

Auteurs ir. Louise Wijnja-Vlot (Peutz); ir. Wietse Koornneef (Peutz)

Beoordeling van thermisch comfort in woningen

Woningen worden steeds beter geïsoleerd om het energiegebruik te verminderen. Dit heeft tot gevolg dat de warmte beter wordt vastgehouden in een woning. Daarnaast leiden klimaatverandering en de trend om te bouwen met veel glas tot veel binnenkomende zonnewarmte. Deze factoren kunnen, naast hun positieve effecten in de winter, in de rest van het jaar leiden tot oververhitting en daarmee tot een slecht thermisch comfort voor de bewoners. Bij het ontwerpen van een kwalitatief goede en comfortabele woning wordt het vooraf beoordelen van het thermisch comfort hiermee essentieel.

Om het thermisch comfort al in het ontwerptraject te kunnen beoordelen kan een temperatuuroverschrijdingsberekening worden gemaakt; een berekening waarin het binnenklimaat in een ontwerp wordt gesimuleerd aan de hand van gebouwo ontwerp en randvoorwaarden zoals het buitenklimaat, het gebruik van de installaties in de woning en het gebruik en aanwezigheid van bewoners, verlichting en apparatuur. Het doel van deze berekening is om een beoordeling te kunnen geven van het thermisch comfort in een ruimte en het effect van eventuele zonwerende maatregelen in kaart te kunnen brengen. Door het binnenklimaat te simuleren kan een kwantitatieve uitspraak worden gedaan over de kwaliteit van de woning met betrekking tot oververhitting.

In het huidige Bouwbesluit 2012 worden geen eisen gesteld aan het thermisch comfort. Voor woningen zonder actieve koelsystemen zal naar verwachting per juli 2020 in de regelgeving een grenswaarde worden opgenomen voor het thermisch comfort [1]. Hierbij wordt een maximale waarde gesteld aan de rekenwaarde TOjuli uit de NTA 8800. Deze rekenwaarde beschouwt echter het thermisch comfort globaal per rekenzone en per oriëntatie en is daarmee niet nauwkeurig genoeg om een goede beoordeling per ruimte te geven. Een meer gedetailleerde beoordeling op ruimteniveau blijft daarom noodzakelijk.

Beoordelingsmethode

Om met behulp van een temperatuuroverschrijdingsberekening een kwantitatieve beoordeling te kunnen geven is een beoordelingscriterium nodig. Bijvoorbeeld: het mag in de berekening maximaal 200 uren warmer zijn dan 25 °C in een ruimte. Essentieel bij een criterium zijn de gehanteerde uitgangspunten; door uitgangspunten te wijzigen kunnen de resultaten enorm worden beïnvloed. Een beoordelingsmethode moet dus altijd uit een combinatie bestaan van een criterium en uitgangspunten.

Onderscheid tussen woningbouw en utiliteitsbouw

In utiliteitsprojecten wordt vaak een criterium gesteld waarbij de uitgangspunten omschreven staan in een Programma van Eisen of goed van tevoren in te schatten zijn. Er is bij een kantoor bijvoorbeeld bekend wat de werktijden zijn, wat voor soort werkzaamheden worden verricht en hiermee wat voor apparatuur verwacht kan worden.

In woningbouw is dit veel gevarieerder en zijn uitgangspunten voor een berekening moeilijker in te schatten. Wanneer is een bewoner thuis? Wat voor apparatuur staat binnen en wanneer wordt dat gebruikt? Er is geen Programma van Eisen waar deze randvoorwaarden in staan omschreven, zoals bij utiliteit vaak wel het geval is. Om woningen toch onderling te kunnen vergelijken en een uitspraak te doen over het thermisch comfort is een vaste set uitgangspunten nodig.

Huidige rekenmethodiek

Een complete rekenmethodiek voor woningen, waarbij zowel een criterium als uitgangspunten worden benoemd, is de methode zoals omschreven in de publicatie GIW/ISSO 2008 [2]. De GIW/ISSO 2008 wordt regelmatig aangewezen bij contractstukken. Na discussie door de markt zijn de eisen hieruit echter omgezet in adviezen en is de publicatie niet verder geactualiseerd. Hoewel de opzet van de daar benoemde methode vrij volledig is, zijn er enkele bezwaren tegen het gebruik van deze methode in te brengen.

