

HoTT.09

Hoe duurzaam is een extreme energiestaat?

Er zijn in de markt internationaal gezien vele tientallen methoden om de duurzaamheid van een gebouw te beoordelen. In Nederland is naast Breeam en Leed, vooral GPR Gebouw actief. Active house, waarop HoTT mede is gebaseerd, hanteert internationaal een zogenoemde radar. We laten de methodieken in dit artikel de revue passeren, maar zoomen vooral in op GPR, omdat die methode goed past bij Slimbouwen en Active House. Er wordt tevens uitgelegd waarom een 10 op alle fronten onhaalbaar is.

Tekst: Prof. dr. ir. Jos Lichtenberg, ir. John Mak (W/E adviseurs) en ir. Helmer den Dekker (W/E adviseurs)

De vele instrumenten, zo worden ze meestal genoemd, doen zeker niet hetzelfde. Gebruiksdoel en inhoudelijke focus verschillen. In Nederland proberen we nu met de Bepalingsmethode en Nationale Milieudatabase (NMD) in ieder geval ervoor te zorgen dat de instrumenten voor het bepalen van de milieubelasting van het materiaalgebruik, van dezelfde rekenregels en data gebruik maken. Dat was jarenlang met alle bottom-up ontstane initiatieven, niet het geval. Inmiddels wel en zelfs verankerd in het Bouwbesluit.

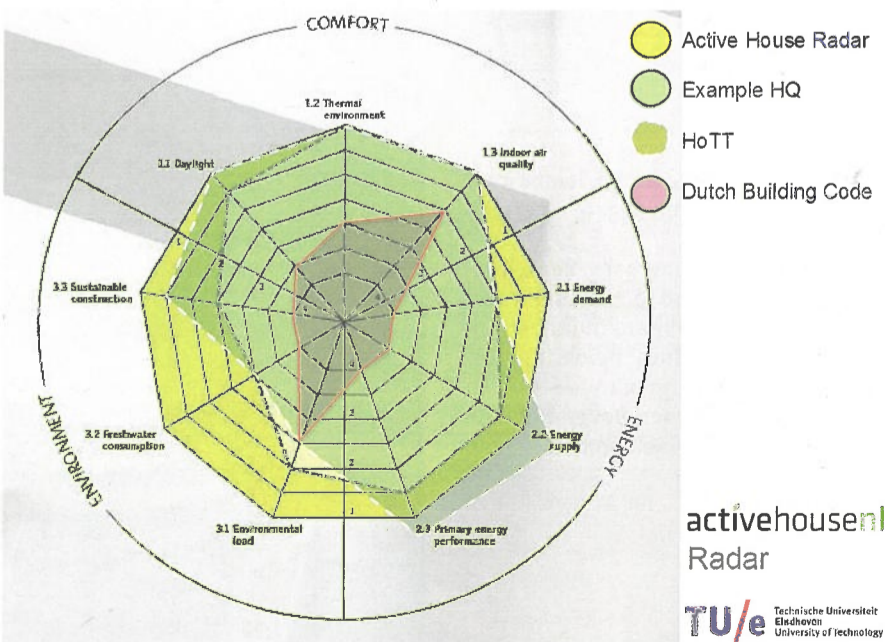
Slimbouwen

HoTT is tijdens de ontwerpfase ooit binnen Breeam oriënterend beoordeeld en kwam uit op een hoge score. Er was niet gestuurd op Breeam, maar een predicaat 'Excellent' of 'Outstanding' lag door het stringent vasthouden aan de duurzame visies Slimbouwen en Active House haast als vanzelf binnen handbereik. We zijn destijds niet met Breeam doorgeslagen omdat het door de vereiste tijdrovende administratie en audits onbetaalbaar werd voor een project als HoTT. Noch Breeam, noch Leed zijn bovendien geschikt om de visies achter HoTT (Slimbouwen en Active house) te beoor-

delen. Onderscheidende kernwaardes achter Slimbouwen zijn onder andere Flexibiliteit en Reductie van materiaal. Deze hebben wel een hoge impact op duurzaamheid, maar worden in Breeam en Leed slechts beperkt gehonoreerd. Een aanpasbaar en met minder materiaal gerealiseerd gebouw leeft langer, veroorzaakt minder materiaalvraag, genereert minder afval, reduceert transport, past zich aan gebruikers aan in plaats van andersom, et cetera. In Breeam NL kun je er een paar credits mee verdienen, verder niet.

