

Hea 04 Termisk komfort (alla byggnader)

Antal tillgängliga poäng	Minimikrav
3	Nej

Syfte

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

Bedömningskriterier

Följande krävs för att visa att kriterierna efterlevs:

En poäng – Simulering av termisk komfort

1. Termisk komfort har beräknats genom dynamisk byggnadssimulering. I simuleringen beräknas PMV-index (predicted mean vote) och PPD-index (predicted percentage of dissatisfied) i enlighet med SS-EN ISO 7730:2006, och med full hänsyn till säsongsvariationer.
2. Termisk komfort för relevanta vistelserum uppfyller komfortkriterierna enligt kategori B i tabell A.1 i SS-EN ISO 7730:2006.
3. Uppfyllandet av operativa temperaturer i Folkhälsomyndighetens allmänna råd om temperaturer inomhus, FoHMFS 2014:17, har uppvisats.
4. PMV- och PPD-värden samt operativa temperaturer som baseras på ovanstående simulering har rapporterats i BREEAM-SE:s Bedömnings- och rapporteringsverktyg.

En poäng – Anpassningsbarhet – för ett förväntat klimatförändringsscenario

5. Kriterierna 1 till 4 har uppfyllts.
6. Simuleringen av termisk komfort visar att kraven i kriterium 2 och 3 uppfylls för en förväntad klimatförändring (se Relevanta definitioner).
7. Om kriterierna för termisk komfort inte uppfylls för den förväntade klimatförändringen, visar projektgruppen hur byggnaden har anpassats, eller har utformats för att i framtiden enkelt kunna anpassas, med hjälp av passiva eller aktiva designlösningar, så att kraven enligt kriterium 6 därefter uppfylls.
8. PMV- och PPD-värden samt operativa temperaturer som baseras på ovanstående simulering har rapporterats i BREEAM-SE:s Bedömnings- och rapporteringsverktyg.

En poäng – Termiska zoner och brukarstyrning

9. Kriterierna 1 till 4 har uppfyllts.
10. Simulering av termisk komfort (som har utförts för att kriterierna 1 till 3 ska uppfyllas) har använts för att utforma en strategi för termisk komfort för byggnaden och dess brukare.
11. I strategin för de föreslagna värme- eller komfortkylsystemen beaktas följande:
 - 11.a 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.
- 11.b 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:
 - 11.b.i Användarnas kunskaper om installationssystemen
 - 11.b.ii Beläggningsgrad, användningsmönster och rumsfunktioner (och därigenom lämplig nivå av brukarstyrning som krävs)
 - 11.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 luftkonditioneringsinställningar osv.
 - 11.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).
 - 11.c 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.
 - 11.d Behovet av åtkomlig, manuell överstyrning av automatiska system.

Checklistor och tabeller

Inga.

Tolkning av bedömningskriterier

Ref	Villkor/förhållande	Beskrivning
Oinredd byggnad (endast lokaler och kommersiella och offentliga bostadsformer)		
CN1	Tillämpliga bedömningskriterier	<p>Simulering av termisk komfort: kriterierna 1 till 4 Oinredd byggnad utan basinstallationer (Shell only): Indikatorn är inte tillämplig. Oinredd byggnad med basinstallationer (Shell and core): Alla kriterier som är relevanta för byggnadstypen och byggnadens funktion ska tillämpas.</p> <p>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.</p> <p>Termiska zoner och brukarstyrning: kriterierna 9 till 11 Båda alternativen: Kriterierna är inte tillämpliga.</p>
CN1.1	Termisk simulering – simulering av termisk komfort. Se kriterierna 1 till 4.	Oinredd byggnad med basinstallationer (Shell and core): Antaganden för den termiska simuleringsmodellen måste vara rimliga och motsvara typiska användningsmönster och belastningar för den aktuella byggnadens funktion och egenskaper. Observera att simuleringen av termisk komfort kanske måste utföras baserat på en teoretisk typisk layout.
CN1.2	Termisk simulering – anpassningsbarhet. Se kriterierna 5 till 8	Oinredd byggnad med basinstallationer (Shell and core): Antaganden för den termiska simuleringsmodellen måste vara rimliga och motsvara typiska användningsmönster och belastningar för den aktuella byggnadens funktion och egenskaper. Observera att simuleringen av termisk komfort kanske måste utföras baserat på en teoretisk typisk layout.
Bostad – delvis inredd och fullt inredd		
CN2	Tillämpliga bedömningskriterier – småhus och flerbostadshus	Båda alternativen: Alla kriterier som är relevanta för byggnadstypen och byggnadens funktion ska tillämpas.
Ombyggnad		
CN	Tillämpliga bedömningskriterier – ombyggnader och kulturhistoriskt värdefulla byggnader	<i>Här tillkommer information om hur ombyggnader och kulturhistoriskt värdefulla byggnader ska hantearas i indikatorn.</i>

