

# RAPPORT

# Universitet i Oslo Domus Media

Kartlegging av inneklima,  
Karl Johans gate 47, Oslo



**Kunde:**

Universitet i Oslo,  
Domus Media

**Kontaktperson:**

Elisabeth Mona

---

**Oppsummering:**

Bedriftshelsetjenesten Synergi Helse har utført målinger av CO<sub>2</sub>, temperatur og luftfuktighet ved 9 kontorer, 2 lesesaler og et møterom ved UiO, Domus Media (østfløyen), Karl Johans gate 47. Målingene ble utført i perioden 20.-26.09.2016.

Alle de utvalgte målestedene: kontorer, møterom og lesesaler, viste verdier av CO<sub>2</sub> som var lavere enn normverdien på 1000 ppm. Makskonsentrasjonen som ble målt var opp mot 883 ppm CO<sub>2</sub>. Det kan tyde på at luftutskiftingen har vært tilstrekkelig i forhold til antall personer som har oppholdt seg i lokalene under måleperioden. Enkelte steder kan lufting gjennom åpne vinduer ha påvirket måleresultatet. Ved enkelte kontorer har det ikke vært aktivitet under måleperioden, det kan følgelig ikke utelukkes at konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> kan være høyere ved normal bruk. Tidligere rengjøring av tilluft- og avtrekksventiler har trolig ført til bedre luftkvalitet.

Gjennomsnittstemperaturen som ble målt på dagtid varierte mellom 22-26 °C, med maksimumstemperatur på opptil 29 °C. Det anbefales at lufttemperaturen så langt som mulig holdes under 22 °C, spesielt i perioder av året når det er oppvarmingsbehov. Høy temperatur øker avdampingen fra byggematerialer, og dette sammen med papirstøv kan gi opplevelsen av tørr luft. Det lagres mye bøker og papirer på pultene og åpent i hyllene på kontorene, og disse stedene vil fungere som støvdepoter.

Gjennomsnittlig relativ fuktighet varierte mellom 45 % og 58 %. Luftens relative fuktighet var noe høy, men normal for årstiden. Ved å senke temperaturen innendørs vil man kunne øke den relative fuktigheten. Vinterstid bør man være forsiktig med luftfuktighet over 35–40 % RF på grunn av kondensrisiko og fuktskader.

Det anbefales å senke temperaturen på tilluften til ventilasjonen for å unngå høy maksimumstemperatur, samt aktivt bruke solavskjerming på dager med sol. Det anbefales å rydde pulter og hyller, og oppbevare mest mulig av kontorrekvisita og papirer i lukkede skap. Dette for å unngå oppsamling av støv, som sammen med høy temperatur kan bidra til opplevelsen av tørr luft.

Enkelte steder var tilluftsventiler noe tildekket av møbler. Det anbefales at tilluftsventilene frigjøres for å ikke hindre luftsirkulasjonen.

Rapporten og konklusjonen reflekterer den kunnskap som Synergi Helse ved ferdigstilling av disse på det tidspunkt var i besittelse av.

---

Nøkkelord	Inneklima, karbondioksid, temperatur, luftfuktighet
Forfatter(e)	Lars Jordbekken
Konfidensialitet	Åpen
Første dato	28.10.2016
Revisjon nr.	00
Revidert dato	
Antall sider	30

---

**Utarbeidet av**

Lars Jordbekken



**Verifisert av**

Tove L. Gamst Bodin



**For Synergi Helse**

Caroline Steen Hofstad



## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrunn og formål .....	4
1.2	Beskrivelse av lokalene .....	4
<b>2</b>	<b>Vurderingskriterier .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Metoder .....</b>	<b>7</b>
3.1	Målinger .....	7
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
4.1	Måling av CO <sub>2</sub> , temperatur og relativ luftfuktighet.....	8
4.1.1	Lesesal rom 367.....	8
4.1.2	Kontor rom 354c .....	9
4.1.3	Lesesal rom 366.....	10
4.1.4	Kontor rom 258 .....	11
4.1.5	Kontor rom 262c .....	12
4.1.6	Kontor rom 261 .....	13
4.1.7	Kontor rom 142 .....	14
4.1.8	Kontor rom 144 .....	15
4.1.9	Møterom rom 147.....	17
4.1.10	Kontor rom K077.....	18
4.1.11	Kontor rom K083.....	20
4.1.12	Kontor rom K085.....	21
<b>5</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>25</b>
	<b>Vedlegg 1. Værdata .....</b>	<b>26</b>
	<b>Vedlegg 2. Kommentarer fra brukere .....</b>	<b>27</b>
	<b>Vedlegg 3. Plantegninger (ikke målsatt) .....</b>	<b>28</b>

# 1 Innledning

Bedriftshelsetjenesten Synergi Helse har utført målinger av CO<sub>2</sub>, temperatur og luftfuktighet ved utvalgte kontorer og lesesaler ved Domus Media (østfløyen) i Karl Johans gate 47. Målingene ble utført i perioden 20.-26.09.2016.

Ansvarlig for prøvetakingen var yrkeshygieniker Lars Jordbekken.

Undersøkelsen ble rekvirert av Elisabeth Mona, HMS-koordinator for Universitet i Oslo.

## 1.1 Bakgrunn og formål

Bakgrunnen for undersøkelsen var at det var rapportert om tung og dårlig luft blant enkelte ansatte. Det var derfor ønskelig med en kartlegging av luftkvaliteten. Polygon har gjort rent i tilluft- og avtrekksvifter for å bedre luftkvaliteten, og det er planlagt å gjennomføre kanalrens.

Formålet med undersøkelsen var å foreta målinger av inneklimateparametere som temperatur, luftfuktighet og luftens innhold av CO<sub>2</sub> for sammenlikning med anbefalte normer, samt foreta befarings- og visuell vurdering av lokalene.

## 1.2 Beskrivelse av lokalene

Domus Media ligger i Oslo by, i Karl Johans gate 47. Bygget er fra 1868, og østfløyen ble renovert/pusset opp sist i 1995 hvor det bl.a. ble installert nytt ventilasjonsanlegg. Det er 4 etasjer som benyttes for kontorbruk, og det finnes i tillegg lesesaler og auditorium. Inneklimatemålingene ble foretatt i 1.-3. etasje samt kjelleretasjen.

Det er ca. 75 ansatte som holder til i lokalene, i tillegg studenter som har undervisning og lesesaler i bygget.

Det finnes utvendig solavskjerming mot sør og mot øst med automatisk, sentral styring. Størrelsen på vinduer varierer, men kan være ganske små og gamle vinduer. Gulvbelegg består av linoleumsbelegg, men det ble også observert noen kontorer med teppeyer.

Det utføres renhold i form av tørrmopping og vask av gulv daglig. Renhold av bord foretas ikke i utstrakt grad da det er vanskelig å komme til. Det er ingen jevnlig hovedrengjøring, voksing av gulv foretas en gang pr. år.

Oppvarmingen av bygget foretas med fjernvarme, og det finnes panelovner. Ventilasjonsanlegget er et enkelt balansert system, og er utstyrt med plate batteri for kontorene. Anlegget er i full drift hele døgnet og i helger. Ventilasjonsanlegget ble sist innregulert i 1995 og automatikk ble byttet i 2011. Opplysninger om luftmengder var ikke tilgjengelig. Hovedfilter skiftes en gang i året.

Brukstiden for lokalene varierer en del da det både er ansatte og studenter som benytter lokalene. Det forekommer også bruk på kveldstid og i helger.

Bilde 1 viser eksempel på utplassert måleutstyr på en lesesal, Bilde 2 viser eksempel over funn som kan føre til dårlig luftsirkulasjon.



Bilde 1: Utplassert måleutstyr på lesesal.



Bilde 2: Eksempel på tildekket tilluftsventil (K077).

## 2 Vurderingskriterier

Følgende referanser er lagt til grunn for vurdering av analyse- og måleresultatene:

- Arbeidstilsynet: Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen, best.nr.444
- Folkehelseinstituttet: Anbefalte faglige normer for innelima
- Indeklimahåndboken, 2.utgave, SBI anvisning nr. 196 fra Statens Byggeforskningsinstitut 2000, Danmark

### Karbondioksid (CO<sub>2</sub>)

I Folkehelseinstituttet sin rapport om "Anbefalte faglige normer for innelima" står det at den anbefalte faglige normen for CO<sub>2</sub> er satt til 1000 ppm med bakgrunn i indikatoregenskaper for dårlig luftkvalitet og luftbehov. Høye konsentrasjoner av CO<sub>2</sub> tyder på dårlig ventilasjonskapasitet i forhold til personbelastningen. Luftbehovet per person med aktivitet tilsvarende vanlig kontorarbeid synes å være 25-35 m<sup>3</sup>/h. Dette vil gi et CO<sub>2</sub>-nivå under 1800 mg/m<sup>3</sup> (1000 ppm).