Active House

Active House claimt gebouwen die meer geven dan ze nemen. Dat wil je dan ook wel laten zien, juist op die vlakken waarop Active House actief is. De Radar (zie Figuur 1) brengt twaalf aspecten in beeld verdeeld over de thema's Comfort (Daglicht, Thermische omgeving en Luchtkwaliteit), Energie (Energievraag, Energievoorziening en Jaarlijkse energiestaat) en Milieu (milieubelasting door Emissies, Drinkwaterverbruik en afvalwaterzuivering en Duurzaam materiaalgebruik). Active House probeert de interpretatieruimte te verkleinen en geeft mede daarom Active house specificaties uit. Evengoed blijft de radar een laagdrempelig instrument en dat is wel iets dat past bij een holistische visie. Het



Figuur 1. De Active House Radar geeft in één overzicht een goed beeld van de duurzaamheidsscore. In het midden in rood het niveau waarop je bouwend volgens het Bouwbesluit uit zou komen. HoTT scoort over de hele linie goed, met uitzondering van twee elementen in het segment 'Environment'.

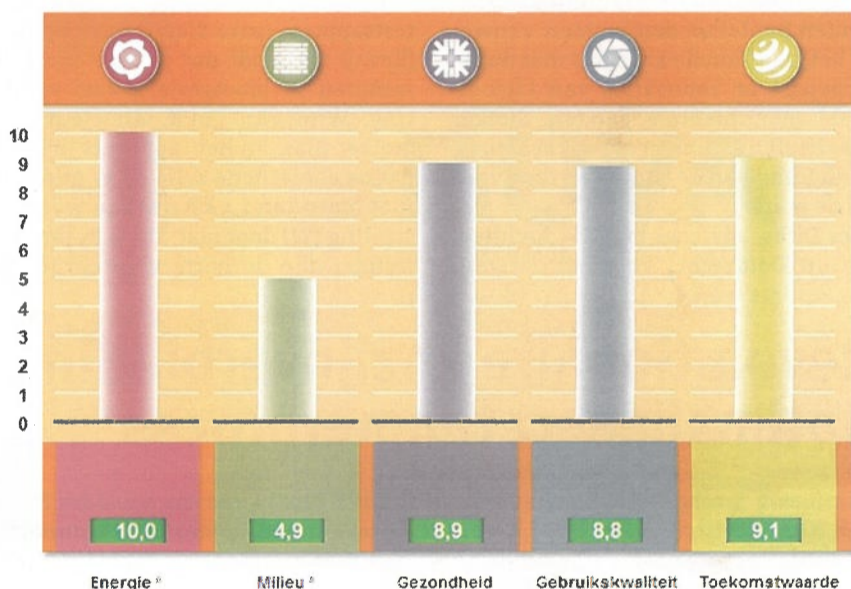
zou net als bij Slimbouwen zo moeten zijn dat als je de eenvoudige basisregels volgt er als vanzelf een goede score uitkomt en dat je niet te veel op de punten zou moeten gaan sturen. Dat HoTT binnen Slimbouwen hoog scoort zal niemand verbazen, voor wat betreft Active House is in figuur 1 de radar voor HoTT weergegeven.

GPR Gebouw

HoTT is gebaseerd op zowel Slimbouwen als Active house. Belangrijke aspecten daarbij zijn Energie, Water, Gezondheid, Comfort, Vervuiling, Transport, Materialen, Afval, Ecologie en Manage-

oppervlak. Een 10 wordt behaald als het object over een heel jaar gezien evenveel energie levert als gebruikt voor het gebouwgebonden energiegebruik, zoals dat in de energiestaatberekening is opgenomen.