Allmänt		
CN3	Typiska beläggningsgrader och användningsmönster	<p>Om det inte går att fastställa antalet användare (beläggningsgraden) i byggnaden, exempelvis i spekulativa byggprojekt, kan man använda beläggningsgraderna i tabell 29 i Tra 04 för att bestämma ett standardvärde för antal användare. När även typiska användningsmönster är okända kan tabell 24 i Tra 01 användas för att bestämma typiska verksamhetstider för olika byggnadstyper.</p> <p>Projekteringsgruppen måste kunna motivera eller validera beläggningsgraden och användningsmönstren som används i den termiska simuleringsmodellen.</p>

Ref	Villkor/förhållande	Beskrivning
CN3.1	Alternativ till beräkning av lufthastighet	Som alternativ till beräknad lufthastighet som indata till PMV- och PPD-index, kan maximalt tillåten lufthastighet enligt BBR eller FoHMFS 2014:17 antas uppfyllas om enklare analyser i VVS-projektering kan visa detta. I annat fall kan CFD-beräkning behövas för beräkning av lokala lufthastigheter.
CN3.3	Minimivå för zonindelning och styrning, Se kriterium 11.	Överensstämmelse kan, när det bedöms tillräckligt för att uppnå indikatorns syfte, påvisas när zonindelningen ger separat brukarstyrning (inom vistelserummet) i området inom 7 meter från ytterväggarna och i byggnadens centrala zon (mer än 7 meter från ytterväggarna). Observera: För mindre byggnader är avståndskravet ungefärligt. Innan assessorn godkänner lösningar i enlighet med denna CN, måste assessorn använda sunt förnuft och ta hänsyn till syftet med indikatorn.
CN3.4	Omfattning för termisk simulering. Se kriterium 1.	Ytor som omfattas: Om storleken eller utformningen på byggnaden gör att det inte är relevant att utföra simulering av det termiska klimatet för samtliga ytor så är det acceptabelt att visa att kraven uppfylls med hjälp av ett representativt urval av ytor och rum. Detta förutsätter att det kan garanteras att de utrymmen som ger sämst resultat identifieras och inkluderas i simuleringen. Förutsättningar som omfattas: Säsongsvariationer avser både variationer i uteklimat och variationer i användningsmönster i byggnaden, till exempel avseende fluktuationer i antalet besökare eller verksamhet.
Specifikt för byggnadstyp		
CN4	Industribyggnader: Industribyggnad utan kontorsyta	Kriterierna för simulering av termiskt klimat är inte tillämpliga för industriverksamhets- eller lagerytor. Verksamhets-/lagerytor har ofta funktionskrav som påverkar termisk komfort och som måste uppfyllas för att verksamheten ska kunna bedrivas. Kriterierna ska fortfarande tillämpas för andra delar av byggnaden, utifrån vad som är lämpligt.
CN4.1	Utbildningsbyggnad: Brukarstyrning. Se kriterium 11.	I den här indikatorn är brukarstyrning endast avsedd för personal.
<p><i>Tolkningar och förtydliganden publicerade för BREEAM-SE17 kommer att arbetas in som CN:s så långt som de fortfarande är relevanta.</i></p> <p><i>Hänvisningar till standarder, riktlinjer och publikationer ses över och uppdateras till slutgiltig manualversion.</i></p>		

Metod

Förväntat klimatförändringsscenario

Programvara för dynamisk byggnadssimulering används för att bedöma byggnaders utformning vid olika klimatförhållanden som är specifika för den aktuella geografiska platsen.

Klimatdata möjliggör termisk analys av byggnader under nuvarande klimatförhållanden, men normalt tas ingen hänsyn till de klimatförändringar som kan förväntas under byggnadens livslängd. För att uppfylla kraven ska väderinformationen baseras på ett förväntat klimatförändringsscenario.

Som referensår används klimatdata för normalår enligt IWEC2 och som baseras på historiskt klimat under minst 15 år bakåt i tiden. Klimatet ska avse området så nära aktuell ort som möjligt.

