

Vurdering av inneklima klasserom 3. ved Hasund Skule Ulstein Eigedomsselskap

RAPPORT FRA STAMINA HELSE

Oppdragsgiver

Ulstein Eigedomsselskap
v/Daglig leder Rune Urke
Reiten 22
6065 Ulsteinvik

Distribuert til

Daglig leder Ulstein Eigedomsselskap Rune Urke
Rektor Marianne Ulstein Johnston
FAU Hasund Skule
Personalleiar Kari Riise
Hovedverneombod Ulstein Kommune Lars Inge Breivik

Gjennomført av

Odd-Jonny Telseth, verneingeniør v/Stamina Helse Sunnmøre

Dato for gjennomføring: 03.05.2017 – 05.05.2017

Oversendt kunde: 01.06.2017

Sammendrag

Stamina har som BHT for Ulsteinvik Eigedomsselskap bistått med vurderinger av inneklima i klasserom for 3. trinn ved Hasund Skule.

Vurderingene kom i stand som følge av noen klager fremsatt av både elever og ansatte på inneklima spesielt i dette ene lokalet for 3. trinn i barneskolen. FAU ved Hasund Skule ønsket i samarbeid med rektor en uavhengig kartlegging av inneklimaet og Stamin ble derfor kontaktet. Oppdraget var å gjennomføre undersøkelser for å vurdere om inneklimaforholdene ved det gjeldende lokalet er i tråd med krav i miljøretta helsevern og arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter og veiledninger.

Målinger av temperatur og CO₂-nivå i lokalene ble valgt som metode for å vurdere ventilasjon og termiske forhold. Måling med fuktprobe ble valgt som metode for søk etter fukt i bygningsmateriale. Målingene og befaring ble utført under 3 skoledager med normal aktivitet i tidsperioden 3-5.mai. 2017.

I klasserommet ble temperaturen gjennom en skoledag målt fra 23,0 til 26,0 °C. Høyest gjennomsnitt den 3. mai på 24,5 °C, lavest gjennomsnitt den 5 mai på 23,8 °C. Dette er noe over temperatur for optimal termisk komfort som beregnet bør ligge på 21,0 °C, men med akseptable variasjoner +/- 1,5 °C. En anbefaler å senke temperaturen i lokalet til 21 °C. Dette kan imidlertid føre til kortslutning i luftomrøringen da temperaturen på innluften fra ventilasjonsanlegget er 21°C. En vil derfor anbefale at temperaturen på innluften senkes til 19/20 °C.

Ventilasjonsforholdene ble målt med langtidsmåling av CO₂-nivået som kan brukes som indikator for luftutskiftningen. Resultatet viser at nivået marginalt overstiger anbefalt grenseverdi på 1000 PPM (parts pr. million) i kortere perioder. Dette indikerer for øvrig at luftutskiftningen er tilfredsstillende i over 95% av undervisningstiden. Vanligvis er dette noe en vurderer som akseptabelt i forhold til ventilasjonen, men om det er personer som klager på inneklimaet eller at det vil forekomme økt aktivitet, bør en alltid vurdere om kapasiteten bør økes.

På noen takplater/himling ble det observert noen misfarginger som vanligvis indikerer vasskader. Selv om det ikke ble funnet noe fukt av risiko vil en anbefale renovering av dette området. En bør også inspisere det øvrige i området over himling for å utelukke om dette kan være en del av en mer omfattende vasskade.

Innhold

1. Innledning	4
1.1. Bakgrunn og hensikt	4
1.2. Beskrivelse av arbeidsplassen	4
1.3. Aktuelt regelverk og standarder	5
1.4. Bakgrunnsinformasjon	5
2. Metode og gjennomføring	6
3. Resultater	8
3.1. Termiske forhold	8
3.2. Ventilasjonsforhold	10
3.3. Øvrige forhold	11
4. Vurdering	12
4.1. Termiske forhold	12
4.2. Ventilasjonsforhold	13
4.3. Øvrige forhold	14
5. Konklusjon	14
Referanser	15
Vedlegg 1	15

1. Innledning

1.1. Bakgrunn og hensikt

Stamina har som BHT for Ulstein Eigedomsselskap bistått med vurderinger av inneklima i klasserom for 3.kl. ved Hasund Skule i Ulsteinvik. Vurderingene kom i stand som følge av noen klager fremsatt av både elever og ansatte på inneklima spesielt dette ene lokalet. FAU ved Hasund Skule ønsket i samarbeid med rektor en uavhengig kartlegging av inneklimaet og Stamin ble derfor kontaktet. Oppdraget var å gjennomføre undersøkelser for å vurdere om inneklimaforholdene ved det gjeldende lokalet er i tråd med krav i miljørettet helsevern og arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter og veiledninger.

1.2. Beskrivelse av arbeidsplassen

Hasund Skule er lokalisert ved Sundgot i Ulstein Kommune og består av et bygg fra 1990 og et nyere påbygg mot nord fra 2008. SFO holder til i eget bygg sør for hovedbygningen. Jfr. Bilde nr. 1.



Bilde nr. 1. Oversiktsbilde Hasund Skule.

Bygningen eies av det kommunale selskapet Ulstein Eigedomsselskap KF. Det aktuelle delen av bygget en ønsket vurdering av var klasserommet til 3. trinn. Jfr. bilde nr. 2. der klasserom for 3 trinn er markert i rød ramme.