De evaluatie van de milieu-impact is gebaseerd op LCA (Life Cycle Assessment). GPR Gebouw sluit daarbij aan op de Nationale methode die vanaf 2013 in het Bouwbesluit is voorgescreven en maakt gebruik van de Nationale Milieu-Database (NMD). Daarin worden elf milieu-impact categorieën meegewogen, waaronder bijvoorbeeld 'climate change', 'acidification' en 'resource depletion'. De individuele impactscores leiden uiteindelijk tot één eindscore: de zogeheten Schaduwprijs uitgedrukt in €/m² bruto vloeroppervlak per jaar. Voor woningen is de forfaitaire levensduur 75 jaar. Het resultaat van de berekende schaduwprijs wordt in GPR geconverteerd naar de 10-puntsschaal. Hoe lager de schaduwprijs, hoe hoger de score. Conform de LCA methode kan de CO₂-



Figuur 2. Resultaat op een 10-puntsschaal voor de vijf GPR thema's.

ment Processen. Een geschikte methode die separaat beoordeelt en belooft op hoofdcategorieën als Toekomstwaarde (aanpasbaarheid), Gezondheid en Energie is GPR Gebouw.

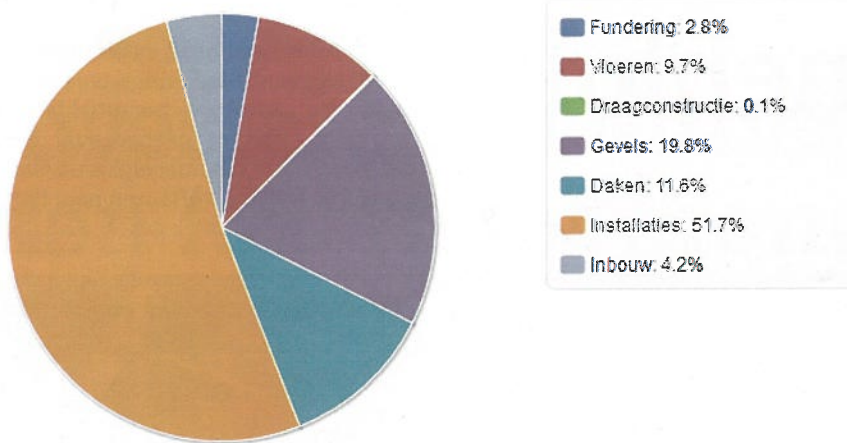
GPR is een software tool ontwikkeld door W/E adviseurs. In eerste instantie op initiatief van de Gemeente Tilburg, vanuit een behoefte om een voor iedereen begrijpelijk hulpmiddel voor het meetbaar en bespreekbaar maken van duurzaam bouwen te hebben. Sinds 1995 is GPR continu ontwikkeld en in het gebruik gegroeid naar de huidige ruim 400 licentiehouders bij met name gemeentes, ontwikkelaars, corporaties en architecten. In totaal met meer dan 5.000 gebruikers. De toepassing en bekendheid in het buitenland zijn nog beperkt. GPR geeft een soort rapportcijfer (schaal van 1 tot 10) aan vijf thema's, te weten: Energie, Milieu, Gezondheid, Gebruikskwaliteit en Toekomstwaarde (zie Figuur 2). Ieder thema kent subthema's met een eigen rapportcijfer. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van bestaande normen, richtlijnen, definities, et cetera. Net als de Radar van Active house wordt ook gebenchmarkt met het Bouwbesluit. Het prestatieniveau van het Bouwbesluit van 2006 staat voor een 6.

