

Individuelt indeklima i storrumskontorer

af

Trine Dalsgaard Jacobsen og Søren Østergaard Jensen

Teknologisk Institut, Energi

Februar 2003

Moderne kontorbyggeri består i dag ofte af bygninger med store glasfacader og åbne kontorlandskaber. Det er der mange gode grunde til. Glaspartier giver muligheder for spændende arkitektoniske udtryk og bidrager med dagslys og udsigt. Åbne kontorlandskaber kan skabe grundlag for øget samarbejde og social kontakt mellem kolleger. Men tidens byggestil giver også ekstra store udfordringer, hvis arbejdsmiljøet skal være i orden. Individuel regulering af indeklimaet i storrumskontorer er måske en løsning.

Indeklimapåvirkninger i åbne kontorlandskaber

Den moderne byggestil har stor indflydelse på arbejdsmiljøet i danske kontorbygninger. Denne indflydelse kan være både positiv og negativ. De store glaspartier giver medarbejderne mulighed for at se ud og for at opleve og udnytte dagslyset. Men samtidig medfører glaspartierne ofte problemer med for høje temperaturer. De åbne kontorlandskaber kan forbedre arbejdsmiljøet ved at åbne op for mere samarbejde og socialt samvær, men omvendt også føre til stress på grund af støj og mange unødige forstyrrelser i det daglige arbejde. Indeklima-problemer i moderne kontorbyggeri er typisk relateret til høje temperaturer og støj. Figur 2 viser, hvor meget andelen af utilfredse i et åbent kontormiljø stiger med øget belastning.

Det er vigtigt at indeklimaet er i orden. Dels er kontoret efterhånden blevet Danmarks største arbejdsplads, dels tilbringer vi en stor del af vores tid indendørs. Indeklimaet har betydning for vores velvære og i sidste ende også vores helbred. Men et acceptabelt indeklima har også stor betydning økonomisk for virksomheden og for samfundet. Mange uafhængige forskningsresultater viser samstemmende, at et dårligt indeklima kan føre til markant lavere produktivitet hos medarbejderne, samtidig med at et øget antal sygedage også koster. Dårligt indeklima koster skønsmæssigt det danske samfund mellem 10 og 30 mia. kroner årligt.

Nyere undersøgelser viser desuden, at antallet af personer, der ikke er tilfredse med deres indeklima, er højere i storrumskontorer end i de mere "gammeldags" cellekontorer. Dette skyldes hovedsageligt, at belastningen af indeklimaet er større. Persontætheden er typisk højere, der anvendes mere og mere elektronisk udstyr, varmebidraget fra glasfacaderne er stort, støjniveauet er højere osv. Samtidig er folks muligheder for at påvirke indeklimaet typisk blevet mindre. Hvor man før i tiden selv kunne åbne et vindue, betjene radiatoren eller tænde sin kontorlampe, er disse funktioner i dag ofte automatiseret og lagt ind i bygningens CTS-anlæg. Dette skyldes bl.a. at man klimatiserer for at skabe et gennemsnitsklima, der kan tilfredsstille flest muligt i storrumskontoret.

Det er ikke muligt i et storrumskontor at gøre indeklimaet optimalt for alle, fordi folks præferencer er forskellige. Den ideelle komforttemperatur er forskellig fra person til person afhængig af bl.a. alder og køn. Forskellige placeringer i storrumskontoret kan også bidrage til, at ikke alle er tilfredse. F.eks. viser en undersøgelse fra By&Byg (SBI-rapport 318), at man generelt er mest tilfreds, hvis man sidder tæt ved vinduet, mens man er utilfreds med en plads

langt fra udsigtsmulighed og dagslys. Samtidig er folks tolerancer for indeklimapåvirkninger forskellige.

