

Risken för övertemperaturer i bostäder

Hur kan vi bedöma och hantera den?



De senaste åren har vi byggt omkring 40 000 bostäder per år och nästan inte några av dessa är anpassade för framtidens klimat. Vad värre är, inte ens nya äldreboenden är anpassade för kommande värmeböljor. I denna text skriver Max Tillberg om **metoder och indikatorer för att bedöma risken för övertemperatur**, om utmaningarna med att föra in dagens och det framtida klimatet i dessa modeller samt om passiva och aktiva kylmetoder för bostäder.

TEXT: MAX TILLBERG

En av de mest kraftfulla metoderna att utvärdera byggnader avseende energi och inneklimat är detaljerade byggnadssimuleringar. Trots att simuleringsprogram används för att beräkna energianvändningen i nästan varje nyproducerad byggnad används de ganska sällan för att bedöma risken för övertemperatur. Anledningen till detta är framför allt att Boverket inte ställer några krav på verifiering av inneklimat sommartid i samband med projektering.

➔ **INDIKATORER**

För att kunna bedöma termisk komfort och risker med övertemperatur behövs någon form av mätbar indikator. Den vanligaste indikatorn är lufttemperatur men även andra indikatorer som upplevd (operativ) temperatur och komfortindex enligt ISO 7730 är vanliga. Förutom en indikator behövs gränsvärden. Gränsvärden kan vara absoluta, t.ex. att det inte får bli varmare än 25°C eller kopplade till tid, t.ex. att den operativa temperaturen inte får överstiga 26°C mer än 80 timmar under ett år eller nattetid under en sammanhängande period av mer än en vecka. Ibland multiplicerar man tid och temperatur för att bättre beskriva hur mycket man avviker från ett gränsvärde, t.ex. att en operativ temperatur på 27°C inte får överskridas mer än 800 gradtimmar per år. Just gradtimmar används sedan många år i Finland.

Oavsett vilken indikator man väljer är det viktigt att den kopplas till relevanta förutsättningar, hur varmt det är ute, hur höga de interna värmelasterna är eller om man förutsätts kunna vädra. De indikatorer man väljer bör även differentieras beroende på behov. Temperaturen i byggnader för känsliga grupper som äldre och sjuka bör vara lägre än i t.ex. förskolor där man

inte vistas nattetid och dessutom har möjlighet att gå ut.

I Sverige används ett antal olika indikatorer. Boverket ställer krav på att byggnader ska utformas så att tillfredsställande termiskt klimat kan erhållas. I praktiken innebär detta att man i samband med startmöte redovisar indikatorn riktad operativ temperatur beräknad vid dimensionerande vinterutetemperatur (DVUT). Detta krav är dock så lågt ställt att det i princip inte kan misslyckas. Av någon outgrundlig anledning ställer inte Boverket något krav på maximal temperatur under sommartid. Folkhälsomyndigheten använder varaktighet av operativ temperatur både vinter- och sommartid. Gränsvärdet beror på varaktigheten men då man inte definierar längden eller under vilka förutsättningar den skall uppfyllas är den mycket svår att använda. Folkhälsomyndighetens krav verifieras heller inte i samband med bygglov eller startmöte. En tredje vanlig indikator är termisk komfort (PPD-index) enligt ISO 7730 vilken används i valfria system som Miljöbyggnad, BREEAM och R1 - Riktlinjer för specifikation av inneklimatekrav.

VÄDER OCH TIDSPERIOD

För att simulera inneklimate måste man

känna till uteklimatet, framför allt lufttemperatur, solinstrålning, luftfuktighet och vind. Sverige saknar erkänd metod för att bestämma dimensionerande sommartemperatur och har heller inte några dimensionerande väderfiler. Det som finns är normalår med timvärden baserade på historiska data. Dessa är dock olämpliga att använda då de inte är avsedda för att bestämma övertemperatur. Skulle Boverket tillsammans med SMHI ta fram väderfiler för framtida klimatscenarion är det mycket viktigt att dessa är väl utformade då de kommer ha stor inverkan på olika tekniska lösningar. Det gäller inte bara att veta hur varmt det kommer bli, vi behöver veta hur långa värmeböljorna är, när de infaller på året, hur mycket solen skiner, hur mycket det blåser, hur stor dygnsvariationen är, hur fuktigt det är samt hur allt dessa samverkar. Är det t.ex. stor dygnsvariation kommer detta premiera stomlagring, är det blåsigt kommer detta premiera vädring och är solinstrålningen hög samtidigt som det är varmt kommer solskydd vara viktiga. Är det varmare än 24 grader nattetid kommer passiva kyltågar vara i princip meningslösa och vi hänvisas till aktiv kyla av olika slag.