Bilde nr. 2. Hasund Skule fra sør, aktuelt klasserom er markert i rød ramme.

Skolen har 190 elever og 36 lærere fra 1-7 trinn. Skolen begynner kl. 08:30 og slutter i hovedsak kl. 14:05, men det varierer ut fra ukedager og trinn. Timeplan for 3. trinn ligger som vedlegg 1 i denne rapporten.

Det aktuelle klasserommet har vinduer mot sør som dekker ca. 30% av veggarealet. Jfr. bilde nr. 3. Siden vinduene er vendt mot sør ble det til sommeren 2016 iverksatt tiltak ved å legge på solfilm på vinduene for å redusere strålevarme ved solskinn. Noen mener dette har bedret forholdene. Det er for øvrig ingen vinduer på sideveggene da en har garderobe mot øst og et annet klasserom mot vest. Jfr. bilde nr. 4.



Bilde nr. 3. Klasserom mot sør.



Bilde nr. 4. Fra klasserom med utsikt til garderobe.

Arealet av selve klasserommet er på 62 m² og antall elever i fellestimer er 25 stk. med 2 lærere.

Det er montert balansert ventilasjonsanlegg med innluftsventiler under tak og avtrekk oppe på vegg ved tavle. En har tilstrebet drift av ventilasjonsanleggene mellom kl. 08:00 til 16:00 alle dager utenom helgene.

Til oppvarming brukes elektriske panelovner som er termostatstyrte. Det utføres daglig renhold av gulv i klasserom.

1.3. Aktuelt regelverk og standarder

Arbeidsmiljøloven danner rammer for hva som er akseptabelt arbeidsmiljø for arbeidstakere. For elever er det forskrift om miljørettet helsevern for skoler og barnehager som er styrende. Kravene i de to regelverkene er tilnærmet like hva gjelder inneklimate, og for enkelthetens skyld tar vi derfor kun utgangspunkt i regelverket under arbeidsmiljøloven i fortsettelsen. Arbeidsmiljøloven krever at arbeidsmiljøet skal være «fullt forsvarlig». Dette er nærmere utdypet med hensyn til inneklimate i *Forskrift om utforming og innredning av arbeidsplasser og arbeidslokaler*. Arbeidstilsynet har i tillegg utformet en veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen som fungerer som en minstepraksis for hva som regnes som fullt forsvarlig i Norge. Veiledningen bygger på norske standarder om termisk miljø og ventilasjon. Hovedlinjene i disse standardene er i dag samlet i en større standard som kalles *NS 15251:2007 + NA:2014 - Inneklimateparametere for dimensjonering og vurdering av bygningers energiytelse inkludert inneluftkvalitet, termisk miljø, belysning og akustikk*. Våre vurderinger tar utgangspunkt i Arbeidstilsynets veiledning og overnevnte standard.

1.4. Bakgrunnsinformasjon

I det aktuelle klasserommet er det i følge rektor, ass. Rektor og verneombud rapportert om plager som tretthet og hodepine, spesielt knyttet til dager med mye sol/varme. Denne kartlegginga omfatter ikke videre kartlegging av helseplager hos elever eller lærere, men tar utgangspunkt i de fysiske forholdene og hva som

kan gi økt risiko for helseplager. En systematisk kartlegging av helseplager bør alltid gjøres i samråd med kommunehelsetjenesten.

I de aller fleste bygninger utgjør inn klimaet ikke noen vesentlige helseutfordringer for personer som oppholder seg der. Likevel er det viktig at problemer som kan knyttes til inn klimaforhold i bygg ikke bagatelliseres eller benektes. Dersom renhold, forhold knyttet til fukt eller ventilasjon er for dårlig vil mange oppleve inn klimaet som dårlig, og dette går utover konsentrasjon, produksjon og trivsel. For noen få vil det også kunne medføre helseplager som hodepine, tretthet og sår øyner. Over tid vet vi at fuktige bygninger kan gi opphav til mer alvorlige helseskader som astma og allergier.

Generelt må risikoforhold som kan bidra til dårlig inneluftkvalitet rettes opp, og utbedring prioriteres i lokaler der noen melder om helseplager som synes å være tilknyttet inn klimaet. For en utfyllende beskrivelse av hvordan inn klima påvirker prestasjoner og helse, herunder anbefalte grenser for ventilasjon, temperatur og fukt, henvises til Arbeidstilsynets [Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplasser](#) og til Folkehelseinstituttets [Faglige normer for inn klima](#) (2015).

