

Life Cycle Costing

J. J. Coorens

1.	Inleiding	C1040- 3
1.1.	Wat is Life Cycle Costing (LCC)	C1040- 3
1.2.	Aanpak	C1040- 5
2.	Is LCC goed voor de organisatie?	C1040- 5
3.	Opzet van LCC en kritische succes factoren	C1040- 8
3.1.	Wanneer LCC?	C1040- 8
3.2.	Conditie en kritische succesfactoren	C1040-10
3.3.	Observaties LCC vanuit de industrie	C1040-11
4.	Gebruik generiek LCC proces	C1040-12
4.1.	Het proces	C1040-12
4.2.	Stap 1: Management commitment	C1040-13
4.3.	Stap 2: Missie en strategie	C1040-13
4.4.	Stap 3: Doel van de LCC analyse	C1040-14
4.5.	Stap 4: Resources/planning	C1040-15
4.6.	Stap 5: Commitment	C1040-16
4.7.	Stap 6: Product/systeem definitie	C1040-17
4.8.	Stap 7: Voorbereiding	C1040-19
4.9.	Stap 8: Uitvoering	C1040-25
4.10.	Stap 9: Evaluatie en rapportage	C1040-29
5.	Value Chain	C1040-29
5.1.	Het value chain model van Porter	C1040-30
5.2.	De interne value chain van een organisatie	C1040-32
5.3.	Interactie tussen value chain en LCC	C1040-34
6.	In- of uitbesteden LCC analyse	C1040-34
7.	Conclusies	C1040-37
8.	Literatuur	C1040-39
	Bijlage 1. Vragenlijst Life Cycle Cost/ Management	C1040-40
	Bijlage 2. Resultaten enquête	C1040-42
	Bijlage 3. Schattingsmethodieken	C1040-49
	Bijlage 4. LCC kostenposten verwerving	C1040-50

1. Inleiding

Gedurende de levensduurcyclus van duurzame productieapparatuur worden organisaties vaak geconfronteerd met een geheel aan levensduurkosten die een veelvoud van de oorspronkelijke investering bedragen. De investeringsopbrengst is verlaagd tot een niveau dat vaak ver beneden de oorspronkelijke verwachtingen ligt. Om deze reden is het zinvol dat middels een bepaalde methodiek de levensduurkosten van duurzame productieapparatuur voor organisaties inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Met zo'n methodiek kunnen strategische beslissingen worden genomen aangaande de aanschaf en eventuele vervanging van dergelijke productieapparatuur. Een mogelijke toe te passen methodiek is bekend onder de naam Life Cycle Costing (LCC), ook wel bekend als Total Cost of Ownership (TCO). In het vervolg van het artikel zal de afkorting LCC worden gebruikt.

1.1. *Wat is Life Cycle Costing (LCC)*

Gebaseerd op informatie uit het artikel „Introductie Life Cycle Costing”, door Lammerse [1], is onderstaand een korte toelichting gegeven op het begrip LCC.

LCC is een analytische studie naar de totale kosten van een object (fabriek, productielijn, installatie, product) gedurende zijn gehele levensduur. Het Britse „Department of Industry” [1] gebruikt de volgende definitie:

„LCC includes the costs associated with acquiring, using, caring for and disposing of physical assets, including the feasibility studies, research, design, development, production, maintenance, replacement and disposal, as well as support, training and operating costs generated by the acquisition, use, maintenance and replacement of physical assets.”

LCC omvat alle kosten gemoeid met de aankoop, het gebruik, het onderhoud en het afstoten van fysieke objecten, bijvoorbeeld de kosten voor ontwerp, ontwikkeling, vervaardiging, onderhoud, vervanging, sloop, afvoer, research en haalbaarheidsstudies, alsmede de kosten voor training, operationeel gebruik en onderhoud. Kort samengevat LCC omvat alle kosten door de eigenaar van een object gemaakt gedurende de totale levensduur.

Het doel van LCC is het minimaliseren van de totale levensduur-

kosten zonder de inherente eigenschappen van het object aan te tasten zoals de capaciteit, de kwaliteit, het product enzovoort.

Het LCC concept werd initieel toegepast door het Amerikaanse „Department of Defence” (DOD) [2]. Het belang bleek uit resulterende bevindingen zoals het feit dat operationele en ondersteuningskosten voor wapensystemen minstens 75% van de totale kosten besloegen. [2] De US National Science Foundation heeft toen in 1984 een gezamenlijke academische/industriële conferentie georganiseerd. Tijdens deze conferentie zijn 34 methodieken opgesteld en van een prioriteit voorzien. Economische afwegingen tijdens de ontwerpfase aangaande de levensduur kreeg hier, tezamen met CAD-CAE, de hoogste score.

LCC ziet er in simpele vorm als volgt uit:

$$LCC = (L+O+M+A) * P + I + RD$$

met:

- L = kosten van productiederving
- O = operationele kosten
- M = onderhoudskosten
- A = sloop en afvoerkosten
- P = factor voor de netto huidige waarde gedurende de levensduur inclusief rente en inflatie
- I = investeringskosten
- RD = kosten voor research, ontwikkeling en ontwerp

Uit de beschrijving blijkt dat LCC kan worden gebruikt om inzicht te krijgen in de totaalkosten en de kostenstructuur. LCC vormt zo een hulpmiddel voor het management bij het nemen van strategische beslissingen niet alleen bij de aankoop, maar ook bij het managen en verlagen van de kosten gedurende de levensduur van de productie-installatie.

Alhoewel LCC bekend staat als een waardevol hulpmiddel is nog weinig bekend over een generiek LCC proces dat na een LCC analyse aanbevelingen verschaft op basis waarvan onderbouwde beslissingen kunnen worden genomen. Daarnaast is ook weinig bekend over de bruikbaarheid van LCC tijdens de verschillende levensduurfases en zijn nauwelijks strategische aanwijzingen voor het gebruik beschikbaar. De doelstellingen van dit artikel zijn:

- het evalueren van LCC als strategisch hulpmiddel; draagt het bij tot het organisatiesucces?
- het beschrijven van een generiek LCC proces inclusief enige richtlijnen voor het gebruik van LCC.

1.2. Aanpak

Om de huidige status van LCC na te gaan is een literatuurstudie uitgevoerd. De resultaten zijn als een eerste aanzet gebruikt voor de beschrijving van een generiek LCC proces. Daarnaast is door middel van een enquête een aanvullend onderzoek bij organisaties gedaan. Doelstelling van deze enquête was te achterhalen hoe bekend LCC als methodiek is en in hoeverre het nu wordt gebruikt en in de toekomst zal worden gebruikt.

De verkregen informatie is gebruikt om het generieke LCC proces te beschrijven en om succes criteria te definiëren bij het gebruik van dit proces. De informatie is gerelateerd aan strategische en operationele management-modellen.

2. Is LCC goed voor de organisatie?

Uit de literatuurstudie blijkt onder andere het volgende.

- B. S. Dhillon [3,4] stelt dat de toepassing van LCC gedurende de afgelopen jaren is toegenomen. Een vergelijkbare trend constateert A. R. Desai, [5]. Beiden identificeren de volgende factoren die een bijdrage aan de toename van deze trend leveren:
 - toenemende inflatie;
 - budget limieten;
 - toenemende aandacht voor kosteneffectiviteit;
 - concurrentie;
 - kostbare producten;
 - toenemende onderhoudskosten.
- Dillon stelt tevens dat LCC analyses belangrijk zijn voor het vaststellen, beheersen en eventueel verlagen van de kosten. Doelstellingen van LCC analyses zijn bijvoorbeeld het kiezen van de beste inkoopstrategie, het bepalen van costdrivers, het nemen van strategische beslissingen, het uitvoeren van trade-offs, het kiezen van de beste optie, het beoordelen van de toepassing van een nieuwe technologie, het formuleren van contractor-doelstellingen, het optimaliseren van trainingsbehoeften en tenslotte het voorspellen van de budgetontwikkeling.
- Dahlen and Bolmsjo [6] stellen dat LCC een effectieve methode is die regelmatig als beslissingsmethodiek wordt toegepast om te bepalen met welke productieapparatuur de laagste productie-

kosten kunnen worden gehaald of om vast te stellen hoe het onderhoud effectief kan worden georganiseerd.

LCC wordt ook gebruikt om de totale kosten van ontwikkeling, marketing en productie gedurende de levenscyclus van het product te bepalen.

Het blijkt zo dat LCC niet alleen wordt gebruikt om de harde aspecten, gerelateerd aan het product, maar ook om zachtere aspecten, zoals marketing, distributie, enzovoort, te beschouwen. LCC beschouwt zo de strategisch belangrijke horizontale dwarsdoorsnede van de voort-brengingsfuncties binnen de organisatie.

- Nengerman [7] relateert LCC aan de belangrijkste doelstelling van de meeste organisaties „het maken van winst”. Deze winst wordt gegenereerd vanuit het primaire proces, daar waar de investeringen in duurzame productieapparatuur plaatsvinden. Gedurende de ontwerpfase van dit soort apparatuur dienen de uitgangspunten van de ontwerper en de gebruiker/operator dan ook hetzelfde te zijn: het maken van winst. Deze gezamenlijke doelstelling vereist een LCC methode die niet alleen deze investeringen beheerst, maar met name ook de communicatie bevordert tussen de verschillende afdelingen van de organisatie.
- Shell [8] onderkent de mogelijkheden van LCC om bij inkoop besparingen te realiseren. De Shell groep besteedt jaarlijks rond de US \$ 30 bln. ten behoeve van de aankoop van goederen. Echter minstens zo belangrijk zijn volgens Shell andere te verwachten voordelen zoals:
 - reduceren van de „time to market”;
 - reduceren van de doorlooptijd van grootschalige projecten;
 - reduceren van project- en engineeringkosten;
 - reduceren van operationele kosten;
 - het verbeteren van de technische integriteit en betrouwbaarheid van installaties;
 - reduceren van kapitale investeringen in assets en bijbehorende inventaris.
- De Nederlandse Spoorwegen (Rail Infra Beheer = aanleg van en onderhoud aan rails, bruggen en tunnels) past LCC toe en onderkent de volgende voordelen dan wel opbrengsten:
 - de strategische beslissingen worden transparant, resulterend in een vereenvoudiging op het gebied van beheersing en een verbeterde professionele organisatie. Een en ander helpt de

- organisatie te veranderen van een ambtelijke cultuur naar een meer commerciële cultuur en naar een markt conforme benadering;
- er ontstaat een duidelijke uniforme benadering waardoor de efficiency verbetert;
 - de gewenste beschikbaarheid en betrouwbaarheid, en de hiermee gepaard gaande kosten worden middels LCC vastgesteld en nauwkeurig geobserveerd waardoor contractuele overeenkomsten met operators mogelijk worden. Dit resulteert weer in een verbetering van de organisatie als geheel;
 - een verwachte potentiële besparing van 20% op de totale levensduurkosten.

Om deze bevindingen te toetsen is gebruik gemaakt van de resultaten van een schriftelijke enquête welke naar 124 organisaties is verstuurd. De vragenlijst is als bijlage A toegevoegd. De resultaten staan in bijlage B vermeld.

Uit de beantwoording van de enquêtevragen blijkt:

- ongeveer 84% van de beantwoorders is bekend met het LCC concept;
- 86% van de organisaties vindt de mogelijkheid om kostenbesparingen te identificeren van het grootste belang of belangrijk. (par. 4.2 bijlage B)
- 77% beschouwt LCC als een methodiek die besparingen voor nieuwe apparatuur oplevert;
- 72% van de beantwoorders beschouwt Life Cycle Management als een methodiek die tijdens de exploitatiefase besparingen voor bestaande apparatuur identificeert en ook helpt realiseren;
- de meeste beantwoorders, 63%, overwegen in de toekomst LCC toe te gaan passen. Slechts 9 beantwoorders (15%) gebruiken LCC niet, omdat ze de toegevoegde waarde van LCC niet onderkennen of omdat ze de kosten van toepassing in relatie tot de te verwachten opbrengsten te hoog vinden;
- tenslotte vindt 67% dat LCC een methodiek is die de organisatie ondersteunt om haar strategische doelstelling beter te realiseren.

Uit de bovenstaande bevindingen mag worden geconcludeerd dat LCC een toegevoegde waarde voor organisaties heeft.

3. Opzet van LCC en kritische succes factoren

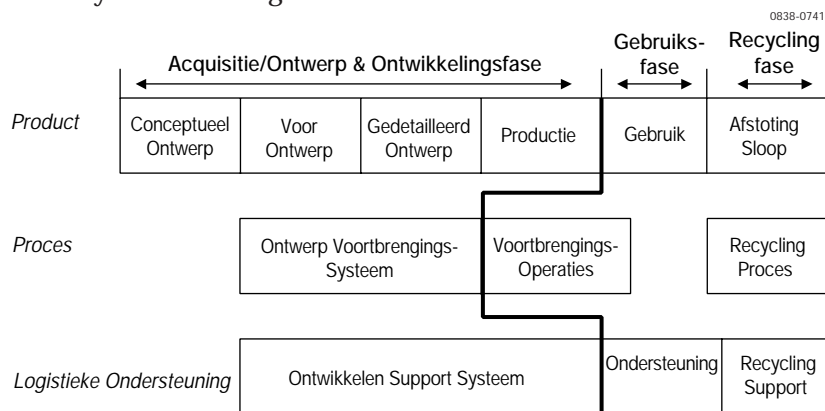
3.1. Wanneer LCC?

