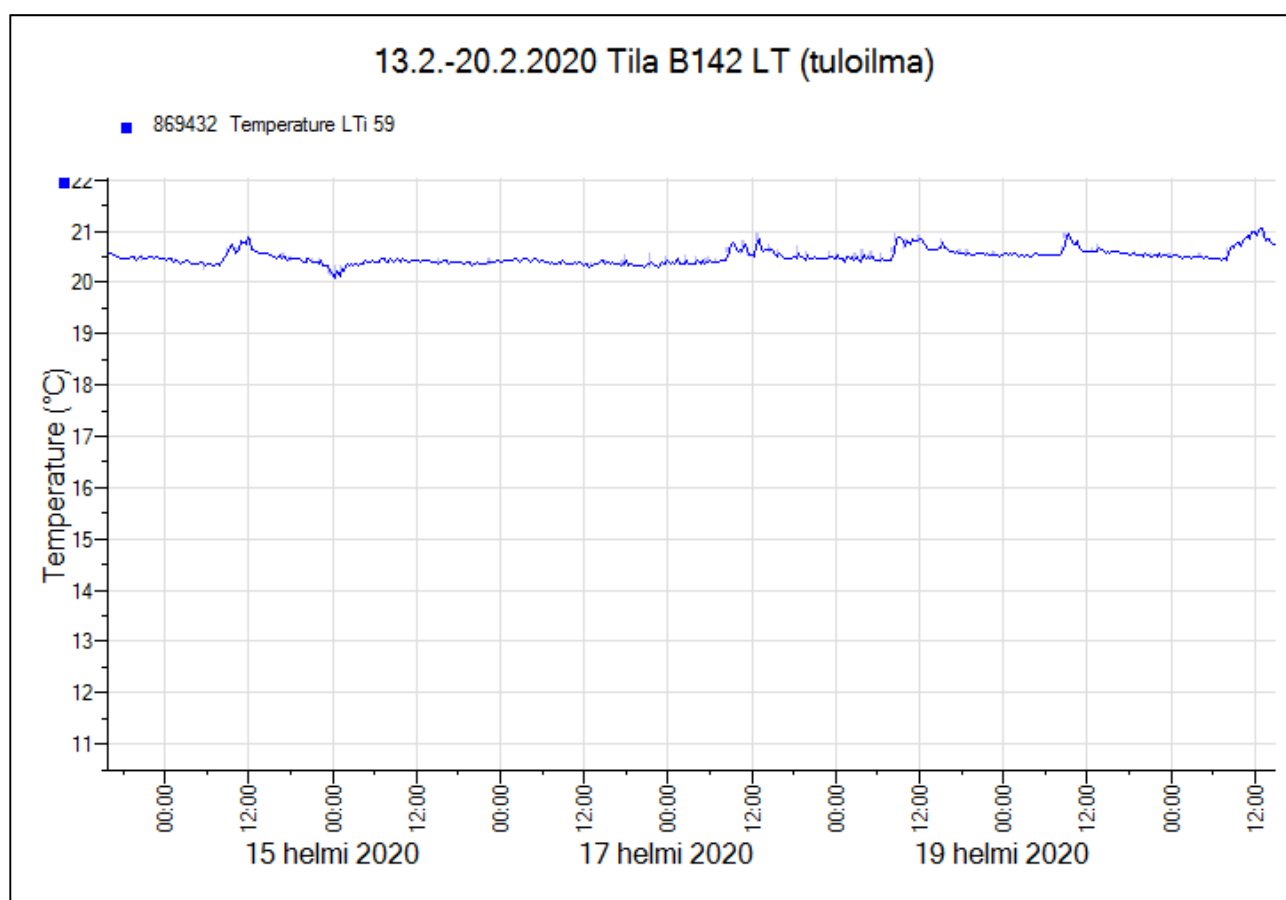
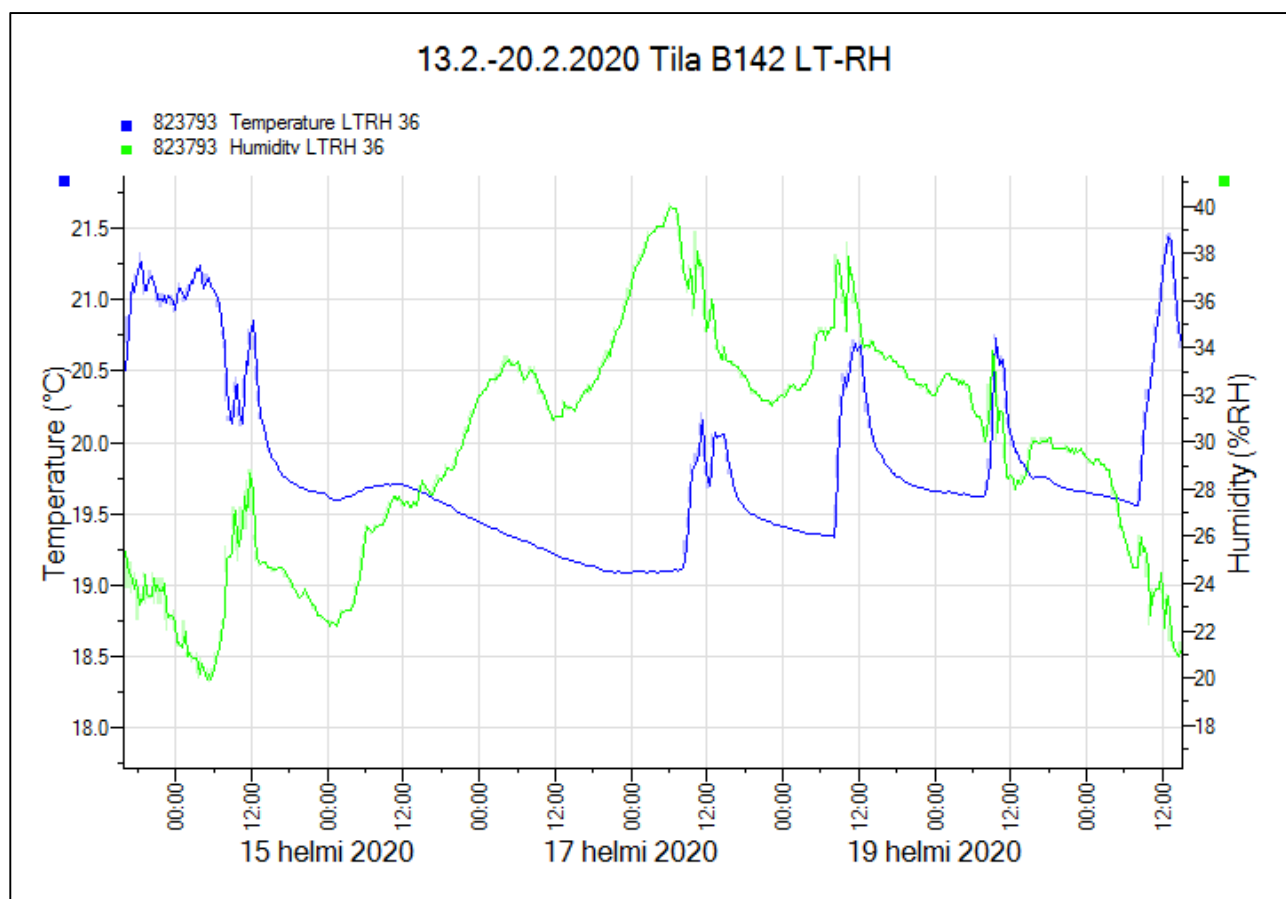
2 KERROS

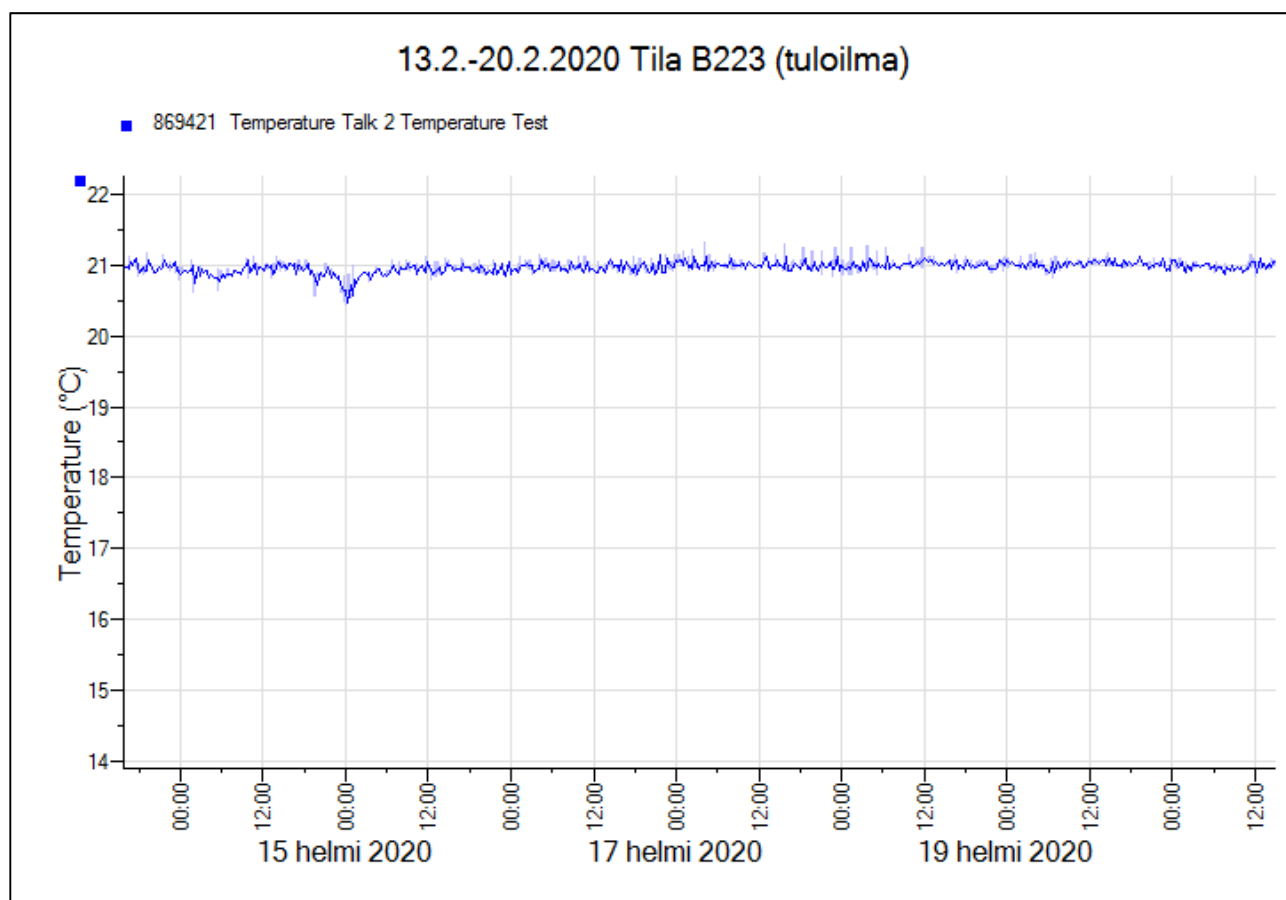
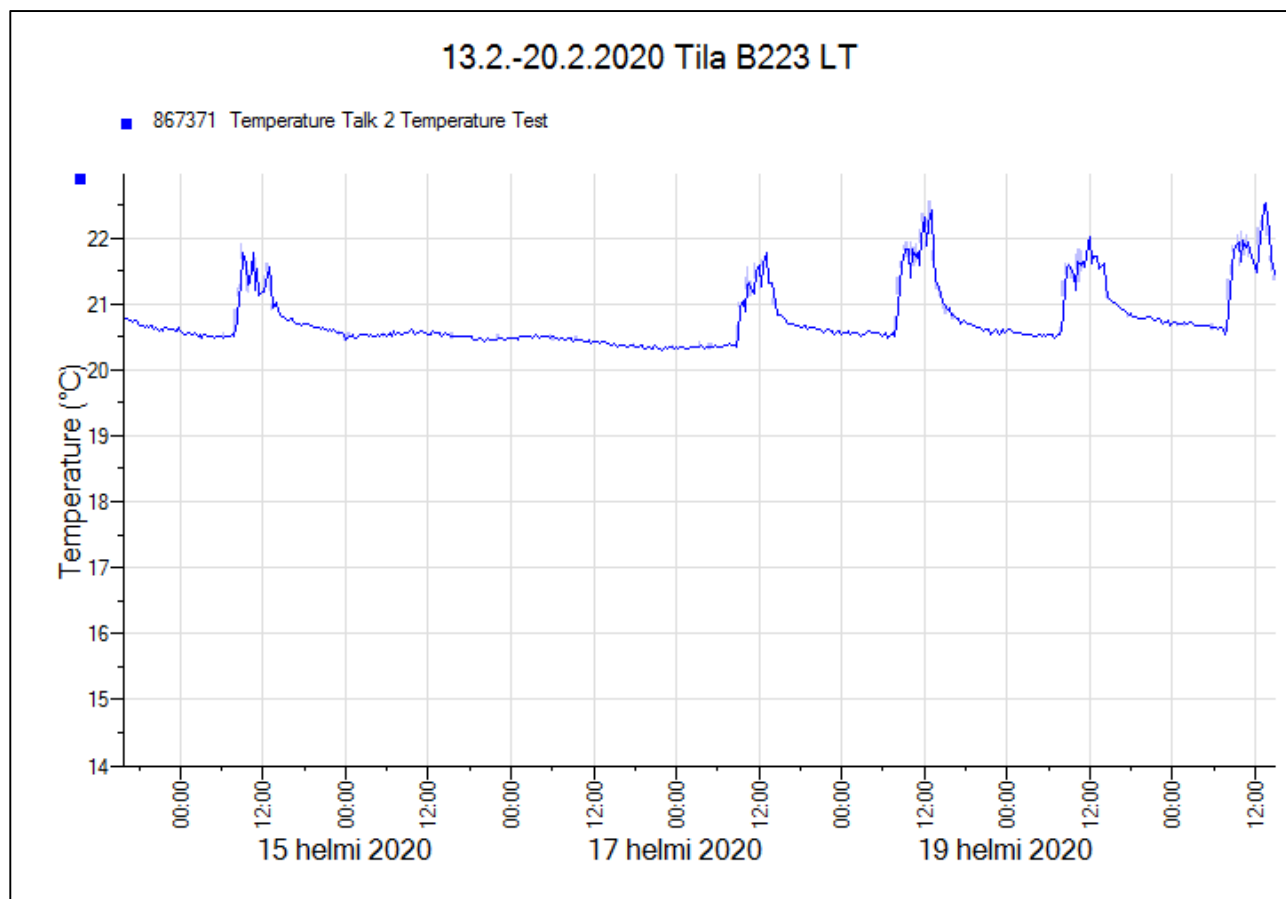
| PÄIVÄYS, TUNN. LUKUM. MUUTOS JA TÄYDENNYS |  | KORTTELI/TILA   |  | TONTTI/RNO       |  | VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ |  |
|-------------------------------------------|--|-----------------|--|------------------|--|--------------------------|--|
| KOSKA/ATLA                                |  | TOMENPIDE       |  | KOTKAN KAUPUNKI  |  | JUKS.No                  |  |
| KOHDE JA OSOITE                           |  | KOHDE JA OSOITE |  | KOTKAN KAUPUNKI  |  | MITTAAMAT                |  |
| Otsolankoulu                              |  | Otsolankoulu    |  | TALO-OSASTO      |  | ei mittoit.              |  |
| Hidenkiruntie 2                           |  | Hidenkiruntie 2 |  | SUUNNITTELUKUNTO |  | ei mittoit.              |  |
| KOTKA 16.7.03                             |  | KOTKA 16.7.03   |  | SUUNNITTELUKUNTO |  | ei mittoit.              |  |
| ARK                                       |  | ARK             |  | ARK              |  | ARK                      |  |
| KOKO TYÖ                                  |  | KOKO TYÖ        |  | KOKO TYÖ         |  | KOKO TYÖ                 |  |
| 365                                       |  | 365             |  | 365              |  | 365                      |  |
| MUUTOS                                    |  | MUUTOS          |  | MUUTOS           |  | MUUTOS                   |  |
| 33                                        |  | 33              |  | 33               |  | 33                       |  |