De waarde voor energie wordt bepaald door het gebruik van het berekende primaire energiegebruik per m² gebruiks-

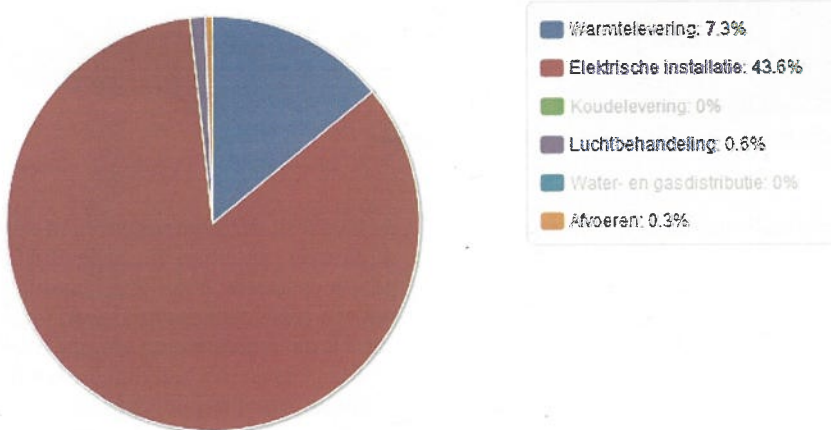
emissie van een gebouw (gerelateerd aan zowel energie- als materiaalgebruik) worden uitgedrukt in kg/m² (gebruiksoppervlak, verwarmd en onverwarmd) per jaar. Een zero-impact gebouw kan eigenlijk alleen worden bereikt via CO₂-mitigatie (vermindering uitstoot), bijvoorbeeld als het gebouw per saldo een jaarlijks energieoverschot heeft, zoals bij HoTT het geval is. Het daarbij te hanteren compensatieschema werkt alleen als de te compenseren elementen dezelfde eenheid hanteren, bijvoorbeeld de reeds genoemde schaduwkosten.

Relatie Materiaalgebruik en Energie

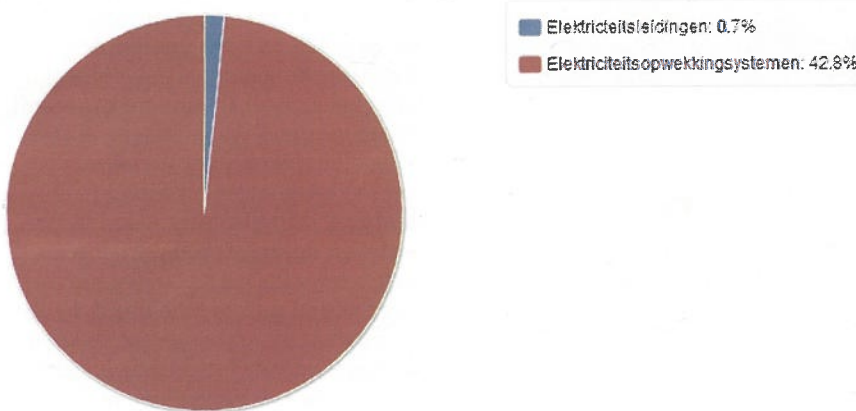
Idealiter zou binnen GPR iedereen voor alle vijf thema's wel een tien willen nastreven. Er bestaat echter ook een onderlinge afhankelijkheid, met name tussen Energie en Materiaalgebruik als subthema binnen 'Milieu'. Niet alleen bij GPR, maar ook bij andere instrumenten is dit een inmiddels bekend fenomeen. Met name de toepassing van PV-panelen voor electriciteitsopwekking, maar ook het gebruik van driedubbel glas en extra isolatiemateriaal brengt een milieubelasting met zich mee. Dat heeft bij het thema Milieu een fors negatieve invloed. Zeker bij projecten als HoTT waarin Energie een leidend thema is, speelt dit in hoge mate. Dit ge-



Figuur 3. Milieuscore geanalyseerd in bijdrage per gebouwonderdeel. De installaties blijken meer dan de helft van de impact te vertegenwoordigen.



Figuur 4. De milieu-impact inzoomend op het onderdeel 'installaties'. Met name de elektrische installatie blijkt debet te zijn aan de hoge installatie bijdrage uit figuur 3.



Figuur 5. De milieu-impact ingezoomd op de elektrische installatie maakt duidelijk dat het PV dak (42,8 van 43,6 %) hiervoor verantwoordelijk is.

geven maakt het moeilijk om goede keuzes te maken. Omdat GPR ook als ontwerptool te gebruiken is, is een mogelijke oplossing een op LCA (Life Cycle Analysis) gebaseerde waardering voor zowel energie en milieu te ontwikkelen. Aan de hand van een analyse van HoTT wordt dit verduidelijkt.

