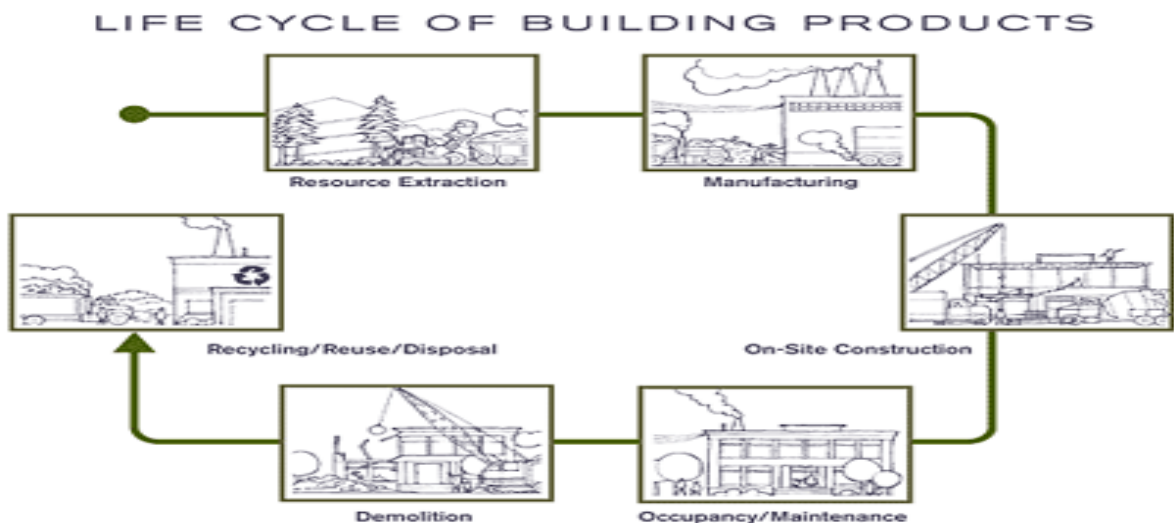




Life Cycle Methoden in de vastgoedsfeer



ONDERZOEKSRAPPORT met betrekking tot het uitvoeren van een onderzoek naar een methode, die inzicht geeft in voor defensie belangrijke beslisparameters, op het raakvlak tussen investeringen en exploitatie in de vastgoedsfeer, met oog voor onzekerheden in de toekomst

Auteur:	Ing. R.G.L. Francissen
Afstudeerdocent:	Prof Ir. D.G. Mans
Afstudeerbegeleider:	Ir. A.G. Entrop
Praktijkbegeleider:	Dhr. J. Erven
Studie:	UTwente, Construerende Technische Wetenschappen

Sint Anthonis	Wijzigingsdatum 19 september 2007
Versie	1.0 definitief

Samenvatting

In een duurzame samenleving worden handelingen beoordeeld op gevolgen voor de toekomst. Dit geldt ook voor vastgoedinvesteringen. In de huidige procesgang intern Defensie maken afwegingen in het kader van het vaststellen van investeringen, die renderen gedurende de exploitatiefase, niet of nauwelijks onderdeel uit van het investeringsproces bij vastgoedprojecten. Taak- en budgetscheiding maken, wanneer belangen niet (altijd) in overeenstemming zijn, dat het wenselijk is dat er afspraken worden gemaakt hoe te handelen, tenminste in die situaties dat belangen niet in overeenstemming zijn.

Jaarlijks wordt door Defensie circa M€ 80 aan het onderhoud van de gebouwen besteed. Door Task Force Delta [TFD, 2006] is ingeschat dat M€ 100 aan energiekosten wordt gemaakt en M€ 50 aan schoonmaakkosten. Dit deel van de defensie-exploitatielast bedraagt derhalve circa M€ 230 per jaar. Deze inschatting komt overeen met bevindingen van dit onderzoek, naar de spreiding van kosten over de investering en exploitatie. Voorliggend onderzoek heeft zich gericht op het ontwikkelen van een methode, die inzicht geeft in voor Defensie belangrijke beslisparameters in de vastgoedsfeer, op het moment van investeren en waarbij oog is voor onzekerheden in de toekomst, zodat investering en exploitatie beter op elkaar worden afgestemd.

Dit onderzoek wijst uit dat Life Cycle Costing (LCC) als methodiek, geschikt is indien een drietal belangrijke aspecten in ogenschouw worden genomen:

- ✚ Aansluiten bij de beschreven benadering van Life Cycle Analyse (LCA);
- ✚ Verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en;
- ✚ Oog voor onzekerheden in de toekomst.

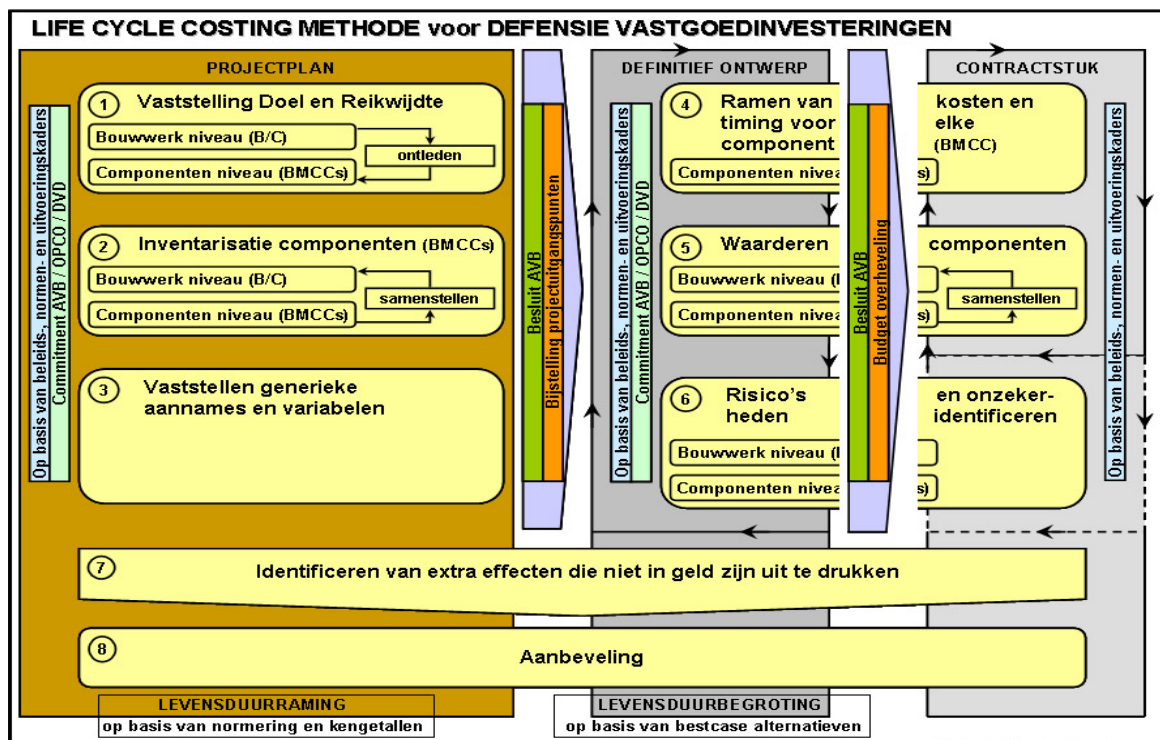
Bij de ontwikkeling van een methode zijn deze bevindingen ingepast. De beschikking over voldoende en adequate data van kasgeldstromen is daarbij essentieel. Het nieuwbouwproces en de bevindingen uit de literatuurstudie zijn als uitgangspunt genomen. Als leidraad bij de ontwikkeling is verder het stappenplan gehanteerd, zoals dat is ontwikkeld door Regieraad Bouw en PSI Bouw [2006]. Gekozen is voor differentiatie van de te doorlopen stappen geprojecteerd op de ontwerpfasen van het nieuwbouwproces, zijnde projectplanfase, definitief ontwerpfase en contractstukfase (veelal bestek). Hierdoor wordt aansluiting gezocht bij de aard van de fasen en wordt bewerkstelligd dat de arbeidsintensieve stappen, om te komen tot bestcase¹ alternatieven, pas worden doorlopen nadat overeenstemming is bereikt over de uitgangspunten. Zo wordt in de projectplanfase, LCC op een beschrijvende wijze invulling gegeven en worden doel en reikwijdte vastgesteld, worden de componenten² geïnventariseerd en worden (generieke) aannames en variabelen vastgesteld. Onderdeel van het projectplan is een levensduurraming die naast de investeringskosten, ook de exploitatiekosten inzichtelijk maakt. Het projectplan bevat aanbevelingen in het kader van LCC, die de opdrachtgever ondersteunen in haar besluitvormingsproces met betrekking tot het goedkeuren van het projectplan, waarmee de conceptuele uitgangspunten (in het kader van LCC) van het project worden vastgelegd.

In de uitwerking van projectplan tot definitief ontwerp worden deze componenten doorgerekend en worden op basis van afgewogen risico's en scenario's keuzes gemaakt. De levensduurraming wordt uitgewerkt tot een levensduurbegroting. Ook hier wordt middels een aanbeveling, gericht op LCC, de opdrachtgever ondersteund bij het maken van keuzes en het goedkeuren van het

¹ Bestcase = optimum op basis van gehanteerde criteria

² Het bouwwerk, aangeduid als B/C (Building and Construction), bestaat uit samengestelde componenten (bouwmaterialen, producten). Deze componenten worden aangeduid als Building Material and Component Combinations, afgekort met BMCCs [Llewellyn en Edwards, 1997]. Voor dit onderzoek wordt de term componenten gehanteerd. Een bouwwerk-LCC is het resultaat van de componenten-LCCs.

definitief ontwerp, door bestcase alternatieven aan te reiken. Een bestcase alternatief is de bestcase component bij een bestcase scenario. In het geval dat er sprake is van afwijken van de normering op basis van situationele omstandigheden, een gestelde ambitie (op het gebied van duurzaamheid) of andere keuzes op basis van LCC, kan de opdrachtgever een afgewogen besluit nemen. De opdrachtgever hanteert bij het goedkeuren dezelfde eenduidige beleids-, normen- en uitvoeringskaders als de ontwerper. Nu het ontwerp op hoofdlijnen is gedefinieerd, worden in de contractstukfase in het kader van LCC, dezelfde stappen doorlopen als in de definitief ontwerpfase. Naarmate meer details en gegevens voorhanden zijn, zal de LCC analyse een steeds nauwkeuriger beeld laten zien. Zie afbeelding 4.3.



Afbeelding 4.3: Life Cycle Costing Methode Defensie Vastgoedinvesteringen

Steller: Maj Ing. Ralf Francissen

De ontwikkelde methode voldoet aan de doelstelling van dit onderzoek en geeft invulling aan het verkrijgen van voor Defensie belangrijke beslisparameters, zodat investering en exploitatie beter op elkaar worden afgestemd en waarbij oog is voor onzekerheden in de toekomst. Toepassing van de ontwikkelde LCC methode op de tijdelijke huisvesting voor de Defensie Telematica Organisatie (DTO), zou hebben geleid tot een beter integraal afgewogen en duurzamere investering, energetisch hoger scorende huisvesting, met bovendien een hogere belevingswaarde. De wijze waarop de methode is vormgegeven, het gedifferentieerd doorlopen van de stappen van de LCC analyse, geprojecteerd op de fasering van het nieuwbouwproces zoals dat door Defensie wordt gehanteerd, wordt onderschreven door kernfunctionarissen die betrokken zijn bij het implementeren van LCC in de Defensieorganisatie.

In het kader van het welslagen van de toepassing van LCC is vastgesteld, dat het hebben van voldoende kennis-, het communiceren over de verdiensten van LCC en het kunnen beschikken over adequate input data, essentieel zijn. Dit verdient intern Defensie nog de nodige aandacht zo is onderkend. Verwacht wordt dat dit rapport zal bijdragen aan de kennis- en communicatie over de verdiensten van LCC.

Vastgesteld is verder dat belangen niet (altijd) in overeenstemming zijn. Naast het ontwikkelen van beleids-, normen- en uitvoeringskaders op het gebied van LCC, is het verkrijgen van commitment essentieel. De relatie tussen investering en exploitatie dient als een gezamenlijk belang te worden gezien. Het is gewenst dat deze kaders niet te stringent worden vormgegeven, stimulerend worden opgezet en ruimte bieden voor innovativiteit.

Aanbevolen is onderzoek te verrichten naar in hoeverre het wenselijk en haalbaar is, het aantal actoren te beperken en taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden in relatie tot vastgoed, samen te voegen. Het beperken van het aantal actoren, wordt gezien als een verbetering van de procesgang rondom LCC. Tevens is aanbevolen er op aan te sturen, dat overheveling van gelden tussen investerings- en exploitatiebudgetten, als wel het opzetten van leenconstructies, tot de mogelijkheden gaan behoren. Overheveling van budgetten is aangedragen als een oplossing om de financiële voordelen voor de DVD (instandhouding) en OPCOs (exploitatie), in geval van een initiële meerinvestering, te verdisconteren. Een leenconstructie is voorgesteld als oplossing voor het pas na verloop van tijd renderen van meerinvesteringen, waardoor in de aanloopfase minder instandhouding mogelijk is en lagere exploitatiebudgetten beschikbaar zijn.

Abstract

In a sustainable society actions are judged by their consequences for the future. This also applies for estate investments. In the current process internal Defence weigh one's chances according to the establishment of investments and their pay off during the exploitation phase, not or hardly take part in the investment process at estate projects. The separation of task and budget make, when interests are not (always) in agreement, that it is desirable that deals are made about how to act, at least in case the interests are not in agreement.

The Ministry of Defence spends annually approximately €80 million on maintenance of buildings. Task Force Delta [2006] estimates that €100 million was spend on energy and €50 million on cleaning services. Therefore, this part of the exploitation sums up to approximately €230 million per year. This estimation corresponds to the results of this research, to the spreading of expenses concerning the investment and exploitation. The research focuses on the development of a method, that gives insights decision-parameters, at the moment of investing, when future uncertainties need to be identified, so investment and exploitation can be aligned.

This research shows that Life Cycle Costing (LCC), as a method, can be suitable, when three aspects are taken into consideration:

- ✚ Correspond with the described approach of Life Cycle Analyse (LCA);
- ✚ Improving the knowledge- and communication about the profits of LCC and;
- ✚ Eye for uncertainties in the future.

During the development of a method these aspects formed guidelines. Having the disposal of enough and adequate data on cashflows is in addition essential. The design process and the findings from the literature study have been taken as starting-point. The step-by-step of the Regieraad Bouw and PSI Bouw [2006] formed another leading principle for developing the method. There has been chosen for the differentiation of passing through the steps projected on the phases of the design process. These phases are project plan phase, final design phase and agreement piece phase (mostly blueprint). By this, connection is being looked for with the kind of the phases. Through that is achieved that the labour intensive steps, to come to best-case³ alternatives, are just passed through after agreement is achieved about the starting-points. So is in the project plan phase, LCC at a describing way given elaboration- and target and range are being established. An inventory of components⁴ is made and (general) assumes and variables are established. Part of the project plan is a lifespan estimation which, besides the investment expenses, also make the exploitation expenses clear. The project plan contains recommendations in accordance to LCC. These recommendations support the commissioner in the decision-making process, in relation to the approval of the project plan. Hereby the conceptual starting-points (in accordance to LCC) of the project are being established.

In the development from project plan to final design, these components are calculated. Based on measured out risks and scenario, choices are made. The lifespan estimation is worked out to a lifespan budget. Here is also by means of recommendation, addressed to LCC, the commissioner supported by making choices and the approval of the final design. This is done by handing best-case alternatives. A best-case alternative is the best-case component by a best-case scenario. In

³ Best-case = optimum based on an operated criteria.

⁴ The building, marked as B/C (Building and Construction), consists of combined components (building material, products). These components are marked as Building Material and Components Combinations, for short BMCCs [Llewellyn and Edwards, 1997]. For this research the term components is used. A building-LCC is the result of the components LCCs.

the case there is a question of deviation of the norms based on situational circumstances, the commissioner can take a weighed out decision. Just as in a case of specified ambition (on the ground of sustainability) or other choices based on LCC. The commissioner handles by the approval the same unequivocal policy-, norms- and executive plans as the designer. Now the design is defined on outlines. In the contract piece phase according to LCC, the same steps are completed as in the final design phase. The more details and data are available, the LCC analysis will show an ever-increasing accurate image. See figure 4.3.

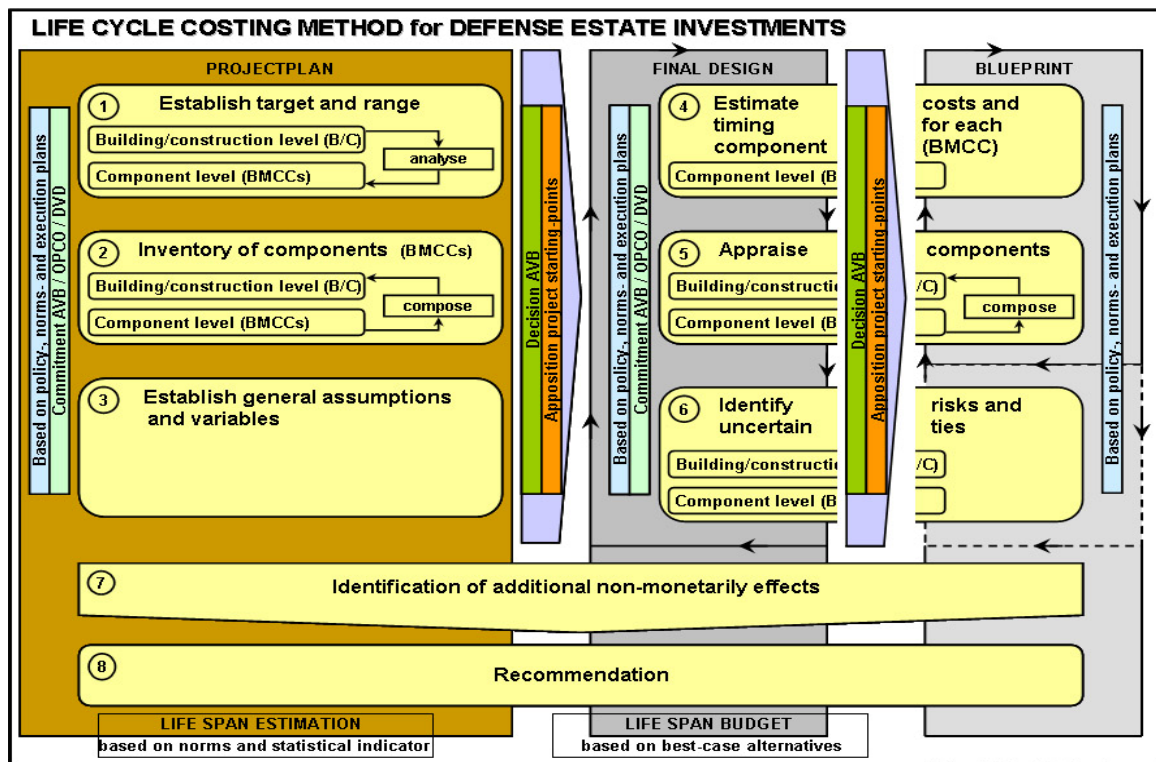


Figure 4.3: Life Cycle Costing Method for Defense Estate Investments

Writer : Maj Ing. Ralf Francissen

It was found that the developed method meets the objective of this research. It supplies the organisation with the relevant decision-parameters, so investment and exploitation are better tuned in to each other. The method also fills up the aspect eye for uncertainties in the future. Application of the developed LCC method on the temporarily housing for the Defence Telematics Organisation (DTO), would have led to a better integral weighed out sustainable investment. The accommodation would have had a better performance regarding energy consumption and comfort. The way at which the method is formed, is subscribed by functionary who are involved with the implementation of LCC in the Defence organisation. This is by means of the differentiated completion of the steps of the LCC analysis, projected on the phasing of the design process like is handled by Defence.

It also was found that it is essential for the success of LCC, that enough knowledge of LCC is present and in addition, that communication about the profits of LCC is taken care of. Just as having the disposal of adequate input data. This earns internal Defence the needed attention as is distinguished. Expected is that this report will contribute to the knowledge- and communication about the profits of LCC.



Further on, it is determined that interests are (not) always in agreement. Besides the development of policy-, norms- and execution plans on the domain of LCC, is getting commitment essential. The relation between investment and exploitation serves to be seen as a common interest. It is advisable that these plans are not too tightly composed, are put up stimulating and offer space to innovation.

Recommended is to carry out research on how desirable and possible it can be to reduce the number of participants and to combine tasks, qualifications and responsibilities with real estate. Reducing the number of participants, is seen as an improvement of the process connected with LCC. Furthermore, it is recommended to transfer money from investment budgets to exploitation budgets, as well as the setting up of loan constructions. In the case of an initial higher investment, transferring budgets is brought up as a solution to discount the financial advantages for the Defence Estate Service (DVD) (maintenance) and Operational Commands (OPCO's) (exploitation). A loan construction is proposed as solution for it just after a course in time pay off of these more investments, by which in the running phase less maintenance possible is and lower exploitation budgets available are.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Abstract	6
Inhoudsopgave	9
1. Inleiding	10
1.1. Projectkader	10
1.2. Probleemstelling	10
1.3. Doelstelling	10
1.4. Onderzoeksmodel	11
1.5. Afbakening	11
2. Onderzoek naar bestaande methoden	12
2.1. Inleiding	12
2.2. Investerings en exploitatie	12
2.3. Life Cycle Analyse	13
2.4. LCA en Economie	14
2.5. Life Cycle Costing	17
2.6. Risico's en onzekerheden	20
2.7. Deelconclusies	22
3. Procesgang Defensie	24
3.1. Inleiding	24
3.2. Organisatie Defensie	24
3.3. Procesgang Defensie	26
3.4. Stand van zaken met betrekking tot LCC	27
3.5. Instrumenten	27
3.6. Deelconclusies	29
4. Projectie	31
4.1. Inleiding	31
4.2. Stappen	32
4.3. Uitwerking tot een methode	37
4.4. Deelconclusies	39
5. Toepasbaarheid	42
5.1. Inleiding	42
5.2. Organisatorische toepasbaarheid	42
5.3. Technische toepasbaarheid	45
5.4. Deelconclusies	49
6. Eindconclusies & Aanbevelingen	52
Afkortingen	55
Begrippen	56
Literatuurlijst	58

1. Inleiding

1.1. Projectkader

De laatste defensiereorganisatie heeft (indirect) invulling gegeven aan het aanbrengen van een scheiding tussen investeringen en exploitatie in de (vastgoed)uitgaven van Defensie. Aanleiding is geweest het bewerkstelligen van het kostenbewust gebruiken van infrastructuur, door de operationele commando's. Als middels is ingezet een verrekening van gebruikte infrastructuur, op basis van een gebruiksvergoeding gedifferentieerd naar functionaliteit en kwaliteit. Exploitatie is een verantwoording van de Operationele Commando's (OPCO's) op basis van toegewezen budgetten. Instandhouding is een taak van de Dienst Vastgoed Defensie (DVD), die daar, op basis van overeenkomsten, vanuit een Producten Diensten Catalogus (PDC) met daarin opgenomen vergoedingen voor beschreven diensten, invulling aan geeft. Investerings zijn een verantwoordelijkheid van de Commandant der Strijdkrachten (CDS), voor deze de Directie Operatiën, Behoeftestellingen, Beleid en Plannen (DOBBP), voor vastgoed specifiek de Afdeling Vastgoedbehoeften (AVB).

Taak- en budgetscheiding maken, wanneer belangen niet (altijd) in overeenstemming zijn, dat het wenselijk is, dat er een raamwerk van afspraken komt, hoe te handelen in het geval dat belangen niet in overeenstemming zijn. Een casus is een hogere investering welke leidt tot een vermindering van de exploitatiekosten, waarbij sprake is van een gewenste terugverdientijd, dan wel een gestelde ambitie (op het gebied van duurzaamheid). Binnen dit raamwerk is het gewenst, dat een investering kan worden beoordeeld op gevolgen voor de exploitatie.

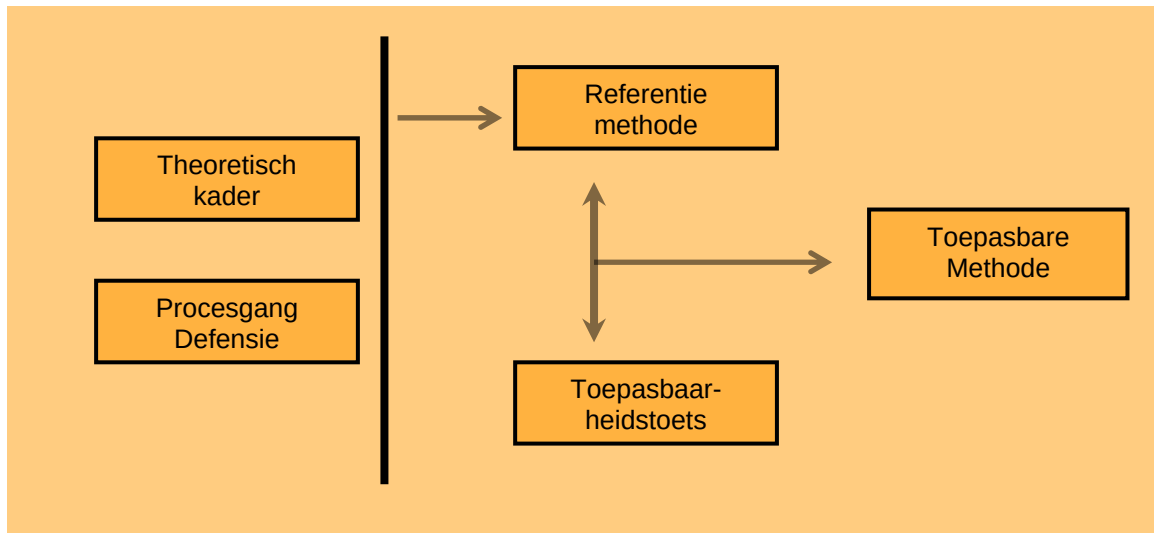
1.2. Probleemstelling

In de huidige procesgang intern Defensie maken afwegingen in het kader van het vaststellen van investeringen, welke renderen gedurende de exploitatiefase, niet of nauwelijks onderdeel uit van het investeringsproces bij vastgoedprojecten. Voor een belangrijk deel vloeit dit voort uit het gegeven dat er maar zeer beperkt sprake is van een raamwerk van afspraken, gericht op het raakvlak tussen investeringen en exploitatie, die sturing geven aan beslissingen ten tijde dat een investering vorm wordt gegeven. In de huidige procesgang wordt veelal teruggevallen op de macro benadering, dat wanneer er minder efficiënt wordt geïnvesteerd, er dientengevolge hogere exploitatielasten ontstaan, de verdeling van het vastgoedbudget meer ten gunste van het exploitatiebudget zal (dienen te) worden aangewend. Deze benadering maakt, bij een gelijkblijvend vastgoedbudget, dat er minder budget beschikbaar komt voor investeringen, waardoor dit budget nog meer onder spanning komt te staan. Een verondersteld gevolg zal zijn dat er minder oog is voor een meerinvestering, die pas rendeert gedurende de exploitatiefase. Wanneer de exploitatielasten vervolgens niet afnemen, of zelfs toenemen, zal gezocht moeten worden naar een oplossing deze (negatieve) spiraal te doorbreken. Het lijkt dan ook wenselijk dat er een methode wordt ontwikkeld, die ten tijde van de investering, sturing kan geven aan het proces om te komen tot afgewogen investeringen, die renderen gedurende de exploitatiefase.

1.3. Doelstelling

Het ontwikkelen van een methode die inzicht geeft in voor Defensie belangrijke beslisparameters in de vastgoedsfeer, op het moment van investeren, met oog voor onzekerheden in de toekomst, teneinde investeringen en exploitatie beter op elkaar af te stemmen.

1.4. Onderzoeksmodel



Onderzoeksvraag één: Zijn er (toegepaste) methoden waarmee investeringen in de vastgoedsfeer kunnen worden beoordeeld op gevolgen voor de toekomst en waarbij oog is voor onzekerheden?

Toelichting: Het theoretisch kader is gevormd door een literatuurstudie naar bestaande methode(n) om investeringsbeslissingen in de vastgoedsfeer te beoordelen op gevolgen tijdens de exploitatiefase.

Onderzoeksvraag twee: Wat zijn de overeenkomsten en verschillen in procesgang intern Defensie, in vergelijking met de kenmerken/uitgangspunten zoals gehanteerd in de onderzochte methode(n)?

Toelichting: Aansluitend is de procesgang rondom defensievastgoed-investeringen in beeld gebracht. Middels projectie van de resultaten van beide deelonderzoeken is een referentiemethode ontwikkeld.

Onderzoeksvraag drie: In welke mate kan de referentiemethode daadwerkelijk een bijdrage leveren aan een raamwerk van afspraken, zoals dat intern Defensie zou kunnen worden opgezet?

Toelichting: Voor deze referentiemethode is, middels een toets op organisatorische toepasbaarheid, op basis van reacties van betrokken actoren en een toets op technische toepasbaarheid, op basis van een praktijkstudie, bevestiging gezocht voor (de mate van) toepasbaarheid van de referentiemethode intern Defensie.

1.5. Afbakening

Het onderzoek focust zich op het defensievastgoedproces nieuwbouw, daarmee op investeringen. Instandhouding betreft voor een belangrijk deel investeren, een nauwe relatie is dan ook aanwezig. Het opzetten van een raamwerk van afspraken maakt geen deel uit van dit onderzoek, evenals het opzetten van een kostendatabase.

2. Onderzoek naar bestaande methoden

2.1. Inleiding

Zijn er (toegepaste) methoden waarmee investeringen in de vastgoedsfeer kunnen worden beoordeeld op gevolgen voor de toekomst en waarbij oog is voor onzekerheden? Als startpunt voor het beantwoorden van deze vraag is gekozen om de relatie tussen investeringen en exploitatie in beeld te krijgen, om vervolgens vanuit de theorie op zoek te gaan naar life-cycle beschouwingen. Het aspect onzekerheden wordt beschouwd door onderzoek te doen naar risicomanagement, gericht op life-cycle beschouwingen.

Bij de afwegingen die gemaakt moeten worden in het bouwproces vormen de éénmalige investeringskosten slechts een deel van de informatie, waarop de totale afweging gebaseerd moet zijn. De terugkerende exploitatiekosten zijn minstens zo belangrijk. Het is van belang dat al vroeg in het bouwproces een betrouwbaar inzicht wordt verkregen in en een standpunt wordt bepaald over, de omvang van de gebouwgebonden exploitatiekosten en de te verwachten kwaliteit (technisch, functioneel en esthetisch) van het gebouw. De beïnvloedbaarheid van de exploitatiekosten neemt immers af naarmate het ontwerpproces vordert. Bovendien is het van belang dat de verschillende actoren elkaar 'verstaan' en dat de relatie tussen investeringskosten en exploitatiekosten als een gemeenschappelijk belang wordt geacht. Het merendeel van de exploitatie beïnvloedende factoren zal niet zozeer hogere investeringskosten vergen, als wel aandacht bij het ontwerp, de uitvoering en inkoop [bouwkostennota 2004].

2.2. Investerings en exploitatie

In het kader van beïnvloeding van exploitatiekosten worden drie aandachtsvelden onderscheiden, zie ook bijlage 2-1 [bouwkostennota 2004]:

- ✚ Ontwerp van het gebouw. Bijvoorbeeld: gebouwworm, materialisering, ruimtegebruik en toegepaste installaties. Hier ligt een belangrijke relatie met schoonmaakkosten en de kosten van technisch onderhoud;
- ✚ Kwaliteitsniveau van gebouw en installaties. Hierbij dient een optimum gezocht te worden tussen kosten en kwaliteit;
- ✚ Gebouw en organisatie. Een gebouw dient afgestemd te zijn op het huidige beoogde gebruik, zonder dat daarbij teveel maatwerk wordt verricht naar de huidige organisatie toe. Een gebouw dient tevens naar de toekomst gericht voldoende eigenschappen te bezitten op het gebied van veranderbaarheid en aanpasbaarheid.

Teneinde inzicht te verkrijgen in een mogelijke opdeling van investerings- en exploitatiekosten zijn drie NEN normen beschouwd. Hieronder zijn de bevindingen kort weergegeven.

NEN 2631 Investeringskosten van gebouwen, onderscheidt de volgende investeringskosten [NNI, 2004]:	NEN 2632 Exploitatiekosten van gebouwen, onderscheidt de volgende exploitatiekosten [NNI, 2005]:	NEN 2748, Termen voor facilitaire voorzieningen - Rubricering en definiëring [NNI, 2001]
✚ Grondkosten; ✚ Bouwkosten; ✚ Inrichtingskosten; ✚ Bijkomende kosten, zoals leges, onderzoekskosten, ontwerpkosten, etc.	✚ Vaste kosten; ✚ Energiekosten; ✚ Onderhoudskosten; ✚ Administratieve beheerskosten; ✚ Specifieke bedrijfskosten, zoals bewakingskosten.	✚ Huisvesting (waaronder onderhoud en exploitatie); ✚ Diensten en middelen; ✚ Informatie en communicatietechnologie; ✚ Externe voorzieningen; ✚ Facility management.

In de literatuur is onderzoek gedaan naar de spreiding van - en het onderlinge verband tussen de investeringskosten en de exploitatiekosten. De resultaten van drie onderzoeken zijn nader beschouwd, zie bijlage 2-2. Om een juiste analyse te kunnen maken van deze drie onderzoeken, zijn allereerst vergelijkbare componenten onderkend. Vervolgens zijn de niet vergelijkbare componenten verdisconteerd over de vergelijkbare componenten. Hiermee wordt een bepaalde mate van onnauwkeurigheid geaccepteerd. Opgemerkt dient te worden dat daarnaast nog een bepaald mate van onnauwkeurigheid aan de orde is, aangezien van de onderzoeken van Flanagan et al. [1989] en het Bouwcollege [2004], geen verdere uitdieping van de kostenallocatie bekend is. Voor Defensie [2006] zijn in deze meer gegevens voorhanden geweest. Ook hier geldt dat voor wat betreft het opwaarderen van een gebouw, de kostenallocatie niet volledig inzichtelijk is, aangezien deze kosten veelal worden gespreid over investerings- en instandhoudingskosten. Geconcludeerd mag worden dat er een drietal vergelijkbare kostensoorten te onderscheiden zijn. De resultaten zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Tabel 2.1: Gealloceerde en verdisconteerde verdeling van de investerings- en exploitatiekosten

	minimaal	gemiddeld	maximaal
Investeringskosten	42%	46%	51%
Energie en schoonmaakkosten	30%	36%	40%
Onderhoudskosten	14%	18%	26%

2.3. Life Cycle Analyse

LCA is a process to analyze and assess the environmental impacts of a product, process or activity (hereafter referred to as 'product') over its whole life cycle. LCA identifies and quantifies energy and materials used and wastes released to the environment and assesses the impact of those inputs and outputs. Also opportunities for environmental improvements are searched for.

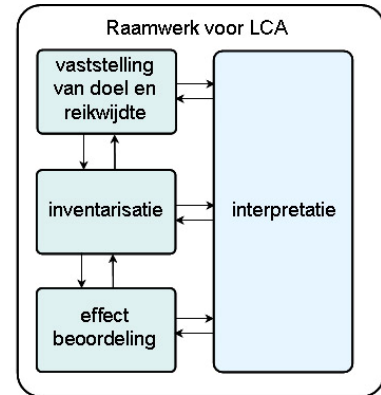
LCA considers the entire life cycle of the product: extracting and processing raw materials; manufacturing, transportation and distribution; use, re-use, maintenance; recycling and final disposal [Consoli et al., 1993].

Vanuit de definitie beschouwt LCA enkel milieuaspecten. In de praktijk spelen meer aspecten een rol, zoals sociale-, economische-, politieke- en technische aspecten. Deze aspecten mogen niet genegeerd worden in een besluitvormingsproces. Vanuit deze gedachte dient LCA gezien te worden in een bredere context. Daarmee als een instrument, een methode die informatie verschaft over de milieu-impact van een product [Miettinen, Hämäläinen, 1997].

Het basiskarakter van een LCA is het holistische karakter, de opvatting dat er een samenhang bestaat in de werkelijkheid die enkel uit een beschouwing van het geheel blijkt en niet terug te vinden is in de onderdelen, van de analyse. Volgens kenners is dit kenmerk zowel de grootste kracht als de grootste zwakte van een LCA. De breedheid van het analyseren van de gehele levenscyclus van een product kan alleen worden bereikt door andere aspecten te simplificeren. Een ander kenmerk van een LCA als analytisch instrument is, dat een LCA informatie levert ter ondersteuning van een te nemen beslissing tijdens het besluitvormingsproces, maar dat deze het besluitvormingsproces nooit kan vervangen [Guinée, et al., 2001].

Een volledige LCA studie is opgebouwd uit de volgende vier stappen, de onderlinge relatie is weergegeven in afbeelding 2.1 [Consoli et al., 1993, Guinée et al., 1993, Lindfors et al., 1995, Vigon et al., 1993]:

- ✚ *Vaststelling van doel en reikwijdte*, de stap waarin de beginkeuzes worden gemaakt die het werkplan voor de gehele LCA zullen bepalen;
- ✚ *Inventarisatie*, in de inventarisatie wordt het productsysteem (productsystemen) gedefinieerd;
- ✚ *Effectbeoordeling*, de stap waarin de resultaten van de inventarisatie verder worden verwerkt en geïnterpreteerd in termen van milieueffecten en maatschappelijke voorkeuren;
- ✚ *Interpretatie*, de stap waarin de resultaten van de analyse en alle keuzes en aannames die gedurende de analyse zijn gemaakt, worden geëvalueerd in termen van deugdelijkheid en robuustheid.



Afbeelding 2.1 Raamwerk voor LCA [Guinée et al., 1993]

Het toepassen van een LCA in de bouwsector heeft een eigen plaats verworven in de wereld van LCA. Dit is niet alleen een gevolg van de complexiteit van bouwwerken, maar ook een gevolg van een aantal factoren, waarbij juist de combinatie er debet aan is, dat de bouwsector uniek is in vergelijking met andere complexe producten. Deze factoren zijn [Kotaji et. al., 2003]:

- ✚ Bouwwerken hebben een extreem lange levensduur, veelal langer dan 50 jaar. Hierdoor is het moeilijk een inschatting te maken van de life cycle 'van wieg tot graf';
- ✚ Gedurende deze levensduur ondergaan bouwwerken over het algemeen genomen veel wijzigingen, zowel in vorm als in functie. Waarbij de wijzigingen significant of zelfs significanter kunnen zijn dan het origineel;
- ✚ Het merendeel van de milieubelasting treedt op gedurende het gebruik van het bouwwerk. Onderzoeken wijzen uit dat in geval van conventionele gebouwen 80% - 90% van het life-cycle energieverbruik in de gebruiksfase wordt verbruikt, 10% - 20% in de bouwphase voorafgegaan door het winnen en produceren van materialen en minder dan 1% tijdens de sloopfase [Kotaji et. al., 2003];
- ✚ Er zijn veel actoren betrokken bij het realiseren van bouwwerken;
- ✚ Het merendeel van de bouwwerken onderscheidt zich van elkaar.

In bijlage 2-3 is een raamwerk beschreven voor toepassing van LCA in de bouwsector.

2.4. LCA en Economie

Bij vastgoedinvesteringen spelen economische overwegingen een hoofdrol. Inzicht verkrijgen in de economische component van de LCA, is daarmee essentieel. Een rapport over een verkenning van de mogelijkheden om de milieugerichte Levens Cyclus Analyse te combineren met economie [Boone en Meeusen, 2002], onderscheid drie richtingen om een economische component aan de milieugerichte Levens Cyclus Analyse te koppelen. Interessant in deze is met name de eerste richting welke wordt onderscheiden te weten: Combinatie LCA met economie, vanuit de bedrijfs(economische) invalshoek. Hier worden een zevental bedrijfseconomische theorieën beschouwd, gericht op een specifieke vraag of een specifiek probleem, ter ondersteuning van besluitvorming rondom (milieu)beslissingen in bedrijven. Hierbij wordt geen aandacht besteed aan het meten van de milieuprestaties zelf. Er is verondersteld dat LCA daar een geschikt middel voor is. Het gaat hier om het bepalen van de economische consequenties van (investerings)-beslissingen. De volgende methodieken worden onderscheiden [Boone en Meeusen, 2002]:

- ✚ Total Cost Assessment (TCA)
- ✚ Life Cycle Costing (LCC)
- ✚ Milieukwaliteitsmodel
- ✚ Activity Based Costing (ABC)

- ✚ Kosten-batenanalyse (KBA)
- ✚ Milieukostenmethodiek (MKM)

- ✚ 'Reële optie'-theorie

Een quickscan van de genoemde methodieken in de literatuur, maakt duidelijk dat niet alle methodieken interessant zijn voor dit onderzoek. Kort een uiteenzetting van de achterliggende redenering van de niet nader te beschouwen methodieken. Total Cost Assessment (TCA) richt zich op alle kosten voor de beslissende, van een maatregel die tot een geldstroom leiden. Het milieukwaliteitsmodel zegt iets over het functioneren van het bedrijf op milieugebied. De milieukostenmethodiek (MKM) is een gestandaardiseerde methode om de kosten die door bedrijven ten behoeve van het milieu zijn gemaakt te inventariseren. Tot slot Activity Based Costing (ABC). Dit is een methodiek waarmee de indirecte kosten worden verdeeld over de processen naar rato van het gebruik van de verschillende processen van die overhead. Van deze toepassingsgebieden wordt dan ook gesteld dat deze niet relevant zijn voor het onderzoek.

Kosten Baten Analyse

De kosten-batenanalyse geeft aan welke kosten en baten er aan ieder alternatief verbonden zijn en maakt het mogelijk om op basis van economische vergelijkingen een alternatief te kiezen. De bedrijfseconomische invalshoek beschouwt alleen die kosten en baten die tot geldstromen voor het bedrijf leiden. Deze methodiek kan goed dienen om de economische aantrekkelijkheid van (milieu)maatregelen in beeld te brengen. [Boone en Meeusen, 2002].

Een kosten-batenanalyse kan gedefinieerd worden als een evaluatiemethode waarbij alle relevant gedachte voor- en nadelen van een project of van alternatieve projecten zoveel mogelijk in geld worden uitgedrukt om vervolgens met elkaar te worden geconfronteerd teneinde het beste alternatief te kunnen selecteren [Hellendoorn, 2001]

Life Cycle Costing

LCC (Life Cycle Costing) is bedoeld om alle kosten en opbrengsten, gedurende de hele levenscyclus van een product, mee in beschouwing te nemen. Deze methodiek kan worden gebruikt bij investeringsbeslissingen. Ze is met name geschikt in de productontwerpfase. Normaal wordt veelal het accent gelegd op de directe aankoop- of productiekosten, terwijl de kosten van onderhoud en gebruik (in de latere fases) minstens zoveel invloed kunnen hebben. Life Cycle Costing biedt een handvat om ook die kosten in beeld te brengen. Ze brengt alle kosten en opbrengsten van de hele levenscyclus in beeld, dat wil zeggen kosten en opbrengsten van voortbrengen, gebruiken en afstoten van producten. Die kosten hoeven overigens niet allemaal door één en dezelfde actor te worden betaald; wél kunnen overhevelingsmechanismen ervoor zorgen dat de financiële voor- of nadelen van effecten die eerder of later in de levenscyclus plaatshebben bij de aankoper terechtkomen. Life Cycle Costing is vooral bedoeld om degene die moet beslissen over de aankoop of ontwerp van een duurzaam product meer inzicht te geven in de kosten na de aanschaf/ productie van het product. Deze methodiek sluit goed aan bij de ketenbenadering van de LCA. Immers ook LCA richt zich op de hele levenscyclus van een product [Boone en Meeusen, 2002].

Sterner beschrijft in haar artikel "Life Cycle Costing and its use in the Swedish building sector" [2000], dat de bouwsector in Zweden veel uitdagingen heeft voor de toekomst. Eén uitdaging is gehoor geven aan de algehele perceptie dat de bouwsector duurzamer en daarmee milieuvriendelijker dient te bouwen. Een andere uitdaging is het reduceren van de investerings- en exploitatiekosten. Zij onderzoekt of LCC een gehanteerde en geschikte methodiek is om deze uitdagingen aan te gaan. Zij refereert daarbij naar:

The main motivation to use LCC is to increase the possibility of cost reductions during operation even if that means spending somewhat more during planning and development [Kirk and Dell'Isola, 1995]

Sterner trekt een aantal conclusies [Sterner, 2000]:

- ✚ Het gebruik van LCC methoden in de Zweedse bouwsector is beperkt. Van de respondenten van haar onderzoek gaf 66% van de ondervraagden te kennen investeringskosten te bezien vanuit het life-cycle perspectief. Echter dit betekent niet per definitie dat hierbij ook daadwerkelijk LCC calculaties gemaakt worden;
- ✚ Als uitgebreide LCC calculaties worden gebruikt, dan is dit primair gerelateerd aan installaties en niet voor bouwwerken;
- ✚ De aandachtsgebieden welke over het algemeen beschouwd worden als meest relevant voor een LCC analyse van een bouwwerk zijn investering, energie en onderhoudskosten;
- ✚ Er worden twee hoofd oorzaken onderkend welke de toepassing van LCC analyse afremmen, te weten het gebrek aan relevante input data en de beperkte ervaring met LCC. Deze twee obstakels zullen overwonnen dienen te worden, wil de toepassing van het LCC concept in de bouwsector slagen.

Er zijn veel parallellen te trekken tussen LCA en LCC, beide methodieken pogen prestaties in de tijd middels een functionele eenheid, zoals milieueenheden (energie, CO² equivalenten, etc) en economische eenheden (euro, dollar, etc) vast te stellen [Cole en Sterner, 2000]. LCC heeft een veel langere geschiedenis dan LCA, echter ondanks dat theorie en methoden om LCC analyses door te voeren goed ontwikkeld zijn, blijft toepassing hiervan in de bouwsector beperkt. Cole en Sterner [2000] stellen dat willen beslissingen over aspecten als duurzaam bouwen genomen worden en wil men een meer integrale benadering van de investerings- en exploitatiekosten bewerkstelligen, dat er dan vertrouwen dient te zijn bij zowel de opdrachtgever als bij het ontwerpteam, dat er inderdaad significante voordelen, zoals gereduceerde exploitatiekosten, behaald worden dankzij deze beslissing. LCC kan dan die toepassing zijn, die dit vertrouwen geeft.

LCA is slechts een deel van het instrumentarium is om een product te beoordelen over zijn levenscyclus. Beperkingen kunnen worden ondervangen door tegelijkertijd andere toepassingen te hanteren, zoals een Risico Analyse (RA) of een stofstroomanalyse. Complementair gebruik van verschillende instrumenten/methoden is noodzakelijk als men geïnteresseerd is in andere aspecten van een nieuw product (investering), zoals de bredere gevolgen voor het milieu-, of sociale- en economische aspecten. Waar het gaat om economische aspecten, kan de LCC aanpak gebruikt worden om de economische kant van de levenscyclus te evalueren. In de toekomst zal LCC mogelijk een vaste aanvulling gaan vormen op de LCA [Guinée, et al., 2001].

'Reële optie'-theorie

In werkelijkheid worden investeringsbeslissingen meestal genomen aan de hand van de netto contante waarde (NCW), welke simpelweg de verdisconteerde verwachte toekomstige opbrengsten vergelijkt met de huidige investeringsuitgave. Huisman en Kort [2004] stellen dat van publicaties uit vooral de laatste tien jaar bekend is dat het toepassen van het NCW criterium tot verkeerde investeringsbeslissingen kan leiden in het geval van onomkeerbare investeringen in een onzekere omgeving. De reden is dat de NCW in de regel geen rekening houdt met de optiewaarde van het uitstellen van een investering. Om dit te voorkomen dient het NCW concept gewijzigd te worden middels introductie van de reële optietheorie. De reële optietheorie is gebaseerd op de observatie dat een investeringsmogelijkheid een analogie vertoont met een call-optie in de financiële markten: waar een call-optie de bezitter het recht geeft, maar niet de

verplichting, om in de toekomst een aandeel aan te schaffen tegen een vaste prijs, daar geldt voor een onderneming met een investeringsmogelijkheid dat deze onderneming het recht heeft, maar niet de verplichting, om in de toekomst een activum te kopen. Om deze analogie te benadrukken wordt zo'n investeringsmogelijkheid een 'reële optie' genoemd. Op het moment dat de onderneming de onomkeerbare investering pleegt, verliest hij de reële optie in die zin dat de onderneming de optie om de investering uit te stellen opgeeft. Uitstel van investeren kan waardevol zijn omdat later informatie met betrekking tot de realisaties van stochastische processen beschikbaar kan komen die de winstgevendheid van de investering beïnvloedt. Deze informatie kan bijvoorbeeld het verloop van prijzen, regulering en innovaties betreffen. De verloren optiewaarde is een zogenaamde opportunity cost en moet als zodanig opgenomen worden in de investeringskosten [Huisman en Kort, 2004]

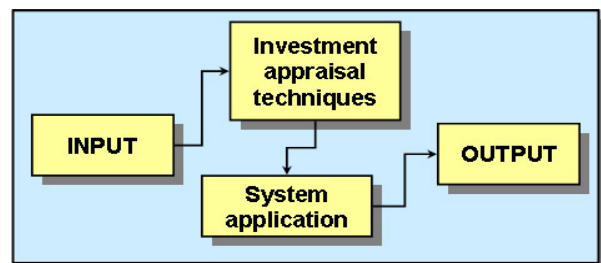
Vastgesteld kan worden dat de Kosten Baten Analyse (KBA) meer geschikt is voor toepassing op grootschalige beslissingen dan beslissingen op het niveau van een bouwwerk, waar dit onderzoek zich op richt. De reële optie theorie lijkt, ondanks dat deze theorie gepresenteerd wordt als een verbetering van de NCW methode, minder relevant voor dit onderzoek. Belangrijkste argument is dat defensie vastgoedinvesteringen niet vanuit een strategisch perspectief worden gemaakt, waarbij concurrentie aan de orde kan zijn. Zeker niet op het niveau van een bouwwerk. LCC daarentegen biedt zeer goede perspectieven, deze methodiek zal dan ook nader worden beschouwd. Drie belangrijke aspecten zijn onderkend waar LCC methoden in de breedte door ontwikkeld kunnen worden. Deze komen verderop aan de orde. Bijlage 2-4 beschrijft de onderliggende analyse.

2.5. Life Cycle Costing

LCC methoden kunnen in een ruim aantal situaties een voordeel opleveren en zijn daarbij nuttig om te hanteren als beslissingsondersteunende toepassing. Onderscheiden zijn de volgende situaties [Flanagan et al. 1989]:

- ✚ als een evaluatiemethode om een keuze te kunnen maken tussen alternatieven, of dit nu gerelateerd is aan een bouwwerk (B/C) of een component (BMCC);
- ✚ Als een basis om de toekomstige exploitatiekosten in te schatten;
- ✚ Als een managementtoepassing om te waarborgen dat de faciliteit effectief wordt gebruikt en dat hiermee maximaal rendement uit de investering wordt gehaald;
- ✚ Als een middel om de volledige kosten te beschouwen in plaats van alleen de investeringskosten.

Afbeelding 2.2 beschrijft vier volgtijdelijke onderdelen welke van belang zijn bij het toepassen van LCC. Beoordeling heeft plaats tussen onderdeel drie (systeem toepassingen) en vier (output) [Flanagan et al. 1989]. Bijlage 2-5 beschrijft de vier onderdelen en geeft een aantal aandachtspunten bij het opzetten van een database.



Afbeelding 2.2: The components of Life Cycle Costing [Flanagan et al, 1989]

Technieken om een investering te waarderen

Bij een vergelijking van investeringen (alternatieven) stelt men zich meestal voor het probleem dat de kosten en de baten zich niet op hetzelfde tijdstip voordoen. De methode van verdiscontering, ofwel het berekenen van de actuele waarde, laat toe om kosten en baten (kasstromen) naar eenzelfde tijdstip te brengen. Op deze manier kan dan een uitspraak worden gedaan over de efficiëntie van een investering (alternatief). Om een investering te waarderen zijn uiteenlopende

technieken beschikbaar. Een aantal zijn geïdentificeerd en in bijlage 2-6 beschreven. Beoordeling van de literatuur leert dat de meest voor de hand liggende technieken voor dit onderzoek zijn:

- ✚ Netto Contante Waarde methode (NCW);
- ✚ Pay-back Period methode (PP).
- ✚ Internal Rate of Return methode (IRR);

2.5.1. Netto Contante Waarde (NCW)

$$NCW = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t}{(1+r^*)^t}$$

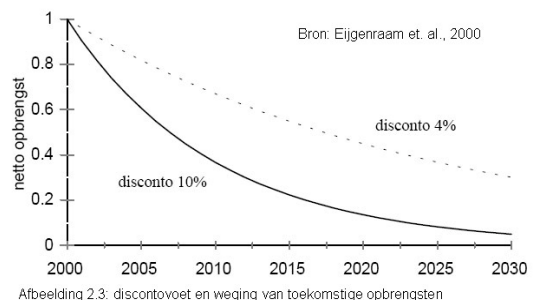
Voor risicovrije projecten is de Netto Contante Waarde methode (NCW) een van de meest gebruikte evaluatie technieken [Trinblatt & Titman, 1998]. De Netto Contante Waarde bestaat uit de initiële investering op $t = 0$ en de toekomstige kasstromen (baten (B_t) minus de kosten (K_t)) op $t = 1$ t/m $t = T$, die worden verdisconteerd tegen de disconteringsvoet (r).

Equivalente jaarlijkse opbrengsten

Een aspect wat zich veelal voordoet is een verschil in levensduur, waardoor de opbrengsten (kosten zijn negatieve opbrengsten) van de componenten verschillend over de levensduur van de componenten verdeeld zijn. Voor het vergelijken van de netto contante waardes van twee vergelijkbare componenten (componentenniveau, BMCCs) dient hier rekening mee te worden gehouden. Om de NCW's van twee componenten vergelijkbaar met elkaar te maken, kunnen de equivalente jaarlijkse opbrengsten van de componenten bepaald worden [Ross et.al., 2005]. Deze methode is beschreven in bijlage 2-7.

Analyse periode

Wanneer het project een duidelijk afgebakende looptijd heeft, is een analyseperiode eenvoudig te benoemen: de tijdshorizon voor de NCW berekening valt dan samen met de looptijd van het project. In praktijk is het meestal niet zo duidelijk wanneer een project ophoudt. Bouwwerken hebben een extreem lange levensduur, veelal langer dan 50 jaar. Het gewicht dat aan opbrengsten/kosten in de verre toekomst moet worden toegekend is zo klein dat zij nauwelijks van belang zijn. Ter indicatie is afbeelding 2.3 weergegeven.



Voor vastgoed worden verschillende soorten levensduur onderscheiden, die onderling kunnen conflicteren. De functionele levensduur is de periode waarin het gebouw op dezelfde manier gebruikt kan worden. De economische levensduur is hiervan afhankelijk. Zodra een gebouw niet gebruikt wordt kan er worden geïnvesteerd. Het niet langer aantrekkelijk zijn bepaald de economische levensduur. De technische levensduur is een kwestie van geld. Als er maar voldoende wordt geïnvesteerd, kan een gebouw tot in het oneindige blijven staan. De vraag is of dit verstandig is [De Jonge, 2005]. De periode waarover geanalyseerd wordt, is niet per definitie gelijk aan de functionele, economische dan wel technische levensduur van het bouwwerk of componenten (BMCCs). Het identificeren van belangrijke factoren voor de beheerder en/of gebruiker kan als middel ondersteunen in het bepalen van de periode waarover een analyse plaatsvindt [Flanagan et al., 1989].

