

Uit de praktijk van 11 jaar EPN in de woningbouw (1)

Op 1 december 1995 werd in Nederland, na verschillende keren uitstel, voor nieuwe gebouwen de Energie Prestatie Normering (EPN) ingevoerd. Eindelijk leek er een wettelijk instrument te zijn om ook een goed bouwfysisch gebouw af te dwingen. Er zijn de laatste jaren echter veel klachten over het feit dat veel nieuwe woningen gebrekkig zijn gebouwd. Zo was afgelopen zomer nog in de Cobouw te lezen dat uit Infrarood opnamen blijkt dat er zeer veel tekortkomingen in de isolatie van nieuwe woningen zijn. Dan is er nog discussie over de energieprijzen die bewoners voor stadsverwarming moeten betalen. Vraag is wat de invoering van de Energie Prestatie Normering, de energetische woningen met een lagere energievraag, voor transmissie heeft opgeleverd. In dit artikel wordt dit onderzocht.

*- door ir. M.M.F. Ammerlaan**

Bij toetsingen voor de bouwvergunning springt in het oog dat bij woningen met stadsverwarming het gebruikelijk is om de woning minder goed te isoleren dan woningen met een eigen of collectieve gasketel. Dit is mogelijk omdat in de EPN het rekenrendement van stadsverwarming hoger is dan de beste gasketel (maar dat is aan het veranderen door de introductie van ketels met een warmtepomp, of mini-WKK). De doelstelling van de EPN is om het primaire energiegebruik te reduceren, en beperkt zich dus niet tot het reduceren van de energievraag.

Dit kan er echter toe leiden dat de EPN geen recht doet aan het eerste gebod van de Trias Energetica: reduceer de energiebehoefte door een goed geïsoleerd gebouw te maken. Dit doet de volgende vraag opkomen:

Heeft de invoering en de verscherping van de EPC-eisen tot beter geïsoleerde gebouwen geleid? Zou er naast de aanscherping van de EPC-eis ook aanscherpingen moeten komen voor de minimale isolatie van een gebouw? Zouden we bijvoorbeeld de It-waarde (zie kader) weer moeten introduceren naast de EPC? Of moeten we die vraag op een andere leest stellen? Bijvoorbeeld door de warmtevraag van een gebouw uit te drukken in een maximum energievraag per m², en zo de isolatiegraad los koppelen van de energiebron waarmee aan die behoefte wordt voldaan. De effectiviteit van de aanscherping van de verscherping van de EPC-eis van 1,4 naar 1,2 in 1998 is moeilijk aan te tonen: er zijn niet zoveel gegevens van woningen met een EPC-eis van 1,4. Meestal werd de EPC-eis van 1,4 zonder veel moeite gehaald: de meeste

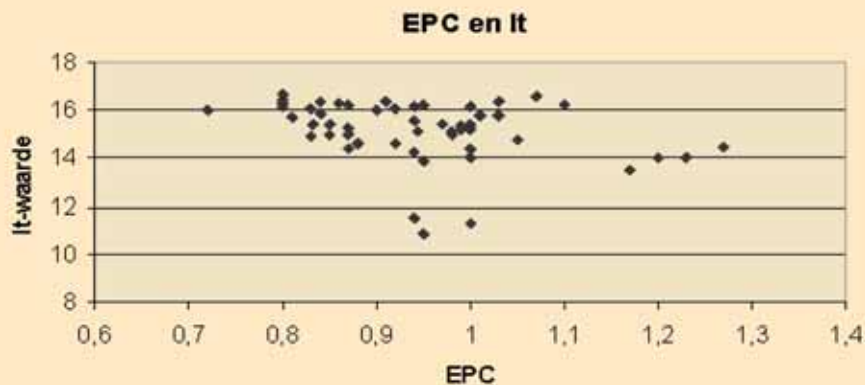
correcties betroffen foute invoer, maar de norm was niet te streng: ook nieuwe woningen van voor 1995 voldeden in het algemeen hier al aan. De verzwaaring van de eis naar 1,2 kon relatief eenvoudig worden beantwoord door vooral het toepassen van steeds beter geïsoleerd glas. Was in 1995 een raam met een U-waarde van 2,4 W/(m².K) al beter dan daarvoor algemeen toegepast, momenteel is een U-waarde van 1,7 W/(m².K) de norm. Die wordt gehaald bij houten kozijnen met HR++ glas met een U-waarde van 1,1 W/(m².K).

