

Veel winst mogelijk door besparing op energiegebruik

ir. H.S. van der Bent,
ir. A.G. Entrop,
prof. dr. ir. J.I.M. Halman

Om het energiegebruik van woningen verder te verlagen, wordt bij het ontwerp van elke nieuwbouwwoning een Energieprestatieberekening gemaakt conform de Energieprestatienorm. De Universiteit Twente heeft in samenwerking met bouwbedrijf SelektHuis de invloed van de wetgeving en de norm op het ontwerp van vrijstaande nieuwbouwwoningen in de afgelopen tien jaar onderzocht.



Blowertest op nieuwgebouwde vrijstaande woning.

In het onderzoek is het theoretische energiegebruik van driehonderd vrijstaande woningen onderzocht en is er een vergelijking gemaakt met het werkelijke energiegebruik van honderdzestig vrijstaande woningen. Tevens is er een vooruitblik gemaakt naar de verwachte invloed van vernieuwde wetgeving – NEN 7120 – op het energetisch ontwerp van toekomstig te bouwen vrijstaande nieuwbouwwoningen.

Het uitgevoerde onderzoek omvatte drie onderdelen. Ten eerste is van meer dan driehonderd gebouwde vrijstaande woningen bepaald welke energietechnische ontwerpmaatregelen er zijn toegepast, die vallen onder NEN 5128. Alle bestudeerde woningen zijn in de periode 2002 – 2011 gebouwd. Ten tweede is er met een enquête onder honderdzestig bewoners van deze woningen bepaald wat het werkelijke energiegebruik is. Ten derde is er een toekomstverkenning gemaakt, aangezien de opvolger van NEN 5128, namelijk NEN 7120, van kracht is geworden.

Voor de specifieke markt van SelektHuis – de bouw van vrijstaande nieuwbouwwoningen – zijn ontwerpmaatregelen getoetst op theoretische effectiviteit onder de wetgeving vastgelegd in NEN 7120. Dit resulteert in een strategisch ontwerpadvies om toekomstig te bouwen vrijstaande woningen aan eisen uit het Bouwbesluit te laten voldoen.

ENERGIEPRESTATIENORM IN HET VERLEDEN

De energieprestatienorm is een wettelijk vastgelegd middel waarmee sinds december 1995 kaders worden gesteld aan het ontwerp van gebouwen voor de verwachte energieprestatie. Hiervoor wordt het energiegebruik van een woning berekend aan de hand van normberekeningen vastgelegd in NEN 5128. Deze berekende waarde wordt getoetst aan een maximaal toelaatbaar theoretisch energiegebruik.

De verhouding tussen het berekende energiegebruik en het maximaal toelaatbare energiegebruik is de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC). Deze waarde is de afgelopen decennia steeds aangescherpt – van 1,4 in 1995, naar 1,2 in 1998 naar 1,0 in 2000, naar 0,8 in 2006 en naar 0,6 in 2012.

Voor drie groepen vrijstaande woningen uit het bouwbestand van SelektHuis met een EPC van 1,0, 0,8 en 0,6 is het gemid-



delde theoretisch berekende energiegebruik vastgesteld en is bepaald welke ontwerpstappen zijn toegepast om aan de strengere eisen te voldoen.

In figuur 1 is weergegeven wat het gemiddelde theoretisch gasgebruik en het theoretisch energiegebruik is voor de onderzochte woningen uit de verschillende EPC-groepen. De ontwerpstappen die verantwoordelijk zijn voor de daling van het theoretische energiegebruik zijn uit de energieprestatieberekeningen gedestilleerd door de achterliggende berekeningen te analyseren. Voor de ontwerpstep van een EPC van 1,0 naar 0,8 waren dat:

- beperken van transmissie door betere isolatie;
- gedetailleerd berekenen van koudebruggen;
- het gedetailleerd berekenen van het elektriciteitsverbruik door ventilatoren;
- een verbeterd theoretisch rendement van het warmtapwatersysteem;
- toepassen van gelijkwaardigheidsverklaringen;
- een verlaagd aandeel voor het elektriciteitsverbruik van installaties in de woningen.