Discontovoet

In beginsel is deze gelijk aan het rendement dat bij alternatieve aanwending van de middelen zou worden verkregen. Voor Nederland wordt het alternatieve rendement bepaald door de internationale kapitaalmarkt. Het eenvoudige en juiste criterium is hier dat binnenlandse investeringen tenminste hetzelfde rendement moeten opleveren als investeringen en beleggingen

in het buitenland. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de voor Nederland relevante discontovoet voor overheidsinvesteringen wordt bepaald door de internationale kapitaalopbrengstvoet. In Nederland bestaat sinds 1995 het voorschrift (Min FZ, 1995) om bij de analyse van overheidsprojecten een discontovoet van 4% per jaar te hanteren [Eijgenraam et al., 2000]. Bij toepassing van dit criterium gelden een aantal voorwaarden, deze zijn verwoord in bijlage 2-8.

2.5.2. Internal Rate of Return (IRR)

$$IRR = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t}{(1+r^*)^t} = 0$$

Deze techniek wordt vooral gehanteerd wanneer varianten vergeleken worden. Bij Internal Rate of Return (IRR) of de interne rentabiliteitsvoet is de discontovoet, waarbij de NCW gelijk is aan 0. De IRR geeft daarmee de hoogste waarde van de discontovoet aan waarbij een variant nog juist rendabel is. Een variant wordt geselecteerd wanneer de discontovoet r groter is dan r^* (interne rentabiliteitsvoet). Varianten met de grootste r worden verkozen. Er kunnen zich diverse problemen voordoen wanneer de IRR methode toegepast wordt. Er kunnen verschillende IRR waarden bestaan (wanneer de opbrengstenstroom meermaals van teken verandert over de verschillende periode heen) of er bestaat geen IRR waarde [Vertonghen en Rompuy, 1994]. Een belangrijk probleem, te weten het niet kunnen toepassen van de IRR methode in die gevallen waar kasstromen negatief uitpakken, kan worden ondervangen middels een incrementele benadering [Flanagan et al., 1989]. Zie bijlage 2-9.

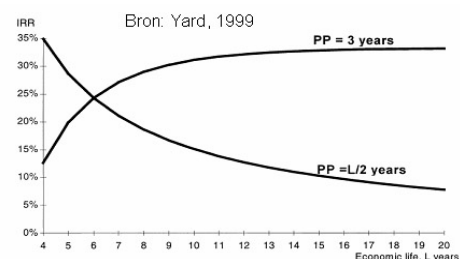
2.5.3. Pay-back Period (PP)

$$\text{Pay-back Period (PP)} = \frac{\text{Totale Investeringskosten}}{\text{Jaarlijkse kasstroom}}$$

Bij de Pay-back Period (PP) of de terugverdiend wordt het verwachte aantal jaren berekend die zullen verlopen voordat de investering terugverdiend wordt m.a.w het tijdstip wanneer het kosten-batensaldo nul is. Hoe korter de terugbetaalperiode hoe beter het project, zo wordt geredeneerd. Het probleem is dat er geen rekening wordt gehouden met baten en kosten die het project met zich meebrengt na de terugbetaalperiode. Bovendien wordt de volgorde en het tijdstip van inkomsten en uitgaven genegeerd [Vertonghen en Rompuy, 1994, Yard, 1999]. Deze techniek wordt veelal gebruikt voor een eerste screening [Yard, 1999]. Analoog aan de IRR, kan zich ook hier het probleem aandienen van een gesommeerde kasstroom die negatief uitvalt. Ook hier kan incrementele benadering uitkomst bieden.

Keuze van de vereiste terugverdiendtijd

Grote bedrijven in de voedselindustrie in Zweden, die gebruik maken van de simpele methode (zie ook bijlage 2-6) ondervangen het probleem rondom de verdiscontering door de vereiste terugverdiendtijd te stellen op minder dan de helft van de economische levensduur van de investering. Echter, deze wijze om gebreken van de PP te ondervangen heeft ook nadelen, alhoewel in zekere zin tegenovergesteld aan diegene die deze techniek hanteren door de vereiste terugverdiendtijd te fixeren op een vastgesteld aantal jaren. Terwijl een gefixeerde terugverdiendtijd nadelig is voor investeringen met een lange levensduur, zal een terugverdiendtijd ter grootte de helft van de economische levensduur nadelig zijn voor investeringen met een korte economische levensduur. Afbeelding 2.4 geeft het verband weer van de IRR bepaald voor beide terugverdiendtijden [Yard, 1999]. De terugverdiendtijd kan dienen als een aanvullend criterium bij de prioritering van investeringen. Korte terugverdiendtijden beperken de mate van onzekerheid. Ze zeggen ook veel



Afbeelding 2.4: Verband IRR - terugverdiendtijd

over de robuustheid van de rentabiliteit van een investering, als de opbrengst achteraf, om wat voor reden dan ook, zou tegenvallen. Om deze reden lijkt bij een keuze tussen twee investeringen met een gelijke netto contante waarde, het project met de kortste terugverdientijd te prefereren.

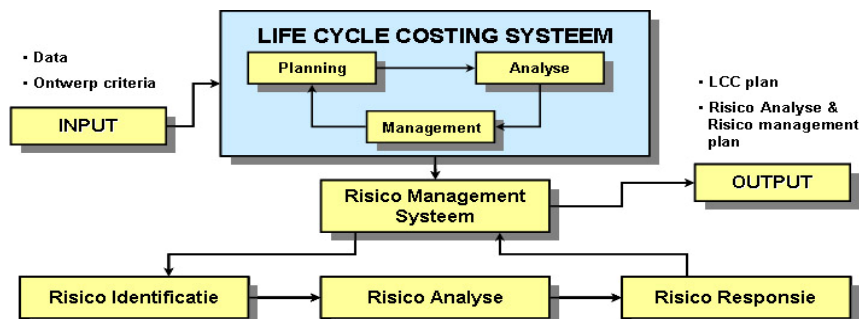
Flanagan et al. [1989] hebben enkele misverstanden of mythes, zoals zij dat noemen, omtrent LCC vastgesteld en weerlegd. Het is interessant deze te beschouwen vanuit de gedachte, dat één van de gekozen ontwikkelingen in de breedte is ontstaan, vanuit de constatering dat kennis van - en communicatie over de verdiensten van LCC te wensen overlaat [Stern, 2000, Flanagan et al., 1989, Cole en Stern, 2000]. Zie bijlage 2-4. Deze mythes zijn weergegeven in bijlage 2-10.

2.6. Risico's en onzekerheden

Onzekerheid is een belangrijke factor bij het nemen van economische beslissingen. Het zorgt ervoor dat het moeilijk is om voorspellingen te doen over de eventuele gevolgen van een beslissing. Om goed inzicht te verkrijgen in de aard en omvang van de onzekerheden en de wijze waarop deze zouden kunnen worden verminderd, is een goede beschrijving van de onzekerheden geboden. Onzekerheid omtrent de baten en kosten van een investering valt te in te delen in drie typen [Rahman, 1997]:

- ✚ Onzekerheid die voortvloeit uit een gebrek aan kennis omtrent de ontwikkeling van grootheden ('verklarende variabelen') die de projectkosten bepalen. Men spreekt hier van *voorspelonzekerheid*;
- ✚ Het veronderstelde verband tussen de ontwikkeling van de kosten en de opbrengsten is gespecificeerd in een model. De parameters van dat model kunnen gekwantificeerd zijn aan de hand van empirische gegevens, bijvoorbeeld op grond van waarnemingen uit het verleden. Schattingsresultaten voor zulke modellen zijn omgeven door onnauwkeurigheidsmarges en vormen daardoor een bron van *schattingsonzekerheid*;
- ✚ Een derde type onzekerheid is van fundamentele aard en betreft het gebrek aan kennis over het systeem dat modelmatig is weergegeven. Hier is de vraag aan de orde of het model dat gehanteerd wordt plausibel mag worden geacht, ook voor de toekomst. Ook aan deze structurele onzekerheid dient bij de besluitvorming over beleidsmaatregelen en investeringen voldoende aandacht te worden besteed.

Door Flanagan et al. is een risicomanagementsysteem beschreven wat aansluit bij deze vormen van onzekerheden, gericht op de LCC methodiek. Het risicomanagement-systeem bestaat een drietal elementen [Flanagan et al., 1989]. Zie afbeelding 2.5.



Afbeelding 2.5: Risicomanagementsysteem in relatie tot LCC [Flanagan et al., 1989]

2.6.1. Element 1: Risico identificatie

Elk element van een bouwwerk is onderhevig aan een bepaalde mate van risico. In dit kader kunnen risico's worden samengevoegd tot een drietal categorieën, te weten [Flanagan et al., 1989]:

- ✚ Risico's die betrekking hebben op hoeveelheden;
- ✚ Risico's welke betrekking hebben op kostenkengetallen;
- ✚ Risico's welke betrekking hebben op tijd.

2.6.2. Element 2: Risico analyse

Om de voorspelonzekerheid inzichtelijk te krijgen liggen een tweetal analyses voor de hand [Flanagan et al., 1989, Eigenraam et al., 2000]:

- ✚ Probabilistische analyse (Monte Carlo Analyse (MCA));
- ✚ Gevoeligheidsanalyse (Sensitivity Analysis (SA)).

Onderscheid tussen beide analyses is dat de gevoeligheidsanalyse, geen waarschijnlijkheidsverdeling vereist. Omgekeerd kan gesteld worden dat de gevoeligheidsanalyse gezien kan worden als een bijzondere variant op de probabilistische analyse, waar de waarschijnlijkheidsverdeling over alle te onderzoeken risico's, gelijk is. Per situatie kan worden beoordeeld welke variant gewenst is. Een MCA geeft geen enkelvoudig antwoord maar geeft een indicatie van de spreiding (marges en kansverdeling) waarbinnen een oplossing zich manifesteert (zie bijlage 2-11). Een SA daarentegen geeft inzicht in de invloed van het variëren van variabelen op de LCC kosten weer, in absolute getallen (zie bijlage 2-12).

Schattingsonzekerheid is te reduceren door gebruik te maken van meer en betere informatie over de veronderstelde verbanden in het verleden of in vergelijkbare situaties. Suggesties voor het opstellen van een goede database of het gebruik van simulaties zijn gegeven in bijlage 2-5.

Structurele onzekerheid is lastiger te hanteren. De toekomstige ontwikkeling van een strategische grootheid kan worden beïnvloed door factoren die in het verleden of in andere omstandigheden geen rol speelden. Ook kunnen in het verleden gevonden statistische verbanden hun geldigheid voor de toekomst verliezen. Een mogelijkheid om met structurele onzekerheid rekening te houden is het werken met *scenario's*. Het algemene doel van scenario-exercities is om in een situatie van (grote) structurele onzekerheid niettemin tot een verantwoorde beslissing te komen. In gewenste situaties kan gekozen worden om diverse scenario's door te reken, zoals het uitgangsscenario, een worst-case scenario en best-case scenario [Eigenraam et al., 2000].

2.6.3. Element 3: Risico responsie

In deze stap dienen de risico's te worden beoordeeld en dient een assessment plaats te hebben, hoe om te gaan met de risico's. Er worden twee varianten onderkend om risico's te managen in dit kader [Flanagan et al., 1989]:

- ✚ Risico allocatie (risk transfer): door bijvoorbeeld een andere inkoopvorm te kiezen;
- ✚ Risico controle (risk control): door bijvoorbeeld andere ontwerpkeuzes te maken of bepaalde risico's nader te onderzoeken.

Overigens kan middels het kiezen van een inkoopvorm naast sturen op risico, ook worden gestuurd op levensduurkosten. Immers een geïntegreerde aanbesteding, bijvoorbeeld op basis van Design, Build and Maintenance, zal andere investeringspatronen stimuleren, vanuit de redenering dat investering en exploitatie in één hand zijn.

2.7. Deelconclusies

Vastgesteld is dat de bouwsector een eigen benadering vereist in de wereld van LCA en LCC. Bouwwerken hebben een lange levensduur. Gedurende deze levensduur ondergaan bouwwerken over het algemeen genomen veel wijzigingen, zowel in vorm als in functie. Deze wijzigingen kunnen verstrekkend van aard zijn. Hierdoor is het moeilijk een inschatting te maken van de life-cycle 'van wieg tot graf'. Zo is de periode waarover geanalyseerd wordt niet per definitie gelijk aan de functionele, economische dan wel technische levensduur van het bouwwerk of componenten (BMCCs). In samenspraak tussen actoren kunnen hier afspraken over worden gemaakt. Aangezien het merendeel van de bouwwerken zich van elkaar onderscheidt zullen analyses niet vanuit een generaal karakter gezien kunnen worden, maar zullen analyses afgestemd dienen te worden op het bouwwerk. Het object van onderzoek verandert, de analysemethode blijft gelijk.

Verder is vastgesteld dat bij de afwegingen die gemaakt moeten worden in een bouwproces de éénmalige investeringskosten slechts een deel van de informatie vormen, waarop de totale afweging gebaseerd moet zijn. De terugkerende exploitatiekosten tijdens de gebruiksfase zijn minstens zo belangrijk. Onderzoek wijst uit dat deze, in het geval van conventionele gebouwen, om en nabij de 54 % van de totale investerings – en exploitatiekosten bedragen. Een deel van de exploitatiekosten bestaat uit kosten die voortvloeien uit keuzes die in een vroeg stadium van het bouwproces worden gemaakt. Aan het begin van het ontwerpproces is de beïnvloedbaarheid van de exploitatiekosten hoog maar deze neemt af naarmate het proces vordert, omdat aan het eind van het ontwerpproces keuzen over vormen, materialen, afwerkingen en installaties gemaakt zijn. Het is daarmee van belang dat al in een vroeg stadium van het ontwerpproces een betrouwbaar inzicht wordt verkregen in, en een standpunt wordt bepaald over, de omvang van de gebouwgebonden exploitatiekosten en de te verwachten kwaliteit (technisch, functioneel en esthetisch) van het gebouw.

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen maatregelen die direct leiden tot lagere exploitatielasten als gevolg van lagere energie- en onderhoudskosten en maatregelen die de eigenschappen van het gebouw op het gebied van veranderbaarheid en aanpasbaarheid (flexibiliteit) verbeteren. Een groot deel van de exploitatie beïnvloedende factoren vergt niet zozeer hogere investeringskosten, als wel aandacht bij het ontwerp, de uitvoering en de inkoop. Met betrekking tot de beïnvloeding van de exploitatiekosten zijn drie aandachtsvelden onderscheiden: ontwerp van het gebouw, kwaliteitsniveau van gebouw en installaties en gebouw en organisatie.

Vastgesteld is dat LCA en LCC tot een zeker abstractieniveau vergelijkbare methodieken zijn, maar tevens dat deze methodieken complementair aan elkaar zijn, wanneer meer specifiek naar de economische component van een levenscyclus wordt gezocht. Zie hiervoor ook tabel 2.2.

LCA	LCC
Vaststelling doel en reikwijdte	Input
Inventarisatie	Input
Effectbeoordeling	Technieken om een investering te waarderen
Effectbeoordeling	Systeem toepassingen
Interpretatie	Systeem toepassingen
Interpretatie	Output

Tabel 2.2: Onderkende stappen/onderdelen van LCA en LCC

In antwoord op de eerste onderzoeksvraag kan worden gesteld dat er geen "of shelf" methoden voor handen zijn. LCC lijkt, ondanks de technische benadering, van de zeven beschouwde methodieken goede perspectieven te hebben. Vooral indien de constatering aan de hand dit onderzoek, zijnde een drietal belangrijke aspecten waarmee de relatie tussen de investeringskosten en exploitatiekosten beter inzichtelijk kan worden gemaakt, in ogenschouw worden genomen. Deze drie aspecten zijn:

1) Aansluiten bij de beschreven benadering van LCA

Met betrekking tot aspect één “aansluiten bij de beschreven benadering van LCA” is vastgesteld dat onderscheid dient te worden gemaakt in het componentenniveau (BMCC-LCA's) en het bouwwerkniveau (B/C-LCA). Om te komen tot een LCA op bouwwerkniveau worden in de fase “vaststelling doel en reikwijdte” drie stappen onderscheiden, te starten met het beschrijven van de life-cycle van het bouwwerk, waarna het bouwwerk wordt opgedeeld tot het BMCC niveau om vervolgens van elk van de onderkende BMCCs een LCA te doorlopen. Omdat hierbij de focus in de LCA opschuift van productgerichte oriëntatie in een van wieg tot poort LCA, naar een component en vervolgens bouwwerk gerichte oriëntatie, wanneer constructie, gebruik, onderhoud en end of life worden beschouwd, dienen deze stadia idealiter niet samengevoegd te worden, zodat andere scenario's (combinaties) nog kunnen worden doorgevoerd. Er dienen verder functionele eenheden te worden toegepast, vanuit het perspectief van het prestatieconcept van het bouwwerk (de context van de totale B/C-LCA), zodat een juist vergelijk kan worden gemaakt. In de inventarisatiefase dient aandacht te zijn voor de grenzen van het systeem, vooral daar waar BMCC-LCA's gecombineerd dienen te worden. Elke BMCC-LCA heeft zijn eigen life-cycle. Het is van belang dat de grenzen als wel de volledigheid van alle input en output, consequent wordt doorgevoerd in alle BMCC-LCA's, teneinde de diverse BMCC-LCA's te kunnen samenvoegen.

2) Verbeteren van kennis van - en communicatie over de verdiensten van LCC

Aspect twee “verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC” zal nader beschouwd worden tijdens de projectie in hoofdstuk vier, nadat een antwoord is verkregen op de tweede onderzoeksvraag en daarmee inzicht is verkregen in procesgang, inhoudelijke kennis en toepassingsgebied intern Defensie.

3) Oog voor onzekerheden in de toekomst

Met betrekking tot het aspect drie “oog voor onzekerheden in de toekomst”, is aansluiting gezocht bij risicomanagement en zijn een drietal (volgtijdelijke) elementen onderscheiden te weten risico identificatie, risico analyse en risico responsie.

Risico identificatie onderscheidt drie categorieën, risico's die betrekking hebben op hoeveelheden, kostenkengetallen en tijd. *Risico analyse* (onzekerheden) valt in te delen in drie typen, ten eerste gericht op de voorspelonzekerheid, onzekerheid die voortvloeit uit een gebrek aan kennis omtrent de ontwikkeling van grootheden ('verklarende variabelen') die de projectkosten bepalen. Ten tweede gericht op schattingsonzekerheid, wanneer het veronderstelde verband is gespecificeerd in een model, waarbij parameters omgeven zijn door onnauwkeurigheidsmarges. Ten derde gericht op de structurele onzekerheid, het gebrek aan kennis over het systeem dat modelmatig is weergegeven. Aan de voorspelonzekerheid kan tegemoet gekomen worden door een gevoeligheidsanalyse (SA) of een Monte Carlo Analyse (MCA). Daarbij wordt bepaald hoe gevoelig de effecten zijn voor verschillende veronderstellingen omtrent de verklarende variabelen of de onderliggende verbanden. Aan de schattingsonzekerheid door gebruik te maken van meer en betere informatie. Met de derde vorm, structurele onzekerheid, kan rekening worden gehouden middels het denken in scenario's (scenarioanalyse), zoals het uitgangsscenario, worst-case scenario en bestcase scenario. Tot slot *risicoresponsie*, waar assessment en management van risico's dient plaats te hebben. Om risico's te managen zijn twee varianten onderkend, te weten risico allocatie (risk transfer), zoals het kiezen van een andere inkoopvorm en risico controle (risk control), zoals het maken van andere ontwerpkeuzes of het nader onderzoeken van bepaalde risico's.

3. Procesgang Defensie

In het vorige hoofdstuk is vastgesteld dat Life Cycle Costing als methodiek geschikt is om inzicht te geven in belangrijke beslisparameters, op het raakvlak tussen investeringen en exploitatie in de vastgoedsfeer en waarbij oog is voor onzekerheden in de toekomst, indien een drietal aspecten in ogenschouw genomen worden, aansluiten bij de beschreven benadering van LCA, verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en oog voor onzekerheden in de toekomst. De beschikking over voldoende en adequate data is daarbij essentieel.

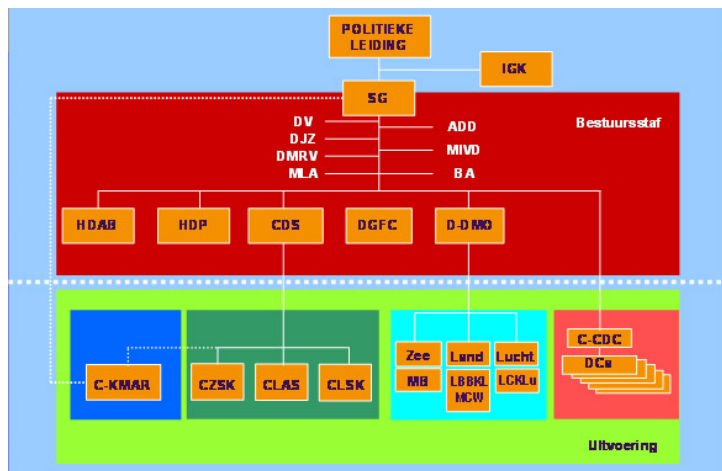
3.1. Inleiding

De beschreven benadering van LCA vraagt commitment en vereist inzicht in de organisatie en procesgang intern Defensie, evenals inzicht in de aanwezige kennis - en de wijze waarop communicatie over de verdiensten van LCC plaatsheeft. Dit hoofdstuk richt zich op de overeenkomsten en verschillen in procesgang intern Defensie, in vergelijking met de kenmerken/uitgangspunten zoals gehanteerd in de onderzochte methode(n)? De algemene procesgang is gezien, maar tevens de procesgang in relatie tot LCC. De laatste maanden staat LCC op de vastgoedagenda van Defensie. Dientengevolge wordt nagedacht over - en onderzoek verricht naar toepassing van de LCC methode intern Defensie. Tevens is gezien in hoeverre Defensie beschikt over voldoende en adequate data.

Conform het besturingsmodel Defensie vindt besturing plaats middels het definiëren van prestaties door de operationele commandanten. Op basis hiervan kunnen zij hun organisatie inrichten en hun middelen van dienstencentra en bedrijven afnemen. Een van deze middelen is vastgoed, zoals kantoor- en legeringgebouwen, werkplaatsen, magazijnen, hangars, etc. Vastgoed is, net als personeel, materieel, etc., een bedrijfsmiddel dat dient ter ondersteuning van de core business van de Krijgsmacht; het leveren van gevechtskracht.

3.2. Organisatie Defensie

In de nieuwe organisatiestructuur is Defensie ingericht volgens een "concern-unit" structuur. De Bestuursstaf (concern niveau) maakt het beleid en de Operationele Commando's voeren het uit. Het Commando Diensten Centra en de Defensie Materieel Organisatie ondersteunen de Operationele Commando's bij de uitvoering van het beleid. De secretaris-generaal (SG) geeft leiding aan de Bestuursstaf (zie afbeelding 3.1). Defensie kent vier Operationele Commando's: het



Afbeelding 3.1: Topstructuur Defensie in 2006, bron: intranet Defensie 2007

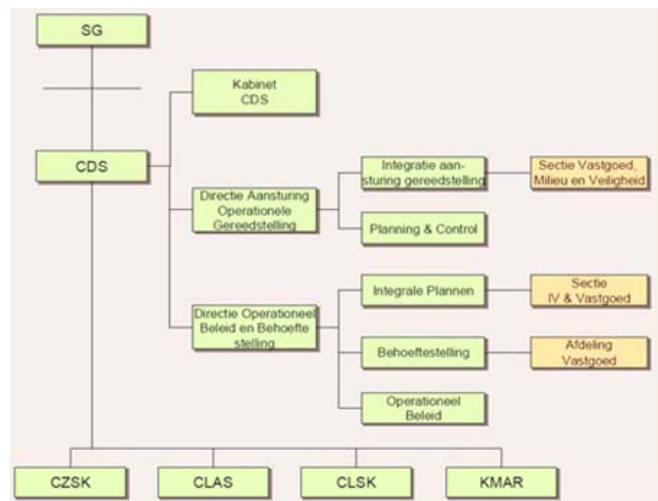
het Commando Zeestrijdkrachten (CZSK), het Commando Landstrijdkrachten (CLAS), het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) en de Koninklijke Marechaussee (KMar). Zij zijn verantwoordelijk voor de primaire taak van Defensie: het leveren van gevechtskracht. Vanuit de Bestuursstaf stuurt de Chef Defensiestaf (CDS) de commandanten van de Operationele Commando's (OPCO's) rechtstreeks aan. Met uitzondering van de Marechaussee: die valt onder de SG. De Defensiestaf (DS) ondersteunt de CDS in zijn rollen als hoogste militaire adviseur van de minister, corporate planner en behoeftesteller en corporate operator. Hij heeft daarmee

beleidsmatige én uitvoerende verantwoordelijkheden, die zichtbaar gescheiden in de Defensiestaf zijn belegd. De Defensiestaf beschikt over een Directie Operationeel Beleid, Behoeftestelling en Plannen (DOBBP) ter ondersteuning van de CDS in zijn beleidsrol. Voor de ondersteuning van de aansturing van de uitvoering (het daadwerkelijk inzetten) beschikt de CDS over een Directie Operaties (DOPS). De Directie Aansturen Operationele Gereedstelling (DAOG) stuurt het gereedstellingsproces (het genereren van militaire capaciteit) aan bij de Operationele Commando's. De bedrijven van het Commando DienstenCentra (CDC) en de Defensie Materieel Organisatie (DMO) voorzien de defensieonderdelen van middelen en diensten en verzorgen ook de instandhouding (en afstoting) ervan. Als corporate planner heeft de CDS tevens een rol bij de toewijzing van middelen aan de DMO en het CDC (voor zover de daaronder ressorterende bedrijven hun exploitatie niet (volledig) dekken uit inkomsten die zij genereren uit de verkoop van goederen of de levering van diensten, zoals de agentschappen DVD en DTO). In deze rol verdeelt de CDS het (vastgoed)budget in een exploitatiedeel wat wordt toegewezen aan de OPCO's en een investeringsdeel waaraan de Defensiestaf invulling geeft [Defensie intranet, 2007].

Secretaris generaal (SG) treedt als hoogste ambtenaar binnen het Ministerie van Defensie op als materieel eigenaar en juridisch beheerder van het vastgoed (zie afbeelding 3.2).

Directie Ruimte, Milieu en Vastgoed-beleid (DRMV) is verantwoordelijk voor het ontwikkelen, opstellen en uitdragen van het beleid op het gebied van ruimte, milieu en vastgoed. Deze directie valt onder de SG (als onderdeel van de bestuursstaf).

Defensiestaf (DS) vervult als *corporate planner* de rol van vastgoedmanager. De Defensiestaf treedt op als vastgoedmanager van het defensievastgoed en neemt besluiten over instandhouden, afstoten, amoveren of (vervangende) nieuwbouw. De Defensiestaf wijst in haar verantwoordelijkheid het vastgoed toe aan de OPCO's die zich primair richten op hun *core business* (gereedstelling van eenheden).



Afbeelding 3.2: Defensieorganisatie, bron intranet Defensie 2007

Directie Operationeel Beleid, Behoeftestelling en Plannen (DOBBP) als onderdeel van de defensiestaf bevat twee organisatiedelen welke zich bezighouden met vastgoed, te weten de Afdeling Vastgoedbehoeften (AVB) en de sectie IV & Vastgoed. De AVB heeft m.n. als vastgoedtaken het opstellen van een strategische vastgoedvisie, het laten opstellen van structuur & inrichtingsplannen en het zijn van opdrachtgever aan de DVD voor investeringsprojecten. De sectie IV & Vastgoed heeft als vastgoedtaken het verwerken van het door de DVD opgestelde strategische vastgoed plan in het defensieplan en het opstellen van een centraal vastgoed investeringsplan voor Defensie.

De Directie Aansturen Operationele Gereedstelling (DAOG) als onderdeel van de defensiestaf bevat één organisatiedeel wat zich bezig houdt met vastgoed, te weten de Sectie Vastgoed Milieu en Veiligheid. De sectie is op het gebied van vastgoed ondermeer verantwoordelijk voor de belegging van het vastgoed, het opstellen van richtlijnen en kaders voor medegebruik van het defensievastgoed door tweeden en/of derden en het maken van afspraken over instandhouding van leegstaand vastgoed.

Operationele commando's (OPCO's) dragen zorg voor het aangeven van hun behoefte aan gebruiksgereed vastgoed om hun operationele taakstelling te kunnen uitvoeren bij de defensiestaf. Daartoe worden enerzijds verzoeken voor behoeften ingediend bij de defensiestaf en anderzijds overeenkomsten (op basis van een gebruiksvergoeding) voor het gebruik van toegewezen infrastructuur gesloten met de DVD. De OPCO's betalen een gebruiksvergoeding voor de infrastructuur die zij in gebruik hebben. Deze is onder andere gebaseerd op de hoeveelheid m² en de onderhoudsnorm die door de SG is vastgesteld. Van de gebruiksvergoeding worden zowel de apparaatskosten van de DVD als de kosten voor instandhouding betaald. Voor zover te relateren aan vastgoed zijn in de gebruiksvergoeding ook de kosten voor belangenbehartiging en juridisch beheer opgenomen. De gebruiksvergoeding wordt vooraf over een periode van minimaal een kwartaal betaald

Dienst Vastgoed Defensie (DVD) als onderdeel van het CDC (zie bijlage 3-1) is de vastgoedbeheerder van Defensie, draagt onder andere zorg voor instandhouding van het defensievastgoed en vervult een adviesrol naar de DS, DRMV en de OPCO's. Tevens worden door de DVD de regionale defensiebelangen behartigd op het gebied van Ruimtelijke Ordening, Milieu en Juridisch beheer. De DVD is een baten- lastendienst onder C-CDC. De DVD bestaat uit een Centrale Directie en drie Regionale Directies. De DVD levert in hoofdzaak een viertal diensten, te weten expertise & advies, verwerving & afstoting (waar nieuwbouw is ondergebracht), instandhouding en overige dienstverlening [Blauwdruk, 2004].

3.3. Procesgang Defensie

Van norm tot vastgoed. Door de DRMV wordt voor het vastgoed van defensie beleids- en normenkaders ontwikkeld voor vastgoed. Deze kaders worden ontwikkeld in overleg met de OPCO's, DS en de DVD en worden vastgesteld door de SG. AVB als onderdeel van de DS, draagt in haar rol als opdrachtgever voor vastgoedinvesteringen de verantwoordelijkheid om een behoefte vanuit de OPCO's te vertalen in een functioneel programma van eisen (PVE) en het reserveren van het benodigde budget. Dit PVE dient als opdracht voor de DVD, waar op basis hiervan een projectplan wordt opgesteld. Dit projectplan beschrijft naast enkele mogelijke oplossingen (conceptuele ontwerpen) de GROTIK aspecten (Geld, Risico, Organisatie, Tijd, Informatie en Kwaliteit) op basis waarvan bijstelling van de uitgangspunten kan plaatshebben, zoals door AVB gehanteerd tijdens behoeftestelling. Dit laatste is overigens nog in ontwikkeling.

Na instemming wordt dit projectplan uitgewerkt tot een Definitief Ontwerp en een fondsaanvraag en ter goedkeuring aangeboden aan AVB. Na goedkeuring van het ontwerp worden de gelden en verantwoordelijkheden overgeheveld naar de DVD. Ook dit is nog in ontwikkeling. Op basis van gemaakte afspraken levert de DVD gebruiksgereed vastgoed op en draagt dit over aan de CDS. De OPCO's krijgen, door tussenkomst van de Directie Aansturen Operationele Gereedstelling (DAOG), het vastgoed in gebruik, op basis van een gebruiksvergoeding gedifferentieerd naar functionaliteit en kwaliteit. Met deze gebruiksvergoeding wordt de instandhouding bekostigd, als zijnde een verantwoordelijkheid van de DVD. Overige exploitatie is een verantwoordelijkheid van de OPCO's. Afstoting vindt plaats op aangeven van de DAOG.

3.4. Stand van zaken met betrekking tot LCC

Onderzoek wijst uit dat de relatie tussen investeringen en exploitatie inmiddels aandacht krijgt intern de DVD. De actuele stand van zaken (maart 2007) is in deze paragraaf beschreven. Vanaf april 2006 is intern de DVD een Taskforce ingesteld genaamd Delta (TFD), met als taak het scheppen van de randvoorwaarden zodat defensie volgens de afgesproken procedures, instandhouding vorm kan geven. Eén van de taken van TFD is het geven van sturing aan het veranderingsproces om binnen de betrokken processen van de DVD structureel rekening te gaan houden met LCC. Er wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen Burgerlijke en Utiliteitsbouw (B&U) en de Grond- Weg- en Waterbouw (GWW). Vooralsnog wordt de aandacht gericht op de B&U sector. Implementatie is een regionale directie verantwoordelijkheid. Implementatie houdt voor dit onderwerp in, dat tijdens een bepaalde periode de invoering van de andere werkwijze wordt gemonitord, begeleid en ondersteund. Inzake de tijdslijn wordt aangegeven dat, ook na het opheffen van TFD (2008), continue aanvulling en verbetering moet blijven plaatsvinden. Om aan bovenstaande invulling te geven zijn er een aantal aandachtsgebieden gedefinieerd [TFD, 2006]:

- ✚ Een *projecttoetsingskader*, als zijnde een beoordelingsinstrument van ontwerpen wat als input kan gaan dienen voor het ontwerpproces (zie bijlage 3-2);
- ✚ Van *oud naar nieuw (ist-soll)*, waar belangrijke aspecten gezien worden in beide situaties, zodat het veranderingsproces invulling gegeven kan worden (zie bijlage 3-3);
- ✚ *Werkinstructie beheersing LCC*, voor nieuwbouw B&U sector. Inmiddels is een eerste concept beschikbaar (zie bijlage 3-4);
- ✚ *Uitbreiding kostendatabase* (zie verderop);
- ✚ *Financieel Plan in relatie tot LCC berekeningen* (zie verderop).

In bijlage 3-5 is de visie van de DVD op het gebied van portfoliomanagement, beheer, onderhoud, schoonmaak, comfort en flexibiliteit verwoord [TFD, 2006]. Enkele relevante passages:

- ✚ De nieuwe gebouwen zullen beduidend efficiënter moeten zijn op de onderwerpen onderhoud, energieverbruik, schoonmaak en aanpasbaarheid;
- ✚ Er dient kennis opgebouwd te worden van het verloop van de exploitatiebeïnvloedende parameters gedurende de levensfase van gebouwen;
- ✚ Er zal een inschatting moeten worden gemaakt van de effecten van het beïnvloeden van de parameters;
- ✚ Omdat het merendeel van de parameters bij het ontwerpproces van gebouwen wordt vastgelegd voor de gehele levensfase van het gebouw, dient hier aandacht voor te komen in het ontwerpproces.

Door de Taskforce Delta zijn een aantal verbeterpunten geïdentificeerd [TFD, 2006]:

- ✚ Evalueren van de Taken-Bevoegdheden-Verantwoordelijkheden binnen het facilitair proces in relatie tot de exploitatie van het vastgoed;
- ✚ Vaststellen als norm van de periodeduur voor de herleiding van de jaarkosten door de DRMV;
- ✚ Vaststellen als norm van referentiesystemen voor de exploitatiefase door de DRMV zoals dat nu al voor Nieuwbouw het geval is (deze worden aangedragen door de bouwkosten-deskundigen en vastgoedbeheer).

3.5. Instrumenten

Zoals beschreven zijn door de Task Force Delta een vijftal aandachtsgebieden gedefinieerd, om structureel rekening te gaan houden met LCC bij defensievastgoed investeringen. 'Uitbreiding van de kostendatabase' en 'een financieel plan in relatie tot LCC berekeningen' worden in deze paragraaf nader gezien.

Kostendatabase

De kostprijs (de te ontvangen gebruiksvergoeding) voor instandhouding is de grondslag voor de verrekening met defensie onderdelen. Deze kostprijs kan op dit moment niet uit de beschikbare systemen worden herleid. De nieuwe informatiebehoefte is gericht op het verkrijgen van kostenkengetallen voor de exploitatiefase (jaarkosten), de kostprijs van het programmadeel als onderdeel van de gebruiksvergoeding en kostenkengetallen voor instandhoudingskosten afgeleid van de meerjarenplanning per kwaliteitsniveau.

Bij de analyse hanteert men het begrip jaarkosten: de exploitatiekosten per jaar; naast de kosten voor technisch onderhoud ook de “overige” kosten voor schoonmaak, energie, vaste lasten, etc. LCC stelt de DVD in staat om ontwerpalternatieven op kosten met elkaar te vergelijken. Een overzicht van exploitatiekosten zoals die in het kader van LCC door de DVD zijn aangemerkt, is opgenomen in bijlage 3-6. Bij het vaststellen van de jaarkosten wordt een afgemeten periode aangehouden van 25 jaar. Deze periode is gekoppeld aan een gemiddelde functieduur van een gebouw, waarbinnen de meeste vervangingsmomenten vallen.

De instandhoudingskosten komen tot stand aan de hand van kostenkengetallen op het niveau van elementgroepen [NEN2767, NNI 2005] binnen een systeem. De opbouw van de kostenkengetallen is weergegeven in bijlage 3-7. Omdat het pakket kostenkengetallen niet meteen beschikbaar is zullen zij met informatie van ‘buiten’ Defensie worden doorgerekend (zie bijlage 3-8). Door in de komende jaren onderhoudsprojecten van referentiesystemen doorlopend te analyseren worden de kostenkengetallen DVD eigen. De DVD hanteert hierbij de methodiek van historische kostennormen, gebaseerd op projectanalyses en nacalculatie, periodiek geïndexeerd aan de hand van de BDB-index⁵.

De DVD is voornemens een maatregelenbibliotheek⁶ in te richten voor Gebouwen en voor Werken & Terreinen. Vulling dient te geschieden doordat technische medewerkers binnen de dienst alternatieven genereren op maatregel/cluster niveau, deze vervolgens doorrekenen (maken voorcalculatie onder het mom “eerst rekenen, daarna tekenen”) en deze vervolgens op te (laten) nemen in de maatregelen bibliotheek. Deze maatregelen maken deel uit van de opbouw van de kostenkengetallen per systeem zoals weergegeven in bijlage 3-7. De opbouw van de kostenkengetallen geschied volgens het relatieschema weergegeven in bijlage 3-9 [TFD, 2006].

Financieel Plan

Naar aanleiding van een besluit van TFD en een conceptnota Activabeleid [Min FZ, 2006], wordt het bestaande Financieel Plan voor nieuwbouwprojecten uitgebreid tot een plan waarin de Levensduurkosten van het project zichtbaar worden. Deze Levensduurbegroting dient er mede voor te zorgen dat er bij het ontwerpen of renoveren van gebouwen een optimum tussen de noodzakelijke investering en de exploitatie wordt bereikt. In de Levensduurbegroting zal de rentekostenberekening, het vertalen van de kosten en de baten in verschillende tijdsperioden in één gemeenschappelijke noemer middels de netto contante waarde berekening plaatshebben, analoog aan het gestelde in de conceptnota Activabeleid. In deze conceptnota wordt tevens gesteld dat een levensduurbegroting voorzien dient te worden van een risicowaardering. Hoe hier invulling aan wordt gegeven is nog onderwerp van studie van de TFD. Daarnaast dient er voor projecten, boven een nog vast te stellen grensbedrag, voortaan conform het gestelde in de conceptnota Activabeleid, een zogenaamde Business Case, te worden opgesteld voor iedere

⁵ De Stichting Bureau Documentatie Bouwwezen (BDB) berekent al meer dan 60 indexcijfers van onder andere de aanneemsom van diverse bouwwerken.

⁶ De maatregelenbibliotheek wordt éénmalig (2007) en geactualiseerd (2008 en verder) naar aanleiding van aangeleverde gegevens uit de projectvoorbereiding. Een maatregel kan zijn schilderen, opwaarderen installatie, etc.

investering in vastgoed. Uitgangspunten hiervoor zijn de genoemde Levensduurbegroting, de risicowaardering en rentekostentoerekening, zoals deze worden gehanteerd in de genoemde conceptnota Activabeleid (zie ook bijlage 3-10) [De Vries, 2006]. De conceptnota Activabeleid is uiteindelijk niet vastgesteld in het politiek beraad. Daarentegen is afgesproken dat het gestelde op hoofdlijnen overeind blijft en dat in uitvoerende zin gehandeld zal worden naar het gestelde in deze concept nota. Om hieraan invulling te kunnen geven is intern de DVD onlangs een werkgroep opgericht.

3.6. Deelconclusies

Voor investeringen en exploitatie geldt taak- en budgetscheiding. De DS vervult de rol van opdrachtgever voor investeringen en verschaft hiertoe de middelen. De CDS is verantwoordelijk voor de totstandkoming van een centraal investeringsplan, op basis waarvan onder zijn leiding de behoeftestellingen worden opgesteld. Hierover vindt besluitvorming plaats door de bewindsliden. Het besluit van de bewindsliden wordt door de CDS (specifiek AVB) voor vastgoed omgezet in opdrachten aan de DVD inclusief de randvoorwaarden in termen van product, tijd en geld. Beleids- en normenkaders voor het ontwerp worden gesteld door de DRMV. Nadat een Definitief Ontwerp de instemming heeft van AVB, is de verdere verantwoordelijkheid voor de realisatie een verantwoordelijkheid van de DVD. Daarbij worden (naar verwachting in de nabije toekomst) de benodigde gelden overgeheveld, de DVD draagt vanaf dit moment ook het risico over deze gelden (meer/minderkosten). Nadat ingebruikname plaats heeft gevonden wordt instandhouding op basis van overeenkomsten met de OPCO's (hierop hebben de OPCO's zelf weinig⁷ invloed) een verantwoordelijkheid van de DVD, die op basis van gebruiksvergoedingen en een afgesproken kwaliteitsniveau het vastgoed aanbiedt. De overige exploitatiekosten (zie ook bijlage 3-6), waaronder schoonmaakkosten en energie, zijn een verantwoording van de OPCO's zelf. Anders dan de macrobenadering dat sturing op (vastgoed)investeringen en -exploitatie plaatsheeft vanuit de verantwoordelijkheid van de CDS; vastgoedbudgetten (indirect⁸) toe wijzen aan de drie organisatiedelen, DS: investeringen, OPCO's: exploitatie minus instandhouding, DVD: instandhouding, is er binnen Defensie (vooralsnog) geen koppeling gelegd tussen vastgoed-investeringen en -exploitatie (en instandhouding). Er heeft daarmee tweedeling plaats in de belangen rondom exploitatie van het vastgoed en driedeling in de belangen rondom vastgoedinvesteringen.

Er zijn geen directe stimulansen voor de defensiestaf om bij investeringen rekening te houden met exploitatie. Indirect zou een stimulans gevonden kunnen worden in mate van aanpasbaarheid. Immers een grotere aanpasbaarheid kan leiden tot een lagere vervolginvestering, wanneer een ander gebruik van het vastgoed wordt beoogd. Nadat ingebruikname heeft plaats gehad zijn er daarentegen voor de gebruikers van het vastgoed, m.n. de OPCO's en de instandhouder (DVD) wel stimulansen om bij investeringen rekening te houden met exploitatie. Voor de gebruiker enerzijds indirect, lagere exploitatielasten die kunnen leiden tot een lagere gebruiksvergoeding, anderzijds direct wanneer bewerkstelligd wordt dat lasten als gevolg van m.n. schoonmaken en energie omlaag gebracht worden. Voor de instandhouder lagere instandhoudingskosten. Deze gebruikers en instandhouder hebben echter in de huidige procesgang geen invloed op de vastgoedinvesteringen als zijnde een verantwoordelijkheid van de defensiestaf (AVB). Een middel om hier sturing aan te geven is het ontwikkelen van beleid en normering hieromtrent door de DRMV, om vervolgens door de SG vastgesteld te kunnen worden, zodat dit als uitgangspunt

⁷ De OPCO's kunnen er enkel voor kiezen vastgoed niet langer te gebruiken, waardoor de lasten hiervoor niet meer voor rekening komen van de OPCO's.

⁸ Indirect aan de DVD. De OPCO's hebben exploitatiebudgetten toegewezen gekregen waaruit instandhouding wordt bekostigd op basis van overeenkomsten (gebruiksvergoedingen behorende bij een kwaliteitsniveau). De gebruiksvergoedingen zijn door de SG vastgesteld.

gehanteerd wordt in de vraagstukken rondom investeringen in relatie tot de exploitatie. In de brede zin: kostenbesparend, aanpasbaarheid, milieuprestatie e.d.

Binnen de DVD is zeer recent een basis gelegd voor het maken van een koppeling tussen investeringen en exploitatie. Er is door de Taskforce Delta (TFD) een visie gedefinieerd voor het vastgoed van defensie (visie van de DVD), in ontwikkeling zijn een projecttoetsingskader en een LCC werkinstructie. Verder zijn richtlijnen opgesteld voor het opzetten van een kostendatabase en zijn er richtlijnen opgesteld om te komen tot een vernieuwd en uitgebreider financieel plan, waar investerings- en exploitatiekosten inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van een levensduurbegroting. Hierin worden in een separaat deel de exploitatiekosten die (mede) onder verantwoordelijkheid staan van de gebruiker (zoals schoonmaak en energie) inzichtelijk gemaakt.

In de LCC berekeningen worden de vastgoedexploitatiekosten voor rekening van de OPCO's, de "overige exploitatiekosten", op basis van aannames, op basis van verkregen kostenkengetallen en gebruik van vastgoed van buiten het Ministerie, ingeschat door de DVD. In paragraaf 2.2 is vastgesteld dat gemiddeld 36% van de totale investerings- en exploitatiekosten, wordt besteed aan energie - en schoonmaakkosten. Dit is tweederde van de exploitatielasten. Gezien het aanzienlijke aandeel van deze kosten, is het opportuun dat de procesgang rondom het inzichtelijk krijgen van deze gegevens voor een belangrijk deel van het huidige vastgoedbestand, dusdanig wordt ingericht, dat actuele gegevens verkregen worden, zodanig dat deze kunnen worden gehanteerd in de LCC analyses.

4. Projectie

In hoofdstuk twee zijn de resultaten beschreven van het onderzoek in de theorie naar een geschikte methode om de relatie tussen investeringen en exploitatie beter inzichtelijk te maken. Vastgesteld is dat al enkele decennia onderzoek wordt verricht naar deze relatie, maar dat er de laatste jaren een stroomversnelling lijkt te zijn ontstaan. Life-cycle beschouwingen als LCA en LCC zijn beide methodieken om deze relatie inzichtelijk te maken, waarbij LCC invulling geeft aan de economische component van LCA. Geconstateerd is dat de bouwsector een eigen benadering vereist in de wereld van LCA en LCC, gezien het grote aantal betrokken actoren, de lange levensduur en het gedurende deze levensduur veelal ondergaan van (verstrekende) (functionele)wijzigingen van bouwwerken. Verder is vastgesteld dat er (nog) geen pasklare methoden voorhanden zijn. In hoofdstuk drie zijn de specifieke kenmerken van de Defensie vastgoedorganisatie aan bod gekomen. Een recente reorganisatie heeft er toe geleid dat investeringen en exploitatie gescheiden taken en daarmee gescheiden verantwoordelijkheden zijn. Bovendien is exploitatie verdeeld over twee organisatiedelen, in een deel instandhouding, voor rekening van de DVD en in een deel “overige exploitatiekosten”, voor rekening van de OPCO's. Ook hier zijn de belangen niet altijd met elkaar in overeenstemming.

In dit hoofdstuk worden de defensie specifieke kenmerken geprojecteerd op de constatering uit het theoretisch onderzoek dat LCC als methodiek goede perspectieven biedt om deze relatie inzichtelijk te maken, waarbij drie aspecten in ogenschouw genomen dienen te worden. Deze aspecten zijn het aansluiten bij de meer beschreven benadering van LCA ter versterking van de technische benadering van LCC, het verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en het aspect risico meer in de analyse te betrekken om hiermee oog voor onzekerheden in de toekomst te verkrijgen.

4.1. Inleiding

Onlangs is een publicatie verschenen genaamd “Bouwen is vooruitzien, theorie en praktijk van levensduurkosten” [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006]. Deze publicatie vertoont grote parallellen met de onderzoeksresultaten welke beschreven zijn in dit rapport. Zo wordt het genoemde aspect “het zoeken van aansluiting bij de meer beschreven benadering van LCA, komt de LCC methodiek ten goede”, door de Regieraad Bouw/PSI Bouw onderschreven door te stellen *“Met een modern spreadsheetprogramma ligt het maken van complexere netto contante waardeberekeningen binnen ieders handbereik. Voor een goede levensduurkostenanalyse is echter meer nodig. Het kiezen van de juiste uitgangspunten en het gebruik van goede kengetallen zijn belangrijke succesfactoren”*. De constatering dat het verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC een belangrijk aspect is, ter ondersteuning van de adoptie van de LCC methodiek, wordt door de Regieraad Bouw ook onderkend. Zo wordt in de inleiding gesteld *“Ook in kleinere bouwprojecten, zowel nieuwbouw als renovaties, hebben opdrachtgevers, ontwerpers en bouwers het levensduurdenken omarmd. Dit boekje met zijn vele voorbeelden toont dit aan. De Regieraad Bouw juicht deze initiatieven toe en hoopt dat zij het begin zijn van een structurele ontwikkeling. Publieke en private opdrachtgevers hebben hierin een sturende rol door méér te verlangen dan alleen de laagste bouwkosten. Met als resultaat bouwwerken van een hogere kwaliteit en met een grotere flexibiliteit. De Regieraad Bouw, PSIBouw en de vijf regionale Regieraden zullen deze ontwikkeling op alle mogelijke manieren blijven bevorderen”*.

4.2. Stappen

Deze publicatie, aangevuld met de resultaten van dit onderzoek geeft invulling aan het gestelde in de doelstelling van dit onderzoek. De beschreven stappen zijn als leidraad gehanteerd, deze zijn aangevuld met de bevindingen uit dit onderzoek en uitgewerkt tot een methode voor toepassing intern defensie. Bijlage 4-1 en 4-2 bevatten twee hoofdstukken uit deze publicatie, te weten “Hoe maak je een analyse van levensduurkosten” en “Sturen op levensduurkosten in de praktijk”.

Stap 1: Vaststelling doel en reikwijdte

De publicatie noemt deze stap “definieer probleem en doel” en stelt dat vastgesteld dient te worden waarom de levensduurkostenanalyse nodig is en wat het beoogde resultaat is. Bijvoorbeeld dient de analyse om een investeringsbesluit te onderbouwen?, moet uit een reeks van alternatieven het beste worden gekozen?, of gaat het om optimalisering van het ontwerp?

Met betrekking tot het vaststellen van doel en reikwijdte dient onderscheid gemaakt te worden in twee aspecten. Enerzijds zullen er beleids-, normen en uitvoeringskaders beschreven dienen te worden waarbinnen LCC zich, beweegt met daarin voor elk organisatiedeel (Defensiestaf, Operationele Commando's en DVD) heldere taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Hier ligt een rol voor DRMV, geadviseerd vanuit de drie genoemde organisatiedelen. Deze kaders dienen als uitgangspunt voor het realiseren van nieuwbouw projecten. De door de DVD beschreven visie op vastgoed kan hierbij als uitgangspunt worden gehanteerd. Dit behoort overigens feitelijk niet tot dit stappenplan, vanuit het eenmalige karakter gevolgd door het principe van de deming-cirkel, zie afbeelding 4.1.



Afbeelding 4.1

Als onderdeel van het stappenplan zal per project beschreven dienen te worden, hoe een project past binnen deze kaders, het gewenste ambitieniveau, de (financiële)mogelijkheden, de verwachting. Het inbouwen van stimulansen voor de betrokken actoren in de procesgang, waar het nu nog aan ontbreekt, vergroot acceptatie. Door per project overeenstemming te bereiken over deze uitgangspunten, wordt het noodzakelijke commitment bewerkstelligd over de verdere procesgang en zondermeer ook belangrijk: oog voor de consequenties

Vanuit de redering dat wanneer gericht op milieuprestaties een analyse wordt doorgevoerd, wordt gesproken over LCA en wanneer de analyse betrekking heeft op de economische component wordt gesproken over LCC, waar dit stappenplan zich op richt, wordt de gehanteerde term voor BMCC-LCAs: BMCC-LCCs, aangeduid als het componentenniveau (component-LCCs). Analooog wordt voor B/C-LCA de term B/C-LCC gehanteerd, aangeduid als het bouwwerkniveau (bouwwerk-LCC). Zie ook bijlage 2-3.

Het maken van onderscheid in het componentenniveau (BMCC-LCCs) en het bouwwerkniveau (B/C-LCC) is noodzakelijk. In bijlage 2-3 zijn handvaten beschreven om dit onderscheid te maken. Oog dient er te zijn voor het toepassen van functionele eenheden, vanuit het perspectief van het prestatieconcept van een bouwwerk (de context van de totale bouwwerk-LCC), zodat een juist vergelijk gemaakt kan worden. Overigens is er geen noodzaak dat het gehele bouwwerk wordt gezien. Afhankelijk van het gekozen doel kan er voor gekozen worden enkel tot op componentenniveau te analyseren en geen samenvoeging te bewerkstellen om te komen tot een bouwwerk-LCC (B/C-LCC). Bij component-LCCs (BMCC-LCCs) kan worden gedacht aan warmteopwekkingssystemen, binnenklimaatssystemen, isolatiesystemen, (dag)lichtsystemen,

(duurzame) energiesystemen, vuilwatersystemen, etc. Maar ook gebouwwormen, variaties in materialisering, variaties in flexibiliteit, e.d.

Het projectplan wat reeds intern Defensie wordt gehanteerd is het juiste moment om, vanuit de expertise van de Vastgoeddienst, maar ook de Operationele Commando's, hieraan invulling te geven. Zeker wanneer de procesgang hieromtrent zover is door ontwikkeld, dat een gewenste bijstelling van de uitgangspunt(en) van een project (GROTIK aspecten) ook daadwerkelijk plaats zal vinden binnen de investeringsafwegingen.

Stap 2: Inventarisatie componenten

De publicatie noemt deze stap "onderzoek alternatieven" en geeft aan dat levensduurkosten-analyses meestal dienen om het beste alternatief te kiezen en stelt dat het van belang is de verschillende alternatieven te definiëren en te onderzoeken en daarna pas te gaan rekenen.

De term alternatief wordt voor dit onderzoek gereserveerd als zijnde een component (BMCC) bij een bepaald scenario. Een bestcase⁹ alternatief (het uiteindelijk aan te bevelen alternatief) wordt gevormd door de bestcase component (bestcase BMCC) bij het bestcase scenario. Zie ook stap zes met betrekking tot de scenarioanalyse.

Naast hetgeen verwoord in de publicatie kan worden gesteld dat bij het definiëren van componenten (BMCCs) de bouwwerk levenscyclusbeschrijving en systeemgrenzen belangrijk zijn. Verder de te hanteren levensduur en een keuze tot dynamische of statische beschouwing van de fysieke prestaties van het gebouw. In tegenstelling tot LCA analyses, zal (veelal) één fase 'van poort tot sloop' worden gehanteerd. Hierbij vormen investeringskosten en restwaarde de grenzen van deze fase. Belangrijk zijn de grenzen van het systeem (de samengestelde component), vooral daar waar component-LCCs worden gecombineerd. Elke component-LCC heeft zijn eigen life-cycle. Het is van belang dat de grenzen als wel de volledigheid van alle input en output, consequent wordt doorgevoerd in alle component-LCCs, teneinde de diverse component-LCCs onderling te kunnen vergelijken en indien aan de orde, te kunnen samenvoegen. Om componenten te onderscheiden wordt verwezen naar paragraaf 2.2 met betrekking tot de beïnvloeding van de exploitatiekosten. Waarbij vermeld dat het hierin gestelde niet uitputtend is.