Als eerste indicatie van de mogelijkheid van een isolatie-eis naast een EPC-eis, zijn in figuur 1 van een 54-tal woningen vanaf 1989 de indicatieve It-waarden uitgezet tegen de EPC-waarde.

De It-waarden zijn indicatief omdat de normen waarmee moet worden gerekend sinds de invoering van het Bouwbesluit in 1992 diverse malen zijn gewijzigd. De gegevens zijn uit niet-gecorrigeerde berekeningen gehaald, zoals zij bij de bouwvergunningaanvraag zijn ingediend. Opvallend is dat ondanks een lagere EPC de It-waarde niet omhoog gaat. Deze blijft rond de zestien hangen. Overigens is van menig woning met stadsverwarming van de afgelopen vijf jaar met een gunstige EPC, de It-waarden lager dan 14. Dat is slechter dan qua isolatie goed ontworpen woningen van voor de invoering van het bouwbesluit, die ook al een It van 16 scoorden.

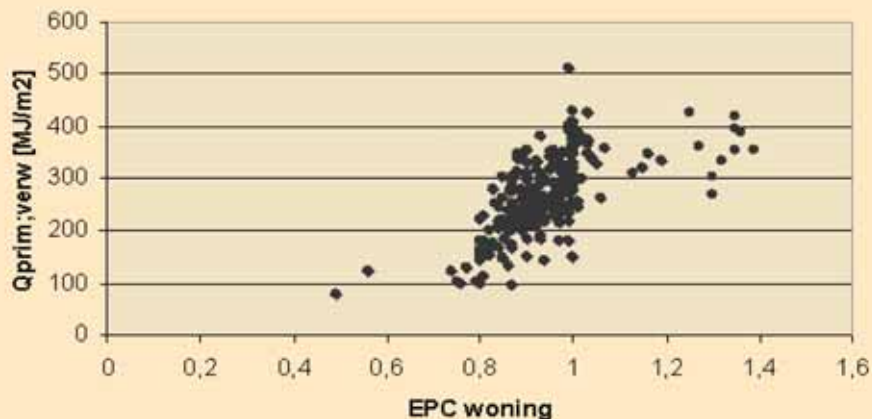
Als tweede illustratie is de $Q_{\text{prim:verw}}$ uit de EPC-berekeningen van een paar

*Gemeente Amersfoort



Relatie tussen EPC-waarde en It-waarde van een 50-tal woningen.

- FIGUUR 1 -



$Q_{\text{prim;verw}}$ van ca. 280 woningen volgend uit de EPC-berekening, omgerekend naar $\text{m}^2 \text{GO}$

- FIGUUR 2 -

honderd woningen en woongebouwen verzameld en omgerekend naar MJ per $\text{m}^2 \text{GO}$. Ook hier betreft het ruwe on gecorrigeerde data zoals die zijn ingediend. Voor het complete beeld maakt dat echter niet zoveel uit.

Het resultaat is weergegeven in figuur 2. Hierbij moet verder worden bedacht dat een EPC-waarde die is berekend in 1995 niet zonder meer naast een EPC-waarde kan worden gelegd die met de nieuwste norm is berekend.

Zoals reeds vermeld, zijn de normen in de loop der jaren gewijzigd. Het is noodzakelijk om al deze verschillen toch op één lijn te krijgen.

Voor de nadere analyse in dit artikel is daarom als eerste grootheid gekozen om de isolatie van de scheidingsconstructies, en daarmee ook de It-waarde volgens de norm NEN1068 van 1991 te bepalen.

Als tweede grootheid is een genormeerde warmtebehoefte berekening van de bouwkundige schil nodig. Hiervoor is gekozen voor de $Q_{\text{beh;verw;brutto}}$ volgens de NEN 5128 van 1998, zoals deze is vertaald in NPR 5129 versie 1.1. Bijkomend voordeel is dat die ook nog aansluit op de berekening van de It-

waarde volgens NEN1068:1991.

De omrekeningen vergen nogal wat tijd en is daarom voor een 20-tal woningen uitgevoerd. Indien we in Nederland een centraal toegankelijke database zouden hebben, zou dit meer data opleveren.

