

Giver brugerne fri adgang til deres indeklima- og energimålinger

Firmaet IC-Meter har i snart 10 år sat fokus på indeklima med måle- og analyseværktøjer.

Det har affødt en række koncepter, hvor indeklima, klima, bygningsdrift og brugerinddragelse er tænkt sammen. Nogle gange for at skabe synlighed, andre gange for at sikre behovsstyret ventilation eller intern afregning for servicen "indeklimakomfort". Sammenkædningen af global ansvarlighed, sundhed og bolig ser ud til at passe med tidsånden

Af Claus Dahlbom Hansen, VELTEK

Det kan ikke betvivles, at vores indeklima er afgørende for, hvordan vi har det – både for vores sundhed og velvære. Vi indånder i gennemsnit 15 kg luft om dagen, og da 90 procent af tiden tilbringes inden døre, er det både bemærkelsesværdigt og ikke mindst problematisk, at vores indeklima sjældent bliver målt og synliggjort for os.

For IC-Meter er netop synliggørelsen af den enkelte danskers indeklima en forudsætning, hvis vi skal komme de kendte indeklimaproblemer i privaten, på arbejdspladsen og i skolerne til livs. Det handler om at gøre indeklimaet synligt, uanset om det er godt eller skidt. Det er viden om de faktiske forhold, som får husejerne til at investere i bygninger og teknik, og brugerne til at ændre adfærd. Guleroden er selvsagt brugernes og bygningens sundhed, men der følger en række økonomiske gevinster ved, at der er styr på indeklima og energiforbrug. Som leverandør af en avanceret indeklimasensor i kombination med en intelligent cloudtjeneste, handler det om at se virkeligheden i øjnene og agere.

Mennesker bevæger sig hver dag mellem bolig, arbejde, skole, fritidsaktiviteter etc. I en verden, hvor menneskene kommer og går, skal indeklimaet og for eksempel luftskiftet selvsagt tilpasses det varierende behov. Fast luftskifte døgnet rundt svarer jo til, at bilmotoren kører hele tiden, uanset om den kører eller er parkeret. Kravet til smart bygningsdrift er netop intelligent behovstilpasning, som hele tiden sikrer et godt indeklima til et lavt energiforbrug.

Ville finde bygningens svageste energiled

IC-Meter blev startet i 2011 af Göran Wilke, som er født og uddannet i Sverige som civilingenjör, teknisk fysik. Før opstarten af IC-Meter var Göran blandt andet direktør for Elsparefonden i 12 år. Efter ophøret af Elsparefonden valgte Göran at blive selvstændig og iværksætter. Han satte sig målet om at besvare ét spørgsmål:

- Hvorfor regner ingeniørerne så tit galt, når de skal beregne, hvor meget energi en bygning faktisk vil bruge, efter at den er renoveret?

Han gik i gang med at udvikle

et cloudværktøj, som modelerede en bygnings energiforbrug. Ret hurtigt fandt han nogle svagheder i de eksisterende modeller. De første var den manglende fokus på bygningernes faktiske brug. Hvor når er kontoret eller skolen i brug og hvornår i dvale? Det andet var, at indeklima ikke blev målt. Typisk blev det blot forudsat, at temperaturen var 20°C og luftskiftet en halv. Det tredje punkt var vigtigheden af at benytte lokale vejrdata. Her taler vi ikke blot om udetemperatur, men også om solstråling, skydække og vindforhold i de enkelte timer. Resultatet blev IC-Meter (Indoor Climate Meter) – et samlet koncept, der på den ene side består af en sensor, der måler temperatur, relativ fugt, CO₂, støj og lys og på den anden side en cloudtjeneste (IC-Meter Cloud). I skyen samles indeklima- og vejrdata med målinger fra fjernaflæste energimålere, suppleret med oplysninger om bygning og brug. Når energiforbrug analyseres som respons på samspil imellem inde- og udeklima og brugsmønstre, er det muligt at beskrive bygningens energiprformance i forskellige brugs- og vejr-situationer. Det er det "smarte". - Vi hører konstant om bygge-

projekter, hvor der bliver lovet energibesparelser på 20-30 procent, mens den faktiske besparelse reelt kun bliver 10-15 procent. Hvad er årsagen og hvem er ansvarlig? Er det klimaskærmen, teknikken eller brugerne, som bærer ansvaret eller er det rådgiveren, som regner lidt lovligt optimistisk? Mit mål var ganske simpelt at lave en samlet service, der kunne udpege det svage led, siger Göran Wilke, administrerende direktør hos IC-Meter. Når husejere ikke får de lovede besparelser, mister de tillid og interesse for energibesparelser. Derfor er det så vigtigt, at der kan skabes troværdighed og energispareprojekter. Leverandøren skal holde det, han/hun tilbyder, og måling før og efter renovering bør være en del af selve aftalen.