Voor levensduur geldt dat het van belang is een keuze te maken wat hieronder wordt verstaan. Hiermee wordt de analyse periode benoemd. In paragraaf 2.5 is hier aandacht aan besteed. De periode waarover geanalyseerd wordt, hoeft niet per definitie gelijk te zijn aan de functionele, economische dan wel technische levensduur van het bouwwerk of de componenten. In samenspraak tussen de actoren kunnen hier afspraken over worden gemaakt.

In het algemeen zal het merendeel van de bouwwerken zich van elkaar onderscheiden, waardoor het object van onderzoek verandert. Analyses zullen niet of nauwelijks vanuit een generaal karakter kunnen worden gezien, deze moeten worden afgestemd op het bouwwerk, zo is geconcludeerd. De DVD heeft voor ogen om LCC toe te passen vanuit referentiesystemen¹⁰. Defensie heeft behoefte aan gelijksoortige bouwwerken, verdeeld over diverse objecten, zoals

⁹ Bestcase = optimum op basis van gehanteerde criteria

¹⁰ Defensie werkt reeds een tiental jaren met referentiesystemen (referentieprojecten), een "spiegel" voor het ontwikkelen van nieuwbouwprojecten, sinds de laatste reorganisatie door DRMV als beleid aangedragen en door de SG vastgesteld. Aan een aantal geselecteerde referentieontwerpen, verdeeld over diverse type gebouwen (ondermeer kantoren, werkplaatsen, lesgebouwen, keukens-eetzaal-kantine gebouwen), wordt een LCC analyse toegevoegd.

legering, kantoren en werkplaatsen. In die situaties dat sprake is van vergaande gelijkenis, zou deze gedachtegang in te passen zijn, met dien verstande dat hiermee beoordeeld wordt vanuit een historisch perspectief, door een nieuw ontwerp te toetsen aan het referentieontwerp.

Ook hier is het projectplan het geëigende middel om deze stap te beschrijven en afspraken te maken over ondermeer; hoe de processen worden doorlopen, het stellen van systeemgrenzen, tot welk detailniveau wordt geanalyseerd, welke componenten worden onderzocht en welke analyseperiode(n) worden gehanteerd.

Stap 3: Vaststellen generieke aannames en variabelen

De publicatie stelt dat er behalve aannames die specifiek zijn voor ieder alternatief afzonderlijk, er ook variabelen zijn die voor alle alternatieven gelden. Voorbeelden hiervan zijn de discontovoet (zie paragraaf 2.5) en loon- en energiekostenstijgingen.

Aanvullend kan gesteld worden dat aspecten als gewenste prestatie-eisen voor het gebouw en het verwacht gebruik van het gebouw (ondermeer bezettingsgraad) geïnventariseerd dan wel verondersteld dienen te worden. Het is gewenst beslissingen te nemen over de methoden welke gehanteerd worden om toekomstige exploitatiekosten inzichtelijk te krijgen; energie en gebouwprestatie modellen, gebruik van databases, achterhalen van data bij producenten, etc.

Het projectplan is ook hier het geëigende middel om deze stap in te beschrijven.

Stap 4: Ramen van kosten en timing voor elke component

Hier worden de daadwerkelijke levensduurkosten geraamd. Behalve de hoogte van iedere kostenpost speelt timing een grote rol: wanneer worden bepaalde kosten genomen? Verder is het noodzakelijk onderscheid te maken tussen kosten die een daadwerkelijke uitgave betekenen en kosten die geen uitgave tot gevolg hebben. Bij de berekening van levensduurkosten gaat het alleen om daadwerkelijke uitgaven, ook wel kasstromen (cashflows) genoemd. Kosten die geen uitgaande kasstroom veroorzaken, zoals afschrijvingskosten, wegen niet mee in de levensduurkostenanalyse [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006].

Een volledig kostenmodel opstellen kan complex worden. Om het model overzichtelijk te houden, is een afweging nodig welke kosten wél en welke niet te beschouwen. Twee criteria zijn daarbij van belang: zijn kostenposten relevant en/of zijn ze significant? Relevant wil zeggen dat de kostenpost zorgt voor een daadwerkelijk onderscheid in de verschillende varianten. Als dat niet het geval is, is het niet nodig de kosten mee te wegen. Significante kostenposten hebben een wezenlijke invloed op de levensduurkosten. Het is niet erg zinvol om kosten mee te laten wegen die geen invloed hebben op de totale kosten [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006].

Het is van belang inschattingen te maken van de verwachte levensduur, de vervanging van materialen en componenten en van restwaardes en/of waardes met betrekking tot recyclebare- en reststoffen. Verder is het van belang het planbare preventieve onderhoud en van het niet planbare correctieve onderhoud in te schatten.

De kostensoorten onderscheiden in de publicatie wijken af van de kostensoorten onderscheiden door de TFD, zijnde “running costs (A)”, reservering voor vervanging van het vastgoed (B) en kosten die te maken hebben met de financiering van het vastgoed (C). De “running costs” zijn vervolgens opgedeeld in een negental subgroepen (A1 t/m A9, zie bijlage 3-6). De TFD is opgericht vanuit het inrichten van het proces instandhouding naar aanleiding van de laatste reorganisatie. Er is gekozen voor een benadering vanuit het perspectief van instandhouding en dus is de focus gericht op gebruik en onderhoud. Dit onderzoek heeft de focus op investeringen

waarbij tevens gebruik en onderhoud worden beschouwd. Aansluiting zoeken is wenselijk, zodat één database kan worden gehanteerd. Het lijkt echter zinvol om kostensoorten te clusteren zoals de publicatie ook voorstelt, zodat eenvoud in de methode wordt bewerkstelligd. Deze kostensoorten volgen bovendien de grenzen tussen de diverse budgethouders, zie tabel 4.1. Voor Defensie is beveiliging een belangrijk aspect. De gevolgen van keuzes tijdens het ontwerpproces voor dit aspect (inzet menskracht versus fysieke maatregelen) kunnen inzichtelijk worden gemaakt als functionele gebruikskosten.

De volgende kostensoorten onderscheiden door de TFD zijn niet meegenomen: administratieve kosten (A4), wettelijke lasten (A7) en verzekeringen (A8). Achterliggende redenatie is dat deze kosten niet relevant zijn omdat deze kosten niet zorgen voor een verschil in de diverse varianten.

<i>Kostensoorten onderscheiden in publicatie</i>	<i>Budget houder</i>	<i>Kostensoorten onderscheiden door TFD</i>
Investeringskosten , deze kosten zijn nader omschreven in NEN 2631 (zie ook paragraaf 3.3)	AVB	Financieringskosten (C)
Verbruikskosten van energie en water; deze kosten kunnen over de jaren heen een significante invloed hebben op de levensduurkosten, zeker gezien de aanhoudende prijsstijgingen van de laatste jaren	OPCOs	Energiekosten (A5)
Onderhoudskosten ; hier gaat het om de kosten voor bouwkundig en installatietechnisch gebouwonderhoud, onder te verdelen in preventief en vervangend onderhoud	DVD	Technisch onderhoud (A1) Preventief en correctief onderhoud (A2)
Kosten voor toekomstige aanpassing/uitbreiding ; tijdens de levensduur van ieder gebouw vinden kleine en grote renovaties plaats door functionele veranderingen of als gevolg van uitbreidingen	AVB	Reservering voor vastgoed (B) Vervangingsonderhoud (geen investeringen of voorzieningen (A3))
Restwaarde/sloopkosten ; aan het einde van de levensduur kan er sprake zijn van een zekere restwaarde (het gebouw levert nog iets op en dat resulteert in een positieve kasstroom). Dat hoeft echter niet het geval te zijn. Sloop heeft een negatieve kasstroom tot gevolg	AVB	Niet onderscheiden
Functionele gebruikskosten ; dit zijn alle kosten die nodig zijn om de functie van een gebouw te ondersteunen. Denk aan catering, schoonmaak, reprofaciliteiten, beveiliging	OPCOs	Schoonmaakonderhoud (A6) Specifieke bedrijfskosten (A9)

Tabel 4.1: Verband kostensoorten, bronnen: Defensie, Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006

Het hanteren van adequate data is essentieel. Intern defensie is het opzetten van een database als een belangrijk aandachtspunt gedefinieerd door de Taskforce Delta (TFD). Complementair aan deze kostendatabase, die is ingericht als een maatregelenbibliotheek, is het wenselijk dat er inzicht komt in de kosten (kasstromen) gerelateerd aan componenten (BMCCs). Enerzijds kunnen deze kostenkengetallen worden aangedragen door fabrikanten en leveranciers. Anderzijds dienen op basis van ervaringsgegevens hiervoor representatieve kostenkengetallen te worden gegenereerd. Mogelijk biedt aanschaf een uitkomst, wanneer men een toepasbare kostendatabase kan verkrijgen op de markt, die in de tijd aangevuld kan worden met ervaringsgegevens van Defensie. Als onderdeel van een kostendatabase is er behoefte aan inzicht in ontwikkeling van de overige exploitatiekosten zoals deze door de OPCO's worden gedragen. Deze behoefte is ook onderkend door de TFD, echter besloten is voorlopig op basis van inschattingen te werken. Defensie is reeds behoorlijk gevorderd in het automatiseren van de systemen en beheer op afstand is inmiddels beleid. Inzicht in de energiekosten lijkt met name een kwestie van organisatorisch inregelen en het afstemmen van de diverse systemen tot één bruikbaar systeem. Aandachtspunten voor het opzetten van een database zijn beschreven in bijlage 2-4

Tijdens het ontwikkeltraject van projectplan naar definitief ontwerp kan deze stap worden doorlopen en beschreven. Defensie heeft hieraan tevens de fondsaanvraag gekoppeld, die voorzien wordt van een levensduurbegroting, als vervanging van het financieel plan.

Stap 5: Waarderen van componenten

De in de publicatie benoemde stap 5: “maak cashflows contant” en stap 6: “bereken NCW voor elk alternatief”, worden gezien het gelijke karakter, beide zijn een rekentechnische exercitie, samengevoegd tot de stap “waarderen van componenten”.

Bij een vergelijking van componenten stelt men zich meestal voor het probleem dat de kosten en de baten zich niet op hetzelfde tijdstip voordoen. De methode van verdiscontering, ofwel het berekenen van de actuele waarde, laat toe om kosten en baten (kasstromen) naar eenzelfde tijdstip te brengen. Op deze manier kan dan een uitspraak gedaan worden over de efficiënte van een investering (component). Een aspect wat zich kan voordoen, afhankelijk van de gehanteerde analyseperiode, is een verschil in levensduur, waardoor de opbrengsten (kosten zijn negatieve opbrengsten) van de componenten verschillend over de levensduur van de componenten verdeeld zijn. Om de NCW's van twee componenten vergelijkbaar met elkaar te maken, dienen de equivalente jaarlijkse opbrengsten van de componenten bepaald worden. Met deze benadering is het mogelijk om de opbrengsten op jaarbasis vast te stellen zodat deze beter vergelijkbaar worden.

Waardering heeft plaats op componentenniveau, maar bij voorkeur ook op bouwwerkniveau, zodat een bouwwerk-LCC wordt verkregen. Een bouwwerk-LCC is samengesteld uit de gekozen componenten-LCCs. Een goede afbakening van systeemgrenzen is daarbij essentieel.

Drie technieken zijn aangedragen die relevant zijn in dit kader, zijnde Netto Contante Waarde (NCW), Internal Rate of Return (IRR) en Pay-back Period (PP). De technieken onderscheiden zich doordat de NCW alle kasstromen (per alternatief), nadat deze zijn ingeschat en contant gemaakt naar de huidige waarde, uitdrukt in één getal. De IRR de hoogste waarde van de discontovoet aangeeft waarbij een alternatief nog juist rendabel is ($NCW = 0$) en de PP wordt gezien als een eerste screeningsmethode gezien de eenvoud.

Analoog aan stap vier kan in het ontwikkeltraject van Projectplan naar Definitief Ontwerp deze stap worden doorlopen en beschreven.

Stap 6: Risico's en onzekerheden identificeren

De publicatie geeft als volgende stap aan “doe een gevoeligheidsanalyse”. De bevindingen van dit onderzoek wijzen uit dat het identificeren van risico's beter gezien kan worden vanuit een bredere context, gezien het belang wat hieraan gehecht dient te worden.

Als eerste zal per situatie vastgesteld dienen te worden hoe om te gaan met onzekerheden. Zo kan worden gekozen voor inschatten, best-guess of voorgevoel. Wanneer wordt gekozen voor het inschatten kan onderstaand risico managementsysteem worden gehanteerd, zoals in paragraaf 3.6 is beschreven, zie afbeelding 4.2.



Afbeelding 4.2: Risicomanagementsysteem

Risico identificatie onderscheidt drie categorieën, risico's die betrekking hebben op hoeveelheden, kostenkengetallen en tijd. Risico analyse (onzekerheden) valt in te delen in drie typen, ten eerste de voorspelonzekerheid, onzekerheid die voortvloeit uit een gebrek aan kennis omtrent de ontwikkeling van grootheden ('verklarende variabelen') die de projectkosten bepalen. Ten tweede schattingsonzekerheid, wanneer het veronderstelde verband is gespecificeerd in een model, waarbij parameters omgeven zijn door onnauwkeurigheidsmarges. Ten derde structurele onzekerheid, het gebrek aan kennis over het systeem dat modelmatig is weergegeven. Aan de voorspelonzekerheid kan tegemoet gekomen worden door een gevoeligheidsanalyse (SA) of een Monte Carlo Analyse (MCA). Daarbij wordt bepaald hoe gevoelig de effecten zijn voor verschillende veronderstellingen omtrent de verklarende variabelen of de onderliggende verbanden. Aan de schattingsonzekerheid door gebruik te maken van meer en betere informatie. Met de derde vorm, structurele onzekerheid, kan rekening worden gehouden middels het denken in scenario's (scenarioanalyse), zoals het uitgangsscenario, worstcase scenario en bestcase scenario. Tot slot risicoresponsie, waar assessment en management van risico's dient plaats te hebben. Om risico's te managen zijn twee varianten onderkend, te weten risico allocatie (risk transfer), zoals het kiezen van een andere inkoopvorm en risico controle (risk control), zoals het maken van andere ontwerpkeuzes of het nader onderzoeken van bepaalde risico's.

Analoog aan stappen vier en vijf kan in het ontwikkeltraject van Projectplan naar Definitief Ontwerp, deze stap worden doorlopen en beschreven. Een component is opgebouwd uit meerdere materialen en producten, die gevarieerd kunnen worden. Naarmate het ontwerpproces vordert en keuzes worden vastgelegd zijn meer en betere gegevens voorhanden. Men name de stappen vier, vijf (en zes) zullen een iteratief karakter vertonen, bij het vergelijken van de diverse alternatieven en te komen tot het bestcase alternatief.

Stap 7: Identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken

De publicatie beschrijft: *"Analyses van levensduurkosten moeten zo veel mogelijk relevante aspecten meewegen en in geld uitdrukken. Er zijn echter aspecten die zich lastig in geld laten uitdrukken. Denk hierbij aan esthetische kwaliteit en comfort. Zulke aspecten kunnen toch een plaats krijgen door ze ten opzichte van elkaar kwalitatief te wegen"*. Ook voor Defensie zijn deze aspecten aan de orde, waarbij naast de genoemde aspecten gedacht kan worden aan operationele consequenties.

Deze stap wordt beschreven in zowel het Projectplan als het Definitief Ontwerp.

Stap 8: Aanbeveling

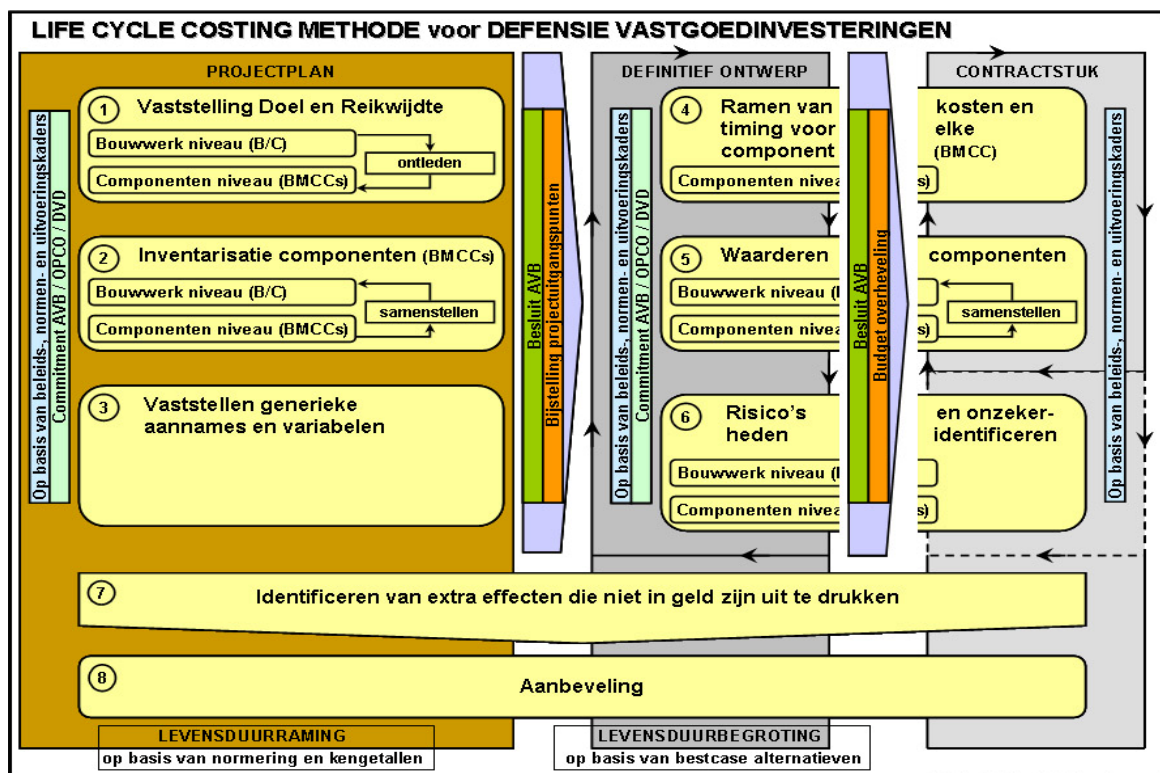
In afwijking van de publicatie richt deze stap zich op het opstellen van een afgewogen advies. Dit advies richt zich o.a. op de situationele omstandigheden, ambitie op het gebied van duurzaamheid of andere keuzes op basis van LCC, die aanleiding kunnen zijn om af te wijken van de besliskaders (normering) of af te wijken van het PvE. In het definitief ontwerp worden als onderdeel van deze aanbeveling, de bestcase alternatieven (de bestcase component bij het bestcase scenario) beschreven, die tevens onderdeel uitmaken van de levensduurbegroting.

Deze stap wordt beschreven in zowel het Projectplan als het Definitief Ontwerp.

4.3. Uitwerking tot een methode

Het Projectplan wordt op het vlak van LCC uitgebreid met een beschrijving van doel en reikwijdte, een beschrijving van de te onderscheiden componenten en een beschrijving van generieke aannames en variabelen. Aan het projectplan wordt verder een levensduurraming toegevoegd, waarin de investeringskosten op basis van (nog te ontwikkelen) normering en de exploitatiekosten

naar kostensoort (tabel 4.1) op basis van (nog te genereren) ervaringsgegevens geraamd worden. Deze raming dient vervolgens als uitgangspunt voor het verdere ontwerptraject. Overigens lijkt het niet onwaarschijnlijk dat in de toekomst kan worden volstaan met normering voor NCW als vervanger voor normering voor investeringen en exploitatie. Afwijkingen van de normering op basis van situationele omstandigheden, een ambitie (op het gebied van duurzaamheid) of andere keuzes op basis van LCC, worden in de levensduurraming inzichtelijk gemaakt. In stap acht van het projectplan "aanbeveling" kan worden verwoord waarom het gewenst is af te wijken of bepaalde keuzes te maken op basis van LCC. AVB kan met instemmen van het projectplan hierover een besluit nemen, waarna van alle actoren de noodzakelijke commitment wordt verwacht. Voor Defensie is het van belang dat budgetten juist worden geprognoseerd, aangezien het verkrijgen van extra budget een tijdrovend en een lang niet altijd succesvol traject is. Het is in ontwikkeling dat bijstelling van een investeringsreservering (evenals de overige GROTIK aspecten), op basis van de bevindingen in het projectplan, na goedkeuring door AVB, zal plaatshebben. Het lijkt niet noodzakelijk tijdens de projectplan fase, in het geval dat afgeweken wordt van normering, op basis van componenten kosten te ramen. Verwacht wordt dat ramen op basis van hypothetisch gekozen 'bestcase componenten' voldoet. Enerzijds geredeneerd vanuit de spreiding van ramingen. Anderzijds wordt verwacht dat op bouwwerk niveau de diverse componenten elkaar nivelleren. Dit wordt onderbouwd door het gestelde in bijlage 2-1, dat veel van de exploitatie beïnvloedende factoren, niet zozeer hogere investeringen vergt, als wel aandacht bij het ontwerp, de uitwerking van dit ontwerp en de inkoop.



Afbeelding 4.3: Life Cycle Costing Methode Defensie Vastgoedinvesteringen

Tijdens het ontwikkeltraject van projectplan tot een definitief ontwerp, zal de levensduurbegroting meer dan thans het geval is met het financieel plan, sturend dienen te zijn voor de ontwerpkeuzes. Dit sluit aan bij de het gestelde door de TFD (zie bijlage 3-3), met betrekking tot de gewenste rol van de bouwkostendeskundige in het ontwerpproces; adviserend op het gebied van investeringen en exploitatie. In de levensduurbegroting worden de bestcase alternatieven

opgenomen (bestcase component bij een bestcase scenario). In de uitwerking van het definitief ontwerp tot een contractstuk (zoals het bestek) worden de aannames in het definitief ontwerp meer in detail ingevuld. Op het niveau van componenten zullen de kosten (stap vier) in beginsel worden beschreven op basis van kostenkengetallen, later in het ontwerpproces, wanneer materialen en producten worden voorgeschreven, zullen de kosten worden beschreven op basis van combinaties van kostprijzen en kostenkengetallen. In stap vijf zullen deze componenten gedurende het proces accurater gewaardeerd worden. Incidenteel zal het noodzakelijk zijn, de risico's gedurende het proces opnieuw te bezien en daarmee stap zes, op componentenniveau, opnieuw te doorlopen. Ervaring zal moeten uitwijzen tot welk detail niveau het meerwaarde oplevert, een LCC analyse te doorlopen. Belangrijk is in deze dat gekeken wordt naar relevante en significante kosten en dat het aantal iteraties (doorlopen van stappen vier, vijf en zes) zoveel als mogelijk wordt beperkt. Modelmatig is de LCC methode, zoals die gehanteerd kan worden voor defensievastgoedinvesteringen, weergegeven in afbeelding 4.3.

Een A4 weergave van deze afbeelding inclusief een toelichting op de methode is toegevoegd als bijlage 4-3. Deze bijlage zou indien gewenst kunnen dienen als uitreikstuk

4.4. Deelconclusies

Geconcludeerd wordt dat het geconcludeerde uit de theorie met betrekking tot LCC in relatie tot de drie aspecten: aansluiten bij de beschreven benadering van LCA, verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en oog voor onzekerheden in de toekomst, vrijwel naadloos kan aansluiten bij de Defensie vastgoedorganisatie. Kan, omdat er wel stimulansen ontwikkeld dienen te worden, zodat de verdiensten ook daadwerkelijk leiden tot toepassing van de LCC methodiek. Door DRMV dienen toepasbare beleids-, normen- en uitvoeringskaders te worden ontwikkeld, geldend voor alle betrokken actoren. Tevens is acceptatie door alle betrokken actoren zijnde: opdrachtgever (AVB), opdrachtnemer (DVD Ingenieursdiensten), gebruiker (OPCO's) en instandhouder (DVD Vastgoedbeheer) een vereiste. Zeker in de aanloopfase zullen er onduidelijkheden aan de orde zijn, zullen procestijden in een aantal gevallen ongunstig worden beïnvloed en zal er bereidheid tot toepassing van LCC van alle actoren dienen te zijn, ten gunste van gebruik en instandhouding. Dit korte termijn nadeel zal niet opwegen tegen het lange termijn voordeel gedurende de gebruik- en exploitatiefase van het vastgoed. Tevens zal men oog moeten hebben dat besluiten op het gebied van functionele wijzigingen meer impact kunnen hebben dan dat nu het geval is, aangezien deze in de LCC methodiek meer integraal worden beschouwd en daarmee veelal doorwerken door het gehele proces.

Een stimulans kan gevonden worden door actoren te laten meeprofiteren van de voordelen, van bepaalde keuzes, tijdens de exploitatiefasen. Het financiële aspect: in het geval dat hogere investering aan de orde is, die weliswaar rendeert tijdens de gebruik- en exploitatiefase (OPCO's en DVD), maar voor de investerende actor (AVB) het nadeel met zich meebrengt dat minder investeringen mogelijk zijn, kan ondervangen worden door overheveling van instandhoudingsbudgetten naar investeringen. Dit maakt in de aanloopfase dat er minder instandhoudingsgelden ter beschikking zijn, omdat rendement pas na verloop van tijd aan de orde zal zijn. Dit kan ondervangen worden door een leenconstructie. Het geleende deel, de meerinvestering om lagere exploitatielasten te bewerkstelligen, zou kunnen worden afgelost, door de behaalde reducering op instandhoudingskosten hiervoor aan te wenden. Een dergelijke constructie kan ook gevonden worden voor de "overige exploitatiekosten" zoals deze gedragen worden door de gebruiker (OPCO's). Het hanteren van de zes onderscheiden kostensoorten in tabel 4.1 verdient de aanbeveling, aangezien deze kostensoorten overeenkomen met de budgetstructuur over de diverse actoren.

De ontwikkeling van een kostendatabase zal nog de nodige aandacht behoeven, als essentieel onderdeel van LCC. Het opzetten van een meerjarenplanning voor onderhoud vraagt andere output uit een kostendatabase dan LCC. Immers bij het opzetten van een meerjarenplanning is behoefte aan inzicht in de kosten per maatregel (een maatregelenbibliotheek), bij LCC is behoefte aan inzicht in de levensduurkosten per component teneinde keuzes te kunnen maken. Het lijkt verstandig de markt te verkennen en een database aan te schaffen voor LCC. Het ontwikkelen en up-to-date houden van een database is tijdrovend en kostbaar. Men kan, indien gewenst, deze kostenkengetallen eigen maken door er mee te werken en af te stemmen naar eigen inzicht.

Tot het moment van schrijven is aandacht voor LCC voornamelijk intern DVD te vinden, vooral ontstaan omdat instandhouding sinds de laatste reorganisatie een verantwoording is van de DVD. De conceptnota Activabeleid [Min FZ, 2006] is aanleiding geweest voor Defensie om LCC naar het beleidsniveau te tillen (DRMV). Dit is een goede ontwikkeling, omdat dit onderzoek uitwijst dat, zeker totdat algemene acceptatie is bereikt, het veruit de voorkeur geniet dat een eenduidige benadering wordt gekozen met voor alle partijen heldere bindende besliskaders en hanteerbare uitgangspunten.

Daarentegen in strijd met de theorie is het niet (of nauwelijks) kunnen toepassen van risico allocatie (risk transfer), in het kader van risicomanagement, aangezien tot op heden Defensie geen (of nauwelijks) andere inkoopvormen toepast, dan dat enkel realisatie en mogelijk een deel van het ontwerp, onder de verantwoording van een externe opdrachtnemende partij valt. De zogeheten traditionele of design & construct inkoopvormen. Onderhoud (als onderdeel van instandhouding) wordt voor veruit het grootste deel separaat ondergebracht bij externe partijen.

Wanneer het ontwerpproces om te komen tot de investering middels andere inkoopvormen - zoals Design & Build (& Maintenance) – wordt opgedeeld over meerdere partijen, waarbij de DVD ontwerpt tot op het niveau van projectplan of voorlopig ontwerp, waarna een externe opdrachtnemer het verdere ontwerp afmaakt en de realisatie op zich neemt, wordt het LCC proces door meerdere actoren doorlopen. Ingeschat wordt dat er dan sprake zal zijn van extra aandachtspunten, zoals prijsvorming en (contractuele) uitgangspunten op het gebied LCC, maar dat de ontwikkelde methode gehanteerd kan worden. Het opstellen van (contractuele) uitgangspunten, zal deel kunnen uitmaken van het verder doorontwikkelen van de "Leidraad Design & Construct DVD", zoals die is opgesteld intern de DVD [Francissen, 2006]. Aandachtspunt rondom prijsvorming heeft betrekking op het feit, dat de investeringskosten van de opdrachtnemer worden vastgesteld op basis van het ontwerp van de DVD, waarbij nog niet het volledige LCC proces is doorlopen en er dus er sprake kan zijn van hogere (of lagere) investeringskosten, die leiden tot lagere levensduurkosten. Dergelijke ontwerpkeuzes dienen onderbouwd te worden, maar dat geldt ook wanneer de DVD het gehele ontwerpproces voor haar rekening neemt. Een onderbouwde gewenste¹¹ meerinvestering, naar aanleiding van het doorontwikkelen tot een definitief ontwerp dan wel tot een contractstuk (bestek of uitvoeringsontwerp) of zelfs tijdens de realisatie, zal gedragen worden door AVB, ook wanneer budgetoverheveling wordt doorgevoerd, zo wordt verondersteld.

In het algemeen geldt, naar mening van de steller, dat Design & Build (& Maintenance) voor Defensie zeer zorgvuldig als methodiek dient te worden toegepast. Belangrijk argument en afwegingskader in deze is de gewenste uniformiteit in het vastgoed. Daarnaast is het belangrijk als organisatie een standpunt in te nemen, hoe en door wie exploitatie vorm gegeven wordt. Uitbesteden van exploitatie? als onderdeel van risico-allocatie of uit kostenoverwegingen?

¹¹ Gewenst: passend binnen de (nog te definiëren) beleids- normen- en uitvoeringskaders, dan wel een gestelde ambitie.



De TFD heeft als gewenste situatie beschreven dat de rol van Vastgoedbeheer naast de huidige rol van adviserend, ook de rol van medebepalend krijgt toebedeeld, door de bouwkostendeskundige te voeden met ervaringsgegevens. Dit onderzoek wijst uit dat commitment essentieel is en dat de relatie tussen investeringskosten en exploitatiekosten als een gezamenlijk belang moet worden gezien. Beter lijkt het dan ook, dat vanuit de adviserende rol van de DVD (in dit geval Vastgoedbeheer), aan de DRMV voorstellen worden overlegd met betrekking tot de te hanteren uitgangspunten. Wanneer Vastgoedbeheer invloed krijgt op de uitgangspunten van de bouwkostendeskundigen, dan ligt het ook voor de hand, dat het ingenieursbureau van de DVD of de gebruiker (OPCO), via de bouwkostendeskundige, invloed krijgt op de te hanteren uitgangspunten. Wanneer meerdere actoren invloed krijgen hierop, kunnen tegenstrijdige belangen er toe leiden, dat LCC niet vanuit haar verdiensten wordt toegepast maar wordt ervaren als een dwang.

5. Toepasbaarheid

In hoofdstuk vier is een methode beschreven voor het toepassen van LCC bij defensievestigingsinvesteringen. Deze methode is opgebouwd uit acht stappen. Gekozen is voor een differentiatie van de te doorlopen stappen over het ontwerpproces voor vastgoedinvesteringen: projectplanfase, definitief ontwerpfase en contractstuk fase (veelal een bestek). In de projectplanfase worden de uitgangspunten voor het ontwerpproces beschreven. De te doorlopen stappen in het kader van LCC zijn in deze fase ook dusdanig gekozen, dat o.a. inzichtelijk wordt gemaakt wat op het gebied van LCC het gewenste ambitieniveau is, de financiële mogelijkheden zijn en wat de verwachtingen zijn. Inzicht wordt gegeven op de wijze waarop het bouwwerk wordt beschreven in componenten, de levensduurfasen die worden gezien, de gehanteerde analyseperiode en worden de generieke uitgangspunten beschreven. LCC richt zich in de projectplanfase met name op het verkrijgen van commitment en daarmee het afstemmen van de verschillende belangen en uitgangspunten van de betrokken actoren, waarna in de volgende fasen van het ontwerpproces daadwerkelijk wordt gekozen op basis van life-cycle kosten en worden de risico's inzichtelijk gemaakt. Dit hoofdstuk richt zich op het toetsen van de toepasbaarheid van de ontwikkelde methode.

5.1. Inleiding

Onderscheid wordt gemaakt in organisatorische en technische toepasbaarheid. Als hulpmiddel om de organisatorische toepasbaarheid te meten, zijn vijf aannames getoetst:

1. Het is niet noodzakelijk tijdens de projectplan fase al op basis van componenten kosten te ramen. Ramen op basis van hypothetisch gekozen 'bestcase component voldoet';
2. De bouwkostendeskundige krijgt een belangrijke adviesrol;
3. Het is van belang dat alle actoren dezelfde eenduidig vastgestelde uitgangspunten hanteren;
4. Risico allocatie (risk transfer) in het kader van risicomanagement behoort, in tegenstelling tot risico controle (risk control), niet of nauwelijks tot de mogelijkheden;
5. Er zijn nauwelijks of zelfs geen stimulansen aan de orde voor met name de investeerder (AVB), maar ook nauwelijks voor de verantwoordelijke voor exploitatie (OPCO's) en voor de instandhouder (DVD), om bij vastgoedinvesteringen rekening te houden met exploitatie. Inzicht in de voordelen zou als stimulans kunnen gelden.

Bovendien zijn in een gespreksronde met een vertegenwoordiger van de DRMV, verantwoordelijk voor het opstellen van het beleid omtrent LCC, de projectcoördinator(en) LCC van de DVD en een vertegenwoordiger van de DAOG, reacties gevraagd op de methode.

Technische toepasbaarheid is getoetst door van een project, het projectplan en het definitief ontwerp te bezien vanuit het LCC perspectief, conform de ontwikkelde methode. Waarna beoordeeld wordt of dat het toepassen van LCC, zou hebben geleid tot andere keuzes.

5.2. Organisatorische toepasbaarheid

Tijdens het onderzoek is ingespeeld op een werkgroepbijeenkomst, onder andere gericht op LCC voor gebouwen en opgericht intern de DVD. De leden van deze werkgroep zijn met name (senior) bouwkostendeskundigen van de drie regionale directies, onder voorzitterschap van de proceseigenaar ingenieursdiensten, werkzaam voor de centrale directie van de DVD. Verder de adviseur vastgoed advies van de centrale directie, verantwoordelijk voor het opmaken van een kostendatabase. Aan de leden van de werkgroep zijn een vijftal stellingen voorgelegd, waarop de leden is verzocht te reageren. De reacties van de leden zijn weergegeven in bijlage 5-1. Een concluderende samenvatting hiervan is in deze paragraaf per stelling weergegeven.

STELLING EEN: Life Cycle Costing wordt veelal aangewend om alternatieven door te rekenen. Het is niet noodzakelijk dat tijdens de projectplanfase de kosten worden geraamd op basis van alternatieven. Ramen op basis van hypothetisch gekozen "bestcase alternatieven" voldoet.

Hiermee wordt de differentiatie van de te doorlopen stappen over het nieuwbouwproces getoetst. In het algemeen mag gesteld worden dat de leden zich kunnen vinden in deze stelling. Zo wordt gesteld dat de kracht van LCC is op een zo hoog mogelijk abstractieniveau, op basis van bestcase alternatieven te sturen, om vervolgens verder in te zoomen. Ook wordt gesteld dat de functie van de projectplanfase meer zou moeten zijn, dat er goede fundamentele ontwerpkeuzes worden gemaakt. Het concreet begroten kan verderop in het proces plaatshebben. Opgemerkt dient te worden dat alternatieven niet geheel eenduidig worden geïnterpreteerd. Zo luidt één van de reacties "alternatieven zouden ook gezien kunnen worden als een alternatieve keuze in functies welke je aan je opdrachtgever voorlegt". Dit gaat verder dan beoogd in de methode waar een functie, als voorbeeld warmteopwekking, kan worden ingevuld vanuit verschillende concepten (alternatieven). De functie is daarmee uitgangspunt. Verder wordt als reactie gegeven dat er aan wordt getwijfeld, of dat Defensie nu al in staat is op basis van LCC alle kosten in beeld te brengen. Voor wat betreft de initiële kosten zal dit geen problemen opleveren, voor wat betreft de exploitatiekosten is dit problematischer, aangezien deze gegevens onvoldoende voorhanden zijn.

STELLING TWEE: Er zijn diverse actoren betrokken bij het ontwikkelen van vastgoed in relatie tot Life Cycle Costing, te weten opdrachtgever (AVB), opdrachtnemer (DVD ID), instandhouder (DVD VB) en gebruiker (OPCO's). Het is van belang dat alle actoren dezelfde eenduidige- en centraal vastgestelde uitgangspunten hanteren, zoals beleid, besliskaders, normering en kengetallen.

Bevestiging wordt gezocht voor het werken met centraal vastgestelde kaders. In het algemeen mag worden gesteld dat de leden van de werkgroep het eens zijn met de stelling. Waarbij wordt aangegeven dat het beleid een bepaalde marge dient te hebben omdat er altijd situationeel afhankelijke factoren aan de orde zijn. Het is een utopie te veronderstellen dat alle betrokken actoren met elkaar aan tafel gaan zitten, dan wel op één lijn zijn te krijgen, omdat niet alle belangen met elkaar in overeenstemming zijn. Ook wordt aangegeven dat de gebruiker sturing moet kunnen geven aan dit beleid, door haar wensen kenbaar te kunnen maken. Het belang wordt onderstreept dat de gebruiker zich prettig dient te voelen in een gebouw en hierin goed moet kunnen functioneren. Verder moet het voor alle actoren duidelijk zijn, dat wanneer wordt afgeweken van (het nog op te stellen) beleid, er oog dient te zijn voor de consequenties hiervan. Een belangrijke reactie is dat het geen momentopname betreft, waarbij je kunt stellen dat je vastgestelde uitgangspunten hebt, maar dat dit een groeiproces betreft. Bovendien reiken enkele leden een oplossing aan voor welke actor deze eenduidig en centraal vastgestelde uitgangspunten zou moeten beschrijven, dit zou de DRMV dienen te zijn.

STELLING DRIE: Er zijn in de huidige procesgang rondom vastgoed voor de investeerder (Afdeling Vastgoed Behoeften) geen stimulansen om bij investeringen rekening te houden met exploitatie. Dit in tegenstelling tot de gebruiker (OPCO's) en de instandhouder (DVD), waar wel stimulansen aan de orde zijn om bij investeringen rekening te houden met exploitatie.

Getoetst wordt of dat stimulansen, zoals die al aanwezig zijn intern Defensie, op een gelijke wijze worden onderkend. Nagenoeg unaniem wordt aangegeven dat de leden het eens zijn met de stelling en dat er voor AVB, in de huidige procesgang rondom vastgoedinvesteringen als investeerder, geen stimulansen te vinden zijn om bij investeringen rekening te houden met exploitatie. Daarbij wordt in een enkel geval aangegeven dat er ook voor de OPCO's en de DVD geen stimulansen aan de orde zijn. De algehele stellingname is, dat het wel van belang is dat stimulansen worden gecreëerd voor het welslagen van het toepassen van LCC. Stimulansen worden op meerdere wijzen uitgelegd. Gewezen wordt dat een stimulans ook te vinden is in het waarborgen van keuzevrijheden voor het ontwerpteam. Daarnaast wordt er op gewezen dat stimulansen ook in negatieve zin kunnen worden uitgelegd, zoals wanneer er minder wordt geïnvesteerd, dit kan leiden tot hogere exploitatielasten, waaronder instandhouding.

STELLING VIER: De bouwkostendeskundige zal een belangrijke adviesrol dienen te verkrijgen in het ontwerpproces op het gebied van LCC analyses, voor alle vakdisciplines. Belangrijkste hulpmiddel voor de bouwkostendeskundige is een adequate kostendatabase.

Eenzijds wordt de database als essentieel hulpmiddel getoetst, anderzijds de voorziene rol van de bouwkostendeskundige. Gesteld mag worden dat een kostendatabase belangrijk wordt geacht, maar dat er zondermeer ook andere aspecten belangrijk zijn in dit kader. Genoemd worden met name kennis als belangrijkste hulpmiddel. De aanwezige kennis op het gebied van exploitatie lijkt lager te scoren dan die op het gebied van investeringen. Van de aanname dat voldoende kennis aanwezig is bij de bouwkostendeskundigen, wordt dan ook gesteld dat de aanwezige kennis wel degelijk in beschouwing genomen dient te worden. Naast kennis en kostendatabase wordt een rekenmodel als belangrijkste hulpmiddel genoemd. Van 'het vermogen om alternatieven te generen' wordt gesteld dat dit mogelijk nog wel eens belangrijker kan zijn dan een rekenmodel en een kostendatabase.

STELLING VIJF: Belangrijk onderdeel van LCC is het omgaan met onzekerheden (risico's): voorspelonzekerheid, schattingsonzekerheid en structurele onzekerheid. In het kader van risico management behoort risico allocatie (risk transfer), in de vorm van het kiezen van andere inkoopvormen (vb. tevens onderhoud in contract opnemen), voor Defensie niet of nauwelijks tot de mogelijkheden.

Hier wordt bevestiging gezocht voor de constatering dat risicomanagement nog onvoldoende kan worden doorgevoerd. In het algemeen kunnen de leden zich vinden in deze stelling, zeker op projectniveau. Gewezen wordt op het belang van het managen van risico's, waaraan in de huidige procesgang onvoldoende invulling wordt gegeven. Hierbij wordt aangegeven dat risico's niet per definitie alleen van toepassing zijn op LCC, maar dat er altijd risico's aan de orde zijn, die gemanaged dienen te worden. Opschaling van het managen van risico's van projectniveau naar beleidsniveau en daarmee de risico's breder te bezien wordt als verbetervoorstel aangedragen. Door op beleidsniveau andere keuzes te maken, zou op projectniveau risico allocatie wel tot de mogelijkheden kunnen behoren. Hierdoor zijn risico's beter te managen. Als kanttekening bij risico allocatie wordt aangegeven dat wanneer je risico's weglegt bij een andere partij om daarmee meer zekerheid in te bouwen, je hiervoor meer betaald, dan dat je de risico's zelf draagt.

In navolging van het overheidsbeleid [toepassen van life cycle cost management, Min FZ, 2006] wordt ook door Defensie LCC als beleid ingevoerd. De DRMV is verantwoordelijk voor het

ontwikkelen, opstellen en uitdragen van het beleid op het gebied van ruimte, milieu en vastgoed. In dit kader heeft een eerste formele gespreksronde plaatsgehad met een vertegenwoordiger van de DRMV, verantwoordelijk voor het opstellen van het beleid omtrent LCC, de projectcoördinator(en) LCC van de DVD en een vertegenwoordiger van de DAOG. Toegelicht en besproken is de ontwikkelde methode in relatie tot de visie van de DRMV op het gebied van LCC. Een belangrijke bevinding van dit gesprek is dat inderdaad door alle deelnemers wordt onderschreven, dat commitment een belangrijk aspect is. Dit zal, zo wordt aangegeven, een verandering geven op de wijze waarop het projectplan nu wordt doorlopen en dat is bespreekbaar. Immers de OPCOs zijn thans niet of nauwelijks een gesprekspartner in het ontwerpproces. Deze methode zou een plaats kunnen krijgen in de beleidskaders. De DRMV geeft aan in eenzelfde lijn te denken. Het gaat om het proces en dit proces genereert gegevens die vervolgens op een juiste wijze gehanteerd dienen te worden. Elke fase heeft zijn eigen beslissingen en waarbij het logisch is dat LCC aansluit bij deze fasen, met bijbehorende, steeds detaillistischere, beslissingen. Inzake een geschikte analyse periode wordt door de DRMV aangegeven dat dit een vraag is die aan het Ministerie van Financiën zal worden voorgelegd. De discussie betreft enerzijds het kiezen voor een analyseperiode om zoveel als mogelijk de levenscyclus te bezien op basis van functionele-, technische- en economische levensduur en anderzijds het kiezen voor een afgebakende levensduur, al dan niet gerelateerd aan de bouwdelen (primair, secundair, tertiair en installaties) en het daarbij hanteren van een restwaarde. Dit laatste sluit aan bij het door Flanagan et. al. [1989] gestelde, dat de periode waarover geanalyseerd wordt, niet per definitie gelijk hoeft te zijn aan de functionele-, technische- en economische levensduur. Wanneer sprake is van kosten, kan een restwaarde negatief worden gekozen. Er zijn met DRMV afspraken gemaakt om van de ontwikkelde methode te bezien, of en hoe implementatie intern Defensie kan plaatshebben, als resultaat van dit gesprek.

5.3. Technische toepasbaarheid

De technische toepasbaarheid is getoetst door de stappen van de ontwikkelde methode te doorlopen. De methode richt zich op de projectplanfase, de definitieve ontwerpfase en de fase waarin het contractstuk wordt opgemaakt, veelal een bestek. De laatste fase, het opmaken van een contractstuk, is een uitdieping van het definitieve ontwerp en worden dezelfde stappen doorlopen, waarbij meer in detail keuzes worden gemaakt en er meer in detail gegevens voorhanden zijn. Verondersteld wordt dan ook dat toetsing van de methode op de projectplanfase en de definitieve ontwerpfase voldoet. Als project is gekozen voor het project "Tijdelijke huisvesting Defensie Telematica Organisatie (DTO) Business Unit Zuid" op de Generaal Majoor De Ruyter van Steveninckkazerne te Oirschot. Het Programma van Eisen is opgesteld in samenwerking met de DVD, toen nog Dienst Gebouwen Werken & Terreinen, 10 oktober 2005. Deze tijdelijke huisvesting bevat 150 werkplekken. Het PvE bevat een indelingsschets van de behoefte aan functionele ruimte voor de begane grond, de beide verdiepingen en voor het buitenterrein. De belangrijkste argumenten welke ten grondslag liggen aan de keus van deze case zijn dat bij de ontwikkeling van deze huisvesting de levensduurcyclus niet als ontwerpaspect is beschouwd, het project recent is gerealiseerd en een korte ontwikkeltijd heeft gekend, waarbij het nieuwbouwproces zonder veel verstoringen is doorlopen. Bovendien kon gebruik worden gemaakt van ervaringen van de bij de realisatie van het project betrokken bouwkosten-



deskundige. Tijdens de eerste formele gespreksronde met de DRMV is een afgebakende analyse periode (bijvoorbeeld tien jaar) met daaraan gerelateerd een restwaarde bediscussieerd, als zijnde een goed alternatief voor het bezien van de gehele levensduur (functioneel, technisch of economisch). Deze periode is een overzichtelijke periode waardoor risico's en onzekerheden beter te managen zijn en is een gemiddelde periode dat een gebouw op een gelijke wijze wordt gebruikt. Tien jaar is een dusdanige interval, dat er betere technieken voor handen zijn waardoor mogelijkerwijs andere keuzes gemaakt zouden worden op het gebied van life-cycle kosten. Het tijdelijke karakter van deze case vormt in deze gedachtegang geen belemmering, om de technische toepasbaarheid te toetsen. De analyse periode kan worden gesteld op vijf jaar als zijnde de functionele levensduur en op tien jaar als zijnde de afgebakende analyseperiode. In deze case dan ook tevens als een alternatief voor de functionele levensduur. Bovendien biedt de locatie de kans te bezien of dat andere keuzes zouden hebben geleid tot een duurzamer ontwerp, zoals beschreven in paragraaf 5.3.1 en 5.3.2.

5.3.1. Projectplan

In het huidige projectplan hebben LCC aspecten nog geen plaats. Deze LCC aspecten zullen voornamelijk worden beschreven in een separate paragraaf, voor dit onderzoek de paragraaf "Life Cycle Costing" genaamd. Dit zullen dan met name de uitwerkingen van de te doorlopen stappen conform de ontwikkelde methode betreffen. Daar waar technische aspecten aan de orde zijn, kan uitwerking plaats hebben in de paragrafen waar de technische opzet wordt beschreven. Voor dit onderzoek zijn de aanvullingen op het bestaande projectplan, opgesteld in 2006, die het resultaat betreffen van het doorlopen van de stappen, beschreven in bijlage 5-2, als zijnde de paragraaf Life Cycle Costing. In deze paragraaf (5.3.1) zijn beschreven de toelichtingen op het doorlopen van de stappen.

Van stap één: "vaststelling doel en reikwijdte" kan worden gesteld dat beleid in het kader van LCC nog in ontwikkeling is (binnen de DRMV). Deze stap is een uitwerking van het (nog te ontwikkelen) beleid en beschrijft hoe het project past binnen de beleids, normen- en uitvoeringskaders, beschrijft het gewenste ambitieniveau, de (financiële)mogelijkheden en de verwachtingen. Deze kaders zijn nog niet voorhanden intern Defensie. Dientengevolge zijn doel en reikwijdte geschreven naar eigen inzicht en derhalve geen uitwerking van het vigerend beleid en niet in relatie tot de (op te stellen) kaders. Resultaat van deze stap is een helder geformuleerd 'betoon' rondom LCC, wat als richtinggevend dient voor het verdere proces.

In stap één zijn op hoofdlijnen de richtingen benoemd waarin componenten onderscheiden worden. In deze case als voorbeeld: het binnenklimaatstelsel inclusief warmte (en koude) opwekking, het isolatiesysteem (buitenschil) en de opbouw van de constructie (materialisering) in relatie tot het tijdelijke karakter. In stap twee: "inventarisatie componenten", worden componenten daadwerkelijk benoemd en verder uitgewerkt. Voor "het binnenklimaatstelsel inclusief warmte (en koude) opwekking" zijn vier componenten onderscheiden, te weten:

- ✚ Component 1a: CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem);
- ✚ Component 1b: CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuursysteem);
- ✚ Component 1c: warmtepomp+bron via Strijpse Kampen+vloerverwarming (innovatief systeem);
- ✚ Component 1d: warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem).

Op een gelijke wijze worden de overige componenten verder uitgewerkt. Resultaat van deze stap zijn componenten, beschrijvend weergegeven, met eenduidige systeemgrenzen en benoemde analyseperiodes.

Er is voor gekozen niet het totale bouwwerkniveau te bezien, derhalve worden LCC analyses tot op componentenniveau doorgevoerd. De achterliggende redenatie is dat het voor dit onderzoek

teveel omvattend is, aangezien enerzijds het gehele bouwwerk in componenten beschreven dient te worden en anderzijds en voor nu maatgevend, er is voor dit moment onvoldoende gegevens voorhanden zijn om alle componenten in cashflows uit te drukken. Het ontwikkelen van een adequate kostendatabase is in ontwikkeling intern de DVD. Van de onderscheiden componenten zijn de componenten aangeduid met de letter "a" uitgewerkt en gerealiseerd in de DTO huisvesting. Deze dienen voor dit onderzoek als referentie.

Stap drie: "vaststellen generieke aannames en variabelen" beschrijft de algemene aannames, welke tijdens de verdere analyse gehanteerd zullen worden. Deze aannames zijn van invloed op de resultaten van de analyse, daarom is het van belang deze vast te leggen teneinde hier overeenstemming over te verkrijgen onder de actoren. In stap zes wordt de gevoeligheid voor afwijkingen van deze aannames op de resultaten, onderzocht. In deze case is gekozen voor aannames voor de verdisconteringvoet, de energiekostenstijging en de loonkostenstijging. Prijsstijgingen met betrekking tot onderhoud (instandhouding) worden (jaarlijks) in de berekeningen verwerkt en zijn bijgevolg niet generiek gesteld.

Operationele consequenties van ontwerpkeuzes zijn veelal niet in geld uit te drukken. Evenals de belevingswaarde van de werknemers, daar waar deze veelal van invloed is op de prestaties van de werknemer. Dit zijn veelal subjectieve aspecten, beoordeling zal dan ook veelal geschieden op basis van veronderstellingen en aannames. Criteria voor belevingswaarde kunnen zijn: lichtinval, nagalmtijd, mogelijke indeling en inrichting. Stap zeven: "identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken" beschrijft deze aspecten. Voor deze tijdelijke huisvesting wordt meegewogen de mate waarin ontwerpkeuzes bijdragen aan een beleving die gelijk is aan permanente huisvesting, die veelal van een hoger niveau is.

De ontwikkelaar van het projectplan (DVD, waarbij door de steller wordt aanbevolen de OPCO's nauwer te betrekken), neemt geen besluit maar doet een aanbeveling, die wordt beschreven in stap acht: "aanbeveling". De kracht van deze aanbeveling is dat vanuit de expertise van de vastgoeddienst (en de OPCO's) de besluitvormende partij (AVB) geadviseerd wordt om besluiten te nemen, welke door toepassing van LCC, voordeel opleveren voor Defensie. Defensie is een strak genormeerde organisatie. Overwegingen die lijden tot afwijken op normering, bijvoorbeeld als gevolg van een (voor)gestelde ambitie, of een gunstige invloed hebben op de NCW, worden hier gemotiveerd. In deze case is vanuit de expertise van de vastgoeddienst aan de opdrachtgever ter overweging aangedragen, of dat toekomstige besluitvorming ertoe kan leiden dat verlenging van de tijdelijke huisvestingsperiode aan de orde komt en of dat de locatie in de toekomst zal blijven gehandhaafd als potentiële bouwlocatie voor gelijksoortige functies. In dit laatste speelt de DVD overigens ook een rol. Achterliggende redenatie is dat aansluiting op het bodemwarmtesysteem, zoals dat gerealiseerd is op de Strijpse Kampen, mogelijk een voordeel oplevert, al dan niet bij langere ingebruikname van de installatie, dan de genoemde periode in het PVE van vijf jaar. Het projectplan beschrijft het conceptuele ontwerp, dit geldt ook voor het aspect LCC. De besluitvorming zal vervolgens de richting bepalen waarin de verdere LCC analyse in het definitief ontwerp wordt uitgewerkt.

De levensduurraming maakt onderdeel uit van het projectplan, daar waar nu alleen een raming van de investeringskosten wordt opgenomen. De levensduurraming maakt de totale investerings- en exploitatiekosten inzichtelijk op basis van normering en kostenkengetallen of indien gemotiveerd op basis van ontwerpkeuzes. Deze raming is uitgangspunt voor het ontwerpteam om binnen de gekozen uitgangspunten het ontwerp verder vorm te geven.

Defensie is thans doende de exploitatielasten inzichtelijk te krijgen, om op basis hiervan tevens normering en kostenkengetallen voor exploitatie vast te stellen. Gezien het feit dat exploitatiegegevens/normeringen niet voorhanden zijn, is het niet mogelijk de levensduurraming op te maken. Er zijn geen consequenties voor de toetsing, aangezien deze raming, als outputdocument bij het projectplan, niet van invloed is op de methode.

5.3.2. Definitief Ontwerp

Besluitvorming over het projectplan is het uitgangspunt voor de uitwerking van het projectplan tot een definitief ontwerp. Hiermee committeren de actoren zich tevens aan de uitgangspunten voor de verdere LCC analyse. Dit is van belang omdat LCC gericht is op ontwerpkeuzes die gedurende de levenscyclus voordelen opleveren, maar niet per definitie voor elke actor. Hierbij is budgetoverheveling als mogelijke oplossing en daarmee stimulans aangedragen. Analoog aan het projectplan ligt het voor de hand, om ook aan het definitief ontwerp een paragraaf "Life Cycle Costing" toe te voegen. Daar waar technische aspecten aan de orde zijn, kan ook hier uitwerking plaats hebben in de paragrafen waar de technische opzet wordt beschreven. Aanvullingen op het bestaande definitief ontwerp, opgesteld in 2006, die het resultaat betreffen van het doorlopen van de stappen, zijn beschreven in bijlage 5-3, als zijnde de paragraaf Life Cycle Costing. In deze paragraaf (5.3.2) zijn beschreven de toelichtingen op het doorlopen van de stappen.