Voordat de methodiek van LCC wordt behandeld, beschrijft dit hoofdstuk wat de beste opzet voor een LCC analyse is en wat kritische succesfactoren daarbij zijn. Tevens worden enige richtlijnen gegeven wanneer en voor welke apparatuur en installaties de toepassing van LCC vooral voordelen biedt.

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat in het algemeen vier fasen in de lifecycle van een product/installatie worden onderscheiden:

- ontwerp en ontwikkeling;
- productie;
- exploitatie;
- afstoting.

Deze fasen zijn voornamelijk productgericht. Nadere bestudering toont aan dat nog een drietal parallelle levenscycli te onderkennen is. Dit gegeven biedt een breder perspectief en demonstreert dat ook andere zakelijke aspecten van belang zijn. De bedoelde parallelle levenscycli staan in figuur 1.



Figuur 1. Parallele levenscycli.

Het is zinvol om een LCC analyse uit te voeren gedurende de levensduurfases: ontwerp, productie en gebruik; het meeste voordeel behaalt men in de ontwerpfase. Uiteraard behaalt men geen voordeel wanneer een LCC analyse tijdens de laatste fase (sloop en afstoting) wordt uitgevoerd omdat het product dan aan het einde van zijn levensduur is.

Asiedu and Gu [2, pag. 883] stellen dat vooral tijdens de ontwerp-fase de totale levensduurkosten worden bepaald. Studies van Dowlatshahi (1992) en andere onderzoekers tonen aan dat gedurende de ontwerp-fase 70% tot 85% van de totale levensduurkosten worden bepaald. Of zoals gesteld door Shield en Young [9] „Elke extra dollar besteedt aan onderzoek en verbetering voor aanvang van productie, bespaart potentieel 8-10 dollar op de productie- en/of service kosten tijdens de exploitatiefase”.

Het uitvoeren van een LCC analyse kost geld, het is daarom van belang vooraf te bepalen voor welk soort apparatuur het vooral voordelen biedt een dergelijke analyse uit te voeren. Een LCC analyse levert de meeste voordelen op voor kritische productieapparatuur met een hoge toegevoegde waarde. Met andere woorden: de apparatuur die de grootste bijdrage levert aan het realiseren van de strategische doelstellingen. Een methode die helpt om kritische apparatuur te identificeren, is het „Value Chain” model van Porter. Hoofdstuk 5 bevat een beschrijving van dit model. Het is aan te raden dit model in deze fase van LCC uitsluitend op hoofdlijnen te gebruiken. Een andere benadering [2] voor het vaststellen van apparatuur waarvoor een LCC analyse waardevol is, maakt gebruik van een indeling in drie algemene productgroepen gebaseerd op de lengte van de levensduurcyclus: lang, middellang en kort.

Door apparatuur in de juiste categorie in te delen, verkrijgt men richtlijnen voor het bepalen van de inspanning en focus bij het opstellen van een LCC analyse. Bijvoorbeeld bij een product/apparatuur met een korte levenscyclus zal de focus gericht zijn op het reduceren van de productie- en recyclingkosten omdat het te verwachten is dat operationele en supportkosten laag zijn. Bij een product met een lange levenscyclus zal de focus echter op de operationele kosten zijn gericht.

Hierna is een voorbeeld productclassificatie gegeven

Lang	Middellang	Kort
<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelingscyclus van meerdere jaren • Operationele levensduur van 10 jaar of meer • Product kosten per eenheid \$ 10^6-10^9 • Jaarlijks productie-volume = 1-100 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkelingscyclus van 1-5 jaar • Operationele levensduur van 1-5 jaar • Product kosten per eenheid \$ 10^3-10^5 • Jaarlijkse productie volumes 10^3-10^5 • Kritische subsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Minder dan 1 jaar ontwikkelingscyclus • Operationele levensduur van 2 jaar of minder • Product kosten per eenheid = \$10-\$100 • Jaarlijkse productie volumes 10^6-10^7

Lang	Middellang	Kort
<ul style="list-style-type: none"> • Meerdere complexe subsystemen • Hoge inspanning voor integratie • Hoge eisen aan infrastructuur en onderhoud • Mid life upgrade voor geselecteerde subsystemen • Continuerende verkoopwaarde • Voorbeelden: vliegtuigen, fabrieken, energiecentrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemiddelde inspanning voor integratie • Lage kosten aan infrastructurele ondersteuning • Vervanging middels nieuwe modellen • Voorbeelden: computers, auto's, elektronische systemen 	<ul style="list-style-type: none"> • Eenvoudige subsystemen • Stapsgewijze ontwerp wijzigingen • Geringe support kosten • Wegwerpen na storing • Voorbeelden: consumenten elektronica, kleine apparaten.

Tabel 1. Productclassificatie d.m.v. lengte van levensduurcycli (volgens Lee en Melkanoff 1993).

3.2. *Conditie en kritische succesfactoren*

Deze paragraaf beschrijft de condities en kritische succesfactoren zoals die uit de literatuurstudie zijn verkregen. In verscheidene onderzochte artikelen komen een groot aantal vergelijkbare criteria en condities voor. Deze condities en criteria worden gebruikt als input voor het generieke LCC model om zo een optimaal abstract model te verkrijgen.

De volgende condities en criteria gelden.

- Beschouw niet alleen de lifecycle *kosten* maar ook de lifecycle *value*. De lifecycle value is de geoptimaliseerde waarde van een investering volgens een economische berekening die alle factoren van onzekerheid op de uitkomst in beschouwing neemt en aantoont dat deze factoren op realistische wijze zijn verwerkt. Als zodanig is LCC dan per definitie een onderdeel van de lifecycle value. [10]
- Top/senior managementsupport en het hebben van een „sponsor” is essentieel voor het uitvoeren van een LCC analyse. [10]
- LCC levert de meeste waarde op als alle benodigde disciplines betrokken zijn en hun commitment aan het proces hebben gegeven. LCC is een zakelijke afweging die de inzet van veel kennis, vaardigheden en disciplines binnen een team vraagt.
- LCC biedt meer dan alleen een benadering van de kosten over de levensduur; bij correct gebruik is het een hulpmiddel in de

strategische besluitvorming en bij het identificeren en evalueren van alternatieven.

- Beschouw niet alleen de lifecycle kosten vanuit de invalshoek van de producent maar, minstens zo belangrijk, ook de levensduurkosten voor rekening van de eindgebruiker [3] en [9]. Deze laatste gegevens kunnen door de producent als inzet bij een professionele marketingstrategie worden gebruikt: het manifesteren van een concurrentievoordeel om de superioriteit van het eigen product aan te tonen.
- Goede gegevens zijn onmisbaar voor het opstellen van een betrouwbare LCC schatting. [3] en [10]
- Analyseer risico's; LCC beschouwt een lange tijdsduur. Schattingen worden gemaakt met een bepaalde betrouwbaarheidsgraad: zeker, risico, of onzeker. Voer bij schattingen onder risico of onzekerheid een gevoeligheidsanalyse uit om de invloed van wijzigende economische omstandigheden op de levensduurkosten te bepalen.
- Het meeste voordeel van LCC is zo vroeg mogelijk in de levensduur; in de ontwikkelingsfase, te behalen.
- Richt de focus van LCC op het *reducere*n van kosten en het *identificeren* van mogelijke kostenbesparingen, niet op het *beheersen* van kosten. [9]
- Focus de LCC analyse op kritische of waarde genererende apparatuur.
- Bepaal voor aanvang van een LCC analyse de doelstellingen van de analyse in relatie tot de organisatiestrategie, missie en overkoepelende organisatiedoelstellingen.

3.3. *Observaties LCC vanuit de industrie*

De beantwoording van de vragenlijst levert een aantal interessante bevindingen op; deze zijn hier beschreven. Voor de vragenlijst zie bijlage 1, voor een samenvatting van de resultaten zie bijlage 2.

- Van de organisaties die gereageerd hebben, vindt 28% dat het identificeren van mogelijke kostenbesparingen van primair belang is, 58% vindt dit van groot belang.
- 31% van de organisaties zegt goed op de hoogte zijn van de kosten gedurende de levensduur van een product of productieapparatuur. Daar tegenover staat dat 54% hier weinig tot geen zicht op heeft.
- Gerangschikt naar belangrijkheid werden de onderstaande voordelen/aspecten van LCC genoemd:

C1040-12 Life Cycle Costing

- kostenbeheersing;
- kostenbesparing mogelijkheden;
- samenwerking van ontwerpers, operators en onderhouders;
- LCC levert een bijdrage aan de strategische doelstellingen van de organisatie;
- investeringsbeslissingen dienen rationeel onderbouwd te zijn;
- LCC bevordert de horizontale integratie binnen een organisatie.

Geconcludeerd wordt:

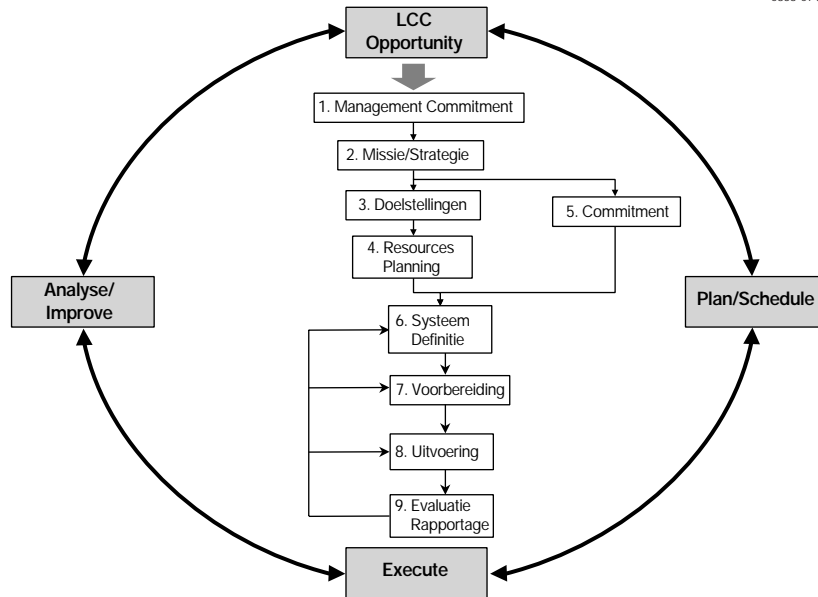
- dat LCC tijdens de ontwerp fase moet worden toegepast om het grootste effect te bereiken;
- dat niet alleen lifecycle *kosten* maar juist ook lifecycle *value* moet worden meegenomen;
- dat 86% van de ondervraagde organisaties vindt dat identificatie van mogelijkheden tot kostenbesparingen op z'n minst van groot belang is;
- dat 54% van de ondervraagde organisaties weinig tot geen kennis heeft van de kosten gedurende de levensduur;
- dat vooral kostenbeheersing, -besparing en het beoordelen van investeringen, vaak prioriteit 1 en 2 scoren.

4. Gebruik generiek LCC proces

4.1. Het proces

Het generieke LCC proces wordt in figuur 2 weergegeven; het proces omvat een reeks van stappen. Elk van de stappen wordt in dit hoofdstuk kort beschreven. Het is belangrijk te realiseren dat het hier slechts een algemene aanpak betreft, die verder tot een operationele methodiek ontwikkeld dient te worden. Hierbij valt te denken aan specifieke industrie gerelateerde uitwerkingen en/of aan het selecteren en implementeren van LCC software-programma's. Bij het beschrijven van het proces is gebruik gemaakt van [8] en [13].

De basis voor het generieke proces en de hierin opgenomen stappen vormt de verbetercirkel van Deming: „Plan→Do→Check→Act”. Tijdens het doorlopen van de stappen is het nodig om regelmatig te refereren aan eerder doorlopen stappen om na te gaan of aanpassing als gevolg van voortschrijdend inzicht is vereist.



Figuur 2. Generiek LCC proces.

4.2. Stap 1: Management commitment

Voor de aanvang van een LCC analyse is de eerste stap het verkrijgen van commitment, bij voorkeur op directieniveau. Dit is belangrijk om zeker te stellen dat alle benodigde deelnemers beschikbaar zijn en bereid zijn bij te dragen in het LCC traject. Wordt dit commitment niet verkregen dan is het beter de analyse niet uit te voeren. Uit verscheidene literatuurreferenties (bijvoorbeeld [3], [8], [9], en [10]) blijkt dat het gebrek aan management commitment één van de, zo niet de belangrijkste oorzaak voor het falen van een LCC analyse is.

4.3. Stap 2: Missie en strategie

De eerste uitgangspunten voor de LCC analyse zijn de organisatie-missie en -strategie. Wheelen and Hunger stellen [11, pag. 48-49]: „een goed missie statement beschrijft de fundamentele unieke doelstelling op basis waarvan een bedrijf zich onderscheidt van andere gelijksoortige bedrijven, het identificeert de operationele reikwijdte in termen van productsoorten en markten.”

Voor de LCC analyse betekent dit dat de missie en de strategie de eerste richting geven aan wat strategisch belangrijk is, wat belang-

rijke organisatieactiviteiten zijn en wat belangrijke kostenaspecten zijn in relatie tot het product en de apparatuur (productiemiddelen) waarvoor de LCC analyse wordt gemaakt.

