

# Indeklima

## - hvad nu hvis bygningers ventilation levede op til kravene?

*Hvad nu hvis ventilationen i landets boliger, kontorer og undervisningslokaler levede op til de krav, der gælder ved større renoveringer og nybyggeri?*

Af Göran Wilke, CEO, IC-Meter

Svaret er ligetil:

- vi vil opleve et mere behageligt indeklima med væsentligt renere luft - færre partikler og gasser.
- vi bliver mere kreative, og har lettere ved at lære, men også sove.
- risikoen for fugt og skimmelsvamp vil være markant lavere.
- risikoen for smittespredning, for eksempel med covid-19 vil falde.

### Er udfordringen så løst med mere kontrol?

Nej, men en større interesse for det faktiske indeklima og fokus på de nye muligheder i bygningsreglement (BR) vil være en rigtig god start. Men uden "lydhørhed" overfor faktiske målinger og brugernes ønsker og mulige medspil, kommer vi ikke i mål.

Udfordringen er, at bygninger og de tilhørende tekniske installationer skal være meget robuste. De skal kunne håndtere vidt forskellige brugere og brugsmønstre i bygningernes levetid. Det er for eksempel ikke svært at holde fugt og forurening nede i en tom bygning.

Problemet opstår, når bygningerne er i brug. Det er brugerne og deres aktiviteter, som er udfordringen. Og her udfoldes hele paletten - fra store boliger med én beboer, til små lejligheder med mange - eller alt for mange - beboere. Hertil kommer, at nogle beboere har en mindre hensigtsmæssig adfærd, som forøger behovet for frisk luft i netop deres boliger.

På den anden side, uden brugere er bygninger ikke meget værd. Derfor er den nødvendige - men også indlysende - løsning, at hver bolig håndteres som en separat zone, som styres ud fra det faktiske indeklima og brugsmønstre. Her får brugerne dokumenteret de faktiske forhold og mulighed for at give input og respons. I virkeligheden ganske ligetil. Medicine-

ringen skal tilpasses den enkelte patients behov, hverken for meget eller for lidt, og patienten skal have adgang til sin journal og selv sagt modtage gode råd, når adfærden halter.

Sådan er det desværre ikke i dag på ventilationsområdet. Lad os tage balanceret ventilation som eksempel. Det er det pt. foretrukne valg ved renovering og nybyggeri. Her ligger luftsiftet fast og ens i alle boliger - døgnet og året rundt. En rigtig "standardløsning" uden måling og beregning af det faktiske behov for luftskifte. De samme lejligheder risikerer både over- og underventilation over tid. Balanceret ventilation svarer til, at lægen giver den samme medicin til alle beboere i en bygning. Men lovændring og Landsbyggefondens demonstrationsprojekt varsler nye tider - læs nedenfor om ændringer i BR og behovsstyret ventilation.

