

PM

Övertemperaturer i småhus

Utarbetad av: Kristina Landfors och Malin Lindblad

Granskad av: Agneta Persson

Stockholm, 2024-12-18

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND.....	1
1.2	SYFTE	1
1.3	AVGRÄNSNINGAR	1
1.4	METOD	2
2	ÖVERTEMPERATURER I SMÅHUS	2
2.1	LITTERATURSAMMANSTÄLLNING	2
2.2	SMÅHUSKÖPARNAS EFTERFRÅGAN	8
3	SLUTSATSER OCH BEHOV AV FORTSATT ARBETE.....	9
3.1	FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE	9
4	REFERENSER	10

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Frågan om övertemperaturer inomhus har kommit alltmer i fokus. Den kanske främsta anledningen till det är att de pågående klimatförändringarna gör att det blir vanligare med värmeböljor. I Sverige har fokus historiskt legat på att ha tillräckligt varmt inomhus, men nu börjar det bli tydligt att det också krävs planering för att undvika att det blir allt för varmt inomhus under vissa perioder på sommaren. Ett flertal studier och forskningsprojekt har belyst frågan de senaste åren. Folkhälsomyndigheten har analyserat vilka konsekvenser klimatförändringarna får på människors hälsa, och konstaterar att i Sverige är det effekterna av värmeböljor som utgör det största hotet (Folkhälsomyndigheten, 2024). Under våren 2024 kom de med nya allmänna råd, och de nya råden har större fokus på höga temperaturer än tidigare.

Det är ett faktum att övertemperaturer under värmeböljor kan medföra stora hälsorisker, inte minst för små barn och äldre. Vid nybyggnad finns goda möjligheter att genom välplanerad utformning och val av byggnadens placering ta hänsyn till hur inomhustemperaturen kommer att påverkas av exempelvis solinstrålning.

Redan idag syns en tydlig ökning av antalet dödsfall orsakade av värmeböljor i Sverige. Under värmeböljan sommaren 2018 observerades en överdödlighet på 750 personer i Sverige, med värst utfall i storstäder (Hansson, 2019). Forskare uttrycker i olika studier att värmeböljor är en av de större hälsoriskerna kopplat till förändrat klimat och efterlyser förebyggande insatser för både fastigheter och övergripande samhällsplanering (Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2023). Det är därför angeläget att öka kunskapen om hur nya byggnader kan utformas och hur befintliga byggnader kan modifieras för att minska de risker som följer med höga temperaturer inomhus.

Med denna bakgrund har nätverket BeSmå identifierat ett behov av att sammanställa tillgänglig information som belyser riskerna med övertemperaturer i småhus samt möjligheterna att minska eller undanröja dessa risker.

1.2 Syfte

Syftet med denna PM är att göra en översyn av tillgänglig information om övertemperaturer i småhus. Målet är att ge en bild av kunskapsläget med avseende på övertemperaturer i småhus, och att undersöka behovet av vidare studier om faktorer relaterade till övertemperaturer som påverkar energibehovet i småhus.

1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till att huvudsakligen undersöka svenska källor som har publicerats eller presenterats de senaste 5-6 åren. Avgränsningen har gjorts utifrån de tillgängliga resurserna och insikten om att frågeställningen har aktualiserats under de senaste åren. Sammanställningen gör inte anspråk på att vara fullständig och avser inte heller att ge detaljerade lösningar på lämpligt anpassningsarbete utan undersöker behovet av vidare studier för att öka kunskapen inom området.

1.4 Metod

Sammanställningen bygger främst på en litteraturstudie där material som har publicerats eller presenterats de senaste fem åren har inkluderats. Vidare har ett antal nyckelaktörer med insikt i frågan om övertemperaturer i småhus intervjuats.

