

Investeren in een duurzame woningvoorraad... maar wel economisch doelmatig

Tim de Jonge

Op 28 februari 2005 is Tim de Jonge gepromoveerd aan de Technische Universiteit Delft op het proefschrift 'Cost effectiveness of sustainable housing investments' (1). Hij geeft in dit artikel een algemene toelichting op zijn onderzoek. In de volgende nummers van TBH zal hij gedetailleerder ingaan op een aantal specifieke onderdelen: het bepalen van eco-kosten in bouwprojecten, de waarde van woningen in relatie tot het vraagstuk van de duurzaamheid en het gebruik van de referentieprojecten methode.

Het promotie-onderzoek behelst de ontwikkeling van een instrument voor de planvorming in renovatie- en herontwikkelingsprojecten. Het instrument kan architecten en opdrachtgevers helpen de milieubelasting van de woningen in deze projecten te beperken. Dat moeten ze wel op een economisch doelmatige manier doen. Een duurzame ontwikkeling omvat immers meer dan milieu-maatregelen alleen (2, 3).

In het kader van de duurzaamheid van het wonen is vooral de beoordeling van ingrepen in de bestaande voorraad van belang. Een van de eerste eisen die aan een besluitvormingsinstrument gesteld kunnen worden, is dus dat het renovatie kan vergelijken met sloop, gevolgd door nieuwbouw. In het proefschrift wordt een instrument uitgewerkt voor de woningbouw, dat aan de gestelde eis voldoet. Deze uitwerking koppelt het ramen van zogenaamde eco-kosten aan het begrotingswerk van de traditionele economische kosten in woningbouwprojecten. Op die manier kan de vaststelling van de milieubelasting van een plan praktisch zonder extra calculatiewerk worden uitgevoerd.

Het model kan aangeven of een bepaalde planaanpassing, gericht op de vermindering van de milieubelasting, economisch doelmatig is of niet. In een case-studie wordt aangetoond, dat voor nieuwbouw en renovatie verschillende benaderingen nodig zijn om de milieuprestaties te verbeteren.

*dr. ir. Tim de Jonge,
Winket voor de Bouw*

De Ekokosten/Waarde Ratio

Om de milieubelasting van bouwprojecten vast te stellen, worden verschillende methoden toegepast. De meest systematische methode op dit terrein is de Levenscyclusanalyse (LCA). De LCA biedt een systematische aanpak voor het meten van de uitputting van natuurlijke bronnen en van de uitstoot van (schadelijke) stoffen die gemoeid zijn met producten, processen en diensten. De traditionele LCA wordt echter vaak als te gecompliceerd en te specialistisch gezien om als instrument bij planontwikkeling te kunnen dienen. Alleen milieuprofiets zijn in staat een LCA te interpreteren, maar zelfs hun complexe beslissingen zijn niet eenvoudig over te brengen aan de belanghebbenden in de projecten. In de literatuur kunnen dan ook verschillende methoden gevonden worden, die proberen de – met een LCA vastgestelde – milieubelasting van een gebouw uit te drukken in een eenvoudige indicator. Eén ervan is de methode van de Ekokosten/Waarde Ratio (in het Engels *Eco-costs/Value Ratio* genoemd, afgekort: EVR).

De EVR is een bepalingsmethode, gebaseerd op de LCA, die de milieubelasting van een product uitdrukt in 'ecokosten'. Die 'ecokosten' zijn gedefinieerd als de kosten van (op dit moment werkelijk beschikbare) technische maatregelen, die vervuiling en uitputting van grondstoffen (ten gevolge van dat product) tegengaan tot een niveau dat voldoende is om de samenleving

Product A	A kost € 100,- en heeft EVR 30/100	A kost 'in de toekomst' € 130,-
Vergelijkbaar product B	B kost € 110,- en heeft EVR 10/100	B kost 'in de toekomst' € 121,-

Tabel 1.
EVR-ratio's

duurzaam te maken. In de praktische uitwerking is dat niveau gelijkgesteld aan de in het Kyoto-verdrag afgesproken emissie-niveaus etc. De ratio, het verhoudingsgetal E/V , vergelijkt de 'ecokosten' met de waarde van het product. Een lage EVR geeft aan dat het product geschikt is voor gebruik in een toekomstige duurzame samenleving. Een hoge EVR geeft aan dat er in de toekomst voor zo'n product waarschijnlijk geen markt is (4). Als door tussenkomst van de overheid de kosten van de milieubezwaren worden doorberekend aan de eindgebruiker, gaan de 'ecokosten' immers deel uitmaken van de 'echte kosten' van zo'n product. Die 'echte kosten' krijgen op dat moment een minder gunstige verhouding tot de waarde van het product. Zie tabel 1.