2. Metode og gjennomføring

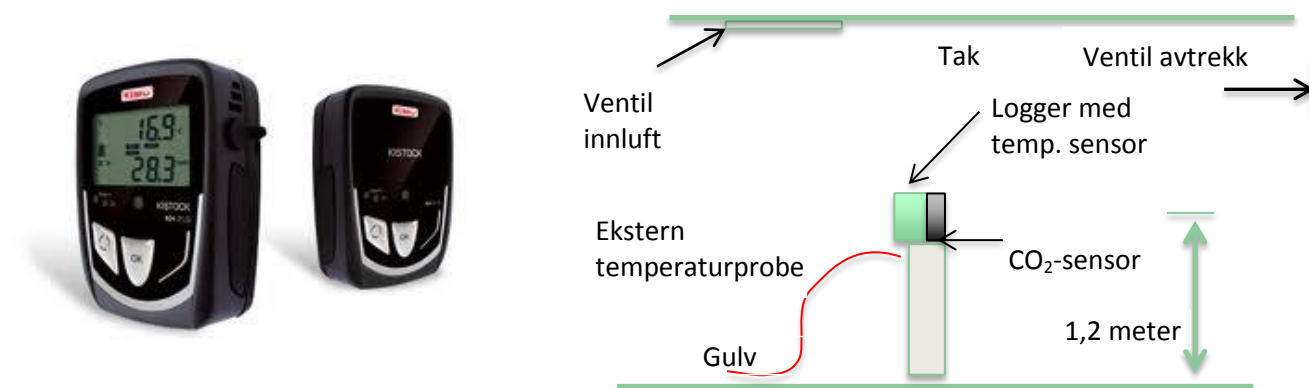
Det ble avtalt å starte opp med et formøte og en felles befaring av lokalene. Under befaringen fikk også de ansatte som var til stede en mulighet til å uttale seg om forholdene. Befaringen og samtalene dannet grunnlag for valg av prøvetakingsstrategi.

En valgte både korttidsmålinger og langtidsmålinger i klasserommet.

Av termiske målinger valgte en å måle på lufttemperatur i hodehøyde, ved gulv og på innluften fra ventilasjonen. En valgte også å måle overflatetemperaturen på vinduer, gulv og vegger for å vurdere operativ temperatur som i tillegg ble målt med globetermometer. Langtidsmålinger av lufttemperatur ble valgt som metode for å vurdere endringene i de termiske forholdene.

Langtidsmålinger av CO₂-nivå i lokalene ble valgt som metode for å vurdere ventilasjon. Dette ble vurdert som fornuftig siden noen av lokalene belastes med personer i varierende grad og at CO₂-konsentrasjon dermed vil fungere som en god indikator på grad av luftveksling.

Ved langtidsmålingen ble måler plassert på stativ i fritt felt med god avstand fra innluftsventiler og vinduer, midt i klasserommet. Jfr. prosjektskisse i figur nr. 1.



Figur nr.1: Bilde av instrumentet som ble benyttet som logger, samt en prinsippskisse av instrumentoppsettet.



Samtidig ble det logget relativ luftfuktighet og temperatur i 1,2 meter høyde og ved gulvet (<0,1 m.). Dette for å bedre kunne kartlegge de termiske forholdene.

Instrumenter fra Kimo av typen KH210 og KH200 ble brukt sammen med sensor for CO2 av typen Vaisala GMW 21D.

Kortidsmålinger ble utført med et protimeter MMS til måling av lufttemperatur, luftfukt, fuktsøk og overflatetemperatur, jfr. bilde nr. 5. Operativ temperatur ble målt med et mini globe-termometer. Jfr. bilde nr. 6.



Bilde nr. 5.



Bilde nr.6.

Målingene ble utført i tidsperioden 3 – 5 mai fordelt på følgende måte:

- Kortidsmålinger den 3. mai
- Langtidsmålinger fra den 3 til 5 mai.

Årsaken til langtidsmålinger var at en bedre kunne vurdere forholdene da bruken varierer både fra dag til dag og i perioder på dagen. Målingene ble gjennomført under tilnærmet normal aktivitet. De ansatte fikk beskjed om å gjennomføre skoledagen som vanlig og eventuelt lufte ut ved å åpne vinduene om en skulle føle behov for det.

Undertegnende gjennomførte selv kortidsmålingene og langtidsmålingene. Ingen andre deltok eller bistod fra Hasund Skule i dette arbeidet.

Lærere og elever ble varslet om at utstyret bare logget i bestemte perioder (i løpet av en skoledag) for å unngå feilkilder som om at noen pustet direkte eller holdt i måler. Loggingen ble imidlertid gjennomført kontinuerlig gjennom hele perioden men redusert til å logge bare hvert 5 min.

Alle instrumenter var kalibrert i februar 2017 v/Instrument Companiet AS, men det må påregnes en usikkerhet på +/- 1 °C for målingene med ekstern probe. Den interne temperaturføleren antas å være korrekt innfor et avvik på +/- 0,5 °C. CO2 måleren antas å være korrekt innen for et avvik på +/- 25 ppm.

3. Resultater

3.1. Termiske forhold

Førsteintrykket når en kom inn i klasserommet var at luften kjentes litt varmt ut. Det var aktivt gruppearbeid med samtaler i grupper og enkelte bevegelser av elever mellom gruppene. Klassen var fulltallig. De fleste elevene var kledde i langbukse og skjorte/lett genser. Under befaringen var solen nylig kommet på sørsiden av bygningen slik at den skinte gjennom de laveste vinduene. For solskjerming hadde en trukket gardinene foran vinduene. Jfr, bilde nr. 3.