Framtidsscenarioet, som baseras på normalåret, utgår från klimatmodeller enligt IPCC AR5. Klimatdata till simuleringsmodeller inhämtas från www.weathershift.com/heat i EPW-format som kan importeras till simuleringsmodeller. (För närvarande finns ingen enkel och robust metod för att omvandla SMHI/Sveby klimatfiler till framtida klimat-scenarion).

Baserat på normalårsklimat beskrivet ovan, följande klimatscenarior ska användas för att skapa en förväntad klimatförändringssmiljö att utvärdera designen/konstruktionen gentemot:

Naturligt ventilerade eller mekaniskt ventilerade byggnader utan komfortkyla

- Prognosår: 50 år efter att byggnaden är färdigställd
- Utsläppsscenario: RCP 4,5 och 8,5 med 50 %-percentilen för varmt klimat

Byggnader med mekanisk ventilation och komfortkyla

- Prognosår: 20 år efter att byggnaden är färdigställd
- Utsläppsscenario: RCP 4,5 och 8,5 med 50 %-percentilen för varmt klimat

Ovanstående klimatdata motsvarar minimikraven för termisk simulering i ett klimatförändringsscenario, och kan därför användas för att verifiera krav. Om projekteringsgruppen anser att det bör tas större hänsyn till brukarnas känslighet mot överhettning, kan man använda framtida klimatdata där de ovan beskrivna minimikraven överträffas.

De ovan angivna tidsperioderna har valts för att representera förmodade livslängder för olika byggnads- och installationssystem.

Längre tidsperiod väljs för naturligt ventilerade eller mekaniskt ventilerade byggnader utan komfortkyla, eftersom den termiska komforten påverkas av byggnadens utformning som exempelvis fasader och fönsterlösningar, isolering, täthet, stomme samt omgivande utomhusmiljö, vilket sammanvägt har en längre livslängd än system där termiska komforten även kan påverkas aktivt med komfortkyla.

Kortare tidsperiod väljs för byggnader med mekanisk ventilation och komfortkyla, där komfortkyla via ventilationen och rumsapparater påverkar den

termiska komforten förutom påverkande faktorer beskrivet ovan. Hänsyn tas till livslängden fram till uppgraderingar eller ombyggnader för att undvika överdimensionering av anläggningar, vilket annars kan leda till ineffektiv drift.

Bevisning

Kriterier	Projekteringskedet	Färdig byggnad
1 - 4	<p>Relevanta delar ur byggnadsbeskrivning eller kontrakt, eller korrespondens (till exempel brev, e-postmeddelanden eller mötesprotokoll) från projekteringsgruppen.</p> <p>Simulering av termisk komfort och utvärderingsresultat, med intyg om att dessa är inom kravgränserna.</p> <p>Beräknade PMV-/PPD-värdet från projekteringsgruppen.</p>	<p>Simulering av termisk komfort, mätvärden och utvärderingsresultat som återspeglar eventuella designändringar och efterföljande PMV-/PPD-värdet, med intyg om att dessa är inom kravgränserna.</p>
6 - 8	<p>Simulering av termisk komfort samt utvärderingsresultat med intyg om att dessa är inom kravgränserna.</p> <p>Beräknade PMV-/PPD-värdet från projekteringsgruppen.</p>	<p>Simulering av termisk komfort samt utvärderingsresultat motsvarande eventuella designändringar och efterföljande PMV-/PPD-värdet, intygande att dessa är inom kravgränserna.</p>
10 - 11	<p>Termisk komfortstrategi och resultat från simuleringar, som belyser de punkter som har beaktats och legat till grund för beslut.</p> <p>Relevanta delar ur byggnadsbeskrivning eller kontrakt.</p> <p>Projekteringsritningar.</p>	<p>Samma som i projekteringskedet.</p> <p>BREEAM-SE-assessorns inspektionsrapport från byggsplatsen och fotobevis</p>

Ytterligare information

Relevanta definitioner

Förväntat framtida klimatscenario

I IPCC:s (Intergovernmental Panel on Climate Change / FN:s klimatpanel) femte utvärderingsrapport AR (semi-) 5 beskrivs framtida klimatförändrings-scenarier som kan användas för att beräkna en rad sannolika, alternativa klimatdata. Dessa klimatdata ska användas för att utvärdera hur olika klimatförändringsscenarier på den aktuella platsen kan påverka byggnaden under den tidsperiod som bestäms. Väderdata för förväntad klimatförändring ska anges som TRY- och DSY-värden.