### Mennesket - forureneren - som skal beskyttes og hjælpes

Mennesket er den største forurener i boli-

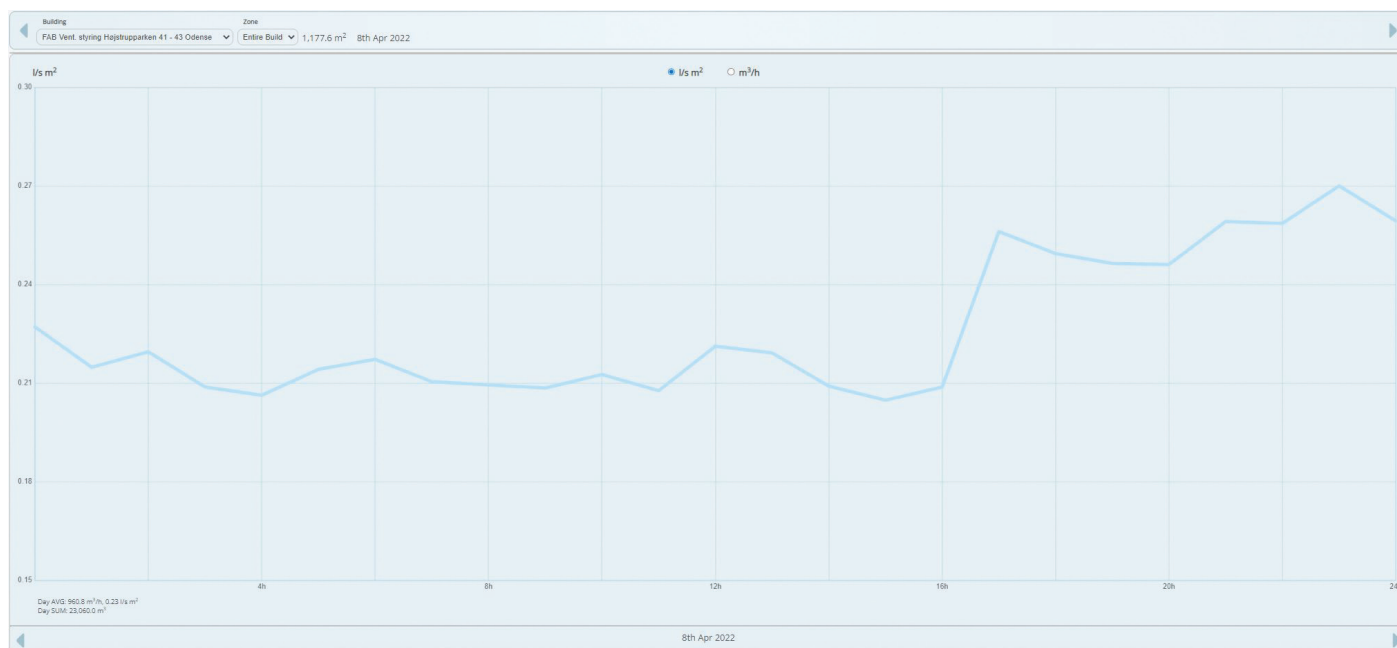
ger, hvor vi producerer CO<sub>2</sub>, andre gasser og vanddamp. Høje koncentrationer af CO<sub>2</sub> er skadelige for vores hjerne, og dæmper kreativitet, koncentration og indlærings-evne. Et forhold, som i sig selv burde få alarmklokkerne til at blinke. Professor Geo Clausen har for eksempel konkluderet, at skolerne kunne droppe 9. klasse, hvis CO<sub>2</sub>-koncentrationen i landets skoler blev holdt nede på det lovpligtige niveau.

Hertil kommer, at aktiviteter såsom vask og bad, rengøring og madlavning forøger fugtindholdet i boligen. Forurenet og fugtig luft er skadelig for vores helbred, og høj fugtighed kan give skimmelsvamp etc. Men byggematerialer, møbler og tekstiler giver også sit bidrag til, at boligens luft bliver forurenet.

I virkeligheden kan det siges meget enkelt. Vi er designet til at indånde frisk luft og udånde forurenet luft. Det fungerer fint i naturen. Problemerne opstår, hvis blot en lille andel af den luft, vi indånder, er forurenet, for eksempel udåndingsluft fra andre mennesker.

| Floor area m <sup>2</sup> | Temperature AVG | Humidity AVG | CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> AVG |
|---------------------------|-----------------|--------------|-------------------------------------|
| 76.3 m <sup>2</sup>       | 23.9 °C         | 33.1 %RH     | 710 ppm                             |
| 80.4 m <sup>2</sup>       | 21.9 °C         | 35.2 %RH     | 672 ppm                             |
| 80.4 m <sup>2</sup>       | 22.2 °C         | 37.8 %RH     | 654 ppm                             |
| 74.4 m <sup>2</sup>       | 22.2 °C         | 36.8 %RH     | 595 ppm                             |
| 80.4 m <sup>2</sup>       | 22.2 °C         | 31.9 %RH     | 592 ppm                             |
| 70.4 m <sup>2</sup>       | 23.3 °C         | 28.6 %RH     | 573 ppm                             |
| 72.4 m <sup>2</sup>       | 21.2 °C         | 35.3 %RH     | 561 ppm                             |
| 76.3 m <sup>2</sup>       | 22.4 °C         | 34.5 %RH     | 555 ppm                             |
| 74.4 m <sup>2</sup>       | 22.9 °C         | 33.7 %RH     | 549 ppm                             |
| 131.3 m <sup>2</sup>      | 22.6 °C         | 31.8 %RH     | 537 ppm                             |
| 70.4 m <sup>2</sup>       | 23.5 °C         | 32.3 %RH     | 535 ppm                             |
| 74.4 m <sup>2</sup>       | 23.0 °C         | 30.6 %RH     | 531 ppm                             |
| 70.4 m <sup>2</sup>       | 21.9 °C         | 34.6 %RH     | 521 ppm                             |
| 69.4 m <sup>2</sup>       | 21.0 °C         | 36.9 %RH     | 507 ppm                             |
| 76.3 m <sup>2</sup>       | 22.0 °C         | 35.2 %RH     | 504 ppm                             |
| April 2022                |                 |              |                                     |

Månedens indeklima i de enkelte lejligheder.



