

Auteurs Ir. C.L.M. (Cees) Leenaerts, Ir. P.W.G. (Pieter) Nuiten (beiden Stichting W/E Adviseurs duurzaam bouwen)

TO_{juli} als indicator voor oververhitting in woningen

Toenemende buitentemperaturen, beter geïsoleerde en luchtdichtere woningen, een vergrijzende bevolking die steeds vaker in stedelijke gebieden woont: Veel redenen om veel meer aandacht te hebben voor het voorkomen van oververhitting. Zo niet, zal het energiegebruik voor koeling fors toenemen [1] en krijgen we in woningen te maken met fysiek onbehagen tot toenemende sterfte aan toe [2]. Met de introductie van NTA 8800 en de daarin opgenomen TO_{juli} is er een laagdrempelige indicator beschikbaar waarmee een eerste inschatting gemaakt kan worden van het risico op oververhitting in nieuwe en bestaande woningen. Het voorkomen van bovenmatige oververhitting is gelukkig op vele manieren en schaalniveaus mogelijk. Dat varieert van beïnvloeding op gebiedsniveau (denk aan: natuurinclusief bouwen, water in de openbare omgeving, beperken van afstand tot koele plekken) via gebouwniveau tot de gebruiker zelf (denk aan: beperken van warmteontwikkeling in de woning, correct en tijdig gebruik van warmtewerende voorzieningen). In dit artikel gaan we alleen in het gebouwniveau, maar het gebouw kan niet los gezien worden van de omgeving waar het in staat en de manier waarop het gebruikt wordt.

Voor nieuwe woningen is er sinds de introductie van de NTA 8800 als bepalingsmethode voor de energieprestatie (BENG-eisen) in het Bouwbesluit ook een expliciete eis om het risico op bovenmatige oververhitting te beperken: een maximale waarde voor TO_{juli}. Al sinds de invoering van de energieprestatie-eisen is in de bepalingsmethoden aandacht geweest voor het risico op oververhitting. In de eerste versies van de EPC-methoden was dat de ZonToetredingWoningen-module die een indicatie gaf van het aantal uur dat het in de woning warmer dan 25 °C kon worden, afhankelijk van de gebouwmassa, het ventilatie-debiet en aanwezigheid van zonwering. In NEN 5128:2004 is deze indicator vervangen door het TO_{juli}-getal. Ook in NEN 7120, de opvolger van NEN 5128, is deze indicator opgenomen, ook nog zonder dat hieraan een eis gekoppeld werd.

In NTA 8800 is de TO_{juli} indicator gebleven. De berekeningsmethodiek is in grote lijnen hetzelfde gebleven, maar met name de randvoorwaarden van de berekening zijn in NTA 8800 gewijzigd ten opzichte van NEN 7120. Dat betekent ook dat TO_{juli} uitgerekend met NEN 7120 niet te vergelijken is met TO_{juli} die is uitgerekend met NTA 8800.

Wat wel gewijzigd is in NTA 8800 ten opzichte van zijn voorganger, is het ontbreken van het fictieve energiegebruik voor 'zomercomfort' bij woningen die géén actief koelsysteem hebben. In de bepalingsmethoden wordt in alle gevallen een koelbehoefte uitgerekend. Woningen zonder koeling kregen in NEN 7120 een fictief primair energiegebruik toegekend (gebaseerd op koeling met een eenvoudige airco). In NTA 8800 is dat fictieve energiegebruik vervallen, en daarmee ook een mogelijkheid om vanuit de wetgeving te sturen op het risico op oververhitting. (Overigens een vrij losse sturing, want om EPC-eisen te halen kon het fictieve energiegebruik voor koeling gecompenseerd worden met extra zonnepanelen). Reden om in het Bouwbesluit een expliciete eis op te nemen.

Nieuwbouw: TO_{juli}-eis

De TO_{juli} indicator geeft voor een woning een indicatie van het risico op oververhitting. TO_{juli} wordt bepaald uit de warmtewinst/warmteverlies verhouding voor de maand juli (de berekeningen in NTA 8800 zijn op basis van maandgemiddelde waarden), voor elke aanwezige oriëntatie van de buitenschil. Niet-oriëntatie afhankelijke onderdelen van de warmtewinst/warmteverlies verhouding (bijvoorbeeld het warmteverlies van de begane grondvloer of van een plat dak, interne warmtelast) worden over de verschillende oriëntaties verdeeld naar rato van de oppervlakte van de buitenschil (gevel + hellend dak) van de betreffende oriëntatie.