ISOLATIEGRAAD

Voor het bepalen van de transmissie van een constructie is in Nederland de NEN 1068 aangewezen. In de praktijk is de uitgave van 1991 nog altijd de standaard. De in 2001 gewijzigde norm is alleen bij specialisten bekend en in de bouwpraktijk, zoals die wordt tegengekomen bij het aanvragen van vergunningen, nog steeds niet algemeen toegepast. Er wordt bijvoorbeeld nog steeds minimaal geïsoleerd, d.w.z. 70 mm minerale wol getekend, als een $R_c=2,5$ wordt gevraagd bij een verbouwing. Bijkomend voordeel is dat de norm van 1991 ook nog beter aansluit met de bekende gegevens van oudere woningen en kan de U-waarde daarvan in de bepaling van de It-waarde worden gebruikt. Overigens is bij de huidige nieuwbouw met (in theorie) betere isolatie, de

invloed van koudebruggen niet meer te verwaarlozen en zal bij het toepassen van een It-achtige benadering, dan wel de berekeningswijze van de It-waarde moeten worden aangepast.

In de huidige NEN 1068 van 2001 wordt de U-waarde anders bepaald dan in 1991. In het algemeen kan worden gesteld dat de U-waarden van dezelfde constructies tegenwoordig ongunstiger zijn dan in 1991 (en voor HSB-wanden en andere samengestelde constructies met verschillende secties zelfs veel ongunstiger). Een uitzondering vormt de vloer boven een kruipruimte.

In figuur 3 is het verschil te zien in de U-waarde van een vloer bepaald met de NEN 1068 van 1991 respectievelijk 2001 (zie kader 2). De U-waarde van een vloer uit de EPW berekening kan dus niet zonder meer in een It-berekening worden gebruikt. Uit de helling van de grafiek is te zien dat de R_c -waarde kritischer is dan nu in een EPC-berekening. De lage U-waarde komen voort uit een correctiefactor ($a=0.6$) voor de grondtemperatuur, (de transmissieberekeningen in de huidige norm zijn gebaseerd om de buitenluchttemperatuur en niet op de grondtemperatuur). De U-waarden zoals aangegeven in figuur 3 voor 2001 zijn dus stricto sensu geen U-waarden, maar de Ht-waarde zoals gedefinieerd in NEN 1068 1991.

Voor een HSB-wand is een soortgelijke figuur te maken, waarbij juist het tegenovergestelde effect te zien zal zijn, omdat in de nieuwste norm het effect van de koudebruggen, veroorzaakt door de houten stijlen, zwaarder meetelt dan in de vorige normen.

THERMISCHE ISOLATIE INDEX (IT-WAARDE)

De It-waarde is een maatstaf voor het isolatieniveau van het gebouw als totaal en wordt voor het eerst gedefinieerd in de norm NEN 1068 van 1981. In 1991 is de formule vereenvoudigd en luidde toen:

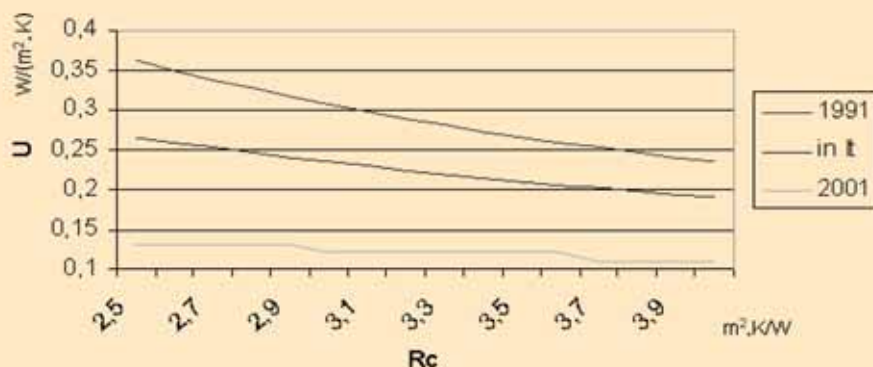
$$It = 22,5 - 50 * \{ \sum aAU / (V + 2 * \sum A) \}$$

hierin zijn:

a is een weegfactor die afhankelijk is van de plaats van de beschouwde scheidingsconstructie: voor een vloer is

