

# LCC voor ontwerpers

## Een levenscycluskosten-benadering voor gebouwen

*Tim de Jonge*

### **Waarom moet de bouw overstappen naar LCC? En hoe moet dat vorm krijgen?**

**Tim de Jonge is, onder meer, docent bouw- en exploitatiekosten aan de Faculteit**

**Bouwkunde van de TU Delft. In deze hoedanigheid is hij lid van de NEN-commissie die**

**een herziening voorbereidt van de kostenclassificaties in de bouw. In dit artikel geeft hij**

**zijn (persoonlijke) visie op bovenstaande vragen.**

**Bovendien geeft dit artikel het startschot voor een serie publicaties van LCC-gegevens**

**(o.a. in dit blad), die in een coproductie door de Faculteit Bouwkunde en Winket voor de**

**bouw zullen worden gemaakt.**

Iedere architect krijgt bij het ontwikkelen van een bouwproject vroeg of laat te maken met een door zijn opdrachtgever bepaald bouwkostenbudget. Als die opdrachtgever een particulier is, die zijn huis wil laten verbouwen, of misschien een heel nieuw huis wil laten ontwerpen, wordt dat budget meestal niet vooraf expliciet vastgesteld. De particuliere opdrachtgever heeft vaak maar een vage notie van de kosten die hij moet verwachten. Dat geldt al helemaal, als het erom gaat in welke mate zijn specifieke (woon)wensen die bouwkosten zullen beïnvloeden. Door deze geringe kennis zal het vaak zo zijn dat een opdrachtgever pas in de loop van het ontwerpproces in samenspraak met de architect ontdekt hoe groot een verantwoord bouwkostenbudget voor zijn project is.

In dat proces kan er voor een goed geïnformeerde architect ruimte zijn een bouwkundige uitwerking van zijn plan voor te stellen, die hogere bouwkosten met zich mee brengt, maar op termijn voor de opdrachtgever voordelig uitpakt. De architect kan bijvoorbeeld voorstellen de constructies van gevels en dak zo uit te voeren dat ze een grotere warmte-isolatie opleveren dan wettelijk verplicht is, wat uiteraard tot hogere bouwkosten leidt maar op termijn de verwarmingskosten naar verwachting zal beperken.

In principe hebben we bij het hierboven geschetste proces te maken met een levenscycluskostenbenadering, ook wel aangeduid met de letters LCC ('Life Cycle Costing'). Bij deze benadering

wordt – bij de ontwikkeling van een product – rekening gehouden met alle kosten, die gemoeid zijn met de totale levenscyclus van het product. Dus niet alleen de kosten die samenhangen met de productie en verkoop van het product, maar ook met de gebruikskosten (onderhoud, energiegebruik en dergelijke) en de kosten van recycling van het afgedankte product.

### **Professionele opdrachtgevers**

Als bij het te ontwikkelen bouwproject een professionele opdrachtgever betrokken is, zoals een gemeente, een woningcorporatie of een andere vastgoedmaatschappij, wordt het bouwkostenbudget doorgaans bij de verstrekking van de opdracht aan de architect expliciet kenbaar gemaakt. Het bouwkostenbudget is in die gevallen nauw gerelateerd aan het bedrag dat men maximaal acceptabel acht voor de stichtingskosten. Vaak hebben professionele opdrachtgevers de toelaatbare stichtingskosten heel rationeel bepaald op grond van verwachtingen ten aanzien van 'haalbare' huurprijzen, noodzakelijk onderhoud, beheerslasten etc. Er is alles welbeschouwd goed bedacht, dat het te ontwerpen gebouw – nadat het opgeleverd is – nog een heel leven heeft te gaan. De bouwkosten en stichtingskosten moeten dus passen in de exploitatie-opzet van het te realiseren gebouw.

Hebben we ook hier te maken met een levenscycluskostenbenadering? Dat hangt ervan af. Wanneer bij het ontwerpen van een gebouw

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



*Specifieke woonwensen*

nieuwe – bij de opdrachtverstreking niet voorziene – ideeën naar voren komen, die tot hogere bouwkosten leiden maar naar verwachting een gunstige invloed op de exploitatieresultaten zullen hebben, blijkt dat het vastgestelde investeringsbudget in de praktijk veel harder kan zijn, dan men op grond van de (rationele) overwegingen waarop het

gebaseerd is, zou mogen veronderstellen. Juist bij grotere professionele organisaties is er een gereede kans, dat een stichtingskostenbudget vanuit het projectniveau (waarop architect en projectleider opereren) niet meer te beïnvloeden is. In dat geval is er dus feitelijk geen sprake van een echte LCC. Immers een optimalisering van het ontwerp op basis van kostenoverwegingen die betrekking hebben op het deel van de levenscyclus ná de productiefase is niet mogelijk.