Tevens werd er minder ruimte gelaten tussen het berekende energiegebruik en het maximaal toelaatbare energieverbruik.

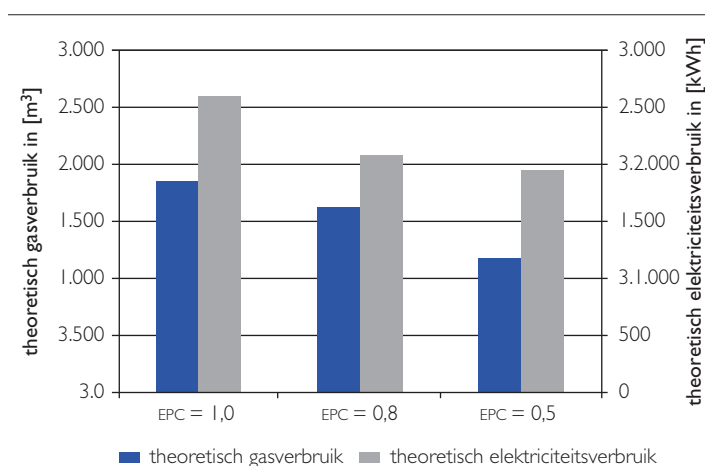
Het theoretische energieverbruik in de categorie zomercomfort steeg licht. Voor de ontwerpstep naar een EPC van 0,6 werden de volgende stappen toegepast:

- verbeterde isolatie;
- gedetailleerd berekenen van koudebruggen;
- een verbeterd rendement van het tapwatersysteem;
- toepassen van douche-wwtw;
- toepassen van gelijkwaardigheidsverklaringen.

Een groot gedeelte van de in het verleden genomen ontwerpmaatregelen om de EPC te verlagen is slechts een theoretische verbetering in de berekening van het energiegebruik. Met andere woorden: het zijn maatregelen waarvan bewoners niet hoeven te verwachten dat hun energiegebruik daadwerkelijk lager zal worden.

Alleen van de verbeterde warmteweerstand en de toepassing van een douche-wwtw mag worden verwacht dat ze het werkelijke energiegebruik van de woning en haar toekomstige bewoners verlaagt ten opzichte van vergelijkbare woningen zonder deze maatregelen.

Dit komt overeen met de conclusie uit het onderzoeksrapport van (Beerepoot & Beerepoot, 2007) waarin wordt gesteld dat de Energieprestatienorm slechts ten dele in staat is om werkelijke verbeteringen af te dwingen. Hier moet wel worden opgemerkt dat in bijna alle onderzochte woningen al een balansventilatie met wtw-systeem was geïntroduceerd.



1. Gemiddeld theoretisch gas- en elektriciteitsverbruik per EPC-groep

De invoering van deze innovatie door deze aannemer gebeurde al voor de ontwerpstep naar een EPC van 1,0.

RELATIE MET HET WERKELIJKE ENERGIEGEBRUIK

De toepassing van ontwerpmaatregelen die zijn genomen bij de aanscherping van de norm hebben waarschijnlijk deels hun weerslag op het werkelijke energiegebruik van de woningen. Om de relatie met het werkelijke energiegebruik te bepalen is er een enquête uitgezet onder de bewoners van vrijstaande nieuwbouwwoningen van SelektHuis.

Omdat de EPC van 0,6 in 2011 is ingevoerd, waren er geen gegevens beschikbaar voor het werkelijke jaarlijkse energiegebruik van deze groep. Dat is daarom bepaald voor de groepen met een EPC van 1,0 en 0,8. Nu is het zo dat niet alleen het gebouw, maar ook andere factoren invloed hebben op het energiegebruik, zoals de samenstelling van de huishouding, het gedrag van bewoners en externe factoren, zoals het weer. De energieprestatienorm beoogt een energiegebruik weer te geven bij gemiddeld gebruik. Voor een grotere onderzoeksgroep worden individuele verschillen uitgevlakt en komt een energiegebruik tot stand dat te vergelijken is met de gemiddelde berekende waarde in de Energieprestatienorm.