Analoog aan de bevinding van dit onderzoek, dat het voor de hand ligt de kostensoorten te onderscheiden naar voorbeeld van PSI Bouw en Het Bouwcollege [2006], is dit als uitgangspunt gehanteerd voor stap vier: "ramen kosten en timing voor elke component". Van alle componenten bij de onderkende scenario's, die al dan niet zijn beschreven in het PvE of in navolging van besluitvorming op het projectplan zijn onderkend, worden deze kosten inzichtelijk gemaakt. In deze case zijn vier scenario's onderkend voor component 1 en twee scenario's voor de componenten 2 en 3. Voor de overzichtelijkheid zijn in de paragraaf "Life Cycle Costing" van het definitief ontwerp alleen de componenten behorende tot het bestcase scenario (zie ook stap zes) opgenomen. De overige onderscheiden componenten zijn weergegeven in een bijlage bij deze paragraaf (in dit onderzoek bijlage 5-5).

Als kostensoorten zijn onderscheiden (tussen haken is de budgethouder genoemd):

- | | |
|-----------------------------|---|
| ✚ Investeringskosten (AVB); | ✚ Kosten voor toekomstige aanpassingen/uitbreiding (AVB); |
| ✚ Verbruikskosten (OPCO); | ✚ Restwaarde/sloopkosten (AVB); |
| ✚ Onderhoudskosten (DVD); | ✚ Functionele gebruikskosten (OPCO). |

Voor dit onderzoek zijn niet significant: toekomstige aanpassingen/ uitbreiding (AVB), gezien het tijdelijke karakter van dit gebouw en niet relevant: de functionele gebruikskosten (OPCO), omdat verondersteld wordt dat deze (vrijwel) gelijk zijn in de diverse opties. Beide kostensoorten zullen dan ook niet worden meegenomen. De kosten en opbrengsten zijn geraamd voor elke component op het niveau van bouwdeel/element (niveau 3/4). In de fase opstellen contractstuk zal (kan) per bouwdeel/element verdieping plaatshebben, teneinde een grotere mate van nauwkeurigheid te bewerkstelligen.

In stap vijf: "waarderen van componenten", wordt van elke component bij de onderkende scenario's, de verdisconteerde waarde (de actuele waarde) bepaald. In deze case is hiervoor de Netto Contante Waarde (NCW) methode gehanteerd. In de tabel "prestaties componenten bij de onderkende scenario's" in bijlage 5-3, zijn de resultaten per component bij een scenario weergegeven. Middels accentuatie is in deze tabel aangegeven, welke componenten per kostensoort de laagste kosten dan wel de laagste NCW hebben. Resultaat zijn enerzijds de bestcase componenten als zijnde (veelal) de componenten met de laagste NCW. Anderzijds is

inzichtelijk of dat de kosten voor een budgethouder bij de bestcase componenten het laagst uitvallen. In deze case zijn van component 1b de onderhoudskosten het laagst, terwijl de NCW (en de energiekosten) van component 1c het laagst is, wat daarmee de bestcase component is. Budgetoverheveling komt dan als mogelijke oplossing in beeld. Als gevolg van de aanzienlijke besparing op de energiekosten kan het betreffende OPCO de lichte stijging van de onderhoudskosten opvangen, door (jaarlijks) budget over te hevelen aan de instandhoudende actor, de DVD. Bovendien geeft deze tabel inzicht in wat de consequenties zijn wanneer voor een andere component wordt gekozen.

Middels stap zes: “risico’s en onzekerheden identificeren” worden de drie onzekerheden in kaart gebracht. Voorspelonzekerheid wordt onderkend voor alle onderscheiden componenten voor wat betreft de gehanteerde kostenkengetallen en hoeveelheden, zoals opgenomen in de levensduurbegroting. Deze voorspelonzekerheid wordt in de levensduurbegroting inzichtelijk gemaakt, middels het uitvoeren van een Monte Carlo analyse. Van de bestcase componenten is de gevoeligheid voor aannames onderzocht, middels een gevoeligheidsanalyse. Van de schattingonzekerheid wordt verwacht dat deze in behoorlijke mate aan de orde is, aangezien adequate data voor wat betreft de exploitatiekosten nauwelijks voor handen is en deze voor een deel zijn gebaseerd op ervaring van en inschatting door de bouwkostendeskundige. Structurele onzekerheid is inzichtelijk gemaakt middels het doorvoeren van een scenarioanalyse en daarmee de onderkende scenario’s, zoals ook gehanteerd in stap vier, te beoordelen. Resultaat is dat een eerste uitspraak kan worden gedaan over de bestcase alternatieven, als zijnde de bestcase component bij een bestcase scenario.

Stap zeven: “identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken” is analoog aan stap zeven in de projectplanfase, met dien verstande dat inmiddels meer gegevens inzichtelijk zijn. Zo kan in deze case, tegen gering hogere investeringskosten, bij gelijk blijvende onderhoudskosten, een hogere beleevingswaarde bewerkstelligd worden, door niet de component met de laagste NCW: component 2b (Rc waarde 4) maar component 2c (Rc waarde 5), als bestcase component aan te merken.

Stap acht: “aanbeveling” beschrijft de bestcase alternatieven met onderliggende argumentatie en vat de bevindingen van de doorlopen stappen samen tot een advies, op basis waarvan besluitvorming door de opdrachtgever plaats kan hebben. In deze case wordt hier onder andere gemotiveerd, waarom is gekozen voor een bestcase component niet zijnde de component met de laagste NCW.

De bestcase alternatieven zijn opgenomen in de levensduurbegroting. De levensduurbegroting maakt deel uit van het definitief ontwerp. Zie bijlage 5-4. Voor deze case is ervoor gekozen om alleen de investeringskosten op te nemen, aangezien ook hier exploitatiegegevens onvoldoende voorhanden zijn.

5.4. Deelconclusies

Toetsing van de organisatorische toepassing heeft plaatsgehad middels het voorleggen van vijf stellingen, gericht op aannames voor de methode, aan de leden van de werkgroep in het kader van LCC en een eerste formele gespreksronde tussen DRMV, DVD en DAOG. Uit de reacties op de stellingen en de bevindingen van dit gesprek, mag worden geconcludeerd dat de lijn waarin de methode is ontwikkeld, te weten het volgen van het vastgoedproces nieuwbouw in de besluitvorming omtrent LCC, wordt onderschreven.

In de conceptuele fase (het opmaken van het projectplan) ligt het voor de hand ook voor LCC de conceptuele uitgangspunten te formuleren, zoals het beschrijven van doel en reikwijdte en het geven van inzicht in de wijze waarop de LCC analyse vorm zal worden gegeven en op basis van welke aannames (analyse periode, generieke uitgangspunten, etc). Op basis hiervan, voorzien van aanbevelingen, kan besluitvorming door AVB (de opdrachtgever) plaatshebben. Dit besluit dient te worden genomen op basis van dezelfde eenduidig en centraal vastgestelde uitgangspunten, zoals beleid, uitvoeringskaders, normering en kengetallen (opgesteld door DRMV), omdat belangen niet (altijd) in overeenstemming zijn.

De noodzaak van het hebben van commitment van alle betrokken actoren, wordt onderschreven, aangezien normering en besliskaders altijd in beweging (dienen te) zijn, maar bovendien een bepaalde marge dienen te hebben, om indien gewenst ruimte te geven aan invulling van situationele factoren. De noodzakelijke wijziging van de procesgang rondom het projectplan, het rechtstreeks betrekken van de OPCOs daar waar deze nu input aanleveren aan (via) AVB, is bespreekbaar, zo is aangegeven door de DRMV. De bijdrage van stimulansen en het verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC, kunnen er zondermeer toe bijdragen dat LCC als methode wordt geaccepteerd en de relatie tussen investering en exploitatie wordt gezien als een gezamenlijk belang. Ook ligt er een belangrijke adviesrol voor de bouwkostendeskundigen, door vanuit hun expertise, meer dan nu, het ontwerpproces te adviseren, zodat de consequenties van keuzes door de ontwerpers, op de life-cycle kosten, inzichtelijk worden, zodat afgewogen keuzes kunnen worden gemaakt.

Suggesties zijn gedaan om risico's ook beleidsmatig te managen, om daarmee een breder kader te scheppen voor risicomangement op projectniveau. Voorbeeld is het beleidsmatig mogelijk maken dat risico-allocatie, niet zoals thans het geval is, alleen bij wijze van uitzondering. Ramen op basis van hypothetisch gekozen bestcase componenten lijkt uitvoerbaar. Primair wordt geraamd op basis van normering en kostenkengetallen, waarna deze raming als uitgangspunt dient voor het ontwerpteam. Onderkende optredende afwijkingen van normering en kostenkengetallen, als gevolg van het kiezen voor een hypothetisch gekozen bestcase component, dienen weliswaar beargumenteerd te worden, maar kunnen dan wel opgenomen worden in de raming. Idealiter volgen de normering en de kostenkengetallen de ontwikkelingen op LCC gebied, waardoor afwijkingen van normeringen nauwelijks aan de orde behoeven te zijn. Het argument dat de diverse alternatieven elkaar nivelleren, zoals besproken in paragraaf 2.2, lijkt op te gaan. In deze case is het totale investeringsbedrag iets gedaald. Kanttekening is dat beoordeling niet ten opzicht van geraamde hypothetisch gekozen bestcase componenten heeft plaats gevonden maar op basis van begrotingen (financieel plan versus levensduurbegroting). De belangrijkheid van een adequate kostendatabase wordt onderschreven, evenals het ontbreken hiervan voor dit moment, met name voor wat betreft exploitatiegegevens.

Uit toetsing van de technische toepasbaarheid blijkt dat de methode voor de tijdelijke huisvesting van DTO leidt tot een beter intergraal afgewogen investering, die bovendien leidt tot een hogere belevingswaarde en duurzamer is¹². De totale life-cycle kosten zijn gedaald met k€ 127,5

BESTCASE ALTERNATIEF	INVESTERING	ONDERHOUD	ENERGIE	NCW
Component 1c bij Scenario 4	-€72 -19%	€2,5 15%	-€67 -45%	-€158 -32%
Component 2c bij Scenario 2/4	€39 11%	€0,0 0%	-€30 ∞	€10 3%
Component 3a bij Scenario 2/4	€0 0%	€0,0 0%	€0 0%	€0 0%

Tabel 5.1: Resultaten na toepassen methode

¹² Component 1c: warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming
Component 2c: een RC-waarde van 5;
Component 3a: een hoofdconstructie samengesteld uit losse units

(-72+39+2.5-67-30), bijbehorende NCW is k€-148 (-158+10), zie ook tabel 5.1. Wanneer de samenvatting van de begrotingen van het financieel plan, zoals opgesteld in juni 2006 (definitief ontwerp), wordt vergeleken met de voor dit onderzoek opgestelde levensduurbegroting, blijkt dat de totale investeringskosten (AVB) licht zijn gedaald (1%), waarbij het aandeel van de bouwkundige kosten licht is gestegen (4%) en het aandeel van de werktuigbouwkundige kosten licht is gedaald (4%). Zie ook bijlagen 5-4 en 5-6. De energiekosten (OPCO) gedurende de analyseperiode zijn met k€ 107 flink teruggebracht. De onderhoudskosten (DVD) zijn daarentegen licht gestegen (k€ 2,5). De resultaten (nullijn) behorende tot component 3a bij scenario 2/4 laten zien, dat het bestcase alternatief ook daadwerkelijk is gerealiseerd.

Met name de scenarioanalyse is een goed middel om op basis van aanbevelingen in de projectplanfase, in de definitief ontwerpfase, afgewogen keuzes te kunnen maken voor de bestcase alternatieven. De ontwerpende partij kan in de projectplanfase, gericht op LCC, scenario's of andere keuzes aan de opdrachtgever als aanbeveling voorleggen, die bij het opstellen van het PvE (nog) niet voorzien waren. Zo zou in deze case door niet alleen uit te gaan van vijf jaar tijdelijke huisvesting zoals het PvE initieel omschreef, maar door de opdrachtgever inzicht te geven in de kansen op het gebied van LCC, een energetisch beter en duurzamer ontwerp zijn gerealiseerd, tegen lagere kosten. De S-curve, als resultaat van de Monte Carlo Analyse, geeft inzicht in de waarschijnlijkheid dat bij een vast te stellen investeringsbedrag, dit investeringsbedrag ook een afspiegeling is van de (te verwachten) werkelijkheid. Voor deze case alleen toegepast op de levensduurbegroting, maar zal zondermeer ook deel uit gaan maken van de levensduurraming. Een gevoeligheidsanalyse geeft aan dat de gevoeligheid van de componenten voor aannames laag is.

De ontwikkelde methode volgt het investeringsproces voor nieuwbouw. In de projectplanfase wordt een ontwerp op conceptueel niveau uitgewerkt, ook de LCC methode richt zich in deze fase op het beschrijven van het LCC concept, waarna uitwerking analoog aan het investeringsproces plaatsheeft in de definitief ontwerpfase. DRMV geeft hiervan aan, dat het voor de hand ligt deze opdeling in het stappenplan te maken. Ondersteuning in de projectplanfase door een softwarepakket wat op conceptueel niveau reeds inzicht geeft in de invloed van keuzes op de life-cycle kosten, is wenselijk. Met name voor de conceptuele keuzes zoals situering en oriëntatie. Maar ook op het niveau van een component, zoals de invloed van bepaalde installatiekeuzes (laagtemperatuur, bodemwarmte, zonnecollectoren, etc). Door de DVD is reeds een verkennend marktonderzoek uitgevoerd naar beschikbare software om in projectplanfase inzicht te verkrijgen in de invloed van keuzes. Het kostenbudgetmodel "DEERNS" lijkt thans de beste keus [Dhr Ing. N. Huisman MSc, 2007]. Te zijner tijd zouden de resultaten van een analyse met het softwarepakket "DEERNS" onderdeel kunnen uitmaken van de levensduurraming. Hiermee zouden aanbevelingen nog gericht kunnen worden gemaakt, waardoor in een vroeg stadium betere keuzes zijn te maken.

De situatie zou zich kunnen voordoen dat zoveel componenten en scenario's worden onderscheiden, dat dit niet ten goede komt aan de overzichtelijkheid. In de case zijn $16+8+4=28$ alternatieven onderzocht (een component bij een scenario). Aangeraden wordt om zeker bij aanvang van het toepassen van deze methode, zorgvuldige keuzes te maken inzake welke componenten worden gezien. Ditzelfde geldt voor de scenario's. Met name componenten gericht op energiekosten en functionele gebruikskosten kunnen een behoorlijke invloed hebben op de totale levensduurkosten, zoals is geconstateerd in paragraaf 2.2. Naarmate ervaring met LCC wordt opgedaan en er meer en betere kostenkengetallen voor de exploitatiekosten voorhanden zijn, kunnen componenten en scenario gericht worden gekozen en kan analyse worden doorgevoerd tot op bouwwerkniveau.

6. Eindconclusies & Aanbevelingen

Conclusie één: De ontwikkelde methode voldoet aan de doelstelling van dit onderzoek en geeft invulling aan het verkrijgen van voor Defensie belangrijke beslisparameters, zodat investering en exploitatie beter op elkaar worden afgestemd en waarbij oog is voor onzekerheden in de toekomst. Toepassing van de ontwikkelde LCC methode op de tijdelijke huisvesting voor DTO, zou hebben geleid tot een beter intergraal afgewogen en duurzamere investering, energetisch hoger scorende huisvesting, met bovendien een hogere belevingswaarde, in vergelijking tot de gerealiseerde huisvesting. De wijze waarop de methode is vormgegeven, het gedifferentieerd doorlopen van stappen van de LCC analyse, geprojecteerd op de fasering van het nieuwbouwproces zoals dat door Defensie wordt gehanteerd, wordt onderschreven door kernfunctionarissen die betrokken zijn bij het implementeren van LCC in de defensieorganisatie. Inzicht in de consequenties van ontwerpkeuzes op de exploitatiekosten, ondermeer vanuit een kostendatabase, is daarbij onmisbaar.

Conclusie twee: Commitment van alle actoren is essentieel, de relatie tussen investering en exploitatie dient als een gezamenlijk belang te worden gezien. Door op projectniveau overeenstemming te bereiken over uitgangspunten zoals deze worden gehanteerd in de verdere LCC analyse, wordt het noodzakelijke commitment verkregen voor de verdere procesgang en wordt verwacht van de betrokken actoren (AVB, DVD en OPCO's), dat ze oog hebben voor de consequenties. Een goedgekeurd projectplan, voorzien van een levensduurraming en een paragraaf LCC, is hiervoor het geëigende middel. Bovendien kunnen stimulansen ontwikkeld worden. Een stimulans kan gevonden worden door de actoren te laten profiteren van de (financiële) voordelen. Overheveling van budgetten is een oplossing om de financiële voordelen voor de DVD (instandhouding) en OPCOs (exploitatie), in geval van een initiële meerinvestering, te verdisconteren. Om meerinvesteringen die pas renderen tijdens hun levensduur te kunnen bekostigen, kan gebruik worden gemaakt van een leenconstructie, die wordt afgelost door behaalde reducering op de exploitatielasten. Zowel overheveling van budgetten als het opzetten van leenconstructies vereisen beleidsaanpassingen.

Conclusie drie: Beperkte kennis- en communicatie over de verdiensten van LCC en het onvoldoende kunnen beschikken over adequate input data, remmen de toepassing van LCC af. Intern de defensieorganisatie zal dit de nodige aandacht vergen. Dit onderzoek wijst uit dat LCC als methodiek geschikt is om de relatie te beschrijven tussen de investeringskosten en de exploitatiekosten. Daarbij zijn drie aspecten vastgesteld, te weten: aansluiten bij de beschreven benadering van LCA, verbeteren van de kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en oog voor onzekerheden in de toekomst. De ontwikkelde methode voorziet in het eerste aspect door de wijze waarop de methode is vormgegeven en het derde aspect door een stap op te nemen, waarin risico's en onzekerheden worden geïdentificeerd, geanalyseerd en gemanaged (risico responsie). Kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC, het tweede aspect, is van toepassing op alle betrokken actoren: DRMV, AVB, DVD en OPCO's. Met name de bouwkostendeskundigen, die een belangrijke adviesrol hebben, maar ook de ontwerpers, dienen te beschikken over voldoende kennis. Het kunnen beschikken over adequate input data noodzaakt een kostendatabase, waarvan is vastgesteld dat LCC een ander output vraagt van een kostendatabase dan het opzetten van een meerjarenplanning, zoals die op dit moment wordt opgezet intern de DVD. Bij het opzetten van een meerjarenplanning is behoefte aan inzicht in de kosten per maatregel (maatregelenbibliotheek), bij LCC is behoefte aan inzicht in de kasstromen van de componenten in de tijd, teneinde keuzes te kunnen maken.

Conclusie vier: Het is van belang de te onderscheiden componenten zorgvuldig te kiezen, zodanig dat een overzichtelijk beeld ontstaat (blijft bestaan) van de componenten, scenario's en bijbehorende bestcase alternatieven, gericht op de grote kostendragers. Dit onderzoek wijst uit dat van de totale investerings- en exploitatiekosten, gemiddeld genomen 46% gerelateerd is aan de investering en 54% aan exploitatie, waarvan 36% aan energie en schoonmaakkosten en 18% aan onderhoudskosten. Tweederde van de exploitatielast wordt derhalve veroorzaakt door energieverbruik en schoonmaak. Dientengevolge ligt het voor de hand de keuze van componenten in eerste instantie te richten op energie- en schoonmaakkosten en de grote onderhoudsposten, die direct leiden tot lagere exploitatiekosten, dan wel bijdragen aan een gestelde ambitie (op het gebied van duurzaamheid). Maar, indien gewenst, ook op componenten die de eigenschappen van het gebouw op het gebied van veranderbaarheid en aanpasbaarheid verbeteren. Naarmate ervaring wordt opgedaan met de methode kunnen meer en gerichter componenten worden onderscheiden. Een belangrijk deel van de exploitatiekosten kan worden beïnvloed door ontwerpkeuzes die niet direct leiden tot hogere investeringskosten, maar juist aandacht vragen bij het ontwerp.

Conclusie vijf: Het is van belang dat er eenduidige - en voor alle actoren vigerende beleids-, normen- en uitvoeringskaders worden ontwikkeld, die daarbij de benodigde ruimte bieden aan situationeel afhankelijke factoren en oplossingen en die de toepassing van LCC stimuleren. De belangen rondom het Defensievastgoed zijn niet (altijd) in overeenstemming, aangezien verantwoordelijkheden zijn gespreid over de actoren. De betrokken actoren zijn DRMV, als verantwoordelijke voor het ontwikkelen, opstellen en uitdragen van het beleid op het gebied van ruimte, milieu en vastgoed, AVB als opdrachtgever, de DVD als opdrachtnemer voor ingenieursdiensten en als instandhouder en de OPCO's als gebruiker. AVB is verantwoordelijk voor de investering en niet verantwoordelijk voor exploitatie. De DVD is als beheerder verantwoordelijk voor de instandhouding, maar beslist in deze rol niet mee met de investeerder over de investering. De OPCO's zijn als gebruiker verantwoordelijk voor de exploitatie, maar hebben geen of nauwelijks invloed op exploitatiekostenbeïnvloedbare factoren tijdens het ontwerpproces en later tijdens gebruik/ instandhouding.

Conclusie zes: De ontwikkelde methode wordt ook toepasbaar geacht, indien het ontwerpproces middels andere inkoopvormen - zoals Design & Build (& Maintenance) - wordt opgedeeld over meerdere partijen. De DVD kan ontwerpen tot op het niveau van projectplan of voorlopig ontwerp, waarna een externe opdrachtnemer het ontwerp verder vorm geeft en de realisatie op zich neemt. Ingeschat wordt dat er dan sprake zal zijn van extra aandachtspunten, zoals prijsvorming en (contractuele) uitgangspunten op het gebied LCC, maar dat de ontwikkelde methode ook dan gehanteerd kan worden.

Aanbeveling één: Aanbevolen wordt te onderzoeken in hoeverre het wenselijk en haalbaar is, het aantal actoren te beperken en taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden in relatie tot vastgoed, samen te voegen. Het beperken van het aantal actoren, wordt gezien als een verbetering van de procesgang rondom LCC. Zo zou de DVD ook als investeerder gezien kunnen worden, door de OPCO's hun vastgoedbehoefte rechtstreeks te laten stellen bij de DVD. Bovendien zouden meer exploitatietaken gerelateerd aan vastgoed kunnen worden overgeheveld naar de DVD, dan de huidige instandhouding. Hierbij wordt als aantekening gegeven, dat het goede motto 'de gebruiker betaalt' in de huidige organisatie beter is geborgd dan wanneer deze exploitatiekosten (bijvoorbeeld energiekosten) worden overgehield naar de DVD. Bovendien is in de huidige "concern-unit" structuur exploitatie een verantwoordelijkheid van de operationele commando's. Het bij de DVD onderbrengen van verantwoordelijkheid voor de (gehele) exploitatie, van het bij de OPCO's in gebruik zijnde vastgoed, zou deze structuur (meer) verstoren.

Aanbeveling twee: Aanbevolen wordt te onderzoeken in hoeverre het wenselijk en haalbaar is, in die situaties dat (een deel van) het ontwerp en de realisatie door de DVD worden ingekocht (Design & Build), de zogenoemde innovatieve inkoopvormen, tevens het beheer in te kopen. In het kader van risicomanagement kan risico-responsie plaatshebben middels risico allocatie en risico controle. Risico allocatie, door bijvoorbeeld het kiezen voor een inkoopvorm waarbij beheer is inbegrepen. Op projectniveau kan deze vorm van risico-management wenselijk zijn, dit behoort thans niet of nauwelijks tot de mogelijkheden. Opschaling van het managen van risico's van projectniveau naar beleidsniveau is dan vereist. Bovendien kan middels het kiezen van een inkoopvorm waarbij beheer is inbegrepen, naast risico, tevens worden gestuurd op levensduurkosten. Een geïntegreerde aanbesteding, bijvoorbeeld op basis van Design, Build & Maintenance, zal andere investeringspatronen stimuleren, vanuit de redenering dat investering en exploitatie in één hand zijn.

Aanbeveling drie: Stuur er op aan dat overheveling van gelden tussen investerings- en exploitatiebudgetten als wel het opzetten van leenconstructies, tot de mogelijkheden gaan behoren. Als een gewenste ontwikkeling in het kader van LCC wordt gezien het inbouwen van (financiële) stimulansen voor de diverse actoren, waardoor de actoren profiteren van de voordelen welke in de exploitatiefase aan de orde zijn. Overheveling van budgetten is aangedragen als een oplossing om de financiële voordelen voor de DVD (instandhouding) en OPCOs (exploitatie), in geval van een initiële meerinvestering, te verdisconteren. Tevens is een leenconstructie voorgesteld als oplossing voor het pas na verloop van tijd renderen van deze meerinvesteringen, waardoor in de aanloopfase minder instandhouding mogelijk is en lagere exploitatiebudgetten beschikbaar zijn.

Aanbeveling vier: Aanbevolen wordt te onderzoeken in hoeverre het wenselijk en haalbaar is, te kiezen voor een afgebakende analyseperiode gekoppeld aan een restwaarde, die in geval van kosten negatief kan uitpakken, als een overzichtelijke periode, waarbij risico's en onzekerheden te managen zijn. Bouwwerken hebben over het algemeen een lange levensduur, dit maakt het lastig een geschikte analyseperiode vast te stellen. Zeker wanneer in ogenschouw wordt genomen dat bij het bepalen van een geschikte analyseperiode, gerelateerd aan functionele-, economische- of technische levensduur, door het perspectief van waaruit wordt gezien: eigenaar, gebruiker, beheerder, de impact van de verschillende factoren, (veelal) zal verschillen. Door een restwaarde toe te kennen wordt de analyseperiode afgebakend. Gedacht kan worden aan een analyseperiode van tien of vijftien jaar. Dit zijn overzichtelijke perioden waardoor risico's en onzekerheden beter te managen zijn. Tien of vijftien jaar zijn dusdanige intervallen, dat er betere technieken voorhanden zijn, waardoor mogelijk anders keuzes gemaakt zouden worden op het gebied van life-cycle kosten. Indien na deze periode blijkt dat andere keuzes renderen, kan (vanuit instandhouding) deze investering (in de nabije toekomst) plaatshebben. Tien jaar is bovendien een gemiddelde periode dat een gebouw op een gelijke wijze wordt gebruikt. Overwogen kan worden deze afgebakende analyseperiode, al dan niet te relateren aan de bouwdelen (primaire, secundaire, tertiaire en installaties).

Afkortingen

ABC	Activity Based Costing
AVB	Afdeling Vastgoed Behoeften
B/C	Building and construction (het gebouwniveau)
BMCC	Building Material Component and Combination (het componentenniveau)
CDC	Commando Dienstencentra
CDS	Chef Defensiestaf
CLAS	Commando Landstrijdkrachten
CLSK	Commando Luchstrijdkrachten
CZSK	Commando Zeestrijdkrachten
DFZ	Directie Facilitaire Zaken
DO	Definitief Ontwerp
DAOG	Directie Aansturing Operationele Gereedstelling
DOBBP	Directie Operationeel Beleid, Behoeftestelling en Plannen
DOPS	Directie Operaties
DMO	Defensie Materieel Organisatie
DRMV	Directie Ruimte, Milieu- en Vastgoedbeleid
DS	Defensiestaf
DVD	Dienst Vastgoed Defensie
DVO	Dienstverleningsovereenkomst
DTO	Defensie Telematica Organisatie
EN	Energie
FP	Financieel Plan
GROTIK	Geld, Risico, Organisatie, Tijd, Informatie, Kwaliteit
IRR	Internal Rate of Return
INV	Investeren
KBA	Kosten Basten Analyse
KMar	Koninklijke Marechaussee
MKM	Milieukostenmethodiek
LB	Levensduur Begroting
LCA	Life Cycle Analysis
LCC	Life Cycle Costing
LR	Levensduur Raming
MCA	Monte Carlo Analyse
NCW	Netto Contante Waarde
OPCO	Operationeel Commando
ONH	Onderhoud
PDC	Producten en Diensten Catalogus
PvE	Programma van Eisen
PP	Pay-Back Period
RA	Risico Analyse
SG	Secretaris Generaal
SK	Strijpse Kampen (Opleidings - en trainingscentrum rijden)
TCA	Total Cost Assessment
TFD	Taskforce Delta

Begrippen

Alternatief

Een component (BMCC) bij een bepaald scenario.

Beslisparameters

Geobjectiveerde vastgestelde criteria, zoals terugverdientijd, kans en milieubelasting, op basis waarvan een hogere investering wordt aangegaan, gezien vanuit de normering intern defensie, teneinde in de exploitatiefase te komen tot lagere exploitatielasten, lagere additionele investeringen teneinde een (functionele) aanpassing door te voeren, dan wel een lagere belasting voor het milieu.

Bestcase

Optimum op basis van gehanteerde criteria

Besturingsmodel

Een model waarbinnen is weergegeven op welke wijze een commandant de ondercommandanten aanstuurt, gericht op de totstandkoming van producten [Blauwdruk Defensie, 2004].

Budgetten

Een voor een bepaald doel toegewezen hoeveelheid middelen waarover een organisatie-eenheid in een bepaalde periode kan beschikken. De totstandkoming (berekenningswijze) van een budget geschiedt waar mogelijk op basis van normen [Blauwdruk Defensie, 2004].

Blauwdruk (SAMSON)

SAMSON is een projectorganisatie opgericht defensie die de maatregelen begeleidt welke voortvloeien uit het Strategisch Akkoord en het Integraal Defensie Plan. Deelmaatregel 6 SAMSON; Herinrichting Defensie Vastgoedorganisatie heeft geleid tot de blauwdruk, versie 1.0 definitief, 5 november 2004, alwaar deze organisatie in is beschreven

Component

Dikke Van Dalen: samenstellend deel van een geheel. Voor dit onderzoek de Nederlandse term voor een BMCC: Building Material and Component Combination [kotaji et al., 2003]

Exploitatiebudget

Het gedeelte van het integraal bedrijfsvoeringsbudget dat bestemd is voor de uitgaven ten behoeve van de personele en materiele exploitatie en uitgaven gerelateerd aan de operationele en ondersteunende activiteiten [Blauwdruk Defensie, 2004].

Gebruikswaarde

Gebruikswaarde van het vastgoed bevat alle kwaliteitsaspecten die op enigerlei wijze invloed uitoefenen op de kwaliteit van het gebruik. De mate waarin de vastgelegde behoeften en de gerelateerde prestaties overeenkomen, geven een indicatie over de totale kwaliteit. Gebruikskwaliteitsaspecten zijn: de fysieke kwaliteit; de functionele kwaliteit als bereikbaarheid en relaties van functies in een gebied, de ruimtelijke kwaliteit als uitbreidingsmogelijkheden en verdichtingspotenties; de flexibiliteit (verhouding permanente en tijdelijke bebouwing; flexibiliteit in het ontwerp, de mate waarin restobjecten worden gehandhaafd en de mate waarin objecten geïntensiveerd en getransformeerd kunnen worden) [Blauwdruk Defensie, 2004]

Infrastructuur

Alle onroerend goed eigendommen van defensie beschreven in de Producten Diensten Catalogus, waarop basis van een gebruiksvergoeding gebruik van wordt gemaakt door de operationele commando's.

Instandhouden van vastgoed

Het totaal aan kosten, dan wel –afhankelijk van de context- aan activiteiten op bouwkundig en installatietechnisch gebied, welke gericht zijn op het opheffen van storingen en het (zoveel mogelijk) terugbrengen op en instandhouden van het oorspronkelijke, c.q. het oorspronkelijk beoogde, of (eventueel) contractueel overeengekomen prestatieniveau van een vastgoedobject,

of het betreffende element ervan, gedurende de resterende bepaalde te beschouwen periode [Blauwdruk Defensie, 2004].

Instandhouding

Onder instandhouding verstaat de Dienst Vastgoed Defensie (DVD) het laten uitvoeren van keuringen en onderhoudsmaatregelen (planbaar en niet planbaar). Het zorgen dat de nodige vergunningen actueel blijven en ruimtelijke en milieubelangen worden behartigd. Verder wordt voorzien in informatie over vastgoed. Dit alles wordt gedaan om ervoor te zorgen dat bestaand vastgoed bruikbaar blijft [Taskforce Delta, 2006].

Instandhoudingskosten

Kosten als gevolg van het technisch onderhoud, het preventief en correctief onderhoud, het vervangingsonderhoud en een deel van de administratieve beheerskosten [Taskforce Delta, 2006].

Niet planbaar onderhoud (NPO)

Die herstelwerkzaamheden, welke worden uitgevoerd naar aanleiding van een defect- dan wel storingsmelding. Evenzo de onvoorziene vervangingen / reparaties naar aanleiding van inspecties.

Nieuwbouw

Het toevoegen van een nieuw object aan het defensiebestand, dan wel het toevoegen van een of meerdere nieuwe gebouwen of werken (of delen daarvan) aan een object, dan wel het inrichten van een terrein(-deel) [Blauwdruk Defensie, 2004].

Normenkader

Het geheel van normen en kengetallen verstaan welke van toepassing zijn op het ontwerpen, instandhouden en gebruiken van vastgoed. In het normenkader zijn onder meer de normen opgenomen voor het onderhouden van vastgoed (kwaliteitsniveau per categorie), normen voor nieuwbouw (m² per werkplek, etc) en normen voor het gebruik van vastgoed. Het normenkader wordt periodiek geactualiseerd gebaseerd op voorstellen voor wijzigingen van de DS, de OPCO's en de DVD (vastgoed advies) en de eigen directie op basis van evaluaties. Gebaseerd op toetsing van de voorstellen aan bestaande wet- en regelgeving en een periodiek vergelijk van de gehanteerde normeringen met wat gebruikelijk is in de markt en binnen de departementen (om aan te sluiten bij de maatschappelijk aanvaarde normen) [Taskforce Delta, 2006].

Operationele commando's

Voorheen de krijgsmachtdelen, te weten Commando Landstrijdkrachten, Commando Luchstrijdkrachten, Commando Zeestrijdkrachten en de Koninklijke Marechaussee.

Planbaar onderhoud (PO)

Die instandhoudingswerkzaamheden, welke worden uitgevoerd voordat een storing is opgetreden en gericht op het tijdig voorkomen daarvan. Met het doel de kans te verkleinen op het optreden van dien storing in de daarop volgende periode van de cyclus van die betreffende instandhoudingswerkzaamheden.

Producten en Diensten Catalogus (PDC)

Een overzicht van producten en diensten die door het dienstencentrum aan de klanten worden aangeboden met de daarbij behorende prijs.

Programma van Eisen

Een document dat dient als communicatiemiddel tussen de opdrachtgever en de toekomstige gebruiker(s) enerzijds en de –via een samenhangend geheel van activiteiten betrokken- architect, adviseurs en uitvoerende (bouw)bedrijven anderzijds, waarbij dit document gericht is op het eenduidig en volledig verzamelen, bewerken, evalueren en overdragen van informatie, welke een zodanige vertaling van de behoefte, wensen, eisen en verwachtingen van de opdrachtgever en deze toekomstige gebruiker(s) geeft, dat op basis daarvan het ontwerpproces gefaseerd van grof naar fijn aangestuurd kan worden [Blauwdruk Defensie, 2004].

Literatuurlijst

Naam auteur / voorletters / titel / ISBN of opdrachtgever / plaats van uitgifte / jaartal
Site / datum bezocht / sub-site of kop van artikel

Boeken

- ✚ Baarda, D.B. , De Goede, M.P.M. / Basisboek Methoden en Technieken / ISBN 902073315X / Groningen / 2006
- ✚ Blommaert, dr. A.M.M., Blommaert, dr. J.M.J. / Bedrijfseconomische analyses / ISBN 9020725971 / Houten / 2000
- ✚ Emblemvåg, J. / Life Cycle Costing: using activity-based costing and Monte Carlo methods to manage future costs and risk / ISBN: 0-471-358855-1 / Hoboken, New Jersey / 2003
- ✚ Flanagan, R., Norman, G., Meadows, J., Robinson, G. / Life Cycle Costing Theory and Practice / ISBN: 0-632-02578-6 / Oxford / 1989
- ✚ Hellendoorn, J.C. / Evaluatiemethoden ex ante : een introductie./ , 's-Gravenhage / SDU Uitgevers / 2001
- ✚ ISO 14040 / Milieumanagement - Levenscyclusanalyse - Principes en raamwerk / NNI, 2006
- ✚ Jellema Hogere Bouwkunde / Beheren bouwproces / ISBN 9021290626 / Utrecht / 2003
- ✚ Keyner, W. R., Rosmalen, v. M. M.G. / Bouwkosten Management / ISBN 9062284183 / Doetinchem / 2003
- ✚ Kirk, S. , Dell'Isola, A. / Life Cycle Costing for Design Professionals, 2nd ed. / McGrawHill Book Co / Inc.New York. / 1995
- ✚ NEN 2631 / Investerings voor gebouwen, begripsomschrijvingen en indeling / NNI, 1979
- ✚ NEN 2632 / Begripsbepalingen en indeling voor exploitatiekosten / NNI, 1980
- ✚ NEN 2634 / Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten- en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten / NNI, 2002
- ✚ Peters, T. / Handboek Bouwkunde / ISBN 9025358853 / Amsterdam / 2003
- ✚ Schutte, Schoonhoven, Dolmans-Bude / Commercieel Vastgoed / ISBN 9058950069 / Amsterdam / 2002
- ✚ Ross S.A., Randolph W, Westerfield, J.F.J. / Corporate Finance, 7th edition / McGraw-Hill, New York / 2005.Saaksvuori, A., Immonen, A. / Product lifecycle management / ISBN 3540257314 / Springer / 2005
- ✚ Standaard Systematiek voor Kostenramingen (SSK) / 2e verbeterde druk van CROW publicatie 137 / ISBN: 906628370 / 2002
- ✚ Verschuuren, Doore / Het ontwerpen van een onderzoek / ISBN 905189886X / Utrecht / 2002
- ✚ Vertonghen R., Rompuy, v. V. / Sociaal-economische kosten-batenanalyse: evaluatie van investeringsprojecten in de publieke sector, \ Leuven, Acco \ 1994

Publicaties

- ✚ Aho, T., Virtanen, I. / On relationships between ROI and IRR under inflation: A constant real cash-flow case / Vaasa / 1982
- ✚ Azapagic, A. / Life cycle assessment and its application to process selection, design and optimization / Guildford UK / March 1999
- ✚ Besturingsmodel Defensie: Op weg naar een nieuw evenwicht / Defensie bibliotheken 19 6000 0142 1821 / Oktober 2003
- ✚ Blauwdruk Defensie / Deelmaatregel 6 SAMSON / versie 1.0 / november 2004
- ✚ Boone, J.A., Meeusen, M.J.G. / LCA en economie: optellen en afwegen tot duurzame ketens Een verkenning van de mogelijkheden om de milieugerichte Levens Cyclus Analyse te combineren met economie / Projectcode 63424 / LEI, Den Haag / Mei 2002
- ✚ Borgonovo, E., Peccati, L. / Uncertainty and global sensitivity analysis in the evaluation of investment projects / Milano / 2005
- ✚ Bouwen is vooruitzien, Theorie en praktijk van levensduurkosten / Regieraad Bouwen, PSI Bouw / december 2006
- ✚ Bouwkostennota 2004 / College bouw ziekenhuisvoorzieningen /. Rapportnummer 572 / ISBN 90-8517-017-6 / 2004

- + Consoli, F., Allen, D., Boustead, I., Fava, J., Franklin, W., Quay, B., Parrish, R., Perriman, R., Postlewhaite, D., Seguin, J., Vigon, B / Guidelines for Life-cycle Assessment: A code of Practice / Society of Environmental Toxicology and Chemistry workshop report / 1993
- + Cole, R.J., Sterner, E./ Reconciling theory and practice of life-cycle costing / Canada , Sweden / 2000
- + De Jonge / Vastgoedbeheer is integraal onderdeel van onderwijsproces / Bron: Schoolfacilities / 2005
- + Edwards, S., Bartlett, E. / Whole Life Costing and life-cycle assessment for sustainable building design / London, UK / 2000
- + Eigenraam, C.J.J., Koopmans, C.C., Tang, P.J.G., Vester, A.P.C. / Evaluatie van infrastructuurprojecten Leidraad voor kosten-batenanalyse / Centraal Planbureau, Nederlands Economisch Instituut / 2000
- + FGH Vastgoed Expertise Koeter Vastgoedadviseurs / Vastgoed exploitatiewijzer / ISBN 9012113075 / Den Haag / 2006
- + Guinée J.B., Gorrée, M., Heijungs R. / Levenscyclus analyse, De ISO-normen uitgewerkt in een praktijkgerichte handleiding / Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu / 2001
- + Guinée, J.B. Udo de Haes, H.A., Huppes, G. / Quantitative life cycle assessment of products 1: Goal definition and inventory / Journal of Cleaner Production / 1993
- + Guinée,J.B., Heijungs, R., Udo de Haes, H.A., Huppes, G. / Quantitative life cycle assessment of products 2: Classification, valuation and improvement analysis / Journal of Cleaner Production / 1993
- + Huisman K.J.M., Kort P.M / Strategische reële optietheorie in de praktijk: een voorbeeld uit de LCD industrie / 2006
- + Kotaji, S., Schuurmans, A., Edwards, C., / Life Cycle Assessment in Building and Construction / Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) workgroup report / 2003
- + Korteweg, P.J. / Veroudering van kantoorgebouwen:probleem of uitdaging? / Nederlandse Geografische Studies 291 / Utrecht / 2002
- + Llewellyn and Edwards / Towards a framework for environmental assessment of building materials and components / Brite Euram 7890 report / Watford / 1997
- + McEachron, N.B., Hall, D.C., Lewis, L.F. / Life cycle costing as a method of procurement: a framework and example / Menlo Park USA / May 1977
- + Miettinen, P., Hämmäläinen, R.P. / How to benefit from decision analysis in environmental life cycle assessment (LCA) / Systems Analysis Laboratory, Helsinki University of Technology / Otakaari, Finland / 1997
- + Lindfors / Nordic Guidelines on Life-Cycle Assessment / Nordic Council of Ministers / Copenhagen / 1995.
- + Pernilla Glucha, Henrikke Baumann / The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making / Göteborg Sweden / October 2003
- + Rahman, A. / Policymaking in the uncertain world of European civil aviation, RAND Europe / Delft / 1997
- + Seebregts, A.J., Daniels, B.W., van der Laag, P.C., Spoelstra, S. / Zeker weten!? Aanzet tot het bewuster omgaan met onzekerheden in beleidsrelevante studies binnen ECN/ 2003
- + Sherif, Y.S., Kolarik, W.J. / Life Cycle Costing: Concept and Practice / Alabama and Texas USA / October 1980
- + Smit, M.C. / TiLCC analysis M3/M4 upgrade trainer F-16 / TNO Physics and Electronics Laboratory / The Hague / 2002
- + Sterner E. / Life-cycle costing and its use in the Swedish building sector / Department of Civil and Mining Engineering / Sweden / 2000
- + TFD / IM Afsluitend TFD document inzake LCC / november 2006
- + TFD / IM DVD Kostendatabase / december 2006
- + TFD / IM Projecttoetsingskader ter beheersing LCC / november 2006
- + TFD / IM Visie op exploitatie / november 2006

- ✚ Toepassing Living Building Concept nieuwbouw CSV en ROC A12 / 2e Concept rapport / januari 2006
- ✚ Trinblatt, Titman / Financial Markets and Corporate Strategy / McGraw-Hill, New York / 1998.
- ✚ Vogtländer, J.G., Bijma, A., Brezet, H.C. / Communicating the eco-efficiency of products and services by means of the eco-costs/value model / Delft / October 2000
- ✚ Vigon, B.W., Tolle, D.A., Cornaby, B.W., Latham, H.C., Harisson, C.L., Boguski, T.L., Hunt, R.G., Sellers, J.D. / Life-cycle assessment: Inventory guidelines and principles /US Environmental Protection Agency / EPA/600/R-92/245 / Cincinnati, Ohio / 1993.
- ✚ Vries, R.K., de / Nota aanpassing Financieel Plan in relatie tot LCC / November 2006
- ✚ Yard / Developments of the payback method / Lund / 1999

Internetsites

- ✚ <http://www.mindef.nl/> / oktober 2006
- ✚ <http://www.dico.nl/dgwt/> / oktober 2006
- ✚ <http://www.cdc.nl/homepage.html> / oktober 2006
- ✚ <http://www.floor.nl/management/nieuwebouwen.html> / november 2002
- ✚ <http://www.facana.nl/> / oktober 2006
- ✚ www.crow.nl / oktober 2006
- ✚ http://www.tno.nl/bouw_en_ondergrond/markten/bouw_algemeen/innovatief_bouwen/innovatief_opdrachtgevers_1/onderhoud_vaarweg_hansweel/index.xml?_toolbar=1 / oktober 2006
- ✚ <http://www.vrom.nl/november2006>
- ✚ <http://www.uvt.nl/diensten/bibliotheek/collecties/scriptieschrijven.html> / november 2006
- ✚ http://www.ser.nl/scriptie/default.asp?desc=scriptie_schrijf/ / november 2006
- ✚ <http://www.wbdg.org/design/lcca.php> / november 2006
- ✚ <http://www.dlmc-research.info/LCCsurvey/LCCsurvey.htm> maart 2007
- ✚ <http://www2.nen.nl/> maart 2007
- ✚ <http://www.statsbygg.no>
- ✚ Defensie-intranet / niet toegankelijk van buiten het defensienetwerk

Workshop: deelname aan werkgroepbijeenkomst in het kader van LCC, 10 juni 2007. Deelnemers:

- ✚ Dhr ing. E. Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD
- ✚ Dhr Ing. N. Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD
- ✚ Dhr ing. R. de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD
- ✚ Dhr T. Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD
- ✚ Dhr ing. T. Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD
- ✚ Dhr ing. T. Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD
- ✚ Dhr Ir. W. Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD

Interviews:

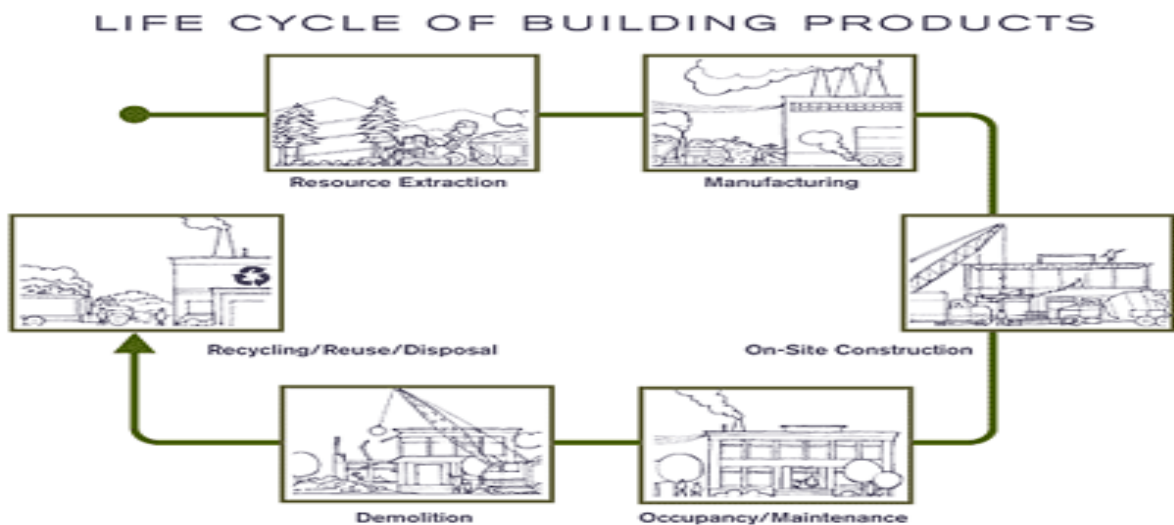
- ✚ Dhr Ing. N. Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD, d.d. 26 april 2007.
- ✚ Steller is werkzaam binnen de DVD, vanuit deze positie gesprekken gevoerd die hier niet als interview zijn aangemerkt.

Formele gespreksronde in het kader van LCC heeft plaatsgehad met:

- ✚ Dhr Ing A.G. van Dien, Senior beleidsadviseur vastgoed DRMV, Bestuursstaf Defensie
- ✚ Dhr Ir. J. Zijp, Hoofd Sectie Vastgoed & Milieu, DAOG, Bestuursstaf Defensie
- ✚ Dhr Ing. N. Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD
- ✚ Dhr Ir. S. Prins, Adviseur vastgoedadvies, Centrale Directie DVD



Life Cycle Methoden in de vastgoedsfeer



BIJLAGEN bij het onderzoeksrapport met betrekking tot het uitvoeren van een onderzoek naar methoden welke inzicht kunnen geven in voor defensie belangrijke beslisparameters, op het raakvlak tussen investeringen en exploitatie in de vastgoedsfeer, met oog voor onzekerheden in de toekomst

Auteur: Ing. R.G.L. Francissen
Afstudeerdocent: Prof Ir. D.G. Mans
Afstudeerbegeleider: Ir. A.G. Entrop
Praktijkbegeleider: Dhr. J. Erven
Studie: UTwente, Construerende Technische Wetenschappen

Sint Anthonis Wijzigingsdatum 19 september 2007
Versie 1.0 definitief

Inhoudsopgave

BIJLAGE 2-1: Investerings en exploitatie	3
BIJLAGE 2-2: Analyse spreiding van de kosten	6
BIJLAGE 2-3: Een raamwerk voor LCA in de bouwsector	9
BIJLAGE 2-4: Analyse LCC methodiek	11
BIJLAGE 2-5: Onderdelen van LCC beschreven	14
BIJLAGE 2-6: Technieken om een investering te waarderen	16
BIJLAGE 2-7: Equivalente jaarlijkse opbrengsten	17
BIJLAGE 2-8: Discontovoet	18
BIJLAGE 2-9: Incrementele benadering	19
BIJLAGE 2-10: Misverstanden rondom LCC	20
BIJLAGE 2-11: Monte Carlo Analyse (MCA)	21
BIJLAGE 2-12: Gevoeligheidsanalyse (SA)	23
BIJLAGE 3-1: Commando DienstenCentra (CDC)	25
BIJLAGE 3-2: Projecttoetsingskader LCC	26
BIJLAGE 3-3: Overzicht aspecten Ist – Soll (mbt LCC)	27
BIJLAGE 3-4: Werkinstructie beheersing LCC	28
BIJLAGE 3-5: Visie DVD op vastgoed	29
BIJLAGE 3-6: Exploitatiekosten	32
BIJLAGE 3-7: Opbouw kostenkengetallen per systeem	34
BIJLAGE 3-8: Opzet kostendatabank	35
BIJLAGE 3-9: Relatieschema opbouw kengetallen	37
BIJLAGE 3-10: Financieel Plan	38
BIJLAGE 4-1: Hoe maak je een analyse van levensduurkosten?	39
BIJLAGE 4-2: Sturen op levensduurkosten in de praktijk	41
BIJLAGE 4-3: Toelichting op LCC methode voor Defensie vastgoedinvesteringen	42
BIJLAGE 5-1: Geponeerde stellingen	48
BIJLAGE 5-2: Paragraaf “Life Cycle Costing” Projectplan	55
BIJLAGE 5-3: Paragraaf “Life Cycle Costing” Definitief Ontwerp	58
BIJLAGE 5-4: Levensduurbegroting	64
BIJLAGE 5-5: Waarderen overige componenten (als onderdeel van stap 4)	70
BIJLAGE 5-6: Financieel plan definitief ontwerp	77

BIJLAGE 2-1: Investerings en exploitatie

Het College bouw zorginstellingen, kortweg het Bouwcollege genoemd, houdt zich bezig met de huisvesting van de intramurale gezondheidszorg. Daarbij gaat het om ziekenhuizen, verpleeg- en verzorgingshuizen, instellingen voor geestelijke gezondheidszorg en gehandicaptenzorg. Het is als zelfstandig bestuursorgaan (ZBO) één van de uitvoeringsorganisaties van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS). In 2003 heeft het Bouwcollege het bureau Van Zanten raadgevende ingenieurs, opdracht gegeven onderzoek uit te voeren naar de relatie tussen investerings- en exploitatiekosten. De bouwkostennota 2004, exploitatie versus investeringen bevat een samenvatting van het rapport van Van Zanten. Een passage hieruit is interessant voor dit onderzoek en wordt hieronder weergegeven:

Bij de afwegingen die gemaakt moeten worden in een bouwproces vormen de éénmalige investeringskosten slechts een deel van de informatie, waarop de totale afweging gebaseerd moet zijn. De terugkerende exploitatiekosten tijdens de gebruiksfase zijn minstens zo belangrijk. Een groot deel van de exploitatiekosten bestaat uit kosten die voortvloeien uit keuzen die in een vroeg stadium van het bouwproces worden gemaakt. De beïnvloedbaarheid van de exploitatiekosten is aan het begin van de ontwerpfase hoog en neemt af naarmate het proces vordert, omdat aan het eind van de ontwerpfase keuzen over vormen, materialen, afwerkingen en installaties al gemaakt zijn. Het is dus van belang dat al in de vroege fasen van het bouwproces een betrouwbaar inzicht wordt verkregen in, en een standpunt wordt bepaald over de omvang van de gebouwgebonden exploitatiekosten en de te verwachten kwaliteit (technisch, functioneel en esthetisch) van het gebouw. In deze fasen kunnen investerings- en exploitatiekosten worden geraamd met behulp van kengetallen.

In de literatuur zijn factoren aangegeven die de hoogte van de exploitatiekosten kunnen beïnvloeden. Het merendeel van deze factoren vergt echter geen grotere investering om deze besparing te bereiken. Een onderscheid kan worden gemaakt tussen maatregelen die direct leiden tot een lagere gebouwexploitatie als gevolg van lagere energie- en onderhoudskosten en maatregelen die de eigenschappen van het gebouw op het gebied van veranderbaarheid en aanpasbaarheid (flexibiliteit) verbeteren. Deze laatste maatregelen kunnen gepaard gaan met extra investeringen die de gebruiker niet kan terugverdienen. Door de extra maatregelen kan de levensduur van het gebouw worden verlengd en kunnen latere aanpassingen tegen lagere kosten worden uitgevoerd, zodat per saldo zelfs sprake kan zijn van lagere kapitaallasten. Ook kunnen door extra maatregelen latere aanpassingen eenvoudiger en daardoor met minder hinder en overlast voor de organisatie worden uitgevoerd.

Met betrekking tot de beïnvloeding van de exploitatiekosten worden drie aandachtsvelden onderscheiden:

Ontwerp van gebouw en installaties

Factoren met betrekking tot het gebouwontwerp die invloed hebben op de exploitatiekosten worden onder andere gevormd door de gebouwworm en het ruimtegebruik. Tevens is de materialisering en de afwerking van de gebruikte materialen van belang. Het spreekt voor zich dat een efficiënter ruimtegebruik lagere kosten met zich meebrengt in de exploitatiefase. Ook is het logisch dat een gunstige verhouding tussen gevel- en vloeroppervlak leidt tot lagere exploitatiekosten. Beide factoren vragen echter niet om een hogere investering. Sterker nog,

beide resulteren in zowel lagere investeringskosten als lagere exploitatiekosten. De materialisering en afwerking van het gebouw en de installaties zijn van belang, voornamelijk voor de schoonmaakkosten en de kosten van het technisch onderhoud. Hierbij geldt dat een betere kwaliteit tot lagere onderhoudskosten kan leiden. Een betere kwaliteit zal doorgaans een hogere investering vergen. (als voorbeeld kan worden gedacht aan toepassing van relatief dure aluminium kozijnen, waarmee het terugkerende kostbare periodieke schilderwerk van houten kozijnen wordt vermeden.)