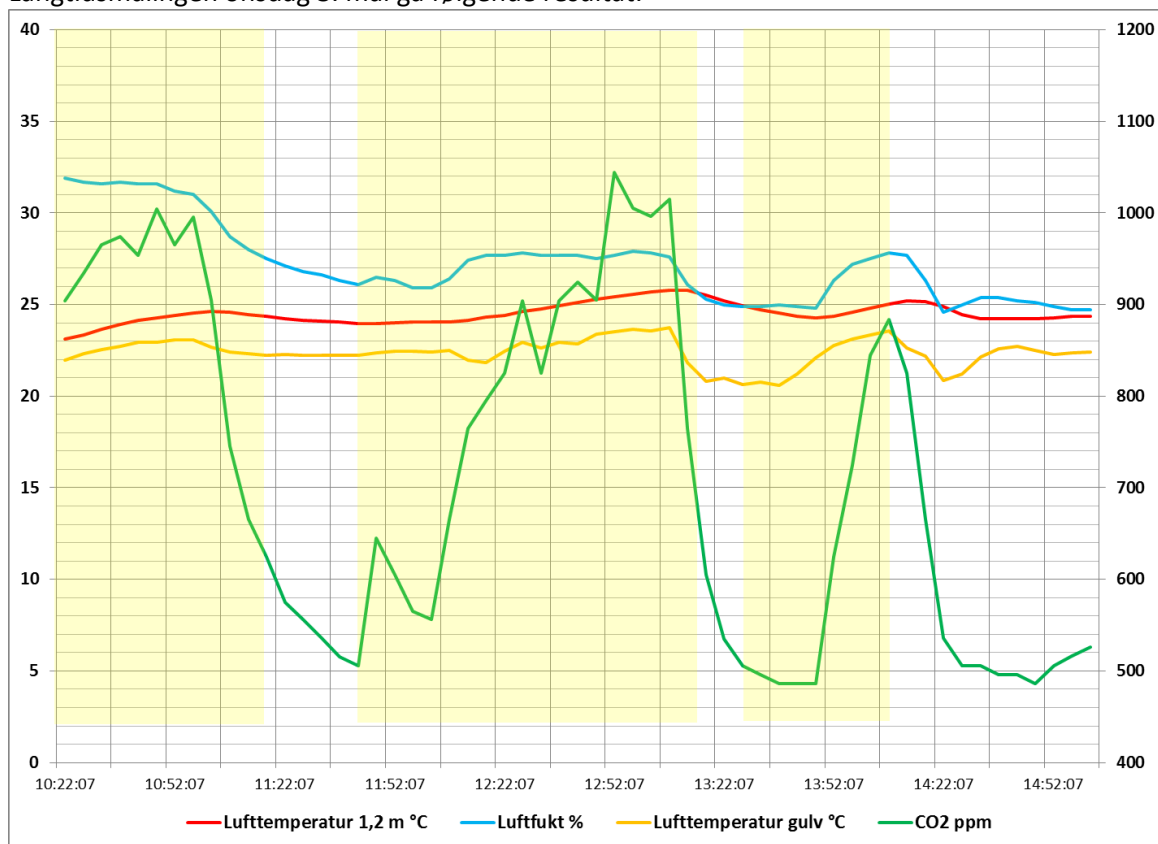
Følgende resultat av kortidsmålingen ble registrert under befaringen:

Måling 3. mai 2017							
Sted	Luft temp 1,2 m. høyde, °C	Luft temp. innluft ventl. °C	Operativ temp. 1,2m. °C	Relativ luftfukt, %	Overflatetemperatur vindusflate, °C	Overflatetemperatur vegg, °C	Overflatetemperatur gulv, °C
Klasserom	23,7	21,0	23,5	33,0	23,6	23,5	23,1
Utendørs (skiftende skydekke med sol, ingen nedbør, bris fra sør-vest)	12,5			54,0			

Tabell nr. 1. Resultat av målinger flere steder i klasserommet.

Forskjellen mellom den operative temperaturen og lufttemperaturen var +/- 0,2 °C, noe som betyr at de er tilnærmet like. Er den operative temperaturen høyere eller lavere enn lufttemperaturen skyldes dette ofte at det er en stor varm eller kald overflate som avgir strålevarme/strålekulde. Dette bekreftes med at overflatemålingene av vinduer, vegg og gulv er tilnærmet lik lufttemperaturen i lokalet.

Langtidsmålingen onsdag 3. mai ga følgende resultat:



Grafisk tabell nr. 1. Langtidsmåling 4.mai i klasserom 3 der gule områder markerer ordinære skoletimer.