In principe kan met de EVR de omvang van de milieubelasting van allerlei soorten gebouwen worden aangegeven. Bovendien kunnen nieuwbouw en renovatie of onderhoud ten aanzien van hun milieubezwaren met elkaar vergeleken worden. Zie onderstaand voorbeeld.

Voorbeeld van een vergelijking tussen nieuwbouw en renovatie

Stel de waarde V_N van nieuw gebouw N is 10% hoger dan de waarde V_R van gerenoveerd gebouw R, en de ecokosten E_N van nieuw gebouw N zijn 30% hoger dan de ecokosten E_R van gerenoveerd gebouw R.

In formule: $V_N = 1,10 \times V_R$ en $E_N = 1,30 \times E_R$

Dus:

$$EVR_N = E_N/V_N = (1,30 \times E_R) / (1,10 \times V_R) = 1,18 \times E_R/V_R = 1,18 \times EVR_R$$

Uitgaande van het gestelde is de EVR van nieuw gebouw N 18% hoger dan de EVR van gerenoveerd gebouw R. Dus met het oog op het terugdringen van de milieubelasting zou gerenoveerd gebouw R de voorkeur hebben boven nieuw gebouw N.

Zoals alle methoden die gebaseerd zijn op de LCA, omvat de EVR methode de hele levenscyclus van een product. In het geval van woningen of andere gebouwen moeten ten minste drie fasen van de levenscyclus van het product apart beschouwd worden: de productiefase, de exploitatie- of gebruiksfase en de einde-levensfase.

De hele levenscyclus

Een bouwwerk in de productiefase bestaat uit een combinatie van halfproducten die op de bouwplaats worden samengevoegd. De milieubelasting van een gebouw bestaat in de productiefase dus uit de ecokosten van die halfproducten plus de ecokosten van de assemblageactiviteiten (inclusief alle bijkomende werkzaamheden zoals werkvoorbereiding, bouwplaatsinrichting en management). Het is daarom in principe mogelijk de ecokosten van een gebouw in deze fase te begroten op basis van 'eco-eenheidsprijzen' van bouwkundige elementen.

Net als bij een traditionele elementenbegroting wordt de samenstelling van de betreffende elementen bepaald in termen van hoeveelheden kenmerkende halfproducten en assemblageactiviteiten. Voor deze producten en activiteiten kunnen de gegevens van emissies en uitputting, waarop de bepaling van de ecokosten gebaseerd is, gevonden worden in databases zoals Idemat en Eco-Invent. Vervolgens kunnen de ecokosten per eenheid element vastgesteld worden door de ecokosten van halfproducten en assemblageactiviteiten in de recepten van de elementen in te vullen. Ten slotte kan de elementenbegroting (die gemaakt is voor de bepaling van de traditioneel economische kosten) worden omgezet in een begroting van ecokosten door de traditioneel economische eenheidsprijzen te vervangen door ecokosten eenheidsprijzen.

Op deze manier zijn ecokosten ingevoerd in de materialen-database van een begrotingssysteem (5) dat gebruikt wordt om elementenbegrotingen te maken van de bouwkosten van nieuwbouw- en renovatieprojecten. Daarmee is een instrument verkregen voor het begroten van ecokosten in de productiefase van dit type projecten.