Ved CO<sub>2</sub> nivåer som er vanlig forekommende i inneluft sees ingen toksikologiske, fysiologiske, psykologiske eller adaptive forandringer. Det er ikke dokumentert at overskridelser av CO<sub>2</sub>-normen i seg selv gir helseeffekter.

### Temperatur

Arbeidstilsynets veiledning 444 "klima og luftkvalitet på arbeidsplassen" anbefaler at lufttemperaturen så langt mulig holdes under 22°C, spesielt når det er oppvarmingsbehov. Det er påvist at både for høy og for lav temperatur øker antall feilhandlinger og ulykker. Det er også fastslått at høy temperatur reduserer våkenhet og arbeidsevne. Høy lufttemperatur øker også slimhinnenes reaksjon på luftforurensning (opplevelse av tørr luft). Individuell reguleringsmulighet må tilstrebes.

Arbeidstilsynet benytter følgende verdier for operativ temperatur ved vurderinger:

Aktivitetsgruppe	Lett arbeid	Middels tungt arbeid	Tungt arbeid
Temperatur ° C	19 - 26°C	16 – 26°C	10* - 26°C (* Uten beskyttelse av fingrene).

I "Indeklimahåndboken, 2.utgave, SBI anvisning nr. 196 fra Statens Byggeforskningsinstitut 2000, Danmark" står det (oversatt): "Luftens og omgivelsenes temperatur har betydning for opplevelse av komfort og forekomst av symptomer. Det finnes klare veiledninger for komfortkravene sett i relasjon til påkledning og aktivitet (I Norge: Arbeidstilsynets veiledning 444). Imidlertid kan selv forskjeller i luftens temperatur innenfor det termiske komfortområde (20-24°C) være av betydning for tungthetsfornemmelse i hodet, hodepine, og utilpasshet. En stigning på få grader kan øke risikoen for at symptomer oppstår".

### Luftfuktighet

I Arbeidstilsynets veiledning 444 "klima og luftkvalitet på arbeidsplassen" står det at selv om luftfuktighet kan ha en viss betydning for å binde støv og redusere statisk oppladning settes det ikke krav til luftfuktigheten. Normale årsvariasjoner i inneluften vil være fra under 20 % til over 60 % relativ fuktighet (RF). Vinterstid bør man være forsiktig med luftfuktighet over 35–40 % RF på grunn av kondensrisiko og fuktskader.

### Krav til ventilasjon

Ventilasjonen bør være 7-10 l/ s pr. person. I tillegg bør man ha 2 l/ s pr. m<sup>2</sup> gulvareal for å ventilere avdampning fra normale byggematerialer uten sterk lukt.

Omregningsfaktor fra l/s til m<sup>3</sup>/h er 3,6. Det vil si at luftmengde pr. person på 7-10 l/s tilsvarer 25-36 m<sup>3</sup>/h.

## 3 Metoder

### 3.1 Målinger

Måleomfang og måleposisjoner ble fastlagt i samarbeid mellom Synergi Helse og driftspersonell fra UiO. Måleapparatene ble plassert om mulig i pustehøyde på kontorpult eller i reoler. Det ble plassert ut 6 loggere ved utvalgte målesteder på kontorer og lesesaler, som ble flyttet videre til nye rom etter 2 dager.

Vanlig strategi er å ta slike målinger med sensorer som måler alle tre innelimaparametere på en gang og logger disse dataene kontinuerlig over tid. Måleren bør stå på et og samme sted minst ett normalt døgn for å få med variasjoner i for eksempel personbelastning og eventuelle forandringer i løpet av døgnet.

Det ble foretatt logging over 2-3 arbeidsdager i hvert av målepunktene.

Det ble lagt ut registrerings skjema for innelimaloggeren hvor opplysninger vedrørende målingene skulle føres inn. Skjemaene har blitt utfylt i varierende grad, og ved enkelte kontorer var det usikkert hvor mye det har vært folk tilstede. Et skjema forsvant også under prøvetakingen. Opplysninger om dato, klokkeslett, plassering av måleren, antall personer i rommet i løpet av dagen, samt andre kommentarer som lufting, oppvarming med mer har vært aktuelt å fylle ut (Vedlegg 2).

Temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> ble logget med WiSensys sensorer koblet til basestasjon. Innelimaloggerne ble sist kalibrert februar 2016.

## 4 Resultater

### 4.1 Måling av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet

Målingene ble utført ved utvalgte kontorer og lesesaler i 1.-3.etasje samt kjelleretasje. Loggerne ble plassert i nærhet av kontorpultene i hodehøyde, og omtrent midt i lesesalene. Resultatene er presentert i tabeller og i grafer med konsentrasjon som funksjon av tid på dagtid. En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet for de utvalgte rommene er gitt i Tabell 1-12, og Figur 1-30.

#### 4.1.1 Lesesal rom 367

For Lesesal 367 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23-25 °C, med maksimumstemperaturer på 26 °C. Minimumstemperatur lå på mellom 21-22 °C.

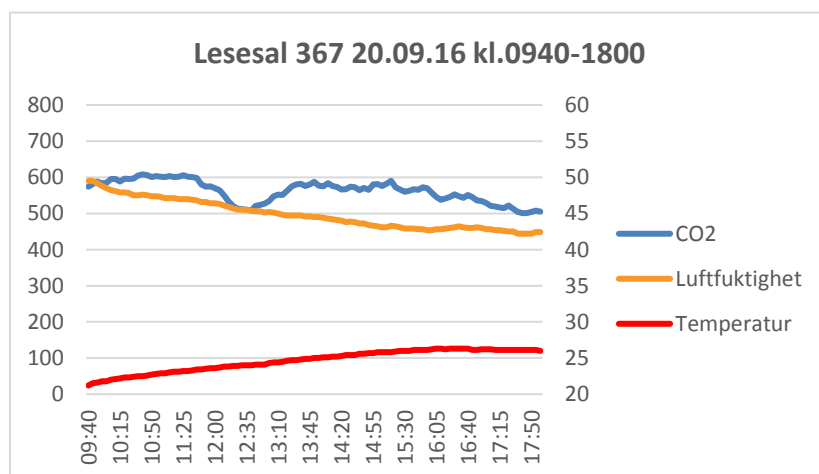
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 45-51 %.

Det ble observert at et vindu sto åpent da måleutstyret ble hentet. Det er usikkert hvor mye vinduene har vært åpne under prøvetakingsperioden eller hvor mange som har vært til stede.

En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 1 og Figur 1-2.

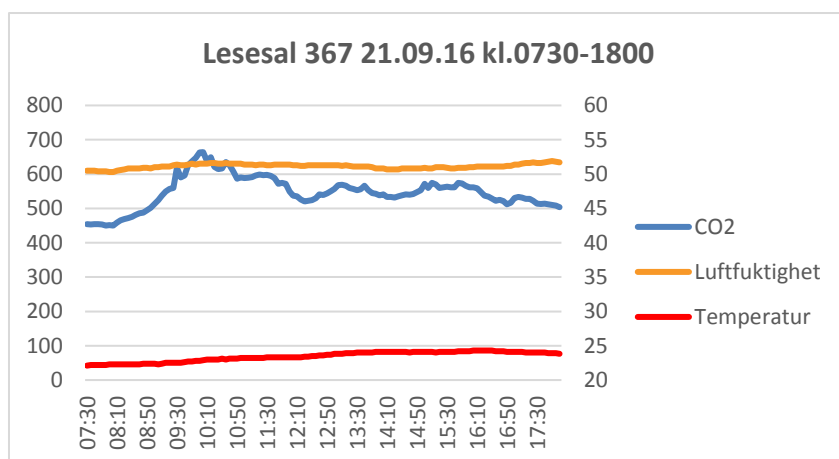
**Tabell 1:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for lesesal 367.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0940-1800	Lesesal 367	562	608	25	26	21	45	50	42
21.09.2016	0730-1800	Lesesal 367	547	664	23	24	22	51	52	50



**Figur 1:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.





**Figur 2:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.2 Kontor rom 354c

For kontor 354c viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 22 °C, med maksimumstemperaturer på 23 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

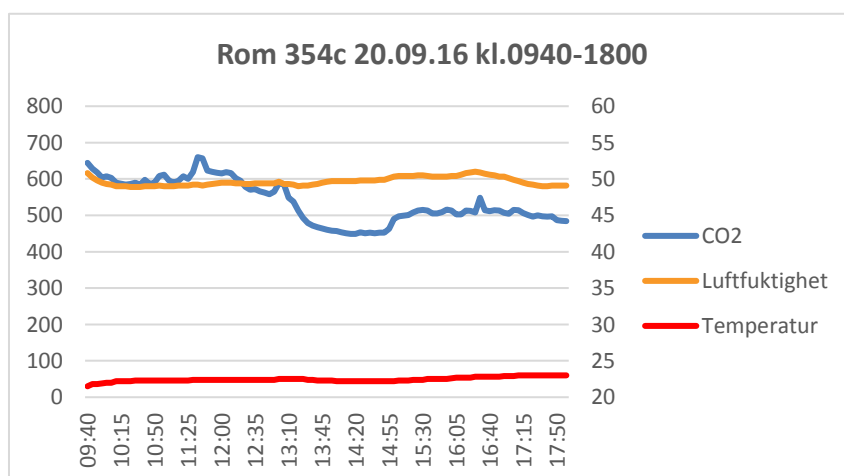
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 50-55 %.

