

Et bedre innelima med høyere CO₂ – nivå!

Bergen kommune ved Bergen Bygg og Eiendom (BBE) vurderer om det kan aksepteres at CO₂-nivået i klasserom periodevis overskrider normen på 1000 ppm. På et tidspunkt da en står overfor milliardinvesteringer i nye ventilasjonsanlegg ved landets skoler er dette en viktig debatt.

Av Siv.ark. mnal Dag Roalkvam, Gaia Lista AS

I reaksjonene som er kommet framstilles CO₂-normen stadig som et *krav*, løsrevet fra de øvrige normene som den er en del av (Anbefalte faglige normer for innelima, Folkehelsa 1998 /1/). CO₂ -normen framstilles også som om den per definisjon avspeiler luftkvaliteten i innemiljøet. Dette er feil.

Myndighetskrav.

Det eksisterer ikke noe *krav* om maksimum 1000 ppm CO₂ i inneluften. Dette med mindre Bergen Kommune selv har fattet et slikt vedtak.

Vi har derimot et *krav* om at bygning med installasjoner *skal planlegges, prosjekteres, oppføres, vedlikeholdes og drives slik at innemiljøet oppleves tilfredsstillende* (§8.3 Teknisk forskrift –TEK 1997) og at man *skal ha ventilasjon som sikrer et forsvarlig innelima* (§8.3 4 TEK 1997).

Når forskriftsbestemmelser inneholder så skjønnsmessige pregede formuleringer og uttrykk har dette bakgrunn i at kunnskap på feltet endres og at det ofte er flere gode fremgangsmåter for å nå et tilfredsstillende resultat.

Det magiske 1000 ppm stammer fra Folkehelsas Anbefalte faglige normer for innelima (Folkehelsa, 1998 /1/). Her settes det helsebaserte normer for 13 utvalgte innelimaparametre. Den eneste av disse som klart fritas for helsemessige effekter er CO₂ (innenfor de nivåer som er registrert i inneluft - opp til 5000 ppm). Det settes likevel en norm for CO₂-konsentrasjon på maks 1000 ppm fordi CO₂ har "vært brukt som generell hygienisk indikator på luftskifte for å hindre ubehagelig nivå av kroppslukt.

CO₂-nivået i seg selv sier lite om innelimakvaliteten i forhold til helse. Den avspeiler bare direkte "forurensninger" fra menneskene i et rom. Av disse "forurensningene" er det først og fremst avgitt varme og fukt som indirekte kan få helsemessige effekter.

Når det gjelder fukt begrenser normen seg til at "fukt og råteskader skal ikke forekomme". Dette begrunnes med at "foreløpig er kunnskapene mangelfulle om årsakssammenhengene mellom fukt og helseeffekter". Nyere forskning viser imidlertid klare sammenhenger mellom fukt, mugg og helseeffekter. Det bør på denne bakgrunn anbefales tiltak som begrenser *spredning* av muggsporer og andre muggrester via støv i innelima (Gravesen, 2000 /2/).

Vi har altså et overordnet krav om et "tilfredsstillende innelima" (i TEK) og normer som angir "hensyn det kan eller skal legges vekt på i den avveining som forutsettes for at man skal finne en tilfredsstillende løsning" (Folkehelsa 1998 /1/).

Mens en tidligere hadde en situasjon der en nærmest pr definisjon hadde et akseptabelt innelima dersom mengde eller ytelseskrav i regelverket var oppfylt, er en i dag nærmere svaret om en sier at innelimaet er godt når ingen klager og ingen får fysiske plager (Vatne, 2000 /3/).

Å tro at alt er bra bare CO₂-nivået ikke overskrider 1000 ppm eller å tro at et CO₂-nivå på 1000 ppm er eneste farbare vei for å oppnå et godt innelima, er en mistolking av forskrifter og normer.

I stedet for å oppgi konkrete krav i form av luftmengder etc. påpeker regelverket forhold som må vurderes i valg av løsning slik som uteluftens kvalitet, byggematerialer, prosesser, fuktighet etc (Vatne, 2000 /3/).

2000 ppm i Bergen Kommune?

Så til spørsmålet Bergen kommune har stilt seg: Kan det forsvares å la CO₂-nivået i perioder bevege seg opp mot 1800 – 2000 ppm?

Dersom dette utspillet kun er et ensidig tiltak for å spare penger er det uforvarlig! En slik strategi vil da også raskt komme tilbake som en bumerang. Men dersom utspillet er basert på en bredere strategi der en søker å anvende ressursene best mulig for at flest mulig skal få et tilfredsstillende innelima, stiller det seg annerledes.

Spørsmålet blir:

- Får vi færre eller flere fornøyde brukere om vi tillater en økning av CO₂ –nivået, over 1000 ppm?
- Er det tiltak som kan kompensere for økt CO₂-nivå?

De aller fleste innelimaklagene kan relateres til temperatur og fuktighet:

- For høy temperatur,

- for høy relativ luftfuktighet (RF) med påfølgende mikrobiologisk forurensning, og
- for lav RF med påfølgende økning i svevestøv og støvproduksjon.

Temperatur

Temperaturen kan reguleres uavhengig av CO₂-nivå, men lavere lufthastigheter (pga mindre ventilasjonsluft eller større romvolum) muliggjør lavere temperatur på tilluft og mer effektiv kjøling. Aksepteres 1500ppm i slutten av en skoletime kan luftmengden halveres.