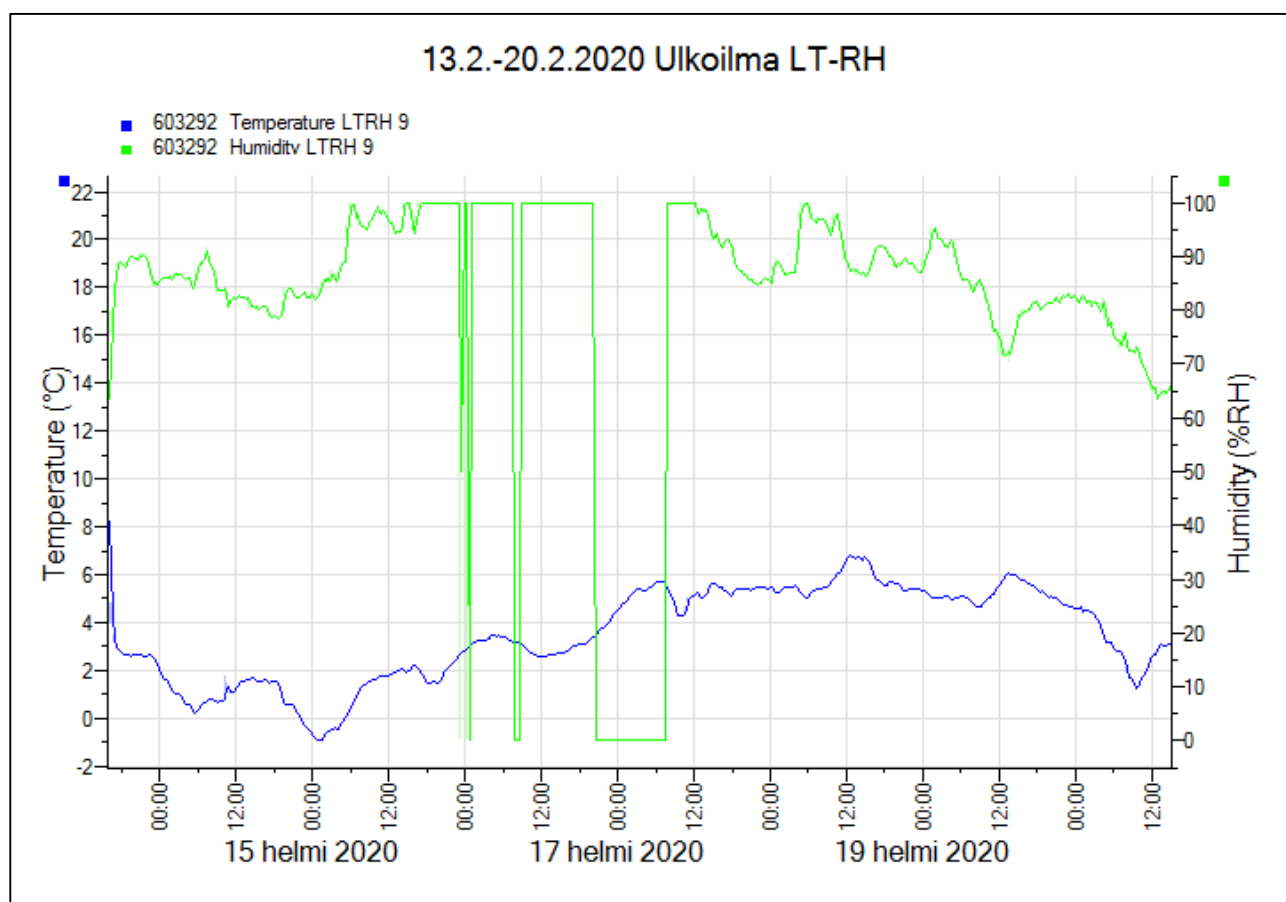


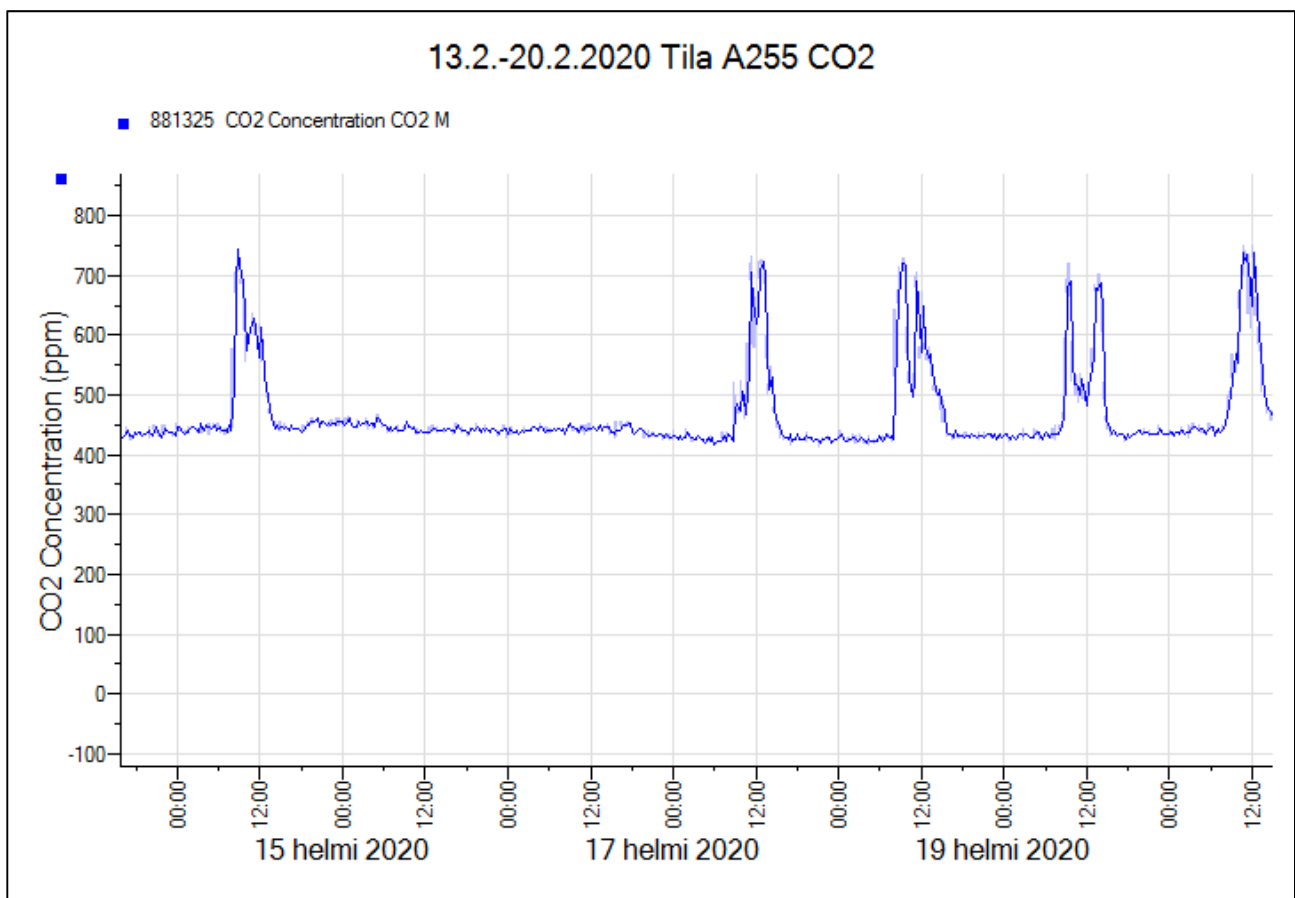
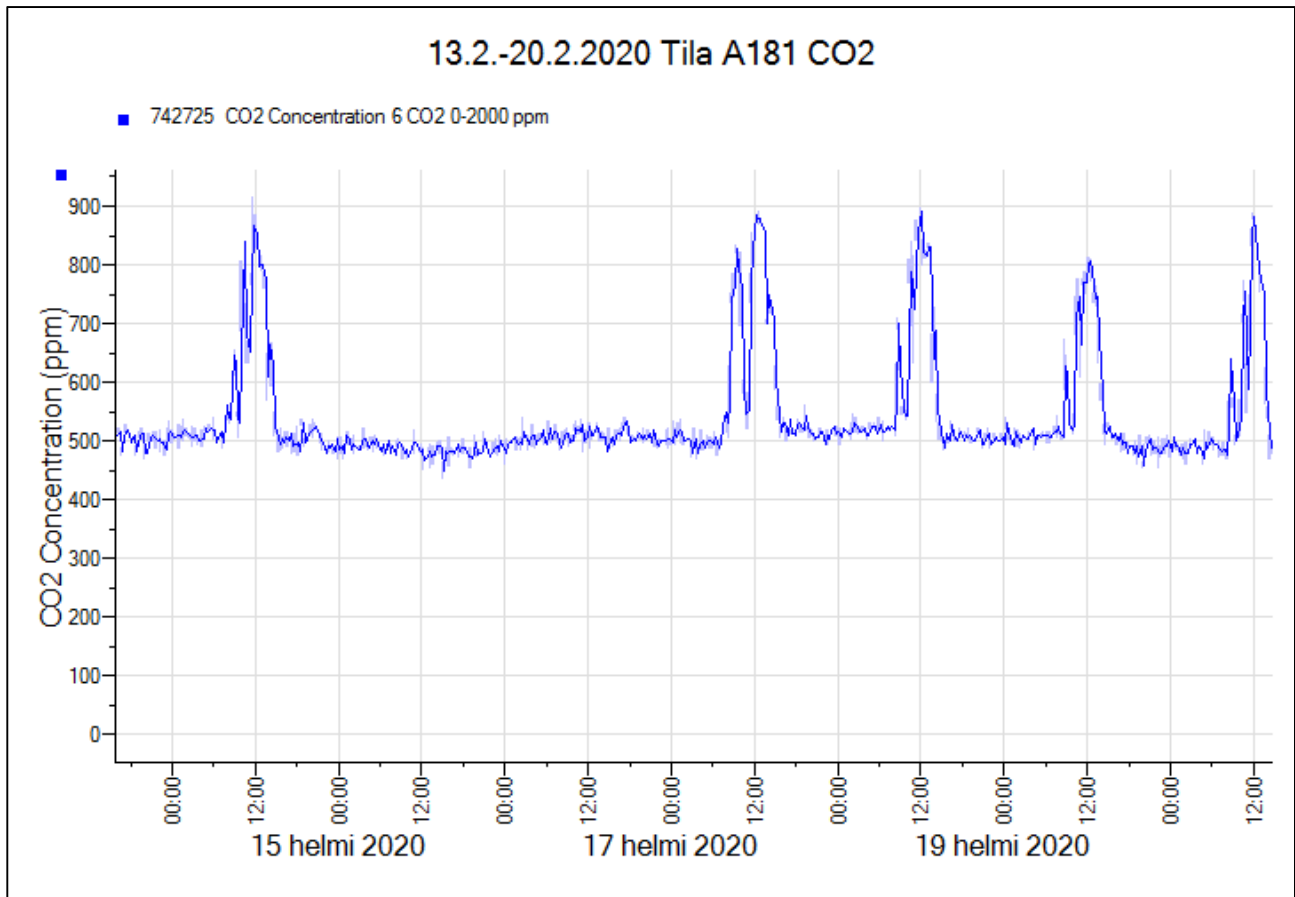




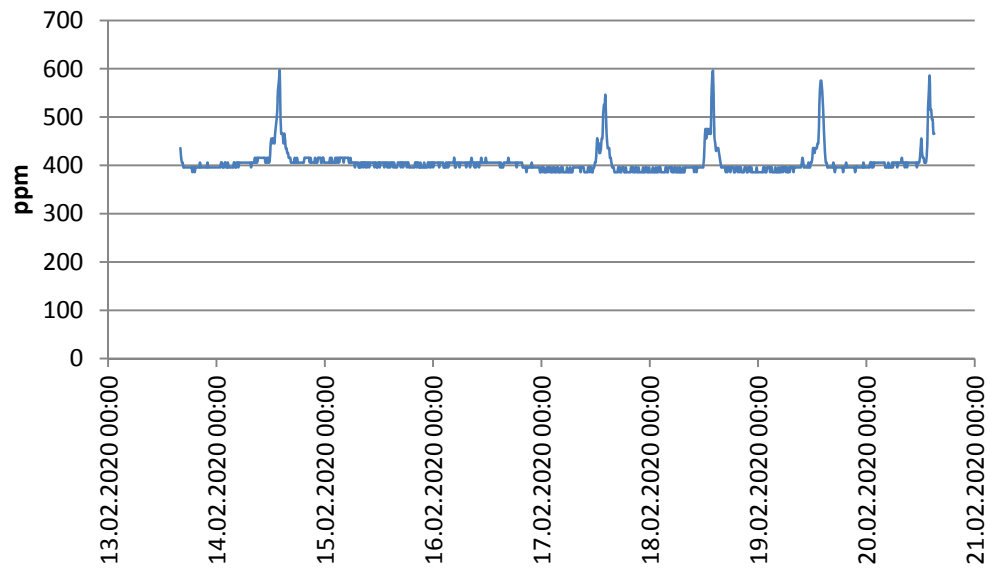








### 13.2.-20.2.2020 Tila B004 CO2



### 13.2.-20.2.2020 Tila B142 CO2