De organisatiedoelstellingen vormen tevens een onderdeel van deze stap. Welke doelstellingen zijn er en wat is de relatie met het product/de apparatuur die onderwerp zijn van de analyse, welke bijdrage wordt met dit product/de apparatuur aan de realisatie van deze doelstellingen geleverd en wat is het bijbehorende tijdpad voor deze realisatie. Een en ander is van belang voor het bepalen van de benodigde levensduur van de betreffende apparatuur (productiemiddel).

In deze tweede stap is het minstens even belangrijk om te onderzoeken in welke fase van de productlevensduur, gezien vanuit de marketing invalshoek en de marktpotentie, een product zich bevindt. Porter, [11, blz. 375] onderkent vier fases voor de productlevensduur in de markt:

- introductie (nieuw product);
- groei;
- verzadigde markt en;
- afnemende markt.

Ook de fase in de productlevensduur geeft een aanwijzing voor de levensduur en de te verwachten opbrengsten en kosten gedurende de levensduur.

Als bovengenoemde aspecten helder in beeld zijn, geven zij een eerste indicatie van welke activiteiten (kosten) toegevoegde waarde realiseren. Deze activiteiten behoren daarom in detail onderzocht en nauwkeurig geschat te worden. Andere activiteiten (kosten) behoeven minder aandacht tijdens de studie.

Indien binnen de organisatie de bovengenoemde aspecten niet reeds duidelijk geformuleerd zijn, is het van belang deze eerst te onderzoeken en helder op te stellen. Het value chain model van Porter vormt hierbij een hulpmiddel. Voor een beschrijving van dit model zie hoofdstuk 5.

4.4. Stap 3: Doel van de LCC analyse

Stel de doelstellingen van de analyse vast, uitgaande van antwoorden op vragen als: „Waarom een LCC analyse?” en: „Wat willen we vanuit een bedrijfskundig perspectief hiermee bereiken?”

Mogelijke doelstellingen zijn:

- het maken van een selectie tussen verschillende systemen en ontwerpen;
- het selecteren van een leverancier;
- het opzetten, structureren en optimaliseren van onderhoud;
- het aanbrengen van structuur in de logistieke ondersteuning, het personeel, in de training, reservedelen, testapparatuur, gereedschappen, documentatie, enzovoort.

Stel daarnaast vast wat de te verwachten eindresultaten zijn, wat moet dan het resultaat van de analyse zijn.

Analyseresultaten zijn bijvoorbeeld:

- aanbevelingen volgend uit LCC;
- schattingen per onderzocht alternatief;
- een geformuleerd onderhoudsprogramma;
- aanpassingen in het operationeel gebruik.

In deze stap moeten ook de beperkingen van de LCC analyse worden geïdentificeerd. Beperkingen zijn mogelijk relevante aspecten die om een bepaalde reden niet nader onderzocht zijn. Parameters hiervoor zijn in tabel 2 aangegeven.

LCC	Externe Factoren
- Beschikbaar tijdpad	- Rente
- Beschikbaar budget	- Inflatie factor
- Beschikbare capaciteit	- Wisselkoersen
- Detail van de analyse	- Belasting percentages
- Beschikbaarheid en toelevering van informatie	- Politieke factoren
- Gebruik van specifieke modellen en methodes	- Milieu aspecten/-regels
- Beschikbaarheid van experts	- Energie en utiliteit kosten
	- Locatie (afstand)

Tabel 2. Parameters voor het vaststellen van LCC beperkingen.

4.5. Stap 4: Resources/planning

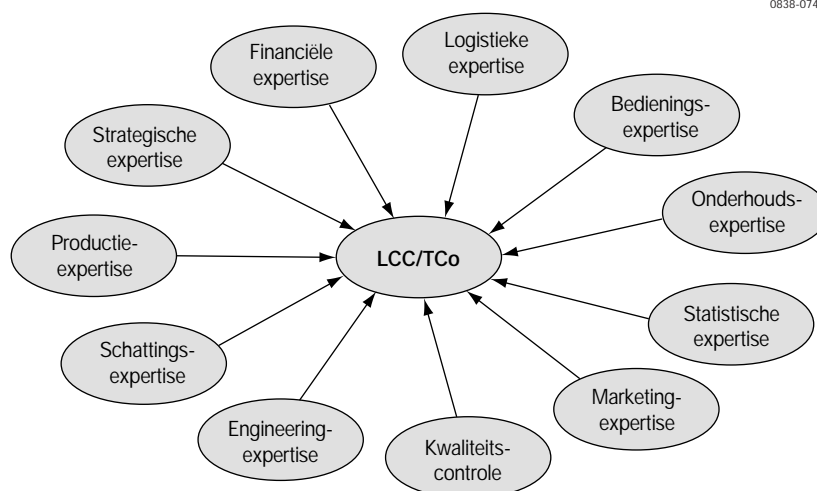
Om een goede LCC analyse uit te voeren, is de inbreng van een aantal verschillende expertises noodzakelijk, zie figuur 3.

Bepaal welke expertise nodig is, of deze fulltime of in deeltijd nodig is en stel op basis hiervan het LCC team samen. Gebruik hierbij de volgende overwegingen.

- Houdt het aantal teamleden beperkt. Een groot team bemoeilijkt de communicatie onderling en vermindert mogelijk de besluitvaardigheid.
- Let op eventuele aanwezige budget beperkingen.

- Ga het mogelijk optreden van een belangenverstremgeling na in het geval de uitslag van de analyse negatieve effecten voor de specialisten of personeel heeft (gaat hebben).
- Controleer de eventuele (niet)beschikbaarheid van specialisten en hiermee informatie; sommige leveranciers zijn niet bereid bepaalde informatie, die voor de analyse van belang is, vrij te geven.

0838-0743



Figuur 3. Benodigde expertise bij een LCC analyse.

In deze stap 4 is het ook van belang een indruk te krijgen van de mate waarin informatie beschikbaar is. Mogelijke databases en bronnen zijn: project documenten, historie databases, data van vergelijkbare apparatuur, eerdere LCC rapportages, leverancier databases, offertes, informatie en ervaring van specialisten en experts.

Stel vervolgens een zo gedetailleerd mogelijke planning op waarin aspecten als beschikbare capaciteit, tijdpad en budget zijn verwerkt. Neem in de planning vooral voldoende tijd op voor het bestuderen van verschillende aspecten en voor de inbreng van verschillende expertises, verkregen uit de bijdragen van de verschillende experts.

4.6. Stap 5: Commitment

Met de in stap 4 vergaarde informatie over de benodigde resources en de planning, is het belangrijk om opnieuw het commitment van het management bevestigd te krijgen. Veel LCC projecten falen door een gebrek aan commitment en ondersteuning vanuit de top

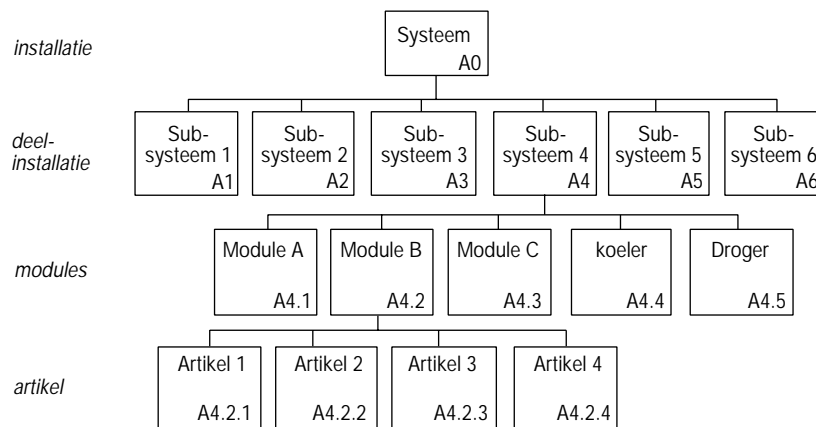
van de organisatie. Meestal is dit te wijten aan een onduidelijk beeld bij het management over de kosten in relatie tot de te verwachten opbrengsten van de LCC analyse.

Benoem, indien mogelijk, een sponsor vanuit het managementteam. Deze handelwijze werkt stimulerend; de top van de organisatie geeft zo een duidelijk signaal af over het belang dat zij hecht aan de LCC analyses.

4.7. Stap 6: Product/systeem definitie

Beschrijf en verdeel de te onderzoeken elementen: product/systeem/apparatuur, in subsystemen, modules, componenten en onderdelen; een zogenaamde „hardware breakdown structure”. Beschrijf hierbij tevens, uitgaande van leverancier of eigen informatie de karakteristieken van elk subsysteem en van elke component. Op basis van de hardware breakdown structure worden in een later stadium de kostenschattingen gemaakt. Een voorbeeld van een hardware breakdown structure is in figuur 4 weergegeven.

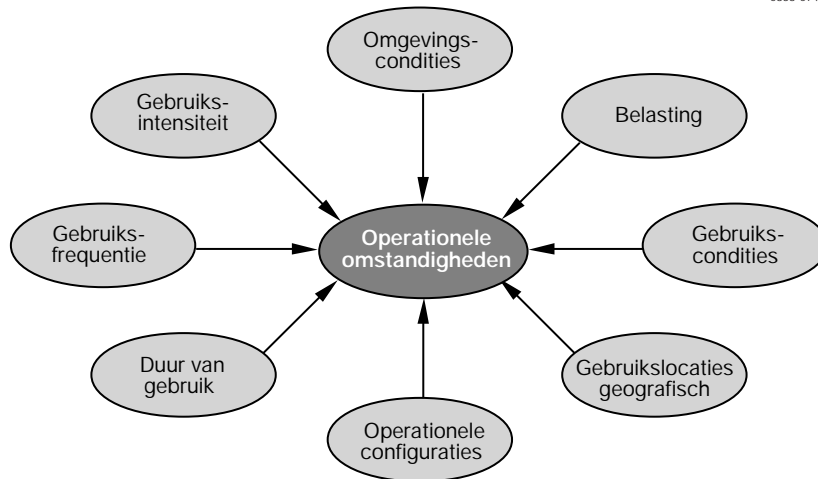
0838-0744



Figuur 4. Voorbeeld van een hardware breakdown structure.

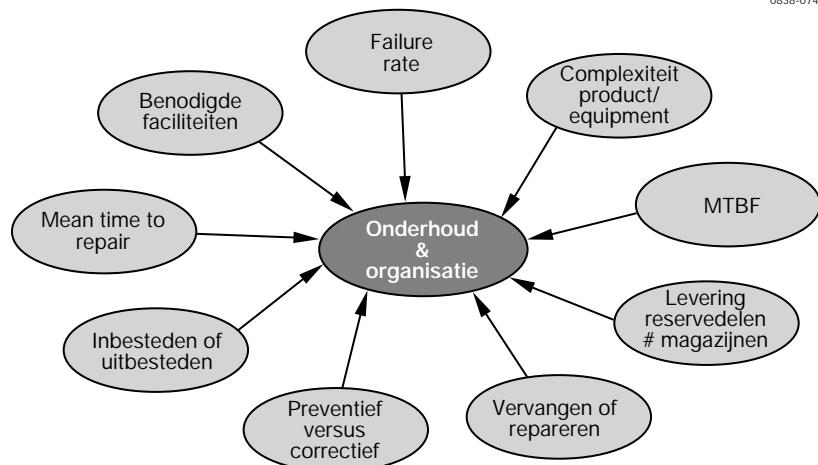
Beschrijf ook de operationele omstandigheden waaronder het product/systeem/apparatuur functioneert. Figuur 5 laat een aantal voorbeelden zien die hierbij kunnen worden gebruikt.

Analyseer en beschrijf vervolgens het benodigde onderhoud en de hierbij behorende onderhoudsorganisatie. Figuur 6 geeft enige richtlijnen. Deze richtlijnen worden uitgebreid al naar gelang het soort



Figuur 5. Voorbeelden van operationele omstandigheden.

analyse of de fase in de levensduurcyclus. Indien het bijvoorbeeld een analyse van een installatie in de gebruiksfase betreft en het doel is het vinden van kostenreducties, dan wordt meer aandacht besteed aan aspecten zoals storingsanalyse, -preventie en beschikbaarheid van reservedelen.



Figuur 6. Aspecten met betrekking tot onderhoud.

4.8. Stap 7: Voorbereiding

In stap 7 vinden drie activiteiten plaats:

- het opstellen van een Cost Breakdown Structure (CBS);
- het selecteren van een schattingsmethode voor de kosten;
- het verzamelen van data.

Ad Cost Breakdown Structure (CBS)

Door de kosten die gedurende de gehele levensduur optreden, in een aantal vaste kostencategorieën te verdelen, ontstaat een CBS. Noteer bij het opstellen ervan de aannames die worden gedaan, zodat deze voor latere referentie beschikbaar zijn.

In figuur 7 is een voorbeeld van een CBS gegeven. Deze is echter niet voor alle soorten LCC analyses representatief. De doelstelling van de LCC analyse en de relevante fasen in de levensduur bepalen de gewenste diepgang en de verschillende kostencategorieën die in de analyse moeten worden meegenomen.