Voor een tussenwoning met een langskap geeft NTA 8800 dus twee waarden voor TO_{juli} (voor- en achtergevel). De ongunstigste (hoogste) waarde is maatgevend en mag voor nieuwe woningen niet hoger zijn dan 1,2. Voor woningen die voorzien zijn van een

actief koelsysteem (NTA 8800 par. 5.7.1 beschrijft welke systemen hieraan voldoen) hoeft niet aangetoond te worden dat ze aan het criterium $TO_{juli} \leq 1,2$ voldoen. De aanname is hier dat het koelsysteem voldoende vermogen heeft om een acceptabel thermisch comfort in de zomer te kunnen bewerkstellingen.

TO_{juli} volgt direct uit een BENG-berekening, een groot voordeel ten opzichte van een gedetailleerdere en nauwkeurigere berekening met een dynamische gebouwsimulatie. Uit een dergelijke berekening volgt hoeveel uur per jaar een bepaalde binnentemperatuur voorkomt. Daaruit is dan weer het aantal GTO-uren (Gewogen TemperatuurOverschrijdingsuren) vast te stellen, een veel gehanteerde maat voor het risico op oververhitting.

Uit door ons gemaakte berekeningen blijkt dat er een behoorlijke correlatie bestaat tussen de TO_{juli} indicator en het aantal GTO-uren [2], [3]. Maar het moge duidelijk zijn dat met zo'n indicatieve berekening niet alle mogelijk situaties en configuraties worden afgedekt, zie hiervoor ook het artikel van Jeroen Hoevers elders in dit magazine (pag. 22 tot en met 25). Het is mogelijk dat uit een NTA 8800-berekening een te hoge TO_{juli} volgt, maar dat de ontwerper toch verwacht dat het zomercomfort acceptabel is. In dat geval biedt de bouwregelgeving de mogelijkheid dit aan te tonen met een gebouwsimulatieberekening, met gestandaardiseerde uitgangspunten (Regeling Bouwbesluit artikel 3.10).

Er vindt regelmatig 'onderhoud' plaats aan NTA 8800. Zo zijn er in de afgelopen anderhalf jaar enkele aanpassingen in de rekenmethodiek doorgevoerd om praktische problemen met TO_{juli} op te lossen. En hoeft van gevels kleiner dan 3 m²

geen aparte TO_{juli} te worden berekend. Hiermee wordt voorkomen dat bijvoorbeeld een zijgevel van een erker van een tussenwoning maatgevend wordt. Een andere wijziging in NTA 8800:2022 betreft de combinatie van een (zij)belemmering en een overstek (bijvoorbeeld een loggia). Voorheen moest in dat geval voor zowel de warmte- als de koudebehoefte de meest ongunstige situatie worden aangehouden. Dat betekent dat voor de koudebehoefte in deze situatie moest worden uitgegaan van een geheel onbelemmerd raam. In de nieuwe versie mag voor de koudebehoefte (en dus ook voor TO_{juli}) worden uitgegaan van de belemmering door het overstek. Verder kan in de nieuwe versie ook gebruik gemaakt worden van een passieve koelregeling bij een vraaggestuurd ventilatiesysteem. Deze regeling zorgt ervoor dat de ventilatiecapaciteit bij een koudevraag verhoogd wordt wanneer het buiten koeler is dan binnen.

Er blijven nog wensen voor verdere aanpassing van de berekening van TO_{juli} . Bij hoekwoningen en woningen die in meer dan één rekenzone moeten worden gesplitst (omdat er verschillende installatiesystemen zijn toegepast) is de berekende TO_{juli} relatief ongunstig. Verder kunnen relatief kleine overstekken

