

## Nauwkeurig rekenen bij EPC loont

Reductie van 0,25 mogelijk door precisieberekening lijnvormige warmteverliezen

De energieprestatiecoëfficiënt is per 1 januari 2006 voor woningen verlaagd van 1,0 naar 0,8. Onlangs gaf het ministerie van Economische Zaken aan dat een verdergaande verlaging nodig is om de gewenste doelstellingen te halen. Het ministerie noemde daarbij een waarde van 0,4. Andere deskundigen vinden dat de energiebalanswoning (EPC = 0) op zo kort mogelijke termijn moet worden ingevoerd. Het is duidelijk dat de trend zal zijn, dat de EPC de komende jaren verder zal dalen. Ook voor U-bouw en bestaande bouw zal steeds meer nadruk komen te liggen op energiezuinig bouwen en renoveren. Mét de nodige aandacht voor een gezond en comfortabel binnenmilieu.

In de Energieprestatienormen (NEN 5128 en NEN 2916) maar ook in andere normen wordt nauwkeurig rekenen – en dus ontwerpen en voorbereiden – gehonoreerd. Een verlaging van de EPC met 0,25 ten

Veel normen inclusief de Energieprestatienormen, honoreren nauwkeurig rekenen. Ontwerpers die energie steken in het ontwikkelen van een energiezuinig concept met nauwkeurige details en selectie van installaties kunnen hiermee de EPC met ca. 0,25 verlagen.

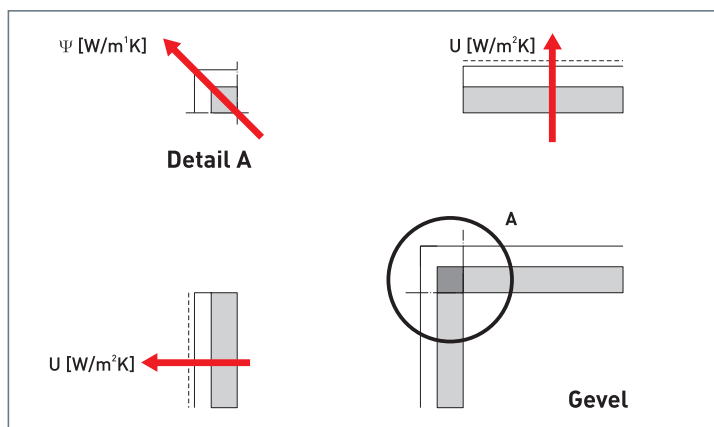
Tekst en foto's: ing. H.M. Nieman

opzichte van de grove (veilige) berekeningsmethode is daardoor mogelijk.

### Lineaire warmteverliezen

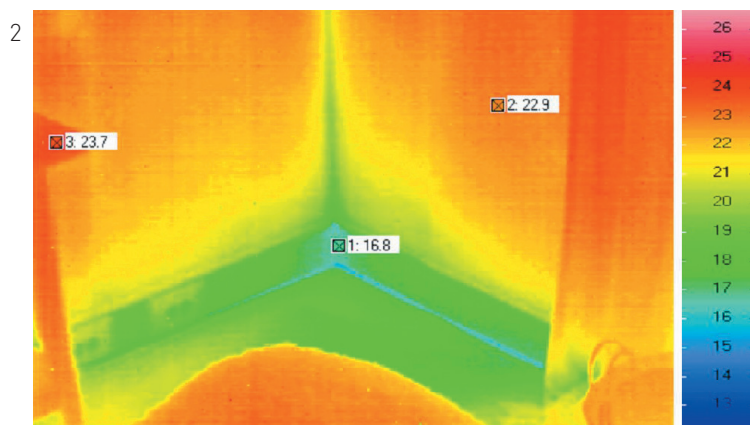
Bij het bepalen van het warmteverlies (de U-waarde in Watt per m<sup>2</sup> per Kelvin = W/(m<sup>2</sup>K) berekenen we het verliesoppervlak van binnenuit gezien. Het energieverlies wordt berekend door de U-waarde met het verliesoppervlak (de schil van het gebouw) te vermenigvuldigen en daarna met het temperatuurverschil tussen binnen en buiten.