In de literatuur [12] wordt een voorbeeld gegeven van een gedetailleerde CBS. Kosten die slechts een geringe invloed op de LCC uitkomst hebben en veel inspanning vragen om vast te stellen, worden niet in de CBS meegenomen. Ook kosten die niet relevant zijn voor het behalen van de in stap 3 vastgestelde doelstellingen kunnen worden uitgesloten.

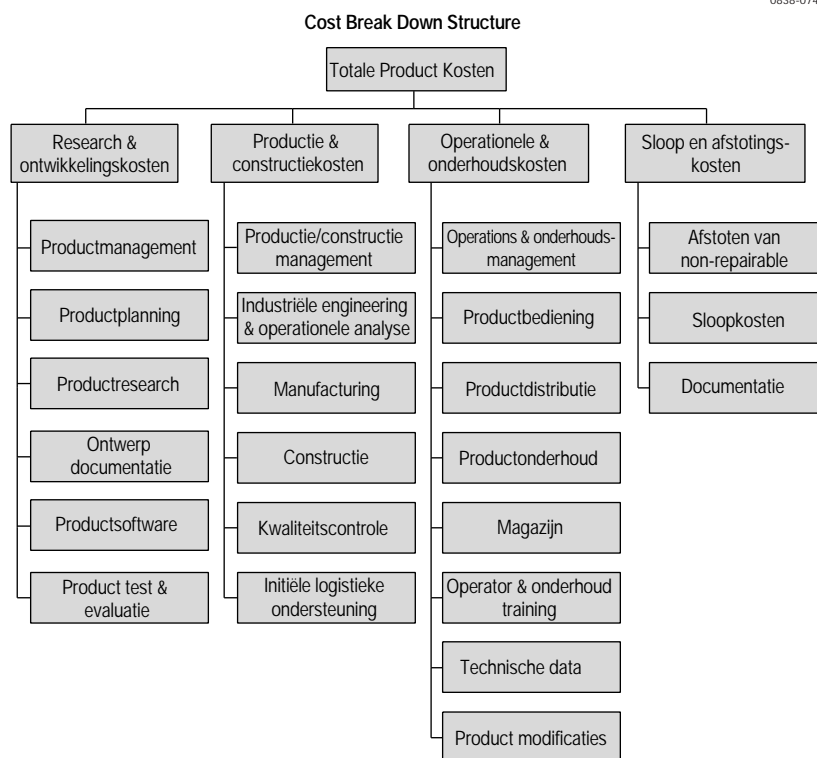
Porter's Value Chain model is te gebruiken als hulpmiddel bij het bepalen van relevante activiteiten en bijbehorende kostenposten.

Ahmed [12] onderkent drie belangrijke kenmerken van een CBS:

- de CBS identificeert belangrijke LCC aspecten en activiteiten en legt deze op eenduidige wijze binnen de organisatie vast;
- de CBS moet zodanig zijn opgesteld dat het mogelijk is de gevolgen van een kostenverandering in een bepaald gebied vast te stellen zonder dat dit andere gebieden beïnvloedt;
- de CBS sluit aan bij de data-eisen die voor kostenrapportages en kostenbeheer noodzakelijk zijn.

Ad schattingsmethoden

In de literatuur [13] worden zeven schattingsmethoden beschreven, die hierna kort worden toegelicht.



Figuur 7. Voorbeeld van een Cost Breakdown Structure.

1. Analoge methode

Deze methode vergelijkt de kosten van overeenkomstige producten/systemen of componenten en past deze aan al naar gelang het verschil tussen het soortgelijke product en het product uit de analyse. De effectiviteit van de methode is sterk afhankelijk van de mate waarin men in staat is om de verschillen tussen soortgelijke producten/systemen en het onderzochte product/ systeem vast te stellen.

Analoge Methode

Voordelen

- Eenvoudig te begrijpen schattingen
- Eén vergelijkend systeem is voldoende
- Relatief weinig input data vereist
- Vaak wel een soortgelijk systeem beschikbaar

Nadelen

- Niet geschikt voor nieuwe systemen waarvoor geen vergelijkbare systemen zijn
- Er moeten voldoende kosten gegevens beschikbaar zijn voor het soortgelijke systeem.

Analoge Methode

Voordelen	Nadelen
	<ul style="list-style-type: none"> - Hoge mate van kennis vereist om juist om te gaan met overeenkomsten en verschillen en hier de kosten op aan te passen. - Alleen grove schattingen mogelijk - Vanwege afscherming (concurrentie) benodigde gegevens vaak niet openbaar en algemeen bekend.

Tabel 3. Voor- en nadelen analoge methode.

2. Parametrische methode

Bij parametrisch schatten stelt men vergelijkingen op die de relatie beschrijven tussen kostenschema's en fysiek meetbare kenmerken van een systeem. Het betreffen statistische vergelijkingen waarin de kosten en de technische parameters die een systeem beschrijven aan elkaar worden gerelateerd. Dit resulteert in zogenaamde „Kosten Schattings Relaties”. Een voorbeeld van een dergelijke relatie is die tussen de kosten van een gebouw en het vloeroppervlak of het volume.

Parametrische Methode

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - De opgestelde vergelijkingen (relaties) zijn meermalen bruikbaar. - Niet nodig om historie vast te leggen. - Geeft relatief snel en betrouwbare schatting. - Eenvoudig in gebruik. - Commercieel verkrijgbaar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niet geschikt voor geheel nieuwe systemen. - Veel inspanning nodig om de vergelijkingen te ontwikkelen en up to date te houden; de vergelijkingen moeten op toepasbaarheid voor gebruik beoordeeld worden.

Tabel 4. Voor- en nadelen parametrische methode.

3. Expert schattingen

Het is ook mogelijk kosten te bepalen op basis van de expertise en ervaringen van specialisten en experts. Uiteraard is de betrouwbaarheid en de toepasbaarheid van deze methode sterk afhankelijk van het kennis- en ervaringsniveau van de betrokken specialist. De betrouwbaarheid van de schatting neemt toe naarmate meer specialisten worden geconsulteerd.

Expert Schattingen

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Geen historie nodig, schattingen worden gebaseerd op ervaring in plaats van data. - Goed toepasbaar voor nieuwe systemen - Eenvoudige schattingen 	<ul style="list-style-type: none"> - Beschikbaarheid van experts noodzakelijk - Niet mogelijk om nauwkeurige gedetailleerde schattingen te maken. - Verificatie van de schattingen is moeilijk - Het expertise niveau van de specialist is moeilijk te beoordelen.

Tabel 5. Voor- en nadelen expert schattingen.

4. Monte Carlo Simulatie methode

Gebruik de Monte Carlo methode altijd in combinatie met een andere schattingsmethode. De Monte Carlo simulatie geeft geen enkelvoudige schatting, maar meerdere mogelijkheden. Aan een aantal onafhankelijke variabelen (de kosten) worden statistische verdelingen toegekend. Tijdens een simulatie wordt een verdeling geselecteerd op basis waarvan een berekening wordt opgesteld. Uit meerdere runs ontstaat zo een herhalingstabel met de mogelijke resultaten. De resultaten worden in grafiek vorm gepresenteerd.

Monte Carlo Methode

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Onzekerheden zijn input variabelen - Uit het resultaat blijkt de mate van onzekerheid - Weinig data benodigd als de verdelingen bekend en bruikbaar zijn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Statistische expertise is essentieel bij het opstellen van de verdelingen naar de variabelen. - Voor een betrouwbaar resultaat zijn veel simulatie runs nodig. - Het aantal benodigde runs stijgt tegelijk met het aantal toegepaste verdelingen

Tabel 6. Voor- en nadelen Monte Carlo Simulatie.

5. Heuristische methode

Deze methode maakt gebruik van vuistregels en hypothetische relaties. Deze leiden in het algemeen niet tot een optimale schatting. De relaties zijn gewoonlijk gebaseerd op intuïtie en alleen van toepassing op een specifieke situatie.

Heuristische Methode

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Weinig input data nodig - Eenvoudige berekening - Eenvoudig te begrijpen - Snelle resultaten 	<ul style="list-style-type: none"> - Vuistregels en hypothetische relaties zijn niet te controleren op hun betrouwbaarheid - Niet algemeen toepasbaar, alleen voor specifieke situaties. - Moeilijk om de afwijking t.o.v. de optimale schatting vast te leggen.

Tabel 7. Voor- en nadelen Heuristische methode.

6. Simulatie

Bij simulatie modelleert men verscheidene processen uit de levensduurcyclus. Door vervolgens kosten toe te wijzen aan de activiteiten binnen deze processen, worden LCC berekeningen gemaakt. Stochastische algoritmen zijn een onderdeel van de simulatie, hierbij worden parameters van statistische verdelingen als input gebruikt. Door meerdere runs uit te voeren, maakt men de onzekerheden binnen de berekeningen zichtbaar. Naarmate het detail waarin de processen worden gemodelleerd hoger is, neemt de nauwkeurigheid toe. Echter ook de tijd per berekening (simulatie-run) neemt dan toe.

Simulatie

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - De realiteit is nauwkeurig na te bootsen - Resultaten zijn eenvoudig te begrijpen - Door inputs te variëren, ontstaat inzicht in het gedrag van het systeem - Binnen processen kunnen probleemgebieden zichtbaar gemaakt worden - Het effect van bepaalde maatregelen kan voor de uitvoering worden bepaald - Het effect van onzekerheden is zichtbaar te maken 	<ul style="list-style-type: none"> - Omdat het aantal gemodelleerde processen beperkt is, zijn slechts enkele kosten te onderzoeken. - Een uitgebreid model is duur, complex en vergt veel dure simulatietijd - Voor nieuwe systemen zijn er weinig data op basis waarvan de statistische parameters toegekend worden. - Kennis van simulatietechnieken is essentieel - Tijd voor het ontwikkelen en testen van het model

Tabel 8. Voor- en nadelen Simulatie.

7. Engineering methode

Deze methode gebruikt de schattingen van het aantal manuren, tarieven en kosten voor materialen om de directe kosten van een pro-

duct of activiteit te bepalen. De indirecte kosten en overhead worden bepaald op basis van een percentage. Het is een kostbare en tijdsintensieve methode waarbij veel kennis van het product en de processen nodig is. Het is echter een universeel toegepaste methode waarmee de beste schattingen kunnen worden gemaakt. Essentieel is dat de aannames voor latere referentie worden opgeschreven.

Engineering Methode

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Verschaft nauwkeurige schattingen - Kosten per stap zijn zichtbaar - Gevoeligheids- en trade-off analyses zijn mogelijk - Specifieke situaties zijn te beschouwen 	<ul style="list-style-type: none"> - Veel gedetailleerde input nodig. - Gedetailleerde kennis van systemen en processen is essentieel - Vraagt veel inspanning - Veronderstellingen en aannames kunnen een negatief effect op de uitkomst hebben - Resultaten zijn niet universeel toepasbaar omdat specifieke situaties worden beschouwd.

Tabel 9. Voor- en nadelen engineering methode.

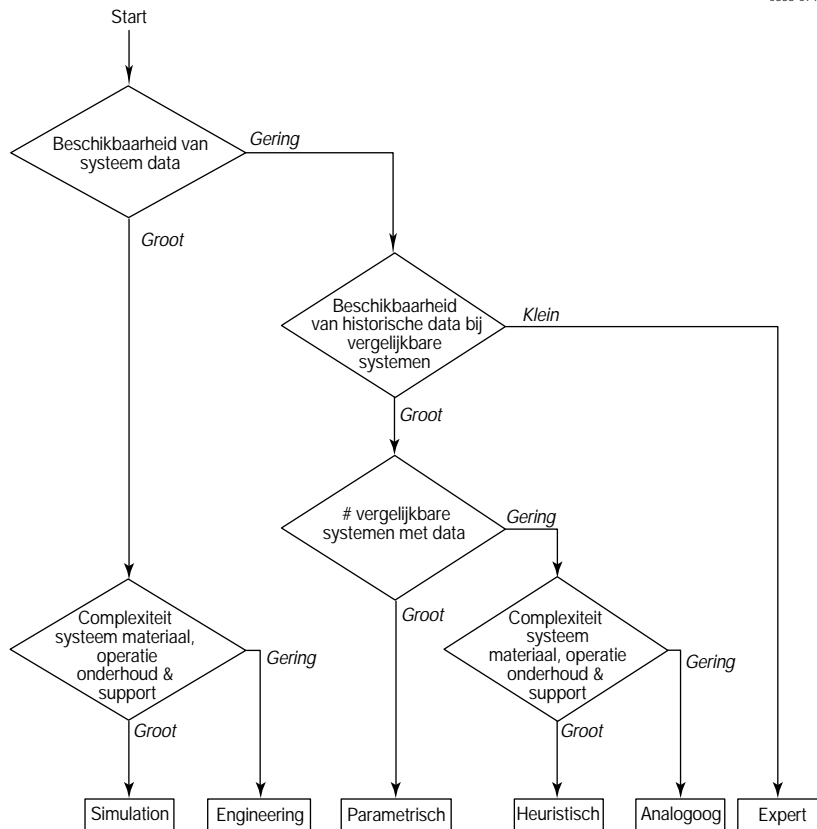
In figuur 8 staat een beslissingsboom [13] die hulp kan bieden bij het bepalen wanneer welke methode kan worden toegepast.

Bijlage 3 geeft een tabel met LCC analyses en welke schattingsmethoden hiervoor toepasbaar zijn. (aangepast uit [13]) Bijlage D geeft een indicatie van de verschillende kostenposten die bij een LCC analyse een rol kunnen spelen.