#### **Bouwen en beheren**

Juist bij de professionele opdrachtgevers is de laatste jaren het bewustzijn gegroeid, dat een benadering op basis van LCC bij het ontwikkelen van bouwprojecten dringend gewenst is. Voor de onderbouwing van afwegingen aangaande kwaliteit en kosten worden de traditionele bouwkostenberekeningen niet langer toereikend geacht. Men heeft dan ook zeker belangstelling voor de ontwikkeling van LCC-methoden voor de bouw. Enkele belangrijke opdrachtgevers zijn zelf al begonnen modellen in deze sfeer te (laten) ontwikkelen. De meeste praktijkervaring op dit punt is ongetwijfeld opgedaan bij Rijkswaterstaat (1). Wellicht hebben zij hun voorsprong te danken aan het feit dat het bouwen en beheren van civiele werken zoals wegen en bruggen van oudsher heel duidelijk aan elkaar gekoppeld geweest zijn. De Rijksgebouwendienst heeft ondertussen zijn eerste (PPS-) contracten gesloten op basis van de zogenaamde DBFMO-aanpak ('Design, Build, Finance, Maintain and Operate'). Onder die contracten valt het hele traject dat in de bouw begint met een ontwerp en dat eindigt met het functioneren van een pand met de bijbehorende diensten (2). Het College Bouw Zorginstellingen heeft al voor zijn Bouwkostennota 2004 door bureau Van Zanten

een onderzoek laten uitvoeren naar de mogelijkheden om op grond van de levenscyclusbenadering een gefundeerde beslissing te kunnen nemen met betrekking tot het toekennen van investeringsbudgetten. Men is sindsdien begonnen modellen voor levenscycluskosten-benadering en de daarbij behorende afwegingssystematiek verder te (laten) ontwikkelen (3).

#### **Doelgericht optimaliseren**

We zien bij deze grote opdrachtgevers een duidelijke verschuiving van insteek. Aanvankelijk is er vooral sprake van het signaleren van een probleem: suboptimalisatie van bouwplannen met betrekking tot investeringskosten, die onvoordeelig uitpakt in de exploitatiefase van de projecten. Nu zijn ze allen bezig modellen te ontwikkelen, waarmee doelgericht gezocht kan worden naar optimalisering van kosten en baten gedurende de hele levenscyclus van het bouwwerk. Dat het daarbij van belang is, dat nieuwe suboptimalisaties vermeden worden, spreekt voor zich. Om te kunnen beoordelen of een bepaalde uitwerking van LCC zal opleveren, wat we ervan verwachten en inderdaad niet leidt tot suboptimalisaties, is het verstandig vooraf zorgvuldig vast te stellen, wat precies het doel is van de benadering en welke bereik eraan toegekend wordt. (In de internationale vakliteratuur wordt dat aangeduid met 'goal and scope'.)

#### **Doel van LCC**

Wat is het doel van een LCC? Dat is voor een deel afhankelijk van de gebruiker. Bij Rijkswaterstaat lijkt het optimaliseren van toegepaste technologie en kosten gedurende de hele levensduur van wegen en bruggen voorop te staan. Daarnaast vermeldt deze organisatie in artikelen over het onderwerp ook herhaaldelijk als doelstelling het beperken van de milieubelasting (ten gevolge van onderhoudswerkzaamheden). Voor de Rijksgebouwendienst lijkt ook het onderbrengen van exploitatierisico's en financieringstaken bij private organisaties een rol te spelen. Het College Bouw Zorginstellingen zoekt naar een middel om projectvoorstellen te kunnen beoordelen.

Opdrachtgevers, architecten en adviseurs hebben volgens mij echter vooral een instrument nodig, dat hen kan helpen bij het ontwikkelen van bouwplannen; zowel nieuwbouw als renovatie. Een LCC-model voor de ontwerpfase dus. Met andere woorden een LCC-model dat in de

verschillende stadia van een ontwerp op een systematische manier inzicht biedt in de levenscycluskosten van het gebouw in wording. Kosteninformatie die aansluit bij de ontwerpbeslissingen die op enig moment aan de orde zijn, zonder dat het werken met die kosteninformatie het ontwerpproces zelf verstoort doordat onevenredig veel tijd in het verzamelen of berekenen van gegevens gaat zitten of het proces omwille van de toepassing van die kosteninformatie een heel andere opzet krijgt (4).