In figuur 2 en 3 zijn het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik weergegeven voor 68 woningen met een EPC van 1,0 en 92 woningen met een EPC van 0,8. Tevens is de standaardfout van de gevonden waarden weergegeven. Uit de teruggezonden enquêtes kan worden opgemaakt dat het werkelijke gasverbruik bij de woningen met een EPC van 1,0 17 procent lager is dan het theoretische gasverbruik. Dit komt neer op een werkelijk gasverbruik van gemiddeld 1.496 m³/a.

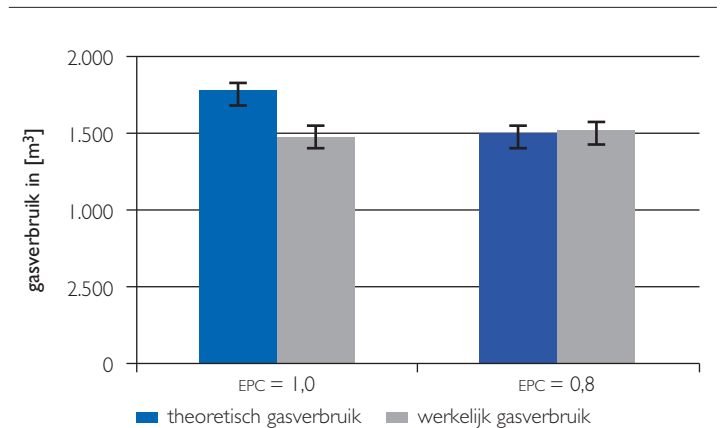


Bij de onderzoeksgroep met een EPC van 0,8 is er met een werkelijk gasverbruik van 1.523 m³/a geen significant verschil meer waar te nemen met het theoretisch gasverbruik. Absoluut is er in het werkelijke gasverbruik tussen de onderzoeksgroepen dus geen verbetering waar te nemen. Ook andere factoren, zoals de gemiddelde huishoudsamenstelling, leverden geen significante afwijkingen tussen beide groepen. De conclusie wordt getrokken dat wat betreft het gasverbruik de woningen met een EPC van 1,0 in de praktijk al beter presteerden dan de Energieprestatienorm. Dit voordeel is echter met de aanscherping naar een EPC van 0,8 verdwenen. Een verklaring hiervoor zijn de theoretische ontwerpstappen, zoals waargenomen in het eerste deel van het onderzoek. Bij een extrapolatie van het theoretische gasverbruik naar de deelgroep met een EPC van 0,6 rijst de vraag of het werkelijke energiegebruik deze ontwerpstep kan volgen, of dat de meter nu naar een negatief verschil uitslaat. De onderzochte woningen presteren met ongeveer 1.500 m³/a wel aanzienlijk beter dan het Nederlands gemiddelde van 2.750 m³/a (CBS, 2010). Wat betreft het elektrische energiegebruik is er voor beide deelgroepen een groot verschil waar te nemen tussen het theoretische elektrische energiegebruik van ongeveer 2.250 kWh en het werkelijke elektrische energiegebruik van ongeveer 4.500 kWh. Dit komt overeen met het Nederlands gemiddelde elektriciteitsverbruik voor vrijstaande woningen (CBS, 2010). Dat het elektriciteitsverbruik in de praktijk tweemaal zo hoog is dan is berekend in de Energieprestatienorm wordt veroorzaakt door het feit dat de Energieprestatienorm alleen het gebouwgebonden elektrische energiegebruik meeneemt en niet het elektrische energiegebruik van niet-gebouwgebonden apparatuur. De conclusie luidt dan dat er door de gemiddelde bewoner van een vrijstaande nieuwbouwwoning aanzienlijk meer elektriciteit wordt verbruikt dan in de Energieprestatienorm wordt berekend. In de praktijk is hier dus ook een veel grotere besparing te realiseren.