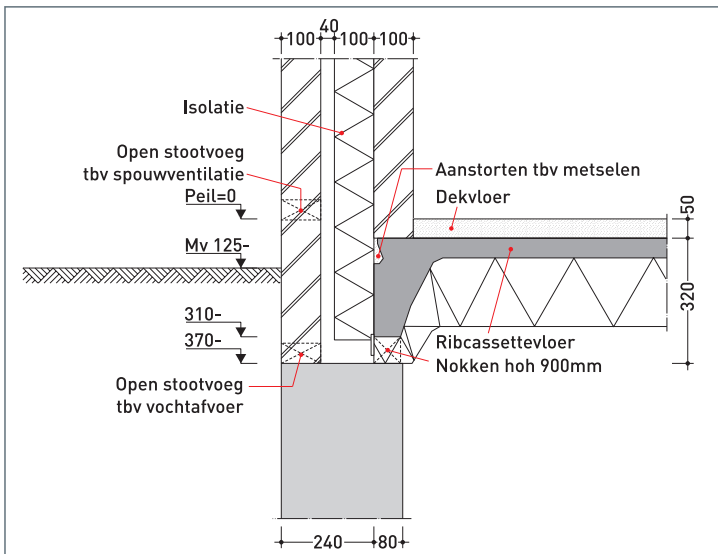
Tot 2003 werden bepaalde delen in hoeken van gebouwen (zie afb. Gevel) niet meegenomen in de warmteverliesberekening. Na die tijd rekenden de meeste adviseurs met een toeslag (van 0,1) op de U-waarde om het warmteverlies door de aansluitingen in de schil



Tabel. Invloed nauwkeurig rekenen op de uitkomst EPC, conform NEN 5128:2004 (bron: Adviesburo Nieman)

Type	Forfaitair	Nauwkeurig	ΔEPC
Hoekwoning	1,17	1,11	0,06
Tussenwoning	1,07	1,04	0,03
Twee-onder-eenkapwoning	1,16	1,10	0,06
Galerijwoning	1,12	1,09	0,03





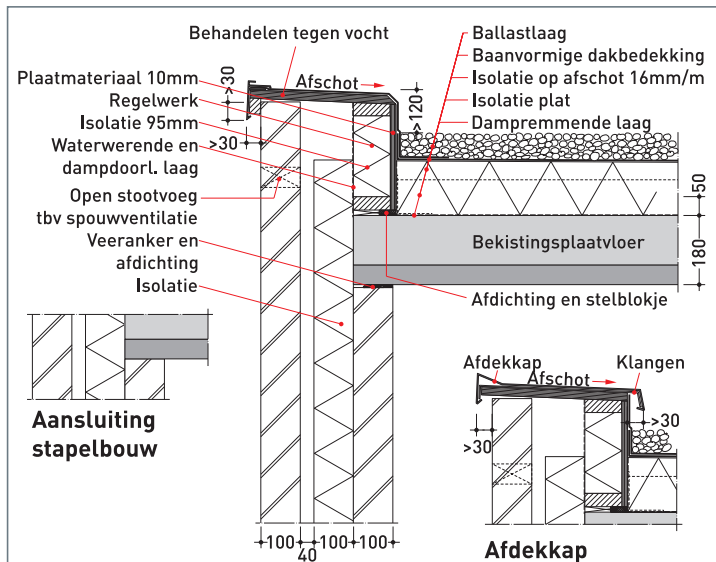
**SBR-Referentiedetail Woningbouw 101.0.3.01**

**Bouwfysische prestaties**

Bouwdeel	R <sub>c</sub> of U <sub>0,13</sub>		R <sub>A</sub>	Bouwdeel	R <sub>c</sub> of U <sub>0,13</sub>		R <sub>A</sub>
	(m <sup>2</sup> K)/W	W/(m <sup>2</sup> K)			(m <sup>2</sup> K)/W	W/(m <sup>2</sup> K)	
Gevel	3,00		51,100	Vloer	3,00		

**Knooppunt**

ψ <sub>k</sub>	ψ <sub>ei</sub>	ψ <sub>gr</sub>	Θ <sub>si,0,25</sub> of Θ <sub>si,0,50</sub>	f <sub>n,0,25</sub> of f <sub>n,0,50</sub>	C <sub>vast</sub>	C <sub>draaiend</sub>	C <sub>dakvoet</sub>	C <sub>lek</sub>	I <sub>lu,k</sub>	I <sub>co</sub>
W/(m <sup>2</sup> K)			°C	°C		dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>3</sup> ·Pa)	dm <sup>3</sup> /(s·Pa)	dm <sup>3</sup> /(s·Pa)	dB	dB
0,612	-0,185		13,67			0,02				