2 Övertemperaturer i småhus

2.1 Litteratursammanställning

Information om övertemperaturers påverkan på småhus har sammanställts baserat på information från myndigheter, branschorganisationer som berör byggnader, tekniska studier, forskning och relevanta artiklar samt intervjuer med två nyckelaktörer. Litteratursammanställningen inleds med en sammanställning av råd från Folkhälsomyndigheten och Boverket och följs av en sammanställning av rapporter och artiklar som handlar om övertemperaturer i småhus eller andra områden som bedömts vara relevanta.

2.1.1 Råd från Folkhälsomyndigheten

I maj 2024 beslutade Folkhälsomyndigheten om nya allmänna råd om temperatur inomhus (Folkhälsomyndigheten, 2024). De har också tagit fram en tillsynsvägledning (Folkhälsomyndigheten, 2024) om temperatur inomhus. En nyhet är att de allmänna råden omfattar exempel på åtgärder för att förebygga höga inomhustemperaturer. Exempelen på åtgärder för befintliga byggnader omfattar att:

- Installera solskydd vid fönster med direkt solinstrålning
- Bevara och planera för skuggande träd
- Se till att fönster kan öppnas för vädring och att detta kan ske på ett säkert sätt
- Åtgärda bristfällig isolering
- Utföra åtgärder på ventilationen
- Utredda behovet av och förutsättningarna för komfortkyla

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus anges ett riktvärde på 26°C som högsta lufttemperatur inomhus under sommaren. De kommenterar också tillämpningen för den rekommenderade högsta temperaturen i bostäder och boenden under sommaren med att riktvärdet bör gälla under hela dygnet för känsliga grupper. För övriga kan det vara acceptabelt med en något högre temperatur dagtid, men den bör inte överskrida 26°C nattetid.

I råden beskrivs vilka typer av personer som är känsliga för kyla eller värme, till exempel personer med kroniska sjukdomar eller funktionsnedsättning samt äldre och små barn.

2.1.2 Råd från Boverket

Boverket ger via sin hemsida råd till fastighetsägare genom Energiguiden. Här finns ett avsnitt som handlar om klimatanpassning och energieffektivisering (Boverket, 2024). Ett avsnitt handlar om risker och åtgärder kopplat till inomhustemperatur. Här ges bland annat råd om åtgärder som kan minska risken för höga temperaturer inomhus, råden omfattar passiva lösningar som persienner och markiser samt träd och skuggande grönska. De tar även upp kylsystem som en lösning för ökad komfort och risker med dessa system.

Boverket har också sammanställt information om värmeböljor och åtgärder för att undvika höga inomhustemperaturer på kort och lång sikt (Boverket, 2024). Här konstateras att byggreglerna inte har några krav som säkerställer att inomhustemperaturen alltid är lämplig för människor. Det kan vara svårt att genomföra åtgärder under en pågående värmebölja som omgående leder till lägre inomhustemperatur. Det finns dock en rad åtgärder som gör att byggnader fungerar bra även vid varmare väder. Följande åtgärder tas upp:

- Solavskärmning, som utvändiga markiser eller fasadlameller eller invändiga persienner eller rullgardiner. Man nämner också fönsterglas som minimerar värme från solen och solceller som fungerar som solavskärmning.
- Placering av byggnad och fönster påverkar både kyl- och värmebehov. Orienteringen blir extra viktig om fönstren är stora och byggnaden är välisolerad. En annan lösning kan vara att placera sovrum mot norr för att få en lägre temperatur under natten.
- Kyla via värmepump.
- Skuggande träd
- Undvika hårdgjorda ytor utomhus

Redan 2018 presenterade Boverket en rapport (Boverket, 2018) som analyserade hur byggreglerna hanterar klimatförändringar och behovet av att ta hänsyn till förändringarna för att undvika skador på byggnader så att dessa inte påverkar människors hälsa negativt.