Resultaten

De algemene prestatie binnen GPR Gebouw is van een hoog niveau (figuur 2). De woning scoort zeer hoog voor gezondheid door de zeer goede binnenluchtkwaliteit en het thermisch en visueel comfort (veel daglicht). Maar ook de gebruikskwaliteit en toekomstwaarde zijn van hoog niveau. Op energie scoort HoTT een 10, waarbij wordt opgemerkt dat de woning een berekend energieoverschot kent van ruim 10.000

MJ per jaar. Met GPR kan geen hoger cijfer dan een 10 worden gegeven, maar in theorie kan deze op basis van dezelfde uitgangspunten wel worden herleid, met als uitkomst een 11,4 voor Energie. Een smet is de score voor Milieu, die juist laag uitpakt. Interessant, omdat ook aan materiaalgebruik aandacht is besteed. De 94 m² PV blijkt voor 43% verantwoordelijk voor deze score. Dat heeft met de productie van PV-panelen te maken (zie de figuren 3, 4 en 5). Dat roept de vraag op of dit negatieve effect door materiaaltoepassing voldoende wordt gecompenseerd door de energieopbrengsten van PV?

Een-getalswaarde Energie en Materiaal

De eerste stap om het antwoord op deze vraag te vinden is om de resultaten

CO ₂ -emissie			
CO ₂ -emissie (kg/m ²) per jaar	Referentiewaarde	Score	CO ₂ -emissiereductie (t.o.v. referentiewaarde)
Door energiegebruik	21,5	-9,0	142%
Door materiaalgebruik	4,3	6,0	-40%
Totaal	25,8	-3,0	112%

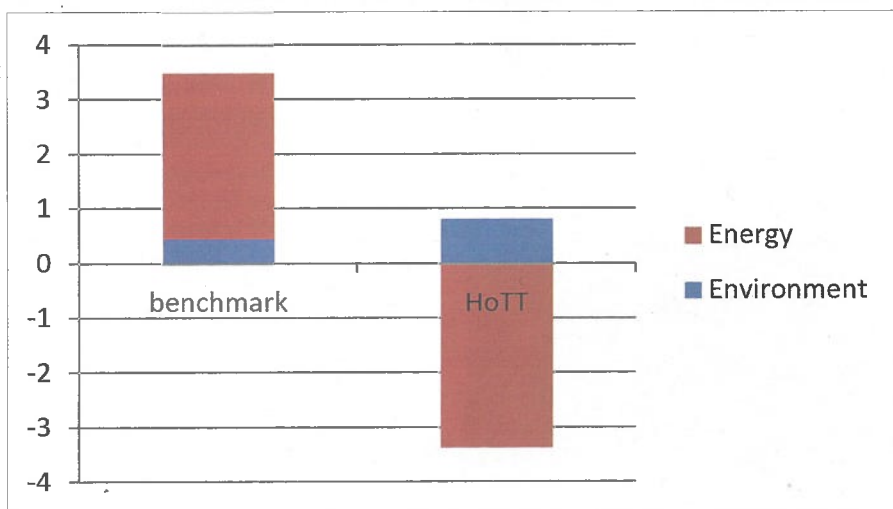
Figuur 6. CO₂-emissie door energiegebruik en relatie met materialen.

Serie artikelen House of Tomorrow Today

Jos Lichtenberg is hoogleraar bouwproductontwikkeling aan de TU/e en stichter van Slimbouwen. Hij realiseerde onlangs in Sterksel een woning in de geest van deze procesinnovatie. Daarnaast werden de uitgangspunten van Active House gevolgd, een vanuit de gebruiker ontwikkeld energieconcept. Daarmee is nu ook een energieleverende woning gerealiseerd.

Al met al is de woning een proeftuin voor toekomstgericht denken waarbij vanuit het totaalconcept marktpartijen gericht zijn uitgenodigd. Soms met bestaande innovaties, slim bijeen gebracht, soms met compleet nieuwe producten.