Om VELTEK

VELTEK er brancheforening for producenter og leverandører af komponenter til ventilations-, el-, vand- og varmebranchen. Foreningens medlemmer omsætter samlet for ca. 27 milliarder kroner i Danmark. Læs mere på www.veltek.dk.

Hvis man skal udpege en bygnings svagheder, skal man måle hyppigt

IC-Meter boksen måler indeklimaet hvert 5. minut og uploader dette direkte til cloudtjenesten. På årsplan giver det 100.000 observationer. Det stiller nogle krav til cloudtjenesten, og på vores servere i Tyskland ligger der ca. 1,5 milliard records online.

- Dengang vi startede, syntes mange, at det var vanvid med så mange målinger. Til det er der bare at sige; hvis man skal udpege en bygnings svagheder, skal man måle hyppigt. Det er analyser af samspillet mellem inde- og udeklima samt brugsmønstre, som er nøglen til at udpege de svage driftssituationer. Ingen bygning kører godt eller skidt hele tiden.

Screening af indeklima og energi

Med en færdig indeklimamåler og en cloudtjeneste, som kunne

en hel del, gik IC-Meter i markedet. IC-Meter oplevede fra start en stor interesse for at screene indeklima i skoler og på arbejdspladser. I stedet for at bestille en konsulent kunne driftspersonalet selv måle indeklimaet med prof-udstyr og direkte trække færdige rapporter

med analyser og nøgletal. I begyndelsen var der nogle, der ikke turde måle, da viden forpligter. På det punkt er der sket en klar forbedring. Næste step blev så det, der var den oprindelige tanke – screening af bygningers energiforbrug og indeklima. Igen var det afgørende, at driftsorganisationen selv kunne opsætte og flytte målere, registrere bygningsop-

lysninger og knytte energimålere til de tilhørende bygninger og zoner.

Efter nogle måneders drift kan cloudtjenesten levere et rimeligt præcist billede af bygningens energipræstation og energimærke. Forsøg i blandt andet Høje-Taastrup Kommune

VELTĒK

vvs- og eltekniske leverandørers brancheforening

viste, at IC-Meters Cloud regner lidt bedre end energikonsulentten. Ikke så mærkeligt, da der er helt styr på indeklima og vejrdata.

- Der er indlysende sund fornuft i at analysere indeklima og energi under ét. Det gode indeklima er den kerneydelse, vi som brugere forventer, mens energiforbruget er den afledte "omkostning".

De seneste skud for at gøre værktøjet smart for driftspersonale er muligheden for at håndtere 2D-planttegning, dokumenter og fotos sammen med målerdata og nøgletal. På den måde kan man få styr på de faktiske forhold om placering af udstyr, udstyr og funktioner, herunder hvilke etager og rum, der forsynes fra hvilke målere osv. En vigtig sidegevinst er, at der kan leveres en første screening uden besøg af ekspert. Konsulenten kan rådgive hjemmefra – besøg forbeholdes de "syge" bygninger.

Betal for "indeklimakomfort" – ikke forbrug

I 2012 præsenterede Göran Wilke det daværende Boligministeriet for en helt ny måde at fordele en etageejendoms fælles varmeudgifter. Formålet var at sikre en mere retfærdig fordeling af de fælles omkostninger og et bedre indeklima. ▶

FabricAir
Tekstilkkanaler

Spar op til 40%
på omkostningerne til energi

SMART
air
SOLUTIONS

☎ (+45) 5665 2110

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

► Giver brugerne fri...

Fortsat

Ulemperne i det nuværende system var til at få øje på. SBI har beregnet, at man kan spare op til 70 procent af varmen fra egne radiatorer ved at holde en stuetemperatur, som er blot 2°C lavere end naboernes. Umidledbart til gavn for egen økonomi, men skidt for naboerne og det gode naboskab.

Det andet forhold var det store antal boliger med et ringe indeklima. I et forsøg på at spare på varmeregningen skruer nogle beboere for meget ned for varmen eller blokerer ventilationen. Det er den lige vej til skimmelsvamp og indeklimaproblemer i bygningen og medfører en betydelig sundhedsfare for beboeren.