### **Bereik van LCC**

Welk bereik ('scope') moet een LCC krijgen? In deze vraag zitten twee deelvragen opgesloten: Wat is de levenscyclus van een gebouw en hoe kunnen we die op een praktische manier afbakenen? En: Welke kostensoorten en welke baten betrekken we bij de LCC?

Om een antwoord te vinden op de vraag naar de levenscyclus van gebouwen, stel ik voor eerst eens naar woningen te kijken. Woningen maken zeker de helft uit van onze gebouwenvoorraad en bovendien heeft vrijwel iedereen als ervaringsdeskundige een redelijk goed beeld van wat woningen zijn en waar je bij het gebruik van woningen mee te maken hebt.

Om te bedenken hoe lang een woning meegaat, kunnen we het volgende overwegen: Het aantal nieuw gebouwde woningen in West Europa is per jaar minder dan 1% van de woningvoorraad. Van die nieuwbouw is zeker 80% nodig voor uitbreiding van de voorraad. Dat betekent dat bij de huidige bouwcapaciteit jaarlijks hooguit 0,2% van de woningvoorraad wordt vervangen. Om blijvend in onze huisvestingsbehoefte te voorzien zou de gemiddelde gebruiksduur van woningen dus meer dan 400 jaar moeten zijn! (5) Tegelijk weten we dat de meeste huurwoningen in Nederland na zo 'n dertig jaar bewoning hard aan renovatie toe zijn, terwijl koopwoningen, wanneer ze in handen van nieuwe eigenaren overgaan, vaak ook flink worden gemoderniseerd. Wat betekenen deze gegevens voor de manier waarop we naar de levenscyclus van woningen moeten kijken?

Als we voor het begrip 'levenscyclus' van een woning dezelfde definitie zouden gebruiken als voor de levenscyclus van consumptiegoederen, zou dat betekenen dat de levenscyclus van een woning een periode van meer dan 400 jaar beslaat, waarin die woning dan een keer of 10 -

12 wordt gerenoveerd. Het is niet erg praktisch over zo 'n lange periode uitspraken te doen ten aanzien van kosten en baten. We weten al niet eens precies hoe een renovatie er over tien jaar uit zal zien: Hoe zijn de huishoudens tegen die tijd samengesteld? In welke woningtypen willen die

huishoudens wonen? Welke indeling moeten die woningen hebben? Welke constructie- en afwerkingstechnieken zijn tegen die tijd beschikbaar om woningen aan te passen aan nieuwe eisen? Welke kosten brengen die met zich mee?

Op grond van extrapolaties van demografische, technische en economische ontwikkelingen kunnen we misschien voor renovaties en nieuwbouwprojecten over een jaar of tien, twintig nog wel een indicatie geven. Hoe de wereld er over 50 jaar uit zal zien, is echter wel heel onzeker. Laat staan over 400 jaar. Je kunt je ook afvragen, of je het nog wel over hetzelfde product hebt, als het gaat om een woning die na meer dan 50 jaar en twee of drie renovaties waarschijnlijk heel andere eigenschappen heeft dan hij oorspronkelijk had.

Vanuit die optiek is er alles voor te zeggen een woning te definiëren als een huis met een specifiek woonprogramma. Dat wil zeggen, dat op het moment dat een renovatie plaats vindt, het bestaande huis, als woning aan het eind van zijn levenscyclus is gekomen. Het overblijvende casco kan een andere functie krijgen en heeft daarom nog een (rest)waarde. Die nieuwe functie kan overigens weer 'woning' zijn, waarschijnlijk van een ander type of met een andere indeling en uitrusting. Maar het casco zou evengoed omgebouwd kunnen worden tot kantoor, winkel of praktijkruimte. In de steden treffen we die verbouwingen regelmatig aan bij de grote herenhuizen uit vorige eeuwen. Tegenwoordig zien we bij kantoren juist weer dat ze verbouwd worden tot appartementen. Op het platteland krijgen boeren schuren een tweede, derde of vierde leven als landhuis of seniorenwoning.

### **Levenscyclus gekoppeld aan functie**

In zijn boek 'How buildings learn' (6) laat de Engelse architect en onderzoeker Stewart Brand



*Levenscyclus gekoppeld aan functie*

ons zien, dat verspreid over de hele wereld allerlei gebouwen een zelfde soort cyclische processen ondergaan van aanpassingen aan technische, sociale en economische ontwikkelingen. Verandering van functie is daarbij eerder regel dan uitzondering. Juist vanwege die – principieel onvoorspelbare – functieveranderingen van gebouwen zou ik (voorlopig) de levenscyclus van een gebouw als volgt willen definiëren.

De levenscyclus van een gebouw omvat de productie van dat gebouw voor een bepaalde functie, het gebruik van het gebouw voor die functie en eindigt met de overdracht van het gebouw ten behoeve van een nieuwe functie.