Kwaliteitsniveau van gebouw en installaties

De omvang van de investerings- en exploitatiekosten wordt in belangrijke mate bepaald door de gestelde eisen en wensen (de te behalen kwaliteit). Tussen kosten en kwaliteit bestaat een zogenaamde 'value for money'- relatie. Het realiseren van een hogere kwaliteit dan gevraagd, leidt tot extra investeringen die moeilijk te verantwoorden zijn. Een prestatie onder de gestelde norm kan leiden tot inefficiëntie: klachten, ziekteverzuim, lagere productiviteit en hogere vervangings-, onderhouds- en energiekosten. Het in een vroege fase van het bouwproces verkrijgen van inzicht in de relatie tussen de gevraagde kwaliteit, de beoogde materialisering, het daarvoor beschikbare investeringsbudget en de exploitatiegevolgen, heeft een positieve invloed op al deze aspecten. Er kan een evenredige verdeling van het investeringsbudget plaatsvinden, waarmee de kwaliteit op alle vlakken kan worden gewaarborgd, en waardoor de exploitatiekosten vooraf goed te ramen zijn.

Gebouw en organisatie

Van belang voor de hoogte van de exploitatiekosten is de mate waarin het gebouw is afgestemd op het beoogde gebruik door de gehuisveste organisatie en op de mogelijke veranderingen in dit gebruik. De technische en functionele levensduur (bepaald door de mate waarin wordt voldaan aan het beoogde gebruik) van het gebouw en de installaties sturen de beslissingen met betrekking tot onderhoud en beheer. In gezondheidszorggebouwen zijn bouwkundige aanpassingen op basis van het beoogde gebruik onvermijdelijk, gezien het structurele proces van veranderingen in de zorg en het hoge niveau van technische voorzieningen. Flexibiliteit op gebied van veranderbaarheid en aanpasbaarheid blijkt van groot belang om op toekomstige ontwikkelingen te kunnen inspelen. Een gebouw dat relatief gemakkelijk en tegen relatief lage kosten aangepast kan worden heeft een grotere toekomstwaarde. Deze vorm van flexibiliteit kan onder andere worden gerealiseerd door bijvoorbeeld ruimte te reserveren voor uitbreiding van het gebouw en door de installaties en veel voorkomende ruimten in het gebouw te standaardiseren. Er wordt geen of onvoldoende flexibiliteit gerealiseerd als het gebouw te zeer alleen wordt gebaseerd op de organisatiestructuur van het moment van oplevering. Op het gebied van de flexibiliteit kan onderscheid gemaakt worden in maatregelen met een discutabele onderbouwing, zoals het toepassen van systeemwanden die pas rendabel zijn mits deze x maal in y jaar verplaatst worden, en maatregelen als uitbreidbaarheid, veranderbaarheid en ruimte voor verandering aan de technische installaties. Het rendement van deze laatste maatregelen is niet afhankelijk van een serie variabelen. Zij renderen meteen zodra (onvermijdelijke) veranderingen in het functionele gebruik optreden.

Het merendeel van de exploitatie beïnvloedende factoren vergt dus niet zozeer hogere investeringskosten, als wel aandacht bij het ontwerp, de uitvoering en de contractering.

Het gebrek aan aandacht voor de relatie tussen investeringskosten en exploitatiekosten wordt voornamelijk gezien als een gevolg van de gefragmenteerde (belangen in de) bouwwereld. Het

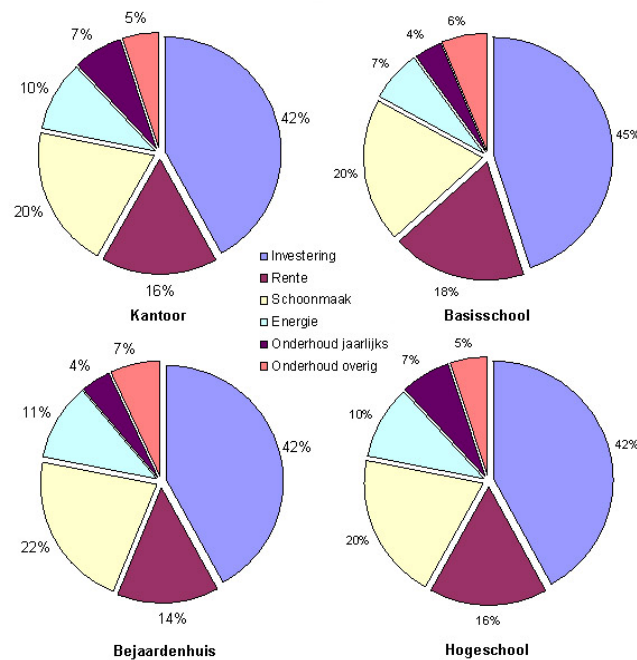
investeringsbudget wordt los gezien van de exploitatiekosten, waardoor te weinig aandacht wordt besteed aan de gevolgen van beslissingen in de ontwerp- en realisatiefase van het bouwproject op de exploitatie. In het algemeen is het zo dat de belangen van de opdrachtgever/ eigenaar (zo laag mogelijke investeringskosten) strijdig zijn met de belangen van de uiteindelijke gebruiker (zo laag mogelijke exploitatiekosten). Juist in de gezondheidszorg ligt een kans voor de integratie van belangen, aangezien opdrachtgever en gebruiker veelal dezelfde partij zijn.

Het vinden van oplossingen die de belangen van alle partijen zo veel mogelijk bevorderen, kan alleen door het bouwproject integraal te beschouwen. Het belang van de afzonderlijke partijen strekt hierbij verder dan het eigen belang. De verschillende partijen moeten elkaar kunnen 'verstaan' en de relatie tussen investeringskosten en exploitatiekosten moet een gemeenschappelijk belang worden geacht. De opdrachtgever/gebruiker heeft hierbij een belangrijke rol als belanghebbende en eisende partij. Aandacht voor de exploitatiekosten kan een rol spelen bij de selectie en contractering van de ontwerpers. Ook kan een andere manier van contracteren ertoe leiden dat het belang van de aan het bouwproject deelnemende partijen over een groter aantal fasen van het bouwproces wordt gespreid. Het belang van de installateur hoeft bijvoorbeeld niet beperkt te blijven tot de uitvoering, als in de aanbesteding van de installaties ook een meerjarig onderhoudscontract is opgenomen [Bouwkostennota 2004].

BIJLAGE 2-2: Analyse spreiding van de kosten

Flanagan, et al.

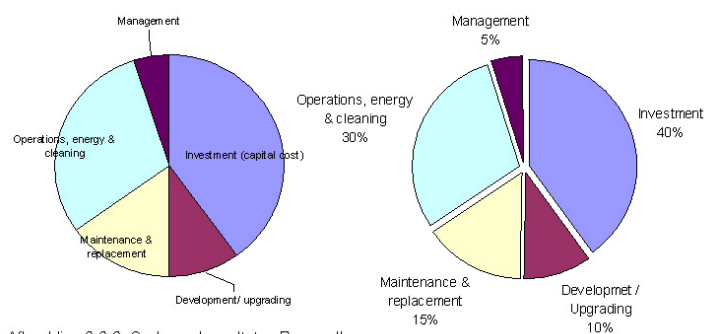
Flanagan, et al. [1989] hebben onderzoek verricht naar de spreiding van kosten over de investering en de exploitatie. Zij geven aan dat de investeringskosten in alle gevallen minder dan 50% bedroeg van de totale gesommeerde investerings- en exploitatiekosten. Zij hebben onderzoek gedaan naar diverse soorten gebouwen, scholen, zorg- en kantoorgebouwen. De bevindingen zijn in afbeelding 2-2-1 weergegeven.



Afbeelding 2-2-1: Onderzoekresultaten Flanagan et al.

Bouwcollege

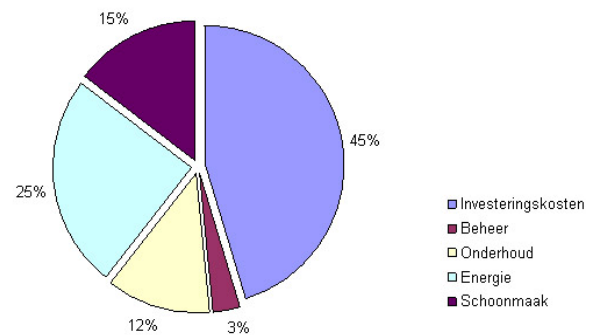
Een studie uitgevoerd in opdracht van het bouwcollege heeft de in afbeelding 2-2-2 weergegeven verdeling van investerings- en exploitatiekosten opgeleverd [2004]. De linker grafiek geeft de kosten weer zoals deze zijn gepubliceerd, de rechter grafiek is een vertaling hiervan. Hieraan zijn de kosten in percentage toegevoegd.



Afbeelding 2-2-2: Onderzoekresultaten Bouwcollege

Defensie

Intern defensie wordt vijfjaarlijks door de Directie Ruimte, Milieu en Vastgoedbeleid (DRMV) een visie uitgedragen op exploitatie van defensiegebouwen, welke beheerskaders stelt aan het ontwerpproces van defensiegebouwen [2006]. Hier worden de volgende exploitatieaspecten onderscheiden: portfoliomanagement, beheer, onderhoud, energie, schoonmaak, comfort en flexibiliteit. Om concrete input te leveren bij de beoordeling van een life-cycle is een basis ontwikkeld voor de in te brengen randvoorwaarden. Deze moeten weliswaar verder ontwikkeld worden, echter zijn prima geschikt voor een indicatie van de spreiding van kosten, zoals beoogd in deze paragraaf. Deze cijfers bevatten geen investeringskosten. Geconstateerd mag worden dat in de cijfers van Flanagan et al. en het Bouwcollega de investeringskosten in alle gevallen vooraan in de 40% bedragen, is een aanname gedaan dat de investeringskosten voor defensie een vergelijkbaar karakter hebben en daarmee zijn de investeringskosten gesteld op 45%. Defensie heeft haar gegevens voorhanden over een 11-tal gebouwsoorten, te weten legering, kantoor-/lesgebouwen, keuken-/eetzaalgebouwen, recreatie-/sportgebouwen, magazijnen, bunkers, stallingen, werkplaatsen, installatiegebouwen, overige gebouwen en woningen. De in afbeelding 2-2-3 weergegeven waarden zijn gemiddelden over deze gebouwsoorten.



Afbeelding 2-2-3: Onderzoekresultaten Defensie

Om een juiste analyse te kunnen maken van de onderzoeken, zijn allereerst vergelijkbare componenten onderkend. Vervolgens zijn de niet vergelijkbare componenten verdisconteerd over de vergelijkbare componenten. Hiermee wordt een bepaalde mate van onnauwkeurigheid geaccepteerd. Opgemerkt dient te worden dat daarnaast nog een bepaald mate van onnauwkeurigheid aan de orde is, aangezien van het onderzoek van Flanagan et al. en het Bouwcollege geen verder uitdieping van de kostenallocatie bekend is. Voor defensie zijn in deze meer gegevens voorhanden geweest. Hierbij dient opgemerkt te worden dat voor wat betreft het opwaarderen van een gebouw, de kostenallocatie ook niet volledig inzichtelijk is, aangezien deze kosten veelal worden verdeeld over investerings- en exploitatiekosten. Hieronder is deze analyse weergegeven.

Samenstellen vergelijkbare componenten

Flanagan et al.	Bouwcollege	Defensie
Investeringskosten	Investment	Investeringskosten
Rente	Development / upgrading	Beheer
Schoonmaakkosten	maintain & replacement	Onderhoud
Energie	operatoins, energy & cleaning	Energie
Onderhoud jaarlijks	Management	Schoonmaak
Onderhoud overig		

Als eerste wordt een parallel gezocht tussen de drie onderzoeken en worden vergelijkbare componenten samengesteld. Zie tabel 2-2-1.

Tabel 2-2-1: Samenstellen vergelijkbare componenten

Vervolgens worden de onderzoeksresultaten op een zelfde wijze weergegeven. Voor de resultaten van Flanagan et al. zijn gemiddelde waarden genomen. Zie tabel 2-2-2.

Onderzoeksresultaten

Flanagan et al.	Bouwcollege	Defensie
43%	40%	45%
15%	10%	3%
20%	15%	12%
10%	30%	25%
6%	5%	15%
6%		

Tabel 2-2-2: Onderzoeksresultaten

Als laatste worden de niet vergelijkbare componenten verdisconteerd. Zie tabel 2-2-3.

Verdisconteren van niet vergelijkbare componenten

Flanagan et al.	Bouwcollege	Defensie
51%	42%	45%
0%	26%	15%
35%	32%	40%
14%	0%	

Tabel 2-2-3: Verdisconteren van niet vergelijkbare componenten

Geconcludeerd mag worden dat er een drietal vergelijkbare kostensoorten te onderscheiden zijn. In de onderstaande afbeelding is de spreiding van - en het onderlinge verband tussen de investeringskosten en de exploitatiekosten inzichtelijk gemaakt. Zie tabel 2-2-4.

Tabel 2-2-4: Gealloceerde en verdisconteerde verdeling van de investerings- en exploitatiekosten

	minimaal	gemiddeld	maximaal
Investeringskosten	42%	46%	51%
Energie en schoonmaakkosten	30%	36%	40%
Onderhoudskosten	14%	18%	26%

BIJLAGE 2-3: Een raamwerk voor LCA in de bouwsector

Het 'product' wat wordt bestudeerd in een LCA van een bouwwerk is het bouwwerk zelf, beschreven volgens een bepaald niveau van prestaties en met inbegrip van alle noodzakelijke materiële processen.

Het bouwwerk, aangeduid als B/C (Building and Construction), bestaat uit samengestelde componenten (bouwmaterialen, producten). Deze componenten worden aangeduid als Building Material and Component Combinations, afgekort met BMCCs [Llewellyn en Edwards, 1997].

Vaststelling doel en reikwijdte

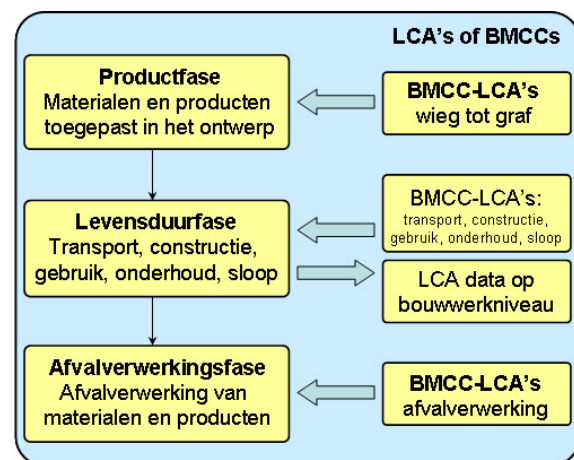
De eerste stap is het vaststellen van doel en reikwijdte van de LCA studie. Hierbij worden twee niveaus onderscheiden [Kotaji et. al., 2003]:

- ✚ Het componentenniveau, samengestelde componenten, de Building Material and Component Combination, aangeduid als BMCC-LCA;
- ✚ Het bouwwerkniveau, het B/C (Building and Construction) niveau. Hier worden de BMCC-LCA's beschouwd om een LCA voor een bouwwerk door te voeren, aangeduid als B/C-LCA.

Stap 1. Als eerste wordt de life-cycle van het bouwwerk beschreven (B/C-LCA). Wat meegenomen wordt in de analyse wordt hangt af van de gekozen scope. Dit kan zijn hoe het bouwwerk is geconstrueerd, het gebruik, het onderhoud, de sloop en het verwerken van de afvalmaterialen. Deze processen hebben elk een bijdrage aan de life-cycle prestaties van een bouwwerk, maar hoeven niet per definitie deel van uit te maken van een LCA.

Stap 2. Vervolgens wordt het bouwwerk opgedeeld tot het componenten niveau (BMCCs). Hier wordt de samenstelling van het bouwwerk geanalyseerd. De wijze waarin de BMCCs worden opgedeeld is niet per definitie belangrijk, wat wel belangrijk is, is dat het volledige bouwwerk beschreven wordt in BMCCs.

Stap 3. Daarna wordt voor elk van de onderkende BMCCs een LCA van het productieproces uitgevoerd (van wieg tot poort). Deze onderkende BMCCs kunnen uitgebreid worden met het transportproces naar de bouwplaats, de constructieprocessen, de gebruiks- en onderhoudsprocessen en de end of life processen, zijnde de sloopprocessen en de afvalverwerkingsprocessen. Daarmee van wieg tot graf. Omdat de focus in de LCA opschuift van productgerichte oriëntatie in een van wieg tot poort LCA, naar een component en vervolgens bouwwerk gerichte oriëntatie, wanneer constructie, gebruik, onderhoud en end of life worden toegevoegd, dienen deze stadia idealiter niet samengevoegd te worden, zodat andere scenario's (combinaties) nog doorgevoerd kunnen worden.



Afbeelding 2-3.1: Relatie tussen LCA van een bouwwerk en BMCCs
Bron: Kotaji et. al., 2003

Uiteindelijk worden de BMCC-LCA's samengevoegd wat resulteert in een LCA van het bouwwerk (B/C-LCA). Hierbij dienen alle onderkende BMCC-LCA's uitgevoerd te worden. De relatie tussen LCA van een bouwwerk en BMCCs is weergegeven in afbeelding 2-3-1.

Belangrijke kwesties bij een LCA van een bouwwerk in de stap van het vaststellen van doel en reikwijdte zijn [Kotaji et. al.,2003]:

- ✚ De verscheidenheid aan actoren die LCA in verschillende toepassingen gebruiken;
- ✚ Toepassen van functionele eenheden, vanuit het perspectief van het prestatieconcept van een bouwwerk, zodat een juist vergelijk gemaakt kan worden;
- ✚ Beschrijving van het bouwwerk. Dit heeft betrekking op het modelleren van een bouwwerk en het invoeren van dit model in de diverse software applicaties.

Inventarisatie

Belangrijke kwesties bij een LCA van een bouwwerk in de inventarisatie stap zijn [Kotaji et. al.,2003]:

- ✚ De bouwwerk levenscyclusbeschrijving. Economische, functionele-, technische levensduur, dynamische of statische beschouwing van de fysieke prestaties van het gebouw, enz.;
- ✚ De grenzen van het systeem, vooral daar waar BMCC-LCA's gecombineerd dienen te worden. Elke BMCC-LCA heeft zijn eigen life-cycle. Het is van belang dat de grenzen als wel de volledigheid van alle input en output, consequent wordt doorgevoerd in alle BMCC-LCA's, teneinde de diverse BMCC-LCA's te kunnen samenvoegen;
- ✚ Allocatie voor long-life producten zoals bouwwerken, bijvoorbeeld aan potentieel hergebruik of recycling in de toekomst;
- ✚ End of Live informatie die bekend is. Hier kunnen twee verschillende benaderingen genomen worden:
 - Het huidige bekende afvalverwerkingsscenario;
 - Een hypothetisch gesteld afvalverwerkingsscenario, waar een inschatting wordt gemaakt van toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot afvalverwerking.

De effectbeoordeling stap voor een LCA ten behoeve van een bouwwerk is gelijk aan een LCA voor een ander product. In deze stap worden kwantitatieve resultaten geëvalueerd en samengevoegd tot een milieubelasting/prestatie. Ook de interpretatie stap voor een LCA ten behoeve van een bouwwerk is gelijk aan een LCA voor een ander product [Kotaji et. al.,2003].

BIJLAGE 2-4: Analyse LCC methodiek

LCC als methode voor de bouwsector?

Cole en Sterner stellen in hun artikel "Reconciling theory and practice of life-cycle costing" [2000] willen beslissingen over aspecten als duurzaam bouwen worden genomen en wil men een meer integrale benadering van de investerings- en exploitatiekosten bewerkstelligen, er vertrouwen dient te zijn bij zowel de opdrachtgever als bij het ontwerpteam, dat er inderdaad significante voordelen, zoals gereduceerde exploitatiekosten, worden behaald dankzij deze beslissing. LCC kan dan die toepassing zijn, die dit vertrouwen geeft.

Flanagan et al. [1989] stellen dat vooruitgang in de toepassing van LCC methoden als een bijdrage aan het besluitvormingsproces in de bouwsector aan de orde is en dat LCC weliswaar wordt gehanteerd, maar niet bepaald op een inspirerende wijze. Er is waarschijnlijk een algemene acceptatie dat deze methoden leiden tot een betere keuzes bij het ontwerp, zowel op een bouwwerkniveau als op BMCC niveau, betere keuzes bij de inrichting, bij het onderhoud en bij het portfoliomanagement. Zij stellen verder dat middels analyses van 'projectdefinitie discussies' kan worden vastgesteld, dat LCC onderdeel uitmaakt in het denkproces van de opdrachtgevers in het initiële denken. Helaas is daarbij tevens vastgesteld, dat wanneer het ontwerpproces vordert, het ontwerpteam in toenemende mate belast wordt met de oplopende investeringskosten, als gevolg van de vooroordelen in de belevingswereld van de opdrachtgever. De centrale boodschap bij een LCC analyse is, dat er veel energie en inspanning geleverd dient te worden om de opdrachtgever en alle leden van het ontwerpteam te overtuigen van het nut van een goede balans tussen de investeringskosten en de exploitatiekosten. Er is geen twijfel dat effectief gebruik van LCC zal leiden tot behoorlijke voordelen voor de opdrachtgevers en daarmee ook tot voordelen van de bouwsector zelf. Echter eerst zullen enkele laatste barrières overwonnen dienen te worden, zo wordt gesteld.

Sterner stelt in haar artikel "Life Cycle Costing and its use in the Swedish building sector" [2000] dat er twee hoofd oorzaken worden onderkend welke de toepassing van LCC analyse afremmen, te weten het gebrek aan relevante input data en de beperkte ervaring met LCC.

Cole en Sterner stellen in hun artikel "Reconciling theory and practice of life-cycle costing" [2000] tevens dat er behoefte is aan een verbetering van de kosten en prestatie database, maar daarnaast ook voor verbetering van de communicatie van de verdiensten van LCC.

Verband tussen LCA en LCC

De nieuwe Nederlandse handleiding LCA [2001] stelt dat LCA een deel van het instrumentarium is om een product te beoordelen over zijn levenscyclus. Waar het gaat om economische aspecten, kan de LCC aanpak worden gebruikt om de economische kant van de levenscyclus te evalueren. In de toekomst zal LCC mogelijk een vaste aanvulling gaan vormen op de LCA, zo wordt gesteld.

Cole en Sterner beschrijven [2000] dat er veel parallellen te trekken zijn tussen LCA en LCC analyses en dat beide methoden pogen prestaties in de tijd middels een functionele eenheid vast te stellen. Tevens is van zowel LCC als LCA de primaire rol om een betere basis voor keuzes voor alternatieven te genereren. Ook zij stellen vast dat met LCC de economische kant van de levenscyclus geëvalueerd kan worden.

Ook een SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) werkgroep rapporteert in haar rapport "Life-Cycle Assessment in building and construction" [Kotaji et. al., 2003] dat LCA en LCC vergelijkbare eigenschappen bezitten, immers beide trachten inzicht te geven in de gehele levenscyclus van een bouwwerk en trachten deze informatie zodanig inzichtelijk te maken, dat zij het besluitvormingsproces kunnen ondersteunen. Het doel van een LCC analyse is normaliter, zo stelt het rapport, het verzamelen van alle investerings- en exploitatiekosten van gebouwssystemen en componenten over een bepaalde periode, om vervolgens deze kosten als relatieve data inzichtelijk te maken, zodanig dat vergelijking en waardering van alternatieven kan plaatshebben.

Een recent rapport van de Building Research Establishment (BRE) "Whole Life Costing and Life Cycle Assessment for sustainable building design" [Edwards, Bartlett, 2002] geeft aan dat

✚ Belangrijk overeenkomst tussen LCA en LCC is, dat beide de data hanteren over:

- Hoeveelheden van gebruikte materialen;
- De gehanteerde of mogelijke levensduur van de diverse materialen;
- Invloed van de gebruikte materialen op het onderhoud en het gebruikers;
- End of life verhoudingen tot recycling en verwijdering.

✚ Er zijn echter ook verschillen tussen LCA en LCC, te weten:

- Conventionele LCC methoden beschouwen niet het productieproces, maar beschouwen de marktkosten, LCA beschouwt daarentegen wel het productieproces;
- Life-cycle kosten worden normaliter verdisconteerd in de tijd, daar waar impact op het milieu dat niet wordt.

Vastgesteld kan dan ook worden dat LCA en LCC tot een zeker abstractieniveau vergelijkbare methoden zijn, maar tevens dat deze methoden complementair aan elkaar zijn, wanneer meer specifiek naar de economische component van een levenscyclus wordt gezocht.

LCC in de breedte doorontwikkelen

Gluch en Baumann hebben een artikel gepubliceerd "The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making" [2003], over nut en bruikbaarheid van de life cycle costing (LCC) benadering voor beslissingen op milieugebied. De laatste jaren zijn onderzoeken doorgevoerd naar het verbeteren van de LCC methodieken, gericht op de bouwsector en geplaatst in een milieucontext. Ondanks een toenemend enthousiasme LCC benadering te zien als bruikbaar (in een milieucontext), concluderen zij uit de literatuur dat adoptie en toepassingen in de bouwsector beperkt blijven. Zij refereren naar een aantal bronnen die suggereren dat onvoldoende kennis van het LCC concept en daarmee de verdiensten, de hoofdoorzaak is dat adoptie en toepassingen beperkt blijven. Zij stellen dan ook vast dat uit de literatuur mag worden geconcludeerd dat er een hiaat is ontstaan tussen theorie en praktijk, maar tevens stellen zij dat in diezelfde literatuur hier onvoldoende onderbouwing voor wordt gegeven.

Interessant is dat deze discussie wordt gevoerd vanuit de bestaande LCC methoden, zij hebben tien methoden geïdentificeerd, om vervolgens het ontstane hiaat trachten te achterhalen. De discussie leidt tot drie voorgestelde vervolg onderzoeksgebieden, oplopend in ambitie, te weten 1) doorontwikkeling van bestaande methoden door aspecten op het gebied van milieu -en micro-

economische besluitvorming te integreren 2) bestaande methoden in de breedte door te ontwikkelen en aan te vullen met hulpmiddelen welke focussen op fysieke maatregelen, door als voorbeeld LCC te plaatsen in een LCA (Life Cycle Assessment) omgeving om daarmee het milieuaspect nauwgezetter inzichtelijk te maken en 3) door tevens het gedachtegoed achter de methoden inzichtelijk te maken en het cognitieve aspect in de besluitvorming op te nemen.

Met name het door hen voorgestelde onderzoeksgebied waar bestaande methoden in de breedte door ontwikkeld worden lijkt zeer goed aan te sluiten bij de doelstelling voor dit onderzoek.

Aan deze gedachtegang liggen een aantal argumenten ten grondslag:

- ✚ In de voorgaande paragraaf (verband tussen LCA en LCC) is vastgesteld dat LCA en LCC tot een zeker abstractieniveau vergelijkbare methoden zijn, maar tevens dat deze methoden complementair aan elkaar kunnen zijn, wanneer meer specifiek naar de economische component van een levenscyclus wordt gezocht. Er kan dan ook aansluiting worden gezocht bij het SETAC rapport waar LCA is gezien in de context van de bouwsector. Met name het gestelde met betrekking tot vaststelling van doel en reikwijdte en de inventarisatie stap, geven goede handvaten om LCC (intern defensie) in de breedte door te ontwikkelen;
- ✚ Zowel Sterner [2000], Flanagan et al. [1989] als Cole en Sterner [2000] stellen dat er behoefte is aan meer inhoudelijke kennis van en meer communicatie over de verdiensten van LCC. Met name het zoeken naar oplossingen om deze kennis van en communicatie over de verdiensten van LCC te verbeteren (intern defensie), kan bijdragen aan de beoogde ontwikkeling in de breedte;
- ✚ De nieuwe Nederlandse handleiding LCA stelt dat LCA slechts een deel van het instrumentarium is om een product te beoordelen over zijn levenscyclus. Zij stellen vast dat er een aantal beperkingen zijn aan een LCA, maar dat deze (deels) ondervangen kunnen worden door tegelijkertijd andere toepassingen te hanteren. Zo kan naast een LCA een Risico Analyse (RA) worden toegepast of onderscheidt gemaakt worden in - en benoemen van scenario's (het scenario denken). Met name het aspect "met oog voor onzekerheden in de toekomst" kan met een dergelijke aanvulling meer betrokken worden in de analyse. Hier worden dan ook kansen onderkent door het aspect risico meer in de analyse te betrekken, waarmee dit kan bijdragen aan de beoogde ontwikkeling in de breedte.

Geconcludeerd wordt dat LCC als methodiek past binnen de doelstelling van dit onderzoek, indien drie aspecten: aansluiting zoeken bij de beschreven benadering van LCA, verbeteren van kennis - en communicatie over de verdiensten van LCC en oog voor onzekerheden in de toekomst, in ogenschouw worden genomen.

BIJLAGE 2-5: Onderdelen van LCC beschreven

Flanagan et al. [1989] heeft vier onderdelen onderscheiden welke van belang zijn bij het toepassen van LCC. Deze vier volgtijdelijke onderdelen onderscheiden zijn input, technieken om een investering te waarderen, systeem toepassingen en output. Hieronder zijn deze onderdelen nader toegelicht [Flanagan et al., 1989]:

INPUT

Op basis van terugkoppeling van gebouwen of delen van gebouwen, van kosten welke optreden in de exploitatiefase (database). Een aantal aandachtsgebieden voor het opzetten van een database:

- ✦ Data zelf, zoals energieverbruik, onderhoudskosten, schoonmaakkosten + interval, bruto-, netto-, functioneel vloer oppervlak, glasoppervlak, geveloppervlak, etc.
- ✦ Bron van de data
- ✦ Betrouwbaarheid van de data
- ✦ Hoe de data is omgezet naar hanteerbare (functionele) eenheden
- ✦ Hoe dient de data ge-upgrade te worden om representatief in de tijd te zijn
- ✦ Op welke periode deze data betrekking heeft
- ✦ Hoe het onderhoud is gemanaged (type onderhoud) en gebudgetteerd
- ✦ Conditie score van het gebouw
- ✦ Gebruik van het gebouw

In plaats van terugkoppeling zouden ook simulaties, uitgevoerd met gespecialiseerde middelen, als input gehanteerd kunnen worden.

Gegevens welke bekend dienen te zijn van het gebouw wat beschouwt wordt:

- ✦ Gewenste prestatie-eisen voor het gebouw
- ✦ Functionele eisen
- ✦ Verwacht gebruik van het gebouw (o.a. bezettingsgraad)

INVESTMENT APPRAISAL TECHNIQUES

Aspecten waarvoor aandacht dient te zijn:

- ✦ Het bepalen van een geschikte discontovoet om de waarde van een investering in de tijd te kunnen vaststellen
- ✦ Selectie van de periode waarover de analyse voor waardebepaling wordt uitgevoerd
- ✦ Beslissing nemen hoe om te gaan met onzekerheden (inschatten, best-guess of voorgevoel) voor elk onderdeel van de kosten
- ✦ Beslissing nemen over hoe om te gaan met de impact van (het wijzigen van) belastingen (als voorbeeld milieubelastingen)
- ✦ Beschouw alle potentieel van toepassing zijnde risico's

SYSTEM APPLICATION

- ✦ Inventariseren dan wel het maken van veronderstellingen met betrekking tot het gebruik en bezettingsgraad
- ✦ Beslissing nemen over de methoden welke gehanteerd worden om toekomstige exploitatiekosten inzichtelijk te krijgen (energie en gebouwprestatie modellen, gebruik van databases, achterhalen van data bij producenten, etc).
- ✦ Inschattingen maken van de verwachte levensduur, benodigd onderhoud, vervanging van materialen en componenten
- ✦ Inschattingen maken van planbaar preventieve onderhoud en van het niet planbare correctieve onderhoud
- ✦ Inschatting maken van waardes met betrekking tot recyclebare- en reststoffen



BEOORDELING

- ✦ Evaluatie van de kosten en de opbrengsten → kasgeldstromen
- ✦ Evaluatie de risico's en onzekerheden
- ✦ Bepalen van de gevoeligheid (precisie) van de resultaten, zogeheten gevoeligheidsanalyses. Hiermee wordt de impact bepaald van het wijzigen van een enkele parameter op het gehele resultaat. Zoals discontovoet, investeringskosten en jaarlijkse onderhoudskosten

OUTPUT

- ✦ Afspraken hoe de resultaten worden gepresenteerd
- ✦ Inzichtelijk maken wat de impact is van (het wijzigen van) belastingen (als voorbeeld milieubelastingen)

BIJLAGE 2-6: Technieken om een investering te waarderen

Om een investering te waarderen zijn uiteenlopende technieken beschikbaar. Een aantal zijn geïdentificeerd en hieronder beschreven, waarbij opgemerkt dat dit niet uitputtend is.

- ✚ *Netto Contante Waarde (NCW) of Netto Actuele Waarde (NAW) of Net Present Value (NPV).* De netto contante waarde van een investering is het verschil tussen de som van de verdisconteerde kasstromen die van een investering worden verwacht en het bedrag van de initiële investering. Hiermee worden alle kosten en baten contant gemaakt en samengevat in één getal.
 - ✚ *Profitability Index (PI).* Bij de profitability index deelt men de NCW door de initiële investering. De NCW per euro geïnvesteerd kapitaal wordt berekend. Deze methode maakt dus abstractie van de omvang van het project. Indien er beperkingen zijn (zoals budgetrestricties) kan deze methode niet toegepast worden. Andere kosten zoals onderhoudskosten blijven buiten aanmerking [Vertonghen, 1994].
 - ✚ *Baten-kostenratio (BKR) of Benefit Cost Ratios (BCR).* Hierbij wordt het quotiënt van de contante baten en kosten berekend. Een kosten-batenratio groter dan 1 betekent dat de baten groter zijn dan de kosten. Hoe hoger de ratio hoe beter het project. Belangrijk is wat men onder kosten en baten verstaat. Indien een baat opgenomen wordt onder de kosten wordt de NAW niet beïnvloed terwijl de kosten-batenratio wel zal veranderen [Vertonghen, 1994]. Een belangrijk nadeel van een quotiënt is, dat slechts twee alternatieven vergeleken kunnen worden. Wanneer meer alternatieven vergeleken dienen te worden, dient paarsgewijs geanalyseerd te worden.
 - ✚ *Terugverdienperiode of Pay-back Period (PP).* Bij deze methode wordt het verwachte aantal jaren berekend die zullen verlopen voordat de investering terugverdiend wordt met andere woorden het tijdstip wanneer het kosten-batensaldo nul is. Hoe korter de terugbetaalperiode hoe beter het project, zo wordt geredeneerd. Projecten worden gerangordend naar de terugbetaaltijd en men kiest projecten met de kortste terugbetaaltijd. Het probleem is dat er geen rekening wordt gehouden met baten en kosten die het project met zich meebrengt na de terugbetaalperiode. Bovendien wordt de volgorde en het tijdstip van inkomsten en uitgaven genegeerd [Vertonghen, 1994, Yard, 1999]
- Bij de PP methode worden twee varianten onderscheiden, te weten de “simpele methode” en de “disconto methode”, waarbij rekening wordt gehouden met het verdisconteren van kasstromen in de tijd tegen de disconteringsvoet [Flanagan et al., 1989]. Yard [1999] beschrijft deze methodiek als de “Discounted Pay-back Period (DPP)”, waarbij deze gezien dient te worden als een variant op de NCW methode. Deze variant zal dan ook niet verder worden gezien.
- ✚ *Interne Rentabiliteitsvoet of Internal Rate of Return (IRR).* De interne rentabiliteitsvoet is de discontovoet waarbij de NCW gelijk is aan 0. Een project wordt geselecteerd wanneer de discontovoet r groter is dan r^* . Projecten met de grootste r worden verkozen. Er kunnen zich diverse problemen stellen wanneer de IRR-regel toegepast wordt. Er kunnen verschillende IRR waarden bestaan (wanneer de opbrengstenstroom meermaals van teken verandert over de verschillende periode heen) of er bestaat geen IRR waarde [Vertonghen, 1994].

BIJLAGE 2-7: Equivalente jaarlijkse opbrengsten

Voor het vergelijken van de netto contante waardes van twee vergelijkbare componenten (componentenniveau, BMCCs), moet mogelijk rekening worden gehouden met een verschil in levensduur. Dit omdat de operationele opbrengsten (kosten zijn negatieve opbrengsten) van de componenten verschillend over de levensduur van de componenten verdeeld zijn. Om de NCW's van twee componenten vergelijkbaar met elkaar te maken, kunnen de equivalente jaarlijkse opbrengsten van de componenten bepaald worden (Ross et.al., 2005). Met deze benadering is het mogelijk om de opbrengsten op jaarbasis vast te stellen zodat deze beter vergelijkbaar worden. Per jaar dienen de kasstromen inzichtelijk te worden gemaakt. Een positieve bijdrage aan een kasstroom kunnen leveren inkomsten als gevolg van het toepassen van duurzame energie bronnen (wind, zon), dan wel inkomsten als gevolg van milieuprestaties (emissierechten), negatieve bijdragen zijn onderhoudskosten, afschrijvingskosten, beheerskosten, milieuprestaties (belasting van het milieu)

Aan de hand van een kort voorbeeld zal dit duidelijk gemaakt worden. Stel er zijn twee componenten: component A, totale levensduurkosten € 194.000 en een economische levensduur van 10 jaar en component B, totale levensduurkosten € 180.000 en een economische levensduur van 8 jaar. Deze componenten genereren de denkbeeldige kasstromen zoals weergegeven in afbeelding 2-7-1.

Kasstroom component A en component B

Component A, totale opbrengsten € -194.000											
jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k€	-90	-10	-10	-10	-10	-12	-10	-10	-12	-10	-10

Component B, totale opbrengsten € -180.000									
jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8
k€	-80	-12	-12	-12	-14	-12	-12	-14	-12

Afbeelding 2-7-1: Kasstromen component A en component B

Door aan de hand van de bovengenoemde netto contante waarde methode de NCW's voor beide componenten te berekenen, wordt de NCW van component A € -174.214 en van component B € -152.228. Dit bij een rentevoet van 4,0%. Zonder de equivalente jaarlijkse opbrengsten methode zou component B de voorkeur krijgen vanwege zijn hogere NCW. Maar vanwege het verschil in levensduur zijn de componenten zo niet vergelijkbaar. Dan moeten de NCW's eerst omgerekend worden. Dit gebeurt met behulp van annuïteiten. Door de NCW te delen door de annuïteit worden de jaarlijkse equivalente opbrengsten verkregen. De formule hiervoor is:

$$NCW / annuïteit \text{ (tegen 4,0 \% en looptijd gelijk aan economische levensduur)}$$

De equivalente jaarlijkse opbrengsten voor component A worden dan: € -174.214 / 8,111 = € -21.479 en de jaarlijkse equivalente opbrengsten voor component B worden dan: € -152.228 / 6,733 = € -22.609. Het voordeel is nu dat voor beide componenten de jaarlijkse opbrengsten bekend zijn. De voorkeur gaat naar hoogste opbrengsten per jaar en dus is er een voorkeur voor component A als er wordt uitgegaan van de jaarlijkse equivalente opbrengsten methode, daar waar zonder deze jaarlijkse equivalente opbrengsten methode de keus op component B zou zijn gevallen.

BIJLAGE 2-8: Discontovoet

Hoe komt men aan de juiste waarde van de discontovoet? In beginsel is deze gelijk aan rendement dat bij alternatieve aanwending van de middelen verkregen zou worden. Voor Nederland wordt het alternatieve rendement bepaald door de internationale kapitaalmarkt. Het eenvoudige en juiste criterium is hier dat binnenlandse investeringen tenminste hetzelfde rendement moeten opleveren als investeringen en beleggingen in het buitenland. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de voor Nederland relevante discontovoet voor overheidsinvesteringen wordt bepaald door de internationale *kapitaalopbrengstvoet*. In Nederland bestaat sinds 1995 het voorschrift (Ministerie van Financiën, 1995) om bij de analyse van overheidsprojecten een discontovoet van 4% per jaar te hanteren.

Bij de toepassing van dit criterium geldt:

- ✚ Het percentage mag niet worden aangepast aan verschillen in levensduur tussen projecten, en evenmin aan relatieve veranderingen in prijzen. Als zulke factoren de uitkomst beïnvloeden, moet de aanpassing niet gezocht worden in de discontovoet, maar in de jaarramingen voor kosten en/of baten;
- ✚ Ook voor risico's en onzekerheden geldt dat deze niet tot uitdrukking mogen komen in een aangepaste discontovoet, maar in de waarde van te disconteren kosten- en batenposten moeten worden verwerkt;
- ✚ Verder is bepaald dat er geen theoretische gronden aanwezig zijn voor een 'aanpassing' van de als norm gestelde maatschappelijke disconteringsvoet, in geval een deel van de effecten zich niet in geld laat uitdrukken'. Hiermee worden zogenaamde pro-memorie -posten bedoeld.

Bij de vaststelling van de voor overheidsprojecten te hanteren discontovoet van 4% is de Ministerraad uitgegaan van de gemiddelde reële rente die op de internationale kapitaalmarkt geldt voor risicovrije langetermijnleningen. Het voorgeschreven disconto heeft dan ook betrekking op de *reële en risicovrije discontovoet*:

- ✚ De voorgeschreven discontovoet is *reëel*, omdat hij geen rekening houdt met inflatie. De kosten en baten dienen uitgedrukt te worden in constante prijzen (van het basisjaar);
- ✚ De discontovoet is *risicovrij*; er wordt geen rekening gehouden met een risicopremie. Risico's komen niet tot uitdrukking in een aangepaste hogere discontovoet, maar worden per project specifiek behandeld door deze te verwerken in de waarde van te disconteren kosten- en batenposten

Bron: Evaluatie van infrastructuurprojecten, leidraad voor kosten-batenanalyse, Eijgenraam et al. [2000]

BIJLAGE 2-9: Incrementele benadering

Flanagan et al. geven aan dat een belangrijk probleem, te weten het niet kunnen toepassen van de IRR methode in die gevallen waar kasstromen negatief uitpakken, ondervangen kan worden middels een incrementele benadering.

In formulevorm:

$$IRR = \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+r^*)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r^*)^t} = 0$$

Voorbeeld. Twee gesommeerde kasstromen, A en B, de cashflow van het hypothetische gecreëerde incrementele project B - A zal bestaan uit een mix van negatieve kasstromen, aangeduid met C_t en positieve kasstromen aangeduid met R_t . In onderstaande tabel is dit verduidelijkt. Hierbij is, zoals gebruikelijk, gesteld dat wanneer $C_t = 0$, $R_t \neq 0$ is en visa versa.

	Kasstroom A (k€)	Kasstroom B (k€)	B - A $R_t - C_t$	
Investeringskosten	1000	1200	0	200
Kasstromen (uitgaven)				
Jaar 1	600	500	100	0
Jaar 2	600	500	100	0
Jaar 3	600	500	100	0

De IRR in dit voorbeeld is 23,7%. Kiezen voor kasstroom B ten nadele van kasstroom A ligt daarmee voor de hand, vastgesteld dat de vereiste IRR lager is dan 23,7%.

Overigens dient hierbij opgemerkt te worden dat het quotiënt maakt dat slechts twee alternatieven vergeleken kunnen worden. Wanneer meer alternatieven vergeleken dienen te worden, dient paarsgewijs geanalyseerd te worden.

BIJLAGE 2-10: Misverstanden rondom LCC

Flanagan et al. [1989] hebben enkele misverstanden of mythes zoals zij dat noemen omtrent LCC, vastgesteld en weerlegd.

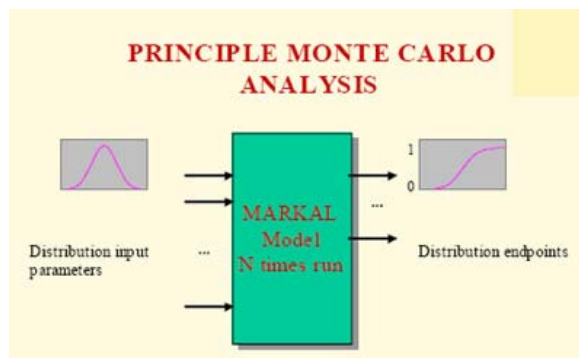
- ✚ *LCC is alleen geïnteresseerd in de huidige contante waarde (NCW) en jaarlijkse equivalenten welke geen betekenis hebben voor de alledaagse financiële beslissingen.* Elke LCC methode dient in enige mate gerelativeerd te worden als zijnde een exacte weergave van de werkelijkheid. De opdrachtgever dient vertrouwen te hebben dat de gepresenteerde cijfers een weergave zijn naar de huidige stand van zaken van de analist. Wanneer de NCW wordt beschouwd bij investeringskosten, wordt niet verondersteld dat hiermee de toekomstige uitgaven worden beschreven. Elke investeringsbeslissing beschouwt de waarde van deze investering in de tijd. Het hanteren van een discontovoet is eenvoudigweg een basis om te kijken wat de waarde is van 'tomorrow's money today'.
- ✚ *LCC zou niet geldig kunnen zijn in tijden van hoge inflatie.* Dit is niet aan de orde aangezien de discontovoet wordt bepaald op basis van een reële kapitaalvoet. Voor Nederland geldt dat een risicovrije, reële discontovoet van 4% per jaar wordt aanbevolen voor risico vrije projecten [Ministerie van Financiën, 1995].
- ✚ *Ik kan niet drie jaar met een bepaalde mate van zekerheid vooruit kijken, waarom een methode hanteren die bij projecten 25 jaar vooruit kijkt?* Inderdaad blijkt dat zelfs korte termijn inschattingen in de industrie en beleggingswereld lastig te zijn. Infrastructuur, bouwwerken zijn duurzame lange termijn bezittingen welke dan ook als zodanig beschouwd dienen te worden. Hierbij is het absoluut onverstandig de toekomst te negeren. Het is verstandiger de toekomst erbij te betrekken en deze trachten in te schatten dan deze te bestempelen als te moeilijk om te voorspellen en daarmee te veronderstellen dat de toekomst gelijk blijft.
- ✚ *Initiële goede intenties om een LCC benadering op het ontwerpproces toe te passen zullen nagenoeg altijd falen onder de dagelijkse druk van deadlines en budgetten.* Er zal altijd druk zijn om te voldoen aan deadlines en budgetten, waarbij het niet uitmaakt hoe goed het ontwerpteam of hoe ongecompliceerd het project is. LCC zal onderdeel dienen te zijn van het systeem wat leidt tot de realisatie van vastgoed en niet alleen maar een middel om effectieve beslissingen te nemen. LCC is een wijze van denken, waarbij diverse partijen een verantwoordelijkheid hebben zowel in de ontwerpfase als in de exploitatiefase.
- ✚ *Elk gebouw is uniek en daarom is nacalculatie van de exploitatiekosten van een gebouw niet interessant voor andere gebouwen.* Dit is gebaseerd op de denkfout dat de enige wijze waarmee toekomstige exploitatiekosten kunnen worden ingeschat is te concentreren op prestaties uit het verleden. Evenzo worden nu simulatiemodellen, zoals deze gebruikt worden om het energieverbruik in te schatten van een gebouw, alsmaar betrouwbaarder.

BIJLAGE 2-11: Monte Carlo Analyse (MCA)

De *Monte Carlo Analyse (MCA)* is met name geschikt voor studies waarbij gebruik wordt gemaakt van rekenmodellen die niet al te complex zijn, dat wil zeggen niet te veel rekentijd per run vergen. Veel spreadsheetmodellen voldoen aan dat criterium. De MCA is een van weinige analyses waarmee op een consistente manier de effecten van een combinatie van onzekerheden kunnen worden geanalyseerd. Met de MCA kunnen onzekerheden in invoergegevens en modelparameters worden gepropageerd door een model. Aan de onzekere parameters worden (vaak subjectieve) kansverdelingen gekoppeld. Er worden dan een n-tal trekkingen uit deze kansverdelingen gedaan. Met dat n-tal aan sets van invoer wordt een model dan n-keer doorgerekend. Uit de resultaten kan worden afgeleid: de spreiding in de modeluitkomsten en de mate van belangrijkheid van de onzekere parameters in de onzekerheid in de modeluitkomst [Seebregts et al., 2003].

Monte Carlo Analyses zijn met name geschikt voor studies waarbij gebruik wordt gemaakt van rekenmodellen die niet al te complex zijn, dat wil zeggen niet te veel rekentijd per run vergen. Veel spreadsheetmodellen voldoen aan dat criterium. De methode is een van weinige methoden waarmee op een consistente manier de effecten van een combinatie van onzekerheden kunnen worden geanalyseerd.

Met MCA kunnen onzekerheden in invoergegevens en modelparameters worden gepropageerd door een model. Aan de onzekere parameters worden (vaak subjectieve) kansverdelingen gekoppeld. Er worden dan een n-tal trekkingen uit deze kansverdelingen gedaan. Met dat n-tal aan sets van invoer wordt een model dan n-keer doorgerekend. Uit de resultaten kan worden afgeleid: de spreiding in de modeluitkomsten en de mate van belangrijkheid van de onzekere parameters in de onzekerheid in de modeluitkomst (bijvoorbeeld weergegeven in een Tornado diagram). In afbeelding 2-11-1 is deze methode schematische weergegeven (MARKAL is een energiesysteemanalyse model).



Afbeelding 2-11-1: Principe MCA bron: ECN, 2003

Een belangrijke beperking van de methode is dat normaliter alleen de onzekerheden in parameters (basisinvoergegevens en interne modelparameters) kunnen worden beschouwd en worden geanalyseerd. Andere bronnen van onzekerheid (volledigheid, modelstructuur) die niet tot parameters kunnen worden herleid, kunnen met deze methode niet of slechts zeer beperkt worden geanalyseerd.

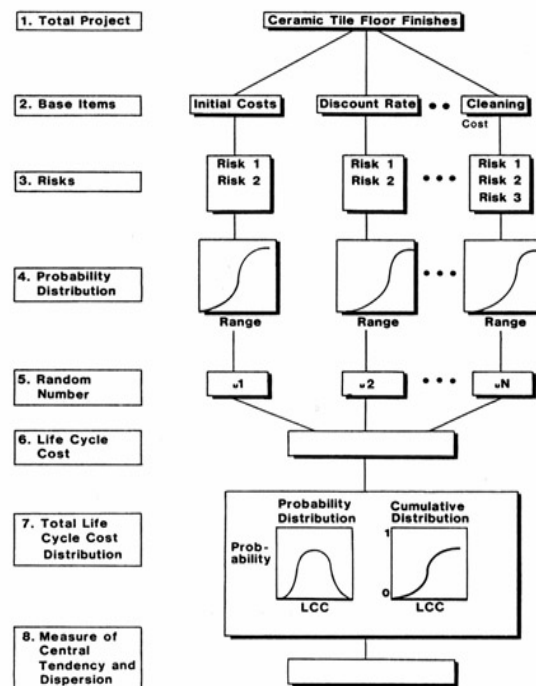
Een tweede probleem bij de methode is het inschatten van de kansverdelingen voor de parameters en van de eventuele correlaties daartussen.

Een derde mogelijk probleem is dat de resultaten in termen van bijvoorbeeld kansverdelingen of betrouwbaarheidsintervallen een statistische betekenis hebben, en dat dit de interpretatie van de onzekerheden niet altijd even eenvoudig maakt. Dit geldt ook voor de communicatie van dit type

resultaten [Bron: rapport: "Zeker weten!? Aanzet tot het bewuster omgaan met onzekerheden in beleids-relevante studies binnen ECN", Seebregts et al., 2003]

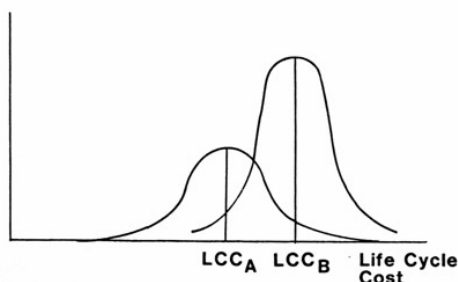
Flanagan et al. hebben deze methode in relatie tot LCC schematisch weergegeven. Hierin worden een zestal stappen onderscheiden [Flanagan et al., 1989]:

- ✚ Stap 1: het project opdelen in een de te analyseren onderdelen, genoemd "base items";
- ✚ Stap 2: het identificeren de alloceren van de risico's behorende tot deze "base items". De risico's dienen te worden uitgedrukt in een waarschijnlijkheidsverdeling;
- ✚ Stap 3: het genereren van een random waarde (integer);
- ✚ Stap 4: het doorvoeren van calculaties;
- ✚ Stap 5: het herhalen van de stappen drie en vier, waarbij een andere random waarde wordt ingegeven;
- ✚ Stap 6: het rapporteren van de resultaten.



Afbeelding 2-11-2 geeft dit schematisch weer.

Afbeelding 2-11-2: MCA en LCC, bron: Flanagan et al., 1989



Afbeelding 2-11-3: Resultaten MCA, bron: Flanagan et al., 1989

Een MCA dient te worden geïnterpreteerd. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van afbeelding 2-11-3. Indien een keus gemaakt dient te worden tussen oplossing A of oplossing B, waarvan de resultaten van de MCA zijn weergegeven in deze afbeelding, is het afhankelijk van de criteria, waarop de keus zal vallen. Oplossing A heeft een groter risico, maar lagere verwachte life-cycle kosten. Oplossing B heeft een lager risico, maar hogere verwachte life-cycle kosten.

BIJLAGE 2-12: Gevoeligheidsanalyse (SA)

Met behulp van de gevoeligheidsanalyse is het mogelijk om een voorspellingsmodel te ontwikkelen waarmee een analyse kan worden gemaakt van de effecten die ontstaan door veranderingen in parameters. Hierbij wordt een gekozen onafhankelijke parameter gevarieerd en wordt er bekeken wat de invloed hiervan is op de afhankelijke parameter(s). Wanneer deze analyse wordt toegepast op investeringen, kan de invloed van verscheidene parameters op deze investeringen bepaald worden. Door de parameters te veranderen, kan een overzicht gemaakt worden van wat de invloed is van deze veranderingen op de NCW.

Er geldt geen algemene stelregel voor welke parameter en welke aannames belangrijk zijn, dit is afhankelijk van de specifieke situatie. Er kunnen daarentegen wel enkele extreme situaties onderkent worden. Als voorbeeld. Wanneer er een groot verschil optreedt in de exploitatiekosten en de investeringskosten in de opties welke worden vergeleken, dan zullen zowel de analyse periode als wel de discontovoet belangrijke invloed hebben op de life-cycle kosten. Wanneer de vervangingscyclus van onderdelen varieert in een analyse, dan zullen juist deze vervangingscyclussen meer invloed hebben op de life-cycle kosten en daarmee belangrijker zijn dan de gehanteerde analyse periode. Algemeen kan gesteld worden dat een aantal parameters veelal van doorslaggevende aard zullen zijn voor de onzekerheden in een LCC. Deze parameters zijn [Flanagan et al., 1989]:

- ✚ De analyse periode;
- ✚ De discontovoet;
- ✚ De verwachte levensduur van de diverse onderdelen (vervangingscyclus);
- ✚ De diverse ingeschatte kosten;
- ✚ De mate van inflatie.