2.1.3 Övertemperaturer i byggnadsbeståndet

Under 2024 genomfördes en förstudie inom nätverket BELOK (Belok, 2024) som kartlade hur fastighetsägare och projektörer arbetar för att undvika övertemperaturer i befintliga och nya lokalbyggnader. Studien hade fokus på lokaler utan aktiv kyla, såsom äldreboenden, skolor och förskolor. Det kunde konstateras att värmeböljorna leder till övertemperaturer inomhus, som i sin tur medför stora påfrestningar för brukarna och även medför utmaningar för fastighetsägare.

Resultatet från förstudien presenterades i en artikel i Byggekoll i september 2024 (Byggekoll, 2024). Där presenterades följande råd (citrat):

FAKTA Råd till fastighetsägare med fastigheter där det inte finns någon aktiv kyla idag, såsom skolor, förskolor, äldreboenden och bostäder:

1. Ett effektivt sätt att hantera övertemperaturer är att tidigt i byggprocessen ta ett helhetsgrepp kring inomhusklimatet. Genom att minimera interna värmelaster och skydda mot solinstrålning kan behovet av aktiv kyla minskas.
2. Det är viktigt att ställa krav på att inomhusklimatet verifieras, särskilt under designfasen, då man också har möjlighet att arbeta mer effektivt med åtgärder som geometri, planlösning och fönsterplacering.
3. Klimattekniska åtgärder och enklare tekniska åtgärder såsom nattventilation bör utgöra grunden, men är ofta inte tillräckliga vid extrema temperaturer. Fastighetsägare bör därför överväga en kombination av passiva och aktiva lösningar. I flera fall kan det krävas installation av aktiv kyla.
4. För att undvika hög energianvändning bör fastighetsägare satsa på energieffektiva lösningar, exempelvis frikyla. Om lösningar för frikyla inte är möjliga kan solceller nyttjas för att täcka energibehovet för kyla.

5. Installation av kylsystem kan vara kostsamt, särskilt i befintliga byggnader. För kommunalt ägda fastigheter behövs politiska beslut för att stödja finansieringen av klimatanpassningsåtgärder.

2.1.4 Komfortkylsystem i småhus – när energikrav och klimat förändras, Byggteknikförlaget

En artikel från 2019 från Byggteknikförlaget (Ekvall, 2019) belyser hur högre energikrav och klimatiförändringar påverkar behovet av komfortkylsystem i småhus för att undvika övertemperaturer. I artikeln nämns att skärpta energikrav som syftar till att minska energianvändningen i bostäder införs och uppmärksammar fall där nära-nollenergibyggnader drabbas av övertemperaturer inomhus under årets varma månader. I artikeln belyser författaren att problemen med höga inomhustemperaturer väntas bli vanligare till följd av klimatiförändringarna och att komfortkyla kan bli lika självklart som uppvärmningssystem för bostäder är i dag. Det kan bidra till en ökad energianvändning i bostäder.

2.1.5 Övertemperaturer i bostäder – mätning, analys och lösningar

I ett forskningsprojekt med titeln Övertemperaturer i bostäder – mätning, analys och lösningar (E2B2, 2024) har forskare vid Lunds universitet undersökt hur stort problemet med övertemperaturer i svenska bostäder är, och vad man kan göra för att förbättra inomhusklimatet. I projektet har övertemperaturer analyserats utifrån detaljerade mätdata från cirka 250 bostäder i Sverige. Projektet undersöker också lösningar för att säkerställa ett bra termiskt inneklimat, särskilt under sommar vid värmeböljor. Analysen är tvärdisciplinär och omfattar områden som installationsteknik, byggnadsteknik, energibehov, energisystem, medicinska risker, komfort och inomhusmiljö. I dagsläget (december 2024) har slutrapporten från projektet ännu inte publicerats.