De levenscyclus van een gebouw kan dus onderscheiden worden in drie fasen:

- De productiefase: de verwerving van een bouwlocatie (doorgaans met opstellen), de ontwikkeling van een (ver)bouwplan, de realisatie van dat plan, uitmondend in een (nieuw of vernieuwd) gebouw met een bepaalde functie.
- De gebruiksfase: het gebruik van dat gebouw ter vervulling van de functie, met inbegrip van het noodzakelijke beheer en onderhoud van het gebouw tijdens dat gebruik.
- De overdrachtsfase: de overdracht van het (verouderde) gebouw ten behoeve van een nieuwe levenscyclus (voor een andere functie, of sloop).

Deze definitie sluit enerzijds nauw aan bij het in de bouwwereld ontwikkelde spraakgebruik, waarvan we onder andere in verschillende NEN normen en SBR publicaties weerslagen vinden in de vorm van omschrijvingen van het 'bouwproces'. In NEN2574 en NEN2634 wordt bijvoorbeeld een 'fasering van het bouwproces' gehanteerd met de fasen: Programma, Ontwerp, Uitwerking, Realisatie en Gebruik.

Anderzijds maakt de definitie expliciet dat het object van beschouwing tot één functiecycclus beperkt blijft, terwijl tegelijk erkend wordt dat die functie onderdeel uitmaakt van een grotere serie functies, die het casco opeenvolgend kan vervullen. In praktische taal: We hebben het over één nieuwbouw- of renovatieplan met de uitvoering van dat plan en aansluitend daarop over de exploitatie van het gebouw tot aan de volgende renovatie. Onderhoud en beheer gedurende de exploitatieperiode zijn inbegrepen, een (tweede) renovatieplan of groot onderhoudsplan,

gericht op een aanpassing aan gewijzigde (functionele) behoeften, is uitdrukkelijk niet inbegrepen. De onzekerheden over functies die een gebouw over een jaar of 15 - 30 zou kunnen vervullen, zijn te groot om daar zinvolle uitspraken over te doen. We kunnen wel zeggen: Dit gebouw op deze locatie zal waarschijnlijk over 30 jaar weer/nog als kantoor of woning kunnen dienen. Maar welke soorten vertrekken, welke afmetingen, uitrusting en afwerking daarbij tegen die tijd gewenst zijn, is nog onzeker. En veel van wat dan gevraagd wordt, bestaat mogelijk op dit moment nog niet eens. Tegelijk is het wel duidelijk dat een bestaand casco tegen die tijd nog een zekere (rest)waarde heeft, die het zinvol kan maken dan nieuwe investeringen in dat casco te doen om het met de dan aanwezige middelen voor een dan te kiezen functie geschikt te maken.

### **Belanghebbenden**

Een antwoord op de vraag welke kostensoorten en baten te onderscheiden, begint met het vaststellen vanuit welk perspectief naar de levenscyclus van een gebouw gekeken wordt. Kijken we vanuit het perspectief van de ontwerper, het bouwbedrijf, de projectontwikkelaar, de gebouwexploitant (verhuurder) of de eindgebruiker (de in het gebouw gehuisveste bewoners, bedrijven of organisaties)? Het is niet zo vreselijk moeilijk om te begrijpen, dat het perspectief van de eindgebruiker het meest voor de hand ligt als primaire invalshoek. Al was het alleen maar omdat de gebouwexploitant, en daarachter ook de projectontwikkelaar en de andere betrokken partijen, minstens een commercieel belang hebben bij een gebouw dat vanuit dat perspectief is geoptimaliseerd. Toch is het goed bij de planvorming van bouwprojecten ook de belangen van andere partijen dan de eindgebruikers in de gaten te houden. Zeker als die belangen niet direct in elkaars verlengde liggen.

Een voorbeeld van dergelijke conflicterende belangen, waarmee bij een LCC rekening gehouden moet worden is het volgende: Een woningcorporatie investeert om milieuoverwegingen in een bijzondere vorm van verwarming (zonneboilers of warmtepomp) terwijl de kosten daarvan niet (volledig) in de huur doorberekend kunnen worden. De huurders krijgen in dat geval in de toekomst de revenuen in de vorm van lagere stookkosten, terwijl de corporatie voor de extra lasten opdraait.