In de exploitatiefase wordt de milieubelasting in hoofdzaak bepaald door de energiebehoefte en het onderhoud van het gebouw in gebruik. Om ontwerpbeslissingen – voorzover die betrekking hebben op de energiebehoefte – te onderbouwen, is gebruik gemaakt van een bestaande methode (6). Architecten kunnen met deze methode op basis van enkele eenvoudig te bepalen plankenmerken ramingen maken van de energiebehoefte van woongebouwen. Dit rekenmodel kan gemakkelijk geïntegreerd worden in de EVR benadering. De ecokosten van onderhoud worden geraamd met behulp van een aan de TU Delft ontwikkeld model, waarmee de invloed van ontwerpbeslissingen op de onderhoudskosten van woongebouwen zijn te onderzoeken. Vanwege zijn eenvoudige structuur en zijn koppeling

aan de NEN 2634 kan deze methode geschikt zijn voor toepassing door architecten in de vroege fasen van het ontwerp. Ook dit model kan eenvoudig worden geïntegreerd in de EVR benadering.

In de EVR methodiek worden de ecokosten van recyclen en upgraden toegewezen aan de nieuwe producten, die deze processen voortbrengen. Daardoor hebben alle ecokosten in de einde-levensfase alleen betrekking op de afvalfractie die niet geschikt is voor upgraden of recyclen. Deze fractie wordt belast met de 'ecokosten van afval storten'.

De Referentieprojecten Methode

Bij het begin van een ontwerpopdracht is er meestal een algemeen idee van de bouwkosten, gebaseerd op de vierkante-meterprijzen van eerder gerealiseerde projecten. En op het moment dat het ontwerp zijn voltooiing nadert kunnen de kosten meestal goed begroot worden op basis van eenheidsprijzen uit een of andere database van kostenanalyses, waarin door middel van element-recepten een verband wordt gelegd tussen de gespecificeerde elementen (technische oplossingen) en de kosten van materialen, arbeid etc. Daartussen echter geven de bestaande begrotingsinstrumenten geen informatie over de combinaties van technische oplossingen die karakteristiek zijn voor het type gebouw waar het in het betreffende project om draait. Om deze ontbrekende schakel aan te vullen is de Referentieprojecten Methode ontwikkeld. Die voorziet in de nodige gegevens op basis van het idee dat een gebouw een uniek product is, niet zozeer omdat het bestaat uit unieke technische oplossingen, maar veeleer omdat het een unieke combinatie is van (op zich) vergelijkbare technische oplossingen.

Het idee achter de Referentieprojecten Methode is dat een architect de bouwkosten van een nieuw ontwerp afleidt uit de bouwkosten van een project dat hij al kent: het referentieproject. Het is duidelijk dat projecten met door de architect zelf ontworpen gebouwen voor hem de beste referentieprojecten zijn. In het algemeen kan een architect dus zijn nieuwe projecten het best relateren aan andere projecten uit zijn eigen portfolio. In twee situaties gaat deze stelling – voor het afleiden van bouwkosten – niet op:

- Als de architect met een opdracht geconfronteerd wordt met betrekking tot een categorie gebouwen waarmee hij nog geen ervaring heeft opgedaan.
- Als de architect geen adequaat geordende kostengegevens betreffende de eerder door hem ontworpen projecten beschikbaar heeft.

In deze situaties kan een publieke database van referentieprojecten de 'op-een-na beste' kostengegevens verschaffen voor de vroege procesfasen. De Referentieprojecten Methode is ontworpen als zo'n database (5). Met de methode kunnen architecten (en opdrachtgevers) in alle stadia van het ontwerppro-

ces op een passend schaalniveau begrotingen maken van de bouwkosten en ecokosten. Wat betreft de begrotingstechniek is er in de methode maar één verschil tussen traditionele bouwkosten en ecokosten: ecokosten kunnen niet geverifieerd worden op basis van gerealiseerde aanbestedingsprijzen.

Bij de afronding van het promotie-onderzoek is voor het maken van ecokosten begrotingen betreffende de productiefase en de einde-levensfase de Referentieprojecten Methode operationeel. Voor ramingen betreffende de exploitatiefase kunnen het onderhoudsmodel en de energiebehoefte raming gekoppeld worden aan de inputinterface van de Referentieprojecten Methode. Deze combinatie vraagt nog enige technische uitwerking voordat hij gereed is voor gebruik door architecten in de praktijk.