Med økonomisk støtte fra ministeriet udviklede IC-Meter i samarbejde med DEAS, Lejerbo og DTU det første koncept for "dynamisk varmeregnskab".

IC-Meter består i dag af to fuldtidsansatte, mens en håndfuld eksterne it-udviklere fra to firmaer er tilknyttet. Produktion i Holland og lager pt. i København. Til dags dato har IC-Meter solgt over 6.000 sensorer primært i Danmark, hvor Norden og Tyskland er det oplagte "nærmarked". Kunderne er boligselskaber, selskaber der administrerer større kontorejendomme samt offentlige myndigheder. For eksempel har ca. 65 af landets kommuner IC-Meter, primært til tjek af indeklima i skoler og kontorer. Lige nu søger firmaet samarbejdspartnere, som kan bruge cloudkonceptet til servicering af deres kunder – boligselskaber, kontorejendomme etc.

Her får beboerne målt og visualiseret deres indeklima. Beboernes valg af indeklima er afgørende for, hvor stor en andel af bygningens fælles varmeudgifter de skal betale.

Projektet blev en succes, om end det var en juridisk udfordring i forhold til lejelovens bestemmelse om afregning. Projektets følgegruppe anbefalede flere og større forsøg, samt en lovændring.

I 2015 bevilgede Københavns Kommune midler til forsøg i 300 lejligheder hos Domea.dk. I 2016 gik Landsbyggefonden ind og har siden afsat midler til forsøg i i alt 1.300 lejligheder hos Domea.dk og BO-VEST. Folketinget vedtog i 2016 en ændring i lejeloven, som gjorde det muligt at erstatte de traditionelle varmemefordelingsregnskaber med en fordeling alene baseret på målt indeklima. Lovændringen løber frem til 2021, hvor SBI skal forelægge en samlet evaluering samt en indstilling om, hvorvidt alle boligafdelinger frit skal kunne vælge, om den fælles varmeregning skal fordeles efter indeklima eller radiatormålinger. Princippet er simpelt. Der er opstillet grænser for godt (grønt), mindre godt (gult) og ringe (rødt) indeklima for hhv. temperatur, fugt og CO₂, hvor grænserne på temperatur og fugt varierer mellem vinter og sommer. For eksempel skal det være mellem 18-21°C om vinteren for, at temperaturen er "grøn". De tre parametre er sammenfattet i et indeklima-indeks.

Alle beboere betaler et fast beløb pr. kvadratmeter og måned,

svarende til, at de har et "grønt" indeklimaindeks 100 procent af tiden. Dvs. hverken for koldt eller varmt, ikke for tørt og ikke for fugtigt og med et passende CO₂-niveau. For den procentdel af måneden, hvor indeklimaet er mindre godt eller ringe, betaler beboerne en ekstra afgift. Ligesom med hotelregning og ekstrabetaling for brug af minibar. Hver måned beregnes beboerens samlede betaling for servicen indeklima. Betalingen trækkes automatisk via huslejen en måned senere. Beboerne får hver måned en

rapport, som beskriver deres indeklima og hvor meget de skal betale. Her kan de også se, hvordan de ligger i forhold til de øvrige, dog uden mulighed for at se naboernes indeklima. Alle data behandles fortroligt. - Når beboerne får målt og vist deres forbrug, så ændrer nogle rent faktisk adfærd. Slet ikke alle, men en del. Jeg tror, det skyldes, at når man sort på hvidt får dokumentation for, at der luftes ud alt for lidt, eller at stuetemperatur for eksempel er 23°C, så er der en del, der agerer. Det bliver spændende at se



► Giver brugerne fri...

Fortsat

SBI's evaluering, som jo også skal kigge på, om det er synliggørelsen eller det økonomiske aspekt, som er afgørende for beboernes adfærd.

Beboerne har taget rigtig pænt imod konceptet, som i de enkelte afdelinger er vedtaget med meget stor majoritet. Man skal huske på, at de kommer fra et system, hvor de får én afregning om året, som jo ikke er særlig informativ. I de øvrige 11 måneder har de betalt et acontobeløb og ventet på, om den endelige afregning gav penge retur eller efterbetaling. Netop skiftet fra aconto til månedsafregning ud fra faktisk indeklimate er af flere fremhævet som en klart positiv ting. Det skaber ro i økonomien.