Ad Gegevens verzamelen

Deze teamactiviteit bestaat uit:

- het borgen dat de experts en specialisten de relevante kosten data verstrekken;
- het controleren of de beschikbare data in overeenstemming zijn met de voorgaande stappen;
- het stimuleren van experts en specialisten om ontbrekende data op te vragen bij relaties, collega's, netwerken;
- het oplossen van problemen betreffende ontbrekende gegevens door het aanpassen van de CBS, door het selecteren van een andere schattingsmethode, door minder detaillistisch te werk te gaan of zelfs door het herdefiniëren van de doelstellingen (Deming cirkel);
- het opstellen van een rekenmodel op basis van de schattingsmethoden en de verzamelde data.



Figuur 8. Beslissingsboom voor de kosten schattingsmethode.

4.9. Stap 8: Uitvoering

De uitvoering onderscheidt een aantal activiteiten:

- het schatten van kosten;
- het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses;
- het maken van trade-off analyses;
- het identificeren van besparingen.

Het schatten van kosten

Maak gebruik van een standaard lay-out voor het presenteren van de gegevens en een software model om de lifecycle kosten voor elk alternatief te bepalen. De aannames en veronderstellingen behoren voor elk alternatief dat wordt onderzocht, gelijk te zijn. De doelstellingen van de analyse bepalen in hoge mate tot in welk detail de

kosten moeten worden geschat. De uitkomst wordt getoetst aan de CBS en tijdens discussies binnen het team.

Omdat LCC naar kosten kijkt die zich over meerdere jaren uitstrekken, is de waardeverandering van geld in de tijd een essentieel onderdeel van de berekeningen. Een bedrag in guldens/euro's nu, is over een jaar niet hetzelfde waard maar „meer” op basis van uitbetaalde rente en „minder” als gevolg van inflatie. Tevens geldt in het algemeen dat de huidige waarde van een geldbedrag in de toekomst in het algemeen minder is. Voor de berekening van de waardeverandering van geld in de tijd zijn hier een aantal formules gegeven [3, hoofdstuk 2]:

- waarde in de toekomst;
- formule voor huidige contante waarde van een toekomstig bedrag;
- afschrijvingsmethode;
- berekenen huidige waarde met een vaste indexering en kortingen.

Ad Waarde in de toekomst

Gebaseerd op de samengestelde rente (jaarlijkse rente telt mee voor de vaststelling van het rentebedrag in volgende jaren).

$$TW = (SB)(1+i)^m$$

waarin:

TW = de toekomstige waarde;

SB = het startbedrag;

(i) = de rente per periode;

(m) = het aantal periodes waarin rente wordt uitgekeerd.

Ad Formule voor huidige contante waarde van een toekomstige bedrag

$$HW = \frac{TW}{(1+i)^m}$$

met:

TW = toekomstige waarde;

HW = de huidige waarde;

(i) = de rente per periode;

(m) = het aantal periodes waarin rente wordt uitgekeerd.

Ad Afschrijvingsmethode

Er bestaan meerdere berekeningsmethoden, alleen de eenvoudigste wordt hier weergegeven.

De jaarlijkse afschrijving wordt als volgt bepaald.

$$CH_{DY} = \frac{AC - RW}{LD}$$

met:

- AC = de acquisitie en aanschaffingskosten;
 RW = de restwaarde aan het einde van de levensduur;
 LD = de levensduur in jaren;
 CH_{DY} = de afschrijving in jaren.

De boekwaarde is als volgt te bepalen

$$BVP_k = AC - k(CH_{DY})$$

met:

- BVP_k = de boekwaarde aan het eind van jaar k, waarbij k het actuele aantal dienstjaren is.

Ad Berekenen huidige waarde met een vaste indexering en kortingen

In het algemeen stijgen de prijzen door de jaren heen. Als de jaarlijkse kosten, de indexering en eventuele kortingen bekend zijn, geldt de volgende berekening.

$$HW = \frac{ANC (1+j)}{(1+i)} + \frac{ANC (1+j)^2}{(1+i)^2} + \frac{ANC (1+j)^3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{ANC (1+j)^m}{(1+i)^m}$$

met:

- HW = de huidige waarde;
 ANC = de jaarlijkse kosten in huidige contante waarde;
 (j) = gemiddelde indexering (samengesteld) per jaar;
 (i) = de gemiddelde (samengestelde) korting per jaar;
 (m) = het aantal jaren.

Het uitvoeren van gevoeligheidsanalyses

Het bepalen van de LCC van verschillende productieconfiguraties lijkt relatief eenvoudig. Het is echter minder eenvoudig configuraties uit te selecteren die geldig blijven wanneer bekend is dat de economische omstandigheden zich in de tijd zullen gaan wijzigen.

Door een gevoeligheidsanalyse uit te voeren evalueert men de waardeverandering van de aanbeveling. Denk als voorbeeld aan de LCC van een dieseledreven compressorinstallatie met brandstofprijzen variërend van \$0.50, \$1 and \$1.50 per liter.

De gevoeligheidsanalyse geeft aan waar een verschuiving in de uitkomst optreedt. Als een configuratie van situatie A in situatie B verandert vanwege een andere brandstofprijs, is het aan te raden een aanvullende voorspelling van de brandstofprijzen in de toekomst te maken.

Het succes van de analyse en de betrouwbaarheid van de aanbevelingen worden bepaald door de standvastigheid in de tijd onder veranderende omstandigheden. Aanbevelingen die niet wijzigen onder veranderende omstandigheden worden hierbij nagestreefd. Alhoewel niet altijd realiseerbaar, is het verkrijgen van dergelijke aanbevelingen de extra inspanning van een gevoeligheidsanalyse dubbel en dwars waard.

Een gevoeligheidsanalyse bestaat uit de volgende stappen:

- stel met het team vast welke factoren in hoge mate de uitkomst van de LCC analyse bepalen en welke inputvariabelen en kostenschattingen erg onzeker zijn;
- stel vast tussen welke waarden de factor zich beweegt (of in de toekomst gaat bewegen); het interval;
- stel per relevante waarde uit het interval de LCC op;
- probeer de gevonden resultaten te verklaren, maak hierbij gebruik van eerder opgestelde hulpmiddelen zoals de CBS;
- bepaal op basis hiervan de gevoeligheid van de uitkomst voor de onderzochte factor.

Het maken van trade-off analyses

Trade-off analyses tussen verschillende alternatieven worden als volgt gemaakt:

- stel de verschillende alternatieven en/of scenario's vast;
- leg hierbij ook de aannames en veronderstellingen vast;
- bepaal de LCC voor elk alternatief/scenario;
- beschouw niet alleen de kosten maar ook de bijdrage in de toegevoegde waarde op de lange termijn voor elk alternatief/scenario;
- bepaal de gevoeligheid van de uitkomst onder verandering van verschillende factoren;
- vergelijk de uitkomsten en verklaar de verschillen daarbij gebruik makend van de eerder opgestelde hulpmiddelen;
- selecteer het alternatief (de trade-off).

Het identificeren van besparingen

Voordat eventuele besparingen kunnen worden geïdentificeerd, moeten eerst de costdrivers worden vastgesteld. Dit zijn factoren die

een grote bijdrage hebben in de uiteindelijke LCC. Door deze factoren en de bijbehorende activiteiten in detail te onderzoeken, worden mogelijke besparingen geïdentificeerd. Als besparingen zijn doorgevoerd, vindt vanzelfsprekend ook een herberekening van de LCC met een nieuwe gevoeligheidsanalyse plaats. Dit om te vast te stellen of verschuivingen in de gevoeligheid van de uitkomst hebben plaatsgevonden.

Met name bij deze laatste stap, het identificeren van besparingen, is een focus op de lange termijn doelstellingen en de organisatiestrategie van de organisatie van groot belang. Een manier om inschattingfouten, zoals besparingen op de korte termijn die een slecht effect hebben op de lange termijn, te voorkomen, is het integreren van het value chain model van Porter met het LCC model. Het value chain model wordt in hoofdstuk 5 besproken.

4.10. Stap 9: Evaluatie en rapportage

Interpreteer, vergelijk en verklaar de resultaten. Ga tevens na of de vooraf gestelde doelstellingen uit stap 3 zijn bereikt. Op basis van deze evaluatie wordt de rapportage opgesteld. Deze omvat de aannames, de veronderstellingen, de cost breakdown structure, de gebruikte schattings-methoden, de resultaten, de conclusies en de aanbevelingen.

5. Value Chain

In stap 8, met name bij de analyse voor mogelijke besparingen, en bij het uitvoeren van trade-off analyses is een relatie tussen het LCC en het value chain model van Porter van belang.

Uit achtergrondonderzoek naar het LCC concept blijkt al snel dat LCC als zeer waardevol wordt beschouwd en dat er een toenemende trend in de toepassing ervan bestaat. Ook blijkt duidelijk dat de focus van LCC uitsluitend op kosten en het verloop van de kosten over de levensduur van een product of installatie is gericht. Markteffecten en de wijze waarop het product/de installatie waarde toevoegt aan de organisatie of bijdraagt aan de realisatie van de organisatiedoelstellingen wordt bij LCC niet in beschouwing genomen.

Uit het oogpunt van het value chain model van Porter is deze focus op uitsluitend kosten, een tekortkoming en beperking van LCC.

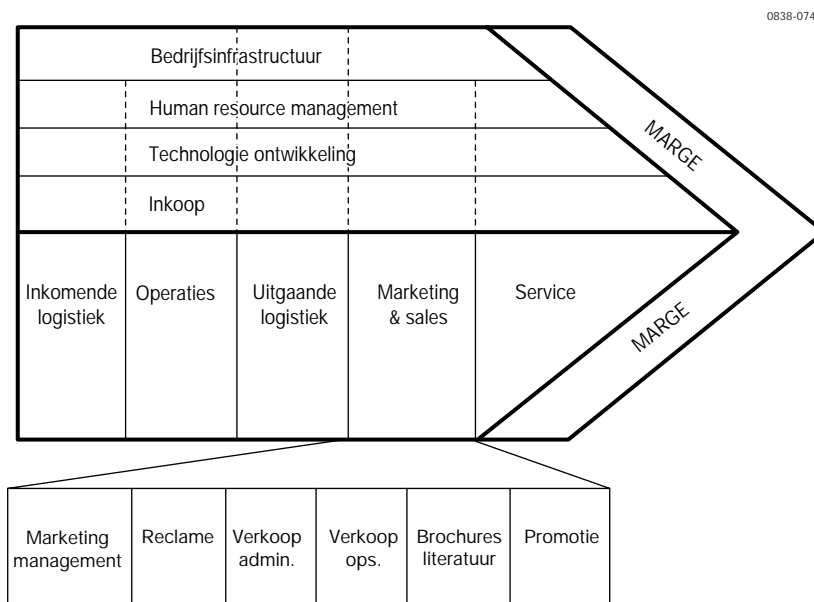
Porter stelt [11, pag. 171]: „*Creating Value for buyers that exceed costs of doing so is the goal of any generic strategy. Value instead of cost must be used in analysing competitive position since firms often deliberately raise their cost in order to command a premium price via differentiation.*”

In de Value Chain Analysis stelt hij dat: „*Value Chain Analysis de-segregates a firm into its strategically relevant activities in order to understand the behavior of costs and the existing and potential sources of differentiation.*„

Uit het bovenstaande blijkt dat LCC en het value chain model overeenkomsten hebben en gezamenlijk toegepast kunnen (moeten) worden.

5.1. Het value chain model van Porter

Figuur 9 toont het value chain model van Michael Porter [11].



Figuur 9. De Value Chain [11].

De value chain van een organisatie wordt gevormd door de activiteiten die leiden tot het ontwerp, productie, op de markt brengen, leveren, en service cq ondersteuning van een product. De value chain is afhankelijk van de geschiedenis van de organisatie, de be-

drijfsstrategie en de implementatie hiervan; daarnaast ook van de economische activiteiten.

Value (= waarde) is het bedrag dat kopers bereid zijn voor het geleverde product te betalen. Het is beter naar de waarde te kijken dan naar de kosten wanneer men een organisatie analyseert; sommige organisaties verhogen opzettelijk de kosten om zo een betere marktprijs af te dwingen. De totale waarde binnen de value chain bestaat uit de toegevoegde waarde activiteiten en de marge. Toegevoegde waarde activiteiten zijn die activiteiten binnen een organisatie die het product realiseren dat door de klanten wordt gewaardeerd en gevraagd. De marge is het verschil tussen de totale kosten gemoeid met de activiteiten en de totale waarde. Organisaties streven hierbij uiteraard naar een positieve marge. Het is daarom ook van belang om de marge in de toeleveranciersketen te onderzoeken en mee te nemen omdat deze marges een onderdeel uitmaken van de totale kosten en gedekt moeten worden door de opbrengsten betaald door klanten.

Er bestaan twee soorten toegevoegde waarde activiteiten: primaire en ondersteunende activiteiten. De primaire activiteiten creëren het product en zorgen voor verkoop, inkomende logistiek, operaties, uitgaande logistiek, marketing, sales, service en ondersteuning. Ondersteunende activiteiten leveren een bijdrage aan de primaire activiteiten, zoals bijvoorbeeld inkoop, technologieontwikkeling, human resources en infrastructuur.