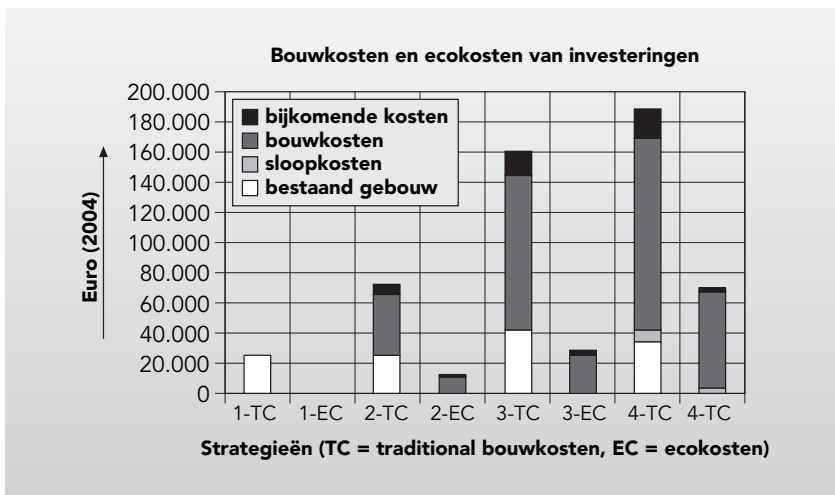
De Ecokosten/Waarde Ratio op investeringsniveau

Om te laten zien welke resultaten met behulp van de ontwikkelde modellen verkregen kunnen worden, zijn twee casestudies uitgevoerd. Eerst zijn ecokosten berekeningen gemaakt van veertien recent gebouwde projecten. De nadruk bij deze projecten ligt op woningbouw, dat wil zeggen zowel nieuwbouw als renovatie. Er zijn ook enkele utiliteitsbouwprojecten toegevoegd om een (voorlopige) indicatie te krijgen van de positie van de woningbouwsector ten opzichte van andere sectoren in de bouw.

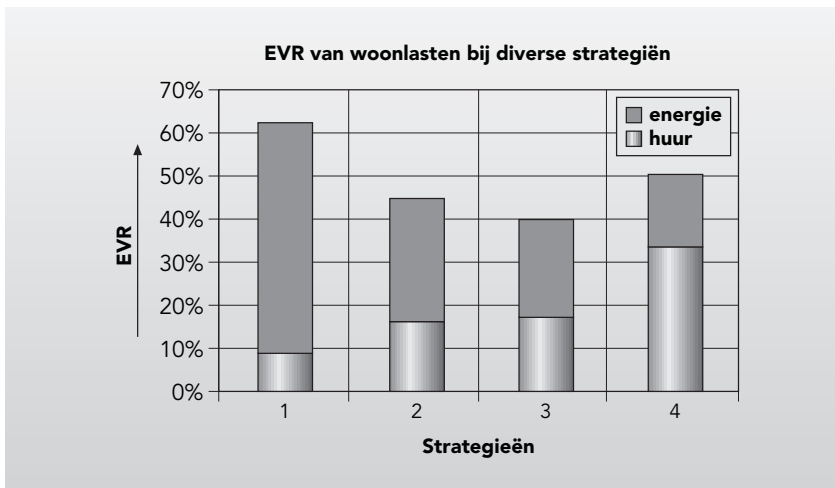
De berekeningen laten zien dat de Ecokosten/Waarde Ratio van de nieuwbouw van woningen en de nieuwbouw van kantoren op een vergelijkbaar niveau liggen. Renovatie (van woningen) blijkt een significant lagere Ecokosten/Waarde Ratio te hebben dan nieuwbouw. Met andere woorden, renovatie als bouwactiviteit brengt minder milieubezwaren met zich mee dan nieuwbouw. Analyse van de begrotingsresultaten geeft aan dat dit verschil tussen nieuwbouw en renovatie vooral samenhangt met de relatief hoge milieubelasting van materialen die bij nieuwbouw worden toegepast in de elementen van de onderbouw, het skelet en de schil van de gebouwen. Bij renovatie worden de genoemde elementen doorgaans gehandhaafd en meer of minder uitgebreid verbeterd, waarbij veel minder, en vaak ook andere, materialen worden gebruikt.