Døgnet's luftskifte i alle lejligheder - l-s pe. kvadratmeter.

### Energikrav og tætte bygninger

Vi forsøger at bygge os til et komfortabelt klima inden døre - et skjold mod årstidens skiftende vejr. Energikrav og klimahensyn er omsat til krav om, at bygninger skal være meget tætte og

velisolerede. På den måde slipper varmen ikke ud, hvilket er det klare mål. Den uønskede sideeffekt er, at den forurenede luft bliver hængende. Derfor skubber energisparehensyn på den nødvendige udvikling og nytænk-

ning af ventilationssystemer, som sikrer et godt indeklima og fortsat lavt energiforbrug. Ikke i en standardberegning, men netop under vidt forskellige brugsituationer og vejrforhold - i den enkelte bolig. ▶

# FabricAir

## OPTIMÉR ENERGILØSNINGEN I DIN VIRKSOMHED

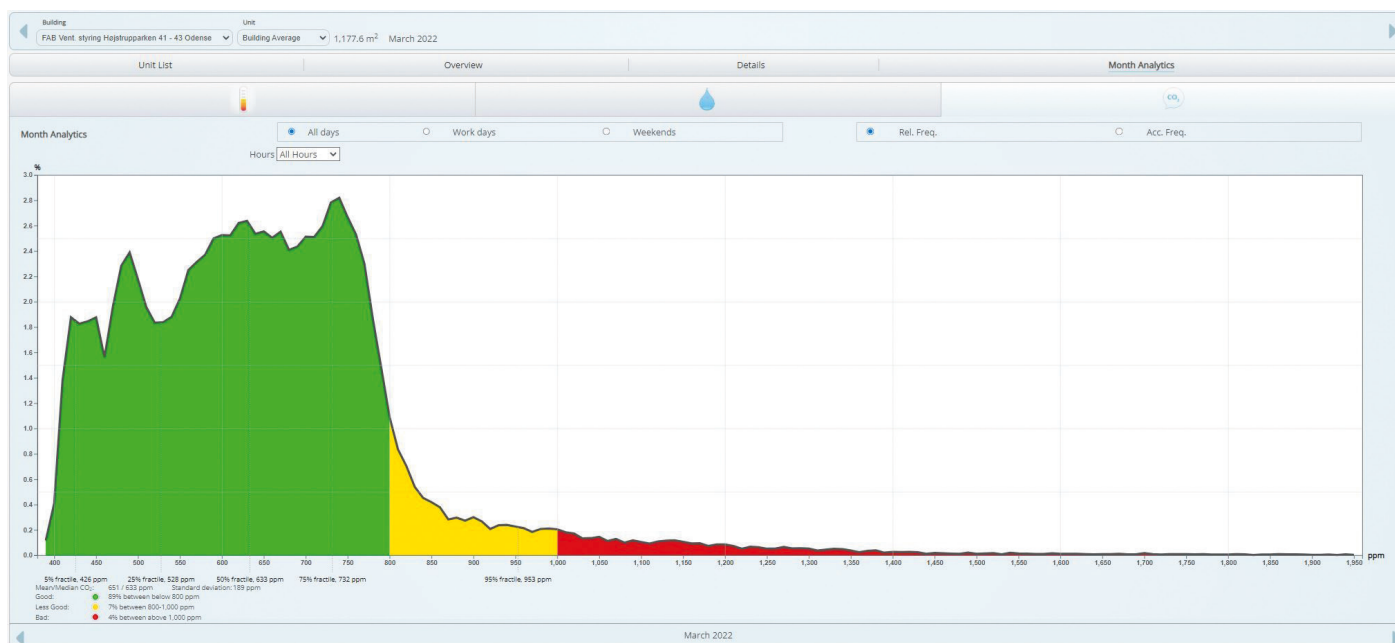
Jævn luftfordeling uden trækgener  
med en FabricAir-løsning

☎ (+45) 5665 2110

FabricAir A/S  
sales-dk@fabricair.com  
fabricair.dk

smart air  
solutions.





CO<sub>2</sub>-fordeling ved behovsstyret ventilation.