Tidsperioden för termiska simuleringar är intimt sammankopplad med vädret. De metoder man vanligtvis använder är antingen en kort dimensionerande period (oftast en dag) eller ett helt år. Dagen kan exempelvis vara när det är som varmast för att ta hänsyn till den värsta kombinationen av utetemperatur, solinstrålning och intern



Balkonger och balkongdörrar är en av de viktigaste komponenterna vad det gäller att säkerställa ett gott termiskt klimat i en modern bostad.



Portabel AC-enhet...



Byggnad med vertikala solskydd.

Vädning

Vädning är ofta det enda sättet för en boende att kyla sin bostad. Av den anledningen är vädningen otroligt viktig när man simulerar inneklimatet. Tyvärr är vädningen också en av de svåraste aspekterna att simulera. Anledningen till detta är att luftflödet påverkas av en mängd aspekter som är svåra att känna till. Speciellt viktigt är att inte överskatta möjligheten till vädning. Vanliga missstag är att inte ta hänsyn till ljud (öppna fönster nattetid), säkerhet (öppna fönster när man inte är hemma och/eller alldeles för stora öppningsvinklar) samt drag (jättestora luftflöden). En annan viktig parameter är om man har ensidig vädning eller tvärdrag.

Balkonger och balkongdörrar

Balkonger och balkongdörrar är en av de viktigaste komponenterna vad det gäller att säkerställa ett gott termiskt klimat i en modern bostad. Balkonger ger skugga, tillåter effektiva solskydd i form av växtlighet och gör det möjligt att vara utomhus. Balkongdörrar kan ge mycket god möjlighet till vädning utan att skapa drag. En öppen balkongdörr påverkar dessutom inte den upplevda säkerheten vilket innebär att den kan lämnas öppen nattetid eller t.o.m. när man inte är hemma.

Solskydd

Oavsett hur och om man kyler en byggnad är det viktigt att begränsa solinstrålningen då detta oftast är den absolut största värmelasten. Vanligtvis definierar man solskydd utifrån sitt läge i förhållande till glaset. Mest effektiva är utvändiga solskydd medan invändiga utvecklas i rasande tempo och är mycket populära. Speciellt effektiva är metalliserade spolrullgardiner som kan reducera solinstrålningen med upp till 50%. I bostäder är mellanliggande persienner en bra kompromiss. När man analyserar effekten av solskydd är det viktigt att använda så detaljerade modeller som möjligt då små detaljer kan ha stor inverkan. Det är också viktigt att ta hänsyn till hur solskydden påverkas vid eventuell vädning och brukarvanor.

Portabla AC-enheter

För de flesta boende i flerbostadshus

finns det bara ett rimligt sätt att kyla sin bostad när det är riktigt varmt ute, portabla AC-enheter. Installation av mer effektiva kylare är inte möjligt eftersom genomföringar genom fasad inte är tillåtna och fastighetsgemensamma system liknande de i hotell och sjukhus saknas. Jämfört med andra kylmaskiner är portabla AC-enheter riktigt usla och här är vad jag tycker sämst om med dem:

- Höga ljudnivåer
- Dålig verkningsgrad jämfört med andra kylare som har förångaren placerad utomhus.
- Begränsad effekt
- En portabel AC klarar inte av stora rum och inte bostäder med öppen planlösning.
- Kondensvattnet hamnar i rummet där AC-enheten står vilket ofta medför ett tråg med vatten som måste tömmas.
- De suger in lika mycket uteluft som de gör sig av med genom avluftsslängen. Denna luft är både varm och fuktig. Visserligen finns det modeller med två slangar men jag har inte sett dessa säljas i Sverige.
- Det saknas vettiga möjligheter att koppla in avluftsslängen i svenska bostäder
- Den varma sidan av kylmaskinen sitter inne i samma rum som skall kylas och även den varma avluftsslängen ormar sig fram i rummet som skall kylas.
- Många av de portabla AC-enheter som säljs i Sverige är av mycket låg kvalitet.
- Användandet av portabla AC-enheter innebär en ökad energianvändning vilket i sin tur innebär en ökad global uppvärmning och i sin förlängning, ännu varmare utetemperatur.
- Genom sin enkelhet konkurrerar dessa produkter ut mer energieffektiva och hållbara produkter.
- AC-enheter kan enbart drivas med elektricitet. Andra typer av rumskylare kan kylas med borrhål, sjövattnet eller ackumulerad fjärrkyla vilket är betydligt mer energieffektivt och har lägre miljöpåverkan.

