

Hea 05 Termisk komfort

(Alla byggnader)

Syfte

Att säkerställa att godtagbara termiska komfortnivåer uppnås via ändamålsenlig design och lämplig styrning för att bibehålla en termiskt behaglig miljö för byggnadens brukare.

Översikt

Bedömningstyp	Tillgängliga poäng	Tillämpbara bedömningskriterier
Fullt inredd	3	Alla
Oinredda byggnader med basinstallationer	2	1-9 (se ref 1.0)
Oinredda byggnader utan basinstallationer	0	Ej tillämpligt
Bostäder: Fullt inredda	3	Alla
Bostäder: Delvis inredda	3	Alla
EU-taxonomin	-	Inga

Minimikrav

Betygsnivå	Poäng
-	Inga

Anmärkningar för bedömningstyper

Referens	Anmärkning för bedömningstyp
1.0	Oinredd byggnad (endast lokaler och kommersiella och offentliga bostadsformer): Simulering av termisk komfort: kriterierna 1 till 4 Oinredd byggnad utan basinstallationer (Shell only): Kriterierna är inte tillämpliga. Oinredd byggnad med basinstallationer (Shell and core): Alla kriterier som är relevanta för byggnadstypen och byggnadens funktion ska tillämpas. Anpassningsbarhet – för förväntad klimatförändring: kriterierna 5 till 8 Oinredd byggnad utan basinstallationer (Shell only): Kriterierna är inte tillämpliga. Oinredd byggnad med basinstallationer (Shell and core): Alla kriterier som är relevanta för byggnadstypen och byggnadens funktion ska tillämpas. Termiska zoner och brukarstyrning: kriterierna 9 till 11 Båda alternativen: Kriterierna är inte tillämpliga.

Anmärkningar för byggnadstyper

Referens	Anmärkning för byggnadstyp
2.0	Utbildningsbyggnad Brukarstyrning, kriterium 11: I den här indikatorn är brukarstyrning endast avsedd för personal.

Anmärkningar för indikatorn

Referens	Anmärkning för indikatorn
3.0	Byggnader/utrymmen med specifika funktionskrav: Kriterierna för simulering av termisk komfort är inte tillämpliga för utrymmen som har specifika funktionskrav som påverkar den termiska komforten, t.ex. industri- eller lagerutrymmen Kriterierna är dock fortfarande relevanta för andra delar av byggnaden, i tillämpliga fall. T.ex. för kontorsutrymmen.

Bedömningskriterier

Den här indikatorn är uppdelad i tre delar:

- Simulering av termisk komfort, nuvarande klimat - en poäng
- Simulering av termisk komfort, framtida klimat - en poäng
- Termiska zoner och brukarstyrning - en poäng

Simulering av termisk komfort, nuvarande klimat – en poäng

- 1 Termisk komfort har beräknats i projekteringsskedet med hjälp av godkänd programvara för dynamisk byggnadssimulering (se Ene 01) i relevanta vistelsezoner. Dynamisk byggnadssimulering ska utföras som en helårssimulering av en sakkunnig inom energisamordning enligt Ene 01 (se M1.1).
- 2 Alla vistelsezoner uppfyller
 - 2a samtliga riktvärden i tabell 1, 2 och 3 avseende temperaturer och luftens hastighet i Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperatur inomhus, HSLF-FS 2024:10.
 - 2b Övertemperatur sommartid får överstigas max en procent av vistelsetiden per år, se CN5.
- 3 Mekanisk ventilation och komfortkyla ska vara dimensionerat för ett dimensionerande sommarutetillstånd (DSUT), se M 1.2.

Simulering av termisk komfort, framtida klimat – en poäng

- 4 Kriterierna 1 till 3 har uppfyllts.
- 5 Termisk komfort har beräknats enligt M1.1, M1.2 och M2.1.
 - 5a Simuleringen visar att de relevanta kraven enligt kriterium 2 uppfylls för ett förväntat klimatförändringsscenario.

ELLER

- 5b Projektgruppen visar att byggnaden enkelt kan anpassas i framtiden, genom passiva eller aktiva system, så att kraven därefter uppfylls, se M2.1.
- 5c Eventuella framtida åtgärder i form av passiva eller aktiva system som ska implementeras i byggnaden för att uppfylla kriterium 5 i senare delen av byggnadens livslängd, ska inkluderas i drift- och underhållsdokumentation eller liknande.

Dessutom, för byggnader med komfortkyla

- 6 Byggnader med komfortkyla ska analyseras mot ett framtida klimatscenario motsvarande cirka 20 år efter färdigställande, baserat på utsläppsscenario RCP 8,5
- 6a Mekanisk ventilation och komfortkyla är dimensionerad för att uppfylla framtida klimatscenario enligt M2.2.
- ELLER
- 6b Projektgruppen visar att byggnaden enkelt kan anpassas i framtiden, genom passiva eller aktiva system, så att mekanisk ventilation och komfortkyla kan dimensioneras för att uppfylla framtida klimatscenario enligt M2.2.
- 6c Eventuella framtida åtgärder i form av passiva eller aktiva system som ska implementeras i byggnaden för att uppfylla kriterium 6b i framtiden ska inkluderas i drift- och underhållsdokumentation eller liknande.

