

Themablad Thermisch Comfort in de Zomer

Onderwerp	Thermisch Comfort in de Zomer
Datum	9 oktober 2023
Versie	versie 1.1
Auteurs	M.J. Witkamp (Stroomversnelling), W. Koornneef (Peutz), L. Wijnja (Peutz), J. Kaspers (Nieman), H. van Weele (ISSO), C. Schouten (Schouten Techniek), W. Plokker (VABI)
Auteursrechten	© Copyright 2023 door Vereniging De BredeStroomversnelling Niets uit dit document mag oneigenlijk gebruikt of zonder toestemming gedeeld worden.
Aantal pagina's	12 pagina's inclusief deze

Context

Woningen worden steeds beter geïsoleerd om het energiegebruik te verminderen en een comfortabeler woning te creëren. Hiermee blijft de warmte in de woning lang hangen. Daarnaast leidt de trend om te bouwen met veel glas tot veel binnenkomende zonnewarmte. Deze twee factoren kunnen, naast hun positieve effecten in de winter, in de zomer leiden tot oververhitting en daarmee een slecht thermisch comfort voor de bewoners.

Voor woningrenovatie is in Nederland geen wettelijke bepalingmethode voor thermisch comfort. De TO-juli methode voor nieuwbouw wordt wel gebruikt om een indicatie te verkrijgen, maar dat is geen ontwerptool. ISSO 32, die is ontwikkeld voor de utiliteitsbouw, wordt veel gebruikt als basis, waarop vervolgens diverse aanvullingen worden gedaan afhankelijk van de situatie en de betrokken partijen. Op basis van deze ISSO 32 is een aanvulling gepubliceerd voor de woningbouw in de vorm van GIW/ISSO 2008. Deze GIW wordt weliswaar regelmatig gebruikt, maar is echter nooit volledig door de markt geaccepteerd en wordt ook niet doorontwikkeld. De in de GIW/ISSO 2008 gebruikte uitgangspunten worden door de auteurs van dit Themablad onvoldoende voorspellende waarde toegedicht, om de volgende redenen:

- › Er wordt gerekend met het referentiejaar 1964. Dit is een koel jaar dat niet meer representatief is voor het huidige en toekomstige klimaat en de verwachte hogere temperaturen in de zomer.
- › Er wordt uitgegaan van een maximaal aantal overschrijdingsuren van een PMV-waarde. De PMV-waarde is afhankelijk van de aangehouden kledingweerstand (clo-waarde) Doordat voor slaapkamers gerekend wordt met een waarde van 0,3 clo, betekent dit dat binnentemperaturen tot circa 30 graden nog als goed worden beoordeeld. Dit komt niet overeen met de comfortervaring van bewoners.
- › Bij de slaapkamers is de telperiode slechts een gedeelte van de tijd. In de praktijk wordt een slaapkamer vaak ook overdag gebruikt als studeer- of speelkamer.
- › De interne warmtelast door apparatuur in de slaapkamers wordt te hoog ingeschat.
- › De interne warmtelast door verlichting is met 12 W/m² te hoog voor LED-verlichting.
- › Het rekenen met gesloten ramen in alle omstandigheden leidt tot onrealistisch hoge binnentemperaturen.
- › Daarnaast leidt het gebrek aan standaardisatie en transparantie tot het moeilijk kunnen interpreteren van resultaten.

Aanleiding voor dit Themablad is het NOM Keur. Het NOM Keur is een kwaliteitskeurmerk voor woningen – zowel nieuwbouw als renovatie – die aan een groot aantal prestatie-eisen voldoen. De

twee belangrijkste categorieën prestaties binnen NOM Keur betreffen energie (nul-op-de-meter, ofwel NOM) en comfort. Vanwege de focus op comfort wordt het ontbreken van een breed geaccepteerde bepalingsmethode voor thermisch comfort als een gemis ervaren en is met marktpartijen samengewerkt aan een nadere aanvulling op en invulling van ISSO 32. Het resultaat daarvan staat in dit Themablad. Dit Themablad is niet alleen relevant voor partijen die met NOM Keur werken, maar voor alle partijen die met goed geïsoleerde woningen werken en onbehaaglijk warme woningen in de zomer willen voorkomen.