Generelt har IC-Meter erklæret acontobetaling død, og IC-Meter tilbyder nu også månedsafregning via huslejen for målt forbrug af koldt og varmt brugsvand samt elektricitet. Afregningen direkte integreret med blandt andet EG-Bolig og Uniks økonomisystemer.

- Mit mål er, at alle skal have mulighed for at følge sit indeklimate og forbrug ved reelt informative rapporter. Afregningen skal selvsagt ske månedsvis ud fra faktisk forbrug. Det skal være ligesom på hotel, hurtig og endelig afregning uden efterregninger.

Indeklimamålinger og behovstyret ventilation

Med avancerede modeller til at analysere samspil mellem inde-



1. januar 2020

Lejlighed/lokale rapport

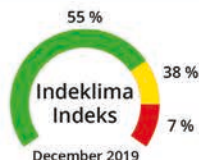
December 2019

Building: Hygge Bo

Unit: Den Lige Vej 4, 1. th

Areal: 65 m²

Samlet indeklimate indeks - December 2019



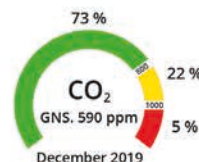
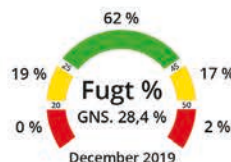
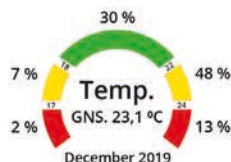
Fast betaling for indeklimate komfort 3,50 kr./m²: 227,50 kr.
 Ekstra betaling. Gul: 38% 2,00 kr./m². Rød: 7% 4,00 kr./m²: 67,60 kr.
 Samlet betaling for indeklimate komfort februar 2019: 295,10 kr.

Bedst Ringest *

Indeklimate Indeks beregnes som gennemsnit af den relative fordeling for Temp., Fugt og CO₂.

* Placering i forhold til resten af ejendommen.

Månedens indeklimate - December 2019



Procenterne angiver månedens fordeling på klimaklasser grøn, gul og rød mv. 4% svarer til ca. én time pr. døgn.

Månedens vandforbrug - December 2019

Varmt brugsvand 3.2 m³/måned - 110 l/døgn

Lavest Højest *

Koldt brugsvand 6.3 m³/måned - 210 l/døgn

Lavest Højest *

Månedens elforbrug - December 2019

Samlet elforbrug 218 kWh/måned - 7,2 kWh/døgn

Lavest Højest *

Se også indeklimate på et gennemsnitsdøgn i måneden - VEND

* Placering i forhold til resten af ejendommen.



Intervent A/S
 "meget mere end installationer"

Ventilationsanlæg | Køleanlæg | Vvs-anlæg | Service på anlæg
www.intervent.dk | Tlf. 43 43 47 83 | intervent@intervent.dk

klima, brugsmønster og det lokale vejr, er vejen banet til at styre bygnings luftskifte intelligent. Ventilationen skal tilpasses det aktuelle behov. For lidt luft giver dårligt indeklima og for meget luft giver energispild og unødigt støj og træk. Rent praktisk så overtager IC-Meter CTS-anlæggets styring og beregner for hvert 5. minut, hvordan ventilationsanlæg og spjæld skal indstilles. Der etableres enten en direkte kommunikation mellem cloud og CTS-anlæg eller også bliver førstnævnte "bypassed" af en simpel kommunikationsboks. Konceptet skiller sig ud fra de traditionelle ved, at alle målinger, dvs. indeklima, lokalt vejr og styreordre gemmes. Det gør det muligt at dokumentere det faktiske indeklima, men anvendes samtidig til at dokumentere og optimere styrealgoritmerne. Ved at algoritmerne flytter op i skyen, skal der ikke investeres i dyrt udstyr lokalt. Sammen med Lars Gunnarsen, SBI, har Göran Wilke udviklet et koncept for behovsstyret ventilation i ældre etageejendomme. Målgruppen er bygninger, hvor der er udfordringer ved at etablere traditionel balanceret ventilation, for eksempel på grund af pladsforhold eller økonomi. Her fravælges traditionel varmegenvinding og frisk luft trækkes ind i lejlighederne via ventiler tæt ved loft eller bagved radiator. Luftsiftet i den enkelte lejlighed styres individuelt via VAV-spjæld i køkken og bad. Styringen i Cloud sender hvert 5. minut styreordre til de to ventiler, ud fra målt indeklima og lokalt vejr. Konceptet introducerer en alternativ form for varmegenvinding. Den varme og fugtige luft fra køkken og bad bruges i en luft/vand varmepumpe til at producere varmt brugsvand. Landsbyggefonden har afsat midler til en række demonstrationsprojekter, hvor de første starter i 2020.