2.1.6 Termisk Inomhuskomfort Vid Värmeböljor

Projektet Termisk Inomhuskomfort vid värmeböljor (Ylmén & Schade, 2021) genomfördes av RISE med stöd av SBUF. Rapporten har fokus på flerbostadshus, men flera av slutsatserna är även relevanta även för småhussektorn. I rapporten konstateras att klimatiförändringar med fler och längre värmeböljor utmanar svenska städer, vilket ökar behovet av mekanisk kylning och därmed energiförbrukning och växthusgasutsläpp. Byggnaders utformning är avgörande för att minska termiskt obehag under sommaren, där solskydd som markiser och vädring kan ha stor effekt. Studien analyserar hur klimat påverkar inomhustemperaturen, identifierar problem med termisk komfort och utvärderar långsiktiga lösningar för att hantera värmeböljor. Energianvändning och termisk komfort har simulerats i ett flerbostadshus placerat i fyra olika orter som ansågs representativa för olika klimatzoner i Sverige. Resultaten betonar vikten av helhetsperspektiv i byggnadsdesign för att kombinera termisk komfort och energieffektivitet. Slutsatserna från arbetet var följande:

- **Vikten av solskydd och vädring:** Fast solskydd minskar övertemperaturer men kan ändå leda till för höga temperaturer och ökad energianvändning. Utan vädring stiger temperaturen, särskilt i välisolerade byggnader där värme stängs inne.
- **Regionala skillnader:** År 2018 hade Stockholm och Malmö större problem med övertemperaturer än Göteborg, och Kiruna var minst drabbat.

- **Effektiva lösningar:** Optimerad vädring är en effektiv metod för att minska övertemperaturer utan att öka behovet av uppvärmning, men det kräver automatiska styrsystem. Rimlig vädring och rörlig utvändig solavskärmning kan vara tillräckligt i många fall, beroende på det lokala klimatet, och påverkar inte energibehovet negativt.
- **Begränsningar av enskilda åtgärder:** Varken enbart rimlig vädring eller enbart utvändig solavskärmning räcker för att lösa problemet med övertemperaturer i den undersökta byggnaden. Kombinationer av lösningar är därför avgörande.

2.1.7 Risken för övertemperaturer i bostäder. Hur kan vi bedöma och hantera den?

I en artikel i Husbyggaren (Tillberg, 2022) beskrivs riskerna med övertemperaturer i bostäder. Artikeln går även igenom metoder för hur risker kan bedömas och hanteras. Bakgrunden till artikeln är ett konstaterande om att de nya hus som byggs sällan är anpassade för framtidens klimat. Det omfattar även nya äldreboenden som inte är anpassade för kommande värmeböljor.

Artikelförfattaren beskriver att det krävs en kombination av strategier, indikatorer och simuleringar för att hantera övertemperaturer och säkerställa god termisk komfort i byggnader

Vanliga indikatorer för termisk komfort är lufttemperatur, operativ temperatur och komfortindex (ISO 7730). Gränsvärden kan vara absolut temperatur (t.ex. max 25°C) eller tidsbaserade (t.ex. max 26°C i högst 80 timmar per år). Multiplikation av tid och temperatur, som gradtimmar, används också.

Artikelförfattaren nämner också att Sverige saknar standardiserade väderfiler för framtida klimatscenarier. Långsiktiga och detaljerade väderdata behövs för att korrekt simulera värmeböljor och utvärdera tekniska lösningar. En annan utmaning är att fuktproblematik ofta underskattas i byggnadssimuleringar på grund av brist på data och modeller för fukttransport i byggmaterial.

Vidare beskrivs betydelsen av solskydd och vädring samt passiva och aktiva kylmetoder. Därutöver beskrivs vikten av att byggnader utformas med tillräckligt utrymme för framtida installationer av kylsystem och solskydd där genomtänkta förberedelser kan minska kostnader och förbättra anpassningsförmågan över tid.

Sammanfattningsvis behövs en kombination av tekniska lösningar med bättre väderdata, flexibel byggnadsdesign och anpassade strategier för olika behov för att hantera övertemperaturer på ett effektivt sätt i framtida byggnader.