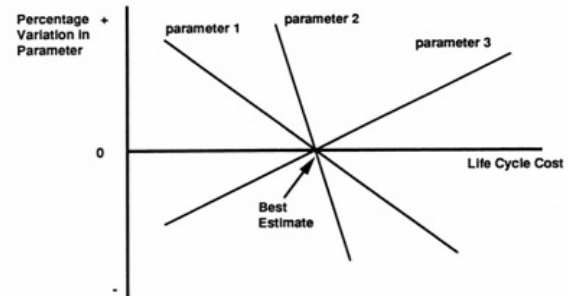
Flanagan et al. onderkennen vijf stappen welke doorlopen kunnen worden om deze gevoeligheidsanalyse te doorlopen [Flanagan et al., 1989]:

- ✚ Stap 1: Bereken van de life-cycle kosten van een onderdeel waarbij als uitgangspunt wordt gehanteerd de beste inschattingen van alle variabelen;
- ✚ Stap 2: Identificeer die parameters welke onderhevig zijn aan onzekerheden;
- ✚ Stap 3: Kies een parameter, welke in stap twee geïdentificeerd is en bereken de life-cycle kosten opnieuw waarbij deze parameter wordt gevarieerd met $\pm x\%$;
- ✚ Stap 4: Rapporteer de resultaten in een spinnenweb diagram;
- ✚ Stap 5: Herhaal de stappen 3 en 4 voor alle parameters welke in stap 2 zijn geïdentificeerd

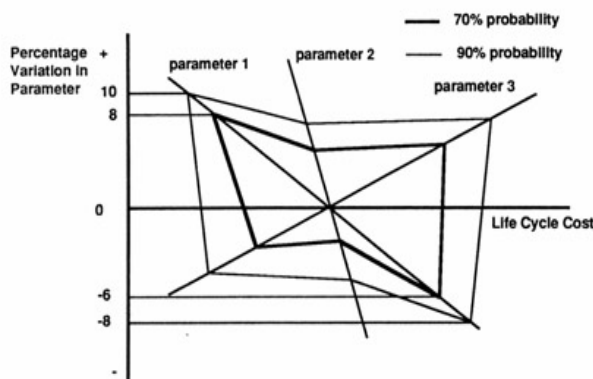
Het resultaat geeft een diagram zoals schematisch is weergegeven in afbeelding 2-12-1. Elke lijn in dit diagram geeft een indicatie van de impact op de life-cycle kosten bij een gedefinieerde spreiding van de onzekere parameters. Hoe vlakker de lijn hoe gevoeliger de LCC berekening is voor variaties van deze parameter.

Dit heeft twee nuttige toepassingen:

- ✚ Dit geeft een indicatie van de parameters op welke de aandacht gevestigd dient te worden om de zekerheid van een LCC te verbeteren. Een zogenoemde risicovolle parameter. Het heeft immers weinig zin de aandacht te richten op een parameter waarbij de LCC relatief ongevoelig is;
- ✚ Het benadrukt nogmaals dat een LCC een bepaalde mate van onzekerheid in zich heeft.



Afbeelding 2-12-1: Gevoeligheidsdiagram, bron Flanagan et al., 1989

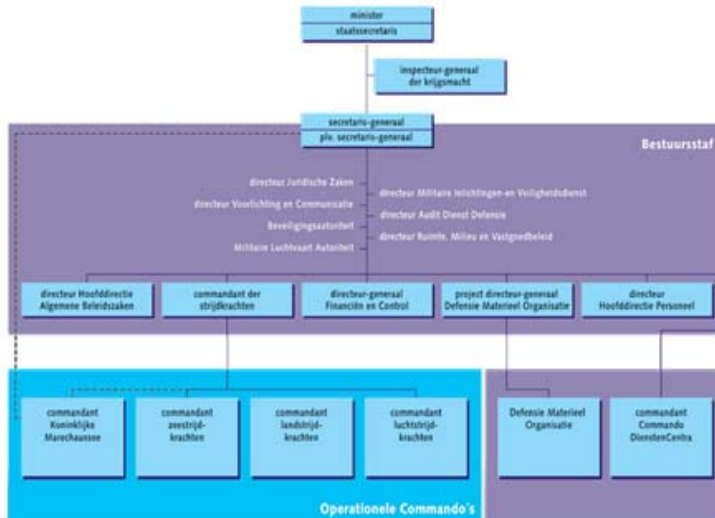


Afbeelding 2-12-2: Waarschijnlijkheidscontouren, bron Flanagan et al., 1989

Dit diagram kan uitgebreid worden, zodat tevens inzicht kan worden van de marges waarbinnen een risicovolle parameter zich begeeft. Hiertoe is inzicht benodigd in de kans waarbinnen een aangenomen spreiding zich voordoet. Als voorbeeld. Voor onderhoudskosten wordt gesteld dat met een 70% kans wordt ingeschat dat deze onderhoudskosten variëren tussen de +8% en de -6% en met een 90% kans tussen de +10% en de -8%. Voor de overige twee parameters worden gelijksoortige aannames gedaan. Dit resulteert dan in het diagram zoals weergegeven in afbeelding 2-12-2.

Hierbij moet benadrukt worden dat de waarschijnlijkheidscontouren subjectieve inschattingen zijn van een waarschijnlijke spreiding van de life-cycle kosten. Bij deze analyse wordt verondersteld dat maar één parameter tegelijkertijd wordt gevarieerd.

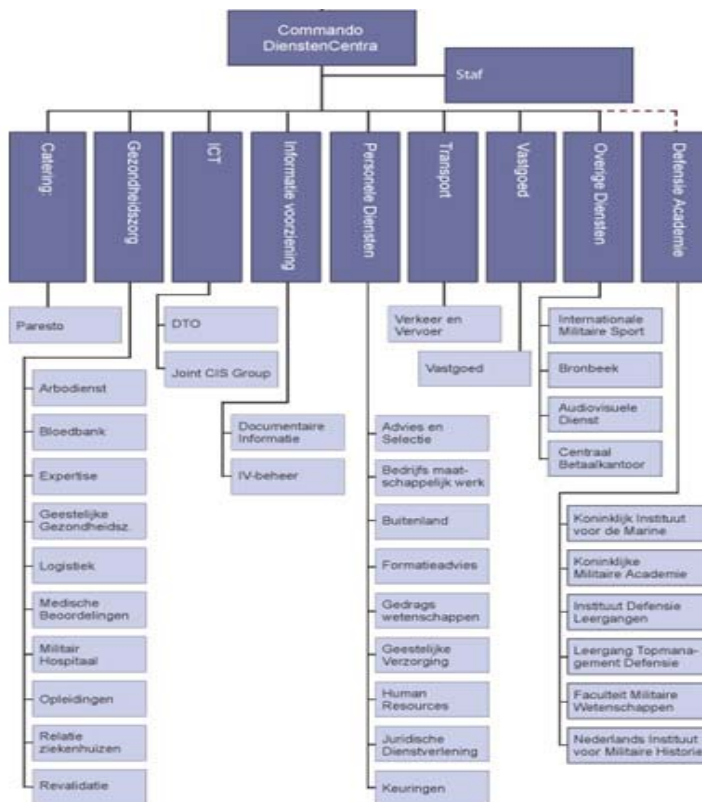
Er geldt geen algemene stelregel voor welke parameter en welke aannames belangrijk zijn, dit is afhankelijk van de specifieke situatie. Er kunnen daarentegen wel enkele extreme situaties onderkent worden. Als voorbeeld. Wanneer er een groot verschil optreedt in de exploitatiekosten en de investeringskosten in de opties welke worden vergeleken, dan zullen zowel de analyse periode als wel de discontovoet belangrijke invloed hebben op de life-cycle kosten. Wanneer de vervangingscyclus van onderdelen varieert in een analyse, dan zullen juist deze vervangingscyclussen meer invloed hebben op de life-cycle kosten en daarmee belangrijker zijn dan de gehanteerde analyse periode.

BIJLAGE 3-1: Commando DienstenCentra (CDC)

Afbeelding 3-1-1: Organisatiestructuur Defensie, bron Defensie Intranet 2007

Het Commando Dienstencentra is ondergebracht in de bestuursstaf, zie afbeelding 3-1-1. De Dienst Vastgoed Defensie is ondergebracht in het Commando Diensten Centra. Zie afbeelding 3-1-2.

Het Commando DienstenCentra (CDC) is een defensiebreed dienstverlenende organisatie, die in het leven is geroepen, zodat de krijgsmachtdelen hun primaire taak kunnen uitoefenen. De ondersteunende diensten hebben betrekking op gezondheidszorg, informatie en communicatie technologie, catering, vervoer, personeelszorg en vastgoed. Een kleine staf in Den Haag ondersteunt de CDC-bedrijven bij de uitvoering van hun taken onder leiding van de Commandant CDC.



Afbeelding 3-1-1: Organisatiestructuur Commando Dienstencentra, bron Defensie Intranet 2007

De Dienst Vastgoed Defensie (DVD) is verantwoordelijk voor het beheren en het (laten) uitvoeren van zowel nieuwbouw als het onderhoud van de in beheer zijnde gebouwen, werken en terreinen van Defensie. Als de vastgoeddienst van Defensie verzorgt de DVD het vastgoed voor haar klanten op een betrouwbare, transparante en doelmatige wijze en adviseert hen daarover.

BIJLAGE 3-2: Projecttoetsingskader LCC

Bron: overgenomen uit IM DVD: Projecttoetsingskader ter beheersing LCC [TFD, 2006]

Eigenaar: het procesoverleg VB (i.v.m. borging in PNS'n/overzicht onderliggende documenten)

Bijbehorende bijlagen zijn:

- + Werkinstructie Beheersing Life Cycle Costs (LCC) d.d. xx.xx.2006;
- + DVD-brede Visie Vastgoedbeheer (van VGM) op exploitatie d.d. xx.xx.2006;
- + DVD-brede randvoorwaarden ontwerp o.b.v. ervaring/expertise procesoverleg VB d.d. xx.xx.2006;
- + Visie (van VGM) relatie SVP/S&I/BHP met LCC d.d. xx.xx.2006. Afkortingen staan voor Strategisch Vastgoed Plan, Structuur & Inrichtingsplan en Beheerplan;
- + Financieel plan LCC¹ incl. toelichting d.d. xx.xx.2006; Beheer door vakoverleg Bouwkostendeskundigen.
- + Berekeningswijze NCW (Netto Contante Waarde conform concept Nota Activabeleid d.d. 14-8-2006 van het Ministerie van Financiën, paragraaf 3.2.2.

Doelstelling

De Life Cycle Costs van het vastgoed te beheersen door het hanteren van een projecttoetsingskader bij het ontwerpen van projecten.

Uitgangspunten

De rolverdeling en werkwijze overeenkomstig de hierbij horende werkinstructie.

Beschikbaar hebben van een referentieproject.

In beginsel bandbreedtes i.p.v. specifieke aanwijzingen. Dit voor behoud van ontwerpvrijheid.

Relaties met

Kostendatabank exploitatie (is in ontwikkeling).

Toepassingsgebied

Nieuwbouwprojecten in de burgerlijke & utiliteitsbouw sector (gebouwen).

PROJECTTOETSINGSKADER LCC BESTAAT UIT (op het enkelvoudige projectniveau)

- + **Als input: Projectrandvoorwaarden van VB**, gebaseerd op:
 - de DVD-brede visie Vastgoedbeheer (van VGM) op exploitatie;
 - de DVD-brede randvoorwaarden voor het ontwerp o.b.v. ervaring/expertise VB; én vooraf (vóór start ontwerp) getoetst door de betrokken bouwkostendeskundige (Boko);
- + **Als input (richtinggevend): het gehanteerde IEP** (investerings- en exploitatieplan van het betreffende SVP/S&I);
- + **Resultaten Gebruikswaarde Huisvesting en Diensten** (zie Visie VGM);
- + **Als middel** tijdens het ontwerpproces en bij afsluiting van ontwerpfase: Ontwerpkeuzes worden door de Bouwkostendeskundige (boko) doorgerekend (investering en exploitatie) d.m.v. de **Netto Contante Waarde** en als effecten op de LCC voorgelegd aan de ontwerpers.

¹ Financieel plan LCC = plan met levensduurkosten van het project (levensduurbegroting). Het plan bestaat uit drie overzichten: investeringen, exploitatie en restwaarden. Uitwerking geschiedt o.b.v. TFD afsluitdocument inzake LCC.

BIJLAGE 3-3: Overzicht aspecten Ist – Soll (mbt LCC)

Bron: overgenomen uit IM DVD: Projecttietsingskader ter beheersing LCC [TFD, 2006]

	OUD	NIEUW
Rol Bouwkostendeskundige binnen het projectontwerpteam van ID	Faciliterend Op gebied van investeringen	Onafhankelijk Adviserend op gebied investering én exploitatie
Input ontwerp	Divers	Divers + Projecttoetsingskader LCC met: - randvoorwaarden VB; - investerings- en exploitatieplan (iep) van SVP/S&I/BehP; - resultaat gebruikswaarde Huisvesting en Diensten
Ontwerpproces	Binnen Ingenieursdiensten	Binnen Ingenieursdiensten
Output	Divers + Financieel plan (investering)	Divers + Financieel plan LCC (investering, exploitatie en restwaarde)
Werkwijze projectontwerpteam	“traditioneel” (soms nog discipline opeenvolgend)	Integraal ontwerpen (disciplines trekken gelijk op); samen met Bouwkostendeskundige als adviseur bij het maken van ontwerpkeuzes.
Rol Vastgoed Beheer	Adviserend	Adviserend en mede bepalend (zie input ontwerp)
Rol Architect/Ontwerpers m.b.t. ontwerpkeuzes	Sterk techniek georiënteerd	Techniek en onderhoud georiënteerd (investering en exploitatie)
Rol Projectleider ID	Verantwoordelijk voor project	Verantwoordelijk voor project met als insteek LCC
Middelen	Divers	Divers + Rekenmodel exploitatie/restwaarde Netto Contante Waarde berekening
Relatie Strategisch Vastgoed-plan, Structuur&Inrichtings-plan, Beheerplan met LCC	Niet	Wel

BIJLAGE 3-4: Werkinstructie beheersing LCC

Bron: overgenomen uit IM DVD: Projecttoetsingskader ter beheersing LCC [TFD, 2006]

Generiek van toepassing op meerdere processen.

Doel

De Life Cycle Costs van het vastgoed te beheersen door het hanteren van het voorgeschreven projecttoetsingskader LCC bij het ontwerpen van projecten

Toepassingsgebied

Nieuwbouw B&U sector (gebouwen)

Verwijzingen

Projecttoetsingskader LCC zoals (als startdocument) opgenomen in het definitieve besluitdocument van de Task Force Delta. Eigenaar document is het procesoverleg VB.

Verantwoordelijkheden

Projectleider (PL) is integraal verantwoordelijk voor het project met als insteek LCC.

Ontwerpteamleden zijn voor het ontwerp georiënteerd op techniek én onderhoud (investering en exploitatie).

Bouwkostendeskundige (Boko) is binnen het ontwerpteam onafhankelijk en adviserend op het gebied van investering en exploitatie.

Vastgoedbeheer is adviserend en via de Boko mede bepalend voor de input voor het ontwerp op het gebied van exploitatie.

Vastgoedbeheer beoordeelt, met hulp van de Boko, aan de hand van het projecttoetsingskader LCC het ontwerp aan het eind van de betreffende ontwerpfase.

Werkwijze

Ten behoeve van het ontwerp wordt op projectniveau door VB benodigde randvoorwaarden ingebracht, gebaseerd op de DVD-brede visie op exploitatie.

Vóór inbreng in het ontwerpteam worden voornoemde randvoorwaarden door de Boko getoetst op (on)haalbaarheid en/of doorgerekend (o.b.v. Netto Contante Waarde) in het kader van LCC.

Architecten en ontwerpers houden bij hun ontwerp rekening met het projecttoetsingskader LCC én de door VB via de Boko ingebrachte projectrandvoorwaarden.

Tijdens het ontwerp adviseert de Boko bij te maken ontwerpkeuzes op basis van berekening van de benodigde investeringen én de gevolgen voor de exploitatie via de Netto Contante Waarde. De uitkomst wordt vergeleken met die van het gerelateerde referentieproject.

Het projectplan verplicht later elk ontwerpteamlid als zijnde taakstellend te hanteren (kostenbewust ontwerpen).

Vóór afsluiting van een ontwerpfase beoordeelt VB het ontwerp aan de hand van het projecttoetsingskader LCC door inschakeling van de Boko.

Output van het ontwerpproces is naast het investeringsplan ook een exploitatiebegroting, in totaliteit genoemd het financieel plan LCC. Na realisatie wordt de exploitatiebegroting voor VB een exploitatieplan om te volgen.

Algemeen

Ervaringen moeten, afhankelijk onderwerp, worden gemeld bij HVB en/of HID voor inbreng in het procesoverleg. Dit i.v.m. eventuele bijstelling van werkwijze, afspraken, documenten e.d.

Uitvoering

N.t.b.

BIJLAGE 3-5: Visie DVD op vastgoed

Bron: overgenomen uit IM DVD: Visie op exploitatie [TFD, 2006]

Achtergrond

Defensie beschikt over een stevige vastgoedportefeuille. Regelmatig wordt de verzuchting geuit, dat Defensie haar vastgoed te degelijk bouwt. Wapensystemen hebben een beperkte houdbaarheid, terwijl de schil om die systemen een veel langere levensduur krijgt. Waar te huisvesten onderdelen regelmatig variëren in omvang is de huisvesting daar nauwelijks op toegesneden.

Veel van het vastgoed is nu gedateerd. De gewogen gemiddelde leeftijd van de gebouwen bedraagt in 2006 37 jaar. Dat zorgt voor een stevige exploitatielast en investeringslast.

Defensie investeert nu (SAMSON) extra, om de exploitatielast te verlagen. Een lager exploitatiebeslag op middelen schept ruimte voor Defensie, te blijven investeren in een goede krijgsmacht. Het exploiteren vergt veel aandacht en geld, bijvoorbeeld omdat de oude gebouwen uit veel meer onderdelen en details bestaan, het energieverbruik hoog is, er soms gevaarlijke materialen toegepast zijn (asbest, slakkenwol) en het gebouw vaak maar moeizaam aan te passen is aan veranderd gebruik. Jaarlijks wordt circa M€ 80 aan het onderhoud van de gebouwen besteed. Geschat wordt dat M€ 100 aan energiekosten gemaakt wordt, en M€ 50 aan schoonmaakkosten. Dit deel van de Defensie-exploitatielast bedraagt derhalve circa M€ 230 per jaar. Verder zijn er nog heffingen en belastingen, en is bijvoorbeeld sprake van beveiligingskosten.

Het vernieuwen van de voorraad gebouwen levert met golven veel inspanning op, omdat er een onevenwichtige leeftijdsopbouw van het vastgoedbestand bestaat. Er is in bouwgolven geïnvesteerd in het vastgoed, hetgeen golfbewegingen oplevert in de vervangingsbehoefte. Het is nauwelijks inzichtelijk of er momenteel sprake is van een dal- of een pieksituatie. De gemiddelde leeftijd van het vastgoedbestand doet echter het ernstigste vermoeden. Ervan uitgaande dat 2% van de vastgoedvoorraad jaarlijks vernieuwd wordt (levensduur gebouwen aanname 50 jaar), moet gedacht worden aan een investeringsniveau voor vervangende nieuwbouw orde grootte M€ 180 per jaar. Dit staat niet geheel los van reorganisatie-ingrepen (grootschalige aanpassingen), en bouwinitiatieven tengevolge van functionele behoeftes (ipv 2-persoonslegering 1-persoonskamers) en tussentijdse renovaties. Momenteel bedraagt het investeringsniveau circa M€ 200. De indruk bestaat dat er relatief weinig sloop toegepast wordt, zodat ook hierdoor niet 1 op 1 gesproken kan worden van vervangende nieuwbouw.

De aanname is dat 50% concreet vervangende nieuwbouw betreft, waarbij het bestaande gebouw gesloopt wordt. Dat zou betekenen dat te weinig geïnvesteerd wordt in vervangende nieuwbouw, waardoor de gemiddelde gebouwleeftijd en de exploitatielasten zullen stijgen. Wel draagt het afstoten van 'oude' voorraad bij aan het verjongen van het bestand.

Gezien de druk op het exploitatiebudget van Defensie die door de verouderde vastgoedvoorraad ontstaat, is het essentieel dat bij het vernieuwen van de voorraad een exploitatiewinst gemaakt wordt. De nieuwe gebouwen zullen beduidend efficiënter moeten zijn op de onderwerpen onderhoud, energieverbruik, schoonmaak en aanpasbaarheid. Daarbij zijn de eisen door gebruikers toegenomen, waardoor het werk- en leefklimaat een belangrijke factor vormt: onder andere ARBO en DUBO vriendelijk, dus.

Bepaald moet worden welke parameters het meeste impact hebben op de exploitatie. Er dient kennis opgebouwd te worden van het verloop van de exploitatiebeïnvloedende parameters gedurende de levensfase van gebouwen. Er zal een inschatting moeten worden gemaakt van de effecten van het beïnvloeden van de parameters. Omdat het merendeel van de parameters bij het

ontwerpproces van gebouwen wordt vastgelegd voor de gehele levensfase van het gebouw, dient hier aandacht voor te komen in het ontwerpproces. DVD gaat dit concreet invullen met behulp van Life Cycle Costing-methodieken.

In dit document is de visie van DVD op exploitatie weergegeven. Het vormt de basis voor de randvoorwaarden die de beheerorganisatie stelt bij het ontwerpproces van nieuwe gebouwen. Afdeling VB zal deze randvoorwaarden inbrengen bij elk ontwerp.

Doelstelling

Er bestaat een -vijfjaarlijks geactualiseerde-, door DRMV uitgedragen, visie op de exploitatie van Defensiegebouwen, welke beheerkaders stelt aan het ontwerpproces ervan. De exploitatieaspecten portfoliomanagement, beheer, onderhoud, milieu, schoonmaak, comfort en flexibiliteit zijn onderworpen aan een algemene visie. Er is een pakket randvoorwaarden opgesteld per gebouwsoort, dat gebruikt wordt door beheer als input voor LCC analyses.

Exploitatieaspecten

De exploitatieaspecten portfoliomanagement, beheer, onderhoud, milieu, schoonmaak, comfort en flexibiliteit zijn onderworpen aan een centrale visie. Onderstaand is deze uitgewerkt.

Portfoliomanagement

Behoeftestelling voor een gebouw komt voort uit een Strategisch Vastgoedplan. De vestigingsplaats is daarbij bepaald, en de behoefte is gevalideerd. Voor opname in het Defensie InvesteringsPlan is de objectkeuze bepaald en is door middel van een structuurplan de bouwlocatie geïdentificeerd (vlek). Het Investerings- en ExploitatiePlan (IEP) heeft geïdentificeerd dat geen hergebruik van bestaande huisvesting mogelijk is, en markeert bij vervangende nieuwbouw duidelijk het slopen van het te vervangen gebouw. Het slopen van het gebouw en het opschonen van ondergrondse en bovengrondse infra maken deel uit van het DIP project. Monumenten zonder duidelijke functionaliteit voor Defensie worden geconserveerd en zo mogelijk vervreemd. Afdeling VGM van DVD geeft invulling aan portfoliomanagement door het opstellen van Strategisch- VastgoedPlannen en het bewaken van een evenwichtige leeftijdsopbouw van de portefeuille.

Leegstand wordt gevolgd.

Beheer

Het nieuw te ontwikkelen gebouw moet efficiënt te beheren zijn. Het gebouw moet helder leesbaar zijn, en een uniforme functie kennen binnen de bekende gebouwsoorten. Het aantal gebouwsoorten wordt teruggebracht van 64 tot maximaal 50 om zodoende meer flexibiliteit in te bouwen. Gebouwen met meerdere functies worden slechts toegestaan op zeer kleine objecten. Alle relevante gebouwdelen moeten eenvoudig en veilig betreedbaar zijn (dakopbouwen, kruipruimten). Ruimtes zijn voorzien van een logische nummering. Er is een sluitend sleutelplan. Alle relevante gebouwinformatie ten behoeve van onderhoud, energiemanagement, duboverantwoordelijkheid, schoonmaak, comfortinstallaties, en flexibiliteit zijn opgenomen in de gebouwhandleiding. Beheer beschikt over monitoringtools om onderhoudskosten, dubomaatregelen, energiebesparende maatregelen, energiekosten en schoonmaakkosten te volgen. Met het oog op behoud van kennis en expertise van de vastgoedvoorraad worden inspecties zoveel mogelijk met eigen personeel verricht. Monumenten zijn hierop een uitzonderingscategorie. Regelmatig wordt gerapporteerd over de behaalde technische kwaliteit. Met gebruikswaardemetingen wordt de gebruikerstevredenheid bepaald.

Onderhoud

Het onderhoud beperkt zich tot Planbaar en Niet Planbaar Onderhoud. Het Planbaar Onderhoud behelst preventieve, herstellende en vervangende maatregelen aan gebouwcomponenten. Integrale vervanging van bouwdelen maakt geen deel uit van onderhoud. Dergelijke maatregelen worden betrokken in renovatietrajecten.

Niet Planbaar Onderhoud mag maximaal 30% van het Planbaar Onderhoud zijn.

De levensduur van bouwdelen is afgestemd op vooraf bepaalde renovatiemomenten (15, 20 of 25 jaar). Het Planbaar en Niet Planbaar onderhoud is afgestemd op renovatiemomenten en einde levensduur momenten. Vervanging van componenten wordt zoveel mogelijk voorkomen door preventief onderhoud in de vijfjarenperiode vóór renovatie en in de tienjarenperiode vóór sloop. Gebouwen beschikken over grote overstekken en hebben liefst een hellend dak. Waar gebouwonderdelen moeilijk bereikbaar zijn, bestaan deze uit onderhoudsvrij materiaal. Gebouwen zijn zodanig ontworpen dat onderhoud optimaal gefaciliteerd wordt (inspectieluiken, opstelruimte monteurs, dakopeningen voor grote installaties, etc).

milieu

Vervangende nieuwbouw mag geen verzwarende van de energieaansluiting van het object tot gevolg hebben. De Energieprestatie Coëfficiënt bij vervangende nieuwbouw is 10% beter dan de wettelijke norm om de gemiddelde energieprestatie van het Defensievastgoed te verbeteren. Aanvullend op de EPC wordt het verwachte verbruik bij normaal gebruik per energiesoort bepaald. Energieprestatieadvies wordt toegepast bij gebouwen met meer dan 1.000 m² NVO. Maatregelen met een terugverdientijd van maximaal 8 jaar worden getroffen in een investeringskader. Eenvoudige maatregelen, met een duidelijke relatie met onderhoud, worden meegenomen in Planbaar Onderhoud. Bij onderhoud wordt het standaard basisniveau van het Nationaal Pakket Utiliteitsbouw Dubo toegepast.

schoonmaak

Het aantal details wordt sterk gereduceerd. Nissen en randen worden zoveel mogelijk voorkomen. Glasoppervlaktes zijn optimaal bereikbaar. Bij glasbewassing worden ook gevelelementen en kozijnen meegenomen. Het gebruik van agressieve reinigingsmiddelen is hierbij uitgesloten. Roosters, met een functie op het gebied van luchtverversing, worden regelmatig gereinigd. Kanalen voor luchtbehandeling worden periodiek onderzocht op vervuiling en zonodig gereinigd.

comfort

Maatregelen in de energievoorziening mogen geen risicofactor voor comfort vormen. De comfortinstallaties bieden de wettelijk vereiste arbeidsomstandigheden op het gebied van thermisch comfort. Gebouwen met een eenvoudige functie hebben een uniforme, herkenbare uitstraling. Geuroverlast is tot een minimum beperkt. Geluidsoverslag wordt bij permanent bezette werkplekken voorkomen. Hinderlijke lichtinval bij beeldbuiswerk wordt voorkomen.

flexibiliteit

Installaties zijn afzonderlijk in te regelen in minimaal twee zones extra om energiemanagement te kunnen faciliteren. Elk gebouw beschikt over vijftien procent overruimte op de behoeftstelling. De bruto/netto verhouding van de vloeroppervlakte is dermate laag dat bouwen met zware constructieve elementen tot een minimum wordt beperkt. Bouwknopen zijn goed bereikbaar en zijn aanpasbaar. Ontwerpen bieden de mogelijkheid gebouwstramien toe te voegen.

BIJLAGE 3-6: Exploitatiekosten

Bron: overgenomen uit IM DVD: Kostendatabase [TFD, 2006]

Voor de toetsing van een ontwerp op de "Life Cycle Cost (LCC)" moet inzicht bestaan in de kosten van het beheer en het gebruik van het Vastgoed. Daarnaast moet inzicht bestaan wie voor welke kosten verantwoordelijk is. Het totale beheer van het Vastgoed is binnen het Ministerie over verschillende partijen verdeeld. De Dienst Vastgoed Defensie (DVD) heeft inzicht in een groot deel van de exploitatiekosten, maar niet alle.

Deze bijlage geeft inzicht in welke kosten als LCC worden aangemerkt en welke door de DVD worden beïnvloed. Hiermee wordt duidelijk wat onder "overige exploitatiekosten" wordt verstaan naast de te maken kosten voor het (technisch) onderhoud aan het vastgoed

Indeling van Exploitatiekosten

Exploitatiekosten van vastgoed zijn de terugkerende kosten die voortvloeien uit het in eigendom hebben, het gebruiksklaar houden en het gedeeltelijke of volledige gebruik van het vastgoed. De kostensoorten en de structuur zijn in een Nederlandse Norm (NEN2767) beschreven.

De vereniging van Bouwkostendeskundigen (NVBK) heeft een vereenvoudigde versie van de NEN voorgesteld die beter aansluit bij de mogelijkheden voor kostenbeheersing en een format biedt om de kosten te monitoren. De NVBK-versie sluit goed aan bij de rolverdeling binnen het vastgoedproces van Defensie. Zij heeft de volgende indeling in kostensoorten.

- ✚ Kosten naar de eigenaar van het vastgoed.
- ✚ Kosten naar degene die verantwoordelijk is voor het (gebruiksklaar) instandhouden van het vastgoed.
- ✚ Kosten naar degene die het gedeeltelijk of geheel in gebruik heeft.

Deze drie kostensoorten op zich zijn in drie groepen onderverdeeld.

- A. De zgn. "Running Costs".
- B. Een reservering voor vervanging van het vastgoed.
- C. Kosten die te maken hebben met de financiering van het vastgoed.

De "Running Costs" volgen direct uit het in eigendom en gebruik hebben van het gebouw (c.q. werk of terrein) en tot jaarlijkse uitgaven leiden. In het volgende overzicht zijn de "Running Costs" opgenomen

1. Technisch onderhoud
2. Preventief en correctief onderhoud
3. Vervangingsonderhoud (geen investeringen of voorzieningen)
4. Administratieve beheerskosten
5. Energiekosten
6. Schoonmaakonderhoud
7. Wettelijke lasten (heffingen, belastingen, etc. maar ook huurpenningen als het vastgoed niet in eigendom is)
8. Verzekeringen
9. Specifieke bedrijfskosten

Voor rekening van de DVD zijn de kosten voor "het technisch onderhoud", het "preventief en correctief onderhoud", het "vervangingsonderhoud" en een deel van de "administratieve

beheerskosten". De "wettelijke lasten" zijn voor rekening van de Bestuursstaf en de "energiekosten", het "schoonmaakonderhoud" en de "specifieke bedrijfskosten" zijn voor rekening van de "hoofdgebruiker" (het betreffende Defensie-onderdeel). Voor "verzekeringen" wordt binnen het Ministerie geen kosten gemaakt. Al deze "Running Costs" moeten bekend² zijn om inzicht te kunnen krijgen op de exploitatiekosten van het vastgoed.

Jaarkosten

Informatie uit de totale exploitatiekosten wordt gebruikt voor een haalbaarheidsanalyse van een investeringsvraagstuk op langere termijn en/of een (jaarlijks)overzicht van de huisvestingskosten in de beheerfase van een vastgoed. De informatie wordt uitgedrukt in jaarkosten. Voor de beheerfase worden de werkelijke cijfers ingebracht en kan de prognose voor (toekomstige) vervangingsinvesteringen worden aangegeven. De Meerjarenplanning is een voorbeeld hiervan. Deze planning is gericht op de (technische) instandhouding van het vastgoed op basis van werkelijk te maken kosten.

In een haalbaarheidsanalyse wordt het ontwerp vergeleken met het referentieobject en/of wordt het ontwerp vergeleken met één of meerdere (ontwerp)variant(en). Op basis van de hieruit berekende "jaarkosten" wordt een keuze gemaakt. De LCC-methodiek wordt in dit geval toegepast met als doel de investerings- én exploitatiekosten van een ontwerp binnen een financieel kader te houden.

De LCC-methodiek rekent "referentiegebouwen" door voor nieuwbouwprojecten op basis van het gewenste exploitatiemodel. Het huidige exploitatiemodel bestaat nu 'slechts' uit kosten waarvoor de DVD verantwoordelijk wordt gesteld³. Omdat de werkelijk te maken exploitatiekosten niet allen bekend of te beïnvloeden zijn, zijn er beperkingen in het gebruik van LCC⁴.

De overige 'Running Costs', die niet voor rekening van de DVD komen, worden in de LCC berekening wel meegenomen, maar zullen daarbij op basis van aannames op basis van verkregen kostenkengetallen en gebruik van vastgoed buiten het Ministerie worden ingeschat. Als deze stap is uitgevoerd kunnen de uit deze berekening verkregen "jaarkosten" op basis van het gekozen kwaliteitsniveau als "norm" worden vastgelegd. De "referentiegebouwen" dienen dan als "norm" voor enerzijds toekomstige investeringen en anderzijds de exploitatie van het betreffende gebouw.

² Voor zover zij door het Ministerie worden betaald.

³ Technisch onderhoud, inbegrepen het preventief en correctief onderhoud en het vervangingsonderhoud, en de kosten die zijn gemoeid met het leveren van de in de Producten Diensten Catalogus (PDC) in hoofdgroep 3 genoemde "deelproducten".

⁴ Een dagelijks voorbeeld is het beïnvloeden van de kwaliteit van het door de gebruiker van een gebouw in te kopen toilet papier. De goedkope versie (het "grijze papier") is kostenefficiënter voor de gebruiker, maar leidt tot hogere exploitatiekosten omdat met "grijs papier" meer verstoppingen ontstaan..

BIJLAGE 3-7: Opbouw kostenkengetallen per systeem

Bron: overgenomen uit IM DVD: Kostendatabase [TFD, 2006]

Systeem [A]				Σ €/L €/L €/L €/A/jaar	
Component	[1]	Levensduur (L)	{Maatregelen + €} × frequentie		Vervanging
	[Z-1]				
	[Z]				
kostenkengetal voor systeem [A]				€/A/jaar	
Systeem [B]				€/B/jaar	
Systeem [C]				€/C/jaar	

Toelichting.

Het kostenkengetal voor één systeem is opgebouwd uit een deelverzameling van componenten (uit het totaal van mogelijke componenten) met bijbehorend kostenkengetal per component. Het kostenkengetal per component is gerelateerd aan de verwachte levensduur van een elementgroep: de som van { (Maatregel + kosten) × frequentie } + vervangingskosten⁵, tijdens de levensduur. De jaarkosten bestaan uit de kosten per jaar uitgedrukt in een kostenkengetal en een aandeel van de overige exploitatiekosten.

⁵ Vervangen van een component is "instandhouden", vervangen van een systeem is "investeren" (voorbeelden: vervangende nieuwbouw of vervangen complete installatie)

BIJLAGE 3-8: Opzet kostendatabank

Bron: overgenomen uit IM DVD: Kostendatabase [TFD, 2006]

Referenties

Voor het (achteraf) vastleggen van de kosten van vastgoed zijn altijd de werkelijk gemaakte kosten het uitgangspunt. Bij de analyse worden de marktinvoeden (conjunctuur) en lokale omstandigheden zo ver mogelijk weggelaten. De werkelijk gemaakte kosten zijn bepaald door de aannemer van het project.

De prijs waarvoor de aannemer een project wil realiseren is niet in alle gevallen in overeenstemming met de door hem gecalculeerde kosten voor de realisatie. Dit doordat de prijs tot stand komt in een omgeving van vraag en aanbod. De markt van een bepaald moment bepaalt de prijs die voor de realisatie wordt betaald. Soms is de prijs lager soms is de prijs hoger dan de door de aannemer gecalculeerde kosten.

Omdat de aannemer in de meeste gevallen zijn werkelijk gemaakte kosten niet prijs wil geven zijn de gecalculeerde kosten het uitgangspunt voor het vastleggen van de kosten van het betreffende vastgoed. De inschrijfbegroting of offerte is het uitgangspunt. Hierbij worden extra gecalculeerde kosten, a.g.v. wijzigingen tijdens de bouw, opgeteld of afgetrokken met als doel de werkelijk gemaakte kosten zo zuiver⁶ mogelijk te achterhalen.

De analyse van dit meer- en minderwerk leidt tot de "Historische Kostprijs": de werkelijk gemaakte kosten van het project gesorteerd naar soort gebouw, werk of terrein. Dit is de meest betrouwbare methode om de kosten van het project te kunnen vastleggen.

De historische kostprijs voor Gebouwen is bepaald op basis van de gebouw- en locatiegebonden bouw- en aanlegkosten. De bouwkosten zijn hierbij vastgelegd per systeem: niveau 1 volgens de NEN 2767. Dit niveau is opgebouwd vanuit een analyse tot op niveau 4/5: de kosten uit de netto besteksposten aangevuld met de werkelijke bouwplaats- en uitvoeringskosten.

De Bestuursstaf (BS/DRMV) heeft de (historische)kostennormen voor Gebouwen overgenomen van Defensiebrede kostennormen. Daartoe is voor de Gebouwen een lijst met referenties opgesteld die als kosten- en kwaliteitsnorm door DRMV zijn vastgesteld. Het vaststellen van referenties dient ook voor Werken en Terreinen te geschieden.

De normering van de referentie(s) biedt een hoge mate van betrouwbaarheid. Dezelfde niveaus, waarop de referenties zijn geanalyseerd, worden ook gebruikt voor kostenramingen voor nieuwbouw en onderhoudsprojecten. Dit noemt men de "Referentieprojecten-methode". Deze methode past binnen het bouwkostenmanagement van de DVD. Een en ander is vastgelegd in een nota gericht aan de Auditdienst Defensie, gedateerd 2 april 1992.

⁶ "Zuiver" betekent gezuiverd van marktinvoeden door achteraf inzage in de aannemersbegroting ($\pm 50\%$ van de zaken) aangevuld met eigen of externe deskundigheid.

Historische kostennorm vs. actuele bouwmarktprijzen.

De methodiek voor de vaststelling van de historische kostennormen is gebaseerd op projectanalyse en nacalculatie: een vergelijking tussen begroting en de inschrijving en de begroting en de realisatie (inclusief minder/meerwerk). Tussentijds indexeren vindt plaats via de BDB-index. Het resultaat is een historisch bepaalde kostennorm van de periode waarover deze prijzen zijn vastgelegd waarin de conjunctuur is geneutraliseerd.

Het voordeel van de methodiek is dat binnen het planontwikkelingsproces van een project snel kostenramingen zijn op te stellen en de methode conjunctuur-neutraal is. Deze methodiek heeft als nadeel dat de kostennormen gedeeltelijk zijn gebaseerd op prijzen die over langere tijd zijn vastgelegd.

Een alternatief is een methodiek gebaseerd op actuele prijzen van producenten en leveranciers van bouwmaterialen, aangevuld met calculatienormen gebaseerd op waarneming (in de praktijk gemeten bewerkingstijden). Deze methodiek heeft als voordeel dat de kostenraming gebaseerd is op actuele prijzen van leveranciers. Een nadeel van deze methodiek is dat deze kostennormen direct in relatie staan met de conjunctuur, zijn gebaseerd op adviesprijzen en daarmee minder betrouwbaar zijn.

Voor een objectieve toetsing en het tegengaan van belangenverstrengeling is een onafhankelijke positie van de DVD van belang. Daarnaast dient de informatie die door de kostendatabase wordt geleverd gebaseerd te zijn op zo betrouwbaar mogelijke gegevens. Conclusie is dat de DVD de methodiek van historische kostennormen zal hanteren.

Opbouw kostenkengetallen

Gestart wordt met een inventarisatie van alle projecten m.b.t. gebouwen, die op het gebied van onderhoud de laatste drie jaar op de bouwmarkt zijn gebracht. Uit de inventarisatie zullen een aantal projecten worden geanalyseerd tot op het genoemde niveau 4/5 NEN 2767. Deze analyse zal een (start⁷)set kostenkengetallen op niveau 4/5 opleveren voor de kosten m.b.t. het slopen en het onderhouden van bouwdelen, en het treffen van voorzieningen.

Deze kostenkengetallen sluiten aan bij de buiten het Ministerie beschikbare kostenkengetallen voor deze activiteiten, die op dezelfde wijze uit uitgevoerde projecten zijn geanalyseerd.⁸ Deze set kostenkengetallen wordt gebruikt om het verwachte technisch onderhoud op grond van het gekozen kwaliteitsniveau (NEN 2634) voor een referentiegebouw door te rekenen. Daarnaast worden deze kostenkengetallen gebruikt om binnen de meerjarenplanning het bijbehorende maatregelenpakket door te rekenen.

⁷ In de startfase zijn de kostenkengetallen gebaseerd op een historische periode van ± 4 jaar. In de loop van de tijd groeit het historisch bestand en daarmee de kwaliteit van de kostendatabase.

⁸ De inschatting is dat de laatste jaren veel meer kleinere ingrepen per systeem (gebouw) zijn uitgevoerd dan grote onderhoudsprojecten. De kleine ingrepen waren activiteitgericht zijn (zoals dakdekkerwerk, schilderwerk, etc.). Van deze activiteitgerichte projecten zullen analyses worden opgesteld voor zover dat een noodzakelijke bijdrage levert aan de set kostenkengetallen.

BIJLAGE 3-10: Financieel Plan

Bron: nota DVD: Aanpassing financieel plan in relatie tot LCC berekeningen [De Vries, 2006]

Het huidige plan bestaat uit een Kostenplan Investering, met een daarvan afgeleid Budgetoverzicht bedoeld voor de aanvraag van de benodigde fondsen en een toelichting hierop. Het Kostenplan Investering is onderbouwd met een begroting, waarin de bouwkosten conform de elementenmethode zijn weergegeven en daarnaast zijn er een tweetal formats met betrekking tot de bewaking van de kosten, in het plan opgenomen. Het nieuwe Financieel Plan wordt een levensduur begroting. Een Levensduurbegroting zal bestaan uit kosten met betrekking tot de voorbereiding van het te realiseren vastgoed, de transactiekosten die op de verwerving van het vastgoed betrekking hebben, de bouwkosten en de bijkomende kosten met betrekking tot de realisatie ervan en de onderhoudskosten. Bij verhuur en bij verkoop, de restwaarde van het onroerend goed, is er sprake van opbrengsten. In de Business Case in de investeringsfase van een project zal er sprake zijn van een rentekostentoerekening, middels de contante waarde berekening. Deze Levensduurbegroting dient, conform de conceptnota Activabeleid van het Ministerie van financiën [augustus, 2006], te worden voorzien van een Risicowaardering. Het nieuwe Financieel Plan blijft als basis gaan dienen voor de Business Case in de investeringsfase van een project, echter de uitgangspunten zijn gewijzigd. Vastgoedbeheer zal de benodigde randvoorwaarden voor de exploitatie van het onroerend goed gaan aangeven, gebaseerd op een brede visie hierop van de Dienst Vastgoed Defensie (DVD)

Het Financieel Plan zal naast het huidige investeringsdeel een exploitatiedeel en een deel wat betrekking heeft op de restwaarde, de waarde nadat het bij de investering bepaalde functioneel gebruik ten einde is gekomen, gaan bevatten. Aangezien er *nog geen overeenstemming is over het begrip "functionele levensduur"* wordt in de instructie aan de bouwkostendeskundigen aangegeven dat de restwaarde vooralsnog niet wordt vastgelegd. Het exploitatiedeel wordt gericht op de zogenaamde "Running Costs" (zie bijlage 4-6). Deze jaarkosten zijn deels voor rekening van de DVD, deels voor rekening van de (hoofd)gebruiker. Exploitatiekosten zullen worden toebedeeld aan kostendragers (grondkosten, bouw- en aanleg kosten, bijkomende kosten, voorbereiding en begeleiding, rente, reserveringen, startkosten), analoog aan de in de gezondheidszorg gehanteerde systematiek (model Stichting Architectenonderzoek Gebouwen Gezondheidszorg). Afschrijving wordt buiten beschouwing gehouden. Hiervoor komt in de conceptnota Activabeleid voor in de plaats een rentekostentoerekening van 4%. Defensie maakt veelal geen gebruik van leningen (in tegenstelling tot het Ministerie van VROM (RGD)) waardoor deze post veelal komt te vervallen

Output zal zijn een overzicht van de levensduurkosten, het huidige overzicht van de investeringskosten met daarnaast de exploitatiekosten in één format. De levensduurkostenberekening wordt onderbouwd met een berekening van de Gebouwgebonden Bouwkosten (huidige format, conform de NEN 2634, NNI 19..), met aanvullende berekeningen van de bij de bouw behorende aanlegkosten die onderdeel uitmaken van het project (het terreindeel). Nieuw is de onderbouwing van de exploitatiekosten. De huidige bewakingsformats van de investeringskosten, gedurende de ontwerpfasen, worden eveneens uitgebreid met het Exploitatiedeel, zodat ook de te verwachten exploitatiekosten gedurende de ontwerpfasen kunnen worden bewaakt.

BIJLAGE 4-1: Hoe maak je een analyse van levensduurkosten?

Bron: Overgenomen uit: Publicatie Bouwen is vooruitzien, Theorie en praktijk van levensduurkosten, december 2006

Met een modern spreadsheetprogramma ligt het maken van complexe netto- contante waardeberekeningen binnen ieders bereik. Voor een goede levensduur- kostenanalyse is echter meer nodig. Het kiezen van de juiste uitgangspunten en het gebruik van goede kengetallen zijn belangrijke succesfactoren. Een degelijke analyse omvat de volgende stappen:

1. Definieer probleem en doel

Waarom is de levensduurkostenanalyse nodig en wat is het beoogde resultaat? Dient de analyse om een investerings- besluit te onderbouwen? Moet uit een reeks van alternatieven het beste worden gekozen? Of gaat het om de optimalisering van het ontwerp? Dit zijn verschillende doelstellingen met elk een ander ambitie- niveau en een eigen aanpak.

2. Onderzoek alternatieven

Meestal dienen levensduurkostenanalyses om het beste alternatief te kiezen. Het beste alternatief is dat waarbij de totale kosten gedurende de levensduur het laagst zijn. Het is van belang eerst de verschillende alternatieven te definiëren en te onderzoeken en daarna pas te gaan rekenen.

3. Stel generieke aannames en variabelen vast

Behalve aannames die specifiek zijn voor ieder alternatief afzonderlijk, zijn er ook variabelen die voor alle alternatieven gelden. Voorbeelden hiervan zijn de discon- teringsvoet, de te verwachten inflatie en bijvoorbeeld de energiekosten- stijgingen.

4. Raam kosten en timing voor elk alternatief

Hier ramen we de daadwerkelijke levensduurkosten. Behalve de hoogte van iedere kostenpost speelt timing een grote rol: wanneer worden bepaalde kosten genomen? Verder is het noodzakelijk onderscheid te maken tussen kosten die een daadwerkelijke uitgave betekenen en kosten die geen uitgave tot gevolg hebben. Bij de berekening van levensduurkosten gaat het alleen om daadwerkelijke uitgaven, ook wel kasstromen (cashflows) genoemd. Kosten die geen uitgaande kasstroom veroorzaken, zoals afschrijvingskosten, wegen niet mee in de levens- duurkostenanalyse.



Een volledig kostenmodel opstellen kan complex worden. Om het model overzicht- telijk te houden, is een afweging nodig welke kosten wél en welke niet te beschou- wen. Twee criteria zijn daarbij van belang: zijn kostenposten relevant en/of zijn ze significant? Relevant wil zeggen dat de kostenpost zorgt voor een daadwerkelijk verschil in de verschillende varianten. Als dat niet het geval is, is het niet nodig de kosten mee te wegen. Significante kostenposten hebben een wezenlijke invloed op de levensduurkosten. Het is niet erg zinvol om kosten mee te laten wegen die geen invloed hebben op de totale kosten. Bij gebouwgebonden levensduuranalyses onderscheiden we de volgende kostensoorten:

- ✚ Investeringskosten, ook wel aangeduid met stichtingskosten: de initiële kosten die nodig zijn om een bouwwerk te realiseren. Deze kosten zijn nader omschreven in NEN 2631;

- ✚ Verbruikskosten van energie en water; deze kosten kunnen over de jaren heen een significante invloed hebben op de levensduurkosten, zeker gezien de aanhoudende prijsstijgingen van de laatste jaren;
- ✚ Onderhoudskosten; hier gaat het om de kosten voor bouwkundig en installatietechnisch gebouwonderhoud, onder te verdelen in preventief en vervangend onderhoud;
- ✚ Kosten voor toekomstige aanpassing/uitbreiding; tijdens de levensduur van ieder gebouw vinden kleine en grote renovaties plaats door functionele veranderingen of als gevolg van uitbreidingen;
- ✚ Restwaarde/sloopkosten; aan het einde van de levensduur kan er sprake zijn van een zekere restwaarde (het gebouw levert nog iets op en dat resulteert in een positieve kasstroom). Dat hoeft echter niet het geval te zijn. Sloop heeft een negatieve kasstroom tot gevolg;
- ✚ Functionele gebruikskosten; dit zijn alle kosten die nodig zijn om de functie van een gebouw te ondersteunen. Denk aan catering, schoonmaak, reprofaciliteiten.

5. Maak cashflows contant

Nadat de kosten zo goed mogelijk zijn ingeschat, is het zaak alle kasstromen contant te maken door ze te disconteren naar de huidige waarde.

6. Bereken NCW voor elk alternatief

Door nu per alternatief alle contant gemaakte kasstromen bij elkaar op te tellen ontstaat de zogeheten netto contante waarde (NCW). Zo worden alle kasstromen per alternatief uitgedrukt in één getal. Het alternatief met de laagste netto contante waarde is dan het alternatief met de laagste levensduurkosten.

7. Doe een gevoeligheidsanalyse

Het bepalen van levensduurkosten kan worden vergeleken met het voorspellen van de toekomst. Aannames zijn onzeker, kunnen fluctueren en zo de uitkomst beïnvloeden. Om toch de bruikbaarheid van de analyse te toetsen is een gevoeligheidsanalyse nodig. Bij zo'n analyse worden een of meer variabelen gevarieerd. Bij de berekening van de haalbaarheid van een energiebesparende maatregel is bijvoorbeeld de te verwachten jaarlijkse stijging van de energieprijzen een belangrijke factor. Gaat de energieprijzen bijvoorbeeld snel stijgen dan is de maatregel al snel rendabel. Stijgt de energieprijzen niet of nauwelijks, dan duurt het veel langer voordat de maatregel rendabel wordt en in dat geval kan het soms beter zijn om de maatregel niet toe te passen. Om nu gevoel te krijgen bij de invloed van die energieprijzenstijging op de totale levensduurkosten kunnen er verschillende scenario's worden doorgerekend. Een scenario zonder jaarlijkse prijsstijging, een met een gemiddelde prijsstijging en een met een hoge jaarlijks prijsstijging. Als nu blijkt dat de maatregel zelfs bij geen of lage prijsstijging rendabel is dan kan men er min of meer vanuit gaan dat de maatregel zich daadwerkelijk terugverdient.

Is de maatregel pas rendabel bij extreem hoge jaarlijkse prijsstijgingen dan is terughoudendheid op zijn plaats. Stijgen de energieprijzen in werkelijkheid minder snel dan verwacht, dan zal de maatregel zich niet terugverdienen. Het bovenstaande proces wordt aangeduid met de term gevoeligheidsanalyse.

8. Neem extra effecten mee die niet in geld zijn uit te drukken

Analyses van levensduurkosten moeten zo veel mogelijk relevante aspecten meewegen en in geld uitdrukken. Er zijn echter aspecten die zich lastig in geld laten uitdrukken. Denk aan esthetische kwaliteiten en comfort. Zulke aspecten kunnen toch een plaats krijgen door ze ten opzichte van elkaar kwalitatief te wegen.

9. Neem besluit

Op basis van de bovenstaande kwalitatieve en kwantitatieve analyse is het mogelijk om uiteindelijk een besluit te nemen.

BIJLAGE 4-2: Sturen op levensduurkosten in de praktijk

Bron: Overgenomen uit: Publicatie Bouwen is vooruitzien, Theorie en praktijk van levensduurkosten, december 2006

Het hiervoor behandelde stappenplan geeft theoretische handvatten om op levensduurkosten te sturen. Nu gaat het er natuurlijk om hoe deze theorie in de praktijk valt te brengen. Dat brengt ons op de volgende belangrijke praktische aspecten van levensduurkosten.

Focus op flexibiliteit

Het ontwerp moet flexibel zijn om zo goed mogelijk rekening te kunnen houden met mogelijke toekomstige veranderingen. Dat kan op verschillende manieren. Zo is het mogelijk vooraf ruimte te reserveren voor latere uitbreiding. Maak bij installaties onderscheid tussen de dragers van de infrastructuur en de afgifte- apparaten. Bij latere functionele wijzigingen kunnen dan gemakkelijk nieuwe inbouwpakketten aan de bestaande infrastructuur worden gekoppeld. Ook is het van belang om zoveel mogelijk standaarden te gebruiken om latere uitwissel- baarheid te vergroten.

Betrek exploitatiekosten bij het ontwerp

Exploitatiekosten worden voor een groot deel tijdens het ontwerp bepaald. Het is daarom belangrijk om de ontwerpvarianten al in een vroeg stadium door te rekenen op exploitatie. Door slim te ontwerpen kan op schoonmaakonderhoud worden bespaard en kan het gebruik van energie en water worden teruggedrongen. Ook het gebruik van materialen met een lange levensduur en een lage onderhoudsfrequentie drukt de exploitatielasten. Daarnaast zijn maatregelen mogelijk die de kosten van het primaire proces beperken: denk bijvoorbeeld aan de positieve uitwerking van een goed binnenklimaat op het ziekteverzuim van medewerkers in een (kantoor)gebouw.

Zorg voor een integrale aanpak

Het bouwproces is versnipperd in fases en disciplines. Dit komt het sturen op levensduurkosten niet ten goede. In de levensduurbenadering moeten de kosten steeds integraal worden bekeken. Dat kan betekenen dat de ene discipline meer uitgeeft om bij een andere discipline te besparen. Ook betekent het meestal dat er vooraf meer moet worden geïnvesteerd om later het veelvoudige terug te ver- dienen. Overigens is het niet altijd zo dat besparingen in de exploitatiesfeer leiden tot hogere aanvangsinvesteringen.

