



# SPISS

NATURFAGLIGE  
ARTIKLER AV ELEVER  
I VIDeregÅENDE  
OPPLÆRING

## Inneklima på soverom

*Forfattere: Simon Magnus Mørland og Vilde Vig Bjune, Kuben videregående skole*

I dette forsøket har vi tatt for oss soveroms-klimaet på to soverom, og undersøkt CO<sub>2</sub>-nivå og temperatur gjennom natten. Vi undersøkte hvilket tilfelle som var mest optimalt å sove under av lukket dør og lukket vindu, lukket dør og åpent vindu, åpen dør og lukket vindu, og åpen dør og åpent vindu. Vi målte hver av disse situasjonene to ganger per rom. Resultatene viste minst endring ved åpen dør og lukket vindu, som viser til et stabilt inneklima, men grunnet mange feilkilder kan vi ikke konkludere med at dette er det mest optimale tilfellet.

### INNLEDNING

Folkehelseinstituttet vektlegger at konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> fungerer godt som indikator for dårlig luftkvalitet. Hovedkilden til CO<sub>2</sub> når det kommer til inneklima er menneskets utåndingsluft. Planter som driver celleånding om natten er også en kilde, men på soverommene brukt under dette forsøket var det ikke planter tilstede. Folkehelseinstituttet har satt normkravet til 1000 ppm, altså 1800 mg/m<sup>3</sup>. Overstiger CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen dette, må man vurdere om det er behov for bedre lufttilførsel og ventilasjon. Ved utsettelse for høyere CO<sub>2</sub>-konsentrasjon enn anbefalt kan helseplager som hodepine, slimhinneirritasjon, nedsatt arbeidskapasitet og mistriivsel forekomme.

Når det gjelder temperatur viser tall hentet fra Astma- og allergiforbundet normer til et inneklima på mellom 20-22°C. Dette gjelder hovedsakelig for oppholdsrom. På soverom kan denne temperaturen være lavere da en dyne vil holde på kroppsvarmen slik at man får en tilsvarende temperatur under dyna. Søvn i rom med for høy eller lav temperatur kan allikevel medføre dårligere helse eller hodepine.

Publiserte forskningsresultater (fra [scienceline.org](http://scienceline.org) og [npr.org](http://npr.org)) viser at man under dyp søvn utånder mindre CO<sub>2</sub> enn ved lett søvn. Dette fordi man i dypere søvn (ved søvnnivå 3 og 4) puster saktere, og at man ved hvert åndedrett puster ut 0,0013 g karbon.

Forskningsspørsmålet vi har lagt vekt på under forsøket er: Hvordan endrer inneklimaet på et soverom seg over natten, og hvordan påvirker åpent vindu eller dør denne endringen?

Vi har i dette forsøket tatt for oss to soverom med varierende størrelser og utforming, og sett på utviklingen av CO<sub>2</sub> og temperatur gjennom en natt på åtte timer. Vi har testet dette med både åpen dør og vindu på rommene, åpen dør og lukket vindu, lukket dør og åpent vindu, lukket dør og lukket vindu. Ved å måle utviklingen av disse faktorene kan vi kartlegge hvilket tilfelle som vil være mest optimalt å sove under. Dette er interessant å undersøke for å bedre andres soveromsklima, og forhindre eventuelle helseplager. Gjennom forsøket har vi hatt som hypotese at rommene vil ha moderat endring CO<sub>2</sub>-konsentrasjon og minst

temperaturrendring med åpen dør og lukket vindu. Det vil da være noe sirkulasjon av luft og mindre påvirkning av uteklimaet, i tillegg til stabil temperatur gjennom natten. Dette mener vi er et optimalt inneklima.

## METODE

Det var nødvendig at PCene kunne logge data over lengre tid uavbrutt. Før vi begynte med forsøket gjorde vi derfor en forstudie der vi undersøkte om PCene vi hadde tilgjengelig klarte dette.