Individuel regulering af indeklimaet

Individuel regulering af det helt lokale indeklima omkring personen er af ovennævnte årsager et af tidens interessefelter. Tanken er typisk, at man fra sin arbejdsplads, f.eks. via PC-en, skal kunne regulere den omgivende temperatur, friskluftstilførslen, solafskærmningen udenfor vinduet osv. At give folk muligheden for at gøre noget, hvis de ikke er tilfredse, kan i sig selv skabe større tilfredshed. Man kan forestille sig mange forskellige muligheder for implementering af dette. Lokal friskluftsindblæsning evt. kombineret med køling af indblæsningsluften, lokal udsugning, opvarmning og køling indbygget i kontormøbler eller lignende er mere eller mindre vidtgående muligheder. Et eksempel er vist i figur 3. I nogle kontormiljøer kan det desuden være relevant at arbejde med modstøj som løsning på akustiske problemer.

Individuel regulering af indeklimaet giver mulighed for større tilfredshed blandt medarbejderne, men medfører også nye udfordringer. Systemerne skal udformes, så f.eks. forøget friskluftsindblæsning eller køling hos én person ikke medfører trækgener hos naboen. Folk vil typisk noget forskelligt, hvilket kan medføre ubalance og varierende indeklima, som heller ikke er acceptabelt.

Individuelle reguleringsmekanismer kan ikke løse alle storrumskontorets problemer. En del er man uvægerligt fælles om, f.eks. vinduerne. De der sidder hhv. tæt på og langt fra vinduerne kan have meget forskellige ønsker om vinduesopluk og solafskærmning. Det kan medføre, at man i stedet kompenserer ved hjælp af de lokale mekaniske systemer, f.eks. øger den mekaniske friskluftsindblæsning i stedet for at åbne vinduet eller skruer op for kølingen i stedet for at aktivere solafskærmningen. Dette kan igen medføre forøgelse af bygningens energiforbrug til klimatisering.

Energibesparende løsninger til klimatisering af bygninger er typisk i modstrid med ønsker om individuel regulering. Det er typisk kollektive systemer, der udnytter hele bygningens termiske masse og kapacitet for lagring af varmen fra dag til nat, f.eks. natkøling med udeluft, køling indvendigt i termoaktive konstruktionerne eller lignende. Disse løsninger kan vanskeligt tilpasses den enkelte medarbejder. Til gengæld virker disse løsninger dæmpende på variationer og kan gøre bygningen mere robust overfor belastninger.

Der er en række eksempler på, at moderne bygninger med innovativ arkitektur og stadigt stigende grad af automatisk styring, bliver sværere og sværere at indregulere. Der ligger derfor en stor udfordring i at få det hele til at fungere i praksis - fælles, individuelle og energibesparende løsninger.

Intelligent indeklima

Moderne kontorbyggeri har en stadigt stigende grad af automatisk overvågning og styring af en lang række parametre, der har betydning for indeklimaet, f.eks. belysning, solafskærmning, ventilation, opvarmning, køling osv. Adgangskontrolsystemer giver viden om, hvor mange personer der er til stede, samt hvem de er. Samtidig sker der en stor udvikling indenfor intelligente komponenter og systemer. Dette skaber nye og spændende muligheder, hvor f.eks. klimasystemet kan lære de enkelte personers præferencer at kende, måle de relevante parametre, kommunikere information videre og selv vælge den type aktion, der giver det

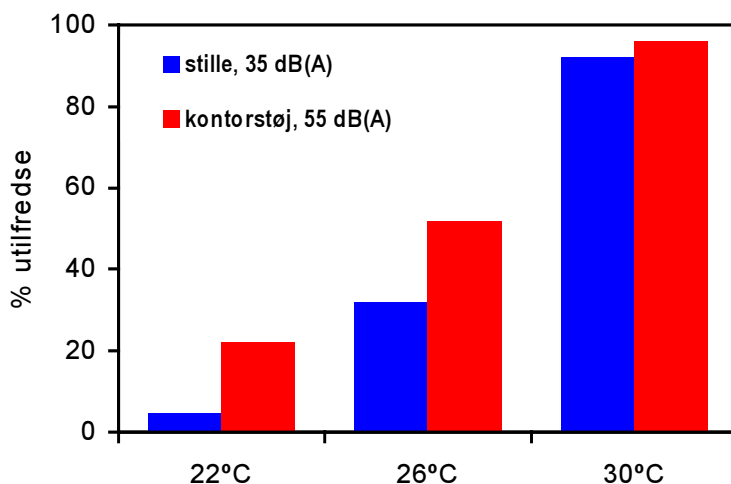
ønskede indeklima samtidig med at ressourceforbruget minimeres. Der ligger dog et væsentligt udviklingsarbejde, inden vi når så langt.