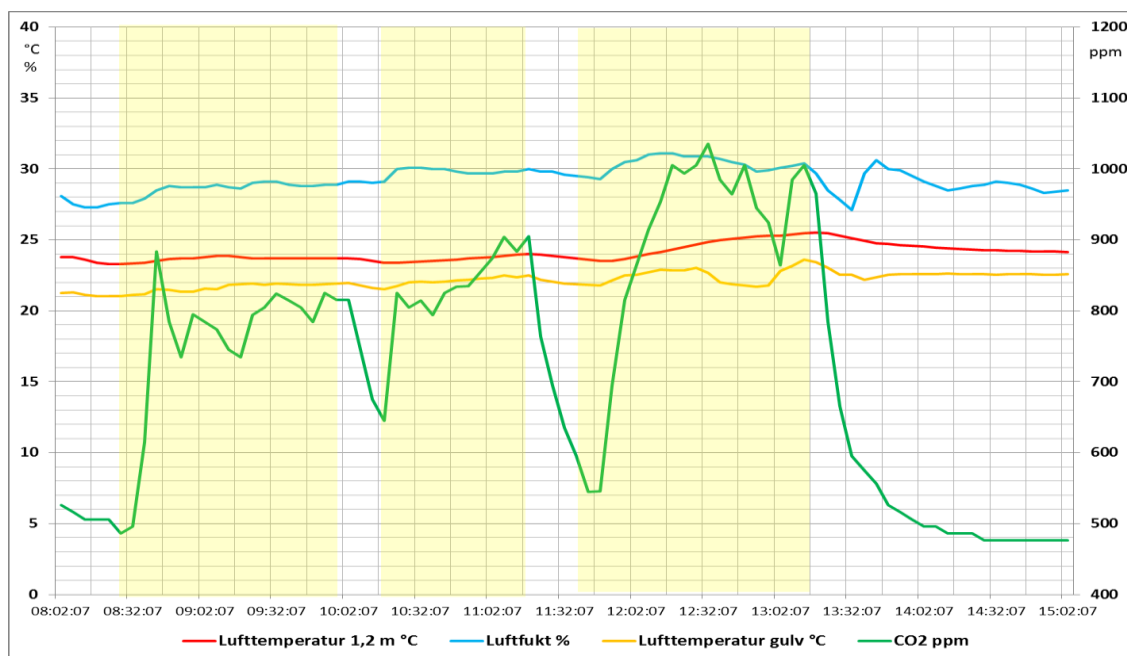
Temperatur og luftfuktighet kan leses av til venstre i tabellen og CO2 konsentrasjonen kan leses av til høyre i tabellen. De gule områdene markerer ordinær skoletime i henhold til oppsatt timeplan.

Resultatet for arbeidstiden i grafisk tabell nr. 1. kan oppsummeres i tabell nr. 2 under:

	Maks.	Min.	Gjennomsnitt 8-15
Lufttemperatur 1,2m	26,0 °C	23,0 °C	24,5 °C
Relativ luftfukt	32%	25%	27%
CO2	1045 ppm	490 ppm	
Temperatur gulv	23,8°C	20,8 °C	22,4°C

Tabell nr. 1 Oppsummering av maksimal og minimumsverdier samt gjennomsnittet av langtidsmåling 3 mai.

Langtidsmålingen torsdag 4. mai ga følgende resultat:



Grafisk tabell nr. 2. Langtidsmåling 5.mai i klasserom 3 der gule områder markerer ordinære skoletimer.

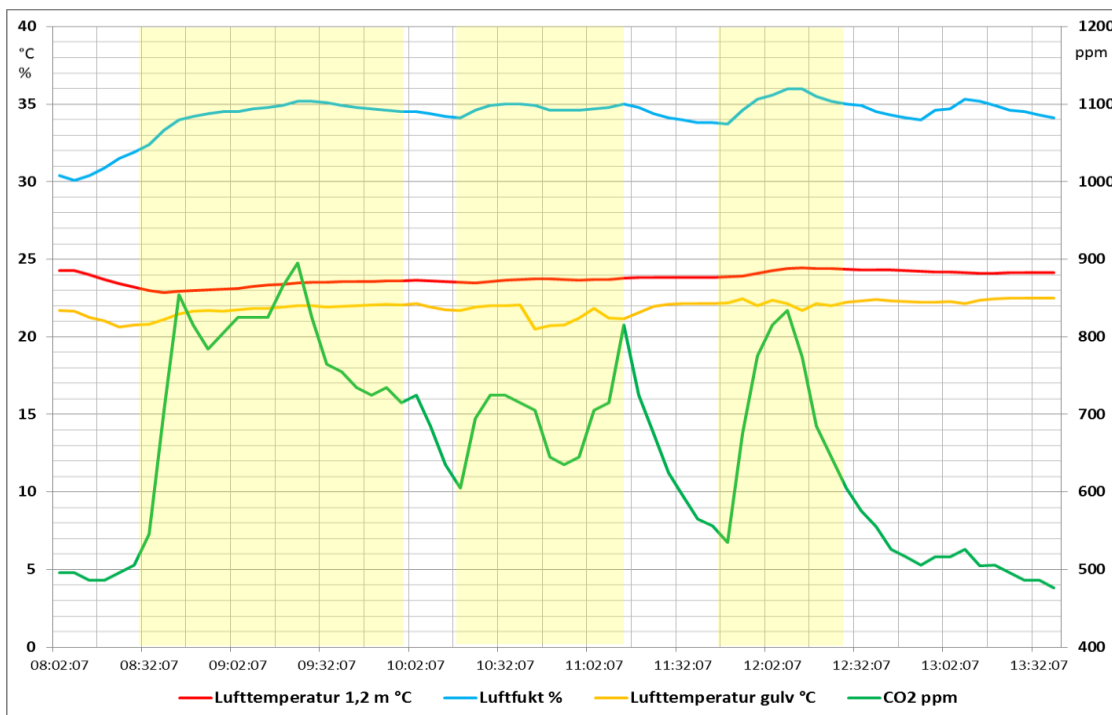
Temperatur og luftfuktighet kan leses av til venstre i tabellen og CO2 konsentrasjonen kan leses av til høyre i tabellen. De gule områdene markerer ordinær skoletime i henhold til oppsatt timeplan.