Doelstelling

De doelstelling van dit Themablad is het beschrijven van een methode waarmee een voorspelling gedaan kan worden van het door bewoners ervaren thermisch comfort in woningen tijdens de zomerperiode.

Naar de behoeften van gebruikers van andere gebouwsoorten (bijvoorbeeld kantoren, scholen, zorggebouwen) wordt in dit document niet expliciet gekeken.

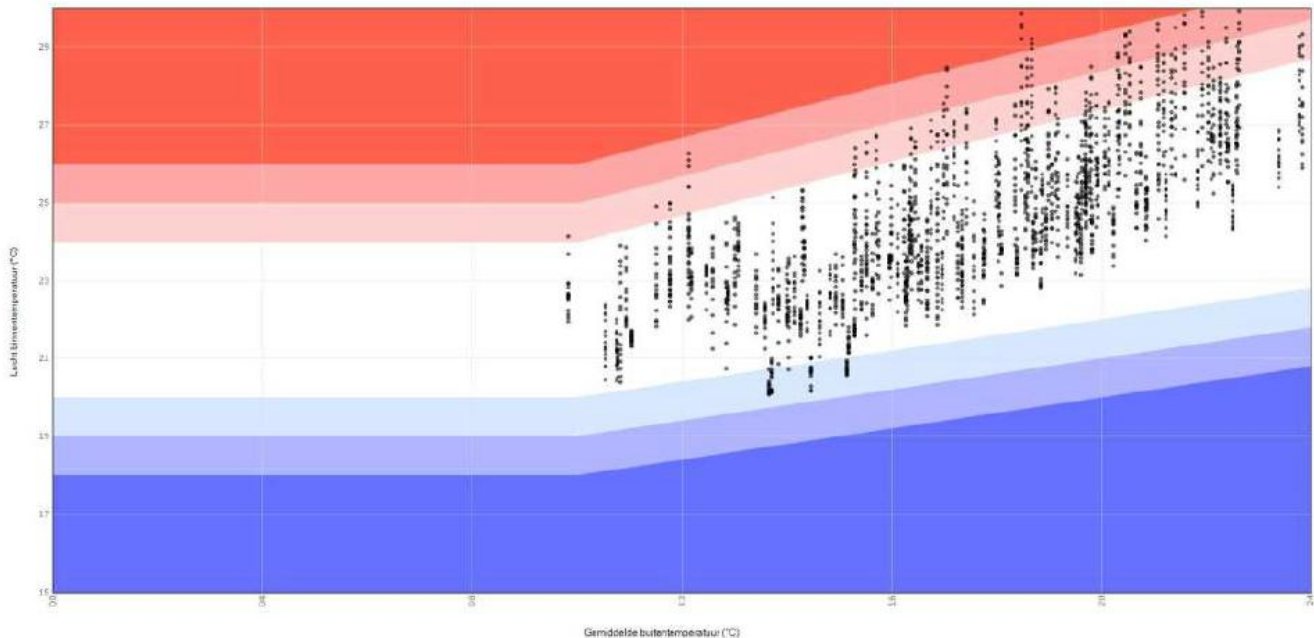
Bepalingmethode Thermisch Comfort

Beoordelingsmethode

In Nederland wordt er doorgaans een keuze gemaakt uit drie verschillende beoordelingsmethoden voor het thermisch comfort:

Temperatuuroverschrijding (TO)	Predicted Mean Vote (PMV) (NEN-EN-ISO 7730)	Adaptieve Temperatuur Grenswaarde (ATG) (ISSO 74 / NEN-EN 15251)
<p>Het aantal uur in een jaar dat een ruimte boven een bepaalde vaste temperatuur komt.</p> <p><i>Bijvoorbeeld: de woning mag maximaal 300 uur per jaar boven de 25,5 graden Celsius zijn.</i></p> <p>Dit is de methode die het NOM Keur in 2017 en 2018 gebruikt heeft.</p>	<p>Percentage mensen dat ontevreden is over de temperatuur in een ruimte. Als doelstelling wordt dan een bandbreedte benoemd.</p> <p><i>Bijvoorbeeld: de PMV mag in een jaar maximaal 300 uur onder de -0,5 of boven de 0,5 komen.</i></p>	<p>Het aantal uur in een jaar dat de temperatuur in een ruimte boven een met de buitentemperatuur meebewegende temperatuur komt.</p> <p><i>Bijvoorbeeld: de woning mag maximaal 30 uur per jaar uitkomen boven klasse C conform de ATG zoals beschreven in ISSO 74.</i></p> <p>Dit is de methode die hieronder wordt beschreven en gebruikt.</p>