2.1.8 Nuläge termisk komfort – en kunskapssammanställning

År 2021 publicerades en kunskapssammanställning om termisk komfort (Bülow-Hübe, et al., 2021) som tagits fram med stöd av Boverket. Boverket hade identifierat ett behov av att sammanställa kunskap om termisk komfort i Sverige. De initierade därför denna utredning med syftet att få en bred och korrekt bild av branschen: vilka som ingår, vilka regler som gäller, var kunskapen finns och vilka områden som behöver utvecklas. Målet var att stödja branschen så att den kan ta ett större ansvar med avseende på termisk komfort under design och byggande.

Rapporten utformades under ledning av Mats Persson på Malmö Universitet tillsammans med en arbetsgrupp med gedigen kompetens och stor erfarenhet från utredning av byggnaders inomhusmiljö och funktion. Resultatet är en omfattande sammanställning som bland annat belyser följande aspekter:

- Termiskt klimat och relationen till den upplevelse av det termiska klimatet som benämns termisk komfort. Hälsoeffekter relaterat till termisk komfort behandlas också.
- Dimensioneringsförutsättningar vad gäller temperaturer jämförs och hur komfort behandlas i projektering och vid utformning av ventilation. Byggnadsteknikens inverkan på det termiska klimatet går också igenom, bland annat solavskärmning och fönsters betydelse.
- Vad den enskilde individen kan göra för att påverka den egna termiska komforten. Användning av rumsfläktar och möjlighet att komplettera byggnaden på enskilt initiativ.
- Möjligheterna att analysera och simulera det termiska klimatet.
- Möjligheterna att kyla i en byggnad. Vilka källor till kyla som finns och hur kyla kan distribueras.
- Mätning och utvärdering av upplevt termiskt klimat. Lämpliga mätmetoder av betydelse för termiskt klimat presenteras och metoder för bedömning och värdering av termisk komfort går igenom.
- Genomgång av förordningar som är av betydelse för byggnadsverks utformning och verksamheter i byggnader.
- Presentation av hur miljömärkningar och miljöcertifieringssystem behandlar och värderar faktorer som påverkar termisk komfort.
- Internationell utblick till hur frågor om termiskt klimat och termisk komfort behandlas av WHO och några av våra grannländer.
- Vägledning för inomhusklimat och termisk komfort.
- Identifierade aktörer som arbetar med inomhusklimat i praktiken och inom forskning och innovation.

Avslutningsvis finns en sammanfattning av frågeställningar som författarna noterat som värda att kartlägga ytterligare:

- Metoder att simulera
- Klimatdata för analyser och simuleringar
- Betydelsen av värmeöar
- Åtgärder för att minska värmelaster på byggnader
- Förbereda plats i byggnader för komfortkyla
- Risker med fukt och påväxt vid komfortkyla
- Prioriterade rum för termisk komfort
- Upplåtelseformers inverkan, utsatta grupper och lokala regler
- Vädning och fläktar
- Prioritera passiva åtgärder
- Portabel luftkylning/komfortkyla
- Tillsyn och bygglov
- Krav som inte är samordnade (energi, dagsljus, buller, etc.)
- Varningssystem

2.1.9 Utredning av kylsystem med samberedning av tappvarmvatten för god termisk komfort i nybyggda småhus

I sitt examensarbete har Alexander Ekvall (Ekvall, 2018) genomfört en utredning av kylsystem med samberedning av tappvarmvatten för god termisk komfort i nybyggda småhus. Arbetet omfattade simuleringar av fyra systemlösningar för komfortkyla och tappvarmvatten. De analyserade systemen inkluderade:

1. Referenssystem: Luft-luftvärmepump
2. Absorptionskylmaskin driven av solfångare
3. Frikyla från borrhål med bergvärmepump
4. Frikyla med uteluft via FTX-aggregat, lagringstank och luft-vattenvärmepump

Simuleringarna visade att frikyla och tappvarmvatten med bergvärmepump hade den bästa energi- och miljöprestandan. Frikyla via utomhusluft blev det näst bästa alternativet ur ett energi- och miljöperspektiv men medför höga investeringskostnader.