## Kostensoorten

Welke kostensoorten zijn nu voor de eindgebruiker van een gebouw relevant? Voor een antwoord op deze vraag kunnen we bijvoorbeeld te rade gaan bij NEN2748 'Termen voor facilitaire voorzieningen – Rubricering en definities'. Deze norm geeft een indeling van de facilitaire voorzieningen (vooral) voor kantoororganisaties met het doel de kosten van verschillende voorzieningen eenduidig te kunnen registreren, waardoor een betere sturing van die voorzieningen mogelijk wordt. De norm onderscheidt de hoofdgroepen Huisvesting, Diensten en Middelen, ICT, Externe Voorzieningen en Facility Management (7). Deze hoofdingeling maakt al direct duidelijk, dat de professionele eindgebruiker de huisvesting, dat wil zeggen het gebouw / de gebouwen, ziet als een van de onderdelen in een groter geheel aan (productie)faciliteiten. Vanuit die benadering is het belangrijk duidelijk af te bakenen, welke facilitaire voorzieningen tot het gebouw gerekend worden en welke voorzieningen niet.

Niet in alle situaties zal het oordeel van de betrokkenen over wat wel en niet tot een gebouw behoort hetzelfde zijn. Hoort bijvoorbeeld het schoonmaken (van bureaus, vloeren, glas) tot de levenscycluskosten van een gebouw of niet? En de bekabeling van ICT? En verplaatsbare binnenwanden?

Een praktische oplossing is, volgens mij, af te spreken, dat we alle kosten die NEN2748 onder de hoofdgroep Huisvesting rangschikt, in beginsel beschouwen als levenscycluskosten van een gebouw en de kosten die onder de andere hoofdgroepen gerangschikt zijn, niet – tenzij anders vermeld.

Dus als we in een specifieke LCC-opstelling kosten opnemen, die te maken hebben met verplaatsbare binnenwanden, dan wordt dat expliciet vermeld, omdat NEN2748 die tot de hoofdgroep Diensten en Middelen rekent. Nemen we het afdragen van OZB bijvoorbeeld niet mee in de LCC-opstelling, dan moet ook dat expliciet vermeld worden, omdat de NEN die kosten juist wel bij de hoofdgroep Huisvesting onderbrengt.

### Productiefase, gebruiksfase, overdrachtsfase

Samenvattend hebben we nu een LCC-model dat drie levensfasen voor een gebouw onderscheidt: de productiefase, de gebruiksfase en de overdrachtsfase. Het ligt voor de hand de hierboven

aangegeven kostensoorten, die gedefinieerd zijn vanuit de optiek van de eindgebruiker, in eerste instantie onder te brengen bij de gebruiksfase. In tabel 1 is dat gedaan. In de productiefase komen uiteraard de 'stichtingskosten' terecht. Het zal duidelijk zijn dat die niet alleen betrekking kunnen hebben op nieuwbouw, maar evengoed – en ik denk dat dit steeds vaker het geval zal zijn – op renovatie of verbouw van bestaande panden. In tabel 1 zijn de kosten in de productiefase, de 'stichtingskosten' dus, geordend in overeenstemming met NEN2634 (8).

Zie tabel 1.

<b>Productiefase</b>	
1	Grondkosten / verwerving bestaand pand Bouwkosten (nieuwbouw/verbouw)
2	Bouwkundige kosten
3	Installaties
4	Vaste inrichting
5	Terrein
6	Algemene bouwkosten
7	Bijkomende kosten
<b>Gebruiksfase</b>	
1	Voorzien in *) Gebouw Terrein Stalling
2	Afdragen belastingen / heffingen
3	Verzekeren
4	Onderhoud gebouw eigenaarsdeel gebouw huurdersdeel terrein
5	Muteren (herindeling, beëindiging)
6	Energie en water
7	Beheer
8	Betalen en ontvangen van rente *)
9	Overig
<b>Overdrachtsfase</b>	
1	Ontruiming
2	Treffen van tijdelijke voorzieningen

**\*)** Hier worden in de gebruiksfase de kapitaalslasten (afschrijving, vermogenskosten, rente) van de in de productiefase gemaakte kosten genoteerd.

Tabel 1.  
Overzicht LCC kostensoorten

Voor de goede orde wil ik erop wijzen, dat de in de gebruiksfase onderscheiden kostensoorten '1.Voorzien in gebouw, terrein, stalling' en '8.Betalen en ontvangen van rente' feitelijk in de gebruiksfase de kosten representeren, die in de productiefase gegenereerd zijn. We moeten er dus op letten geen dubbeltellingen te maken. In de overdrachtsfase zijn de kosten van ontruiming en het treffen van tijdelijke voorzieningen



*Een zogenaamde stadswoning*

ondergebracht. Die laatste kostenpost betreft bijvoorbeeld het blinderen van ramen en deuren van een leeggehaald pand, of het aanbrengen van tijdelijke afrasteringen rond een terrein.