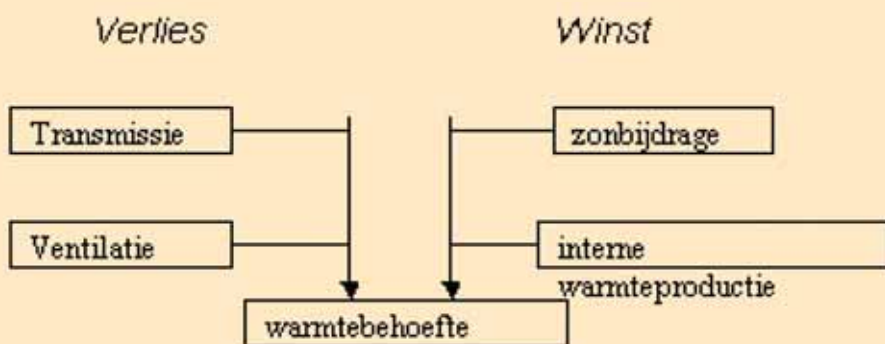
$$a = 1 / (1 + U) \quad (\text{NEN 1068:1991})$$

U vloer 1991 en 2001



U-waarde in W/(m².K) volgens NEN1068 van 1991 resp. 2001 als functie van de R_c-waarde.

- FIGUUR 3-



Samenstelling van de warmtebehoefte van een gebouw volgens de EPN.

- FIGUUR 4-

- A de oppervlakte van de scheidingsconstructie in m²
- U de warmtedoorgangscoefficiënt van de scheidingsconstructie in W/(m².K)
- V het volume van het gebouw in m³.

Vanwege de eenvoud wordt de It-waarde in dit artikel verder bepaald met NEN 1068:1991.

WARMTEBEHOEFTE

De energieprestatie normen voor woningen bieden voor dit artikel een goede en eenvoudige bruikbare methode om de warmtebehoefte van een woning genormaliseerd te bepalen. De methode zoals die o.a. in NEN 5128:1998 is afgebeeld in figuur 4.

of in formule:

Warmtebehoefte = (Transmissieverliezen + ventilatieverliezen) - (zonnijdrage + interne warmteproductie)

Omdat het nu alleen om de schil gaat, kan het opwekkingstoestel voor de warmtelevering buiten beschouwing worden gelaten. Nota bene dat in de term $Q_{\text{beh;verw;bruto}}$ het rendement van het warmteopwekkingstoestel niet is opgenomen. Deze kan daarom ook alleen uit de EPC-berekening zelf worden gehaald en niet uit de geprinte uitvoer daarvan. In de figuur 5 is de berekende warmtevraag $Q_{\text{beh;verw;bruto}}$ als functie van de It-waarde uitgezet; De figuur ondersteunt ons gevoel dat een betere isolatie, en dus een betere It-waarde tot een lagere warmtevraag leidt. Ook als de warmtebehoefte wordt uitgezet als functie van de EPC (zie figuur 6) ontstaat een bevredigend beeld: een lagere EPC hangt min of meer samen met een lagere energievraag voor verwarming. Nadere beschouwing echter toont aan dat er een grote spreiding is: bij een EPC van 0,8 kan de warmtevraag uiteenlopen van 100 tot 400 MJ/m² GO. De vraag is of vooral de hoge waarden acceptabel zijn. Het is namelijk zo dat deze hoge energiebehoeften voor verwarming vooral voor-

ISOLATIE-EIS IN HET BOUWBESLUIT

Bij het invoeren van het Bouwbesluit in 1992 werden de isolatie-eisen van een nieuwe woning bepaald in artikel 70. Dat hield het volgende in:

- lid 1: Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, toilet of badkamer heeft een warmteweerstand R_c van ten minste 2,5 m².K/W;
- lid 2a: lid 1 geldt ook voor een vloer boven een kruipruimte;
- lid 2b: lid 1 geldt ook voor inwendige scheidingsconstructies met een niet-VG, toilet of badkamer;
- lid 3a: Een verliesoppervlakte van ten hoogste 25 % van GO (bestaande uit ramen en deuren) heeft een R_c >= 0,11 m².K/W;
- lid 3b: Voor een verliesoppervlakte van ten hoogste 4 % GO geldt geen eis;
- lid 4: Als niet voldaan wordt aan leden 1 t/m 3 is een minimale It-waarde van 14 geëist.

De minimale isolatie was dus ook voor de vloer 2,5 m².K/W, iets dat tot op de dag van vandaag nog steeds niet voor iedereen vanzelfsprekend is (er worden nog steeds gebouwen gerealiseerd waar deze vloerisolatie niet of slechts gedeeltelijk is aangebracht. Het is alleen bij grote gebouwen correct om in het midden van de vloer, minimaal 2,5 m vanaf de rand, de isolatie weg te laten).