De methodiek is ten eerste gebaseerd op een aantal verouderde uitgangspunten die niet aansluiten bij de huidige realiteit. Zo worden

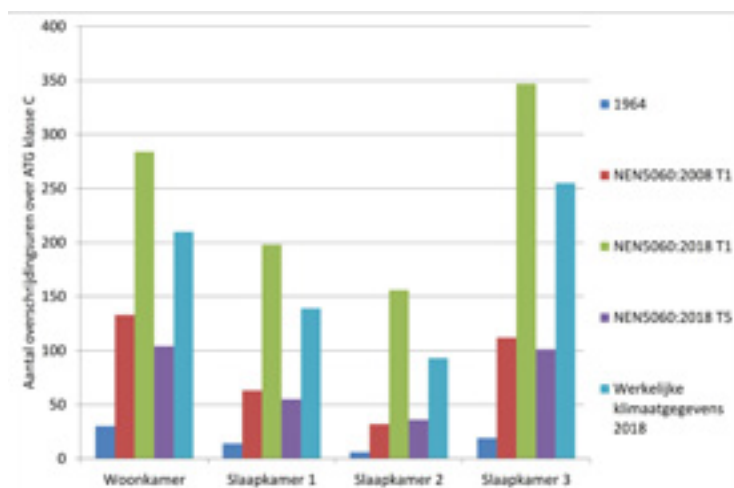
klimaatgegevens uit het referentiejaar 1964 gehanteerd. Destijds betrof dit een gemiddeld jaar, maar met ons huidige klimaat is dit geen goede referentie voor de toetsing van een gebouw in een warm jaar. Daarnaast worden hoge verlichtingsvermogens van 12 W/m² gehanteerd. Met de huidige LED-verlichting is dit niet meer realistisch.

Ten tweede worden in de methodiek een aantal uitgangspunten gehanteerd die grote consequenties hebben voor de uitkomsten van berekeningen en niet tot wenselijke resultaten leiden. Er wordt altijd met gesloten ramen gerekend, waardoor onrealistisch hoge binnentemperaturen kunnen optreden. In de praktijk zetten bewoners hun ramen open, waardoor deze extremen niet voorkomen. In de GIW/ISSO 2008 worden verder slaapkamers alleen 's nachts beoordeeld: hoge temperaturen overdag tellen niet mee in de resultaten. In de praktijk worden slaapkamers echter ook vaak als werkkamer, studeerkamer of speelkamer gebruikt, waar ook overdag een prettig thermisch comfort wenselijk is. Daarnaast wordt 's nachts in de slaapkamers een zeer lage kledingweerstand van de personen aangehouden. Dit leidt ertoe dat in combinatie met het gehanteerde PMV-criterium hoge binnentemperaturen tot circa 30 °C worden geaccepteerd binnen de methodiek.

Uitgangspunten nieuwe rekenmethodiek

Vanwege deze bezwaren tegen de tot nu toe nog veel gebruikte GIW/ISSO 2008 is besloten om een verbeterde methodiek te ontwikkelen. Deze moet aansluiten bij de doelen om het thermisch comfort in een gebouw te kunnen beoordelen, het effect van zonwerende maatregelen in kaart te kunnen brengen én een zo goed als mogelijk realistisch binnenklimaat te kunnen simuleren. Met de kennis van verschillende partijen is deze methodiek ontwikkeld tot een methode die gepubliceerd wordt in een ISSO kennispaper.

In deze nieuwe methodiek is een aantal uitgangspunten van de GIW/ISSO 2008 overgenomen en aantal uitgangspunten vervangen. Om het effect van verschillende uitgangspunten op het thermisch comfort in kaart te brengen zijn in het softwarepakket Vabi Elements rekenmodellen



Figuur 1: Overschrijdingsuren in de verblijfsruimten van een doorzontussenwoning met oriëntatie oost-west. De overschrijdingsuren zijn weergegeven bij gebruik van verschillende referentieklimaatjaren: klimaatjaar 1964, klimaatjaar T1 uit de NEN 5060:2008 en klimaatjaren T1 en T5 uit de NEN 5060:2018. Tevens zijn de resultaten weergegeven bij de werkelijk opgetreden klimaatgegevens van 2018.

gemaakt op basis van de RVO referentiewoningen [3]. Zo is in figuur 1 het effect van het gebruik van verschillende klimaatjaren en de werkelijk opgetreden klimaatdata van 2018 weergegeven in een tussenwoning met een oriëntatie oost-west. Hieruit blijkt dat het gebruik van de meest recente klimaatdata uit de NEN 5060:2018 tot veel hogere binnentemperaturen leidt dan bij gebruik van het klimaatjaar 1964 [4]. Tevens blijkt dat de klimaatdata uit de NEN 5060:2018 beter aansluit bij de werkelijk opgetreden klimaatdata van 2018. Om een toekomstbestendige situatie te kunnen beoordelen is gekozen om met het klimaatjaar T1 uit de klimaatdata van de NEN5060:2018 te rekenen.