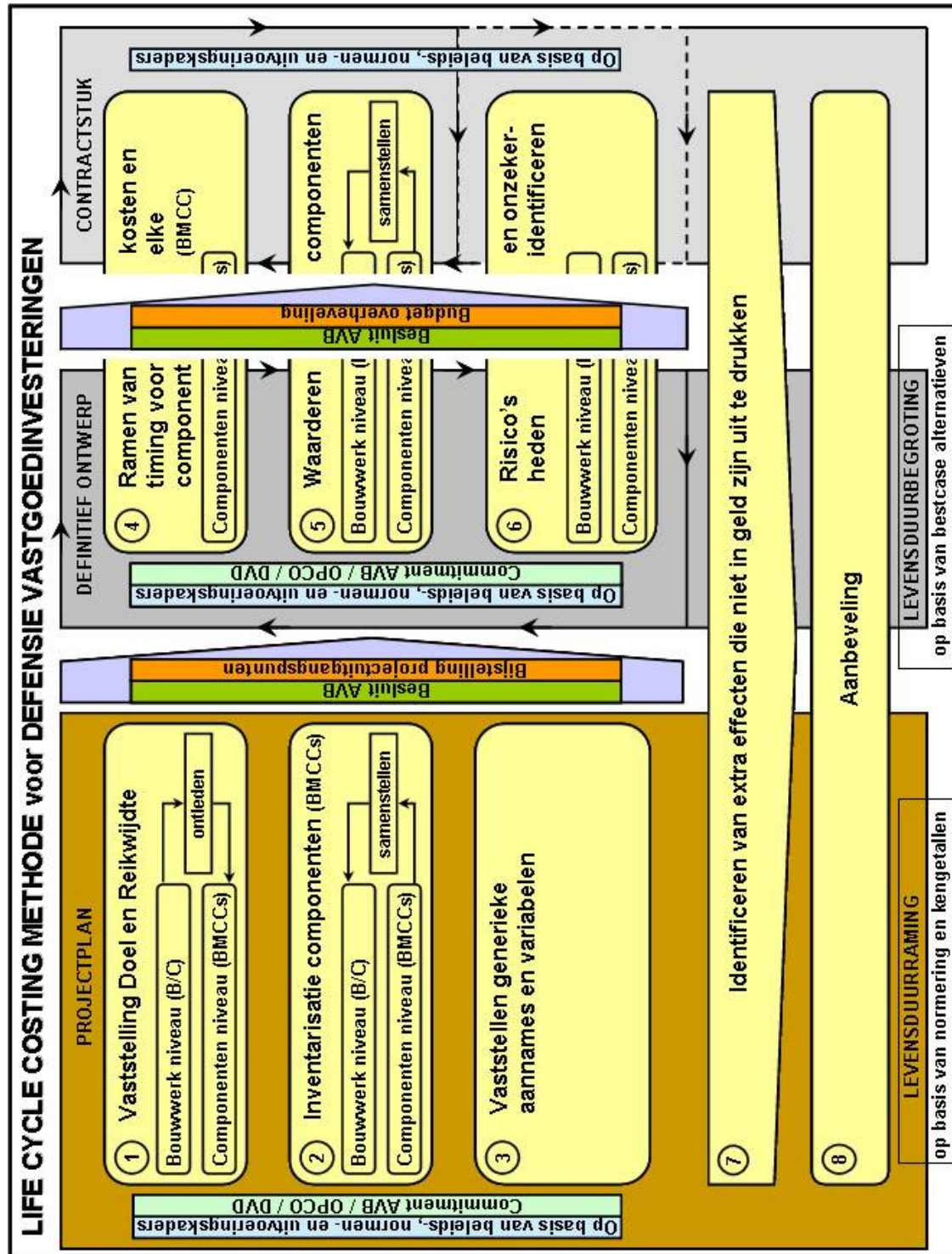
Contracteer op basis van levensduurkosten

Door bouw en exploitatie tegelijk aan te besteden is het mogelijk beide fases te integreren. Dat heeft grote voordelen. Zo wordt een aannemer geprikkeld om bij de bouw reeds na te denken over het onderhoud dat hij later zelf gaat doen. Hij is dan bijvoorbeeld eerder geneigd ergens een luikje aan te brengen om gemakkelijker bij een installatie te komen, dan wanneer hij slechts verantwoordelijk is voor de bouw alleen.

Denk na over toekomstig gebruik

Om aan het einde van de gebruiksperiode van een gebouw nog een gunstige restwaarde te kunnen garanderen, moet er vooraf al nagedacht zijn of het gebouw bij afstoting nog voor andere partijen interessant kan zijn. Het scheiden van specifieke delen, die slechts voor de huidige gebruiker van belang zijn, van generieke delen die bijvoorbeeld later als kantoorruimte kunnen worden gebruikt, is een voorbeeld waarbij bewust is nagedacht over de latere afstootbaarheid.

BIJLAGE 4-3: Toelichting op LCC methode voor Defensievastgoed-investeringen (totaal 6 pagina's)



Steller: Maj Ing. Ralf Francissen

Afbelding 4.3: Life Cycle Costing Methode Defensie Vastgoedinvesteringen

Stap 1: Vaststelling doel en reikwijdte

Met betrekking tot het vaststellen van doel en reikwijdte dient onderscheid gemaakt te worden in twee aspecten. Enerzijds zullen er op beleidsniveau kaders beschreven dienen te worden waarbinnen LCC zich beweegt met daarin voor elk organisatiedeel (Defensiestaf, Operationele Commando's en DVD) heldere taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden. Dit behoort feitelijk niet tot stappenplan.

Anderzijds, als onderdeel van het stappenplan zal per project beschreven dienen te worden, hoe een project past binnen deze kaders, het gewenste ambitieniveau, de (financiële)mogelijkheden, de verwachting, de afwijkingen tot een algemeen te definiëren kader. Het inbouwen van stimulansen voor de betrokken actoren in de procesgang, waar het nu nog aan ontbreekt, vergroot acceptatie. Door per project overeenstemming te bereiken over deze uitgangspunten, wordt het noodzakelijke commitment bewerkstelligd over de verdere procesgang en zondermeer ook belangrijk: oog voor de consequenties

Het maken van onderscheid in het componentenniveau en het bouwwerkniveau is noodzakelijk. Oog dient er te zijn voor het toepassen van functionele eenheden, vanuit het perspectief van het prestatieconcept van een bouwwerk (de context van de totale bouwwerk-LCC), zodat een juist vergelijk gemaakt kan worden. Overigens is er geen noodzaak dat het gehele bouwwerk wordt gezien. Afhankelijk van het gekozen doel kan er voor gekozen worden enkel tot op componentenniveau te analyseren en geen samenvoeging te bewerkstellen om te komen tot een bouwwerk-LCC. Bij component-LCCs kan worden gedacht aan warmteopwekkingssystemen, binnenklimaatssystemen, isolatiesystemen, (dag)licht-systemen, (duurzame) energiesystemen, vuilwatersystemen, etc. Maar ook gebouwwormen, variaties in materialisering, variaties in flexibiliteit, e.d.

Stap 2: Inventarisatie componenten

De term alternatief wordt voor deze methode gereserveerd als zijnde een component bij een bepaald scenario. Een bestcase⁹ alternatief (het uiteindelijk aan te bevelen alternatief) wordt gevormd door de bestcase component bij het bestcase scenario. Zie ook stap zes met betrekking tot de scenarioanalyse.

Het is van belang allereerst de verschillende componenten te definiëren. Hierbij zijn de bouwwerk levenscyclusbeschrijving en systeemgrenzen belangrijk. Verder de te hanteren levensduur en een keuze tot dynamische of statische beschouwing van de fysieke prestaties van het gebouw. In tegenstelling tot LCA analyses, zal (veelal) één fase 'van poort tot sloop' worden gehanteerd. Hierbij vormen investeringskosten en restwaarde de grenzen van deze fase. Belangrijk zijn de grenzen van het systeem (de component), vooral daar waar component-LCCs worden gecombineerd. Elke component-LCC heeft zijn eigen life-cycle. Het is van belang dat de grenzen als wel de volledigheid van alle input en output, consequent wordt doorgevoerd in alle component-LCCs, teneinde de diverse component-LCCs onderling te kunnen vergelijken en indien aan de orde, te kunnen samenvoegen.

⁹ Bestcase = optimum op basis van gehanteerde criteria

Voor levensduur geldt dat het van belang is een keuze te maken wat hieronder wordt verstaan. Hiermee wordt de analyse periode benoemd. De periode waarover geanalyseerd wordt, behoort niet per definitie gelijk te zijn aan de functionele, economische dan wel technische levensduur van het bouwwerk of de componenten. In samenspraak tussen de actoren kunnen hier afspraken over worden gemaakt.

Stap 3: Vaststellen generieke aannames en variabelen

Behalve aannames die specifiek zijn voor ieder alternatief afzonderlijk, er ook variabelen zijn die voor alle alternatieven gelden. Voorbeelden hiervan zijn de discontovoet en loon- en energiekostenstijgingen. Verder dienen aspecten als gewenste prestatie-eisen voor het gebouw en het verwacht gebruik van het gebouw (ondermeer bezettingsgraad) geïnterpreteerd dan wel verondersteld te worden. Het is gewenst beslissingen te nemen over de methoden welke gehanteerd worden om toekomstige exploitatiekosten inzichtelijk te krijgen; energie en gebouwprestatie modellen, gebruik van databases, achterhalen van data bij producenten, etc.

Stap 4: Ramen van kosten en timing voor elke component

Behalve de hoogte van iedere kostenpost speelt timing een grote rol: wanneer worden bepaalde kosten genomen? Het is noodzakelijk onderscheid te maken tussen kosten die een daadwerkelijke uitgave betekenen en kosten die geen uitgave tot gevolg hebben. Alleen die kosten meewegen die leiden tot daadwerkelijke uitgaven, ook wel kasstromen of cashflows genoemd. Kosten die geen uitgaande kasstroom veroorzaken, zoals afschrijvingskosten, niet meewegen in de levensduurkostenanalyse [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006].

Afgewogen dient te worden welke kosten wel en welke niet worden beschouwd. De criteria zijn: "zijn kostenposten relevant en/of zijn ze significant?" Relevant: zorgt voor een daadwerkelijk onderscheid in de verschillende varianten. Significant: hebben een wezenlijke invloed op de levensduurkosten. Het is niet erg zinvol om kosten mee te laten wegen die geen invloed hebben op de totale kosten [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006].

Het is van belang inschattingen te maken van de verwachte levensduur, de vervanging van materialen en componenten en van restwaardes en/of waardes met betrekking tot recyclebare- en reststoffen. Verder is het van belang het planbare preventieve onderhoud en van het niet planbare correctieve onderhoud in te schatten.

Tabel 4.1 geeft de relatie weer tussen de kostendragers zoals ze thans door de DVD (TFD) zijn gedefinieerd en zoals deze door PSI Bouw en het Bouwcollege [2006] zijn gedefinieerd. De volgende kostensoorten

Kostensoorten onderscheiden in publicatie	Budget houder	Kostensoorten onderscheiden door TFD
Investeringskosten , deze kosten zijn nader omschreven in NEN 2631 (zie ook paragraaf 3.3)	AVB	Financieringskosten (C)
Verbruikskosten van energie en water; deze kosten kunnen over de jaren heen een significante invloed hebben op de levensduurkosten, zeker gezien de aanhoudende prijsstijgingen van de laatste jaren	OPCOs	Energiekosten (A5)
Onderhoudskosten ; hier gaat het om de kosten voor bouwkundig en installatietechnisch gebouwonderhoud, onder te verdelen in preventief en vervangend onderhoud	DVD	Technisch onderhoud (A1) Preventief en correctief onderhoud (A2)
Kosten voor toekomstige aanpassing/uitbreiding ; tijdens de levensduur van ieder gebouw vinden kleine en grote renovaties plaats door functionele veranderingen of als gevolg van uitbreidingen	AVB	Reservering voor vastgoed (B) Vervangingsonderhoud (geen investeringen of voorzieningen (A3))
Restwaarde/sloopkosten ; aan het einde van de levensduur kan er sprake zijn van een zekere restwaarde (het gebouw levert nog iets op en dat resulteert in een positieve kasstroom). Dat hoeft echter niet het geval te zijn. Sloop heeft een negatieve kasstroom tot gevolg	AVB	Niet onderscheiden
Functionele gebruikskosten ; dit zijn alle kosten die nodig zijn om de functie van een gebouw te ondersteunen. Denk aan catering, schoonmaak, reprofaciliteiten, beveiliging	OPCOs	Schoonmaakonderhoud (A6) Specifieke bedrijfskosten (A9)

Tabel 4.1: Verband kostensoorten, bronnen: Defensie, Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006

onderscheiden door de DVD zijn niet meegenomen in dit vergelijk: administratieve kosten (A4), wettelijke lasten (A7), en verzekeringen (A8). Achterliggende redenatie is dat deze kosten niet relevant zijn omdat deze kosten niet zorgen voor een verschil in de diverse varianten.

Geadviseerd wordt voor LCC berekeningen, bij het definiëren van de kosten, de definitie van PSI Bouw en het Bouwcollege [2006] te hanteren, te weten: investeringskosten, verbruikskosten, onderhoudskosten, kosten voor toekomstige aanpassingen/uitbreidingen, restwaarde/sloopkosten, functionele gebruikskosten. Deze kostensoorten volgen bovendien de grenzen tussen de diverse budgethouders. Voor Defensie is beveiliging een belangrijk aspect. De gevolgen van keuzes tijdens het ontwerpproces voor dit aspect (inzet menskracht versus fysieke maatregelen) kunnen inzichtelijk worden gemaakt als functionele gebruikskosten.

Het is wenselijk dat er inzicht komt in de kosten gerelateerd aan componenten. Enerzijds kunnen deze kostenkengetallen worden aangedragen door fabrikanten en leveranciers. Anderzijds zullen op basis van ervaringsgegevens hier representatieve kostenkengetallen voor gegenereerd dienen te worden. De aanschaf van een kostendatabase wordt geadviseerd, die in de tijd aangevuld kan worden met ervaringsgegevens van Defensie. Als onderdeel van een kostendatabase is er behoefte aan inzicht in ontwikkeling van de overige exploitatiekosten (met name de energie- en schoonmaakkosten) zoals deze door de OPCO's worden gedragen. Geadviseerd wordt het automatiseren van de systemen en beheer op afstand dusdanig in te regelen en af te stemmen tot één bruikbaar systeem, dat deze gegevens voorhanden komen.

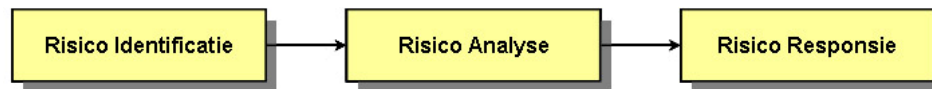
Stap 5: Waarderen van componenten

Bij een vergelijking van componenten stelt men zich meestal voor het probleem dat de kosten en de baten zich niet op hetzelfde tijdstip voordoen. De methode van verdiscontering, ofwel het berekenen van de actuele waarde, laat toe om kosten en baten (kasstromen) naar eenzelfde tijdstip te brengen. Op deze manier kan dan een uitspraak gedaan worden over de efficiënte van een investering (component). Waardering heeft plaats op componentenniveau, maar bij voorkeur ook op bouwwerkniveau, zodat een bouwwerk-LCC wordt verkregen. Een bouwwerk-LCC is samengesteld uit de gekozen component-LCCs. Drie technieken zijn aangedragen die relevant zijn in dit kader, zijnde de Netto Contante Waarde (NCW), de Internal Rate of Return (IRR) en de Pay-back Period (PP). De technieken onderscheiden zich doordat de NCW alle kaststromen (per component), nadat deze zijn ingeschat en contant gemaakt naar de huidige waarde, uitdrukt in één getal. De IRR de hoogste waarde van de discontovoet aangeeft waarbij een alternatief nog juist rendabel is ($NCW = 0$) en de PP gezien wordt als een eerste screeningsmethode gezien de eenvoud.

Een aspect wat zich kan voordoen, afhankelijk van de gehanteerde analyseperiode, is een verschil in levensduur, waardoor de opbrengsten (kosten zijn negatieve opbrengsten) van de componenten verschillend over de levensduur van de componenten verdeeld zijn. Om de NCW's van twee componenten vergelijkbaar met elkaar te maken, dienen de equivalente jaarlijkse opbrengsten van de componenten bepaald worden. Met deze benadering is het mogelijk om de opbrengsten op jaarbasis vast te stellen zodat deze beter vergelijkbaar worden.

Stap 6: Risico's en onzekerheden identificeren

Per situatie zal vastgesteld dienen te worden hoe om te gaan met onzekerheden. Zo kan worden gekozen voor inschatten, best-guess of voorgevoel. Wanneer wordt gekozen voor het inschatten kan onderstaand risico managementsysteem worden gehanteerd, zie afbeelding 4.2.



Afbeelding 4.2: Risicomanagementsysteem, bron Flanagan et. al, 1989

Risico identificatie onderscheidt drie categorieën, risico's die betrekking hebben op hoeveelheden, kostenkengetallen en tijd. Risico analyse (onzekerheden) valt in te delen in drie typen, ten eerste de voorspelonzekerheid, onzekerheid die voortvloeit uit een gebrek aan kennis omtrent de ontwikkeling van grootheden ('verklarende variabelen') die de projectkosten bepalen. Ten tweede schattingsonzekerheid, wanneer het veronderstelde verband is gespecificeerd in een model, waarbij parameters omgeven zijn door onnauwkeurigheidsmarges. Ten derde structurele onzekerheid, het gebrek aan kennis over het systeem dat modelmatig is weergegeven. Aan de voorspelonzekerheid kan tegemoet gekomen worden door een gevoeligheidsanalyse (SA) of een Monte Carlo Analyse (MCA). Daarbij wordt bepaald hoe gevoelig de effecten zijn voor verschillende veronderstellingen omtrent de verklarende variabelen of de onderliggende verbanden. Aan de schattingsonzekerheid door gebruik te maken van meer en betere informatie. Met de derde vorm, structurele onzekerheid, kan rekening worden gehouden middels het denken in scenario's (scenarioanalyse), zoals het uitgangsscenario, worstcase scenario en bestcase scenario. Tot slot risicoresponsie, waar assessment en management van risico's dient plaats te hebben. Om risico's te managen zijn twee varianten onderkend, te weten risico allocatie (risk transfer), zoals het kiezen van een andere contractvorm en risico controle (risk control), zoals het maken van andere ontwerpkeuzes of het nader onderzoeken van bepaalde risico's.

Men name de stappen vier, vijf (en zes) zullen een iteratief karakter vertonen. Een component, is opgebouwd uit meerdere materialen en producten, die gevarieerd kunnen worden. Naarmate het ontwerpproces vordert en keuzes worden vastgelegd zijn meer en betere gegevens voorhanden.

Stap 7: Identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken

Analyses van levensduurkosten moeten zo veel mogelijk relevante aspecten meewegen en in geld uitdrukken. Er zijn echter aspecten die zich lastig in geld laten uitdrukken. Denk hierbij aan esthetische kwaliteit en comfort. Zulke aspecten kunnen toch een plaats krijgen door ze ten opzichte van elkaar kwalitatief te wegen [Regieraad Bouw en PSI Bouw, 2006]. Ook voor Defensie zijn deze aspecten aan de orde, waarbij gedacht kan worden aan operationele consequenties.

Stap 8: Aanbeveling

Hier wordt een afgewogen advies opgesteld. Dit advies richt zich o.a. op de situationele omstandigheden, ambitie op het gebied van duurzaamheid of andere keuzes op basis van LCC, die aanleiding zijn om af te wijken van de beslissingskaders (normering) opgesteld door DRMV of af te wijken van het PvE, op basis waarvan de opdrachtgever besluit. In het Definitief ontwerp worden als onderdeel van deze aanbeveling, tevens de bestcase¹⁰ alternatieven (de bestcase component bij het bestcase scenario) beschreven, die tevens onderdeel uitmaken van de levensduurbegroting.

¹⁰ Bestcase = optimum op basis van gehanteerde criteria

Verdere toelichting

Het Projectplan wordt op het vlak van LCC uitgebreid met een beschrijving van doel en reikwijdte, een beschrijving van de te onderscheiden componenten en een beschrijving van generieke aannames en variabelen. Aan het projectplan wordt een Levensduurraming toegevoegd, waarin de investeringskosten op basis van (nog te ontwikkelen) normering en de exploitatiekosten naar kostensoort (tabel 4.1) op basis van (nog te genereren) ervaringsgegevens geraamd worden. Deze raming dient vervolgens als uitgangspunt voor het verdere ontwerptraject. Overigens lijkt het niet onwaarschijnlijk dat in de toekomst kan worden volstaan met normering voor NCW als vervanger voor normering voor investeringen en exploitatie. Afwijkingen van de normering op basis van situationele omstandigheden, een ambitie (op het gebied van duurzaamheid) of andere keuzes op basis van LCC, worden in de levensduurraming inzichtelijk gemaakt. In stap acht van het projectplan “aanbeveling” kan worden verwoord waarom het gewenst is af te wijken of bepaalde keuzes te maken op basis van LCC. AVB kan met instemmen van het projectplan hierover een besluit nemen, waarna van alle actoren de noodzakelijke commitment wordt verwacht. Voor Defensie is het van belang dat budgetten juist worden geprognosticeerd, aangezien het verkrijgen van extra budget een tijdrovend en een lang niet altijd succesvol traject is. Het is in ontwikkeling dat bijstelling van een investeringsreservering (evenals de overige GROTIK aspecten), op basis van de bevindingen in het projectplan, na goedkeuring door AVB, zal plaatshebben. Het lijkt niet noodzakelijk tijdens de projectplan fase, in het geval dat afgeweken wordt van normering, op basis van componenten kosten te ramen. Verwacht wordt dat ramen op basis van hypothetisch gekozen ‘bestcase componenten’ voldoet. Enerzijds geredeneerd vanuit de spreiding van ramingen. Anderzijds wordt verwacht dat op bouwwerk niveau de diverse componenten elkaar nivelleren.

Tijdens het ontwikkeltraject van projectplan tot een definitief ontwerp, zal de levensduurbegroting meer dan thans het geval is met het financieel plan, sturend dienen te zijn voor de ontwerpkeuzes. In de levensduurbegroting worden de bestcase alternatieven opgenomen (bestcase component bij een bestcase scenario). In de uitwerking van het definitief ontwerp tot een contractstuk (zoals het bestek) worden de aannames in het definitief ontwerp meer in detail ingevuld. Op het niveau van componenten zullen de kosten (stap vier) in beginsel worden beschreven op basis van kostenkengetallen, later in het ontwerpproces, wanneer materialen, en producten worden voorgeschreven, zullen de kosten worden beschreven op basis van combinaties van kostprijzen en kostenkengetallen. In stap vijf zullen deze componenten gedurende het proces accurater worden gewaardeerd. Incidenteel zal het noodzakelijk zijn, de risico's gedurende het proces opnieuw te bezien en daarmee stap zes, op componentenniveau, opnieuw te doorlopen. Ervaring zal moeten uitwijzen tot welk detail niveau het meerwaarde oplevert, een LCC analyse te doorlopen.

De tot dit onderzoek behorende toetsing op technische toepasbaarheid van deze ontwikkelde methode (paragraaf 5.3) inclusief de bijbehorende bijlagen (5-2 t/m 5-6) geven meer in detail inzicht in hoe deze methode gehanteerd kan worden.

BIJLAGE 5-1: Geponeerde stellingen

Tijdens het onderzoek is ingespeeld op een werkgroepbijeenkomst in het kader van LCC, door de leden een vijftal stellingen te voor te leggen en hen vervolgens om een reactie te verzoeken. De situatie gaf geen mogelijkheid tot het vooraf ter kennisname aanbieden, van de stellingen aan de deelnemers. De reacties van de deelnemers is opgenomen en uitgewerkt als concept. Gezien de situatie dat er geen voorbereiding van de deelnemers, voor wat betreft hun stellingname heeft kunnen plaatshebben, zijn de stellingnamen in concept aangereikt. Hierbij is aangegeven dat indien gewenst, de stellingname naar wens kan worden aangepast.

STELLING EEN: Life Cycle Costing wordt veelal aangewend om alternatieven door te rekenen. Het is niet noodzakelijk dat tijdens de projectplanfase de kosten worden geraamd op basis van alternatieven. Ramen op basis van hypothetisch gekozen "bestcase alternatieven" voldoet.

Dhr ing. René de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD: Schakel de alternatieven uit omdat door duidelijke keuzes te maken, dan is het logisch kun je doorrekenen en dan ben ik het er mee eens. Het heeft te maken wat je onder alternatieven verstaat. Je schakelt alternatieven uit door van te voren keuzes te maken. Duurzame energie als voorbeeld. Hierbinnen zijn veel alternatieven mogelijk. Je kiest er één en op basis hiervan raam je de kosten. De keuzes (alternatieven) hoeft je niet in detail uit te werken. Niet nodig.

Dhr ing. Tom Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Veelal is een lastig woord. LCC staat in de kinderschoenen. "Wordt veelal aangewend" zou beter zijn "moet worden aangewend". Ik kan mij vinden in de stelling, waarbij opgemerkt dat dit vooral de initiële kosten betreffen. Nu al op basis van LCC alle kosten in beeld te brengen gaat te ver. Met LCC willen we een beeld verkrijgen van wat (duurzame energie als voorbeeld), bepaalde warmtesystemen zullen gaan doen op basis van exploitatie. Dit gaat voor nu te ver, wel op basis van initiële kosten. LCC is zeker een mooi medium om de alternatieven naast elkaar te zetten. Of er echter de tijd voor zal zijn, en wat misschien nog wel belangrijker is, of de bouwkostendeskundige de tijd hiervoor zal krijgen is nog maar de vraag. Met mijn ervaring in het gehele ontwerptracé zou vooraf, middels een haalbaarheidsonderzoek de verschillende alternatieven onderzoeken en nagaan of dit past binnen het beschikbare budget, mogelijk moeten zijn.

Dhr ing. Ton Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Er is een contradictie aan de orde in de stelling, een gradering in diepgang, waar je mee te maken hebt. Zoek die grote diepgang niet, maar zoals in de stelling is aangegeven op basis van hypothetisch gekozen bestcase alternatief. Je komt er hier niet mee, want de 2^e suggestie in de stelling is dat je aannames doet op basis van functionele waarden die je voorlegt aan de opdrachtgever, de initiële keuze. Dit ga je in alternatieven technisch uitwerken. Dit is te mager, je zou als je de stelling intergraal wil toepassen ook een alternatieve keuze in functies aan de opdrachtgever willen voorleggen, een keuzemodel waarbij de opdrachtgever een aantal huisvestingswaarden (vastgoedwaarden) of dienstverleningen die een gebouw moet leveren afstreept in prioriteit. Het in de stelling gestelde is meteen al een oplossing. Dit steekt in op een rijdende trein, we staan nog op het station en we moeten juist nog een keus moeten maken. Je hebt nog weinig kennis in dit stadium van het ontwerpproces, deze moet adequaat zijn. Deze stelling is te kort door de bocht.

Dhr ing. Edgar Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD: De stelling pint zich vast op een fase in het proces. Wanneer je praat over life-cycle kosten dan zijn dit altijd investerings- en exploitatiekosten. Alternatieven heb je altijd nodig. De stelling suggereert of dat je het niet nodig het. Eerst moet je alternatieven op een rijtje hebben en de kosten hebben afgeleid. De formulering van de stelling is niet geheel helder, wat vaag. Je probeert iets te zeggen wat in de formulering niet naar voren komt.

Dhr Theo Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: De stelling wordt onduidelijk omdat je eigenlijk op verschillende abstractieniveaus met elkaar vergelijkt. De kracht van LCC is op een zo hoog mogelijk abstractieniveau, op basis van bestcase alternatieven sturen, om vervolgens verder te inzoomen. In de projectplanfase zou daar een goed platform voor kunnen zijn. Misschien zelfs daarvoor. Wanneer de projectplanfase de vroegste fase van een project is, dan is dit juist. Zoals Ton Anema ook aangeeft staan we op een station maar welke trein nemen we.

Dhr Ir. Wim Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD: Veel is reeds gezegd. Ik worstel ook een beetje met de inhoud van stelling. Komt er niet echt uit.

Dhr Ing. Nico Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD: Ik kan niet zo maar zeggen er mee eens of oneens te zijn. Dat LCC vooral wordt aangewend om alternatieven door te rekenen, zou niet de boodschap moeten zijn. LCC is een methode waarbij je onderhoud betreft in je ontwerpkeuzes. Dat daarbij dan op een moment alternatieven worden doorgerekend klopt. Knelpunt is dat de projectplanfase niet goed gedefinieerd is. De functie in deze fase zou meer moeten zijn, dat er goede fundamentele ontwerpkeuzes gemaakt worden. Op dit moment is er een beperkte betrouwbaarheid van benodigde gegevens aan de orde, dit is kenmerkend voor deze fase. Het concreet ramen kan verderop in de faseringen plaatshebben.

STELLING TWEE: Er zijn diverse actoren betrokken bij het ontwikkelen van vastgoed in relatie tot Life Cycle Costing, te weten opdrachtgever (AVB), opdrachtnemer (DVD ID), instandhouder (DVD VB) en gebruiker (OPCO's). Het is van belang dat alle actoren dezelfde eenduidig en centraal vastgestelde uitgangspunten hanteren, zoals beleid, beslisaders, normering en kengetallen.

Dhr ing. René de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD: De opdrachtgever is de bestuursstaf, in dit geval AVB. Je moet DRMV erbij betrekken. DMRV stelt de normen vast, stelt de beslisaders en de kengetallen vast. De gebruiker is alleen maar de gebruiker van onroerend goed en houdt zich niet bezig met de ontwikkeling van onroerend goed, tenzij hier operationele belangen bij gemoeid zijn (Nieuw Millingen als voorbeeld). Dit is het uitgangspunt, je krijgt nooit al die partijen op één lijn omdat er verschillende belangen zijn. De gebruiker heeft een ander belang dan een opdrachtgever, die moet betalen. De opdrachtnemer en instandhouder is dezelfde partij de beheerder van het vastgoed. Er is daarmee geen sprake van een opdrachtnemer en een instandhouder, er is sprake van een beheerder van het onroerend goed van defensie. Onroerend goed is niet operationeel. De vliegbasis Leeuwarden is geen vliegbasis meer maar een parkeerplaats voor vliegtuigen, ook in Italië of Afghanistan kan een vliegbasis gebruikt worden, waarbij weliswaar het onderhoud vanuit een primitievere situatie wordt uitgevoerd. Het onroerend goed van Defensie is niet operationeel op een enkele uitzondering na. Hierdoor heb je maar drie partijen, een huurder, een beheerder en een opdrachtgever.

Opdrachtgever is de bestuursstaf, tevens de beleidsmaker, de beheerder is de DVD en de gebruiker is de bewoner. Het is duidelijk dat de bestuurder de uitgangspunten bepaald, de beheerder voert deze gewoon uit en de gebruiker wordt ermee geconfronteerd.

Dhr ing. Tom Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik kan mij voor wat betreft het eerste gedeelte van de stelling vinden in het gestelde door Rene de Vries. Voor wat betreft het tweede gedeelte van de stelling geldt inderdaad dat alle partijen eenduidige uitgangspunten dienen te hebben. Echter ook de gebruiker moet sturing kunnen geven. Bijvoorbeeld wanneer de gebruiker grotere kantoorruimten wenst. De gebruiker zou haar wensen kunnen aangeven aan de opdrachtgever, de opdrachtgever zou hier naar moeten luisteren, de DVD voert het uit. Alle uitgangspunten dienen hetzelfde te zijn, dat is nu niet het geval en het is meer dan wenselijk dat dit snel op orde komt. Dan krijg je ook geen verwarring over kengetallen, vormfactoren, etc. Heel strikt en geldend voor iedereen. Wanneer men hier van wil afwijken dient men oog te hebben voor de consequenties. Een gebouw waarin de gebruiker zich niet prettig voelt en niet goed kan functioneren (omdat de stallingsplaats net te klein zijn genomen), is niemand bij gebaat en levert half werk. Onderling dienen en éénduidige afspraken te worden gemaakt betreffende de uitgangspunten van de standards. Van discontorente tot functionele levensduur, van defrequentie van het GO tot de gebruiksintensiteit van een gebouw. Deze afspraken zullen later van grote invloed zijn op de LCC-kosten.

Dhr ing. Ton Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik ben het er niet mee eens, omdat er sprake is van een halve waarheid bij het poneren van deze stelling. Het is geen moment waarbij je kunt stellen dat je vastgestelde uitgangspunten hebt maar het is een groeiproces, een continuering. Het ontbreekt aan actoren in deze stelling en dat is de omgeving waarbinnen een project zich begeeft, niet zijnde defensie. Deze omgeving is een "state of the art" ontwikkeling waar je mee te maken hebt. Zo heb je te maken met wet & regelgeving en met een markt waar je vastgoed in plaatst. De klant kan altijd van onze markt (de technische markt) overgaan naar de civiele markt, waar vastgoed mogelijk goedkoper of beter ontwikkeld wordt aangeboden. Deze stelling zou moeten worden uitgebreid naar een groeiproces en niet een vastgestelde uitgangspunten, dit is te mager.

Dhr ing. Edgar Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD: Er wordt met de stelling gesuggereerd als of de drie partijen met elkaar om de tafel gaan zitten en dat is niet zo. De opdrachtgever die bepaald het beleid en heeft ook de besliskaders. Hier heeft een opdrachtnemer niets over te vertellen. Waarom zou je eenduidig en centraal vastgestelde uitgangspunten hanteren terwijl je maar een beperkt gedeelte van de inspraak hebt? Dit geldt ook voor de normering. De opdrachtnemer heeft zich daarin maar in te vinden, die moet een opdracht uitvoeren. Kengetallen dragen hier ook niet aan bij, daarmee bereik je ook onvoldoende. De gebruiker is helemaal niet in beeld als het gaat over uitgangspunten die benoemd zijn. Deze krijgt een huisvesting aangeboden en daar moet de gebruiker het mee doen. De stelling is daarmee niet aan de orde.

Dhr Theo Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Zoals bij de eerste stelling ook benoemd is. Er is een beleid. Een beleid dient een bepaalde marge te hebben omdat je altijd lokaal afhankelijke factoren hebt. Op het moment dat je teveel focust op centraal vastgestelde uitgangspunten dan zul je er uiteindelijk niet in slagen om een project gerealiseerd te krijgen. Het is te rigide.

Dhr Ir. Wim Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD: “het is van belang” waarvoor? Ik ben het eens met de stelling. Veel is reeds gezegd. Ik worstel ook een beetje met de inhoud van de stelling. Er staat namelijk dat I LCC wordt aangewend voor doorrekenen van alternatieven. Dat is natuurlijk letterlijk niet zo. De zin suggereert dat er alternatieven zijn en dat er daarom een LCC is. Het echter precies andersom. LCC is er en daarom zijn er alternatieven. Als tweede: “Kosten worden niet geraamd op basis van alternatieven”. “Kosten van alternatieven worden geraamd”. En dat is wel wat anders.

Dhr Ing. Nico Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD
Grotendeels ben ik het er wel mee eens, maar zoals Rene de Vries zei; de stelling wordt niet juist weergegeven, hier wordt feitelijk DRMV bedoeld. Je zou het kunnen begrijpen door het laatste deel van de stelling. Dat zijn zaken die door DRMV bepaald worden en waar ook AVB zich aan moet houden.

STELLING DRIE: Er zijn in de huidige procesgang rondom vastgoed voor de investeerder (Afdeling Vastgoed Behoeften) geen stimulansen om bij investeringen rekening te houden met exploitatie. Dit in tegenstelling tot de gebruiker (OPCO's) en de instandhouder (DVD), waar wel stimulansen aan de orde zijn om bij investeringen rekening te houden met exploitatie.

Dhr ing. René de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD: Geeft deze stelling de huidige procesgang weer? Op dit moment is er helemaal geen stimulans om rekening te houden met het gebruik. Zowel niet voor de gebruiker, niet bij de investeerder en niet bij de instandhouder. Ik ben het niet eens met de stelling.

Dhr ing. Tom Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Om het moment niet, dat klopt. Maar zoals het plaatje er in de toekomst uit moet gaan zien, zal het bij de DVD, als instandhouder, zodadelijk wel van belang zijn om een stimulans te hebben. Maar ook inspraak te krijgen en niet dat je van de opdrachtgever een ver doorontwikkeld plan ontvangt, waar bij wijze van spreken de architect alleen de kleur van de voordeur mag bepalen. De DVD moet dan ook inspraak krijgen over welke materialen toegepast worden, hoe het wordt vormgegeven, etc.. De exploitatiekosten gaan steeds meer spreken en zoals hier de stelling wordt gepresenteerd, is het absoluut niet zo dat er voor welke actor dan ook, een stimulans is. De DVD zal in de toekomst wel een stimulans moeten hebben, maar deze zal ook de richting aan moeten gaan geven. De opdrachtgever en de gebruiker die zijn hier verder geen partij in. Duidelijke afspraken tussen de partijen zijn van groot belang en van levensbelang voor DVD. Door deze afspraken is het doorrekenen van standaards mogelijk en kan inzichtelijk worden gemaakt waar het zwaartepunt van de LCC komt te liggen. (initiële kosten, exploitatiekosten of onderhoudskosten) Missers in de toekomst moeten kunnen worden “bestraft” door DVD hiervoor aansprakelijk te stellen. In hoeverre dit financieel moet worden uitgespeeld zou nog moeten worden gezien, daar alles nog in de kinderschoenen staat.

Dhr ing. Ton Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ben het er volledig mee eens.

Dhr ing. Edgar Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD: Ik ben het er ook mee eens. Ik Vraag mij alleen af waarom er nu opeens wel belangstelling voor is?

Omdat het van de overheid wordt opgelegd? Waarom houden wij ons hier nu wel mee bezig. Het heeft waarschijnlijk te maken met het energievraagstuk.

Dhr Theo Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik ben het eens met de stelling. We hebben daar nog een hele opgave aan als DVD, om de stimulans echt op orde krijgen en dat er ook daadwerkelijk gestuurd wordt op basis van LCC.

Dhr Ir. Wim Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD: Je kunt het ook anders opvatten namelijk dat er bij AVB bewust geen stimulansen zijn om op systeemniveau vervangingsinvesteringen te doen om daardoor wel (juist extra) bij de DVD tot efficiëntere besteding van instandhoudinggelden te komen. We leggen deze stelling namelijk gauw negatief uit, maar misschien zijn dit stimulansen (in de wat negatieve zin) en dat zijn dan ook stimulansen. Zo zou minder investeren door AVB kunnen betekenen dat de DVD meer instandhoudinggelden moet aanwenden voor toepassing van goedkope onderhoudsarme materialen.

Dhr Ing. Nico Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD: Ik ben het er bijna mee eens. Bij de DVD en de OPCO's daar liggen wel enige stimulansen maar die zijn te weinig expliciet (om op te sturen).

STELLING VIER: De bouwkostendeskundige zal een belangrijke adviesrol dienen te verkrijgen in het ontwerpproces op het gebied van LCC analyses, voor alle vakdisciplines. Belangrijkste hulpmiddel voor de bouwkostendeskundige is een adequate kostendatabase.

Dhr ing. René de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD: Het eerste deel van de stelling onderschrijf ik, een belangrijke adviesrol voor de bouwkostendeskundige. Kennis is het belangrijkste hulpmiddel van een bouwkostendeskundige. Noot steller: aangegeven wordt dat uitgangspunt bij het opstellen van deze stelling is dat de kennis de bouwkostendeskundige eigen is, vanuit zijn deskundigheid. Einde noot. Wanneer dit het uitgangspunt is dan is inderdaad de kostendatabase het belangrijkste gereedschap. Daarmee ben ik het eens met stelling.

Dhr ing. Tom Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik zit in dubio met de adviesrol. Voor het overige deel ben ik het eens met Rene de Vries. De term adviesrol is enigszins gevaarlijk. Het zou meer een dwingend karakter moeten krijgen dan alleen een advies naar onze opdrachtgever toe. De kostendatabase is niet het belangrijkste hulpmiddel. Eerder vormfactoren en kennis die je opdoet uit andere projecten. Het gevoel wat je bij een project hebt. Ook een meerjaren planning voor het vastgoed is belangrijk. Indien er in de toekomst een financiële dekking door de opdrachtgever gaat plaatsvinden, mede om de DVD te blijven prikkelen om haar werk goed te blijven doen, dan zou het advies van de Boouwkosten-deskundige meer naar een dwangmatigheid moeten verschuiven dan te blijven tot een 'vrijblijvend' advies. Ten slotte slot wordt de DVD uiteindelijk zelf aansprakelijk gesteld voor haar adviezen. Indien de opdrachtgever dergelijke adviezen vrijblijvend kan volgen dan is het niet reëel de adviseur hierop af te rekenen voor adviezen die niet worden nageleefd, indien deze een negatief effect hebben op de totale kosten.

Dhr ing. Ton Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Als je ontwerpproces het kader is, dan ben ik het volledig mee eens met de stelling.

Dhr ing. Edgar Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD: Een redactionele opmerking. Bij LCC analyses, kun je het woord analyses weglaten. Het eerste deel van de stelling daar ben ik het mee eens. Een kostendatabase is niet het belangrijkste hulpmiddel maar dat is een rekenmodel.

Dhr Theo Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik sluit me volledig aan bij Edgar Creutzburg. Een kostendatabase is een invulling om een rekenmodel te kunnen laten werken.

Dhr Ir. Wim Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD: Of dat dit een hulpmiddel is dat valt te bezien, maar wat misschien nog wel belangrijker is dan een rekenmodel en een kostendatabase, is het vermogen om alternatieven te genereren.

Dhr Ing. Nico Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD: Voor wat betreft de deskundigheid zal dit wel degelijk in beschouwing genomen dienen te worden. Op dit moment is er tekort aan deskundigheid op exploitatiegebied, tenminste niet gelijk aan de investeringskennis die er is. Het belangrijkste hulpmiddel is dus dat er vakkennis aanwezig moet zijn.

STELLING VIJF: Belangrijk onderdeel van LCC is het omgaan met onzekerheden (risico's): voorspelonzekerheid, schattingonzekerheid en structurele onzekerheid. In het kader van risico management behoort risico allocatie (risk transfer), in de vorm van het kiezen van andere inkoopvormen (vb. tevens onderhoud in contract opnemen), voor Defensie niet of nauwelijks tot de mogelijkheden.

Dhr ing. René de Vries, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Noord DVD: LCC brengt kosten in beeld gedurende de gehele levensduur van een gebouw. Hierbij zijn risico's (onzekerheden) aan de orde. Wanneer je deze risico's weglegt bij een andere partij om er zeker van te zijn wat je gaat betalen, dan betaal je hiervoor meer dan dat je deze risico's zelf draagt. Dat is een bewezen principe. Risico's moet je inderdaad managen.

Dhr ing. Tom Peeters, Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Onzekerheden heeft niet specifiek te maken met LCC. Ook nu heeft Defensie al te maken met onzekerheden. Juist om deze onzekerheden (risico's) te kunnen managen moet je een totaal planning hebben. Totaal inzicht. En deze ontbreekt op dit moment. Juist door het maken van onderlinge afspraken sluit je vele onzekerheden uit. Door afspraken te maken kun je geen situatie bewerkstellingen dat risico's zich niet meer voordoen, maar wat je wel hiermee kunt doen is het nivelleren van vele risico's. Doordat je aannames maakt en hieraan vasthoudt, zal het de ene keer mee- en de andere keer tegen vallen. Door het nivellerend effect zul je toch tot een juiste raming komen.

Dhr ing. Ton Anema, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Ik ben het er volledig mee eens dat bij LCC, het omgaan met risico's een belangrijk aspect is waar we nog niet zo doordringend mee bezig zijn. Wat betreft het managen, dit kan zowel naar links of naar rechts, belangrijk is dat je er over nadenkt.

Dhr ing. Edgar Creutzburg, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie West DVD: Ik ben het eens met het laatste deel van de stelling, maar of dat iets te maken heeft met LCC dat valt te

betwijfelen. LCC is een beheersmodel. Risico's dient in een bredere context te worden geplaatst, het heeft meer te maken met huisvesting.

Dhr Theo Janssen, Senior Bouwkostendeskundige, Regionale Directie Zuid DVD: Op projectniveau ben ik het eens met de stelling. Ik sluit me ook aan bij Ton Anema, dat hierbij een stuk probabilistisch ramen aan de orde is. Maar belangrijker is nog, dat eerst de kwalitatieve aspecten van de risico's worden onderzocht op beleidsniveau. Dit behoort wel degelijk tot de mogelijkheden. Als je marktconform wilt werken, zul je deze stap moeten aangaan. Wanneer je risico's niet managet, krijg je uiteindelijk de risico's over je heen.

Dhr Ir. Wim Ploeg, Adviseur Vastgoedadvies, Centrale Directie DVD: Ik zie LCC als een begrip, een term, een middel om het beste scenario te kunnen kiezen. Bij risico's gaat het niet alleen om "hoe zet ik deze weg", maar gaat het er ook om hoe je voor je klant inschat, dat de gebruikszekerheid in het gedrang komt. Ook dit zijn huisvestingsvraagstukken.

Dhr Ing. Nico Huisman MSc., Adviseur Proces Ingenieursdiensten, Centrale Directie DVD: Zoals ook Theo Janssen. Risico's moeten niet alleen in het kader van het project worden bekeken. Je zou voor wat betreft het managen van risico's, breder moeten kijken, naar een hoger abstractieniveau en daarmee ook naar het beleidsniveau. Wanneer er vervolgens beleid wordt opgesteld intern Defensie om een aantal zaken anders te gaan inrichten, komen er andere alternatieven om de hoek kijken en kun je veel breder kijken qua inkoopvormen.

BIJLAGE 5-2: Paragraaf “Life Cycle Costing” Projectplan

De paragraaf “Life Cycle Costing” wordt toegevoegd aan het projectplan. Aanvullingen in technische zin worden in de diverse paragrafen met betrekking tot de technische opzet beschreven.

Stap 1: Vaststelling doel en reikwijdte

Doel van het toepassen van LCC bij dit project is te komen tot voor Defensie economische ontwerpkeuzes en het ontwerp te optimaliseren voor wat betreft gebruik van energie en materialisering in relatie tot het gewenste tijdelijke karakter. In het kader van energie en duurzaamheid wordt gezien of dat (met enige ambitie) aansluiting bij het naastgelegen Strijpse Kampen (SK), alwaar het Opleidings- en trainingscentrum rijden is gehuisvest, gezocht kan worden. Voor de SK wordt voor wat betreft warmteopwekking en koeling van de gebouwen, gebruik gemaakt van een bodemwarmtesysteem. De te onderscheiden componenten richten zich op: het binnenklimaatstelsel inclusief warmte (en koude) opwekking, het isolatiesysteem (buitenschil) en op de opbouw van de constructie (materialisering) in relatie tot het tijdelijke karakter. Het lijkt interessant het isolatiesysteem los te koppelen van de opbouw van de constructie, zodat bij het toepassen van gestandaardiseerde producten (als voorbeeld units), dan wel prefab houtskeletbouw, separaat gezien kan worden of dat extra isolatie rendoert. Aangezien tijdens het opstellen van het Programma van Essen voor dit project reeds is aangegeven dat gekozen is voor een traditioneel kantoorconcept, bestaande uit 3 bouwlagen, een stramienmaat gerelateerd aan de tijdelijke oplossing (bv. units) en plattegronden reeds zijn toegevoegd, zullen gebouwworm en variaties van plattegronden niet worden gezien. Niet gezien worden verder componenten waarvan verwacht wordt dat deze niet significant zijn voor deze analyse, zoals de drinkwaterinstallatie, de gasinstallatie, de lichtinstallatie, data- en telefooninstallatie en de brandbestrijdingsinstallatie. Niet significant omdat de cashflows van de onderscheiden componenten niet significant voor de totale bouwwerk-LCC zullen zijn. Verwacht wordt dat middels deze analyse, een in het kader van LCC afgewogen besluit kan worden genomen, voor wat betreft het energieverbruik en de toe te passen hoofdconstructie.

Stap 2: Inventarisatie componenten

De gehanteerde componenten zijn: binnenklimaatstelsel inclusief warmte (en koude) opwekking, isolatiesysteem (buitenschil) en opbouw van de constructie. Gekozen is voor een statische beschouwing van de fysieke prestaties. In het kader van de levenscyclusbeschrijving wordt één life-cycle gehanteerd, te weten van poort tot sloop, waarbij de grenzen worden gevormd door de investeringskosten en de restwaarde, inbegrepen verwijdering. Inzake de analyseperiode wordt gezien het tijdelijke karakter van het bouwwerk aangenomen, dat deze gelijk is aan de gebruikperiode (functionele levensduur) conform het PvE (vijf jaar) dan wel tien jaar, afhankelijk van de verwachting met betrekking tot de duur van de ingebruikname (zie ook stap acht).

Component 1: Binnenklimaatstelsel inclusief warmte (en koude) opwekking

Vier componenten worden onderscheiden:

-  Component 1a: CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem);
-  Component 1b: CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuursysteem);

- ✚ Component 1c: warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem)
- ✚ Component 1d: warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem).

De systeemgrenzen worden gevormd door het systeem zelf. Enerzijds de bron als zijnde warmte (en koude) opwekking, anderzijds de warmte/koudewisselaar (als voorbeeld vloeren, radiatoren). Voor wat betreft de levensduur van de toe te passen bouwmaterialen en producten wordt verondersteld dat deze tenminste gelijk is aan de analyseperiode. Indien sprake kan zijn van hergebruik van (delen van) deze componenten, wordt een restwaarde gehanteerd.

Component 2: Isolatiesysteem (buitenschil)

Vier componenten worden onderscheiden oplopend naar RC-waarde, als zijnde de totale warmte-weerstand van een constructie. Gekozen zijn:

- ✚ Component 2a: een RC-waarde van 3;
- ✚ Component 2b: een RC-waarde van 4;
- ✚ Component 2c: een RC-waarde van 5;
- ✚ Component 2d: een RC-waarde van 6.

Verondersteld wordt dat in alle vier de alternatieven de esthetische aspecten gelijkwaardig zijn. De systeemgrenzen worden gevormd door het criterium toe te passen dat de component een constructie betreft, die los gezien kan worden van de hoofdconstructie (een schil), ondersteund door de hoofdconstructie (stabiliteit), die tevens voorziet in de esthetische functie van het gebouw. Voor wat betreft de levensduur van de toe te passen bouwmaterialen en producten wordt verondersteld dat deze tenminste gelijk is aan de analyseperiode. Indien sprake kan zijn van hergebruik van (delen van) deze componenten, wordt een restwaarde gehanteerd.

Component 3: Opbouw van de constructie

Twee componenten worden onderscheiden, te weten:

- ✚ Component 3a: een hoofdconstructie samengesteld uit losse units, zoals De Meeuw Bouwsystemen;
- ✚ Component 3b: houtskeletbouw, al dan niet opgebouwd uit prefab panelen.

De systeemgrenzen worden gevormd door het criterium toe te passen dat de component een op zichzelf staande constructie betreft, die in de constructieve en bouwkundige functies van het gebouw voorziet. Dit betreft daarmee een constructie zonder installaties of andere voorzieningen. Voor wat betreft de levensduur van de toe te passen bouwmaterialen en producten wordt verondersteld dat deze tenminste gelijk is aan de analyseperiode. Indien sprake kan zijn van hergebruik van (delen van) deze componenten, zal een restwaarde worden gehanteerd.

Stap 3: Vaststellen generieke aannames en variabelen

Generieke aannames zijn een verdisconteringvoet van 4% (conform overheidsbeleid) en een energiekostenstijging van gemiddeld 3% per jaar, loonkostenstijging 2% per jaar.

Stap 7: Identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken

De belevingswaarde van de werknemers die de tijdelijke huisvesting gebruiken is van invloed op de prestaties van de werknemer. Ondanks het tijdelijke karakter van het gebouw kunnen keuzes leiden tot een belevingswaarde, zoveel als mogelijk gelijk aan die van een gebouw met een permanent karakter. Dit zal veelal een subjectief karakter hebben. Beoordeling kan geschieden op basis van veronderstellingen en aannames. Criteria kunnen zijn lichtinval, nagalmtijd, mogelijke indeling en inrichting. Voor dit onderzoek is gekozen o.a. gebouwworm en variaties van plattegronden niet te bezien, dientengevolge zijn deze niet als component beschreven. De genoemde criteria zullen niet worden gewogen in deze LCC analyse. Daarentegen wordt wel bezien of dat het (financieel) realiseerbaar is, een hoger comfort niveau (belevingswaarde) te bereiken door een hogere isolatiegraad.

Stap 8: Aanbeveling

De tijdelijke huisvesting is gesitueerd nabij het Defensie Opleidings- en trainingscentrum rijden op de Strijpse Kampen. Het capaciteit van het toegepaste bodemwarmte systeem wordt thans niet geheel gebruikt, als gevolg van een besluit de reeds gerealiseerde werkplaatsen niet aan te sluiten op dit systeem als bezuinigingsmaatregel. Deze overcapaciteit kan vrij eenvoudig worden aangewend voor deze tijdelijke huisvesting. Interessant is te bezien of dat nadat de tijdelijke huisvesting niet meer gewenst is, er permanente huisvesting wordt gesitueerd op of nabij deze locatie, waarbij functie en omvang van de mogelijke permanente huisvesting mogen afwijken van de huidige functie en omvang. Daarnaast is het interessant te bezien of dat de thans gevraagde gebruikperiode van vijf jaar, mogelijk wordt opgerekt.

Aanbevolen wordt:aan te geven:

- ✚ de waarschijnlijkheid dat besluitvorming in de toekomst ertoe zal leiden dat het gewenst is dat de ingebruikname periode wordt opgerekt met vijf jaar?
- ✚ de waarschijnlijkheid dat besluitvorming in de toekomst ertoe zal leiden dat op dezelfde locatie of in de directe nabijheid, uiteindelijk permanente bebouwing met gelijksoortige functies wordt gerealiseerd?

BIJLAGE 5-3: Paragraaf "Life Cycle Costing" Definitief Ontwerp

De paragraaf "Life Cycle Costing" wordt toegevoegd aan definitief ontwerp. Aanvullingen in technische zin hierop kunnen in de diverse paragrafen met betrekking tot de technische opzet wordt beschreven.

Stap 4: Ramen van kosten en timing voor elke component

Voor dit project geldt dat niet significant zijn kosten als gevolg van toekomstige aanpassingen /uitbreiding, gezien het tijdelijke karakter van dit gebouw en niet relevant de functionele gebruikskosten omdat verondersteld wordt dat deze gelijk zijn over de diverse opties. Beide kostensoorten zijn dan ook niet meegenomen. Weergegeven zijn scenario vier: "tijdelijke huisvesting tien jaar, gevolgd door permanente huisvesting" voor wat betreft component 1 en scenario twee: "tijdelijke huisvesting tien jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting" voor wat betreft component 2 en component 3. Deze scenario's worden gezien als bestcase scenario's. Zie ook stap zes: Risico's en onzekerheden identificeren en stap acht: Aanbeveling. Overige scenario's zijn weergegeven in bijlage 5-5.