Passiva lösningar

I den passiva designen används utformning, material och form som minskar eller eliminerar behovet av mekanisk ventilation, komfortkyla, uppvärmning och belysning. Exempel på passiv design är optimerad planlösning, orientering och fasadlösning för att ta tillvara solenergi och maximera dagsljuset utan att termiska komfortkrav överskrids, och att använda termisk massa för att minska stora svängningar i inomhustemperaturer på ett **effektivt** sätt.

Predicted mean vote (PMV)

PMV är ett mått enligt SS-EN ISO 7730:2006 (Ergonomi för den termiska miljön – Analytisk bestämning och bedömning av termisk komfort med hjälp av indexen PMV och PPD samt kriterier för lokal termisk komfort) för att bedöma medelupplevelsen av den termiska komforten på en sjugradig skala från hett och varmt till svalt eller kallt hos en stor grupp människor. Värdet baseras på den mänskliga kroppens värmebalans som uppnås när kroppens värmeproduktion är lika med värmeförlusten till omgivningen. Flera faktorer ingår som påverkar den termiska komforten, bl a hälsa, fysisk aktivitet, klädsel, lufttemperatur och dess skillnader kring kroppen, värmestrålning, lufthastighet (drag) och luftfuktighet.

Predicted percentage dissatisfied (PPD)

PPD är ett mått enligt SS-EN ISO 7730:2006 för den procentuella andelen personer som förväntas vara missnöjda med den termiska komforten, dvs. som upplever att det är för kallt eller för varmt.

Separat brukarstyrning

Responsiva värme- eller kylningsreglage för ett visst område eller en viss zon i byggnaden. Reglage är åtkomliga och kan användas av de personer som befinner sig i området eller zonen. Reglage är placerade i eller i närheten av den zon eller det område där de kan användas för att reglera uppvärmningen eller kylningen.

Termisk simulering

Metod för analys och verifiering av termisk komfort i rum vilket kan utföras med olika detaljeringsgrad i tid och rumsdetaljer. Med s.k. zonberäkningar kan zonen volymsmedelvärden (s.k. 1-dimensinell beräkning) beräknas i en dynamisk byggnadssimulering, vilket betyder att rummets operativa temperatur mm och termisk komfort beräknas tidsberoende vanligtvis med tidssteg om 1 timme eller kortare. Klimatdata för aktuell plats utgör byggnadens utvändiga förutsättningar. Lämpliga programvaror för zonberäkningar är DESIGN BUILDER, IDA ICE, IES VE eller likvärdigt.

Dynamisk byggnadssimulering kan även användas för att beräkna byggnadens årsvisa energi- och effektbehov samt för analyser av byggnadens systemlösningar som har påverkan i energi- och effektbehov i värme, kyla och el, som tex byggnadsstomme, fasader och energi- och vvs-tekniska installationer.

Om lokala lufthastigheter eller temperaturer i rummet kan vara kritiskt för den termiska komforten, t ex risk för drag från höga fönsterpartier, vistelsezoner i höga rum som t.ex. atrium eller om det bedöms finnas risk för drag p g a ventilationslösning eller höga kyleffekter, kan luftflödesbilden behöva beräknas 3-dimensionellt med hög upplösning i rumsvolymen. Detta kan göras med CFD-simulering (Computational Fluid Dynamics) för att få uppgifter om lokala värden under en kritisk tidpunkt under dygnet.

För vägledning om lämpliga beräkningsmetoder kan applikationsmanual CIBSE AM11:2015, Building Performance Modelling, användas.

Termisk komfort

I SS-EN ISO 7730:2006, definieras "termisk komfort" utifrån beräknade PMV- och PPD-värden och lokala komfortkriterier. God termisk komfort inträffar då personen känner sig tillfredsställd med det omgivande termiska klimatet, och kan enkelt sägas beskriva om en person känner sig för varm eller för kall. Termisk komfort är svårt att definiera eftersom många miljömässiga och personliga faktorer påverkar, men påverkande faktorer är personens hälsa, fysisk aktivitet, klädsel, lufttemperatur och dess skillnader kring kroppen, värmestrålning, lufthastighet (drag) och luftfuktighet. Syftet med den här indikatorn är att uppmuntra hänsynstagande till faktorer som påverkar den termiska komforten, och att främja specifikation av lämplig brukarstyrning som ger maximal flexibilitet och termisk komfort för merparten av byggnadens brukare.

Vistelserum

Ett rum eller utrymme där man kan förvänta sig att någon av byggnadens brukare befinner sig i minst 30 minuter sammanhållen tid.

Om samma term används inom andra ytor, exempelvis akustikprovning, kan den ha en specifik definition som inte behöver vara samma som ovanstående.

Övrig information

Ingen.