Bij het gemis van een energieprestatie eis stond het Bouwbesluit van 1992 via lid 4 van artikel 70 lagere isolatie waarden toe, mits de It-waarde van het gebouw dan ten minste 14 zou zijn. Hierna is berekend wat dit eigenlijk betekent.

Om een indruk te krijgen van de hoogte van de eis bij de invoering van het Bouwbesluit is de It-waarde van een gebouw berekend dat voldoet aan de basiseisen uit 1992. Er was al een post van 25 % van het GO voorzien die met (dubbel-) glas mocht worden uitgevoerd, de overige scheidingsconstructies hebben de minimale R_c-waarde van 2,5 m².K/W.

Voorbeeld: een eenvoudig gebouw van 1 bouwlaag:
afmetingen b x l x h = 8 x 10 x 2,5 m;
raamoppervlakte; 25 % van het GO = 0,25 * 80 = 20 m² R_c = 0,11 m².K/W (BB1992 art. 70 lid 3a) = U-waarde 3,57 W/(m².K).

Voor dit fictieve gebouw kan een It-waarde = 12 worden berekend. De eis voor It=14 is dus eigenlijk een verzwaaring t.o.v. de basiseisen in de eerdere leden van artikel 70.

Overigens is van hetzelfde gebouw bij een U_{raam} = 1,7 W/(m².K), het nu algemeen gebruikte HR++ glas, de It-waarde 14,5. Deze waarde komt ook tegenwoordig nog veel voor, dus het lijkt er inderdaad op dat woningen niet beter hoeven te worden geïsoleerd om aan de EPC-eis te kunnen voldoen.

U-WAARDE VOLGENS NEN 1068

Van oudsher is de warmteweerstand van een constructie, R_c , de som van de materiaallagen die de constructie samenstellen. De U-waarde is de warmtedoorgangcoëfficiënt van de scheidingsconstructie in $W/(m^2.K)$. Dit is in principe de reciproke van de warmteweerstand van een constructie plus de overgangsweerstanden naar de omgeving aan weerszijden.

$$R_c = \sum R \text{ en } U = 1 / (R_c + R_i + R_e)$$

Bij de laatste versie van de NEN1068 is er een extra term in de berekening van de U-waarde toegevoegd, de zg. α . Dit is een factor om de kwaliteit van de constructie in rekening te brengen. Een op de bouwplaats gemaakte constructie is minder goed gemaakt dan in een werkplaats of fabriek waardoor de warmtedoorgang groter is met dezelfde constructieopbouw. $R_c = \sum R * (1 + \alpha)$.

Dit is de eerste reden waarom de U-waarde van bv. een vloer met de huidige norm niet zonder meer vergelijkbaar is met de oudere.

Een tweede oorzaak van het verschil is de weegfactor in de berekening van het transmissie verlies: in de It-waarde berekening is die zoals hiervoor aangegeven, afhankelijk van de U-waarde, terwijl die in de EPN berekening een vaste waarde $a=0,6$ heeft.

komen bij woningen met stadsverwarming. Het lijkt er nu vaak op dat bewoners van een dergelijke nieuwe woning onevenredig veel geld kwijt zijn voor hun verwarming vanwege het (niet meer dan anders) NMDA-principe. Ten eerste betalen ze via de aansluitbijdrage voor niet-gerealiseerde isolatiemaatregelen (uitgespaarde EPN-maatregelen) die als extra vergoeding voor aansluiting op het warmtenet in rekening worden gebracht. En vervolgens hebben ze meer energie nodig om hun woning op temperatuur te houden omdat ze minder goed geïsoleerd zijn, dan wanneer ze een woning met een eigen ketel zouden hebben gehad. En als klap op de vuurpijl wordt het tarief nog gebaseerd op een gemiddelde ketel van een steekproef van de gehele woningvoorraad, en niet op een moderne HR-combiketel.