Termiska zoner och brukarstyrning – en poäng

- 7 Kriterierna 1 till 3 har uppfyllts.
- 8 Simulering av termisk komfort för nuvarande klimat har använts för att utforma en strategi för temperaturstyrning för byggnaden och dess brukare.
- 9 I strategin för de föreslagna värme- eller kylsystemen beaktas följande:
 - 9a Zoner i byggnaden och hur installationssystemen på ett effektivt och korrekt sätt kan värma eller kyla zonerna. Till exempel gäller olika förutsättningar för byggnadens inre delar, jämfört med ytor nära ytterväggar vid fönster, vilket strategin måste ta hänsyn till.
 - 9b Graden av brukarstyrning som krävs i de olika zonerna, baserat på diskussioner med slutanvändarna (alternativt baserat på byggnadstyp eller användarspecifik design, fallstudier, feedback), tar hänsyn till:
 - 9.b.i Användarnas kunskaper om installationssystemen
 - 9.b.ii Belägningsgrad, användningsmönster och rumsfunktioner (och därigenom lämplig nivå av brukarstyrning som krävs)
 - 9.b.iii Hur användarna sannolikt kommer att manövrera eller interagera med de olika systemen – kommer de till exempel att öppna fönster, reglera termostatventiler på element, ändra luft-konditioneringsinställningar osv.
 - 9.b.iv Användarnas förväntningar (kan variera mellan sommar och vinter) och graden av individuell styrning (det gäller att hitta en balans mellan olika brukares önskemål – vissa vill ha mer friskluft och andra ogillar drag).

- 9c Hur de föreslagna systemen samverkar med varandra (om det finns fler än ett system) och hur detta kan påverka den termiska komforten för byggnadens brukare.
- 9d Behovet av åtkomlig, manuell överstyrning av automatiska system.

Checklistor och tabeller

Inga

Metodik

M1. Simulering av termisk komfort, nuvarande klimat

M1.1 Simuleringsmetod

Dynamisk byggnadssimulering ska utföras som en helårssimulering med timvis klimatdata för normalår enligt aktuell plats enligt klimatfil SMHI/Sveby 1991-2020. Säsongsvariationer avser både variationer i uteklimat och variationer i användningsmönster i byggnaden, till exempel avseende variationer i antal besökare eller aktiviteter.

Om byggnadens storlek eller utformning innebär att det inte är relevant att utföra en simulering av termisk komfort för alla utrymmen, är det accepterat att påvisa att kraven uppfylls baserat på ett representativt urval av utrymmen och rum. Detta gäller under förutsättningen att utrymmet med sämst resultat garanterat är identifierat och inkluderats i modellen.

M1.2 Lufthastighet i zonen

Förenklad beräkning kan göras genom att summera lufthastighet från ventilation, kylapparater och fönster inom samma område. Lufthastighet från ventilation eller kylapparater kan t.ex. erhållas från leverantörsdata. Lufthastighet 1 m från fönster (vistelsezonens närmaste avstånd till fönster) kan beräknas enligt nedanstående formel. Rummets lufttemperatur och temperatur på glasets insida beräknas i byggnadsmodell.

Är ovanstående ej möjligt att genomföra, eller om summerad lufthastighet från ventilation, kylapparater och fönster ger överskridande värde på lufthastighet och en noggrannare verifiering krävs, kan en CFD-beräkning vara nödvändig för att beräkna lokala lufthastigheter.

Formel för beräkning av lufthastighet vid golv enligt EN 15377-1:

Beräknad lufthastighet är v [m/s], X är avstånd till fönster [m] och sätts lika med 1 motsvande vistelsezonens närmaste avstånd till fönster (formeln gäller endast för $0,4 < X <$

2,0), T_R är rummets beräknade lufttemperatur [°C], T_G är glasytans beräknade yttemperatur mot rummet [°C] och h är glasytans höjd [m].

$$v = \frac{0,0950}{X + 1,32} (|T_R - T_G| \cdot h)^{0,5}$$

M1.3 Dimensionering av system för komfortkyla

För byggnader med komfortkyla skall, förutom att uppfylla bedömningskriterium 2, mekanisk ventilation vara dimensionerat för en dimensionerande sommarutetillstånd (DSUT) enligt följande:

Det strängaste dimensioneringskravet enligt SMHI:s DSUT för normalårsperiod 1991-2020:

- Torr utetemperatur med kumulativ frekvens 99,6 % (temperatur som överstigs 0,4 % per år, motsvarande normalårets 35:e varmaste timme) och korresponderande relativa fuktighet
- Relativ fuktighet med kumulativ frekvens 99,6 % (relativ fuktighet som överstigs 0,4 % per år, normalårets 35:e fuktigaste timme) och korresponderande torr utetemperatur

M2. Simulering av termisk komfort, framtida klimat

M2.1 Referensklimate

Byggnaden ska analyseras mot ett framtida klimat motsvarande cirka 50 år efter färdigställande.