Een aantal overige uitgangspunten is gewijzigd op basis van de eerder genoemde bezwaren tegen de GIW/ISSO 2008. In verband met de huidige energiezuinige verlichting is het geïnstalleerde verlichtingsvermogen gewijzigd van 12 W/m² naar maximaal 5 W/m². Omdat slaapkamers overdag ook gebruikt kunnen worden, wordt ook overdag het thermisch comfort hier beoordeeld. Te openen ramen worden meegenomen in de berekeningen wanneer de bewoners niet gehinderd worden door bijvoorbeeld inbraakgevaar of een hoge geluidbelasting. Daarnaast zijn de vermogens van de apparatuur in huis aangepast op basis van een gemiddeld elektriciteitsgebruik van een huishouden.

Beoordelingscriterium nieuwe rekenmethodiek

Om tot een beoordeling van het thermisch comfort te komen is, naast de uitgangspunten, een beoordelingscriterium nodig. Onderzoek naar welke temperaturen in de Nederlandse situatie als (on)comfortabel worden ondervonden ontbreekt. Een mogelijk criterium wat het meest aansluit op de comfortbeleving is de voor kantoren ontwikkelde ATG metho-

diek volgens de ISSO-publicatie 74 [5]. In deze methode, gebaseerd op gebruikersonderzoek in kantoren, worden bij hogere gemiddelde buitentemperaturen ook hogere binnentemperaturen geaccepteerd onder andere door adaptatie van gedrag en omgeving. In woningen is adaptatie eveneens mogelijk, wellicht nog in sterkere mate dan in kantoren, door de kleding aan te passen, gebruik te maken van de te openen ramen of op een andere plek te gaan zitten. In dit opzicht is het aannemelijk dat de beoordeling van het thermisch comfort in woningen in lijn ligt met een kantoorgebouw waar persoonlijke beïnvloeding mogelijk is [6].

Bij het hanteren van een beoordelingscriterium is het wenselijk om een aantal overschrijdingen van dit criterium toe te laten. Hiervoor is een aantal redenen.

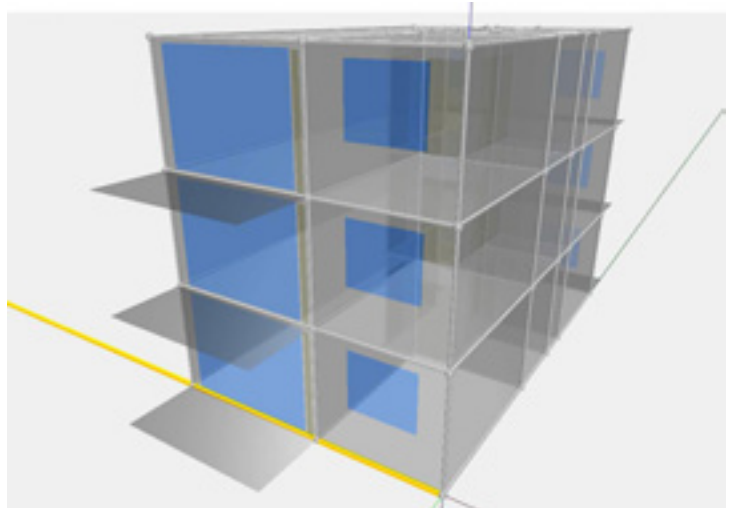
Ten eerste kan het voorkomen dat op een enkel moment de binnentemperatuur te hoog wordt, terwijl in de rest van de periode het thermisch comfort voldoet aan de eisen. Door overschrijdingen toe te laten worden mogelijke extremen in de berekening uit de beoordeling gefilterd.

Ten tweede is het van belang dat de maatregelen, die op basis van de berekening worden geadviseerd, enigszins aansluiten op de Nederlandse bouwpraktijk. Een eis die automatisch leidt tot actieve koeling in alle woningen sluit bijvoorbeeld niet aan op de huidige bouwpraktijk.