Resultatet for arbeidstiden i grafisk tabell nr. 2. kan oppsummeres i tabell nr. 2 under:

	Maks.	Min.	Gjennomsnitt 8-15
Lufttemperatur 1,2m	25,5 °C	23,2 °C	24,1 °C
Relativ luftfukt	30,5%	27%	28,5%
CO2	1035 ppm	480 ppm	
Temperatur ved gulv	23,6°C	21,0 °C	22,1°C

Tabell nr. 2 Oppsummering av maksimal og minimumsverdier samt gjennomsnittet av langtidsmåling 4 mai.

Langtidsmålingen torsdag 5. mai ga følgende resultat:



Grafisk tabell nr. 3. Langtidsmåling 6.mai i klasserom 3 der gule områder markerer ordinære skoletimer.

Resultatet for arbeidstiden i grafisk tabell nr. 3. kan oppsummeres i tabell nr. 3 under:

	Maks.	Min.	Gjennomsnitt 8-15
Lufttemperatur 1,2m	24,4 °C	23,0 °C	23,8 °C
Relativ luftfukt	36%	30%	34%
CO2	895 ppm	480 ppm	
Temperatur ved gulv	22,0°C	20,6 °C	21,9°C

Tabell nr. 3. Oppsummering av maksimal og minimumsverdier samt gjennomsnittet av langtidsmåling 21 mars.

Lowverket anbefaler at temperaturforskjellen mellom føttene og hodet ved stillesittende arbeid ikke bør være over 3 °C da dette kan oppleves som ubehagelig. Temperaturforskjellen for elevene ligger for det meste mellom 2-3 °C gjennom en skoletime. Den 3 mai kl. 13:30 er det i en periode på 30 min. registrert en forskjell på 4 °C. Trolig er årsaken at en har luftet i klasserommet slik at kald frisk luft legger seg ved gulvet.

3.2. Ventilasjonsforhold

Førsteintrykket når en kom inn i klasserommet var at luften kjentes komfortabel ut og det var normal drift i ventilasjonsanlegget. Vinduene kan åpnes for luftning, men de er lukket under befaringen. Det er 25 elever og 2 lærere i lokalet. Arealet på lokalet er 62 m² med et luftvolum på 180 m³. Anbefalt luftutskiftning er min. 2 l/s pr. m² og 7 l/s pr. person. Anbefalt beregnet luftutskiftning vil da bli på min. 1100 m³/time. Denne luftmengden kan måles ut fra lufthastighet og diameter på ventilasjonskanal, men også ved hjelp av CO₂-konsentrasjonen.

Langtidsmålingene av CO₂-konsentrasjonen jfr. resultatet i grafisk tabell nr. 1, 2 og 3 viser at luftutskiftningen er på grensen til anbefalt verdi under 1000 PPM. Høyeste målte CO₂-konsentrasjonen gjennom de 3 dagene målingen ble gjennomført, var 1045 PPM. Feilmarginen i målingen kan være +/- 50 PPM.

Ventilasjonsanleggene er i hovedprinsippet montert slik at både avtrekk/utluft frisk innluft kommer inn via ventiler i tak/himling. Innluftsventilene er spredt rundt i lokalet og avtrekket er plassert fremme i lokalet over tavle. Jfr. bilde nr. 7 og 8.



Bilde nr. 7. Innluften er markert med blå piler



Bilde nr. 8. Avtrekket/utluften er markert med røde piler.



Bilde nr.9. Plassering av inn og utluft for ventilasjonssystemet, blå pil markerer innluften og rød pil for avtrekk/utluft.



Bilde nr.10. Plassering av varmekilder, panelovner under vinduer i klasserommet.

Plasseringen av inn- og utluft for ventilasjonssystemet er plassert i god høyde fritt for eventuelle forurensende kilder. Oppvarmingen foregår med elektriske panelovner, jfr. bilde nr. 10.

3.3. Øvrige forhold

Vi registrerte relativ luftfuktighet gjennom de to langtidsmålingene. Til orientering var relativ luftfuktighet i skoletiden mellom 25-36 % noe som er helt normal for årstiden.

Det er ikke meldt om noen vannlekkasjer i lokalet, men under befaringen la en merke til noen misfarginger i himling/tak som ligner på gamle fuktskader. Jfr. bilde nr. 11.



Bilde nr. 11. Gamle fuktskader (misfarginger) er synlig i gul sirkel.

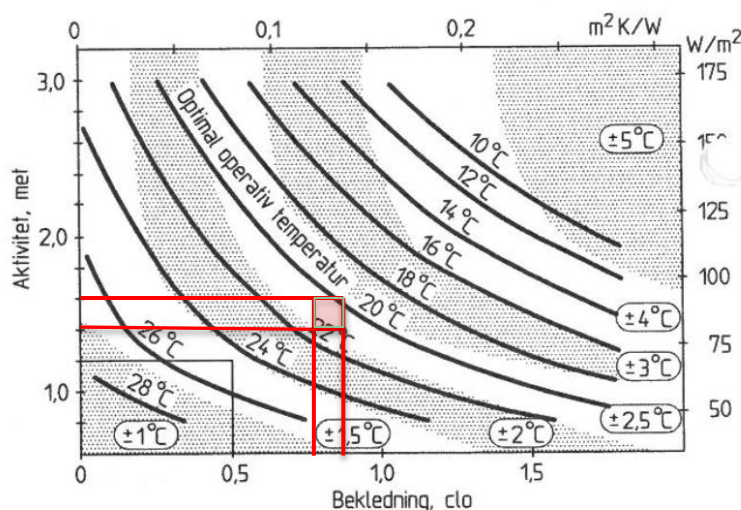
En foretar flere fuktmålinger i takplate, veggplate og trelister. Alle målingene er under 8% relativ trefukt. Byggtekniske veiledninger vurderer det som økt fare for oppvekst av mugg/sopp i treverk om relativ trefuktighet kommer over 17-18%.