Att komplettera klimatskalet med åtgärder som hindrar solinstrålning från att ta sig in i byggnaden kan förändra resultatet i utredningen. Det gör att det är nödvändigt med vidare studier där hänsyn tas till fler parametrar, exempelvis husets värmeförbehåll. Vidare studier bör även kompletteras med en analys av husets värmebehov vintertid innan en slutgiltig slutsats kan dras om vilken systemlösning som kan bli ett kommersiellt gångbart alternativ på marknaden.

Studien visar på behovet av integrerade lösningar och fortsatt forskning för att optimera både sommar- och vinterprestanda i moderna småhus.

2.1.10 Ett urval intressanta internationella studier

Energy-efficient mitigation measures for improving indoor thermal comfort during heat waves.

(Zhou, et al., 2020)

Artikeln beskriver ett projekt där en byggnadssimuleringsmodell som inkluderar både fukt- och värmetransport i väggar och inomhusmiljö. Bakgrunden är det faktum att stadsområden påverkas alltmer av den urbana värmeeffekten, särskilt under värmeböljor. I arbetet med att förbättra energieffektiviteten i byggnader krävs passiva och energieffektiva kylmetoder för att minska värmestress inomhus och samtidigt minska byggnaders energiförbrukning under värmeböljor. I projektet validerades modellen med en analytisk lösning och två testfall. Därefter tillämpades modellen för att studera inomhusklimatet i stadsmiljöer i Zürich, Schweiz, under en het sommar.

Resultaten visade att förkylning av byggnaden innan värmeböljan inträffade kunde sänka den genomsnittliga operativa temperaturen med 0,43°C, medan avfuktande kylning från hygroskopiska material kunde minska temperaturen med 1,31°C. En kombination av dessa två åtgärder visade på en förstärkt passiv kyleffekt. Det finns stor potential att använda hygroskopiska materials avfuktning för att minska värmestress under värmeböljor, samtidigt som energiförbrukningen i byggnader hålls låg.

Energy balances, thermal performance, and heat stress: Disentangling occupant behaviour and weather influences in a Dutch net-zero energy neighborhood

Artikeln (Kazmi, et al., 2022) beskriver en studie där data från ett holländskt nollenergi kvarter analyserades. Studien visade att de flesta byggnaderna hade en positiv energibalans. Stora skillnader i

energibehov observerades mellan hushållen, vilket berodde på de boendes beteende och väderförhållanden. Hög termisk prestanda ökade också risken för övertemperaturer under sommaren. Energibalansen var positiv under två år, med betydande överskott under sommaren. Studien visade också på stora variationer i energibehov och -produktion vilket är en utmaning för elnätet.

En slutsats från studien var att energibalansen bör hanteras på kvartersnivå i stället för på byggnadsnivå för att ta hänsyn till säsongsvariationer och boendes beteenden. Energieffektiviseringsåtgärder (som exempelvis fasadisolering) visade sig ha en liten påverkan på byggnadernas klimatresiliens och flexibilitet.

Sensorer visade att inomhustemperaturen överskred de termiska komfortgränserna, vilket indikerar att vissa grupper utsätts för värmestress. Förslag som energilagring och modifierade värmepumpar nämndes som lösningar för att hantera överskottsenergi och minska effekterna av värmeböljor. Studien ger underlag för bättre policyutveckling för minskad klimatpåverkan och klimatanpassning av byggnader.