### **Sloop**

Sloopkosten moeten volgens mij niet in de overdrachtsfase ondergebracht worden, maar in de productiefase. Door sloop niet te zien als een onvermijdelijk einde van een gebouw, maar als een keuze die we maken ten aanzien van het wel of niet hergebruiken van een bestaand casco, wordt bevorderd dat we duurzamer omgaan met onze gebouwde omgeving. Aan het eind van de gebruikperiode van een bestaand gebouw, dus zo 'n 15 – 30 jaar nadat het voor een bepaalde functie in gebruik is genomen, blijft er een casco over, dat in principe de mogelijkheid biedt er een andere functie aan te geven. De keuze (al dan niet) voor sloop moet dan ook gezien worden in combinatie met de keuze voor nieuwbouw of renovatie / verbouw. Nieuwbouw heeft als kostenconsequentie sloop van bestaande opstallen (onder te brengen bij grondkosten) en renovatie heeft als kostenconsequentie deel-sloop (onder te brengen in de bouwkosten).

### **Baten**

Omdat we in eerste instantie de in de LCC op te nemen kostensoorten hebben bepaald vanuit het perspectief van de eindgebruiker, moeten ook de op te nemen baten vanuit dat perspectief gekozen worden. Bij een bedrijfsorganisatie komen die baten voort uit het primaire proces, bij een ingenieursbureau zijn dat bijvoorbeeld de revenuen van het geleverde advieswerk, bij een bouwbedrijf zijn het de winsten die gemaakt worden

in de uitgevoerde bouwprojecten. Een bedrijfsorganisatie zal uiteindelijk de (levenscyclus-)kosten van zijn huisvesting beoordelen in relatie tot de bijdrage die de huisvesting levert aan het primaire proces.

Als de eindgebruiker van het gebouw een privé-persoon is, of een huishouden, dan is er in de meeste gevallen geen sprake van baten. De (levenscyclus-)kosten van huisvesting zullen dan afgewogen worden tegen de waarde die de privé-persoon of het huishouden toekent aan huisvesting in relatie tot het totaal van zijn bestedingen. Uiteraard kan de kwaliteit van de huisvesting een rol spelen bij die waardering, voorzover het gaat om het aanwenden van de vrije bestedingsruimte van de persoon in kwestie voor huisvesting of voor het bevredigen van andere behoeften. Maar dat valt buiten het bereik van dit artikel.

Overigens is het bij het definiëren van relevante baten zinvol te bedenken dat alle in het voorgaande onderscheiden kostensoorten vanuit het perspectief van andere betrokkenen dan de eindgebruiker op enig moment een baat betekenen. Er is dus tot op zekere hoogte binnen een bouwproject altijd sprake van belangentegenstellingen.

Terwijl de uitbetaalde termijnen van de aannemersom voor de eindgebruiker zijn aan te merken als de post bouwkosten, zijn het voor de betrokken aannemer natuurlijk de baten, die het bouwproject hem oplevert.

### **Gegevens voor ontwerpers**

In verband met het gestelde doel, LCC in te zetten als instrument voor opdrachtgevers, architecten en adviseurs bij het ontwikkelen van bouwplannen, is het van belang de verschillende LCC-gegevens zo te presenteren, dat er bij het ontwerpen ook eenvoudig iets mee gedaan kan worden. Tabel 2 is een voorbeeld van hoe dat zou kunnen. In deze tabel zijn de bouwkosten, het te verwachten onderhoud en het te verwachten energieverbruik van een zogenaamde stadswoning weergegeven. Bij het ontwerpen van vergelijkbare woningen kan een architect of adviseur op basis van deze tabel eenvoudig nagaan in welke orde van grootte de verschillende levenscycluskosten van zijn ontwerp zouden uitkomen, en waar optimalisaties mogelijk zijn door een andere planuitwerking. Wat is bijvoorbeeld het effect van het verplaatsen van eenvelopening