Det er registrert på registreringsskjema at døren har vært halvåpen/dør på gløtt under måleperioden.

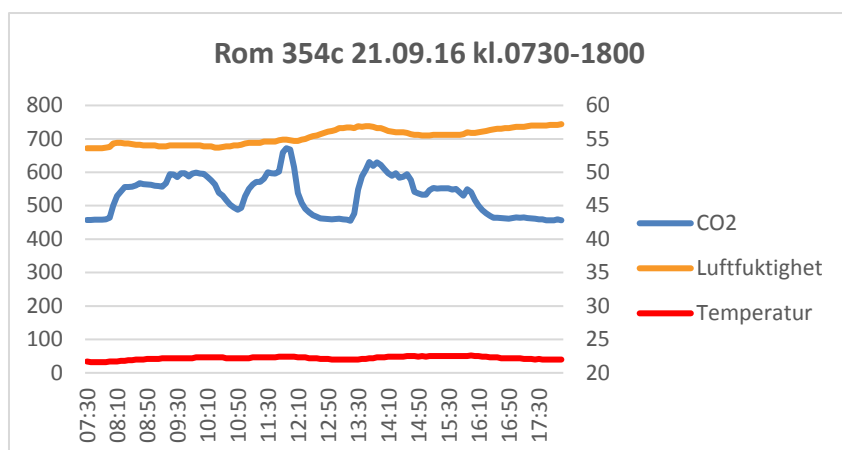
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 2 og Figur 3-4.

**Tabell 2:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor Rom 354c.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0940-1800	Rom 354c	537	660	22	23	22	50	51	49
21.09.2016	0730-1800	Rom 354c	532	672	22	23	22	55	57	54



**Figur 3:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 4: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.3 Lesesal rom 366

For lesesal 366 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 24 °C, med maksimumstemperaturer på 25 °C. Minimumstemperatur var 21 °C.

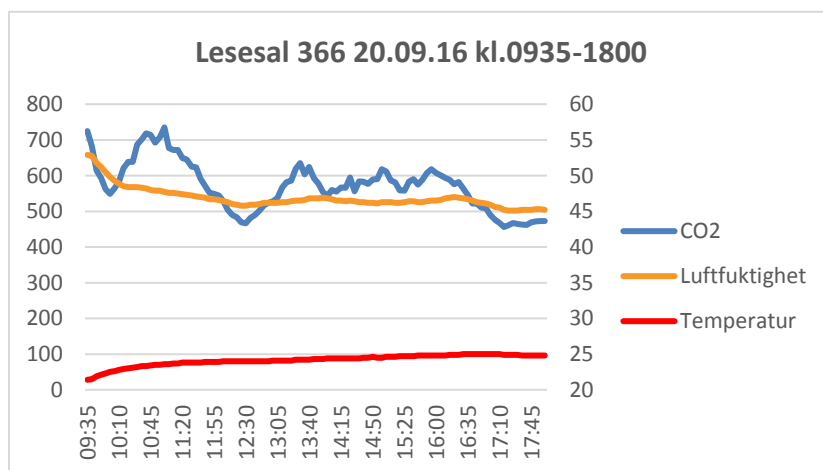
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 47-51 %.

Det er usikkert hvor mange personer som til enhver tid har vært til stede under måleperioden. Vinduet sto åpent da måleren ble hentet.

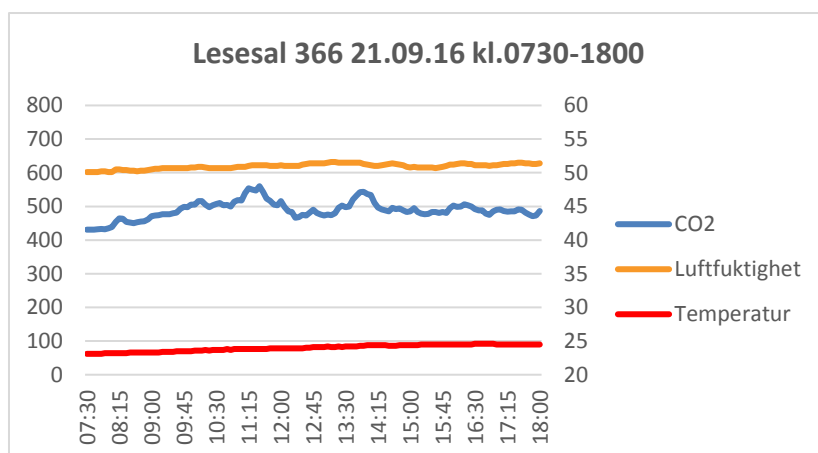
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 3 og Figur 5-6.

Tabell 3: Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for lesesal rom 366.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0935-1800	Lesesal 366	572	735	24	25	21	47	53	45
21.09.2016	0730-1800	Lesesal 366	489	560	24	25	23	51	52	50



Figur 5: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 6:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.4 Kontor rom 258

For kontor rom 258 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23-24 °C, med maksimumstemperaturer på 24 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

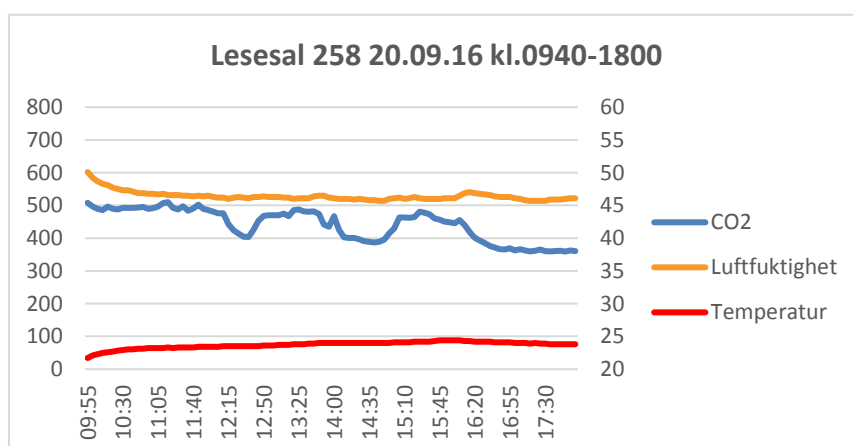
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 46-52 %.

Døren til kontoret har stått åpen under måleperioden.

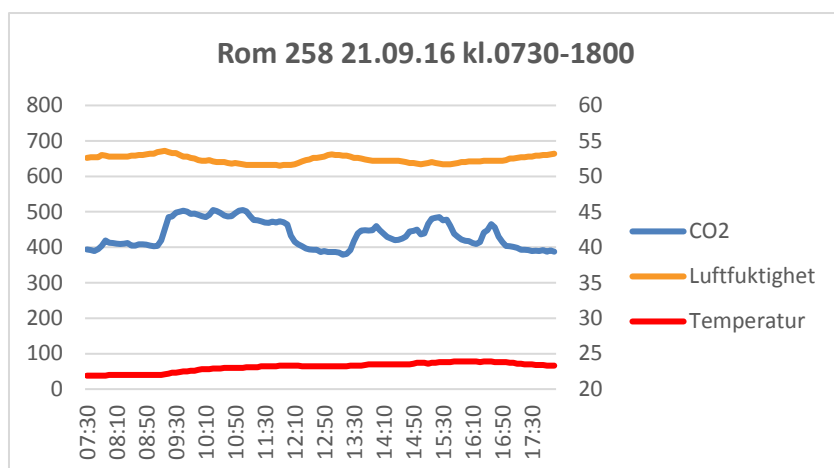
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 4 og Figur 7-8.