De ansatte mener at renhold og orden er tilfredsstillende. Fingertest av undertegnende på høye flater viser små til moderate mengder støv. Ytterklær blir hengt fra seg i garderobe.

4. Vurdering

4.1. Termiske forhold

Den operative temperaturen beskriver, som tidligere nevnt, hvordan en opplever temperaturen. Hva som er optimal temperatur må beregnes ut i fra bekledding og aktivitet. Til dette kan en bruke figur nr. 3:



Figur nr. 2. Termisk komfortsone.

Tabell 13

Varmeproduksjon ved forskjellige aktiviteter (1 met = 58 W/m²)

Aktivitet	Varmeproduksjon W/m²	met
Liggende hvile	46	0,8
Sittende, avslappet	58	1,0
Stillesittende aktiviteter (kontor, bolig, skole)	70	1,2
Stående, lett aktivitet (butikk, lett industri)	93	1,6
Stående, middels aktivitet (industri)	116	2,0

Tabell 14

Varmemotstand i ulike bekledding

Bekledding	Isolasjon m²K/W	clo
Naken	0	0
Shorts	0,016	0,1
Tropetøy (lette sokker, truse, shorts, åpen skjorte med korte ermer, sandaler)	0,047	0,3
Lett sommerbekledding (lette sokker, truse, lette benklær, langmermet skjorte, lette sko)	0,08	0,5
Typisk arbeidsbekledding (sokker, lett undertøy, benklær, langmermet skjorte, sko)	0,11	0,7
Normal innendørs vinterbekledding (kraftige sokker, truser, undertøy, benklær, langmermet skjorte og genser, sko)	0,16	1,0

Figur nr. 2 viser en kurve som sier noe om hva den optimale temperaturen er for at flest mulig skal oppleve termisk komfort, gitt ut fra bekledningsnivå og aktivitetsnivå. Aktivitetsnivået varierer fra stillesittende arbeid ved pultene til gruppearbeid der en også kan gå rundt til andre.

Bekledningen på elevene varierer fra de som sitter med genser til de som bare har en t-skjorte. Den optimale operative temperaturen vil derfor variere mellom 20,0-22°C, alt etter hvor mye klær en har på seg. Jfr. rød markering i figur nr. 2. Med klær som genser bør den ligge ned mot 20,0 °C, men med t-skjorte bør den ligge opp mot 22 °C. Individuelle forskjeller på +/- 1,5 °C skal alltid vurderes. Om en tar utgangspunkt i dette er det anbefalt at temperaturen optimalt bør ligge rundt 21 °C i hodehøyde (1,2 m.)

I klasserommet har en muligheter til å regulere oppvarmingen med termostatstyrte elektriske ovner slik at en kan regulere til optimal temperatur. For å kunne regulere dette bedre og samtidig sørge for god omrøring av luften er det da viktig at temperaturen på innluften er 1-3°C lavere en optimal lufttemperatur i lokalet. Målingene viser at innluften har en temperatur på 21°C noe som er på grensen til at en skulle klare å holde en optimal romtemperatur på 21°C. En vil derfor anbefale at temperaturen på innluften blir redusert med min. 1 °C. I følge FAU leder har dette vært utprøvd tidligere og det førte til at en i andre klasserom begynte å klage på kald trekk. Årsaken er trolig at dette klasserommet ligger lengst fra ventilasjonsaggregatet og på grunn av uisolerte tilluftskanaler blir luften varmet opp på veien.

Langtidsmålingene av lufttemperaturen i klasserommet viser at denne stiger utover skoledagen. Siden det var pent vær med delvis sol i de dagene en gjennomførte målingene vil en tro at noe av oppvarmingen skyldes strålevarme fra solskinn. Vinduene er sørvendt og det er ingen utvendig solskjerming.

Det skal være brukt innvendig solfilm som solskjerming på vinduene. Om en bare er ute etter å redusere blindingen av sollyset er innvendig solskjerming en grei løsning, men er det varmen som er problemet, er det alltid en fordel å velge utvendig solskjerming. Det kommer av at solskjermingen tar opp og lagrer strålevarmen fra solen. Er denne på innsiden vil den og vinduet etter hvert fungere som en varmeplate å dermed bidra til økt temperatur i lokalet.

4.2. Ventilasjonsforhold

Arbeidstilsynet stiller krav til at ventilasjon av innemiljø på kontorarbeidsplasser tilsvarer 7 l/sek pr. person + 2 l/sek pr. m² gulvareal. Ved slik ventilasjon vil CO₂-nivået som følge av personbelastning alltid holde seg godt under 1000 PPM forutsatt at luften omrøres på en noenlunde grei måte i lokalene. God omrøring oppnår man når den tilførte luften under tak/himling har 1-3°C lavere temperatur enn romluften, slik at den faller ned mot gulvet. Det er også en forutsetning at ventiler er fornuftig plassert, slik at man unngår kortslutning av ventilasjonen. Eks. når avtrekk/utluftsentil og innluftsentil er plassert i nærheten av hverandre slik at en får en begrenset sirkulering av frisk luft.