Golvkyla

Golvkyla är ett spännande alternativ vilket än så länge inte är speciellt vanligt i Sverige. Fördelen med golvkyla är att golvets stora yta gör det möjligt att få ut stora kyleffekter även med relativt varmt



vatten. Detta är enbart ett alternativ för hus med befintlig golvvärme eller vid nyproduktion. Vid simulering är det viktigt att inkludera mattor och möbler som kan ha stor inverkan.

Fläktkonvektorer

I många bostäder borde man kunna placera fläktkonvektorer i hall. Fördelen med dessa apparater är att de ger en hög kyleffekt och de är beprövade produkter (de används i alla hotell). I befintliga bostäder kan man ha rördragningar i trapphus och i nyproducerade byggnader tar kylrören lite plats. Fläktkonvektorer kan arbeta med olika vätsketemperaturer men troligtvis behöver de förses med kondensavlopp. En nackdel är att kylan är centralt placerad vilket innebär att de kan ha begränsad effekt i enstaka rum.

Kyld tilluft

De flesta bostäder har låga ventilationsflöden och då tilluften inte kan vara speciellt kall utan att skapa drag är möjligheten till att kyla med tilluft begränsad. Trots detta kan detta vara ett kompletterande alternativ i byggnader med mekanisk tilluft då det är en relativt enkel installation. Vid simuleringar är det viktigt att ta hänsyn till att tilluftskanaler sällan är isolerade och att luften därför värms i schakt. I skolor och kontor är ofta luftflödena betydligt högre och kan vara tillräckliga för att få en tillräcklig kyleffekt, speciellt om man har effektiva solskydd.

→ värmelast. Dagen upprepas under lång tid för att hantera stomlagring och värmeböljors längd. Fördelen med denna metod är att den är relativt enkel att definiera. Det andra alternativet är en längre period, ofta ett år. Väderfilen som används brukar kallas designår och skiljer sig från normalår genom att vara mer extremt. Fördelen med långa simuleringar är att den kan svara på hur många timmar något uppträder vilket är nödvändigt för vissa typer av indikatorer.

HEAT ISLAND-EFFEKTER

När man simulerar inneklimat utgår man vanligtvis från att utetemperaturen är den samma som vid närmaste väderstation. Problemet med detta är att dessa väderstationer ofta är placerade ganska högt där de blåser ganska mycket, ofta på flygplatser. I verkligheten är luften kring byggnader i städer betydligt varmare, upp till 5 grader, och lokalt kan det vara ännu varmare, till exempel om man har solbelysta intagsgaller eller en mörk fasad. Vid vädring sommartid är dessa 5 grader hela den tillgängliga kyleffekten vilket innebär att detta kan ha enormt stor inverkan på inneklimatet.

BRUKARVANOR

Inneklimatet i bostäder beror till stor del på brukarvanor, framför allt mängden interna värmelaster, användningen av solskydd samt vädring och att förutsäga dessa är genuint svårt. Visserligen kan man simulera utifrån ett optimalt brukande, till exempel att de boende vädrar när det är som mest fördelaktigt, men om detta inte är realistiskt fyller det inte någon större funktion. Aspekter som är genuint osäkra kan modelleras på ett flertal olika sätt:

1. Använda normaliserade förutsättningar, t.ex. internalster från Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning. Används normaliserade förutsättningar är det viktigt att säkerställa att de är relevanta. Internlaster för normaliserad energianvändning må vara relevant för att bestämma värmebehovet i en byggnad men inte hur varmt det blir sommartid. En fördel med normaliserade förutsättningar är att även om de är felaktiga är de i alla fall konsekventa och alla simuleringar innehåller samma fel. En nackdel är att felaktiga normaliserade förutsättningar kan ha oanade och stora konsekvenser, t.ex. premiera dåliga byggnadstekniska lösningar.
2. Känslighetsanalyser. Är man osäker kan man testa olika förutsättningar och se dess inverkan på resultatet. Har de liten inverkan behöver man inte bry sig och

har de stor inverkan vet man vad man ska lägga fokus på. Många simuleringsverktyg har stöd för automatiska känslighetsanalyser och detta är därför ganska enkelt.