Gebruiksoppervlakte (woonfunctie)					117	m <sup>2</sup> GBO	792	92.673
Bruto vloeroppervlakte (gebouw)					135	m <sup>2</sup> BVO	686	92.673
Bruto inhoud (gebouw)					366	m <sup>3</sup> BI	253	92.673
<b>2 BOUWKUNDIGE WERKEN</b>								
2A FUNDERING	Rc	3,0			45	m <sup>2</sup> BBO	112	5.054
2B SKELET					135	m <sup>2</sup> BVO	124	16.805
2C DAKAFBOUW	Rc	3,0			50	m <sup>2</sup>	82	4.087
2D GEVELAFBOUW								
(21) Gesloten gevel (thermische schil)	Rc	3,0			92	m <sup>2</sup>	110	10.082
(21) Gesloten gevel (overig)					0	m <sup>2</sup>	-	-
(31) Gevelopeningen W NW N NO O	U-glas	1,2	ZTA-glas	0,6	27	m <sup>2</sup>	318	8.596
(31) Gevelopeningen ZO Z ZW	U-glas	1,2	ZTA-glas	0,6	20	m <sup>2</sup>	318	6.368
(31) Gevelopeningen Serres	U-glas	-	ZTA-glas	-	0	m <sup>2</sup>	-	-
(41) Gevel afwerking					92	m <sup>2</sup>	-	-
2E BINNENWANDAFBOUW					135	m <sup>2</sup> BVO	47	6.365
2F VLOERAFBOUW					135	m <sup>2</sup> BVO	14	1.858
2G TRAPPEN/BALUSTRADES					2	stuks	2006	4.011
2H PLAFONDS					135	m <sup>2</sup> BVO	11	1.479
					<b>135</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>479</b>	<b>64.705</b>
<b>3 INSTALLATIES</b>								
3A INSTALLATIES WERKTUIGBOUWKUNDIG								
(51) Verwarming	Individueel-gas	HR-100			135	m <sup>2</sup> BVO	29	3.919
(53) Water / afvoeren	CW	3			135	m <sup>2</sup> BVO	11	1.421
(55) Koeling / Zomercomfort	Forfaitair				135	m <sup>2</sup> BVO	-	-
(57) Luchtbehandeling	MV-basis				135	m <sup>2</sup> BVO	6	794
3B INSTALLATIES ELEKTROTECHNISCH								
3C INSTALLATIES TRANSPORT/LIFT								
					135	m <sup>2</sup> BVO	20	2.696
					0	stuks	-	-
					<b>135</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>65</b>	<b>8.830</b>
<b>4 VASTE INRICHTING</b>								
4A VASTE INRICHTING								
					135	m <sup>2</sup> BVO	17	2.309
					<b>135</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>17</b>	<b>2.309</b>
<b>5 TERREIN</b>								
5A TERREIN								
					11	m <sup>2</sup> NBO	78	856
					<b>11</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>78</b>	<b>856</b>
<b>6 DIVERSEN</b>								
6A DIVERSE DIRECTE BOUWKOSTEN								
<b>TOTAAL DIRECTE BOUWKOSTEN</b>								
ALGEMENE BOUW(PLAATS)KOSTEN					7,4%		77.512	5.767
ALGEMENE BEDRIJFSKOSTEN (BOUWBEDRIJF)					7%			5.830
WINST EN RISICO (BOUWBEDRIJF)					4%			3.564
<b>TOTAAL BOUWKOSTEN EXCLUSIEF BTW</b>					<b>135</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>686</b>	<b>92.673</b>
<b>JAARLIJKSE LASTEN (ANNUÏTEITEN PRIJSPEIL 01-07-2005)</b>					<b>135</b>	<b>m<sup>2</sup> BVO</b>	<b>24</b>	<b>3.193</b>

van de NO gevel naar de ZO gevel? Zie tabel 2.

Alle kostensoorten zijn gerelateerd aan onderdelen van het gebouw, die al in een heel vroeg stadium van de planvorming, bij de eerste ontwerpschetsen, zijn te onderscheiden. De specificatie in elementen sluit aan bij NEN2634 en is zo uit-

gewerkt, dat de meest relevante indicatoren voor de bepaling van de LCC erin worden onderscheiden. Tegelijk is de specificatie zo beperkt gehouden dat voor het gebruik van het model slechts een tiental kenmerkende afmetingen en hoeveelheden van het ontwerp nodig zijn. Daaronder zijn de bruto vloeroppervlakte, de gebruiksop-

		<b>Energiegebruik CW 01-07-2005</b>			
<b>Onderhoud CW 1-7-2005</b>		<b>warmte</b>	<b>koeling</b>	<b>ttl/overig</b>	
195	22.770				
169	22.770				
62	22.770				
-	-	5	226	-	226
11	559	18	919	-	919
-	-	18	1.676	-	1.676
-	-	-	-	-	-
215	5.805	237	3.122	3.268	6.390
232	4.648	297	2.313	3.631	5.944
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
2	317				
6	803				
477	954				
6	803				
<b>103</b>	<b>13.890</b>	<b>8.256</b>	<b>6.899</b>	<b>15.155</b>	
19	2.613	2.152	-	2.152	
2	239	5.086	-	5.086	
-	-	-	-	-	
3	371	-	-	2.965	
		-	-	5.178	
3	354	-	-	-	
<b>26</b>	<b>3.576</b>	<b>7.238</b>	<b>-</b>	<b>15.381</b>	
5	642	8.256	6.899	15.155	
<b>5</b>	<b>642</b>	7.238	-	7.238	
0	3				
<b>0</b>	<b>3</b>				
17	2.350				
<b>17</b>	<b>2.350</b>				
	20.462				
	-				
	1.432				
	876				
<b>169</b>	<b>22.770</b>	<b>166</b>	<b>15.494</b>	<b>6.899</b>	<b>22.393</b>
<b>10</b>	<b>1.308</b>	<b>10</b>	<b>890</b>	<b>396</b>	<b>1.286</b>

Tabel 2.