Component 1: Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

Component 1		Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking											€ x 1000
Scenario 4:		Tijdelijke huisvesting 10 jaar, gevolgd door permanente huisvesting											
Component 1a		CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem)											(uitgangspunt levensduurraming)
Kostendragers													
Investeringskosten		€ 368,9											
51.1 CV cpl		€ 59,6											
51.2 Warmtepomp													
51.3 Bron (eigen)													
51.4 Ringleiding													
55 koudeopwekking		€ 129,1											
56 Warmtedistributie		€ 52,1											
57 Luchtbehandeling		€ 80,6											
58 Regelingen		€ 47,5											
Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Verbruikskosten	+3% jr	€ 15,0	€ 15,5	€ 15,9	€ 16,4	€ 16,9	€ 17,4	€ 17,9	€ 18,4	€ 19,0	€ 19,6		
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 0,5	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,5	€ 4,0	€ 1,5	€ 1,0	€ 4,0	€ 1,0	€ 0,5		
Cashflow	-€ 368,9	-€ 15,5	-€ 17,5	-€ 16,9	-€ 17,9	-€ 20,9	-€ 18,9	-€ 18,9	-€ 22,4	-€ 20,0	-€ 20,1		
Totale kosten		€ 557,9		Restwaarde/sloop			€ 20,6			Netto Contante Waarde			€ 507,3
Component 1b		CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuur systeem)											
Kostendragers													
Investeringskosten		€ 368,6											
51.1 CV cpl		€ 45,0											
51.2 Warmtepomp													
51.3 Bron (eigen)													
51.4 Ringleiding													
55 koudeopwekking		€ 129,1											
56 Warmtedistributie		€ 75,0											
57 Luchtbehandeling		€ 72,0											
58 Regelingen		€ 47,5											
Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Verbruikskosten	+3% jr	€ 11,9	€ 12,3	€ 12,6	€ 13,0	€ 13,4	€ 13,8	€ 14,2	€ 14,6	€ 15,1	€ 15,5		
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 0,5	€ 1,5	€ 1,0	€ 2,0	€ 4,0	€ 1,5	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,5		
Cashflow	-€ 368,6	-€ 12,4	-€ 13,8	-€ 13,6	-€ 15,0	-€ 17,4	-€ 15,3	-€ 15,2	-€ 16,6	-€ 16,1	-€ 16,0		
Totale kosten		€ 520,0		Restwaarde/sloop			€ 50,9			Netto Contante Waarde			€ 457,3

Component 1c Warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 297,0										
51.1 CV cpl	€ 8,0										
51.2 Warmtepomp	€ 24,0										
51.3 Bron (eigen)											
51.4 Ringleiding	€ 45,0										
55 koudeopwekking	€ 15,0										
56 Warmtedistributie	€ 75,0										
57 Luchtbehandeling	€ 72,0										
58 Regelingen	€ 58,0										
Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,3	€ 8,5	€ 8,8	€ 9,1	€ 9,3	€ 9,6	€ 9,9	€ 10,2	€ 10,5	€ 10,8
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,5	€ 4,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,5	€ 5,0	€ 1,0	€ 0,5
Cashflow	-€ 297,0	-€ 9,3	-€ 10,5	-€ 10,3	-€ 13,1	-€ 10,3	-€ 11,6	-€ 11,4	-€ 15,2	-€ 11,5	-€ 11,3
Totale kosten	€ 411,7										
Restwaarde/sloop					€ 73,5						
Netto Contante Waarde									€ 341,5		

Component 1d Warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 312,0										
51.1 CV cpl	€ 8,0										
51.2 Warmtepomp	€ 24,0										
51.3 Bron (eigen)	€ 60,0										
51.4 Ringleiding											
55 koudeopwekking	€ 15,0										
56 Warmtedistributie	€ 75,0										
57 Luchtbehandeling	€ 72,0										
58 Regelingen	€ 58,0										
Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,4	€ 8,7	€ 8,9	€ 9,2	€ 9,5	€ 9,7	€ 10,0	€ 10,3	€ 10,6	€ 11,0
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 2,0	€ 5,0	€ 1,5	€ 3,0	€ 2,0	€ 7,0	€ 2,0	€ 1,0
Cashflow	-€ 312,0	-€ 9,9	-€ 11,2	-€ 10,9	-€ 14,2	-€ 11,0	-€ 12,7	-€ 12,0	-€ 17,3	-€ 12,6	-€ 12,0
Totale kosten	€ 435,8										
Restwaarde/sloop					€ 82,6						
Netto Contante Waarde									€ 357,8		

Component 2: Isolatiesysteem (buitenschil)**Component 2 Isolatiesysteem (buitenschil compleet)**

€ x 1000

Scenario 2: Tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

Component 2a Buitenschil met isolatiewaarde RC 3 (uitgangspunt levensduurraming)**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 286,3										
2.C Daken											
47 Dakafwerkingen	€ 36,0	(dakbedekking + isolatie + hsb)									
2.D Gevel											
21b Buitenwandconstructie	€ 7,0	(cassette beplating + isolatie + hsb)									
21b Buitenwandconstructie	€ 62,8	(horizontale beplating + isolatie + hsb)									
31 Buitenwandopeningen	€ 180,5	(ramen en deuren)									
Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 0,5	€ 0,0
Cashflow	-€ 286,3	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 2,0	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 2,0	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 0,5	€ 0,0
Totale kosten	€ 296,8										
Restwaarde/sloop					€ 2,0						
Netto Contante Waarde									€ 293,8		

Component 2b Buitenschil met isolatiewaarde RC 4**Kostendragers****Investeringskosten** € 293,9

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 39,5 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,2 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 66,7 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 180,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 1,5	-€ 1,5	-€ 1,6	-€ 1,6	-€ 1,7	-€ 1,7	-€ 1,8	-€ 1,8	-€ 1,9	-€ 2,0
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 0,5	€ 0,0
Cashflow	-€ 293,9	€ 0,5	€ 0,5	-€ 0,4	€ 0,6	€ 0,7	-€ 0,3	€ 0,8	€ 0,8	€ 1,4	€ 2,0

Totale kosten

€ 287,2

Restwaarde/sloop

€ 4,0

Netto Contante Waarde

€ 286,2

Component 2c Buitenschil met isolatiewaarde RC 5**Kostendragers****Investeringskosten** € 325,5

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 43,0 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,4 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 69,6 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 205,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 3,0	-€ 3,1	-€ 3,2	-€ 3,3	-€ 3,4	-€ 3,5	-€ 3,6	-€ 3,7	-€ 3,8	-€ 3,9
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 0,5	€ 0,0
Cashflow	-€ 325,5	€ 2,0	€ 2,1	€ 1,2	€ 2,3	€ 2,4	€ 1,5	€ 2,6	€ 2,7	€ 3,3	€ 3,9

Totale kosten

€ 301,6

Restwaarde/sloop

€ 8,8

Netto Contante Waarde

€ 300,9

Component 2d Buitenschil met isolatiewaarde RC 6**Kostendragers****Investeringskosten** € 368,1

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 46,5 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,6 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 73,5 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 240,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 4,5	-€ 4,6	-€ 4,8	-€ 4,9	-€ 5,1	-€ 5,2	-€ 5,4	-€ 5,5	-€ 5,7	-€ 5,9
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 0,5	€ 0,0
Cashflow	-€ 368,1	€ 3,5	€ 3,6	€ 2,8	€ 3,9	€ 4,1	€ 3,2	€ 4,4	€ 4,5	€ 5,2	€ 5,9

Totale kosten

€ 327,0

Restwaarde/sloop

€ 12,3

Netto Contante Waarde

€ 327,4

Component 3: Opbouw van de constructie

Component 3

Scenario 2:

Opbouw van de constructie

Tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

€ x 1000

Component 3a**Samengesteld uit units**

(uitgangspunt levensduurraming)

(als voorbeeld De Meeuw Containerbouw)

Kostendragers**Investeringskosten**

€ 633,7

2.B Skelet

28 Hulpstaal

€ 13,4

Transport units

€ 3,5

Units

€ 207,0

Montage units

€ 78,6

2.C Daken

27a Dragende daken

nvt (onderdeel van de units)

27b Dakafbouwconstructie

nvt (onderdeel van de units)

27c Luifel

€ 8,3

2.E Binnenwanden

22a Dragend

nvt (onderdeel van de units)

22b Afbouwconstructie

€ 64,7

32 Openingen

€ 120,5

42 Afwerkingen

€ 59,8

2.F Vloeren

23a Dragende vloeren

nvt (onderdeel van de units)

23b Vloerafbouwconstr

nvt (onderdeel van de units)

33 Vloeropeningen

nvt (onderdeel van de units)

43 Vloerafwerkingen

€ 77,9

Onderhoudskosten

Jaar 0 € 0,0

1 € 1,5

2 € 2,5

3 € 5,0

4 € 1,5

5 € 2,5

6 € 1,0

7 € 2,0

8 € 4,0

9 € 1,0

10 € 0,5

Cashflow

-€ 633,7

-€ 1,5

-€ 2,5

-€ 5,0

-€ 1,5

-€ 2,5

-€ 1,0

-€ 2,0

-€ 4,0

-€ 1,0

-€ 0,5

Totale kosten

€ 655,2

Restwaarde/sloop

€ 0,0

Netto Contante Waarde

€ 651,5

Component 3b**Houtskeletbouw**

(al dan niet prefab)

Kostendragers**Investeringskosten**

€ 660,4

2.B Skelet

28 Hulpstaal

€ 2,5

Transport materiaal

€ 2,5

Panelen

€ 175,0

Montage panelen

€ 95,0

2.C Daken

27a Dragende daken

€ 19,0

27b Dakafbouwconstructie

€ 12,0

27c Luifel

€ 9,5

2.E Binnenwanden

22a Dragend

nvt (onderdeel van de panelen)

22b Afbouwconstructie

€ 64,7

32 Openingen

€ 120,5

42 Afwerkingen

€ 59,8

2.F Vloeren

23a Dragende vloeren

€ 0,0

23b Vloerafbouwconstr

€ 18,0

33 Vloeropeningen

€ 4,0

43 Vloerafwerkingen

€ 77,9

Onderhoudskosten

Jaar 0 € 0,0

1 € 1,5

2 € 2,5

3 € 10,0

4 € 2,5

5 € 2,5

6 € 2,0

7 € 3,0

8 € 4,0

9 € 1,0

10 € 0,5

Cashflow

-€ 660,4

-€ 1,5

-€ 2,5

-€ 10,0

-€ 2,5

-€ 2,5

-€ 2,0

-€ 3,0

-€ 4,0

-€ 1,0

-€ 0,5

Totale kosten

€ 689,9

Restwaarde/sloop

€ 12,5

Netto Contante Waarde

€ 676,9

Stap 5: Waarderen van componenten

Waardering heeft plaatsgehad middels de netto contante waarde methode. Zie ook stap zes: Risico's en onzekerheden identificeren.

PRESTATIES componenten bij de onderscheiden scenario's

€ x 1000

Component 1 Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

Stijging energiekosten 3% /jr

	INV	Component 1a				Component 1b				Component 1c				Component 1d			
	LR	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN
Scenario 1	€ 392	€ 369	€ 345	€ 6,5	€ 80	€ 369	€ 329	€ 5,5	€ 63	€ 297	€ 261	€ 7,0	€ 44	€ 312	€ 275	€ 10	€ 45
Scenario 3			€ 345	€ 6,5	€ 80		€ 329	€ 5,5	€ 63		€ 246	€ 7,0	€ 44		€ 251	€ 10	€ 45
Scenario 2			€ 507	€ 17	€ 172		€ 457	€ 15	€ 136		€ 363	€ 20	€ 95		€ 383	€ 28	€ 96
Scenario 4			€ 507	€ 17	€ 172		€ 457	€ 15	€ 136		€ 341	€ 20	€ 95		€ 358	€ 28	€ 96

Component 2 Isolatiesysteem (buitenschil compleet)

	INV	Component 2a				Component 2b				Component 2c				Component 2d			
	LR	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN
Scenario 1	€ 295	€ 286	€ 213	€ 5,0	€ 0	€ 294	€ 211	€ 5,0	-€ 8	€ 326	€ 235	€ 5,0	-€ 16	€ 368	€ 261	€ 5,0	-€ 24
Scenario 2			€ 294	€ 11	€ 0		€ 286	€ 11	-€ 17		€ 301	€ 11	-€ 34		€ 327	€ 11	-€ 52

Component 3 Opbouw van de constructie

	INV	Component 3a				Component 3b			
	LR	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN
Scenario 1	€ 781	€ 634	€ 470	€ 11	nvt	€ 660	€ 576	€ 17	nvt
Scenario 2			€ 652	€ 22	nvt		€ 677	€ 30	nvt

 Laagste investeringskosten
 Laagste energiekosten
 Laagste onderhoudskosten
 Laagste NCW
 Alternatieve keuze NCW

Stap 6: Risico's en onzekerheden identificeren

Voorspelonzekerheid wordt onderkend voor alle gehanteerde kostenkengetallen. Deze onzekerheid is in de levensduurbegroting inzichtelijk gemaakt, als zijnde het resultaat van een Monte Carlo Analyse. In deze begroting zijn de bestcase alternatieven (bestcase component bij een bestcase scenario) opgenomen. Zie bijlage 6-5. Indien gewenst kan voor alle componenten deze voorspelonzekerheid inzichtelijk gemaakt worden. De gevoeligheid voor aannames (energiekostenstijging) is onderzocht voor component 1c: Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking en component 2c: Isolatiesysteem (buitenschil), Rc = 5.

GEVOELIGHEIDSANALYSE voor bestcase componenten**Component 1 c Warmtepomp + bron via stijpse kampen + vloerverwarming**

€ x 1000

Stijging energiekosten 0% - 6%

	Component 1c bij 0%					Component 1c bij 3%					Component 1c bij 6%				
	INV	NCW	ONH	EN		INV	NCW	ONH	EN		INV	NCW	ONH	EN	
Scenario 1	€ 297	€ 259	99%	€ 7,0	€ 42	€ 297	€ 261	100%	€ 7,0	€ 44	€ 297	€ 264	101%	€ 7,0	€ 47
Scenario 3		€ 243	99%	€ 7,0	€ 42		€ 246	100%	€ 7,0	€ 44		€ 248	101%	€ 7,0	€ 47
Scenario 2		€ 353	97%	€ 20	€ 83		€ 363	100%	€ 20	€ 95		€ 373	103%	€ 20	€ 109
Scenario 4		€ 332	97%	€ 20	€ 83		€ 341	100%	€ 20	€ 95		€ 352	103%	€ 20	€ 109

Component 2 c Isolatieschil Rc = 5

	Component 2c bij 0%				Component 2c bij 3%				Component 2c bij 6%						
	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN	INV	NCW	ONH	EN			
Scenario 1	€ 326	€ 236	100%	€ 5,0	-€ 15	€ 326	€ 235	100%	€ 5,0	-€ 16	€ 326	€ 234	100%	€ 5,0	-€ 17
Scenario 2		€ 304	101%	€ 11	-€ 30		€ 301	100%	€ 11	-€ 34		€ 297	99%	€ 11	-€ 40

Adequate data om schattingen en veronderstelde verbanden op te baseren, als zijnde referentie-data, is voor wat betreft investeringen in voldoende mate voor handen, voor exploitatie daarentegen nauwelijks. Er dient rekening te worden gehouden met een schattingonzekerheid, met name voor wat betreft de exploitatiekosten en in geringere mate voor wat betreft de investeringskosten. Structurele onzekerheid is inzichtelijk gemaakt voor alle componenten middels het beschrijven en doorrekenen van scenario's. De volgende scenario's zijn onderzocht:

Component 1: Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

- ✚ Scenario 1: Tijdelijke huisvesting 5 jaar, niet gevolgd door permanente huisvesting
- ✚ Scenario 2: Tijdelijke huisvesting 10 jaar, niet gevolgd door permanente huisvesting
- ✚ Scenario 3: Tijdelijke huisvesting 5 jaar, gevolgd door permanente huisvesting
- ✚ Scenario 4: Tijdelijke huisvesting 10 jaar, gevolgd door permanente huisvesting

Component 2: Isolatiesysteem (buitenschil)

- ✚ Scenario 1/3: Tijdelijke huisvesting 5 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting
- ✚ Scenario 2/4: Tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

Component 3: Opbouw van de constructie

- ✚ Scenario 1/3: Tijdelijke huisvesting 5 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting
- ✚ Scenario 2/4: Tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

In navolging van de aanbeveling in het projectplan, is voor deze stap aangenomen dat de opdrachtgever het waarschijnlijk acht dat toekomstige besluitvorming ertoe leidt dat de tijdelijke ingebruikname periode zal worden opgerekt en acht het ook waarschijnlijk dat in de (nabije) toekomst permanente huisvesting met gelijksoortige functies aan de orde zal zijn. Dit resulteert in de bestcase scenario's voor component 1: scenario 4 en voor component 2 en 3: scenario 2.

Stap 7: Identificeren van extra effecten die niet in geld zijn uit te drukken

Het toepassen van een hogere isolatiegraad verhoogt de belevingswaarde van de werknemers en wordt de invloed van tijdelijke huisvesting (veelal een lager comfortniveau als gevolg van het ontbreken van massa) aanzienlijk verminderd.

Stap 8: Aanbeveling

De doelstelling van deze LCC analyse is primair gericht op economische ontwerpkeuzes. De analyse wijst uit dat met een geringe meerinvestering voor component 2: Isolatiesysteem (buitenschil) een aanzienlijk hoger comfortniveau wordt bereikt wat de belevingswaarde van de werknemers bij deze tijdelijke huisvesting ten goede komt. De gevoeligheidsanalyse wijst uit dat de gevoeligheid van de bestcase alternatieven voor een andere energiekostenstijging dan aangenomen (3% per jaar) laag is. Als bestcase alternatieven worden aangemerkt:

- ✚ Component 1c: warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem), bij scenario 4: tijdelijke huisvesting 10 jaar, gevolgd door permanente huisvesting.
- ✚ Component 2c: een RC-waarde van 5 bij scenario 2: tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting. Component 2c versus component 2b: NCW +k€15 = +5%.
- ✚ Component 3a: een hoofdconstructie samengesteld uit losse units bij scenario 2: tijdelijke huisvesting 10 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

BIJLAGE 5-4: Levensduurbegroting

In de Levensduurbegroting zijn de bestcase alternatieven (bestcase component bij een bestcase scenario) opgenomen. Analooq aan de levensduurraming zijn ook hier, wegens het niet voorhanden zijn van deze gegevens, de exploitatiekosten niet opgenomen. Weergegeven is een deel van de Levensduurbegroting, te weten bijlage 4.4, begroting van de bouwkosten op het niveau 3/4 (bouwdeel/elementniveau). De in deze begroting weergegeven normaalverdeling en S-curve zijn de resultaten van de Monte Carlo Analyse, toegepast op het elementniveau. Per element heeft simulatie plaatsgehad op hoeveelheden en kostenkengetallen. Simulatie heeft plaats gehad op basis van 5000 iteraties. De normaalverdeling geeft inzicht in de 95% betrouwbaarheidsinterval voor wat betreft de initiële investering. De S-curve geeft inzicht de waarschijnlijkheid dat bij een vast te stellen investeringsbedrag, dit investeringsbedrag ook een afspiegeling is van de (te verwachten) werkelijkheid.

BIJLAGE 4.4 BEGROTING BOUWKOSTEN

volgens NEN 2634

Commando DienstenCentra



Ministerie van Defensie

Dienst Vastgoed Defensie

Directie Zuid

Project: **Tijdelijke huisvesting DTO BUZ op de Gen.Maj. de RVS
te Oirschot**

Fase: DEFINITIEF ONTWERP

Versie: 1

Datum:

18-06-07

Woconr: 2450132

Projectnr klant:

CDC

4300028083

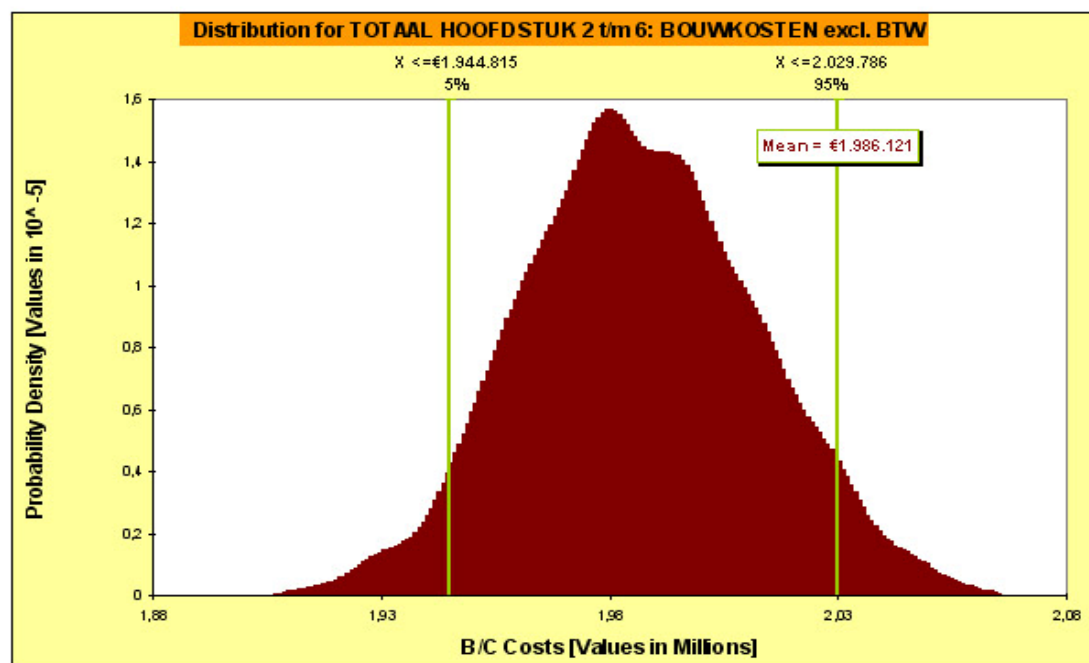
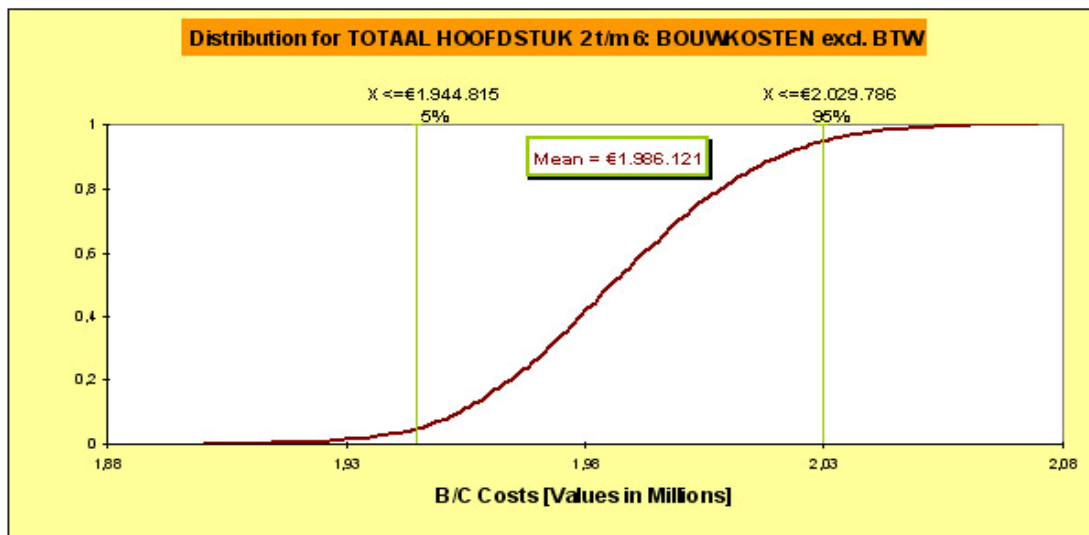
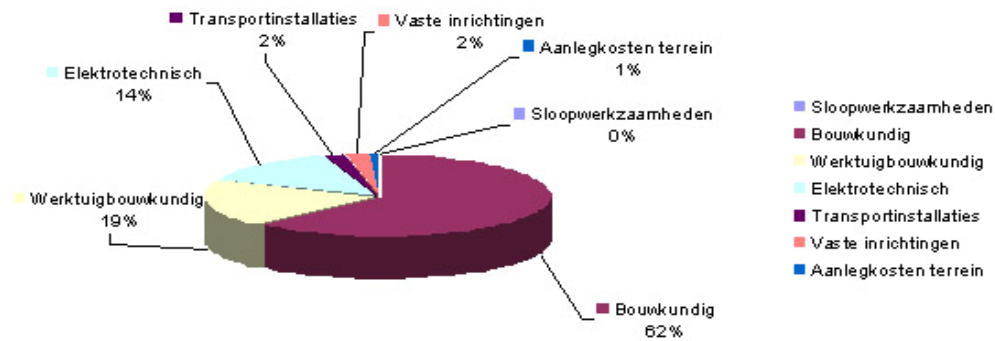
ALGEMENE GEGEVENS

Soort gebouw/soortcode:	Kantoren	111/121	121
Peildatum:	mrt-2006		
BDB-categorie:	Kantoren		
BDB-index:	106,8		
Indexeringsfactor	1,00		

GEBOUWGEGEVENS

(BBO)	Bebouwd oppervlak:	825	m ²	
(FNO)	Functioneel nuttig opp.:	1.608	m ²	
(BVO)	Bruto vloeroppervlak :	2.482	m ²	
	Bruto inhoud:	8.191	m ³	
	Aantal functieplaatsen:	150	st	
	Soort functieplaatsen:	kantoorwerkplek		
				<u>Vormfactoren</u>
				BBO/BVO:
				0,33
				BVO/FNO:
				1,54

SAMENVATTING BEGROTINGEN		excl B.T.W.	incl. B.T.W.	in %
1	Sloopwerkzaamheden	-	-	
2	Bouwkundig	1.242.769	1.478.900	62%
3A	Werktuigbouwkundig	380.013	452.215	19%
3B	Elektrotechnisch	272.046	323.735	14%
3C	Transportinstallaties	38.062	45.293	2%
4	Vaste inrichtingen	49.219	58.600	2%
5	Aanlegkosten terrein	14.309	17.100	1%
TOTALEN		1.996.417	2.376.000	100%



BEGROTING BOUWKOSTEN, niveau 1 (geheel bouwwerk)				EURO		
Hoofd- stuk	Omschrijving		kosten/ werkplek	Kosten / m2 bvo	Totale kosten	in %
1	SLOOPWERKEN	Directe kosten sloopwerkenbouwkundig		-	-	
		Indirecte kosten sloopwerken		-	-	
		B.T.W		-	-	
		TOTAAL SLOOPWERKZAAMHEDEN	19%	-	-	-
2	BOUWKUNDIGE WERKEN	Directe kosten bouwkundig		437	1.085.659	62,2%
		Indirecte kosten bouwkundig		63	157.110	9,0%
		B.T.W		95	236.126	13,5%
		TOTAAL BOUWKUNDIG	19%	9.859	596	1.478.900
3	INSTALLATIES	3.A Werkuigbouwkundige Installaties		134	331.972	19,0%
		3.B Elektrotechnische installaties		96	237.654	13,6%
		3.C Lift en transport		13	33.250	1,9%
		Indirecte kosten installaties		35	87.245	5,0%
		B.T.W		53	131.123	7,5%
		TOTAAL INSTALLATIES	19%	5.475	331	821.300
4	VASTE INRICHTING	Directe kosten vaste inrichting		17	42.997	2,5%
		Indirecte kosten vaste inrichting		3	6.222	0,4%
		B.T.W		4	9.352	0,5%
		TOTAAL VASTE INRICHTING	19%	391	24	58.600
5	AANLEGKOSTEN TERREIN	Directe kosten aanlegkosten terrein		5	12.500	0,7%
		Indirecte kosten aanlegkosten terrein		1	1.809	0,1%
		B.T.W		1	2.719	0,2%
		TOTAAL AANLEGKOSTEN TERREIN	19%	114	7	17.100
TOTAAL BOUWKOSTEN inclusief B.T.W.			15.840	957	2.376.000	136,2%

BEGROTING BOUWKOSTEN, niveau 2 (elementclusters)

Elem. nr.	Omschrijving element	Technische kwaliteit	Aantal	Eenh- heid	Kosten/ eenheid	Kosten / m2 bvo	Totale kosten	in %
HOOFDSTUK 1: SLOOPWERKZAAMHEDEN								
1.A	SLOOPWERKEN					-	-	
	DIRECTE KOSTEN SLOOPWERKZAAMHEDEN					-	-	
HOOFDSTUK 2: BOUWKUNDIGE WERKEN								
2.A	FUNDERING					6	15.609	0,9%
2.B	SKELET					122	302.519	17,3%
2.C	DAKEN					21	51.006	2,9%
2.D	GEVELS					121	300.231	17,2%
2.E	BINNENWANDEN					99	244.998	14,0%
2.F	VLOEREN					31	77.923	4,5%
2.G	TRAPPEN EN HELLINGEN					9	21.660	1,2%
2.H	PLAFONDS					29	71.712	4,1%
	DIRECTE KOSTEN BOUWKUNDIGE WERKEN					437	1.085.659	62,2%
HOOFDSTUK 3: INSTALLATIES								
3.A	WERKTUIGBOUWKUNDIGE INSTALLATIES					134	331.972	19,0%
3.B	ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES					96	237.654	13,6%
3.C	LIFT EN TRANSPORT					13	33.250	1,9%
	DIRECTE KOSTEN INSTALLATIES					243	602.876	34,6%
HOOFDSTUK 4: VASTE INRICHTINGEN								
4.A	VASTE INRICHTINGEN					17	42.997	2,5%
	DIRECTE KOSTEN VASTE INRICHTINGEN					17	42.997	2,5%
HOOFDSTUK 5: AANLEGKOSTEN TERREIN								
5.A	AANLEGKOSTEN TERREIN					5	12.500	0,7%
	DIRECTE KOSTEN VASTE INRICHTINGEN					5	12.500	0,7%
TOTAAL HOOFDSTUK 2 T/M 5: DIRECTE BOUWKOSTEN						703	1.744.031	100,0%

HOOFDSTUK 6: ALGEMENE BOUWKOSTEN

6.U1	ALGEMENE UITVOERINGSKOSTEN	0,0%	34	84.190	4,8%
6.U2	ALGEMENE BEDRIJFSKOSTEN	0,0%	37	91.411	5,2%
6.U3	WINST EN RISICO	0,0%	31	76.785	4,4%
TOTAAL ALGEMENE BOUWKOSTEN			102	252.386	14,47%

TOTAAL BOUWKOSTEN exclusief B.T.W.

B.T.W.			19,0%	379.319	21,7%
TOTAAL BOUWKOSTEN inclusief B.T.W.			957	2.376.000	136,2%

BEGROTING BOUWKOSTEN, niveau 3/4 (Bouwdeel / Elementen)

Elem. nr.	Omschrijving (cluster-) element	Technische kwaliteit	Aantal	Eenheid	Kosten/ eenheid	Kosten / m2 bvo	Totale kosten	in %
-----------	---------------------------------	----------------------	--------	---------	-----------------	-----------------	---------------	------

HOOFDSTUK 1: SLOOPWERKZAAMHEDEN

1.A	<u>SLOOPWERKEN</u>		-	m2	-	-	-	
10	sloop bouwkundige werken		-	m2	-	-	-	
SLOOPWERKZAAMHEDEN					-	-	-	

HOOFDSTUK 2: BOUWKUNDIG

2.A	<u>FUNDERINGEN</u>		825	m2	18,91	6,29	15.609	0,9
11	Bodemvoorzieningen		825	m2	5,50	1,83	4.539	
			825	m2	-	-	-	
13	Vloeren op grondslag		-	m2	-	-	-	
			-	pm	-	-	-	
16	Funderingsconstructies		246	m1	45,00	4,46	11.070	
			-	m2	-	-	-	
17	Paalfunderingen		-	st	-	-	-	
2.B	<u>SKELET</u>		2.482	m2	121,88	121,88	302.519	17,3
28	Hoofddraagconstructies	hulpstaal	7.446	kg	1,80	5,40	13.403	
	transport units		54	st	64,00	1,39	3.456	
	units	kale units zonder wanden en binnenafwerking	108	st	1.917,00	83,41	207.036	
	montage units	incl.kraankosten	108	st	728,00	31,68	78.624	
2.C	<u>DAKEN</u>		829	m2	61,51	20,55	51.006	2,9
27a	Dragende daken	in prijs unit	incl	m2	-	-	-	
27b	Dakafbouwconstructie	in prijs unit	incl	m2	-	-	-	
27c	Luifel	entree+laad-/losdeur	37	m2	225,00	3,35	8.303	
37	Dakopeningen		-	m2	-	-	-	
47	Dakafwerkingen	dakbedekking+isolatie+dakrand	829	m2	51,50	17,21	42.704	
2.D	<u>GEVEL</u>		1.489	m2	201,64	120,96	300.231	17,2
21a	Dragende buitenwanden		-	m2	-	-	-	
21b	Buitenwandafbouwconstr.	cassette bepl.+isolatie+hsb	48	m2	155,50	2,98	7.389	
21b	Buitenwandafbouwconstr.	horizontale beplating+isolatie+hsb	966	m2	71,25	27,73	68.836	
31	Buitenwandopeningen	standaard	475	m2	432,25	82,78	205.457	
	deuren		27	m2	675,00	7,47	18.549	
41	Buitenwandafwerkingen		-	m1	-	-	-	
			-	m2	-	-	-	
2.E	<u>BINNENWANDEN</u>		857	m2	285,99	98,71	244.998	14,0
22a	Dragende binnenwanden	n.v.t.	-	m2	-	-	-	
			-	m2	-	-	-	
22b	Binnenwandafbouwconstr.	gangwand	624	m2	46,00	11,57	28.716	
	tussenwanden		878	m2	41,00	14,50	35.979	
32	Binnenwandopeningen	standaard	151	m2	381,00	23,21	57.607	
	brandwerend		81	m2	775,00	25,35	62.930	
42	Binnenwandafwerkingen	sausswerk, tegelwerk	2.748	m2	21,75	24,08	59.766	
			-	m2	-	-	-	
2.F	<u>VLOEREN</u>		2.482	m2 bvo	31,40	31,40	77.923	4,5
23a	Dragende vloeren	in prijs unit	-	m2	-	-	-	
			-	m2	-	-	-	
23b	Vloerafbouwconstructie	in prijs unit	-	m2	-	-	-	
33	Vloeropeningen		-	st	-	-	-	
43	Vloerafwerkingen	coating, linoleum, tegels	2.259	m2	34,50	31,40	77.923	

2.G	TRAPPEN EN HELLINGEN		2.482	m2 bvo	8,73	8,73	21.660	1,2
24	Trap- en hellingconstructie	staal+hout	6	st	3.250,00	7,86	19.500	
34	Balustrades en leuningen		54	m1	40,00	0,87	2.160	
44	Trap- en hellingafwerkingen		25	m2	-	-	-	
2.H	PLAFONDS		2.482	m2 bvo	28,89	28,89	71.712	4,1
45	Plafondafwerkingen	ecoflon, gipsvinyl	2.259	m2	31,75	28,89	71.712	
BOUWKUNDIGE WERKEN							437	1.085.659
								62,2

HOOFDSTUK 3: INSTALLATIES

3.A	WERKTUIGBOUWKUNDIGE INSTALLATIES		2.482	m2 bvo		133,75	331.972	19,0
51	Warmte-opwekking	gehele wt-b-installatie	2.482	m2 bvo	31,00	31,00	76.943	
52	Afvoeren		2.482	m2 bvo	4,00	4,00	9.928	
53	Water		2.482	m2 bvo	6,50	6,50	16.133	
54	Gassen		2.482	m2 bvo	3,50	3,50	8.687	
55	Koude-opwekking/distributie		2.482	m2 bvo	6,00	6,00	14.892	
56	Warmtedistributie		2.482	m2 bvo	30,25	30,25	75.081	
57	Luchtbehandeling		2.482	m2 bvo	29,00	29,00	71.979	
58	Regeling klimaat en sanitair		2.482	m2 bvo	23,50	23,50	58.328	
3.B	ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES		2.482	m2 bvo		95,75	237.654	13,6
61	Centrale ET-voorzieningen		2.482	m2 bvo	12,00	12,00	29.784	
62	Krachtstroom		2.482	m2 bvo	15,00	15,00	37.230	
63	Verlichting		2.482	m2 bvo	19,00	19,00	47.159	
64	Communicatie		2.482	m2 bvo	22,00	22,00	54.605	
65	Beveiliging		2.482	m2 bvo	14,00	14,00	34.748	
67	Gebouwbeheer-voorzieningen		2.482	m2 bvo	13,75	13,75	34.128	
3.C	TRANSPORTINSTALLATIES		2.482	m2 bvo		13,40	33.250	1,9
66	Lift en transport		1	stuks	33.250	13,40	33.250	
INSTALLATIES							243	602.876
								34,6

HOOFDSTUK 4: VASTE INRICHTINGEN

4.A	VASTE INRICHTINGEN		2.482	m2 bvo		17,32	42.997	2,5
71	Verkeersvoorzieningen	naamaanduiding	2.482	m2 bvo	0,75	0,75	1.862	
72	Gebruikersvoorzieningen	balle	1	pst	15.000	6,04	15.000	
73	Keukenvoorzieningen	pantries met bovenkastjes	3	st	1.200,00	1,45	3.600	
74	Sanitaire voorzieningen	urinoirs, toiletcombi, wastafels, uitstortgootstenen	27	st	375,00	4,08	10.125	
75	Onderhoudsvoorzieningen	n.v.t.	-	m2 bvo	-	-	-	
76	Opslagvoorzieningen	kastenplanken, kleding haken	2.482	m2 bvo	5,00	5,00	12.410	
VASTE INRICHTINGEN							17	42.997
								2,5

AANLEGKOSTEN TERREIN MEEGENOMEN IN STABU

HOOFDSTUK 5: TERREIN

5.A	TERREIN BOUWKUNDIG		-	m2 bvo		5,04	12.500	0,7
90.1	Grondvoorzieningen		-	m2 bvo	-	-	-	
90.2	Opstallen	fietsen-/motorenberging+containers	1	pst	12.500	5,04	12.500	
90.3	Omheiningen		-	m2 bvo	-	-	-	
90.4	Terreinafwerkingen	bestrating tpv ingang in RAW	-	m2 bvo	-	-	-	
5.B	TERREIN WERKTUIGBOUWKUNDIGE INSTALLATIES		-	PM	-	-	-	
90.5	Werktuigbouwkundig	zie RAW-raming	-	PM	-	-	-	
5.C	TERREIN ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES		-	PM	-	-	-	
90.6	Elektrotechnisch	zie RAW-raming	-	PM	-	-	-	
AANLEGKOSTEN TERREIN							5	12.500
								0,7
TOTAAL HOOFDSTUK 2 T/M 5 DIRECTE BOUWKOSTEN							703	1.744.031
								100,0

HOOFDSTUK 6: ALGEMENE BOUWKOSTEN (ABK)

6.U1	ALGEMENE UITVOERINGSKOSTEN	2.482	m2 bvo			84.190	4,8
91	Alg. arbeid/hulp derden/oplevering 25% voor 4 personen	18	wk	1.440,00		25.920	
92	Bouwplaatsinrichting	1	post	4.000,00		4.000	
93	Bouwinstallaties (energie en water)	18	wk	800,00		14.400	
94	Transportmiddelen	18	wk	165,00		2.970	
95	Bewerking/verwerkingsmiddelen	18	wk	500,00		9.000	
	inzet bouwkransen	18	wk	850,00		15.300	
96	ARBO-voorzieningen	18	wk	100,00		1.800	
97	Management	18	wk	600,00		10.800	
98	Hulpconstructies	-	post	-		-	
6.U2	ALGEMENE BEDRIJFSKOSTEN					91.411	5,2
	Algemene bedrijfskosten	5,0%	over	1.828.221		91.411	
6.U3	WINST EN RISICO					76.785	4,4
	Winst & risico	4,0%	over	1.919.632		76.785	
ALGEMENE BOUWKOSTEN (ABK)					102	252.386	14,5
TOTAAL HOOFDSTUK 2 T/M 6: BOUWKOSTEN excl B.T.W.					804	1.996.417	114,5
BTW				19,0%		379.319	
TOTAAL HOOFDSTUK 2 T/M 6: BOUWKOSTEN incl B.T.W.					957	2.376.000	136,2

BIJLAGE 5-5: Waarderen overige componenten (als onderdeel van stap 4)**Component 1: Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking**

Component 1

Scenario 1:

Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

Tijdelijke huisvesting 5 jaar, niet gevolgd door permanente huisvesting

€ x 1000

Component 1a

CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem)

(uitgangspunt levensduurraming)

Kostendragers

Investeringskosten

€ 368,9

51.1 CV cpl

€ 59,6

51.2 Warmtepomp

51.3 Bron (eigen)

51.4 Ringleiding

55 koudeopwekking

€ 129,1

56 Warmtedistributie

€ 52,1

57 Luchtbehandeling

€ 80,6

58 Regelingen

€ 47,5

Jaar

0

1

2

3

4

5

Verbruikskosten

+3% jr

€ 15,0

€ 15,5

€ 15,9

€ 16,4

€ 16,9

Onderhoudskosten

€ 0,0

€ 0,5

€ 2,0

€ 1,0

€ 2,5

€ 0,5

Cashflow

-€ 368,9

-€ 15,5

-€ 17,5

-€ 16,9

-€ 18,9

-€ 17,4

Totale kosten

€ 455,0

Restwaarde/sloop

€ 127,4

Netto Contante Waarde

€ 344,7

Component 1b

CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuur systeem)

Kostendragers

Investeringskosten

€ 368,6

51.1 CV cpl

€ 45,0

51.2 Warmtepomp

51.3 Bron (eigen)

51.4 Ringleiding

55 koudeopwekking

€ 129,1

56 Warmtedistributie

€ 75,0

57 Luchtbehandeling

€ 72,0

58 Regelingen

€ 47,5

Jaar

0

1

2

3

4

5

Verbruikskosten

+3% jr

€ 11,9

€ 12,3

€ 12,6

€ 13,0

€ 13,4

Onderhoudskosten

€ 0,0

€ 0,5

€ 1,5

€ 1,0

€ 2,0

€ 0,5

Cashflow

-€ 368,6

-€ 12,4

-€ 13,8

-€ 13,6

-€ 15,0

-€ 13,9

Totale kosten

€ 437,3

Restwaarde/sloop

€ 127,3

Netto Contante Waarde

€ 329,0

Component 1c

Warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking

Kostendragers

Investeringskosten

€ 297,0

51.1 CV cpl

€ 8,0

51.2 Warmtepomp

€ 24,0

51.3 Bron (eigen)

51.4 Ringleiding

€ 45,0

55 koudeopwekking

€ 15,0

56 Warmtedistributie

€ 75,0

57 Luchtbehandeling

€ 72,0

58 Regelingen

€ 58,0

Jaar

0

1

2

3

4

5

Verbruikskosten

+3% jr

€ 8,3

€ 8,5

€ 8,8

€ 9,1

€ 9,3

Onderhoudskosten

€ 0,0

€ 1,0

€ 2,0

€ 1,5

€ 2,0

€ 0,5

Cashflow

-€ 297,0

-€ 9,3

-€ 10,5

-€ 10,3

-€ 11,1

-€ 9,8

Totale kosten

€ 348,1

Restwaarde/sloop

€ 102,5

Netto Contante Waarde

€ 261,4

Component 1d Warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 312,0
51.1 CV cpl	€ 8,0
51.2 Warmtepomp	€ 24,0
51.3 Bron (eigen)	€ 60,0
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 15,0
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 58,0

	Jaar	0	1	2	3	4	5
Verbruikskosten	+3% jr		€ 8,4	€ 8,7	€ 8,9	€ 9,2	€ 9,5
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 2,0	€ 2,5	€ 1,0
Cashflow		-€ 312,0	-€ 9,9	-€ 11,2	-€ 10,9	-€ 11,7	-€ 10,5

Totale kosten	€ 366,1	Restwaarde/sloop	€ 107,7	Netto Contante Waarde	€ 275,0
----------------------	---------	-------------------------	---------	------------------------------	---------

Component 1 Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

€ x 1000

Scenario 2:

Tijdelijke huisvesting 10 jaar, niet gevolgd door permanente huisvesting

Component 1a CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem) (uitgangspunt levensduurraming)**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 368,9
51.1 CV cpl	€ 59,6
51.2 Warmtepomp	
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 129,1
56 Warmtedistributie	€ 52,1
57 Luchtbehandeling	€ 80,6
58 Regelingen	€ 47,5

	Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr		€ 15,0	€ 15,5	€ 15,9	€ 16,4	€ 16,9	€ 17,4	€ 17,9	€ 18,4	€ 19,0	€ 19,6
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 0,5	€ 2,0	€ 1,0	€ 1,5	€ 4,0	€ 1,5	€ 1,0	€ 4,0	€ 1,0	€ 0,5
Cashflow		-€ 368,9	-€ 15,5	-€ 17,5	-€ 16,9	-€ 17,9	-€ 20,9	-€ 18,9	-€ 18,9	-€ 22,4	-€ 20,0	-€ 20,1

Totale kosten	€ 557,9	Restwaarde/sloop	€ 20,6	Netto Contante Waarde	€ 507,3
----------------------	---------	-------------------------	--------	------------------------------	---------

Component 1b CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuur systeem)**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 368,6
51.1 CV cpl	€ 45,0
51.2 Warmtepomp	
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 129,1
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 47,5

	Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr		€ 11,9	€ 12,3	€ 12,6	€ 13,0	€ 13,4	€ 13,8	€ 14,2	€ 14,6	€ 15,1	€ 15,5
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 0,5	€ 1,5	€ 1,0	€ 2,0	€ 4,0	€ 1,5	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,5
Cashflow		-€ 368,6	-€ 12,4	-€ 13,8	-€ 13,6	-€ 15,0	-€ 17,4	-€ 15,3	-€ 15,2	-€ 16,6	-€ 16,1	-€ 16,0

Totale kosten	€ 520,0	Restwaarde/sloop	€ 50,9	Netto Contante Waarde	€ 457,3
----------------------	---------	-------------------------	--------	------------------------------	---------

Component 1c Warmtepomp + bron via Strijpsse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 297,0
51.1 CV cpl	€ 8,0
51.2 Warmtepomp	€ 24,0
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	€ 45,0
55 koudeopwekking	€ 15,0
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 58,0

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,3	€ 8,5	€ 8,8	€ 9,1	€ 9,3	€ 9,6	€ 9,9	€ 10,2	€ 10,5	€ 10,8
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,5	€ 4,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,5	€ 5,0	€ 1,0
Cashflow		-€ 297,0	-€ 9,3	-€ 10,5	-€ 10,3	-€ 13,1	-€ 10,3	-€ 11,6	-€ 11,4	-€ 15,2	-€ 11,5

Totale kosten	€ 411,7	Restwaarde/sloop	€ 41,0	Netto Contante Waarde	€ 362,6
----------------------	---------	-------------------------	--------	------------------------------	---------

Component 1d Warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 312,0
51.1 CV cpl	€ 8,0
51.2 Warmtepomp	€ 24,0
51.3 Bron (eigen)	€ 60,0
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 15,0
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 58,0

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,4	€ 8,7	€ 8,9	€ 9,2	€ 9,5	€ 9,7	€ 10,0	€ 10,3	€ 10,6	€ 11,0
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 2,0	€ 5,0	€ 1,5	€ 3,0	€ 2,0	€ 7,0	€ 2,0
Cashflow		-€ 312,0	-€ 9,9	-€ 11,2	-€ 10,9	-€ 14,2	-€ 11,0	-€ 12,7	-€ 12,0	-€ 17,3	-€ 12,6

Totale kosten	€ 435,8	Restwaarde/sloop	€ 43,1	Netto Contante Waarde	€ 383,5
----------------------	---------	-------------------------	--------	------------------------------	---------

Component 1 Binnenklimaatstelsysteem inclusief warmte (en koude) opwekking

€ x 1000

Scenario 3: Tijdelijke huisvesting 5 jaar, gevolgd door permanente huisvesting

Component 1a CV installatie + radiatoren (traditioneel systeem) (uitgangspunt levensduurraming)**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 369,0
51.1 CV cpl	€ 59,6
51.2 Warmtepomp	
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 129,1
56 Warmtedistributie	€ 52,1
57 Luchtbehandeling	€ 80,7
58 Regelingen	€ 47,5

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 15,0	€ 15,5	€ 15,9	€ 16,4	€ 16,9					
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 0,5	€ 2,0	€ 1,0	€ 2,5	€ 0,5				
Cashflow		-€ 369,0	-€ 15,5	-€ 17,5	-€ 16,9	-€ 18,9	-€ 17,4				

Totale kosten	€ 455,1	Restwaarde/sloop	€ 127,4	Netto Contante Waarde	€ 344,8
----------------------	---------	-------------------------	---------	------------------------------	---------

Component 1b CV installatie + vloerverwarming (laagtemperatuur systeem)**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 368,6
51.1 CV cpl	€ 45,0
51.2 Warmtepomp	
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 129,1
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 47,5

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 11,9	€ 12,3	€ 12,6	€ 13,0	€ 13,4					
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 0,5	€ 1,5	€ 1,0	€ 2,0	€ 0,5				
Cashflow		-€ 368,6	-€ 12,4	-€ 13,8	-€ 13,6	-€ 15,0	-€ 13,9				

Totale kosten	€ 437,3	Restwaarde/sloop	€ 127,3	Netto Contante Waarde	€ 329,0
----------------------	---------	-------------------------	---------	------------------------------	---------

Component 1c Warmtepomp + bron via Strijpse Kampen + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 297,0
51.1 CV cpl	€ 8,0
51.2 Warmtepomp	€ 24,0
51.3 Bron (eigen)	
51.4 Ringleiding	€ 45,0
55 koudeopwekking	€ 15,0
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 58,0

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,3	€ 8,5	€ 8,8	€ 9,1	€ 9,3					
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,5	€ 2,0	€ 0,5				
Cashflow		-€ 297,0	-€ 9,3	-€ 10,5	-€ 10,3	-€ 11,1	-€ 9,8				

Totale kosten	€ 348,1	Restwaarde/sloop	€ 122,5	Netto Contante Waarde	€ 245,6
----------------------	---------	-------------------------	---------	------------------------------	---------

Component 1d Warmtepomp + eigen bron + vloerverwarming (innovatief systeem) tevens koudeopwekking**Kostendragers**

Investeringskosten	€ 312,0
51.1 CV cpl	€ 8,0
51.2 Warmtepomp	€ 24,0
51.3 Bron (eigen)	€ 60,0
51.4 Ringleiding	
55 koudeopwekking	€ 15,0
56 Warmtedistributie	€ 75,0
57 Luchtbehandeling	€ 72,0
58 Regelingen	€ 58,0

Jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Verbruikskosten	+3% jr	€ 8,4	€ 8,7	€ 8,9	€ 9,2	€ 9,5					
Onderhoudskosten		€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 2,0	€ 2,5	€ 1,0				
Cashflow		-€ 312,0	-€ 9,9	-€ 11,2	-€ 10,9	-€ 11,7	-€ 10,5				

Totale kosten	€ 366,1	Restwaarde/sloop	€ 137,7	Netto Contante Waarde	€ 251,3
----------------------	---------	-------------------------	---------	------------------------------	---------

Component 2: Isolatiesysteem (buitenschil)

Component 2

Isolatiesysteem (buitenschil compleet)

€ x 1000

Scenario 1:

Tijdelijke huisvesting 5 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting

Component 2a

Buitenschil met isolatiewaarde RC 3

(uitgangspunt levensduurraming)

Kostendragers

Investeringskosten

€ 286,3

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 36,0 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,0 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 62,8 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 180,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5
Verbruikskosten	+ 3% jr	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,0
Cashflow	-€ 286,3	-€ 1,0	-€ 1,0	-€ 2,0	-€ 1,0	€ 0,0

Totale kosten € 291,3

Restwaarde/sloop € 98,8

Netto Contante Waarde € 212,7

Component 2b

Buitenschil met isolatiewaarde RC 4

Kostendragers

Investeringskosten

€ 293,9

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 39,5 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,2 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 66,7 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 180,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 1,5	-€ 1,5	-€ 1,6	-€ 1,6	-€ 1,7
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,0
Cashflow	-€ 293,9	€ 0,5	€ 0,5	-€ 0,4	€ 0,6	€ 1,7

Totale kosten € 290,9

Restwaarde/sloop € 101,2

Netto Contante Waarde € 211,4

Component 2c

Buitenschil met isolatiewaarde RC 5

Kostendragers

Investeringskosten

€ 325,5

2.C Daken

47 Dakafwerkingen € 43,0 (dakbedekking + isolatie + hsb)

2.D Gevel

21b Buitenwandconstructie € 7,4 (cassette beplating + isolatie + hsb)

21b Buitenwandconstructie € 69,6 (horizontale beplating + isolatie + hsb)

31 Buitenwandopeningen € 205,5 (ramen en deuren)

Jaar	0	1	2	3	4	5
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 3,0	-€ 3,1	-€ 3,2	-€ 3,3	-€ 3,4
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,0
Cashflow	-€ 325,5	€ 2,0	€ 2,1	€ 1,2	€ 2,3	€ 3,4

Totale kosten € 324,6

Restwaarde/sloop € 110,6

Netto Contante Waarde € 235,2

Component 2d		Buitenschil met isolatiewaarde RC 6					
Kostendragers							
Investeringskosten	€ 368,1						
2.C Daken							
47 Dakafwerkingen	€ 46,5	(dakbedekking + isolatie + hsb)					
2.D Gevel							
21b Buitenwandconstructie	€ 7,6	(cassette beplating + isolatie + hsb)					
21b Buitenwandconstructie	€ 73,5	(horizontale beplating + isolatie + hsb)					
31 Buitenwandopeningen	€ 240,5	(ramen en deuren)					
Jaar	0	1	2	3	4	5	
Verbruikskosten	+ 3% jr	-€ 4,5	-€ 4,6	-€ 4,8	-€ 4,9	-€ 5,1	
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,0	€ 1,0	€ 2,0	€ 1,0	€ 0,0	
Cashflow	-€ 368,1	€ 3,5	€ 3,6	€ 2,8	€ 3,9	€ 5,1	↗
Totale kosten	€ 359,2	Restwaarde/sloop		€ 122,9	Netto Contante Waarde		€ 261,0

Component 3: Opbouw van de constructie

Component 3		Opbouw van de constructie					€ x 1000
Scenario 1:		Tijdelijke huisvesting 5 jaar, (al dan niet) gevolgd door permanente huisvesting					
Component 3a		Samengesteld uit units					(uitgangspunt levensduurraming)
		(als voorbeeld De Meeuw Containerbouw)					
Kostendragers							
Investeringskosten		€ 633,7					
2.B Skelet							
28 Hulpstaal		€ 13,4					
Transport materiaal		€ 3,5					
Panelen		€ 207,0					
Montage panelen		€ 78,6					
2.C Daken							
27a Dragende daken		nvt (onderdeel van de units)					
27b Dakafbouwconstructie		nvt (onderdeel van de units)					
27c Luifel		€ 8,3					
2.E Binnenwanden							
22a Dragend		nvt (onderdeel van de units)					
22b Afbouwconstructie		€ 64,7					
32 Openingen		€ 120,5					
42 Afwerkingen		€ 59,8					
2.F Vloeren							
23a Dragende vloeren		nvt (onderdeel van de units)					
23b Vloerafbouwconstr		nvt (onderdeel van de units)					
33 Vloeropeningen		nvt (onderdeel van de units)					
43 Vloerafwerkingen		€ 77,9					
Jaar	0	1	2	3	4	5	
Verbruikskosten	+0% jr	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 5,0	€ 1,5	€ 0,0	
Cashflow	-€ 633,7	-€ 1,5	-€ 2,5	-€ 5,0	-€ 1,5	€ 0,0	
Totale kosten		€ 644,2		Restwaarde/sloop		€ 218,8	Netto Contante Waarde € 470,3

Component 3b	Houtskeletbouw (al dan niet prefab)					
Kostendragers						
Investeringskosten	€ 660,4					
2.B Skelet						
28 Hulpstaal	€ 2,5					
Transport materiaal	€ 2,5					
Panelen	€ 175,0					
Montage panelen	€ 95,0					
2.C Daken						
27a Dragende daken	€ 19,0					
27b Dakafbouwconstructie	€ 12,0					
27c Luifel	€ 9,5					
2.E Binnenwanden						
22a Dragend	nvt (onderdeel van de panelen)					
22b Afbouwconstructie	€ 64,7					
32 Openingen	€ 120,5					
42 Afwerkingen	€ 59,8					
2.F Vloeren						
23a Dragende vloeren	€ 0,0					
23b Vloerafbouwconstr	€ 18,0					
33 Vloeropeningen	€ 4,0					
43 Vloerafwerkingen	€ 77,9					
Jaar	0	1	2	3	4	5
Verbruikskosten	+0% jr	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Onderhoudskosten	€ 0,0	€ 1,5	€ 2,5	€ 10,0	€ 2,5	€ 0,0
Cashflow	-€ 660,4	-€ 1,5	-€ 2,5	-€ 10,0	-€ 2,5	€ 0,0
Totale kosten	€ 676,9	Restwaarde/sloop		€ 125,0	Netto Contante Waarde	
					€ 576,4	

BIJLAGE 5-6: Financieel plan definitief ontwerp

Hieronder zijn weergegeven de samenvattingen van de begroting als tabel en grafiek, zoals opgenomen in het financieel plan van het gerealiseerde ontwerp, 18 mei 2006 bij een prijspeil van maart 2006. Dit prijspeil is ook gehanteerd voor de levensduurbegroting. Bovendien is alsnog een Monte Carlo Analyse doorgevoerd over dit financieel plan op niveau 3/4 (bouwdeel/element), zodat vergelijk op investeringsniveau tot de mogelijkheden behoort.

SAMENVATTING BEGROTINGEN		excl. B.T.W.	incl. B.T.W.	in %
1	Sloopwerkzaamheden	-	-	
2	Bouwkundig	1.177.593	1.401.400	58%
3A	Werktuigbouwkundig	469.103	558.233	23%
3B	Elektrotechnisch	271.892	323.552	13%
3C	Transportinstallaties	38.040	45.268	2%
4	Vaste inrichtingen	49.191	58.600	2%
5	Aanlegkosten terrein	14.301	17.100	1%
TOTALEN		2.020.121	2.404.000	100%