De ATG-methode sluit beter aan bij een beoordeling van thermisch comfort dan de TO-methode. Belangrijkste reden hiervoor is dat mensen een hogere binnentemperatuur acceptabel vinden als het buiten warmer is. Dit komt zowel door gewenning als door het aanpassen van kleding (*clo*-waarde) en inspanning (*met*-waarde) in de zomer.



Voorbeeld beoordelingsgrafiek ATG

De ATG-methode is gebaseerd op onderzoek in kantoren, hoewel in de NEN-EN 15251, waar de ATG in beschreven staat, ook "residential use" expliciet benoemd staat. In de ATG worden drie comfortklassen onderscheiden: A/B, C en D. Deze klassen geven voor een kantoor situatie een voorspelling voor het aantal mensen dat tevreden is. Ze zijn als volgt gedefinieerd:

Klasse	Tevredenen	Temperatuurcurve
A	95%	De temperatuurcurve is gelijk voor Klasse A en B (de binnenste bandbreedte in de grafiek hierboven). Het verschil zit erin dat bij Klasse A lokale persoonlijke beïnvloeding mogelijk is.
B	90%	
C	85%	De middelste bandbreedte in de grafiek hierboven.
D	75%	De breedste bandbreedte in de grafiek hierboven.

Er is voor deze methode geen onderzoek verricht naar het thermisch comfort in woningen. Het percentage ontevredenen in woningen kan dan ook afwijken van dat bij kantoren. De auteurs van dit Themablad achten het desondanks op dit moment de best beschikbare methode die de meest realistische voorspelling geeft.

Alpha- en Bèta-gebouwen

Binnen de ISSO 74 worden Alpha- en Bèta-gebouwen beschreven:

<i>Alpha</i>	Zonder actieve koeling of als het voor gebruikers niet duidelijk is dat actieve koeling toegepast kan worden. Hieronder valt ook vloerkoeling, als zijnde een traag systeem met een beperkte regelbaarheid.
<i>Bèta</i>	Met zichtbare actieve koeling (bijvoorbeeld split system, airco, of andere systemen die relatief snel reageren en regelbaar zijn). Hierbij wordt een bovengrens gesteld aan de maximum optredende binnentemperatuur.

In de hier beschreven methode wordt aangesloten bij de ISSO 74. Uitzondering hierop is dat er **niet** wordt getoetst op overschrijdingen van de **ondergrens** van de te toetsen klassen (onderschrijdingen). Discomfort als gevolg van te lage temperaturen wordt ondervangen doordat tenminste de volgende verwarmingssetpointtemperaturen worden gegarandeerd:

- › Woonkamer, keuken of woonkeuken 20 °C
- › Slaapkamer 20 °C
- › Badkamer 22 °C
- › Overige ruimten 15 °C

Klimaatjaar

Tot op heden wordt in de regel gebruik gemaakt van het klimaatjaar 2008:T1¹ zoals beschreven in NEN5060:2008. In 2018 zijn de referentieklimaatjaren herzien aan de hand van de klimaatgegevens van de afgelopen 20 jaar, waarmee de opwarming tijdens deze periode is meegenomen. Wanneer gekeken wordt naar het werkelijke klimaatjaar 2018, een zeer warm jaar, blijkt dat dit tussen het klimaatjaar 2018:T1 en het klimaatjaar 2018:T5 zit.