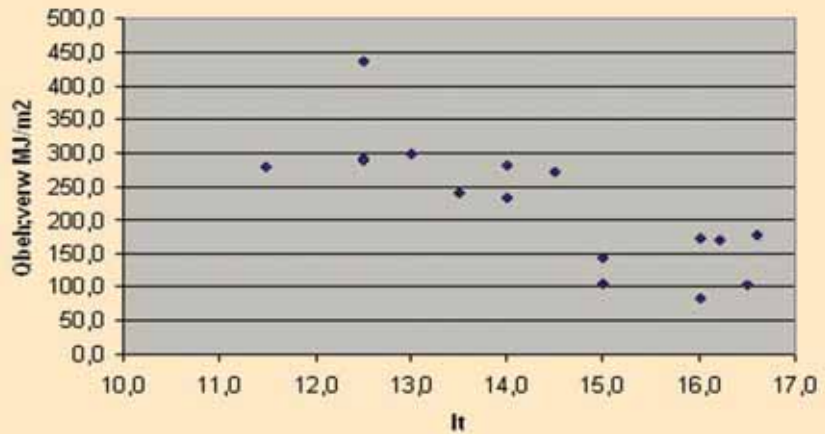
Op grond van de afspraken in de Europese Unie (EPBD) had Nederland vanaf 4 januari 2006 ook een energiecertificaat verplicht moeten stellen voor bestaande gebouwen. Dat is echter niet gebeurd, maar onlangs heeft minister Winsemius besloten dat het

komende jaar aan onze internationale verplichting zal worden voldaan. Een argument om voornamelijk niet onze afspraak na te komen is dat onze normen nog niet aan de Europese regels voldoen.

Een feit is dat wij in Nederland de energiezuinigheid van een gebouw uitdrukken in een dimensieloze Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC-waarde), dat het primaire energiegebruik weergeeft, en maar niet de warmtebehoefte per m^2 vloeroppervlakte. In enkele van de ons omringende landen is dat wel het geval. Daarmee is impliciet een minimale gemiddelde isolatiegraad vastgelegd.

Mijn conclusie is dat een aanscherping van de minimale isolatie-eis parallel zou kunnen lopen aan de aanscherping van de EPC-eis. Er zou een maximum energievraag in MJ per m^2 GO vastgesteld kunnen worden.

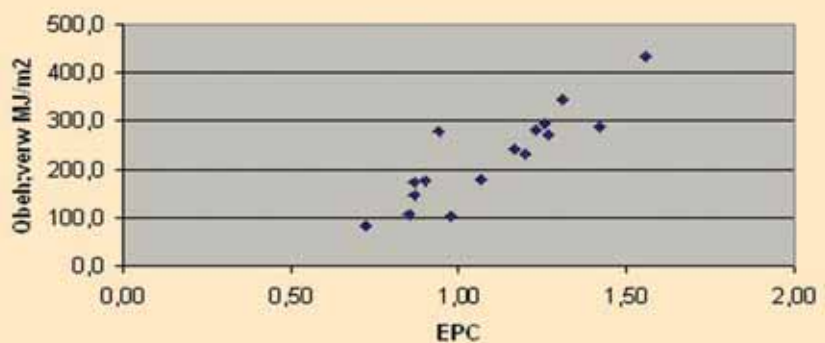
Andere feiten uit de praktijk geven aan dat er ook onder vreemde omstandigheden kan worden voldaan aan de EPC-eis. Bijvoorbeeld bij combinatiegebouwen van in het bijzonder, woongebouwen met ergens een winkeltje.



Warmtebehoefte als functie van de It-waarde.


- FIGUUR 5-

EPC waarde en warmtevraag



Warmtebehoefte als functie van de EPC-waarde.

- FIGUUR 6-

Het is voorgekomen dat een woongebouw dat 97,5 % van het GO van het totale gebouw beslaat, niet aan de EPC-eis voldoet, maar door het samen te voegen bij een winkelfunctie, wordt de eis opeens ruim gehaald. Op soortgelijke onderwerpen zou nog nader onderzoek moeten worden ingesteld. 

GEBRUIKTE AFKORTINGEN

EPC	Energie Prestatie Coëfficiënt
EPN	Energie Prestatie Normering
GO	Gebruiks Oppervlakte van een gebouw (te bepalen volgens NEN 2580)
NMDA	Niet meer dan anders
VG	Verblijfsgebied (artikel 1 van het bouwbesluit)
WP	Warmtepomp

LITERATUURLIJST

1. *Energie-prestatienormen NEN 5128 en NEN 2916*, Nederlands Normalisatie Instituut alle drukken vanaf 1995
2. *Thermische isolatie van gebouwen*, NEN 1068 Nederlands Normalisatie Instituut alle drukken vanaf 1981