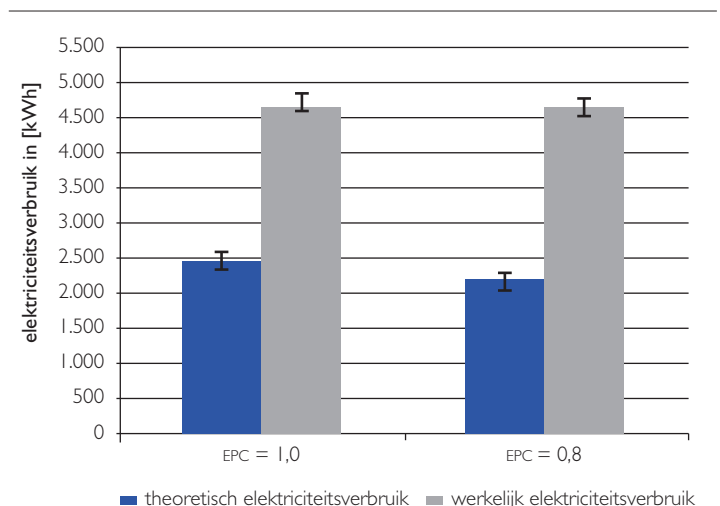
TOEKOMSTIGE TOEPASSING

In juli 2012 is het Bouwbesluit op verschillende punten aangepast. Wat betreft de energieprestatie zijn de minimale warmteweerstand aangescherpt; er is een rekenmethode ingevoerd die de milieuprestatie van de gehele levenscyclus van een woning berekent, en de berekening van de energieprestatie van woningen wordt niet meer met NEN 5128 gedaan, maar met NEN 7120.

Deze hernieuwde norm sluit aan op een Europese uniformering van de rekenmethode. In dit onderzoek is de invloed van de wijziging van de Energieprestatienorm onderdeel van de



2. Theoretisch en werkelijk gemiddeld gasverbruik van woningen met een EPC van 1,0 en 0,8.



3. Theoretisch en werkelijk gemiddeld elektriciteitsverbruik van woningen met een EPC van 1,0 en 0,8.

toekomstverkenning geweest. Relevante veranderingen tussen NEN 5128 en NEN 7120 zijn:

- het gewijzigde klimaatjaar;
- de herwaardering van verschillende basiswaarden;
- de rekenmethode voor de benodigde ventilatie;
- de compensatiemogelijkheid via pv-systemen;
- het bieden van meer standaardontwerpmogelijkheden, waardoor de toepassing van gelijkwaardigheidsverklaringen wordt teruggedrongen.

Uit de analyse van de gebouwde woningen in het eerste deel van het onderzoek zijn vier referentiewoningen gedefinieerd die 90 procent van de bandbreedte omvatten van vrijstaande



woningen die door SelektHuis in de afgelopen tien jaar zijn gebouwd. Voor deze referentiewoningen is van verschillende ontwerpmaatregelen de maximale EPC-winst bepaald ten opzichte van bruto investeringskosten.

Geconcludeerd mag worden dat de maatregelen die SelektHuis al toepast om een EPC van 0,6 te behalen (de wtw en douche-wwtw), ook onder de nieuwe norm efficiënte maatregelen zijn. Daarnaast is de toepassing van (spui)ventilatiemogelijkheden een goede maatregel om oververhitting in de zomer te voorkomen en de EPC te laten dalen. Daarna zijn relatief efficiënte maatregelen:

- pv-panelen;
- ventilatiewarmtepomp;
- zonneboiler;
- drielaags glas in een geïsoleerd kunststof kozijn.

Maatregelen met de minste efficiëntie zijn onder andere:

- een aantal andere typen warmtepompen;
- de wkk;
- de toepassing van zonneschermen;
- het voorkomen van koudebruggen en de toepassing van extra isolatie in de gevels;
- daken en vloeren boven een R_c van 5,0 m²/K/W.