3. Extrema förutsättningar. Använder man extrema förutsättningar vet man i alla fall att man inte underskattar en risk. Nackdelen med denna metod är att detta kan premiera icke optimala lösningar.

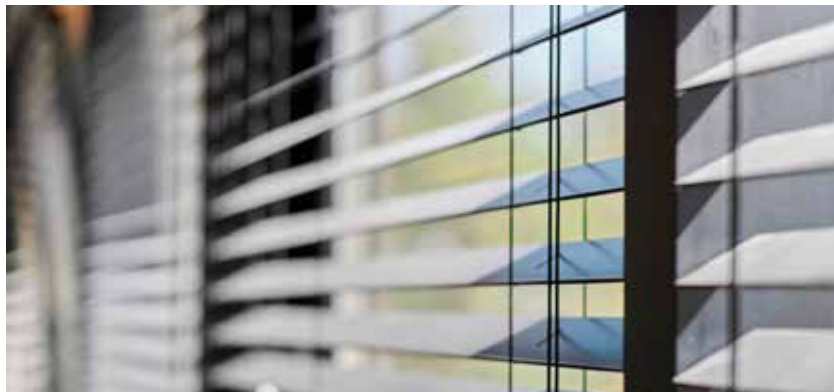
INTERNA LASTER

Det finns flera sammanställningar som beskriver normala värmelaster i form av närvaro, antal personer och olika typer av värmeavgivande maskiner. En begränsning med dessa är att de inte tar hänsyn till förändringar i samhället. I många bostäder, speciellt i utsatta områden, är persontätheten betydligt högre än vad de normala lasterna anger. Detta påverkar både värme- och fuktavgivning. En annan aspekt är att fler både tvättar och torkar tvätt i bostäder än tidigare. Värmelaster från belysning minskar och maskinlasten varierar kraftigt beroende på teknikutvecklingen.

FUKT

En viktig aspekt när man studerar olika kyl-lösningar är att hålla ordning på fukt och kondensrisk. Fukt kan komma från människor, matlagning, tvätt men även uteluften och fuktlagringen i stommen kan påverka. Tyvärr saknar Sverige användbara nyckeltal för fuktbelastningar i bostäder i Sverige, varken BEN 3 (BFS 2018:5) eller Svebys Brukarindata för bostäder inkluderar fukt utan fokuserar på konvektiva värmelaster. Ett annat problem är att de normalårsfiler som tillhandahålls av SMHI/SVEBY (Klimatdatafiler SMHI/Bov 1991-2020) fokuserar betydligt mer på lufttemperatur och solinstrålning än fukt vilket innebär att det är svårt att veta om det relativa fuktigheten är representativ. Ett tredje problem är att i nästan alla dynamiska byggnadssimule-

Mest effektiva är utvändiga solskydd medan invändiga utvecklas i rasande tempo och är populära.



ringsverktyg saknar modeller för fukttransport i byggmaterial. Även om man använder ett verktyg som har sådana modeller är det svårt att få tag på relevant materialdata för byggnadsmaterials fukttransport. Avslutningsvis använder de flesta simuleringsverktyg förenklad endimensionell värmetransport vilket innebär att kondensrisk på grund av köldbryggor ofta försummas.

Sammanfattningsvis innebär detta att fuktproblematik ofta ignoreras i samband med byggnadssimuleringar och även om användarna aktivt försöker modellera fuktproblematik är detta svårt då det saknas relevant indata.

VILKA RUM SKA MODELLERAS?

En utmaning med övertemperatur i framför allt bostäder är att små skillnader kan ha stor inverkan. Förenklingar premierar vissa lösningar vilket kan ha olyckliga konsekvenser. En vanlig fråga är hur många rum man behöver modellera. Troligtvis bör man modellera varje rum i en bostad för att kunna ta hänsyn till tvärdrag och hur temperaturen varierar i enstaka rum. Speciellt viktigt är temperaturen i sovrum då denna har störst inverkan på vår sömn.

UTRYMME

Avslutningsvis vill jag lyfta fram den enligt min mening viktigaste aspekten för att kunna att hantera risken för övertemperatur i framtiden. Det är att det finns utrymme i våra byggnader. Det kan röra sig om plats i fläktrum, utrymme i schakter eller tillräcklig takhöjd för installationer. Även om man inte sätter in solskydd från början är det lämpligt att förbereda för en enkel framtida installation. ■

MAX TILLBERG
Specialist inomhusklimat,
Civ ing
EQUA Solutions AB