2.2 Småhusköparnas efterfrågan

För att få en bild av huruvida övertemperaturer i småhus är en fråga som är aktuell för småhusbranschen har samtal förts med Anders Rosenkilde på branschorganisationen Trä- och Möbelföretagen (TMF) och Leif Sjöskog på Trivselhus. De nämner båda att småhusköpare sällan tar upp frågor som rör höga temperaturer inomhus i samband med husköp. De har dock noterat att allt fler kunder har önskemål om komfortkyla och efterfrågar kylsystem. Dessa önskemål kan mötas med antingen passiva eller aktiva åtgärder, beroende på förutsättningarna för det enskilda huset och köparnas behov. Vanliga lösningar är att använda passiv kyla från borrhål i de fall som huset har en bergvärmepump eller en kompletterande luft-luftvärmepump. Det finns även system där en luft-vattenvärmepump används för kyla. System med golvkyla är en nyhet på marknaden, men erfarenheterna hittills är begränsade. Trivselhus kommer inom kort att leverera sitt första hus med detta system. En fråga som bland annat diskuteras i TMFs teknikergrupp är risken för kondens och därmed fuktproblem.

Trivselhus erbjuder fönster med solskyddsglas och ser intresse för denna lösning från en del kunder. Företaget har ett pågående arbete med att utbilda säljare om olika typer av fönsterglas och system för komfortkyla.

I dagsläget bedömer de att intresset är lågt från kunderna avseende att anpassa husets utformning till ett förändrat klimat och därmed reducera risken för övertemperaturer under sommaren genom anpassning av husets utformning, fönsterplacering eller installation av fast solavskärmning. I vissa fall kompletteras nybyggda småhus i ett senare skede med utanpåliggande solavskärmning i form av exempelvis fasadmarkiser.

3 Slutsatser och behov av fortsatt arbete

Genomgången av tillgänglig litteratur visar att frågan om övertemperaturer i småhus blir alltmer aktuell och att både Boverket och Folkhälsomyndigheten har tagit fram nya råd om höga temperaturer inomhus under 2024. Folkhälsomyndighetens analyser av klimatförändringarnas konsekvenser på människors hälsa i Sverige visar att effekterna av värmeböljor är det största hotet. Det är ett faktum att övertemperaturer under värmeböljor kan medföra stora hälsorisker, särskilt för små barn och äldre.

Vid nybyggnad finns goda möjligheter att minska risken för höga inomhustemperaturer genom väl vald placering och utformning av huset. Att anpassa husets orientering, fönstrens storlek och placering, använda utvändigt solavskärmning (som en del av husets konstruktion eller skuggande träd) och att undvika hårdgjorda ytor är åtgärder som minskar risken för höga temperaturer inomhus. Byggnadens orientering blir extra viktig om fönstren är stora och byggnaden är välisolerad, vilket ofta är fallet i nybyggda småhus.

Studien visar att denna typ av anpassningar i dagsläget sällan sker vid planering och utformning av nya småhus, och att det heller inte efterfrågas av småhusköparna. Det blir däremot vanligare att kunderna vill ha komfortkyla i nya småhus.

Som en följd av de pågående klimatförändringarna kan efterfrågan på komfortkyla för småhus väntas öka. Det är därför angeläget att undersöka hur höga temperaturer i småhus kan undvikas genom god planering och utformning samt hur energieffektiva och klimatsmarta kylsystem kan utformas.

Frageställningen är aktuell eftersom en utveckling av ökad energianvändning för komfortkyla i svenska småhus kan motverka målet om en minskning av energianvändningen i bebyggelsen.

3.1 Förslag på fortsatt arbete

Baserat på sammanställningen ovan föreslås fortsatt arbete inom BeSmå enligt följande:

- Undersökning av hur vanligt förekommande det är att komfortkyla installeras i småhus idag, både vid nybyggnad och i befintliga hus, och vilka typer av system för komfortkyla som används.
- Bedömning av energi och effektbehov för kyla i småhussektorn idag samt utveckling av v scenarier över väntad utveckling.
- Kunskapshöjande insatser för småhustillverkare och småhusköpare om möjligheterna att undvika övertemperaturer inomhus genom väl vald byggnadsutformning och orientering för att minska behovet av och önskemål om komfortkyla.
- Analys och undersökning av tillämpning av optimerad isolering, placering, ventilation och utformning av småhus för att möta både värme och nedkylningsbehoven i småhus.
- Marknadsgenomgång för att identifiera energieffektiva och klimatanpassade komfortkylsystem som inte riskerar att skapa fuktrelaterade problem.