In aanvulling op het vorenstaande zijn nog drie generieke soorten van activiteiten binnen de primaire en ondersteunende activiteiten te onderkennen:

- directe activiteiten; dit zijn activiteiten direct gerelateerd aan het creëren van waarde voor de klant;
- indirecte activiteiten; dat zijn activiteiten die het mogelijk maken directe activiteiten uit te voeren en langdurig in stand te houden;
- kwaliteitsbewaking; dat zijn activiteiten gemoeid met de kwaliteitsbewaking van de activiteiten.

Het doel van de value chain is die activiteiten te definiëren die technologisch en strategisch onderscheidend zijn en die uiteindelijk leiden tot een concurrentievoordeel en voorsprong in de markt. Een organisatie verkrijgt een concurrentievoordeel als het deze cruciale activiteiten correct identificeert en deze vervolgens beter en goedkoper uitvoert dan de concurrentie. De grens ligt daarom niet bij de

eigen value chain, maar omvat ook de toeleveranciersketen en de vragen en behoeften van de klant. Het uiteindelijke streven is om het product onderdeel te maken van de value chain van de klant.

Om de value chain activiteiten te benoemen, is het nodig om brede functies te herschikken in separate herkenbaar afgebakende activiteiten. De diepgang hierbij is afhankelijk van de economische complexiteit en het doel waarvoor de value chain wordt opgesteld. Een goed startpunt is altijd het primaire proces of de orderafhandeling. In het algemeen onderscheidt men de activiteiten met een eigen financiële afhandeling, activiteiten met een potentieel hoge impact voor differentiatie en activiteiten die een significant deel van de kosten vertegenwoordigen.

Value activiteiten zijn de bouwstenen van concurrentievoordeel. Zij staan echter nooit op zichzelf maar zijn aan elkaar gelinkt. Deze „links” bestaan uit de wijze waarop de ene activiteit invloed kan hebben op de kosten binnen een andere activiteit.

„Links” zijn van belang omdat zij bijdragen aan het behalen van concurrentievoordeel; optimalisaties en coördinatie. Bijvoorbeeld het gebruik van een duurder ontwerp kan in een later stadium veel kosten besparen, in servicekosten bijvoorbeeld. Een organisatie dient deze „links” te onderzoeken, aan de strategie te relateren en die afweging te maken die het gewenste concurrentievoordeel oplevert.

„Links” tonen ook de noodzaak tot coördinatie tussen activiteiten aan. Bijvoorbeeld „just in time” leveren van reservedelen verlaagt de voorraadkosten, late levering verhoogt echter de kosten door productiederving. Coördinatie is noodzakelijk voor een optimaal resultaat.

„Links” tonen aan dat het niet uitsluitend om het verlagen van de kosten van uitsluitend de activiteiten gaat.

5.2. De interne value chain van een organisatie

De interne value chain bestaat uit de fysieke en technologische activiteiten binnen de organisatie die waarde toevoegen aan het product of de installatie. De sleutel tot het analyseren van de interne value chain ligt allereerst bij het onderkennen en vervolgens doorgronden van die activiteiten die een voorsprong op de concurrentie tot gevolg hebben. Vervolgens gaat het er om deze activiteiten beter te beheersen en te managen dan de concurrenten dat doen.

De vier stappen van de interne value chain analyse zijn [14] de volgende:

1. Het identificeren van de interne value chain activiteiten.
2. Het vaststellen van de strategische activiteiten.
3. Het identificeren en toewijzen van de kosten aan de activiteiten.
4. Het verbeteren van het management van de value chain activiteiten.

Ad 1: Het identificeren van de interne value chain activiteiten.

Deze stap onderscheidt een drietal acties:

1. Zoek naar duidelijk herkenbare op zichzelf staande activiteiten die op fundamenteel verschillende manieren waarde toevoegen. Dit soort activiteiten heeft waarschijnlijk andere kosten, verschillende cost drivers, verschillende assets en eigen (bedienings)-personeel toegevoegd. Denk bijvoorbeeld aan ontwerpactiviteiten ten opzichte van logistieke activiteiten.
2. Onderken en onderscheid de structurele, procedurele en operationele activiteiten binnen een organisatie of afdeling. Structurele activiteiten geven een beeld van de economische achtergrond en staat van een organisatie; procedurele activiteiten geven weer hoe goed een organisatie in staat is processen efficiënt en effectief uit te voeren; operationele activiteiten zijn de dagelijkse activiteiten binnen een organisatie [14] geeft voorbeelden van dergelijke activiteiten.).
3. Focus op structurele en procedurele activiteiten. Traditioneel ligt de focus op de operationele activiteiten, met name die met eenheids- of batchkosten. Deze zijn, met name bij sterke concurrentie, wel belangrijk maar vaak op de korte termijn gericht. De structurele en procedurele activiteiten en daaruit voortvloeiende costdrivers vertegenwoordigen vaak de lange termijn strategische costdrivers. Het is zeer waarschijnlijk dat deze activiteiten de bron vormen van waaruit een concurrentie voordeel voor een organisatie is ontstaan of potentieel kan ontstaan.

Ad 2: Het vaststellen van de strategische activiteiten.

Stel eerst vast welke product-/installatiekenmerken door de klanten als waardevol worden beschouwd. Let hierbij met name op die kenmerken die de organisatie het beste kan exploiteren om toegevoegde waarde te bieden aan toekomstige klanten.

Stel vervolgens vast welke activiteiten verantwoordelijk zijn voor de realisatie van deze kenmerken. Dit zijn de belangrijkste value chain

activiteiten of anders gezegd, zij vertegenwoordigen de strategische value chain activiteiten die een concurrentievoordeel realiseren.

Ad 3: Het identificeren en toewijzen van de kosten aan de activiteiten.

Het toewijzen van de kosten aan de strategische value chain structurele en operationele activiteiten vormt een nieuwe uitdaging. Het is in deze fase dat de LCC analyse en de value chain analyse een interactie met elkaar hebben. De cost breakdown structure uit het LCC model levert in deze stap een bijdrage als hulpmiddel.

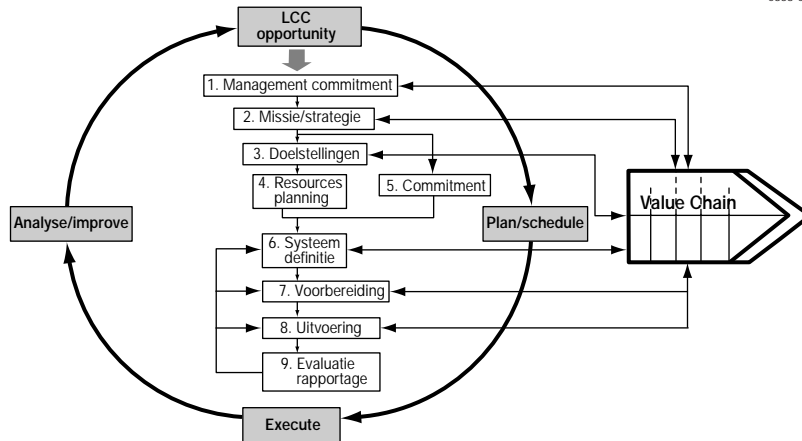
Ad 4: Het verbeteren van het management van de value chain activiteiten.

Porter stelt dat organisaties een concurrentievoordeel verkrijgen en behouden als zij de value chain activiteiten beter beheersen en managen dan hun concurrenten. Managen van de value chain impliceert het reduceren van de totale organisatiekosten en daarmee het verbeteren van de concurrentiepositie. Dit houdt niet in dat alle activiteiten in kosten worden verlaagd. Randvoorwaarde is dat kosten alleen verlaagd mogen worden, als dit geen gevolgen heeft voor de lange termijn strategie. Een algehele limiet op de uitgaven leidt snel tot een kostenverlaging op de korte termijn, het kan echter funeste gevolgen hebben voor de lange termijn strategie. Het is ook niet verstandig om in de ontwerpfase al op de uitgaven te besparen, dit kan resulteren in een lagere productkwaliteit, toenemende productiekosten en een vertraging van de marktintroductie. De interne value chain analyse toont duidelijk aan dat value chain activiteiten aan elkaar gerelateerd zijn. Een verandering in de ene activiteit heeft gevolgen voor een andere activiteit.

5.3. Interactie tussen value chain en LCC

Er zijn veel overeenkomsten tussen beide processen; beiden beschouwen activiteiten en de wijze waarop een organisatie hieromheen is opgebouwd. Het grote voordeel van het value chain model is dat de effecten van de marktwerking worden meegenomen en dat niet alleen naar kosten maar ook naar de waarde voor de klant wordt gekeken. Uit figuur 10 blijkt waar de interactie tussen beide processen ligt. De blauwe lijnen geven hierbij aan waar de beide processen elkaar ondersteunen.

0838-0750



Figuur 10. Integratie van LCC en Value Chain.

6. In- of uitbesteden LCC analyse

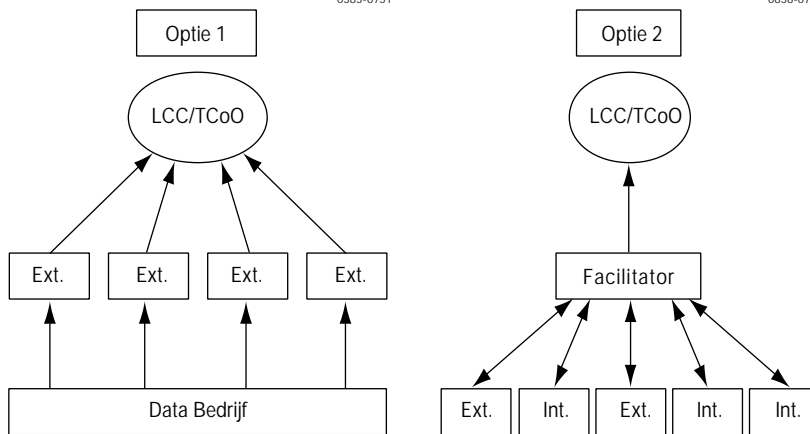
In het algemeen zijn er twee opties:

1. uitbesteden (extern) van de analyse en
2. inbesteden onder leiding van een interne of externe facilitator, eventueel met behulp van externe specialisten.

Figuur 11 toont de beide opties.

0383-0751

0838-0752



Figuur 11. Opties.

Bij de uitvoering van een LCC studie is op de volgende vlakken expertise benodigd:

- financiën en accounting;

C1040-36 Life Cycle Costing

- logistiek;
- onderhoud, betrouwbaarheid en onderhoudbaarheid;
- statistiek;
- kwaliteit;
- engineering;
- fabricage/montage;
- bediening en bedrijfsvoering;
- kosten schatten.

Bij toepassing van het value chain model is ook additionele expertise nodig op het gebied van managementtechnieken en markt kennis.

Indien beide opties, op basis van een vergelijking van voor- en nadelen, naast elkaar worden gezet, ontstaat het beeld, weergegeven in tabel 10.

Optie 1 Uitbesteden	
Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none">• Beperkte eigen capaciteit; focus op dagelijkse business mogelijk• Vaste prijs afspraak mogelijk	<ul style="list-style-type: none">• Geen of lage inbreng specifieke bedrijfskennis• Data afkomstig van bedrijf en geanalyseerd door Ext. → risico missen kansen en inefficiency• Complexe communicatie lijnen• Risico op „dubbel werk”• Niet alle disciplines/expertise extern bij aannemer aanwezig• Beperkte inbreng van specifiek bedrijfsmarktkennis• Tijd & inspanning nodig voor aannemer om bedrijf te leren kennen.• Moeilijk voor value chain analyse, vraagt aanzienlijk meer effort.
Optie 2 Inbesteden	
Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none">• Geïntegreerde aanpak externe expertise en interne kennis• Markt kennis beter beschikbaar in het team• Data zoeker en analyse uitvoerder zelfde persoon; effectief & efficiënt• Gezamenlijk commitment om de doelstellingen te realiseren	<ul style="list-style-type: none">• Vaste prijs moeilijk• Rol externe partij meer begeleidend dan stuwend• Capabele en ervaren facilitator is essentieel

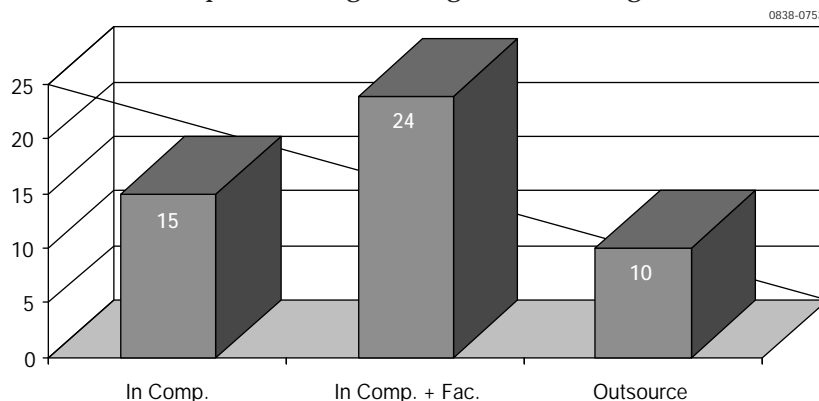
<ul style="list-style-type: none"> • Bedrijfskennis is onderdeel van het team • Management commitment duidelijk zichtbaar • Value chain analyse mogelijk • Draagvlak voor uiteindelijke conclusie 	
---	--

Tabel 10. Voor- en nadelen van in- en uitbesteden.