Ten derde dient de verwachting van de bewoners met betrekking tot het binnenklimaat overeen te komen met het beoordelingscriterium. Hierbij moet in overweging genomen worden dat het gehanteerde klimaatjaar een samengesteld extreem warm jaar is, waarmee het voor de hand ligt een aantal overschrijdingen toe te laten.

Op basis van de referentiewoningen van RVO en een aantal praktijkvoorbeelden, zijn studieberekeningen gemaakt om het aantal toelaatbare overschrijdingsuren te bepalen. In deze berekeningen zijn de effecten van zonwerende maatregelen eveneens meegenomen. Met de resultaten hiervan zijn verschillende comfortniveaus gedefinieerd.

Voor een thermisch comfort met niveau Goed wordt per verblijfsruimte de grenswaarde van maximaal 70 overschrijdingsuren boven de ATG klasse C aangehouden. Met dit niveau worden perioden dat de binnentemperatuur oncomfortabel warm is beperkt.



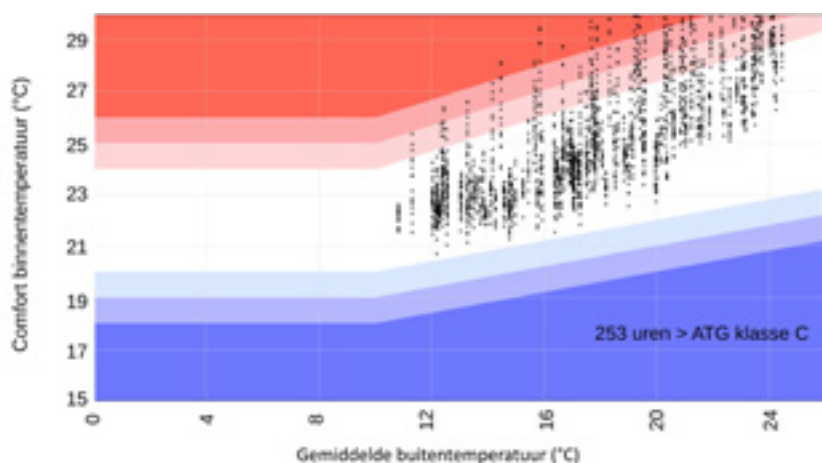
Figuur 2: Weergave van het rekenmodel van een gebouw met drie lagen galerijwoningen uit de referentiewoningen van RVO in Vabi Elements. De aanzichtzijde is georiënteerd op het westen.

Er wordt geadviseerd om ten minste dit comfortniveau na te streven. In de praktijk kunnen er redenen zijn om een lager comfortniveau te accepteren. Voor deze situaties is er het niveau Acceptabel. Dit niveau is bedoeld als vangnet, waarmee de echt extreme situaties alsnog niet zullen voldoen. Voor dit niveau worden maximaal 200 overschrijdingsuren boven de ATG klasse C aangehouden.

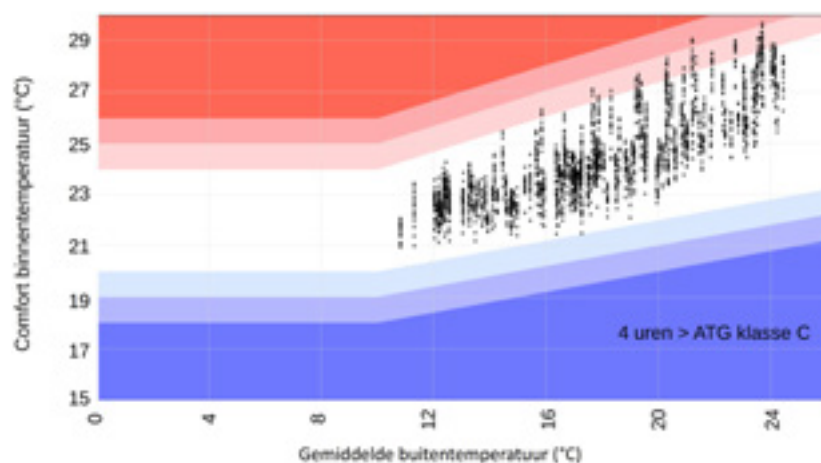
Een opdrachtgever kan tevens de wens hebben om juist een zeer goed thermisch comfort na te streven, bijvoorbeeld in een luxe appartementen of villa's. Hiervoor is de klasse Zeer Goed ontworpen, waarbij maximaal 10 overschrijdingsuren boven de ATG klasse C worden toegelaten. Hierbij dienen tevens de grenswaarden van een bèta-gebouw (een gebouw met actieve koeling) te worden gehanteerd, zoals omschreven in de ISSO publicatie 74. Om dit niveau te halen is een regelbare actieve koeling vereist.