Under gjennomføringen av forsøket ble det benyttet to -målere, to temperatur-målere, to pc-er med Logger Pro 3.8.7 og to LabQuest mini hub (én for hvert rom). CO<sub>2</sub>-målerne kunne måle CO<sub>2</sub>-nivå over lengre perioder. Logger Pro ble brukt for å samle og organisere resultatene fra måleinstrumentene. Videre organiserte vi dataene i excel.

Logging av data ble gjort i en periode på åtte timer med måling hvert tiende minutt. Loggingen av data begynte samtidig i begge rommene, klokken 22:00, med én forsøksperson per rom for å minske variablene i forsøket.



Figur 1 Viser en enkel plantegning av rom 1, inkludert plassering av målere.



Figur 2 Viser en enkel plantegning av rom 2, inkludert plassering av målere.

Målingene ble tatt på omtrent samme høyde som hodet til forsøkspersonene, men ikke rett ved hodet, slik at det ikke ble pustet rett på sensorene. Dette for å måle endringer der disse kan ha effekt på mennesket. Det var ingen varmekilde koblet inn i rommene.

Vi målte volum på rommene, og lagde en omtrentlig plantegning for å lett kunne se forskjeller som kan ha spilt inn på resultatene våre. Vi brukte volumet av rommene for å justere CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i forhold til volumet, slik at det var lettere å sammenlikne resultatene.

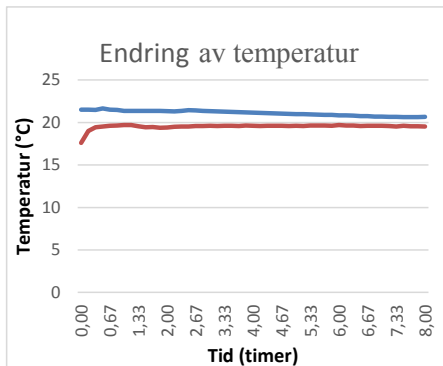
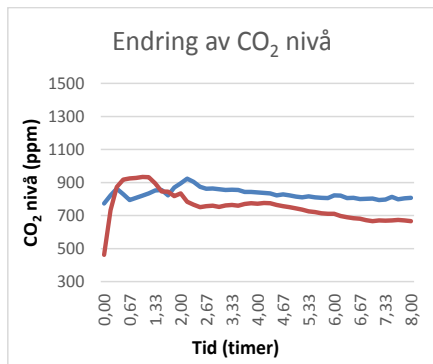
For å få et mer sammenliknbart utgangspunkt med hensyn til inneklima på rommene før samlingsperiodene, var døra åpen i 60 minutter før samling, og vinduet åpne de siste ti av disse minuttene.

Tabell 1 viser hvordan vi tok malinger under forsøket, med tilsammen åtte målinger per rom.

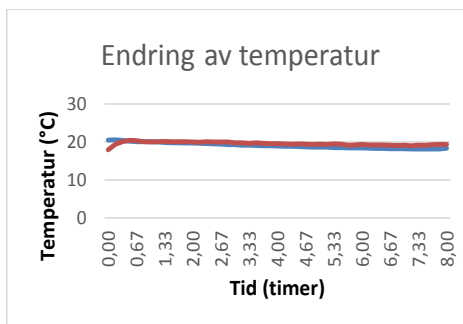
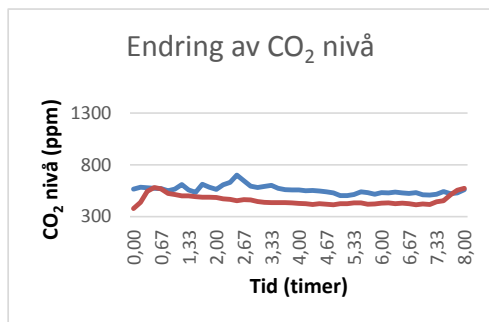
DØR OG VINDU STATUS	Lukket dør	Åpen dør
Lukket vindu	2 målinger	2 målinger
Åpent vindu	2 målinger	2 målinger