**Tabell 4:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom 258.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0955-1800	Rom 258	441	510	24	24	22	46	50	46
21.09.2016	0730-1800	Rom 258	436	505	23	24	22	52	54	52



**Figur 7:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 8:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.5 Kontor rom 262c

For kontor rom 262c viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 24 °C, med maksimumstemperaturer på 25 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

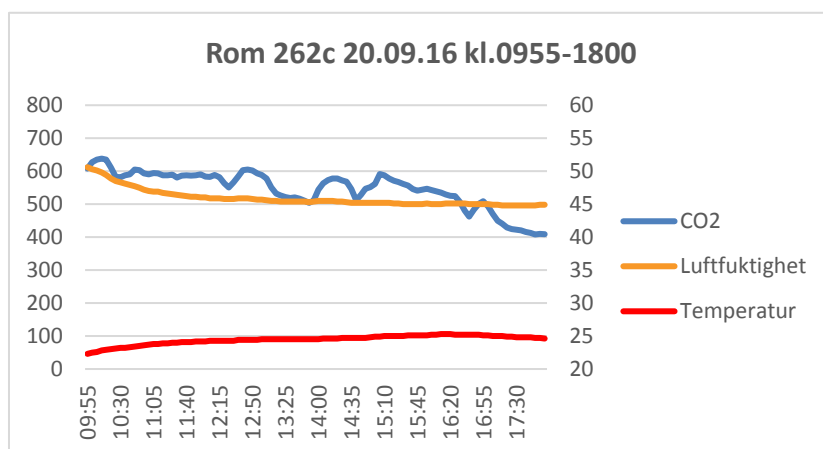
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 46-50 %.

Døren til kontoret har primært stått åpen under måleperioden.

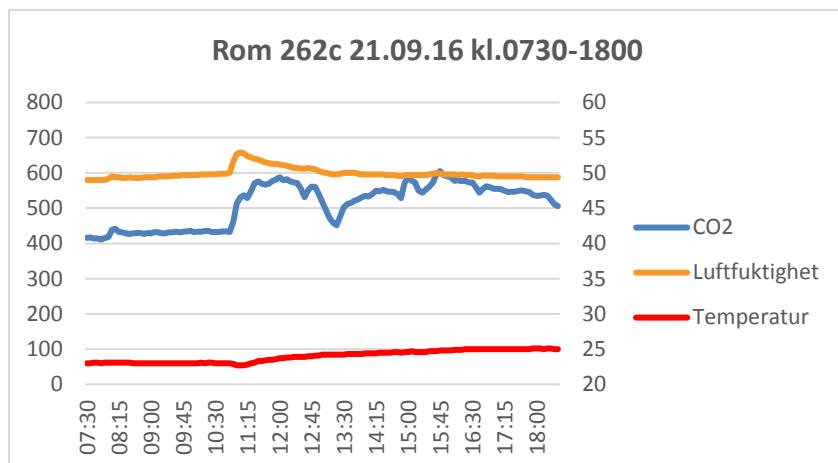
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 5 og Figur 9-10.

**Tabell 5:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom 262c.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0955-1800	Rom 262c	546	638	24	25	22	46	51	45
21.09.2016	0730-1800	Rom 262c	511	605	24	25	23	50	53	49



**Figur 9:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 10:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.6 Kontor rom 261

For kontor rom 261 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 24 °C, med maksimumstemperaturer på 25 °C. Minimumstemperatur var 21 °C.

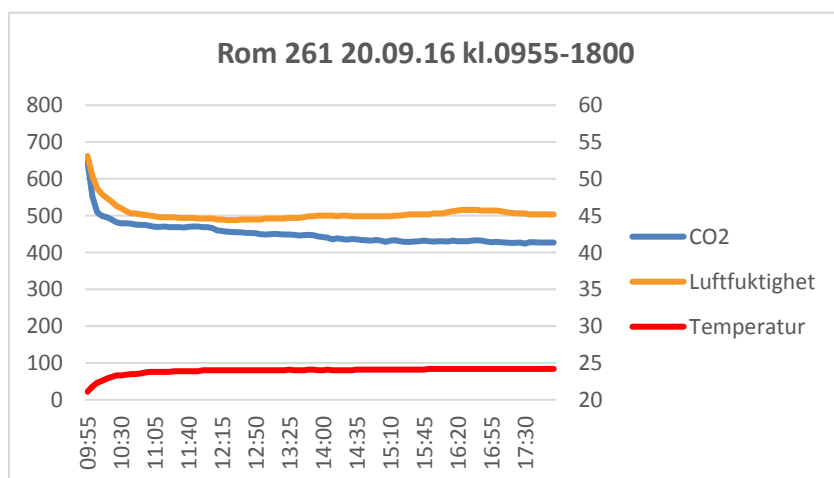
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 45-49 %.

Det er usikkert om hvor mye kontoret har vært i bruk, registreringsskjema er ikke fylt ut.

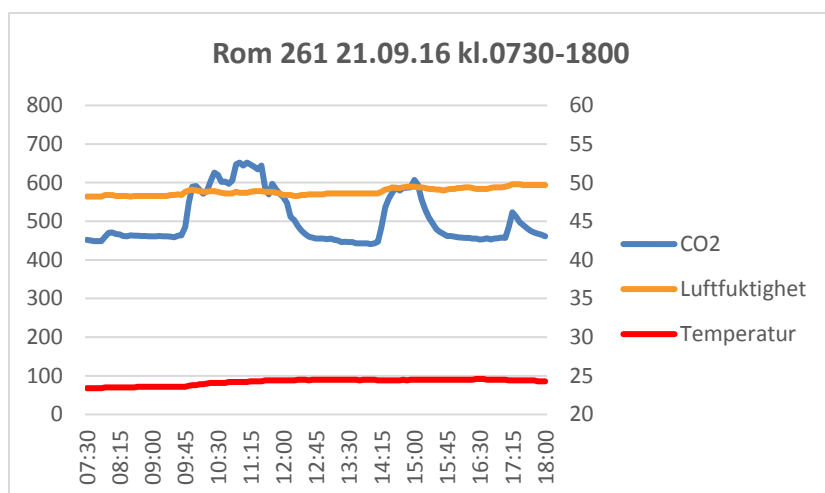
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 6 og Figur 11-12.

**Tabell 6:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom 261.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
20.09.2016	0955-1800	Rom 261	451	646	24	24	21	45	53	44
21.09.2016	0730-1800	Rom 261	505	652	24	25	23	49	50	48



**Figur 11:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 12:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.7 Kontor rom 142

For kontor rom 142 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 22-23 °C, med maksimumstemperaturer på 23 °C. Minimumstemperatur var 16-23 °C.

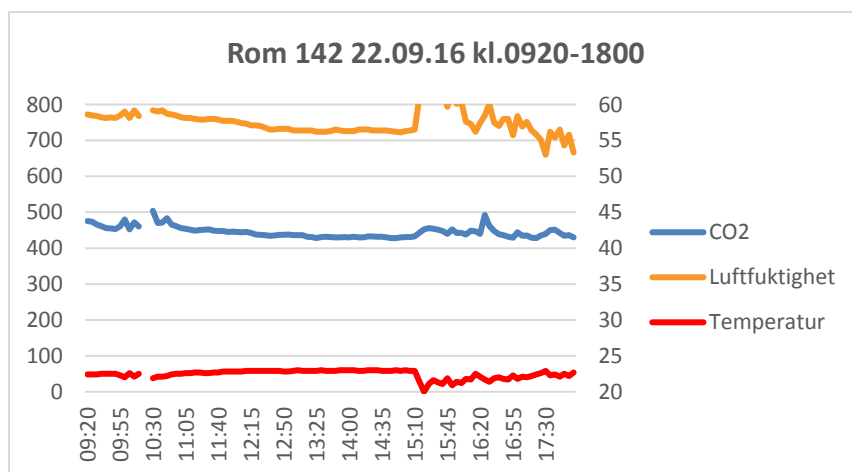
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 53-58 %.

Registreringsskjema er ikke fylt ut, så det er usikkert hvor mye kontoret har vært i bruk.

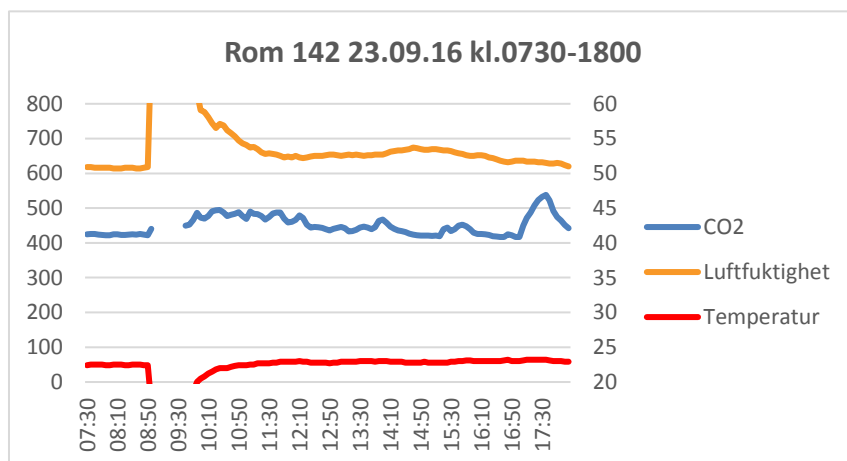
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 7 og Figur 13-15.