**SBR-Referentiedetail Woningbouw 409.0.3.01**

**Bouwfysische prestaties**

Bouwdeel	R <sub>c</sub> of U <sub>0,13</sub>		R <sub>A</sub>	Bouwdeel	R <sub>c</sub> of U <sub>0,13</sub>		R <sub>A</sub>
	(m <sup>2</sup> K)/W	W/(m <sup>2</sup> K)			(m <sup>2</sup> K)/W	W/(m <sup>2</sup> K)	
Gevel	3,00		51,100	Dak	3,00		49,300

**Knooppunt**

ψ <sub>k</sub>	ψ <sub>ei</sub>	ψ <sub>gr</sub>	Θ <sub>si,0,25</sub> of Θ <sub>si,0,50</sub>	f <sub>n,0,25</sub> of f <sub>n,0,50</sub>	C <sub>vast</sub>	C <sub>draaiend</sub>	C <sub>dakvoet</sub>	C <sub>lek</sub>	I <sub>lu,k</sub>	I <sub>co</sub>
W/(m <sup>2</sup> K)			°C	°C		dm <sup>3</sup> /(s·m <sup>3</sup> ·Pa)	dm <sup>3</sup> /(s·Pa)	dm <sup>3</sup> /(s·Pa)	dB	dB
0,102			15,62			0,87	0,02			

van de verschillende bouwdeelen (dak, dichte gevel, kozijnen en vloeren) in rekening te brengen. De nauwkeurige berekening werd nauwelijks gebruikt, omdat met de gangbare maatregelen (isolatie schil, HR-107 ketel en een energiezuinig ventilatiesysteem) de gevraagde EPC van <1,0 kon worden gerealiseerd. Echter met de recente verlaging moet er meer gebeuren. Extra maatregelen zoals zonnecollector of warmtepomp blijken dan nodig als er forfaitair (= veilig) wordt gerekend. Vanzelfsprekend is dit een goede aanpak. Echter in de woningbouw zijn de budgetten vaak beperkt en loont het door conceptueel te ontwerpen en nauwkeurig te rekenen, de EPC zonder extra kosten te verlagen. Een forse reductie van de EPC kan bereikt worden door de lijnvormige warmteverliezen nauwkeurig te berekenen (zie tabel). Een toeslag van 0,1 op de U-waarde betekent bij een U = 0,3 (ofwel Rc = circa 3,0) al 30 procent extra warmteverlies. In plaats van deze toeslag dienen de lengtes van de aansluitingen (details) bepaald te worden. Deze strekkende meters detail worden vermenigvuldigd met het extra warmteverlies door het detail. Dit wordt de ψ-waarde (psi-waarde) genoemd. De ψ-waarde kan met een computerberekening worden bepaald. Deze berekening is vastgelegd in de isolatienorm (NEN 1068). Voor de dagelijkse praktijk is dat te complex. Deze ψ-waarden staan echter ook vermeld bij de bouwfysische gegevens van de SBR-Referentiedetails Woningbouw en kunnen worden overgenomen in de EPC-berekening. Daarnaast presenteren steeds meer leveranciers de ψ-waarden in hun documentatie en op hun website. Soms is niet van alle details de ψ-waarde bekend. Blijft dat beperkt tot enkele details, dan kan in de praktijkrichtlijn isolatie (NPR 2068) een veilige ψ-waarde opgezocht worden. Deze aanpak levert een duidelijk lagere EPC op zonder extra bouwkosten.

1/2. De infraroodfoto geeft de warmteverliezen door de aansluitingen weer (Bron Adviesburo Nleman).

**De bepalingsmethode**

Het totale warmteverlies (L<sub>p</sub>) wordt berekend met behulp van een formule waarin zowel de vierkante meters van dichte gevels, kozijnen en daken met hun warmteverlies een rol spelen als het aantal strekkende meters detail met de betreffende ψ-waarden. Voor de vloeren (fundering) geldt een afwijkende formule. Hierin spelen namelijk zowel een ψ<sub>gr</sub>-waarde (het warmteverlies naar beneden) als een ψ<sub>e</sub>-waarde (het warmteverlies naar buiten) een rol. Het warmteverlies (ψ<sub>e</sub>) door de fundering is fors vergeleken met andere details. De ψ<sub>gr</sub> is vaak een kleine negatieve waarde, dat wil zeggen dat de grond voor opwarming zorgt in plaats van warmteverlies. Het heeft daarom zin om de funderingsbalk te isoleren.