Om op een toekomstbestendige wijze over gebouwen te kunnen adviseren, en met het oog op klimaatverandering, wordt ervoor gekozen om het thermisch comfort te voorspellen aan de hand van het klimaatjaar 2018:T1 conform NEN 5060:2018.

De rekenperiode loopt, overeenkomstig ISSO 32, van de laatste maandag in april tot en met de laatste zondag in september. Dit zijn in totaal 154 dagen. Het is weliswaar mogelijk dat ook maart, april en oktober nog warme weken kennen. De verwachting is echter dat deze rekenperiode representatief is voor het hele jaar.

¹ Het T1 jaar betekent dat de kans 1% geacht wordt dat een jaar warmer is dan het in de NEN beschreven jaar.

Interne warmtelast

De interne warmtelast is de warmte die wordt geproduceerd door mensen, verlichting en apparatuur in de woning. Deze draagt bij aan de opwarming van de woning. Het thermisch comfort wordt beoordeeld tijdens de telperiode: de periode dat het als onwenselijk wordt gezien dat een ruimte onaangenaam warm is. Op basis van de eerder genoemde bezwaren tegen de GIW/ISSO 2008 worden de volgende afwijkende aannames gedaan bij het bepalen van de telperiode en te verwachten interne warmtelast:

- › Slaapkamers worden ook vaak gebruikt als studeerkamer en worden daarom 24 uur meegeteld. Tevens zijn studeerkamers en slaapkamers op basis van gebouwgegevens niet te onderscheiden.
- › Badkamers zijn niet bedoeld voor het langdurig verblijven van personen en worden derhalve niet beoordeeld.
- › Vanwege energiezuiniger lampen is de warmtelast van verlichting aangepast naar 5 W/m² in plaats van 12 W/m². Overdag wordt verlichting in de slaapkamer(s) niet gebruikt.
- › In toiletten, bergingen, gangen en overige ruimten wordt geen interne warmtelast van personen, verlichting of apparatuur gerekend. Deze zijn in veel gevallen te verwaarlozen en ook worden deze ruimten niet beoordeeld op thermisch comfort.
- › De warmtelast door personen wordt gebaseerd op:
 - kledingweerstand van 0,5 clo² en een activiteit van 0,8 met (rust, liggend) in de slaapkamer;
 - kledingweerstand van 0,5 clo en een activiteit van 1,2 met (lichte activiteit, zittend) in de woonkamer.

(tabel begint op volgende pagina)

² De clo-waarde is niet strikt noodzakelijk voor de ATG-bepaling, maar heeft een klein effect op hoeveel van de warmte die personen uitstralen door de kleding heen de ruimte verwarmt. Daarnaast is het relevant om deze waarde te benoemen om de hier beschreven methode te kunnen vergelijken met de PMV-methode.

Dit leidt tot de volgende interne warmtelastcijfers:

	6-7 uur	7-8 uur	8-9 uur	9-10 uur	10-11 uur	11-12 uur	12-13 uur	13-14 uur	14-15 uur	15-16 uur	16-17 uur	17-18 uur	18-19 uur	19-20 uur	20-21 uur	21-22 uur	22-23 uur	23-24 uur	24-1 uur	1-2 uur	2-3 uur	3-4 uur	4-5 uur	5-6 uur
Woonkamer																								
Apparatuur [W]	50		75						100								50							
Verlichting [%]	0	15		0						35		75	100	75			0							
Personen [aantal]	0	1												2					0					
Telperiode		Totaal tijdens rekenperiode: 2.464 uur																						
Keuken ³																								
Apparatuur [W]	25	50										300		50				25						
Verlichting [%]	0	15		0						35		75	100	75			0							
Personen [aantal]	0										1		0											
Telperiode		Totaal tijdens rekenperiode: 2.464 uur																						
Slaapkamer																								
Apparatuur [W]	25																							
Verlichting [%]	25		0														25	0						
Personen [aantal]	1																	1						
Telperiode	Totaal tijdens rekenperiode: 3.696 uur																							
Badkamer																								
Apparatuur [W]	10	150	10								150		10											
Verlichting [%]	0	25	0								25		0	25	0									
Personen [aantal]	0	1	0												1	0								
Telperiode	Totaal tijdens rekenperiode: 0 uur																							

Voor verkeersruimten, bergingen en overige niet-verblijfsruimten kan standaard gerekend worden zonder interne warmtelast (en tevens zonder ventilatie en overstroomvoorzieningen).