**Tabell 7:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom 142.

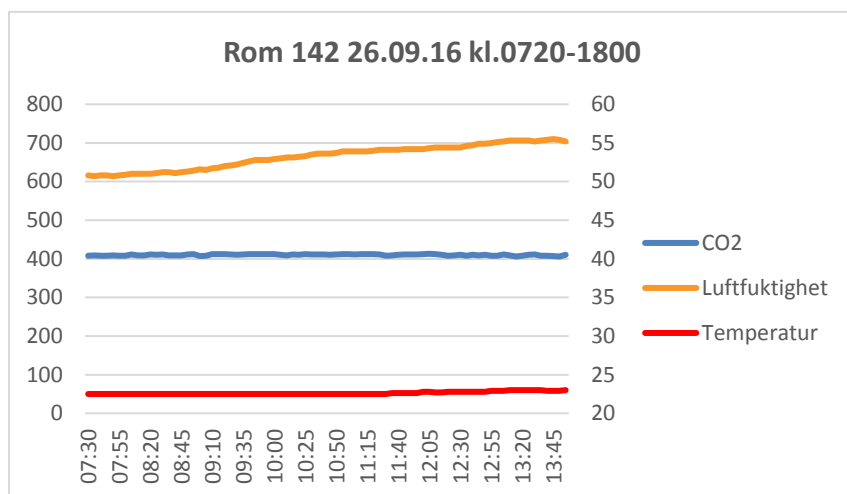
Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
22.09.2016	0920-1800	Rom 142	445	504	22	23	20	58	66	53
23.09.2016	0730-1800	Rom 142	451	538	23	23	16	53	73	51
26.09.2016	0730-1355	Rom 142	410	413	23	23	23	53	56	51



**Figur 13:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 14:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 15:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.8 Kontor rom 144

For kontor rom 144 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 24 °C, med maksimumstemperaturer på 24 °C. Minimumstemperatur var 23 °C.

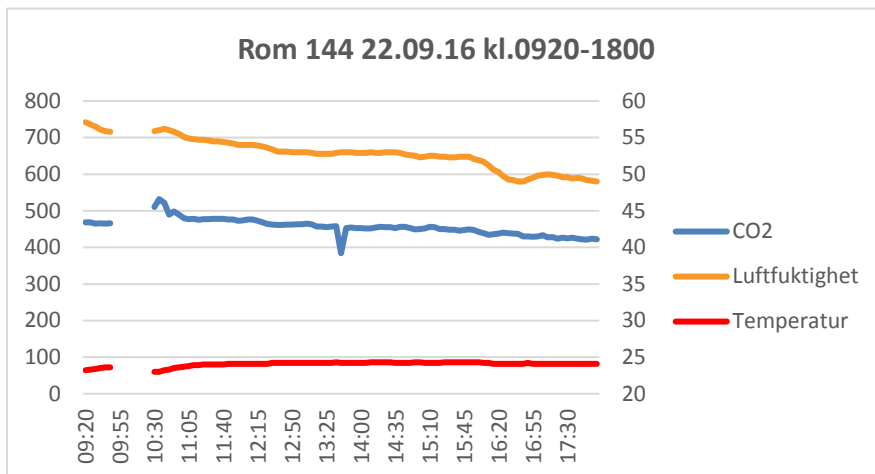
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 49-53 %.

Registreringsskjema er ikke fylt ut, så det er usikkert om kontoret har vært i bruk under måleperioden.

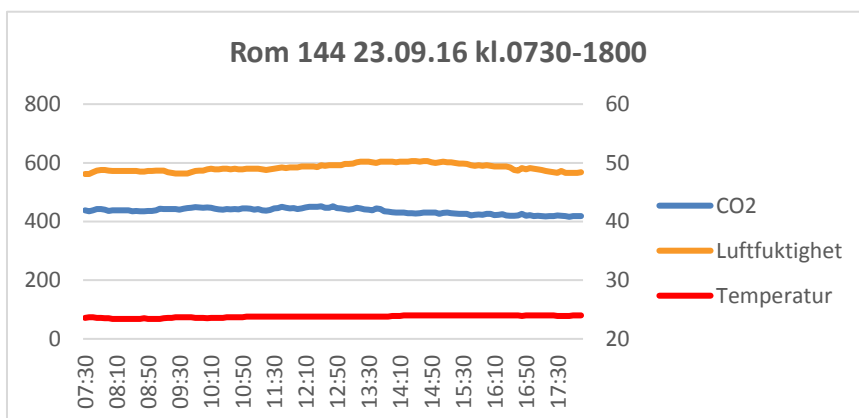
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 8 og Figur 16-18.

**Tabell 8:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom 261.

Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
22.09.2016	0920-1800	Rom 144	456	532	24	24	23	53	57	49
23.09.2016	0730-1800	Rom 144	435	452	24	24	23	49	50	48
26.09.2016	0730-1355	Rom 144	425	443	24	24	24	50	53	48

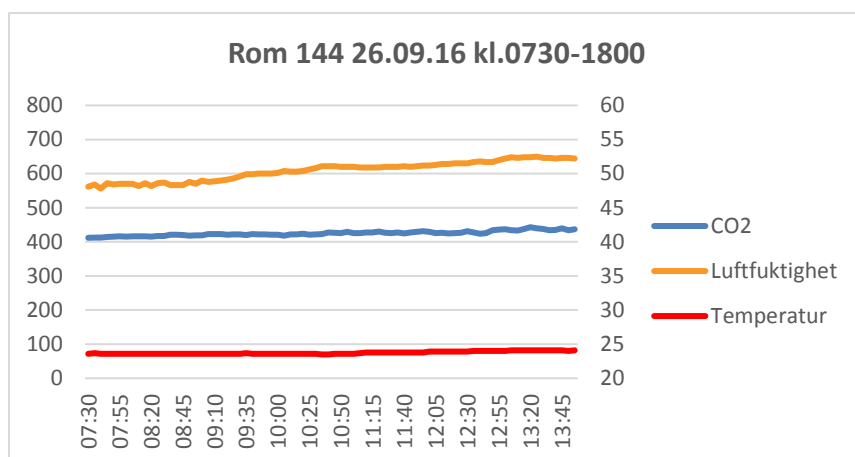


**Figur 16:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 17:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.





**Figur 18:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.9 Møterom rom 147

For møterom rom 147 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23 °C, med maksimumstemperaturer på 23-24 °C. Minimumstemperatur var 23 °C.

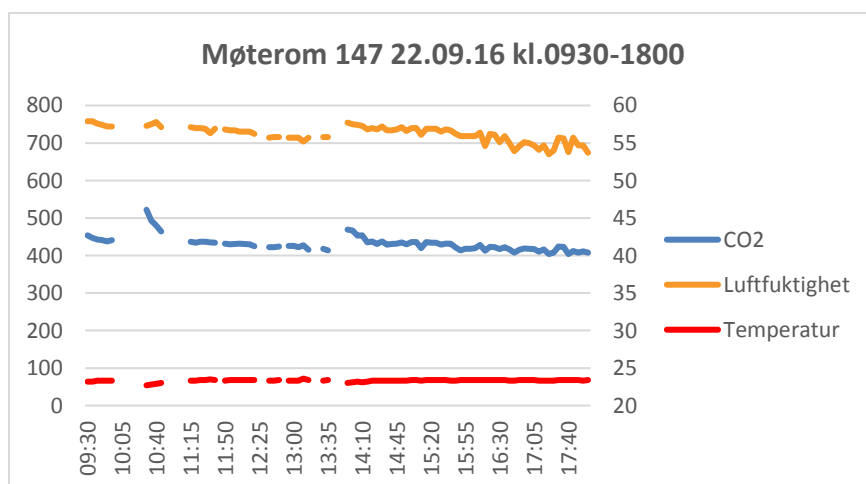
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 52-56 %.

Registreringsskjemaet er forsvunnet under måleperioden, så aktiviteten i rommet er usikker.

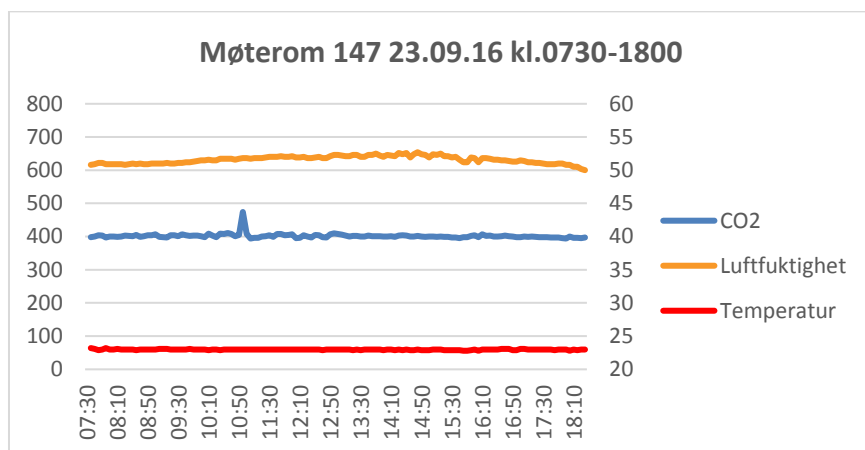
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 9 og Figur 19-21.