Om ook vanuit het bedrijfsleven een indruk te krijgen welke optie de voorkeur heeft, is aan de enquête de volgende vraag toegevoegd: Vraag 16. Waar geeft u de voorkeur aan voor het uitvoeren van een LCC analyse?

- Inbesteden.
- Inbesteden onder begeleiding van een LCC facilitator.
- Uitbesteden.

Het antwoord op deze vraag is in figuur 12 samengevat.



Figuur 12. Antwoorden enquête in- of uitbesteden.

Uit de figuur blijkt dat de meeste organisaties optie 2 prefereren boven optie 1. Tevens kiezen 15 organisaties voor het uitvoeren van een LCC analyse in eigen beheer, hetgeen een indicatie is van het belang dat zij aan eigen inbreng hechten.

Ook uit de literatuur blijkt dat LCC een team activiteit is. De meeste onderzochte artikelen noemen dit als een succesfactor. Harding, [10] beveelt de hulp van een externe facilitator aan omdat vaak scherpe discussies worden gevoerd met een sterke individuele inbreng van

meerdere teamleden. De facilitator richt zich dan op het proces en bewaakt dat de doelstellingen worden gerealiseerd.

7. Conclusies

Is LCC goed voor business?

- De conclusie is dat LCC een toegevoegde waarde biedt. Dit blijkt niet allen uit een literatuur onderzoek maar ook uit een enquête.

Business effecten

- Er is een toenemende trend in het uitbesteden van onderhoud, verschuivend van capaciteits- en inspanningsgericht naar resultaat- en performancegericht. De stuwende kracht hierbij is de toenemende onderkenning van de kosten en het steeds verdergaande streven de kosten te verlagen. De mogelijkheid kostenbesparingen te onderkennen door toepassing van LCC creëert een concurrentievoordeel, vooral op de lange termijn.

Kritische succes factoren bij LCC

- Gedurende de ontwerpfase heeft het toepassen van LCC het meeste effect.
- Beschouw ook lifecycle value en niet alleen lifecycle cost.
- 86% van de middels de enquête ondervraagde organisaties classificeert identificeren van mogelijke kostenbesparingen als „zeer belangrijk” of van „primair belang”.
- 54% van de middels de enquête ondervraagde organisaties heeft beperkte tot geen kennis van de kosten gedurende de levensduur.
- Organisaties beschouwen het beheersen van de kosten, het verkrijgen van besparingen en het nemen van investeringsbeslissingen gebaseerd op LCC, als de belangrijkste voordelen van het werken met LCC.

Generieke aanpak voor LCC

- Een generieke LCC aanpak is mogelijk, definitieve gedetailleerde invulling is afhankelijk van de doelstellingen van de LCC analyse.
- Als men met LCC een bijdrage wil leveren op de lange termijn voor wat betreft continuïteit en strategische doelstellingen, moet naast de kosten ook het totale business spectrum worden bekeken; wat is de waarde van een product voor een klant en

- welke strategische activiteiten creëren een concurrentievoordeel.
- Een LCC analyse vereist teamwork en specialistische kennis van eigen personeel maar ook van derden. Voorkeur heeft een team bestaande uit een combinatie van kennis en kunde vanuit de eigen organisatie, aangevuld met specialistische kennis van derden en gefaciliteerd door een interne of externe facilitator.

8. Literatuur

- [1] H. Lammerse, *Introductie Life Cycle Costing*, presentatie NVDO-SICON studiedag, June 13, 1996.
- [2] Y. Asiedu and P. GU, *Product Life Cycle Cost Analysis: State of the art Review*, International journal of Production Research, 1998, Vol. 36. No.4, 883-908.
- [3] B. S. Dhillon, *Life Cycle Costing*, Gordon and Breach Science Publishers, 1989, page 29-31.
- [4] B. S. Dhillon, *Optimum Life Cycle and Labour Costs Estimation of Repairable Equipment*, Microelectron. Reliability, Vol 36, No 2, pp 227-229, 1996.
- [5] A. R. Desai, *Life Cycle Costing helps make Turbine decisions*, Pipeline & Gas Industry, Oct '97, Vol 80 Issue 10, page 65.
- [6] P. Dahlen and G. S. Bolmsjo, *Life Cycle Cost Analysis of the Labour Factor*, Int. Production Economics, 46-47, 1996, page 460.
- [7] E. Nengerman, *Life Cycle Costing, een kwestie van data*, NVDO, 13 juni 1996.
- [8] Shell Total Cost of Ownership Series, SIPM EP/PT TCoO Implementation Project Team.
- [9] Shield and Young, *Managing Product Life Cycle Costs: an organization model*, Journal of Cost Management, 1991, Vol 5, Issue 3.
- [10] T. B. Harding, *Life cycle value/Cost decision making*, Society of Petroleum Engineers, 1996.
- [11] De Wit and Meyer, *Strategy; Process, Content, Context*, 1994, West Publishing Company.
- [12] N. U. Ahmed, *A Design and Implementation model for Life Cycle Cost Management Systems*, Information and Management, 28, 1995, 261-269.
- [13] B. Bhola & J. A. M. van Wees, *FEL-SALDO, Een stappenplan voor het analyseren van levenscycluskosten binnen de defensieorganisatie*, december 1993.
- [14] J. G. Donelan & E. A. Kaplan, *Value Chain Analysis: A Strategic Approach to Cost Management*, Journal of Cost Management, march/april 1998, Vol 12.

Bijlage 1. Vragenlijst Life Cycle Cost/Management

1. In welke sector is uw bedrijf actief?
 Voedingsmiddelen Chemie Petrochemie Olie en Gas
 Metaal Anders nl.
2. Wilt u onderstaand aangeven hoeveel de gemiddelde jaarlijkse omzet bedraagt?
 0-10 miljoen NLG
 10-20 miljoen NLG
 20-40 miljoen NLG
 > 40 miljoen NLG
3. Hoeveel bedraagt ongeveer het geïnvesteerd vermogen in productiemiddelen ?
NLG.
4. Hoe vaak pleegt u investeringen tot 1 miljoen in productiemiddelen?
 jaarlijks 2-3 4-5 5-7 7-10 > 10
 jaar jaar jaar jaar jaar
5. Hoe vaak pleegt u investeringen tot 1 - 5 miljoen NLG in productiemiddelen ?
 2-3 4-5 5-7 7-10 > 10
 jaar jaar jaar jaar jaar
6. Hoe vaak pleegt u investeringen tot 5-10 miljoen NLG in productiemiddelen ?
 2-3 4-5 5-7 7-10 10-20 > 20
 jaar jaar jaar jaar jaar jaar
7. Hoe vaak pleegt u investeringen > 10 miljoen NLG in productiemiddelen ?
 2-3 4-5 5-7 7-10 10-20 > 20
 jaar jaar jaar jaar jaar jaar
8. Was u bekend met het begrip Life Cycle Cost/ Life Cycle Management/Total Cost of Ownership ?
 Ja Nee
9. Welk belang hecht u aan het identificeren van kostenbesparingen voor het succes van uw onderneming?
 primair groot belang gemiddeld beperkt geen belang
10. In welke mate zijn alle kosten die optreden over de levensduur van uw productiemiddel/product binnen uw bedrijf bekend?
 zeer gede- goed voldoende beperkt onbekend
 tailleerd
11. Rangschik in volgorde van belangrijkheid voor uw bedrijf de volgende aspecten/voordelen van LCC. Rangschik door middel van het plaatsen van een getal, 1 voor het belangrijkste aspect, 2 voor het volgende enz.
... Kostenbeheersing.
... Kostenbesparing mogelijkheden.
... Samenwerking van ontwerpers, operators en onderhouders.

- . . . LCC levert een bijdrage aan de strategische doelstellingen van mijn bedrijf.
- . . . Investeringsbeslissingen dienen rationeel onderbouwd te zijn.
- . . . LCC bevordert horizontale integratie binnen het bedrijf.

12. Worden investeringsbeslissingen binnen uw bedrijf reeds genomen op basis van Life Cycle management/Life Cycle Cost ?
 Ja Nee
13. Is Life Cycle Costing/Life Cycle Management een methodiek die uw bedrijf een kostenvoordeel zou kunnen bieden bij een nieuwe investering ?
 Ja Nee
14. Levert een Life Cycle Cost Analyse voor u voordelen op bij bestaande operationele productiemiddelen ?
 Ja Nee
15. Overweegt u in de toekomst Life Cycle Cost Management/ Life Cycle Cost analyse toe te gaan passen voor een nieuwe investering ?
 Ja Nee

Zo nee, waarom niet ?

- Ik ben niet bekend met LCC.
- LCC heeft geen toegevoegde waarde voor ons bedrijf.
- Een LCC analyse is te duur in relatie tot de te verwachten opbrengsten.
- Andere reden nl.

.....
.....
.....
.....

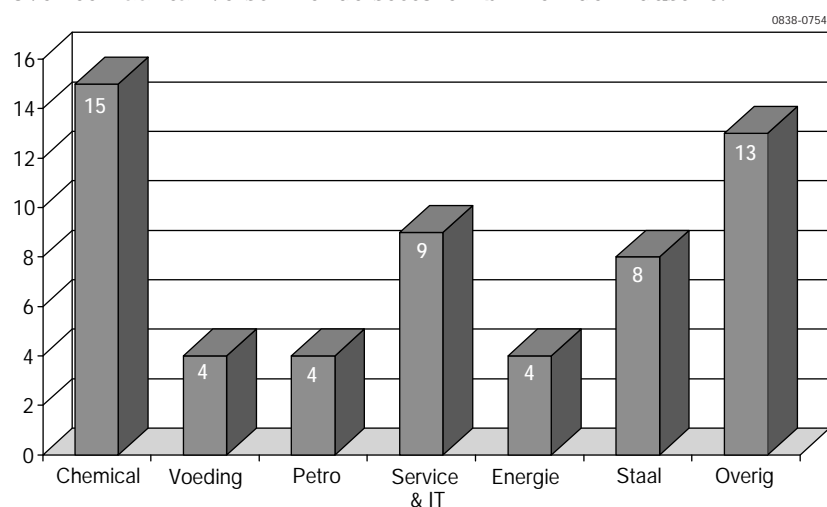
16. Waar geeft u de voorkeur aan voor het uitvoeren van een LCC analyse.
 Inbesteden
 Inbesteden onder begeleiding van een LCC consultant
 Uitbesteden
17. Welke percentage van het investeringsbedrag zou u willen uitgeven aan een LCC analyse.
 0-0,5% 0,5-1% 1-2,5 % 2,5-5 %
18. Beschouwd u LCC als een methodiek die u helpt om uw strategische doelstellingen beter te kunnen realiseren.
 Ja Nee

Bijlage 2. Resultaten enquête

1. Introductie

In totaal zijn 124 bedrijven aangeschreven, hiervan hebben 57 de enquête teruggestuurd. Dit is een score van 45%.

Figuur 13 toont de verdeling van de geretourneerde formulieren over een aantal verschillende sectoren binnen de industrie.



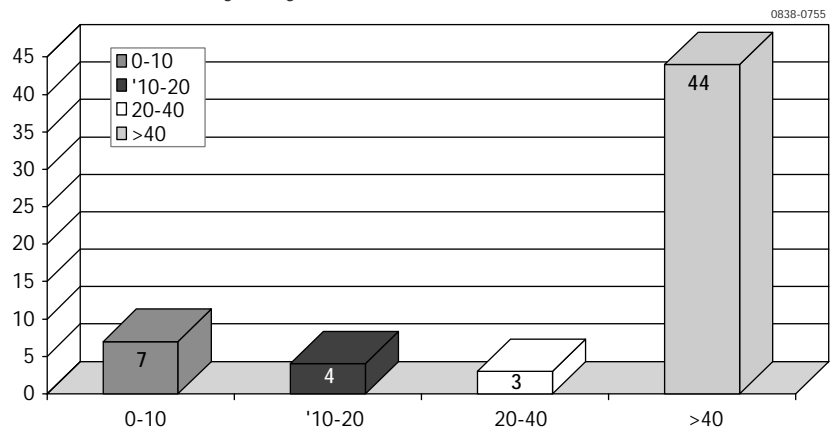
Figuur 13. Beantwoording in categorieën.

Het aantal geretourneerde formulieren is te laag om per sector conclusies te trekken.

2. Grootte van de bedrijven

Om een inzicht te krijgen in de grootte en omvang van de bedrijven, zijn drie vragen gesteld; (1) de omzet per jaar, (2) geïnvesteerd vermogen en (3) de frequentie van investeringen met bijbehorende grootte.