STRATEGISCH ONTWERPADVIES

Als deze kennis wordt vertaald naar toe te passen maatregelen om aan de huidige en toekomstige eisen uit de Energieprestatienorm te voldoen, dan luidt het advies voor verlaging van de warmtevraag:

- maak gebruik van een wtw of ventilatiewarmtepomp
- bied de klant aan om een douche-wwtw en drielaags glas in een geïsoleerd kunststof kozijn aan te brengen.

Bij het behalen van significant lagere EPC-waarden in de toekomst zullen steeds meer maatregelen gaan concurreren om de warmtevraag te verlagen en wordt de toepassing van elektriciteitsbesparende pv-panelen erg effectief. Deze maatregel is bijna onbepaald uit te breiden naar grotere oppervlakten waardoor relatief gemakkelijk bijna elke EPC-waarde kan worden behaald, zelfs tot 0,0 aan toe.

Als de toepassing van deze maatregelen wordt vertaald naar een te verwachten werkelijk energiegebruik van toekomstig te bouwen vrijstaande woningen, dan blijkt dat er op gas zeker nog besparing mogelijk is. In vooral het elektriciteitsverbruik is echter nog veel winst te behalen voor de bewoner. Doordat het in de nieuwe Energieprestatienorm toegestaan is het gasverbruik te compenseren met extra opgewekte elektriciteit, is de toepassing van pv-panelen ook voor de bewoner interessant. Zeker als het bespaarde energieverbruik

wordt vertaald naar de kosten van de bewoner. Bij gemiddelde prijzen van 0,63 €/m³ gas en 0,28 €/KWh elektriciteit (CBS) levert een besparing van 10.000 MJ bij de gemiddelde referentiewoning per jaar 179 en 303 euro op voor besparingen op respectievelijk gas en elektriciteit. Een EPC-daling gebaseerd op het elektriciteitsverbruik is door de relatief hoge elektriciteitsprijs financieel gezien voor de gebruiker dus bijna 1,8 keer zo effectief als een EPC-daling gebaseerd op het gasverbruik.

CONCLUSIES

Uit het gedane onderzoek volgen vijf conclusies:

- De Energieprestatienorm benadert de orde van grootte van het werkelijk energiegebruik redelijk goed.
- De wetgeving dwingt ook daadwerkelijk innovaties af.
- De mogelijkheid tot het doorvoeren van slechts theoretische verbeteringen in de berekening zorgt voor een effect waardoor het werkelijk energiegebruik niet evenredig daalt.
- De wijziging van de wetgeving en verwachte toekomstige aanscherping van de norm zorgen voor een verschuiving van maatregelen die het gasgebruik verlagen naar elektriciteitsbesparende maatregelen.
- Elektriciteitsbesparende maatregelen zijn ook financieel gezien voor de klant het meest interessant.

Naar aanleiding van deze conclusies is aan SelektHuis het advies gegeven om het aanbrenge van pv-panelen standaard op te nemen in het verkoop aanbod.

Bronnen en verwijzingen

- Beerepoot, M., & Beerepoot, N. (2007), 'Government regulation as an impetus for innovation: Evidence from energy performance regulation in the Dutch residential building sector', *Energy Policy* 35, 4812 – 4825.
- CBS (2010), 'Energiegebruik per woningtype'.
- CBS (2012), 'Aardgas en elektriciteit; gemiddelde tarieven'.
- Bouwbesluit 2012.

Auteurs

- ir. H.S. van der Bent, afgestudeerd student Construction Management & Engineering, Universiteit Twente.
- ir. A.G. Entrop, universitair docent duurzaam bouwen, vakgroep Bouw/Infra, Universiteit Twente.
- prof. dr. ir. J.I.M. Halman, hoogleraar innovatieprocessen, vakgroep Bouw/Infra, Universiteit Twente.

Fotografie

Industrie