**Tabell 9:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for møterom rom 147.

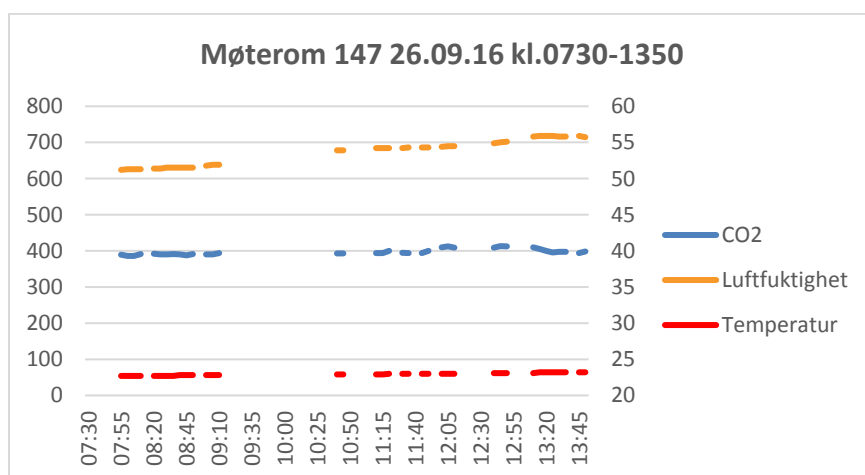
Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
22.09.2016	0920-1800	Møterom 147	431	522	23	24	23	56	58	54
23.09.2016	0730-1800	Møterom 147	402	474	23	23	23	52	53	50
26.09.2016	0730-1355	Møterom 147	396	413	23	23	23	53	56	51



**Figur 19:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 20: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 21: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.10 Kontor rom K077

For kontor rom K077 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

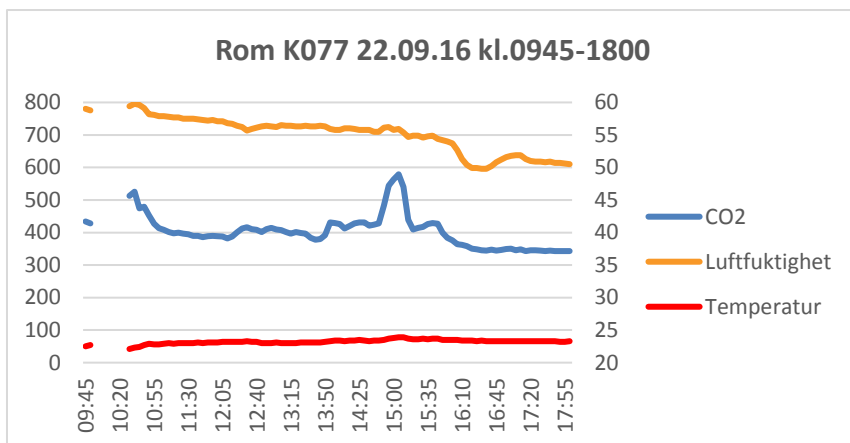
Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23-24 °C, med maksimumstemperaturer på 24 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 51-55 %.

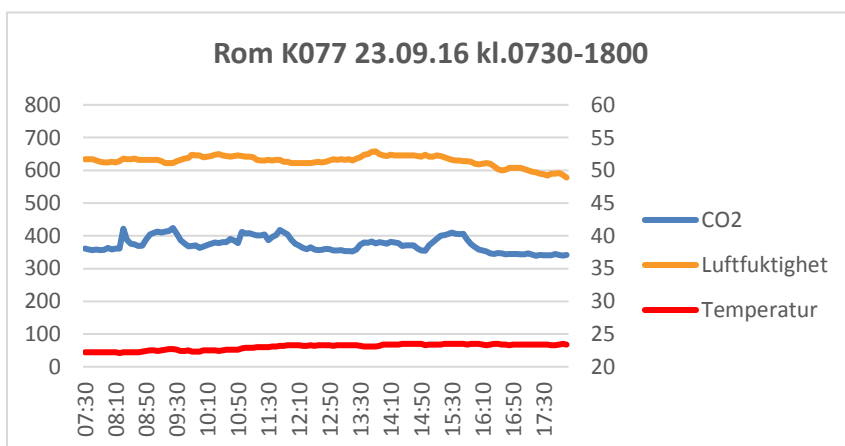
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 10 og Figur 22-24.

Tabell 10: Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom K077.

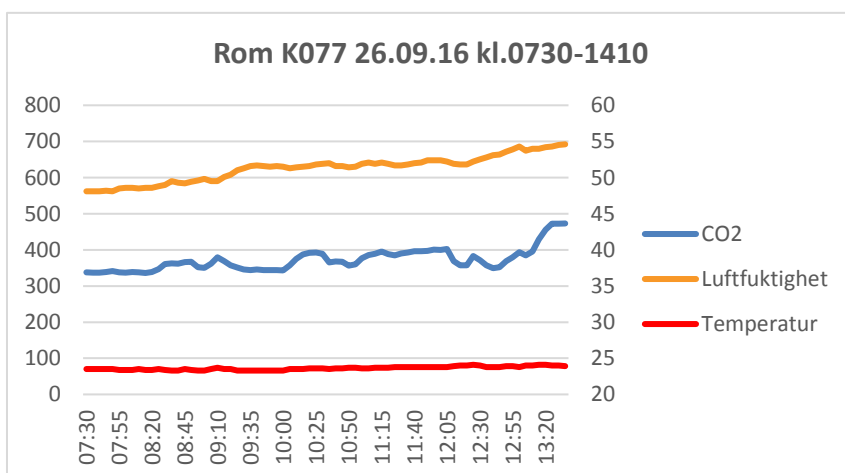
Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm			Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max	Gjennomsnitt	Max	Min		Max	Min
22.09.2016	0945-1800	Rom K077	403	579	23	24	22	55	60	50
23.09.2016	0730-1800	Rom K077	374	424	23	24	22	51	53	49
26.09.2016	0730-1410	Rom K077	372	473	24	24	23	51	55	48



Figur 22: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 23: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 24: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.11 Kontor rom K083

For kontor rom K083 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

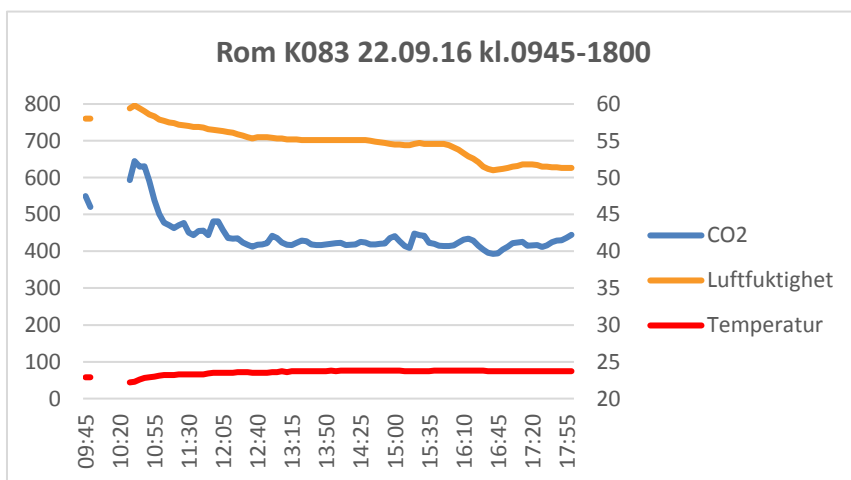
Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23-25 °C, med maksimumstemperaturer på 25 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 50-55 %.

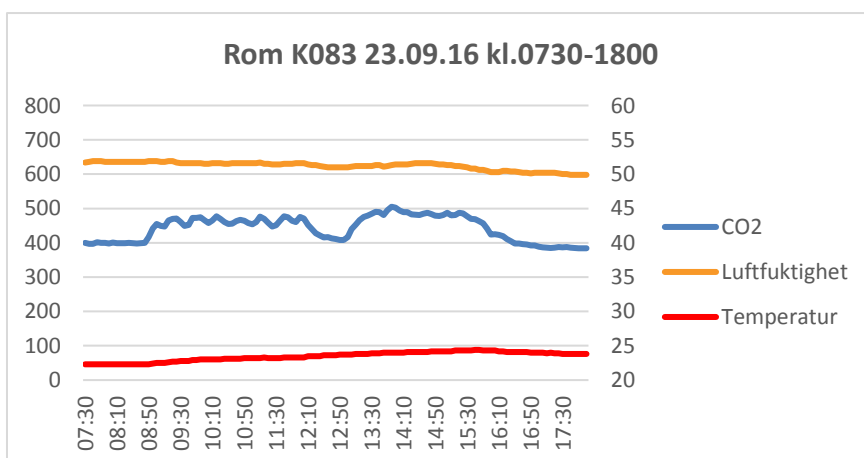
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 11 og Figur 25-27.