**RESULTATER**

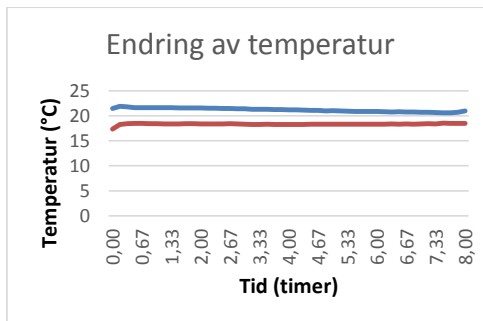
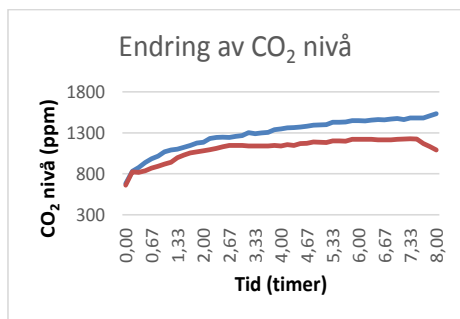
Grafene viser gjennomsnitt av de to målingene for hvert rom for hvert av tilfellene, justert med hensyn til volumforskjellen mellom rommene. Rom 1 er svart og rom 2 er grønn på grafen.

**Åpen dør og lukket vindu**

Figur 3 - endring i co2 nivå over målingsperioden      Figur 4 - endring i temperatur over målingsperioden

**Åpen dør og åpent vindu**

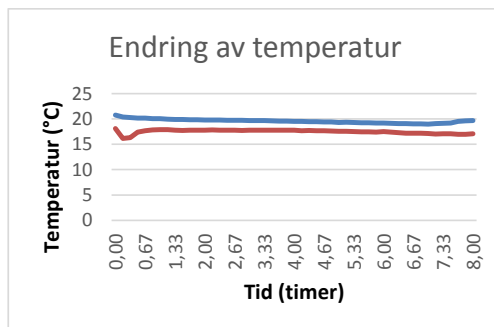
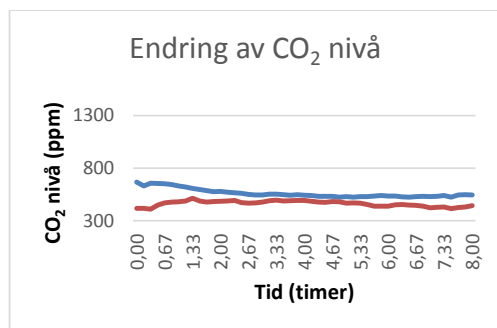
Figur 5 - endring i co2 nivå over målingsperioden      Figur 6 - endring i temperatur over målingsperioden

**Lukket dør og lukket vindu**

Figur 7 - endring i co2 nivå over målingsperioden

Figur 8 - endring i temperatur over målingsperioden

## Lukket dør og åpent vindu



Figur 9 - endring i CO<sub>2</sub> nivå over målingsperioden      Figur 10 - endring i temperatur over målingsperioden

## DISKUSJON

Resultatene viser en relativt jevn temperatur ved alle målte tilfeller. CO<sub>2</sub>-nivåene varierer i mye større grad enn temperaturen ved hvert tilfelle.

Ut fra resultatene kan man se at for målingene med åpent vindu minket temperaturen et par grader, mens CO<sub>2</sub>-nivået holdt seg nokså jevnt og i noen tilfeller sank litt. Målingen med åpen dør og lukket vindu hadde minst endring i både temperatur og CO<sub>2</sub>-nivå. Begge verdiene holdt seg da godt innenfor normkravene, noe som underbygger vår hypotese om at dette ville være det mest optimale tilfellet, med noe sirkulasjon av luft og stabil temperatur gjennom hele natten.