Benodigde maatregelen voor comfortniveau Goed

Ter illustratie van de consequenties van de nieuwe beoordelingsmethodiek is hier de galerijwoning uit de referentiewoningen van RVO beschouwd. In figuur 2 is een weergave van het rekenmodel in Vabi Elements afgebeeld, waarin het gebouw bestaat uit drie lagen woningen. De woningen hebben in de woonkamer grote glazen puien, die hier op het westen zijn georiënteerd. Zonder zonwerende maatregelen treden in de bovenste woonkamer 253 overschrijdingsuren van ATG klasse C op. In figuur 3 zijn de berekeningsresultaten weergegeven in de ATG-grafiek. Met dit resultaat wordt niet voldaan aan het niveau Goed. Om de woning hier wel aan te laten voldoen wordt op



Figuur 3: Berekeningsresultaten van de woonkamer van de galerijwoning op de bovenste verdieping. Er zijn geen zonwerende maatregelen toegepast. De resultaten zijn weergegeven in de ATG grafiek.



Figuur 4: Berekeningsresultaten van de woonkamer van de galerijwoning op de bovenste verdieping. Hierbij is buitenzonwering toegepast op de gehele westgevel van het gebouw. De resultaten zijn weergegeven in de ATG grafiek.

de gehele westgevel van het gebouw buitenzonwering toegepast. Het aantal overschrijdingsuren van ATG klasse C in de bovenste woonkamer wordt dan verminderd tot 4. In figuur 4 zijn de berekeningsresultaten hiervan weergegeven in de ATG grafiek. Om deze woning aan het comfortniveau Goed te laten voldoen is de buitenzonwering op de westgevel dus een effectieve maatregel.

Conclusie

De nieuwe beoordelingsmethodiek geeft een eenduidige en complete methode met uitgangspunten en beoordelingscriteria om het thermisch comfort in woningen te kunnen beoordelen.

ISSO kennispaper

Dit artikel behandelt een aantal aspecten van de nieuwe beoordelingsmethodiek voor thermisch comfort in woningen. Over de totale opzet en uitgangspunten zal afzonderlijk worden gepubliceerd in een ISSO kennispaper.

Bij de ontwikkeling van de beoordelingsmethodiek is samengewerkt door adviesbureau Peutz (ir. Wietse Koornneef en ir. Louise Wijnja-Vlot), adviesbureau Nieman (ing. Johan Kaspers), vereniging Stroomversnelling (ir. Marten Witkamp), Stichting ISSO (ir. Harry van Weele) en installatiebureau Schouten Techniek (ir. Coos Schouten).

Deze methodiek sluit, door gebruik te maken van recente data, aan bij de huidige tijd. Daarnaast worden uitgangspunten gehanteerd die zo dicht mogelijk bij een reële situatie liggen, waarbij de methode wel hanteerbaar blijft voor een veelgebruikt softwarepakket als Vabi Elements. Hiermee is een nieuwe standaard gezet om al in het ontwerpproces oververhitting van woningen te kunnen signaleren en te voorkomen.



Louise Wijnja-Vlot (Peutz)

Referenties

- Ollongren, K.H., drs, Kamerbrief bij Voorhang van het ontwerpbesluit houdende wijziging van het Bouwbesluit 2012 inzake bijna energieneutrale nieuwbouw, 11 juni 2019
- publicatie GIW/ISSO ONTWERP- EN MONTAGEADVIEZEN Nieuwbouw, eengezinswoningen en appartementen 2008, Stichting GIW en Stichting ISSO, 2008
- RVO Referentiewoningen EPC, <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels-gebouwen/nieuwbouw/energieprestatie-epc/referentiewoningen-epc>
- Nederlandse norm NEN 5060 (nl) Hygrothermische eigenschappen van gebouwen – Referentieklimateitgegevens, 2018, Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut, 2018
- ISSO-publicatie 74 Thermische behaaglijkheid – Eisen en achtergronden betreffende het thermisch binnenklimaat in kantoren en vergelijkbare utiliteitsbouw, 2014, Stichting ISSO, 2014
- NEN-EN 15251 Binnenmilieu gerelateerde input parameters voor ontwerp en beoordeling van energieprestatie van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting en akoestiek, 2007, Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut, 2007