**Tabell 11:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom K083.

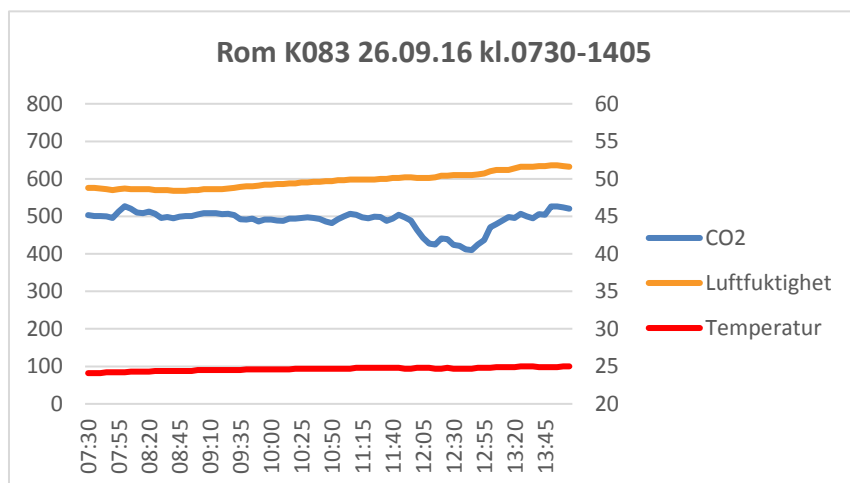
Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Gjennomsnitt	Temperatur °C		Gjennomsnitt	Relativ fuktighet %	
			Gjennomsnitt	Max		Max	Min		Max	Min
22.09.2016	0945-1800	Rom K083	443	645	24	24	22	55	60	51
23.09.2016	0730-1800	Rom K083	442	505	23	24	22	51	52	50
26.09.2016	0730-1405	Rom K083	490	526	25	25	24	50	52	48



**Figur 25:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 26:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



**Figur 27:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

#### 4.1.12 Kontor rom K085

For kontor rom K085 viste resultatene at de gjennomsnittlige konsentrasjonene av karbondioksid (CO<sub>2</sub>) var under normverdien på 1000 ppm.

Gjennomsnittstemperaturen i kontortiden var 23-24 °C, med maksimumstemperaturer på 29 °C. Minimumstemperatur var 22 °C.

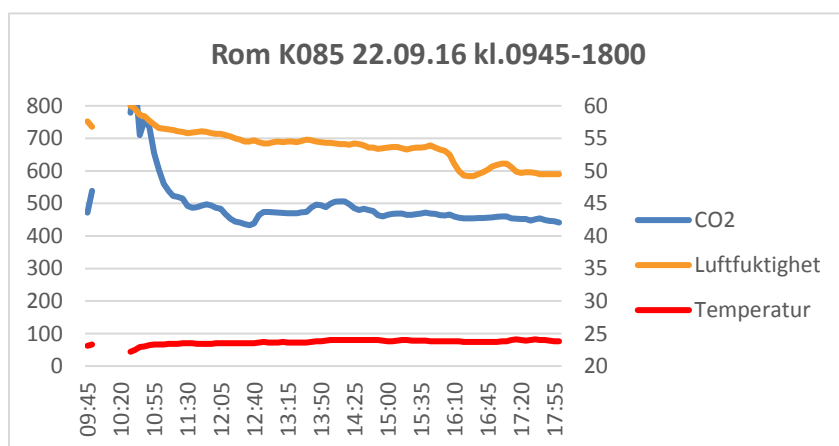
Gjennomsnittlig relativ luftfuktighet varierte mellom 49-54 %.

Døren har stort sett vært åpen under måleperioden.

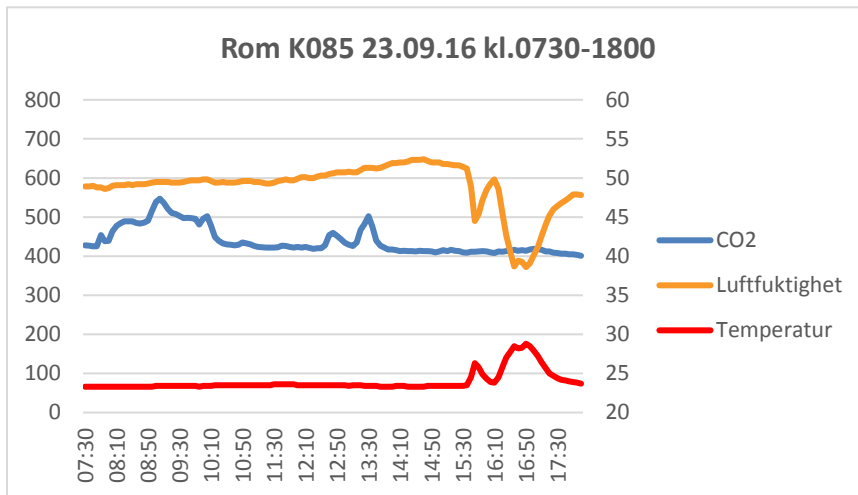
En oppsummering av målingene av CO<sub>2</sub>, temperatur og relativ luftfuktighet i lokalene er gitt i Tabell 12 og Figur 28-30.

**Tabell 12:** Oppsummering resultater for temperatur, CO<sub>2</sub> og relativ luftfuktighet for kontor rom K085.

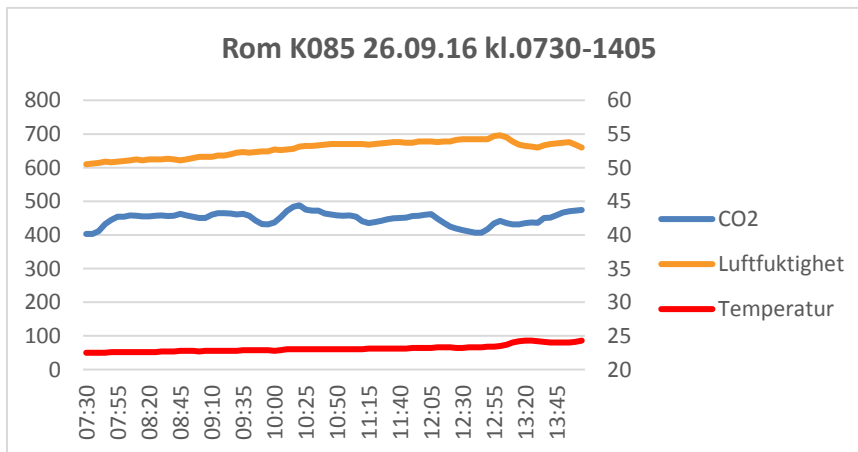
Dato	Tidspunkt	Sted	CO <sub>2</sub> , ppm		Temperatur °C		Relativ fuktighet %			
			Gjennomsnitt	Max	Gjennomsnitt	Max	Min	Gjennomsnitt	Max	Min
22.09.2016	0945-1800	Rom K085	492	883	24	24	22	54	60	49
23.09.2016	0730-1800	Rom K085	439	547	24	29	23	49	52	39
26.09.2016	0730-1405	Rom K085	448	488	23	24	23	53	55	51



**Figur 28:** Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 29: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.



Figur 30: Logging av temperatur, luftfuktighet og CO<sub>2</sub> som funksjon av tid.

## 5 Diskusjon

Det ble ikke registret høyere konsentrasjon enn normverdien på 1000 ppm ved noen av målestedene under måleperioden. Høyeste registrerte verdi var på 883 ppm på kontor K085. Dette er relativt kortvarig topp, og kan skyldes at enkelte har pustet nært måleinstrumentet. Ved lesesal 366 er det registret maksimumskonsentrasjon på 735 ppm. Det er usikkert hvor mye vinduer har vært åpne under måleperioden på lesesalene og antall personer som til enhver tid har vært tilstede. Dersom det har vært luftet mye kan dette ha påvirket resultatene, samtidig som personbelastningen er avgjørende.

Maksimumskonsentrasjonene som ble målt var under 1000 ppm, og det tyder på at det er tilstrekkelig ventilasjon i forhold til antall personer i lokalet under måleperioden. Ved enkelte kontorer kan det tyde på at det ikke har vært aktivitet, og loggskjema har vært mangelfullt utfyllt. Det kan derfor ikke utelukkes at konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> kan være høyere ved normal bruk.