Senket temperatur og bedre temperaturkontroll er blant de tiltak som gir best uttelling med tanke på antall fornøyde brukere i forhold til investering, i tillegg gir det en nettoinnsparing på oppvarming.

Lavere innetemperatur gir også høyere RF.

Fukt og "tørr luft"

Ventilasjon har stor innvirkning på fukt i innemiljøet. CO₂ –målinger er imidlertid meningsløse dersom de ikke settes i sammenheng med uteluftkvaliteten.

Klager på "for tørr luft" er en gjenganger i inneklimasammenheng. Ekspertene har korrigert brukeren til å klage på "opplevelsen av tørr luft" ettersom vi ikke er i stand til å identifisere den tørre luften i seg selv. Det vi registrerer – og plages av - er *effektene* av den tørre luften.

Kunnskapene om årsakssammenhengen mellom fukt og helseeffekter har lenge vært mangelfull. Nyere forskning viser imidlertid klare sammenhenger mellom muggsopprester (sporer, hyferester etc) i gulvstøv og irritasjonssymptomer fra øyne og øvre luftveier samt almensymptomene hodepine, svimmelhet og konsentrasjonsproblemer. Det er vist at avgivelse av disse muggrestene tiltar med tørr luft. Jo tørrere desto mer sporer avgis, samtidig som lav RF også gir økt svevetid og dermed effektiviseres spredning og transport til luftveiene (Gravesen, 2000 /2/).

Dette underbygger også alle de undersøkelsene som viser at inneklimaproblemene tiltar i den kalde årstiden (Arundel,1986 /4/; Harrysson, 1996 /5/).

Høy RF øker risikoen for vekst av bl a muggsopp. Det viser seg imidlertid at når denne har det fuktig og livsbetingelsene er bra, er det begrenset fare for inneklimaplager. Plagene tiltar når det blir tørrere og RF synker.

Uteluftkvalitet

Kvaliteten på uteluften varierer sterkt gjennom året:

- Temperatur:+20 til -20°C.
- Fuktinnhold:50 til nær 100 % relativ fuktighet, og absolutt fuktinnhold som på sensommeren kan være 15 ganger høyere enn om vinteren. (12 g/m³ – 0,8 g/m³). For tilluften betyr dette en variasjon mellom under 5 % RF og over 70 % RF.
- Forurensningsgrad: Luftens evne til å bære - transportere forurensninger, forurensningsgrad og filtereffekt i omgivelsene. Lokale forhold mht vegetasjon, overflater sammen med luftens RF, og lokale klimaforhold, påvirker luftens forurensningsgrad. De fleste steder har vi typiske natt og vinterforhold som er markant forskjellig fra dag og sommerforhold.

Dette resulterer i svært variert kvalitet på tilluften.

Ventilerer vi i henhold til normen på 1000 ppm vil dette for eksempel lett gi for høye fuktnivå på sensommeren (opp mot 90 %) og for lave fuktnivå på vinter – tidlig vår (under 10%).

På denne måten skaper vi et inn klima som både stimulerer vekst av mugg og som stimulerer avgivelse og spredning av sporer, hyferester og stoffskifteprodukter.

Ved en ensidig ventilering i forhold til personbelastning uten at det tas hensyn til uteluftkvaliteten får vi altså en situasjon der vi – i forhold til fukt - overventilerer om vinteren og underventilerer om sommeren. Dette medfører en øket risiko for inneklimaproblemer.

Dersom vi ventilerer med hensyn til fukt og uteluftkvalitet, vil riktignok CO₂-innholdet periodevis kunne overstige 1000 ppm., men risikoen for inneklimaproblemer kan reduseres.

Ved bruk av luftfuktere vil noen hevde at en kan få i både pose og sekk. Risikoen knyttet til befukterne gjør imidlertid at man fraråder disse til tross for at de har en positiv effekt på slimhinneirritasjoner (Bakke, 1991 /6/).

Luftfuktere frarådes også i de samme normene som anbefaler et CO₂-nivå på maksimum 1000 ppm (Folkehelse,1988/1/).

Bedre inn klima med høyere CO₂ – nivå.

Det synes som en ensidig fokusering på CO₂-normen faktisk kan stå i veien for et bedre inn klima!

Dersom en tar hele inn klimaet på alvor og setter inn nødvendige tiltak for å optimalisere dette er det med andre ord ikke bare forsvarlig med

Referanser

- /1/ Anbefalte faglige normer for inneklima, Folkehelsa, Statens institutt for folkehelse, 1998.
- /2/ Gravesen, S. et al., Skimmelsvampe i bygninger, Statens byggeforskningsinstitutt, 2002.
- /3/ Vatne, F. Arbeidstilsynet, Arbeidsmiljø og byggeforskrifter innen ventilasjon – erfaringer fra praksis; Forelesning feb. 2000.
- /4/ Arundel, A. et al.; Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environments. 1986
- /5/ Harryson, C.; Kommunernas erfarenheter av inomhusmiljö, ventilation, och uppvärmningssystem. Boverket 1996.
- /6/ Bakke J.V.; NKB-kriteriedokument for kjemiske stoffer som kan indusere overfølsomhet – delutredning for øyne og luftveier. Fuktighet, mikrobiologisk forurensning og helse. NKB dok 4 1991