Deze serie gaat thematisch in op de vele aspecten rondom deze in Sterksel gerealiseerde woning, waarbij dit ook breder wordt getrokken richting 'de markt'. De woning is namelijk niet ontwikkeld als doel op zich, maar als tussenstap onderweg naar morgen. Vandaar dat de woning House of Tomorrow Today (HoTT) is gedoopt. Gaandeweg wordt aldus met deze serie een toekomstbeeld geschilderd.



Figuur 7. Schaduwprijs op energie- en materiaalgebruik van HoTT (in €/m² BVO/jaar) vergeleken met de prestatie van de Nederlandse referentiewoning.

CO ₂ -emissie			
CO ₂ -emissie (kg/m ²) per jaar	Referentiewaarde	Score	CO ₂ -emissiereductie (t.o.v. referentiewaarde)
Door energiegebruik	21,5	-9,0	142%
Door materiaalgebruik	4,3	5,4	-27%
Totaal	25,8	-3,6	114%

Figuur 8. CO₂-emissie door energiegebruik en relatie met materialen bij een gecorrigeerde levensduur van 110 in plaats van 75 jaar.

te benaderen vanuit de resultaten op CO₂-emissies van energie- en materiaalgebruik (figuur 6). Uit de figuur blijkt duidelijk dat de bijdrage van het energieoverschot (door de PV) verreweg groter is dan de milieukosten. HoTT heeft in totaal een negatieve CO₂-emissie van -3 kg/m² gebruiksooppervlak per jaar. Om enig vergelijk te hebben: de referentiewaarde voor CO₂-uitstoot in Nederland (gebaseerd op een referentiewoning) bedraagt +28,8 kg/m². De volgende stap is om de integrale indicator van materialen en energie te berekenen. Figuur 7 toont het resultaat hiervan, uitgedrukt in de eerder genoemde schaduwprijs in €/m² BVO/jaar. We hebben hierbij gebruik gemaakt van de recent in het zogenoemde TKI_KIEM-project ontwikkelde methode (zie www.tki-kiem.nl).

Invloed levensduur

Een interessant gegeven is dat we getal op de aanpasbaarheid c.q. flexibiliteit van concepten als HoTT op een verantwoorde wijze de verwachte levensduur kunnen oprekken. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een bestaande handleiding, die door W/E in opdracht van het ministerie van BZK is opgesteld. Voor het corrigeren van de forfaitaire levensduur bij het maken van Bouwbesluit berekeningen mag deze handleiding door iedereen gebruikt worden. We hebben op basis van dit richtsnoer gecorrigeerd

naar 110 jaar in plaats van de standaardlevensduur voor woningen van 75 jaar. De invloed hiervan blijkt beperkter dan vaak gedacht, omdat woningen onderdelen bevatten die een kortere levensduur dan 75 jaar hebben en sowieso vervangen moeten worden. De PV, die al een zware stempel drukt, is daarvan een goed voorbeeld. Daarvoor wordt doorgegaan een levensduur van 25 jaar aangehouden. De scores worden dan, zoals in figuur 8 getoond, ook slechts in geringe mate verbeterd. Voor milieu komen we nu uit op een 5,2 (was 4,9). De CO₂-emissie was al negatief, maar wordt nu nog een weinig negatiever (beter dus). De integrale indicator voor energie en materiaal gaat van -2,57 naar -2,63, wat staat voor een gunstig effect op het milieu!

Concluderend is een 10 voor alle duurzaamheidselementen niet vanzelfsprekend, maar is een extreme energiebesparing, zoals bij HoTT, wel een goede keus

Referenties

- GPR, geraadpleegd op 11-01-2015: www.gprgebouw.nl
- TKI-Kiem, geraadpleegd op 11-01-2015: www.tki-kiem.nl
- SBK, Nationale Milieudatabase, geraadpleegd op 11-01-2015: <https://milieudatabase.nl/index.php?id=basisinformatie>
- Richtsnoer 'Specifieke gebouwlevensduur', oktober 2013