Renovatie of nieuwbouw?

Op basis van praktijkervaring in diverse (vervangende) nieuwbouw- en renovatieprojecten, is een casus geconstrueerd waarmee de toepasbaarheid van het ontwikkelde model in projecten is getest: In een complex van ongeveer 200 appartementen gebouwd in de jaren zestig, wil de verhuurder, een Nederlandse woningcorporatie een interventieproject beginnen. Een voor zo'n project kenmerkende benadering is het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie naar verschillende aanpakmogelijkheden, teneinde een gedegen projectdefinitie te kunnen opstellen.



Figuur A.



Figuur B.

Naast verkoop van de appartementen zijn in principe vier strategieën – dat zijn vier soorten ingrepen – mogelijk: ongewijzigde voortzetting van de exploitatie, groot onderhoud gericht op het verbeteren van een of meer kwaliteitsdimensies van de appartementen zoals ze zijn, ingrijpende verbetering gericht op het realiseren van (praktisch) nieuwe appartementen binnen het casco van het bestaande blok en ten slotte herontwikkeling gericht op het bouwen van geheel nieuwe woningen. Voor al deze strategieën zijn de investeringskosten (traditionele kosten en ecokosten) geraamd. De uitkomsten van deze investeringsramingen worden als traditionele kosten en ecokosten per appartement gepresenteerd in figuur A.

Op het niveau van de investeringen is de EVR van nieuwbouw duidelijk het hoogst. Bovendien zijn, ook in reële cijfers, de stichtingskosten en ecokosten per appartement het hoogst bij nieuwbouw.

De Ecokosten/Waarde Ratio van woonlasten

De allocatie van ecokosten in de exploitatiefase gebeurt in overeenstemming met economische

principes (gebaseerd op de contante waarde). Op basis van dit principe kunnen de ecokosten van het huren van woningen afgeleid worden uit de ecokosten van de investering en de ecokosten van de exploitatie-uitgaven.

Behalve uit huur bestaan woonlasten ook uit energiekosten (voor verwarming e.d.). Als ook de ecokosten van dat energiegebruik in de cijfers betrokken worden, krijgen we het volgende beeld. De EVR van woonlasten na groot onderhoud blijkt lager te zijn dan de EVR van woonlasten bij ongewijzigde voortzetting van de exploitatie. Groot onderhoud is dus beter voor het milieu. Zoals te zien in figuur B, leidt ingrijpende verbetering tot woonlasten met een nog lagere EVR. Zo'n verbetering is dus nog beter voor het milieu. Ook de EVR van bij nieuwbouw behorende woonlasten blijkt lager te zijn dan de EVR bij voortgezette exploitatie. Maar hij is hoger dan de EVR van de woonlasten bij renovatie.

Figuur B laat ook zien welk deel van de EVR veroorzaakt wordt door de huur en welk deel door de energiekosten. Bij groot onderhoud en renovatie bestaat een relatief groter deel van de woonlasten uit energiekosten dan bij nieuwbouw. Die energiekosten veroorzaken een stijging van de Ecokosten/Waarde Ratio bij groot onderhoud en renovatie. Toch blijven ze duidelijk beneden de EVR van woonlasten bij nieuwbouw.

- (1) Tim de Jonge, TU Delft - faculteit Bouwkunde, 2005, SUA-reeks: "Cost effectiveness of sustainable housing investments", Delft (DUP).
- (2) Byers, S., O. Snowe et al., 2005: "Meeting the climate challenge", Londen (Institute for Public Policy Research).
- (3) Brundtland, G. H., M. Khalid, et al., 1987, World Commission on Environment and Development: "Our Common Future", Oxford (Oxford University Press).
- (4) Vogtländer, Joost, 2001: "The model of the Eco-costs/Value Ratio, a new LCA based decision support tool", Delft (TU Delft).
- (5) Winket voor de bouw, bouwkostenadviesbureau, 2005: "Winket Referentieprojecten Methode", www.winket.nl.
- (6) DGMR Consulting Engineers, 2004, Rekenprogramma EPC en kosten woningbouw, versie 8.2a, NOVEM, www.epn.novem.nl.