Temperaturen endrer seg relativt jevnt ved alle tilfellene. Ifølge teorien skal temperaturen ligge på mellom 20-22°C. Her spriker resultatene noe, men figur 4 er jevnt sett innenfor disse verdiene. Figur 8 og 10 derimot ligger et par grader under, og er ikke innenfor de satte normene. Allikevel opplever hvert individ temperaturer forskjellig, noe som må tas i betraktning når det gjelder optimal temperatur.

For å få en større datasamling å konkludere ut fra gjennomførte vi to målinger på hvert rom for hver av tilstandene. Det vil si totalt 16 målinger. Allikevel er det såpass mange feilkilder som kan ha hatt innvirkning på resultatene, at det ikke er mulig å konkludere med ett optimalt tilfelle, selv om tilfellet med åpen dør og lukket vindu er innenfor normkravene ifølge teorien.

Noen eksempler på variabler som vi ikke kontrollerte godt under dette forsøket er hvor stor åpning vi hadde i vinduet da det skulle være åpent. Søvnvariasjoner kan også ha en påvirkning på forsøket, da man ifølge teorien bidrar til mindre CO<sub>2</sub>-utslipp ved dyp søvn enn ved lett søvn. Dermed kan dette ha påvirket CO<sub>2</sub> resultatene i positiv eller negativ retning. En annen feilkilde under forsøket var at utgangspunktet på rommene kan ha vært forskjellige ved at for eksempel det ene rommet hadde høyere konsentrasjon av CO<sub>2</sub> enn det andre ved starten av målingsperioden. Dette kan bidra til feilaktige resultater i form av synkende CO<sub>2</sub> nivå ved starten av målingen, ved åpent vindu eller dør. Man ser i noen tilfeller veldig varierende verdier på starten og slutten av målingene, noe som kan skyldes eventuelle familiemedlemmer som kommer inn på rommet, eller at CO<sub>2</sub>-måleren kan ha brukt litt tid på å kalibrere ved starten av målingen.

Skulle vi gjort forsøket på nytt ville vi hatt et enda større fokus på kontroll av variablene nevnt ovenfor, i tillegg til å ha loggført søvnen til testpersonen, og eventuelt hatt et kontrollrom uten testperson. Grunnet lite kontroll av disse variablene og dermed varierende resultater kan vi ikke konkludere med noe, heller ikke i forhold til hypotesen vår.

**LITTERATURLISTE**

- Aas, K. (2016). *Inneklima*. Hentet fra <http://www.inneklima.com/index.asp?browse=1&context=1&document=105>
- Astma/ og allergiforbundet. (u.d.). *NAAF*. Hentet 2017 fra <http://www.naaf.no/subsites/mitt-inneklima/inneklima-og-helse/temperatur/>
- Folkehelseinstituttet. (u.d.). *Folkehelseinstituttet*. Hentet 2017 fra <https://www.fhi.no/ml/miljo/inneklima/arsaker/karbondioksid-co2-og-inneklima/>
- Inneklima*. (u.d.). Hentet 2016 fra <http://www.inneklima.com/index.asp?context=&document=213>
- Inneklima*. (u.d.). Hentet 2016 fra <http://www.inneklima.com/index.asp?context=6,81&document=219>
- Krulwich, R. (u.d.). *Krulwich wonders*. Hentet 2017 fra <http://www.npr.org/sections/krulwich/2013/06/19/193556929/every-night-you-lose-more-than-a-pound-while-youre-asleep-for-the-oddest-reason>
- Peretsman, N. (u.d.). *Scienceline*. Hentet 2017 fra <http://scienceline.org/2008/02/ask-peretsman-sleep/>
- Sleepnet*. (u.d.). Hentet 2016 fra <http://www.sleepnet.com/insomnia30/messages/779.html>