För denna indikator ska klimatfil SMHI/Sveby för år 2018, för närmast tillgängliga ort, används som representativt framtidsscenario för denna period. Se övrig information.

Detta gäller för byggnader både med och utan komfortkyla.

M2.2 Byggnader med komfortkyla

Byggnader med komfortkyla ska analyseras mot ett framtida klimatscenario motsvarande cirka 20 år efter färdigställande, baserat på utsläppsscenario RCP 8,5 med 50 % uppvärmningspercentil.

Analysen ska utgå från det strängaste dimensionerande sommarkravet enligt SMHI:s DSUT för normalårsperioden 1991–2020 enligt M1.3.

Till detta ska ett klimatpåslag tillämpas, baserat på SMHI:s Fördjupade klimatscenariotjänst med följande inställningar:

- Geografiskt område: Län för byggnadens placering
- Utsläppsscenario: 8,5
- Period: 2041-2070

- Klimatindikator: Maxtemperatur
- Årstid: Juni-Augusti
- Typ av värde: Avvikelsevärde för temperatur vid platsen för orten.

Om framtida åtgärder krävs för att byggnadens system ska vara dimensionerade mot detta framtida klimatscenario, ska rapport på åtgärder presenteras för att visa på genomförbarhet, samt beräkning som visar på att byggnaden med dessa förändringar uppfyller kraven.

Tolkning av bedömningskriterier

Ref	Villkor/förhållande	Beskrivning
CN1	Typiska beläggingsgrader och användnings-mönster	Om det inte går att fastställa antalet användare (beläggingsgraden) i byggnaden, exempelvis i spekulativa byggprojekt, kan man använda beläggingsgraderna i Tabell 56 i Tra 02 för att bestämma ett standardvärde för antal användare. När även typiska användningsmönster är okända kan Tabell 47 i Tra 01 användas för att bestämma typiska verksamhetstider för olika byggnadstyper. Projekteringsgruppen måste kunna motivera eller validera beläggingsgraden och användningsmönstren som används i simuleringsmodellen. För bostäder (alla typer) är vistelsetiden för denna indikator 24 h/dygn.
CN2	Minimikrav för termiska zoner och brukarstyrning. Se kriterium 11.	Överensstämmelse kan anses uppfyllt om zonindelningen möjliggör separat brukarstyrning (inom vistelsezonen) för: • områden inom cirka 7 meter från yttervägg, samt • byggnadens centrala zon (mer än cirka 7 meter från yttervägg). För mindre byggnader är avståndet vägledande och kan tillämpas proportionerligt. Om alternativa zonindelningar föreslås ska assessorn säkerställa att lösningen uppfyller syftet med indikatorn, det vill säga att den möjliggör effektiv temperaturstyrning och relevant brukarstyrning baserat på byggnadens faktiska användning och termiska variationer.
CN3	Undantagna ytor	Säkerhet, sekretess, tillgänglighet eller särskilda krav på hygien och hälsa kan vara skäl att undanta rum från bedömning. Detta ska motiveras i ansökan. I vissa rum kan verksamheten innebära att kriterierna inte är tillämpliga, exempelvis rum avsedda för hög fysisk aktivitet eller rum med höga internlast. Även dessa rum kan undantas bedömning och ska i så fall motiveras i ansökan

Bevisning

Kriterier	Projekteringsskede	Färdig byggnad
Simulering av termisk komfort – nuvarande klimat		
1-2	Rapport med indata och resultat från beräkning av termisk komfort samt lufthastighet Ev. Projekterade kyleffekter i rum	Uppdaterad rapport som återspeglar eventuella designändringar. Ev. Verifikat på kyleffekter i rum
3	Projekteringsunderlag för dimensionering av system för komfortkyla. T.ex. Verifikat (aggregatkörning och liknande) som visar att anläggningen är dimensionerad för DSUT.	Verifikat på dimensionering av installerade system för komfortkyla.
Simulering av termisk komfort – framtida klimat		
5	Rapport med indata och resultat från beräkning av termisk komfort samt lufthastighet. Beskrivning av eventuella framtida åtgärder.	Uppdaterad rapport som återspeglar eventuella designändringar.
6	Skärmbilder på inställningar och resultat på använda klimatförändringar från SMHI:s Fördjupade klimatscenariotjänst. Projekteringsunderlag för dimensionering av system för komfortkyla enligt M2.2. T.ex. Verifikat (aggregatkörning och liknande) som visar att anläggningen är dimensionerad för DSUT. Beskrivning av eventuella framtida åtgärder.	Uppdaterad rapport som återspeglar eventuella designändringar.
Termiska zoner och brukarstyrning		
9-11	Termisk komfortstrategi och resultat som belyser de punkter som har beaktats och legat till grund för beslut. Relevanta delar ur byggnadsbeskrivning eller kontrakt. Projekteringsritningar.	Samma som i projekteringsskedet. BREEAM-SE-assessorns inspektionsrapport från byggsplatsen och fotobevis.