Berekeningen laten zien dat deze ruimten in normale situaties geen noemenswaardig effect hebben op het aantal overschrijdingsuren. Indien sprake is van bijzondere situaties, bijvoorbeeld een trappenhuis met grote glazen pui, zal dit wel meegenomen moeten worden in de berekeningen.

Spuien en zomernachtventilatie

Berekeningen voor thermisch comfort zijn zeer gevoelig voor aannames over spuigedrag. Het doel van de hier beschreven methode om de invloed van spuien en zomernachtventilatie in rekening te brengen is om het effect van de maatregelen zo realistisch mogelijk te voorspellen en om daarnaast de berekeningen niet onnodig complex te maken.

³ In geval van een woonkeuken dient de interne warmtelast voor personen en apparatuur van de keuken bij de woonkamer te worden opgeteld. Voor verlichting blijft 5 W/m² gelden, waarbij het vermelde percentage bij woonkamer en keuken hetzelfde is.

Bij het waarderen van spuien en zomernachtventilatie gelden de volgende aandachtspunten:

- In overeenstemming met ISSO 32 wordt er gerekend met het openen van ramen (spuivoorzieningen / voorzieningen zomernachtventilatie) als de binnentemperatuur tijdens de gebruikstijd $\geq 24^{\circ}\text{C}$ is en buiten de gebruikstijd $\geq 23^{\circ}\text{C}$ is. In afwijking van ISSO 32 wordt niet gerekend met spuivoorzieningen op het moment dat het buiten warmer wordt dan binnen.
- De "gebruikstijd" van de woning is overeenkomstig de telperiode van de ruimten.
- Binnen de "gebruikstijd" wordt er gespuid met $3\text{ dm}^3/\text{s.m}^2$ vloeroppervlak (GO), conform de nieuwbouweisen aan spuiventilatie in een verblijfsruimte in het Bouwbesluit 2012.
- Uitzondering op het voorgaande: er mag niet met te openen ramen worden gerekend indien er belemmeringen zijn zoals inbraakrisico, geluidsoverlast of (buiten)luchtverontreiniging. Voor een volledig overzicht van mogelijke belemmeringen voor een te openen raam wordt verwezen naar ISSO 74, hoofdstuk 3.4, kader 3.3. Pas als voorzieningen worden getroffen om deze belemmeringen te verhelpen mag voor de betreffende verblijfsruimte gerekend worden met het hieronder genoemde spuidebiet.

Per verblijfsruimte* wordt gerekend met de volgende debieten als gevolg van spuiventilatie:

Situatie	Spuiventilatie [$\text{dm}^3/\text{s.m}^2$]
› Binnen of buiten gebruikstijd, indien geen voorzieningen getroffen zijn om aanwezige belemmeringen te verhelpen;	0,0
› Binnen of buiten gebruikstijd, indien er geen belemmeringen zijn; › Binnen of buiten gebruikstijd, indien er voorzieningen getroffen zijn om aanwezige belemmeringen te verhelpen.	3,0

Bij eventuele alternatieve oplossingen die gebruik maken van een hoger spuiventilatie- of zomernachtventilatie-debiet moet onderbouwd worden dat dit debiet werkelijk gehaald wordt alvorens er mee gerekend mag worden.

Er is gekozen om de spuiventilatie onafhankelijk te maken van de windsnelheid. Dit is gedaan om berekeningen niet onnodig complex te maken. Uitgangspunt is dat bewoners hun ramen verder of minder ver zullen openen afhankelijk van de windsnelheid.