| woningtype | bouwperiode | bouwmassa | isolatie (Rc-vloer/ gevel/dak – soort beglazing) | | luchtdichtheid (huidig/ nageïsoleerd) | buitenzonwering (alle berekeningen zijn ook zonder zonwering uit- gevoerd) |
|----------------------|-------------|---|--|--|---|---|
| | | | huidig | nageïsoleerd | qv10 dm ³ /s.m ² | |
| vrijstaande woning | 1975-1991 | spouwmuur en betonnen vloeren | 0,53/1,3/1,3 – dubbelglas | 2,5/1,3/2,78 – HR++-glas | 1,5 / 0,5 | variant 'huidig': op zo en zw |
| 2 onder 1 kap woning | 1975-1991 | spouwmuur, kalk-zandsteen wanden (w.s.) en betonnen vloeren | 1,3/1,3/1,3 – dubbelglas | 1,3/1,3/3,6 – HR++-glas | 1,5 / 0,5 | variant 'huidig': op zo en zw |
| rijwoning | t/m 1945 | steensmuur (gevel en w.s.), houten vloeren en | 0,13/0,22/0,31 – woonkamer/keuken dubbelglas, rest enkelglas | 2,5/2,5/2,6 – binnenisolatie - HR++-glas | 2 / 1 | |
| rijwoning | 1965-1974 | spouwmuur en betonvloeren en -wanden (w.s.) | 0,11/0,4/0,31 - dubbelglas | 2,5/1,8/2,6 – HR++-glas | 2 / 1 | |
| rijwoning | 1975-1991 | hsb-binnenspouwblad hsb-wanden (w.s.), houten vloeren, ribbenvloer (b.g.) | 1,3/1,4/1,3 - dubbelglas | | 1 / 1 | op voor- en achtergevel |
| galerijwoning | 1965-1974 | spouwmuur en lichte borstweringen, betonvloeren en -wanden (w.s.) | -/0,4/(variabel: 0,13-0,57-1,3-2,5-6) - dubbelglas | -/1,8/- - HR++-glas | 1,5 / 0,5 | |
| portiekwoning | 1946-1964 | spouwmuur, kalk-zandsteen wanden (w.s.), holle baksteenvloeren | -/0,4/(variabel: 0,4-1,3-2) – hoofdzakelijk dubbelglas | -/1,8/(2,5) - HR++-glas | 1,5 / 0,5 | variant 'huidig': alleen voorgevel en voor- en achtergevel |

Tabel 1: Uitgangspunten van alle doorgerekende woningvarianten.

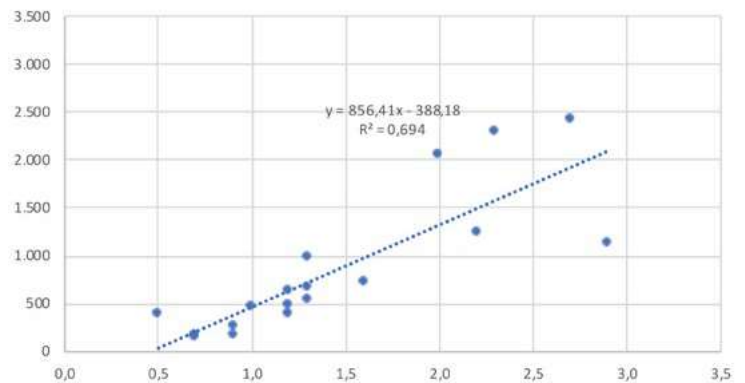
niet worden meegenomen als beschaduwing. Bij de werkgroep TO_{juli} van NEN is dit in beeld. Maar hiervoor kan altijd worden teruggevallen op gebouwsimulatieberekeningen.

Bestaande bouw

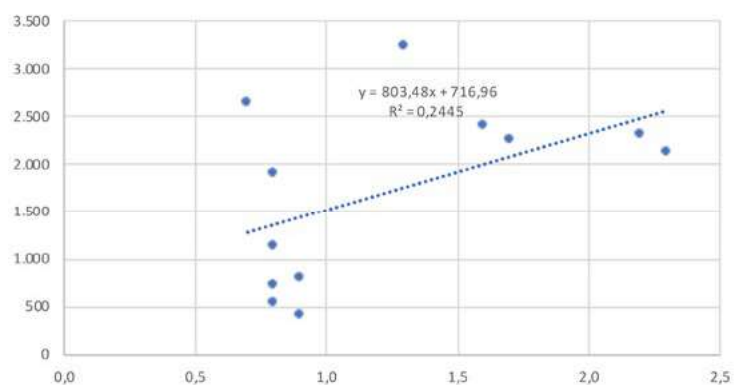
Ook in bestaande woningen, al dan niet fors nageïsoleerd, komen oververhittingsproblemen voor. Verschillende corporaties hebben te maken gekregen met serieuze klachten van huurders, vanuit de Huurcommissie is aandacht voor het onderwerp en binnen de Groene Huisvesters is een 'hittegroep' actief. Dit omdat voor veel bestaande woningen een energielabel beschikbaar is, en omdat deze ook gebaseerd zijn op NTA 8800 is onderzocht of TO_{juli} ook bruikbaar is als voorspeller voor het risico op oververhitting in bestaande woningen. Aan de hand van berekeningen met de NTA 8800 rekentool en een gebouwsimulatie-programma is voor een breed scala aan woningvarianten (zie tabel 1) nagegaan of de correlatie tussen TO_{juli} en GTO-uren ook in de bestaande bouw standhoudt.