Definitioner

Aktiva system

Aktiva system avser lösningar där energi tillförs byggnaden för att uppfylla krav på termisk komfort genom ventilation, komfortkyla, uppvärmning eller belysning.

Dimensionerande sommarutetillstånd (DSUT)

Ett tillstånd hos luften utomhus i form av temperatur och relativ fuktighet som tillämpas för att beräkna rumstemperatur och för att dimensionera ventilation och komfortkyla.

Godkänd programvara för dynamisk energisimulering (DSM)

Se Ene 01

Förväntat klimatförändringsscenario

Vid tidpunkter för denna version baseras SMHI:s Fördjupade klimatscenariotjänst på IPCC:s (Intergovernmental Panel on Climate Change) femtebedömningsrapport, AR5, som beskriver förväntade klimatförändringsscenario som kan användas för beräkna en rad rimliga alternativa klimatdata. Dessa klimatdata kan användas för att bedöma hur olika klimatförändringsscenario på den aktuella platsen kan påverka byggnaden under den aktuella perioden.

Klimatfil

En klimatfil är indata till simuleringsmodeller för byggnader och beskriver det omgivande utomhusklimatet genom timvis data på lufttemperatur, relativ fuktighet, solstrålning, diffus strålning (himmelsstrålning), vindhastighet och vindriktning. Klimatfilen beskriver ett normalår och för att den ska vara statistiskt representativ bör den vara baserad på klimatdata under minst 30 år.

Branschorganisationen Sveby är utgivare av klimatfiler för byggnadssimuleringar och som är framtagna av SMHI.

Komfortkyla

Med komfortkyla avses en kylanläggning där energi tillförs för att förflytta värme och med syfte att begränsa höga temperaturer och hålla ett visst termiskt klimat i rum. Kyla tillförs rum via kyld ventilationsluft och/eller kylsystem i rummen såsom kylbafflar, kylkonvektorer, kylda ytor eller liknande.

System som kan ge komfortkyla under vissa förutsättningar utan att kylenergi tillförs är t.ex. kylning av uteluft i kulvert eller frikyla nattetid med forcerade luftflöden anses ej som komfortkyla enligt denna definition.

Passiva system

Med passiva system används utformning, material och form för att minska eller eliminera behovet av mekanisk ventilation, kyla, värme och belysning för att begränsa överskridandet av krav på termisk komfort och samtidigt begränsa byggnadens energianvändning.

Representative Concentration Pathway (RCP)

RCP beskriver olika scenarior och hur förändringen i koncentrationen av koldioxidequivivalenter i atmosfären på grund av utsläpp beräknas att bli. I de olika scenariorna (från 2,6 till 8,5) ingår olika utveckling i bland annat teknik, klimatpolitik, jordens befolkningsutveckling, konsumtion, skogs- och jordbruk. Det högre värdet på RCP avser en mindre fördelaktig utveckling än den lägre.

Separat brukarstyrning

Värme- eller kylreglage för ett visst utrymme eller en viss zon i byggnaden som är åtkomliga och kan användas av de personer som befinner sig i utrymmet eller zonen. Reglagen är placerade i eller i närheten av den zon eller det utrymme de reglerar.

Helårssimulering

Simulering för ett helt år innebär att byggnaden simuleras med hänsyn till uteklimat motsvarande ett statistiskt normalår eller förväntat år med framtida klimat-förhållanden, liksom byggnadens dagliga variationer i drift och användning.

Relevanta vistelsezoner

Ett rum eller utrymme inom den bedömda byggnaden där man kan förvänta sig att någon av byggnadens brukare befinner sig i minst 30 minuter.

Övrig information

Klimatfil SHI/Sveby 2018

Eftersom statistiskt säkerställda, så kallade morphade klimatfiler för framtida perioder och relevanta RCP-scenarier saknas för Sverige, används SMHI/Svebys klimatfil för år 2018 som en representativ proxy för ett framtida klimat motsvarande perioden 2070–2100.

År 2018 kännetecknades av en lång och intensiv värmebölja och bedöms motsvara ett framtidsscenario med RCP 4,5–8,5 beroende på geografisk plats.