Stadswoningen Roosendaal (voorbeeld), levenscycluskosten per woning.

NB: De vermelde kosten zijn exclusief BTW, bijkomende kosten, grondkosten, klachtenonderhoud, beheerslasten en zakelijke lasten en watergebruik (maar inclusief verwarmen van water).

pervlakte en de bruto inhoud – afmetingen die doorgaans bij het verstrekken van een ontwerpcontract al een rol spelen en dus hoe dan ook steeds gecontroleerd (en dus bepaald) moeten worden. Door de koppeling van de kosten aan de hoeveelheden van verschillende gebouw-onderdelen, kan de ontwerper direct zien wat de invloed is van (veranderingen in) zijn ontwerp op zowel bouwkosten als onderhoud en energiegebruik. Doordat het onderhoud en het energiegebruik zijn uitgedrukt als een contante waarde op het prijspeil van de bouwkosten, zijn alle kostensoorten direct zonder meer vergelijkbaar.

### Verschillende projecten

De bedoeling is, dat in de komende maanden van een aantal recent uitgevoerde bouwprojecten gegevens zullen worden geïnventariseerd en geanalyseerd door een samenwerkingsverband van de Faculteit Bouwkunde van de TU Delft en adviesbureau Winket voor de bouw. De projecten die worden geanalyseerd, komen uit verschillende sectoren: woningbouw, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en andere bedrijfsgebouwen. Bij de keuze van projecten wordt gestreefd naar een evenwichtige verdeling tussen nieuwbouw en renovatie/verbouw. Afgesproken is dat in de komende nummers van TBH telkens een ander bouwproject uit deze serie zal worden gepresenteerd. Naast LCC-gegevens, zoals opgenomen in tabel 2, zullen ook andere (bouwkundige en kostentechnische) wetenswaardigheden van de projecten aan bod komen. Gaandeweg zullen daarbij ook diverse onderwerpen met betrekking tot het berekenen en hanteren van levenscycluskosten meer op detailniveau worden behandeld.

### Duurzaam bouwen

Zoals ik in eerdere artikelen en in mijn proefschrift (9) al heb laten zien, kan de milieubelasting van een gebouw uitgedrukt worden in ecokosten. Die ecokosten zijn gedefinieerd als de kosten van maatregelen, die de vervuiling van het milieu en de uitputting van grondstoffen (ten gevolge van productie en gebruik van het gebouw) compenseren. Het voornemen is, dat op dezelfde manier als de 'gewone kosten', ook ecokosten in de gepresenteerde LCC-modellen worden opgenomen.

### Literatuur/referenties

1. Zie bijvoorbeeld Ros, D. *Technische innovaties voor het verlagen van integrale kosten en milieubelasting*. 27 mei 2003. Rijkswaterstaat. Te vinden op: [www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl).



2. Zie het onderwerp: *PPS*.  
Zie: [www.vrom.nl/rijksgebouwendienst](http://www.vrom.nl/rijksgebouwendienst).
  3. Zie het onderwerp *Exploitatie versus investering*.  
Zie: [www.bouwcollege.nl](http://www.bouwcollege.nl).
  4. Zie ook: Jonge, T. de. 'Bouwkosten en ecokosten bij het ontwerpen.' *Tijdschrift voor Bouwkosten kunde & huisvestingseconomie*, Nr. 3 (2005): 16-19.
  5. Thomsen, A.F. en Flie, C.L. van der. *Updating the housing stock, the need for renovation based approaches*. Wenen: ENHR, 2002.
  6. Brand, S. *How buildings learn; what happens after they're built*. 1994. Londen: Phoenix Illustrated.
  7. NEN 2748: *Termen voor facilitaire voorzieningen – Rubricering en definities*.  
NEN 2745: *Termen voor facilitaire voorzieningen - Rubricering en definiëring in de gezondheidszorg* geeft in dezelfde hoofdindeeling verbijzonderingen voor de gezondheidszorg.
  8. NEN 2634: *Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten- en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten*.
  9. Jonge, Tim de. *Cost effectiveness of sustainable housing investments*. Delft: SUA, 2005.
-