Grundlæggende er det væsentligste dog at gennemføre grundige overvejelser af bygningens udformning og kontorindretningen med henblik på at gøre bygningen mest mulig robust overfor belastninger af indeklimaet. Hvis flest mulig indeklimaproblemer kan undgås ved en fornuftig bygningsudformning, bliver bygningen både lettere og energimæssigt billigere at klimatisere, samtidig med at en robust bygning har mindre risiko for at komme i ubalance.

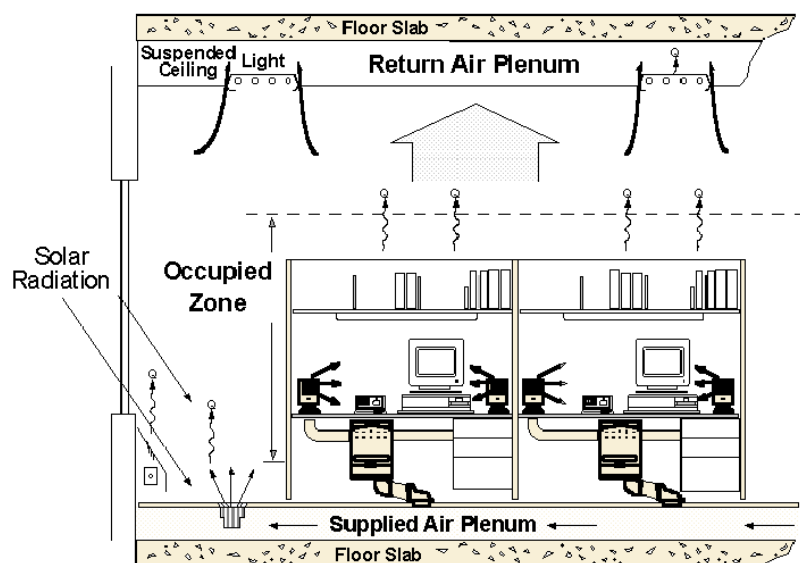
Teknologisk Institut arbejder med en lang række områder, der er relateret til indeklima, herunder bl.a. udvikling indenfor energieffektiv klimatisering samt intelligente komponenter og systemer. Desuden udfører vi rådgivning indenfor bl.a. bygningsudformning, kontorindretning mv. i nyt kontorbyggeri, samt løsning af indeklimaproblemer i eksisterende byggeri. Kontakt Trine Dalsgaard Jacobsen, trine.d.jacobsen@teknologisk.dk for yderligere oplysninger.



Figur 1 Åbent kontorlandskab skaber udfordringer mht. at forhindre temperatur- og støjgener.



Figur 2 Sammenhæng mellem temperatur, støjniveau og utilfredshed med indeklimaet (Witterseh et al, 2002)



Figur 3 Et eksempel på, hvordan individuel friskluftstilførsel kan implementeres. Friskluft fordeles i gulvet og indblæses lokalt ved hver arbejdsplads under arbejdsbordet og evt. andre steder med behov (Lomonaco & Achtenhagen)

Referencer

Wittersseh et al, 2002.

The effects of Moderate Heat Stress and Open-plan Office Noise Distraction on Office Work
International Centre for Indoor Environment and Energi, DTU, Denmark
Proceedings of Indoor Air 2002.

SBI-rapport 318

Vinduer og dagslys - en feltundersøgelse i kontorbygninger

Christoffersen J. et al, Statens Byggeforskningsinstitut, 1999.

Lomonaco, C. og Achtenhagen, G.

Personal Environments Systems: Analyzing the costs and benefits.

Johnson Controls, Inc. Milwaukee, Wis., USA.