Før måleperioden startet, har det blitt gjort rent i tilluft- og avtrekksventiler av Polygon. Det ble da konstatert at det var ganske tett flere steder. Brukerne har opplyst om at luften oppleves som bedre etter rengjøringen av ventilene. Så antagelig har luftstrømmen vært dårligere tidligere.

I henhold til «Anbefalte faglige normer for innelima» står det at ved CO<sub>2</sub> nivåer som er vanlig forekommende i inneluft sees ingen toksikologiske, fysiologiske, psykologiske eller adaptive forandringer. Det er ikke dokumentert at overskridelser av CO<sub>2</sub>-normen i seg selv gir helseeffekter.

Begge lesesalene hadde en gjennomsnittstemperatur på 23-25 °C, med makstemperatur opp mot 26 °C. Kontorene og møterommet hadde en gjennomsnittstemperatur på 22-25 °C, med makstemperatur opp mot 25 °C. Ved ett tilfelle på kontor K085 ble det målt makstemperatur opp mot 29 °C. Det er ikke registrert noen aktivitet i kontoret på den aktuelle tidspunktet slik at det er vanskelig å fastslå årsaken til temperaturøkningen. Det anbefales at lufttemperaturen så langt som mulig holdes under 22 °C, spesielt i perioder av året når det er oppvarmingsbehov.

Høy temperatur øker avdampingen fra byggematerialer, og dette sammen med papirstøv kan gi opplevelsen av tørr luft. Det lagres mye papirer og bøker på pultene og åpent i hyllene på kontorene, og disse stedene vil fungere som støvdepoter. Stolputer i tekstil og yttertøy som oppbevares i lokalene vil også binde opp støv. Dette støvet kan lett føre til hudplager hos disponerte personer. Eksempler på slike plager er tørr, sviende og rødmsuset hud. Det anbefales å rydde pultene og oppbevare mest mulig av kontorrekvisita og papirer i lukkede skap.

Som en del av kartleggingen ble det også satt ut temperaturfølere ca. 10 cm over gulvnivå, da temperaturforskjell over 3-4 °C mellom føtter og hode gir ubehag. Temperaturforskjellen var mindre enn dette.

I måleperioden var det en gjennomsnittstemperatur på 11,2-15,6 grader utendørs. Det var en del pent vær, men også noe nedbør i løpet av måledagene (se Vedlegg 1).

Gjennomsnittlig relativ fuktighet varierte mellom 45 % og 58 %. Luftens relative fuktighet var noe høy, men normal for årstiden. Ved å senke temperaturen innendørs vil man kunne øke den relative fuktigheten. Vinterstid bør man være forsiktig med luftfuktighet over 35-40 % RF på grunn av kondensrisiko og fuktskader. Selv om luftfuktighet kan ha en viss betydning for å binde støv og redusere statisk oppladning settes det ikke krav til luftfuktigheten. Normale årsvariasjoner i inneluften vil være fra under 20 % til over 60 % relativ fuktighet.

Enkelte steder var tilluftsventiler tildekket av møbler. Det anbefales at tilluftsventilene frigjøres for å ikke hindre luftsirkulasjonen. Se bilde 2 i kapittel 1.2.

## 6 Konklusjon

For alle de målte kontorene, lesesaler og et møterom viste at resultatene av gjennomsnittlige konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> lå under 1000 ppm. Høyeste maksimumskonsentrasjon er registrert ved kontor K085 med 883 ppm, men dette var relativt kortvarig. Ved lesesal 366 er det registrert maksimumskonsentrasjon på 735 ppm. Her er det usikkert hvor mange som har vært tilstede, dersom det er flere tilstede enn det var under måleperioden, kan det antas en høyere konsentrasjon av CO<sub>2</sub>.

Målingene tyder på at det har vært tilstrekkelig ventilasjon i forhold til antall personer som har oppholdt seg i de ulike kontorene/lesesalene under måleperioden.

Gjennomsnittstemperaturen som ble målt på dagtid varierte mellom 22 °C og 25 °C, med maksimumstemperatur på opptil 29 °C. Det anbefales at lufttemperaturen så langt som mulig holdes under 22 °C, spesielt i perioder av året når det er oppvarmingsbehov.

Høy temperatur øker avdampingen fra byggematerialer, og dette sammen med papirstøv kan gi opplevelsen av tørr luft. Det anbefales å ha ryddige pulter og oppbevare mest mulig av kontorrekvisita og papirer i lukkede skap. Dette vil også gjøre det lettere for et effektivt renhold.

Gjennomsnittlig relativ fuktighet på dagtid varierte mellom 45 % og 58 %. Dette er noe høyt, men kan være normalt for årstiden. Ved å senke temperaturen innendørs vil man kunne øke den relative fuktigheten. Vinterstid bør man være forsiktig med luftfuktighet over 35–40 % RF på grunn av kondensrisiko og fuktskader. Selv om luftfuktighet kan ha en viss betydning for å binde støv og redusere statisk oppladning settes det ikke krav til luftfuktigheten. Normale årsvariasjoner i inneluften vil være fra under 20 % til over 60 % relativ fuktighet.

Det anbefales å senke temperaturen på tilluften til ventilasjonsanlegget for å unngå høy maksimumstemperatur, samt aktivt bruke solavskjerming på dager med sol. Ved å senke temperaturen innendørs vil man kunne øke den relative fuktigheten, og dermed unngå opplevelsen av tørr luft. Det anbefales å rydde pultene og hyllene, og oppbevare mest mulig av kontorrekvisita og papirer i lukkede skap. Dette for å unngå oppsamling av støv, som sammen med høy temperatur kan bidra til opplevelsen av tørr luft.

Det anbefales videre å gjennomføre planlagt kanalrens, som kan bidra til renere luft i bygget.



## 7 Referanser

1. Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (Arbeidsplassforskriften), best.nr. 702, Arbeidstilsynet  
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1356>
2. Veiledning om klima og luftmiljø på arbeidsplassen, best.nr 444, Arbeidstilsynet.  
<http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=79437>
3. Anbefalte faglige normer for Inneklima, Folkehelseinstituttet, 2015.  
<http://www.fhi.no/dokumenter/468437f8f0.pdf>
4. Indeklimahåndboken, 2.utgave, SBI anvisning nr. 196 fra Statens Byggeforskningsinstitut 2000, Danmark
5. [www.inneklima.com](http://www.inneklima.com)

## Vedlegg 1. Værdato

I Tabell 8 er værdato, hentet fra Meteorologisk institutt, for måleperioden angitt ([www.eklima.no](http://www.eklima.no)) og gjelder for Blindern.

**Tabell 1:** Værdato hentet fra Meteorologisk institutt – ([www.eklima.no](http://www.eklima.no))

Sted	Dato	Temp. gj.snitt, °C	Min temp., °C	Max temp., °C	Nedbør, mm
Blindern	20.09.2016	14,8	9,1	21,6	0
Blindern	21.09.2016	14,9	12,5	17,2	0
Blindern	22.09.2016	14,3	13,8	15,4	1,5
Blindern	23.09.2016	11,8	10,7	13,9	0,7
Blindern	24.09.2016	11,2	5	15,5	19,5
Blindern	25.09.2016	15,6	13,8	18,7	0
Blindern	26.09.2016	14,2	13,3	19,6	0

## Vedlegg 2. Kommentarer fra brukere

I Tabell 2 er kommentarer notert av de ansatte i prøvetakingsperioden og kommentar ved henting av målere gjengitt.

**Tabell 2:** Kommentarer fra brukere av lokalene i måleperioden.

Dato	Tidspunkt	Sted	Kommentar
20.09.2016- 22.09.2016		Lesesal 367	Vindu har stått åpent, usikkert hvor lenge.
20.09.2016	09.30-13.15 14.50-18.30	354c	Halvåpen dør/dør på gløtt. Antall personer:1
21.09.2016	08.00-15.00	354c	Halvåpen dør/dør på gløtt. Antall personer:1
20.09.2016	09.45-12.00 12.30-13.45 14.45-16.10	258	Åpen dør. Antall personer: 1
21.09.2016	09.10-12.00 13.00-16.30	258	Åpen dør. Antall personer: 1
20.09.2016	10-17	262c	Dør primært åpen. Antall personer: 1
21.09.2016	11-18	262c	Dør primært åpen. Antall personer: 1
22.09.2016	09.30-15.30	K077	Ikke tilstede 10.40-12.15
23.09.2016	08.15-15.45	K077	Ikke tilstede 12-13.30
26.09.2016	09.30-14.10	K077	
22.09.2016	09.45-21	K085	Stort sett åpen dør.
23.09.2016	07.30-13.30	K085	Åpen dør Tomt kontor: 10-12.15, fra 13.30
26.09.2016	07.30-14.15	K085	Møte med student en times tid.

## Vedlegg 3. Plantegninger (ikke målsatt)