### Måling og vidensdeling

I lighed med anden sygdomsbehandling er det vigtigt at kende de faktiske forhold. På indeklimaområdet handler det om at måle indeklima hyppigt og forstå sammenhænge i forhold til de forhold, som skaber og skader det aktuelle indeklima. Dvs. brugsmønster og forurening, ventilation, aktiv udluftning osv. Måling er udgangspunktet og åbner op for to spor - feedback til brugerne og forbedret styring af mekanisk ventilation.

Det første handler om vidensdeling. Bruger og drift skal tilbydes informationer om de faktiske forhold suppleret med gode råd. Når indeklima og energiforbrug bliver synligt, banes der vej for bedre adfærd. Én ting er sikker. Vi skal ikke forvente, at alle synes, at det er vigtigt og at alle ændrer adfærd. Men mindre kan også gøre det. Viden og oplysninger om de faktiske forhold i egen lejlighed er ikke uinteressant, og ændrer nogles adfærd over tid. Beboerklager over ventilation baseres tit på enkeltstående oplevelser og følelser, som er svære at dokumentere. Det er svært for driften at omsætte til konkrete handlinger. Når drift og beboere omvendt kan se målinger af fugt- og CO<sub>2</sub>-koncentrationen i lejlighederne osv., kommer vi tættere på en god dialog og løsninger. Sidst, men ikke mindst, så giver målinger vigtig information, når der skal træffes beslutninger om nye ventilationsløsninger og smartere styring. En screening af patienten før operation.

### Ændret lovgivning åbner op for behovsstyret ventilation

Ændringer i bygningsreglementet (BR)

**I lighed med anden sygdomsbehandling er det vigtigt at kende de faktiske forhold. På indeklimaområdet handler det om at måle indeklima hyppigt og forstå sammenhænge i forhold til de forhold, som skaber og skader det aktuelle indeklima**

per 1. januar 2021 og 1. januar 2022 baner vej for tiltrængt nytænkning af boligventilation.

Behovsstyret boligventilation er ét eksempel på nytænkning. Hver lejlighed er forsynet med friskluftventiler i facaden, én måler som måler indeklima (temperatur, relativ fugt og CO<sub>2</sub>) midt i boligen, samt to styrbare ventiler (VAV-spjæld) i køkken og bad. En Cloudløsning analyserer indeklimaet i hver lejlighed i forhold til det aktuelle lokale vej, og beregner det nødvendige luftskifte i de næste fem minutter. Alle data gemmes og dokumenteres overfor beboer og drift. Ejendommen viderefører traditionelt trykstyret udsugningsanlæg for en opgang/hel bygning. Trykstyringen sikrer et konstant undertryk i kanalerne. Frisk luft suges ind i lejligheden via ventiler, typisk placeres bagved radiator eller tæt på loft i de "tørre" rum.

### Resultater af demonstrationsprojekt

I FAB Højstrupparken i Odense gennem-

fører Landsbygefonden et demonstrationsprojekt, hvor de to ventilationsløsninger stilles overfor hinanden i to helt ens bygninger. Én bygning med smart behovsstyret ventilation og ét med traditionel balanceret ventilation. Projektet har kørt siden august 2021, og resultaterne fra et års drift er netop publiceret.

Se mere her: [www.bit.ly/3Cya02c](http://www.bit.ly/3Cya02c).

### Resultater

- Samlet luftskifte er hele 40 procent lavere ved behovsstyret ventilation, hvilket skyldes, at luftskiftet tilpasses det aktuelle behov i hver lejlighed.
- Gennemsnitlig luftfugtighed og CO<sub>2</sub>-koncentration følges ad i de to bygninger, men den relative andel med høje - ikke anbefalede - koncentrationer er lidt lavere i bygninger med behovsstyret ventilation. Cloudstyring skruer hurtigt op, når prognose varsler høj forurening lige om lidt i forhold til de satte grænser.
- Energiforbrug ved behovsstyret ventilation uden varmegenvinding forhøjer det samlede vægtede energiforbrug med 4-5 procent i forhold til balanceret ventilation.
- Behovsstyret ventilation uden supplerende varmegenvinding gav en kun to procent større samlet varme- og eludgift, svarende til 7 kr./lejlighed og måned.
- Anslået investeringsbesparelse på 35 procent i forhold til balanceret ventilation.
- Nye former for varmegenvinding. Afkastluft fra varmeveksler at producere varmt brugsvand eller opvarme trappe, kælder eller loftrum.