Infiltratie

Bij zeer energiezuinige woningen is de kierdichting over het algemeen goed tot zeer goed. Het effect van infiltratie op thermisch comfort is daarom relatief klein. Uitgaande van een $q_{v,10}$ -waarde van $0,3 \text{ [dm}^3/\text{s.m}^2\text{]}$ worden de volgende infiltratievouden aangenomen:

	Infiltratievoud bij verschillende windsnelheden [1/h]		
<i>Windsnelheid</i>	<i>0 m/s</i>	<i>3 m/s</i>	<i>6 m/s</i>
Ventilatiesysteem Type C of D	0	0,1	0,3

Ventilatie

Conform het Bouwbesluit dienen verblijfsgebieden met tenminste $0,9 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$ te worden geventileerd. In de praktijk is echter een mechanisch ventilatiesysteem voorzien van een standenschakelaar en/of een CO_2 -regeling. Daardoor wordt een groot gedeelte van de tijd een lager debiet gerealiseerd. Dit zorgt in de winter voor energiebesparing, maar kan in de zomer tot hogere temperaturen binnenshuis leiden.

Vanwege deze praktijk wordt in de hier beschreven methode – voor verblijfsruimten – uitgegaan van een ventilatiesysteem dat staat ingesteld op 60% van het geïnstalleerde debiet. Dit is dus iets ongunstiger voor het thermisch comfort in de zomer dan wat optimaal te bereiken is in de woning indien het ventilatiesysteem op een hogere stand wordt gezet, maar in de meeste gevallen wel realistischer.

Voor verkeersruimten, bergingen en overige niet-verblijfsruimten kan standaard gerekend worden zonder ventilatie en overstroomvoorzieningen (en tevens zonder interne warmtelast).

Berekeningen laten zien dat deze ruimten in normale situaties geen noemenswaardig effect hebben op het aantal overschrijdingsuren. Indien sprake is van bijzondere situaties, bijvoorbeeld een trappenhuis met grote glazen pui, zal dit wel meegenomen moeten worden in de berekeningen.

Er wordt aangenomen dat de temperatuur van de binnenstromende lucht gelijk is aan de buitentemperatuur. In het geval van een type D ventilatiesysteem wordt ten gevolge van dissipatie van de ventilator en opwarming door de kanalen gerekend met $0,5$ graad Celsius opwarming van de toevoerlucht.

Bij ventilatiesysteem type D is een WTW aanwezig met bypassregeling. Indien de productspecifieke eigenschappen van de bypass bekend zijn en afwijken van de standaardinstellingen in de

rekensoftware, kunnen naar eigen inzicht de parameters worden bijgesteld. Hierbij moet schriftelijk aantoonbaar zijn dat het systeem daadwerkelijk op dergelijke wijze functioneert.

Grenswaarden

	Acceptabel	Goed	Zeer goed
Per verblijfsruimte	≤200 uur overschrijding van Klasse C	≤70 uur overschrijding van Klasse C	≤10 uur overschrijding van Klasse C

Bij klasse "Zeet goed" geldt als aanvullende voorwaarde dat altijd met grenswaarden voor een bèta-gebouw gerekend dient te worden.

Er wordt geadviseerd om ten minste niveau 'Goed' na te streven.

Voor appartementengebouwen is het vaak zo dat één of enkele appartementen ongunstig gelegen zijn en met passieve maatregelen niet of nauwelijks naar niveau "Goed" te brengen zijn. In zo'n geval is het waarschijnlijk onwenselijk om alleen vanwege die appartementen het hele gebouw te voorzien van actieve koeling. Voor dat soort situaties is de klasse "Acceptabel" bedoeld.

Communicatie

Om aan te geven hoe goed het thermisch comfort van een woning is volgens de hier beschreven bepalingsmethode, dient het volgende te worden gecommuniceerd:

	ATG -grafiek	Overschrijdingsuren van ATG klasse C	Waardering
Per verblijfsruimte	Klasse C – Alpha (OF) Klasse C – Bèta	aantal uur	Acceptabel (OF) Goed (OF) Zeet goed

Hierbij betekent:

› **Acceptabel**

Hierbij zal de woning in een warme zomerperiode regelmatig onaangenaam warm zijn. Als er zwaarwegende redenen zijn om niet het niveau 'Goed' te ambiëren, zorg er dan in elk geval voor dat het niveau 'Acceptabel' gehaald wordt.