In figuur 1 is de samenhang te zien tussen TO_{juli} en GTO-uren voor alle doorgerekende varianten zonder plat dak. Uit de berekeningen blijkt dat er een alleszins redelijk verband is tussen de TO_{juli} -indicator en het aantal GTO-uren, berekend voor een maatgevende verblijfsruimte van dezelfde woningvariant. De TO_{juli} -indicator waarbij aan het nieuwbouwcriterium van maximaal 450 GTO-uren wordt voldaan ligt ongeveer op dezelfde waarde als bij nieuwbouw. De conclusie is dat TO_{juli} als indicator toegepast kan worden en dat net als bij nieuwbouw een grenswaarde van 1,2 kan worden aangehouden voor de indicatie van een woning een beperkt of hoger risico heeft op het optreden van oververhitting.

De correlatie tussen TO_{juli} en GTO-uren is beduidend minder bij woningen/appartementen die liggen onder een niet- tot matig geïsoleerd dak, zie figuur 2. Uit de berekeningen blijkt dat deze woningen een veel hoger risico op oververhitting hebben dan dezelfde woningen die niet onder een plat dak liggen. Tegelijkertijd is de TO_{juli} van deze dakwoningen juist lager dan van dezelfde woning op een tussenverdieping zonder dak. Daarnaast blijkt dat ook ruimten onder een niet- of matig geïsoleerd dak van een woning die verder voor een groot deel niet aan een dak grenst (bijvoorbeeld een zolderruimte van een grondgebonden woning die als verblijfsruimte wordt gebruikt), een hoog risico op oververhitting hebben. Als grenswaarde voor een 'matig geïsoleerd dak' is een R_c -waarde van 2,5 m²K/W aangehouden.



Figuur 1: GTO-uren versus TO_{juli} -indicator voor de woningvarianten zonder plat dak.



Figuur 2: GTO-uren versus TO_{juli} -indicator voor de portiek- en galerijwoningen gelegen onder een plat dak.

Op basis van deze resultaten wordt op het energielabel van woningen het risico op hoge temperaturen in de zomer vermeld: laag risico wanneer TO_{juli} ten hoogste 1,2 bedraagt én er geen sprake is van een matig of niet-geïsoleerd dak; hoog risico in overige gevallen. In werkelijkheid ligt het natuurlijk genuanceerder en loopt de schaal langzaam van geen risico naar een zeer hoog risico.

Aan het feit dat een bestaande woning gebouwd vóór 2021 gelabeld wordt met een 'hoog risico' voor te hoge temperaturen zijn vooralsnog geen consequenties verbonden. In echt problematische gevallen kunnen huurders een beroep doen op de Huurcommissie. De Huurcommissie gaat na in hoeverre TO_{juli} te gebruiken is voor een eerste inschatting van echt problematische gevallen. Ook gebouwsimulatieberekeningen zijn in het vizier van de Huurcommissie voor een nadere beoordeling van probleemsituaties. Grenswaarden moeten hiervoor nog worden vastgesteld. De lat zal daarbij naar verwachting minder hoog liggen dan de nieuwbouweis.

Oververhitting in praktijk

Ook woningen die voldoen aan de nieuwbouweis $TO_{juli} \leq 1,2$ kunnen in de zomer te warm worden. Allereerst omdat nog steeds 450 gewogen overschrijdingsuren acceptabel worden geacht. Maar ook omdat NTA

8800 uitgaat van een bepaald gebruikersgedrag en gebruikersprofiel. Bewoners die voor de koudebehoefte in negatieve zin afwijken van de forfaitaire aannames zullen vaker geconfronteerd worden met te hoge temperaturen. Ook de buitentemperatuur kan (aanzienlijk) hoger zijn dan aangenomen in de NTA 8800, vanwege een landelijke hittegolf maar ook wegens het urban heat island effect dat maakt dat stedelijke gebieden tot wel 8 graden warmer kunnen zijn dan landelijke gebieden. Dat zal ook effect hebben op de binnentemperaturen. Bewoners zullen actief de aanwezige voorzieningen, zoals spuiventilatie voorzieningen en zonwering,

moeten gebruiken om de woning koel te houden. Bij extreme omstandigheden, zoals een langdurige hittegolf, kan ook bij woningen met een lage TO_{juli} -indicator, op den duur oververhitting optreden. Het aantal dagen dat oververhitting voorkomt zal in deze woningen echter altijd veel minder zijn dan in woningen met een hoge TO_{juli} -indicator. Hier staat overigens tegenover dat beschaduwing als gevolg van naast gelegen gebouwen en door begroeiing niet wordt meegenomen in het energielabel en daarom ook niet in TO_{juli} – al kan er natuurlijk voor gekozen worden dat wél mee te nemen in een locatiespecifiek advies.