CO₂-konsentrasjoner under 5000 PPM er i seg selv helt ufarlig, men viser at gassen, som stammer fra lærere og elever ikke fjernes på en tilstrekkelig effektiv. Dette betyr følgelig at andre mer problematiske forbindelser også hopper seg opp, og det øker risikoen for at flere vil oppleve plager i form av ubehagelige lukter, tretthet, hodepine og konsentrasjonsvansker. En har også funnet ut at arbeidstakt og mentale prestasjoner synker klart med opplevd luftkvalitet, og sammen med for høy temperatur kan dette få betydelige konsekvenser for arbeidsmiljøet.

Langtidsmålingene av CO₂-konsentrasjonen, jfr. resultatet i grafisk tabell nr. 1, 2 og 3, viser at målte CO₂-konsentrasjoner overstiger 1000 PPM flere ganger, men ikke høyere en 1045 PPM. Dette indikerer at luftskiftningen kan være for lav, i henhold til anbefalinger som er gitt i aktuelt regelverk, men om en tar

høyde for en feilmargin på +/- 50 PPM vil dette bli en vurderingssak. Samlet tid som overstiger 1000 PPM er beregnet til 40 minutter i løpet av 3 skoledager. Dette indikerer for øvrig at luftutskiftningen er tilfredsstillende i over 95% av undervisningstiden. Vanligvis er dette noe en vurderer som akseptabelt i forhold til ventilasjonen, men om det er personer som klager på inn klimaet bør en alltid uansett vurdere om kapasiteten bør økes. Ut fra opplysninger som er gitt om hva som er fellestimer og hva som er delingstimer, ser det ut som at det i hovedsak er i fellestimene ventilasjonen er på grensen til å være mangelfull.

4.3. Øvrige forhold

Under befaringen la en merke til gamle fuktskader i himling. Jfr. bilde nr. 11. Fukt skal ikke forekomme da det øker risikoen for oppvekst av mugg/sopp eller at det forekommer nedbryting/oppløsning av byggemateriale som kan gi helseplager hos enkelte. Det ble ikke funnet fukt i himling/tak av risiko for oppvekst av mugg/sopp.

Årsaken til at det har dannet seg fukt i området er trolig kondens fra fuktig luft i avtrekksventilen/utluften. Dette er ikke uvanlig om vinteren når det er kaldt utendørs og varm fuktig luft innendørs skal ventileres ut. Er ikke ventilasjonskanalene isolerte vil den varme fuktige luften kunne bli nedkjølt mot den kalde overflaten i ventilasjonskanalen. Det kondenserte vannet kan etter hvert renne ned bygningen og føre til fuktskader. En ordinær ventilasjonskanal i bygninger ikke er vasstett.

I veiledning til inn klima på arbeidsplasser står det at selv om en ikke har funnet fukt av risiko skal en fjerne tegn etter mugg, sopp og råte eller misfarginger av gamle fuktskader. Dette fordi det kan forekomme spredning av organisk materiale som enkelte kan reagere på. En vil derfor anbefale renovering av taket der en kan se misfarginger etter gamle fuktskader og når en fjerner takplatene bør en inspisere det øvrige i området over himling for å utelukke mer omfattende vasskader.

5. Konklusjon

Den optimale temperatur for termisk komfort ble beregnet ut fra aktivitet og bekledning til 21,0°C, men med akseptable variasjoner +/- 1,5 °C. Temperaturen i klasserommet gjennom en skoledag ble målt fra 23,0 til 26,0 °C. Høyest gjennomsnitt den 3. mai på 24,5 °C. En anbefaler derfor å senke temperaturen i lokalet til 21°C. Dette kan imidlertid være vanskelig da temperaturen på innluften er 21°C. En vil derfor anbefale at temperaturen på innluften senkes til 19-20 °C.

Måling på konsentrasjonen av CO₂ ble brukt som indikator for å vurdere luftutskiftningen. Resultatet viser at nivået marginalt overstiger 1000 ppm (parts pr. million) i kortere perioder, som er over anbefalinger gitt i aktuelt regelverk. Det indikerer for øvrig at luftutskiftningen er tilfredsstillende i over 95% av undervisningstiden. Vanligvis er dette noe en vurderer som akseptabelt i forhold til ventilasjonen, men om det er personer som klager på inn klimaet bør en alltid uansett vurdere om kapasiteten bør økes.

På noen takplater/himling ble det observert noen misfarginger som vanligvis indikerer vasskader. Selv om det ikke ble funnet noe fukt av risiko vil en anbefale renovering av dette området. En bør også inspisere det øvrige i området over himling for å utelukke mer omfattende vasskader.

Referanser

1. [Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser](#), AT best. Nr. 702
2. [Veiledning om klima og luftkvalitet på arbeidsplasser](#), AT best. Nr. 444
3. [NS-EN 15251 – norsk standard for inneklima](#)

Vedlegg

1. Timeplan 3 kl. 2016/2017