› **Goed**

Bij warme zomerperioden zal de binnentemperatuur enigszins meelopen met de buitentemperatuur. Perioden waarbij de

binnentemperatuur oncomfortabel warm is worden beperkt.

Extreme opwarming wordt tegengegaan.

› **Zeer goed**

Nooit of bijna nooit oncomfortabel hoge temperaturen in huis. Dit wordt onder andere bereikt door een regelbare actieve koeling.

Consequenties voor de bouw

De hierboven beschreven bepalingsmethode voor thermisch comfort is door de auteurs getoetst op woningen met de volgende eigenschappen:

- › Type woning (appartement – rijwoning);
- › Locatie woning (boven – midden – beneden & tussen – hoek);
- › Oriëntatie (Oost-West en Noord-Zuid);
- › Steenachtige bouw;
- › Wel of niet spuien;
- › Wel of niet zonwerende beglazing ($g = 0,6$) of zonwering;
- › Wel of niet actieve koeling, inclusief luchtkoeling;

Op basis van deze doorrekeningen zijn de volgende vuistregels te formuleren:

- › In veel gevallen waarbij geen sprake is van natuurlijke beschaduwing zal het bij zeer goed geïsoleerde woningen met één of meerdere zonbelaste gevels vrijwel altijd nodig zijn om zonwerende voorzieningen (zonwering, zonwerende beglazing) of een vorm van koeling toe te passen om een 'goed' thermisch comfort te bieden.
- › De waardering "zeer goed" vraagt bij zeer goed geïsoleerde woningen vrijwel altijd om actieve koeling.

Bij bouwmethoden met minder thermische massa, zoals bijvoorbeeld houtskeletbouw, is de verwachting dat de binnentemperatuur 'zenuwachtiger' zal zijn. Dat wil zeggen: hij kent grotere schommelingen, waarbij er overdag meer kans is op overschrijding, maar 's avonds ook de mogelijkheid tot afkoeling groter is. De auteurs hebben deze bouwmethode niet doorgerekend.

Samenvatting parameters

ONDERGRENSEN TEMPERATUUR		Setpoint thermostaat	
Woonkamer, keuken of woonkeuken	20	°C	
Slaapkamer	20	°C	
Badkamer	22	°C	
Overige ruimten	15	°C	
KLIMAATJAAR			
Klimaatjaar	2018:T1		Volgens NEN5060:2018
Rekenperiode	laatste maandag van april tot de laatste zondag van september		Zoals in ISSO 32 bedoeld is
INTERNE WARMTELAST			
Verlichting	5	W/m ²	
Metabolisme personen in slaapkamer	0,8	met	
Metabolisme personen in woonkamer	1,2	met	
Kledingweerstand personen	0,5	clo	t.b.v. eventuele PMV-berekening
SPUIEN			
Wanneer wordt er gespuid	≥24	°C	bij binnentemperatuur overdag
	≥23	°C	bij binnentemperatuur 's nachts
Hoeveel wordt er gespuid	0	dm ³ /s.m ²	indien er belemmeringen zijn, zie ISSO 74, H3.4
	3	dm ³ /s.m ²	indien er geen belemmeringen zijn, zie ISSO 74, H3.4
INFILTRATIEVOUD		Infiltratievoud	
Windsnelheid 0 m/s	0	1/h	bij type C of D systeem
Windsnelheid 3 m/s	0,1	1/h	bij type C of D systeem
Windsnelheid 6 m/s	0,3	1/h	bij type C of D systeem
VENTILATIE			
Verkeersruimten en overige niet-verblijfsruimten	n.v.t.		geen ventilatie of overstroomvoorzieningen van het geïnstalleerde debiet
Verblijfsruimten	60	%	
Temperatuur toevoerlucht	temp buitenlucht	°C	bij alle systemen behalve type D
Temperatuur toevoerlucht	temp buitenlucht +0.5	°C	bij type D systeem
GRENSWAARDEN			
Acceptabel	≤200	uur	overschrijding van Klasse C
Goed	≤70	uur	overschrijding van Klasse C
Zeer Goed	≤10	uur	overschrijding van Klasse C, gerekend met grenswaarden voor bèta-gebouw