- I ældre lejligheder ventileres der ofte for lidt, og i bygninger med ventilation er der omvendt

tit tale om overventilering i de timer, hvor bygningen eller lejligheden er tom. I projektet bruger vi de løbende indeklimamålinger som basis for ventilationen. For eksempel justeres udsugningen i køkken og bad, når CO₂- og fugtniveauerne er for høje, mens udsugningen reguleres ned, når lejligheden er tomme. Modellen lærer brugsmønsteret i den enkelte lejlighed at kende, så når den relative fugt og/eller CO₂ stiger om morgenen eller til aftenstid, agerer ventilationen ekstra hurtigt.

Loven siger, at man minimum skal luftsifte 0,30 l/s pr. m² uanset behov. I projekterne giver kommunerne dispensation til, at luftsiftet kommer ned på 0,15 l/s pr. m². Begrundelse: Indeklimaet overvåges konstant og ventilationsstyringen reguleres straks, når fugten eller CO₂-koncentrationen stiger. Det er store energibesparelser at hente ved at ventilere ud fra det aktuelle behov.

- I ventilationsbranchen har der hidtil ikke været tradition for at måle det konkrete ventilationsbehov i lokalerne, inden man renoverer og indfører mekanisk ventilation. Det er tilsvarende langt fra reglen at måle indeklimaet, efter at det nye ventilationssystem er sat i drift.

Nu hvor indeklimamåling og cloud er kommet ned i pris, ser jeg store perspektiver i at styrke den allerede igangværende professionalisering af ventilationsbranchen ved at gøre dette til faste komponenter i en samlet ventilationsopgradering, udtaler Göran Wilke.

Op hvis man som ventilationsleverandør skulle sidde derude og være interesseret i IC-Meters muligheder, er Göran meget interesseret i at indgå partnerskaber:

- Når det kommer til indeklima og ventilation, kan ingen det hele. Vi har en avanceret sensor- og cloudløsning og er gode inden for det felt, mens ventilationsbranchen kan sit kram. Markedet for indeklimaopgraderinger er enormt. For bran-

chen handler det om at komme med samlede løsninger, som løser kundernes problem. Her er før- og eftermålinger samt intelligent styring med til at sikre kunden, at operationen gav det ønskede resultat.

Store opgraderinger på vej i 2020

- I IC-Meter Cloud lancerer vi i starten af 2020 en opgradering, der øger dialogen med kunden således, at de hurtigt kan lægge deres husdata, tegninger og billeder af boligen direkte op i skyen – for eksempel i forbindelse med energiscreeninger. På hardwarensiden arbejder vi med en ny mikropartikelmåler og er fortsat på udkig efter en prof radonmåler til sensoren, der for eksempel vil fungere som en ekstra målt parameter i forhold den behovsstyrede ventilation. Dertil kigger vi også ind i, om det er muligt at indføre hyppige målinger af radonniveauet.

Og med tilgangen af konstant smartere og billigere IoT-teknologier til rådighed, ser Göran gode muligheder for, at danskerne i fremtiden kan inhalere sund luft i de bygninger, hvor de begår sig.

- Ret basalt er problemet med indeklimaet, at det er usynligt. Vi kan kun føle og gætte os frem til, om det er sundt eller usundt. Men vi kigger ind i en tid med billigere og smartere teknologier, der kan hjælpe os med at få synliggjort vores indeklima. Sikkerheden og individets ret til egne data skal altid være på plads, men jeg er ikke i tvivl om, at hvis den enkelte borger skal kunne tage konkret affære på sit eget indeklima, skal det først og fremmest måles og gøres tilgængeligt for den enkelte, slutter Göran Wilke.

YOUR PERFECT CLIMATE

NYHED

DAMPBEFUGTNING

Til indbygning i:

- Nye og eksisterende ventilationsanlæg
- Procesanlæg

Til befugtningssopgaver i:

- Procesindustrien
- Kontorbygninger
- Kirker og historiske bygninger
- Museer, gallerier, arkiver

Energirigtige dampbefugtere i alle størrelser
For almindeligt brugsvand og vandbehandlet vand

Munters A/S / 4495 3355
www.munters.dk/dampbefugtere

Munters
Your Perfect Climate