4 Referenser

- Belok, 2024. *Övertemperaturer i byggnadsbeståndet*. [Online]
Available at: <https://belok.se/overtemperaturer-i-byggnadsbestandet/>
[Använd 25 11 2024].
- Boverket, 2018. *Boverkets byggregler och klimatanpassning, 2018:10*, Karlskrona: Boverket.
- Boverket, 2024. *Boverket Värmebölja*. [Online]
Available at: <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/varmebolja/>
[Använd 22 11 2024].
- Boverket, 2024. *Energiguiden Klimatanpassning och energieffektivisering*. [Online]
Available at: https://www.boverket.se/sv/energiguiden/energirenovera-smahus/3.viktiga_hansyn/klimatanpassning/
[Använd 22 11 2024].
- Byggkoll, 2024. *Så hanteras utmaningar med övertemperaturer i fastigheter*. [Online]
Available at: <https://byggkoll.bygggtjanst.se/artiklar/2024/september/rad-om-overtemperaturer-i-fastigheter/>
[Använd 25 11 2024].
- E2B2, 2024. *Forskningsprojekt i E2B2*. [Online]
Available at: <https://www.e2b2.se/forskningsprojekt-i-e2b2/byggnaden-som-system/overtemperaturer-i-bostader-matning-analys-och-losningar/>
[Använd 02 12 2024].
- Ekvall, A., 2018. *Utredning av kylsystem med samberedning av tappvarmvatten för god termisk komfort i nybyggda småhus*, Karlstad: Karlstads Universitet.
- Ekvall, A., 2019. *Komfortkylsystem i småhus – när energikrav och klimat förändras*. [Online]
Available at: <https://byggt teknikforlaget.se/komfortkylsystem-i-smahus-nar-energikrav-och-klimat-forandras/>
[Använd 25 11 2024].
- Folkhälsomyndigheten, 2024. *folkhälsomyndigheten.se*. [Online]
Available at: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2024/september/varmeboljor-storsta-klimathotet-mot-manniskors-halsa/>
[Använd 22 11 2024].
- Folkhälsomyndigheten, 2024. *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus HSLF-FS 2024:10*. [Online]
Available at:
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/1c28701a4c8f49cabce85e3bb65695dc/hslf-fs-2024-10.pdf>
[Använd 11 11 2024].

Folkhälsomyndigheten, 2024. *Tillsynsvägledning om temperatur inomhus*. [Online]
Available at: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publikationer-och-material/publikationsarkiv/t/tillsynsvagledning-om-temperatur-inomhus/?pub=133705>
[Använd 22 11 2024].

Kazmi, H., Keijsers, M., Mehmood, F. & Miller, C., 2022. Energy balances, thermal performance, and heat stress: Disentangling occupant behaviour and weather influences in a Dutch net-zero energy neighborhood. *Energy and buildings*, Volym 2022-05.

Taleghani, M., Marshall, A., Fitton, R. & Swan, W., 2019. Renaturing a microclimate: The impact of greening a neighbourhood on indoor thermal comfort during a heatwave in Manchester, UK. *Solar Energy*, Volym 2019-01, pp. 245-255.

Tillberg, M., 2022. Risken för övertemperaturer i bostäder. Hur kan vi bedöma den?. *Husbyggaren* nr 6 2022, pp. 13-16.

Ylmén, P. & Schade, J., 2021. *Termisk inohuskomfort vid värmeböljor*, Borås: RISE.

Zhou, X., Carmeliet, J., Sulzer, M. & Derome, D., 2020. Energy-efficient mitigation measures for improving indoor thermal comfort. *Applied Energy*, Volym 278 (2020).

Kontakter

Samtal med Anders Rosenkilde, Senior rådgivare på TMF 2024-11-12

Samtal med Leif Sjöskog, Teknisk chef på Trivselhus 2024-11-26