Dergelijke problemen zien we ook al optreden in bestaande woningen. Voor verschillende corporaties hebben we de berekening van TO_{juli} ingezet voor een risico-inschatting. Een voorbeeld vormt een complex van houtskeldebouw woningen waar de huurders ernstige klachten hadden over de temperatuur in de zomer.



Figuur 3: Voorbeeld van een energielabel voor woningen.



Foto 1: Voorbeeld houtskeldebouwwoning met oververhittingsklachten.

Figuur 4 geeft een indruk van het type woning. De woningen hebben een gebruiksoppervlakte van 49 m². De Rc-waarde van gevel, dak en vloer bedraagt 3,5 m²K/W. De begane grondvloer is van beton. De gevel is hsb en het dak bestaat uit geïsoleerde stalen dakplaten. Er zijn ramen met HR++-glas toegepast. De woningen zijn voorzien van ventilatieroosters boven de ramen en van mechanische afvoer. De woningen komen in verschillende oriëntaties voor.

In tabel 2 staat de berekende TO_{juli} voor zowel de bestaande situatie als voor de situatie na het nemen van maatregelen: screens en zomernachtventilatieluiken in voor en achtergevel. Dezelfde woning is ook met een gebouwsimulatieprogramma doorgerekend. Het effect van de maatregelen is ook in tabel 2 opgenomen. Hier is bevestigd dat de klachten van de huurders terecht zijn. Met screens wordt de situatie al aanmerkelijk verbeterd. Met aanvullend spuivoorzieningen (inbraak-, insect- en regenwerend) kan zelfs aan de nieuwbouweis worden voldaan. Screens en een zomernachtventilatie voorziening

laten in de BENG berekening ook een duidelijke verbetering zien maar minder duidelijk dan het resultaat van de gebouwsimulatie. Naar aanleiding van ons advies heeft de woningcorporatie de ramen van screens voorzien en van een adequate spuivoorziening.

Conclusie

Met de introductie van NTA 8800 en de daarin opgenomen TO_{juli} is er een laagdrempelige indicator beschikbaar waarmee een eerste inschatting gemaakt kan worden van het risico op oververhitting in nieuwe en bestaande woningen. Zeker voor vastgoedbeheerders als corporaties biedt dit de mogelijkheid om beleid te ontwikkelen op dit thema en zo een gezond thermisch zomercomfort te waarborgen voor bewoners.

| | TO _{juli} | GTO-uren | |
|---|--------------------|-----------|------------|
| | | Woonkamer | Slaapkamer |
| Bestaande situatie | 8,72 | 6.201 | 1.000 |
| Zwarte screens voor de pui van de tuingevel (zuidoostgevel) | 3,87 | 704 | 481 |
| Idem + zomernachtventilatieluiken in straat- en tuingevel | 2,92 | 276 | 154 |

Tabel 2: Berekende TO_{juli} en GTO-uren voor de woning uit figuur 4.

Referenties

- Nuiten, P., "Ontwikkeling van koudevraag van woningen", 2018. [Online]. Available: [https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban energy/publicaties/WE9526 Ontwikkeling koudevraag van woningen \(2018 05 29\).pdf](https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/WE9526%20Ontwikkeling%20koudevraag%20van%20woningen%20(2018%2005%2029).pdf)
- Botzen, W.J.W., Martinius, M.L., Bröde, P., Folkerts, M.A., Ignjacevic, P., Estrada, F., Harmsen, C.N., Daanen, H.A.M. Economic valuation of climate change induced mortality: Age dependent cold and heat mortality in the Netherlands. Climatic Change. DOI: 10.1007/s10584-020-02797-0.
- Nuiten, P., Leenaerts, C., "Temperatuuroverschrijding in nieuwe woningen in relatie tot voorgenoemen BENG-eisen", 2019. [Online]. Available: [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/05/Temperatuuroverschrijding in nieuwe woningen in relatie tot voorgenoemen.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/05/Temperatuuroverschrijding%20in%20nieuwe%20woningen%20in%20relatie%20tot%20voorgenoemen.pdf)
- Leenaerts, C., Nuiten, P., "Grenswaarden zomercomfort nieuwe woningen in Bouwbesluit", 2019. [Online]. Available: [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/08/Rapport Grenswaarden zomercomfort nieuw woningen in Bouwbesluit.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/08/Rapport%20Grenswaarden%20zomercomfort%20nieuw%20woningen%20in%20Bouwbesluit.pdf)