2.1. Gemiddelde jaarlijkse omzet

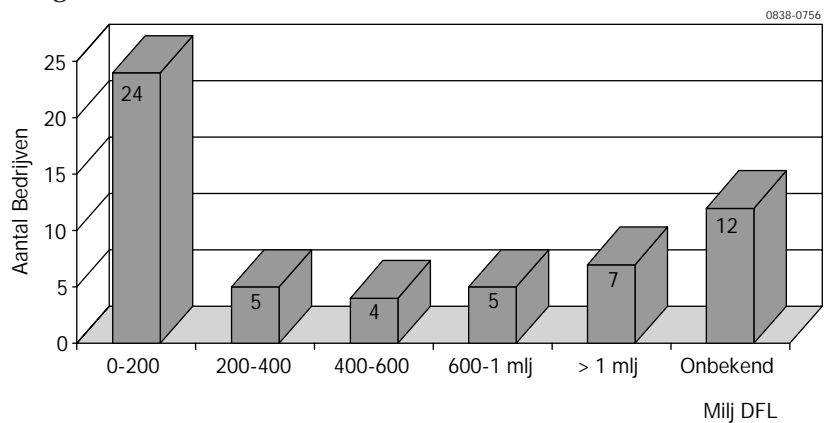


Figuur 14. Gemiddelde jaarlijkse omzet.

Uit figuur 2 blijkt dat 44 (77%) van de bedrijven die gereageerd hebben, een omzet hebben groter dan DFL 40 miljoen per jaar.

2.2. Geïnvesteed vermogen

Het geïnvesteed vermogen in productie equipment is weergegeven in figuur 15.



Figuur 15. Investerings in productie equipment in miljoenen Dfl.

2.3. Investerings in relatie tot frequentie

Tabel 11 toont de frequentie van investeringen en geeft een indicatie over de hoogte van de investeringen.

	Jaarlijks	2-3 jr	4-5 jr	5-7 jr	7-10 jr	10-20 jr	> 20 jr
< 1 mil	43	4	4	3		2	
1-5 mil	1	34	4	5	2	7	
5-10 mil	1	18	9	3	8	6	9
> 10 mil	1	17	2	2	5	10	17

Tabel 11. Investerings.

Het totaal aantal is niet altijd 57 omdat een aantal bedrijven niet boven de 1 milj investeert.

3. Bekendheid met het LCC/Total Cost of Ownership concept

3.1. Bekendheid

Bekend	Onbekend
48	9

Tabel 12. Bekendheid met LCC/Total Cost of Ownership.

3.2. Investeringsbeslissingen en LCC

Het antwoord op de vraag of LCC reeds toegepast wordt bij het nemen van investeringsbeslissingen is als volgt.

Toegepast	Niet toegepast
14	43

Tabel 13. Gebruik van LCC.

4. Kosten besparingen

4.1. Mate waarin kosten bekend zijn.

Tabel 14 geeft aan in welke mate de bedrijven bekend zijn met de kosten die gemaakt worden over de levensduur van hun equipment.

Zeer gedetailleerd	goed	voldoende	beperkt	Onbekend
2	16	8	26	5

Tabel 14. Mate waarin kosten bekend zijn.

4.2. Belang van kosten besparingen

Het antwoord op de vraag hoe belangrijk het identificeren van mogelijkheden tot kosten besparingen is, staat weergegeven in tabel 15.

Primair	groot belang	gemiddeld	beperkt	geen belang
16	33	7	1	0

Tabel 15. Belang van identificatie van kosten besparingen.

4.3. Werkt toepassing van LCC besparend bij investeringen

Op de vraag „Is Life Cycle Costing/Life Cycle Management een methodiek die uw bedrijf een kostenvoordeel zou kunnen bieden bij een nieuwe investering ?” antwoordden de bedrijven als in tabel 6 is aangegeven.

Ja	Nee
44	13

Tabel 16. Werkt toepassing van LCC besparend bij investeringen.

Uit een nader onderzoek van de bedrijven die met nee antwoordden, bleek dat deze actief zijn in de dienstverlening of beperkt investeerden.

4.4. Werkt toepassing van LCC besparend bij bestaand equipment

Op de vraag „Zou een Life Cycle Cost Analyse voor u voordelen kunnen opleveren bij bestaande operationele productiemiddelen ?” waren de antwoorden als volgt:

Ja	Nee
41	16

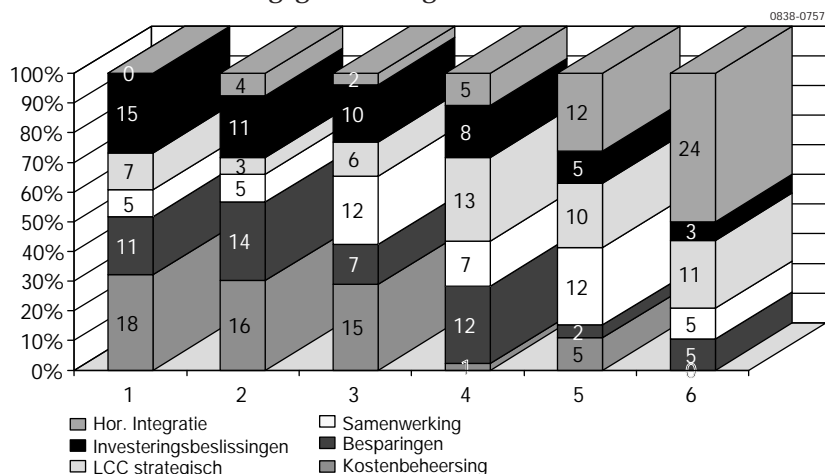
Tabel 17. Werkt toepassing van LCC besparend bij bestaand equipment

5. Belangrijkheid van voordelen van LCC

Vraag 11 gaf de volgende voordelen van LCC:

- kostenbeheersing;
- kostenbesparing mogelijkheden;
- samenwerking van ontwerpers, operators en onderhouders;
- LCC levert een bijdrage aan de strategische doelstellingen van mijn bedrijf;
- investeringsbeslissingen dienen rationeel onderbouwd te zijn.

De vraag deze te rangschikken in volgorde van belangrijkheid gaf het resultaat als weergegeven in figuur 16 en tabel 18.



Figuur 16. Belang van LCC voordelen/aspecten

	1	2	3	4	5	6
Kosten beheersing	18	16	15	1	5	0
Besparingen	11	14	7	12	2	5
Samenwerking	5	5	12	7	12	5
LCC Strategisch	7	3	6	13	10	11
Investerings beslissing	15	11	10	8	53	3
Hor. Integratie	0	4	2	5	12	24

Tabel 18. Belang van LCC voordelen en aspecten.

Uit de tabel blijkt dat niet elk bedrijf alle aspecten heeft ingevuld.

6. Toepassing van LCC

6.1. Toepassing in de toekomst

Op de vraag „Overweegt u in de toekomst Life Cycle Cost Management/ Life Cycle Cost analyse toe te gaan passen voor een nieuwe investering?” reageerde 36 bedrijven positief en 23 negatief.

Van de bedrijven met een negatieve reactie zijn;

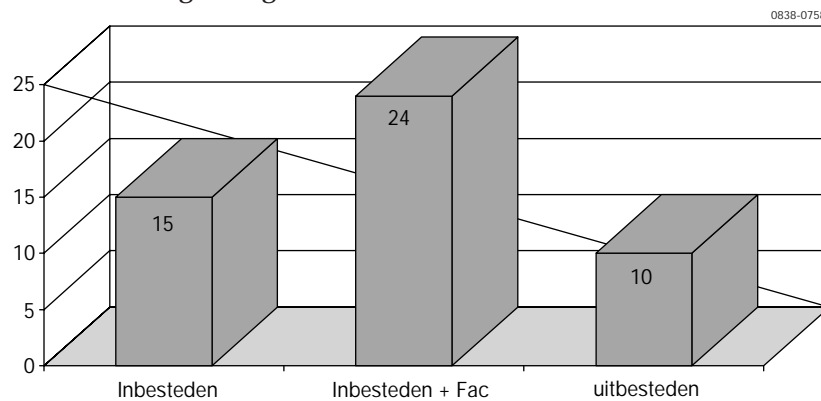
- 7 niet in voldoende detail bekend met LCC;
- 9 zien geen toegevoegde waarde en vinden de kosten te hoog in relatie tot de te verwachten opbrengsten;
- 7 hebben andere redenen zoals korte termijn visie binnen het bedrijf (5) en „geen idee” (2).

6.2. Methode van uitvoering van een LCC analyse.

Waar geeft u de voorkeur aan voor het uitvoeren van een LCC analyse.

- Inbesteden
- Inbesteden onder begeleiding van een LCC consultant
- Uitbesteden

Het resultaat geeft figuur 17.



Figuur 17. Keuze uitvoering LCC analyse.

6.3. Kosten van een LCC analyse als percentage van de investering

Elk bedrijf is gevraagd welk percentage van een investering men wilde besteden aan een LCC analyse.

C1040-48 Life Cycle Costing

0-0,5 % 20	0,5-1% 22	1-2,5% 6	2,5-5% 0
---------------	--------------	-------------	-------------

Tabel 19. Besteding LCC analyse als percentage van de investering.

9 bedrijven hebben op deze vraag geen antwoord gegeven.

7. LCC: een strategische methodiek

Op de vraag „Beschouwt u LCC als een methodiek die u helpt om uw strategische doelstellingen beter te kunnen realiseren.?” antwoorden 37 bedrijven positief en 18 negatief.

Bijlage 3. Schattingsmethodieken

Kosten Schattings Methodieken	S	E	H	A	P	E
	I	X	E	N	A	N
	M	P	U	A	R	G
	U	E	R	L	A	I
	L	R	I	O	M	N
	A	T	S	O	E	E
	T		T	G	T	E
	I		I		R	R
	E		S		I	I
			C		S	N
			H		C	G
					H	
Life Cycle fase						
■ Conceptueel ontwerp		*	*	*	*	*
■ Ontwerp	*	*	*	*	*	*
■ Productie	*			*		*
■ Test & Implementatie	*					*
■ Operatie & Ondersteuning			*			*
■ Afstoting						*
Type Analyse						
■ Volledige LCC schatting	*	*	*	*	*	*
■ Vergelijkbare analysis	*	*	*	*	*	*
■ Kosten effectiviteit analyse	*				*	*
■ Trade study	*				*	*
■ Onderhouds concept Analyse	*					*
■ Repair Level Analyse	*					*
■ Logistieke Analyse	*					*
■ Kosten voordeel Analyse	*					*
Vereiste Input Data						
■ Ruw (globale gegevens)	*	*	*	*		
■ Redelijk gedetailleerd	*			*	*	
■ Analoge systemen			*	*	*	
■ Gedetailleerd						*
⇒ Uitgebreide Cost Breakdown Structure						*
⇒ Hardware Breakdown structure						*
In- Exclusief RAM						
■ Reliability	*				*	*
■ Availability	*					*
■ Maintainability	*					*
Risico evaluatie						
■ Sensitivity analysis	*	*		*	*	*
■ Stochastic	*				*	*
■ Monte Carlo Simulation	*				*	*

Bijlage 4. LCC Kostenposten VERWERVING

		Kosten	TOTAAL
1	VERWERVINGSKOSTEN gebruikte middelen		
1.1	Aankoop		
1.1.1	Waarde		
1.1.2	Taxatie / akten		
1.2	Aanpassingskosten		
1.2.1	Ontwikkelingskosten		
1.2.1.1	Engineering		
1.2.1.2	Constructie en tekenwerk		
1.2.1.3	Kosten-baten analyse		
1.2.2	Materiaalkosten		
1.2.2.1	Produkten / apparatuur		
1.2.2.2	Werktuigbouwkundig		
1.2.2.3	Electrotechnisch		
1.2.2.4	Bouwkundig		
1.2.2.5	Hulpstoffen		
1.2.3	Logistieke kosten		
1.2.3.1	Inkoopondersteuning		
1.2.3.2	Transport goederen		
1.2.4	Opstartkosten		
1.2.4.1	Personeel		
1.2.4.2	Verbruiksmiddelen		
1.2.5	Overige		
1.1	AANKOOP		
1.1.1	Waarde		
1.1.2	Taxatiekosten		
1.2.	AANPASSINGSKOSTEN		
1.2.1	ONTWIKKELINGSKOSTEN		
1.2.1.1	Engineeringkosten		
1.2.1.2	Constructie en tekenwerk		
	Berekeningen		
	Tekeningen		
	Afdrukken		
1.2.1.3	Kosten-batenanalyse		

	Kosten	TOTAAL
1.2.2	MATERIAALKOSTEN	
1.2.2.1	Producten / apparatuur	
1.2.2.2	Werktuigbouwkundig	
1.2.2.3	Electotechnisch	
1.2.2.4	Bouwkundig	
1.2.2.5	Hulpstoffen/-middelen	
1.2.3	LOGISTIEKE KOSTEN	
1.2.3.1	Inkoop ondersteuning	
	Oprachtformulering	
	Offerteaanvraag	
	Beoordeling / bespreking off.	
	Oprachtverlening	
	Leveringscontrole	
	Faktuurcontrole	
1.2.3.2	Transport goederen	
	Vrachtvervoer	
	Verpakking	
	Hijs- hefwerktuigen	
	Intern transport	
1.2.4	OPSTARTKOSTEN	
1.2.4.1	Personeelskosten	
	Operator	
1.2.4.2	Hulpstoffen	
	Energie	

C1040-52 Life Cycle Costing

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.1	Gebruikskosten	
2.1.1	Personeelskosten operators	
2.1.1.1	Loonkosten	
2.1.1.2	Facilitaire kosten	
2.1.1.3	Opleidingskosten	
2.1.2	Dokumentatiekosten	
2.1.3	Infrastructuurkosten	
2.1.3.1	Gebouwen	
2.1.3.2	Utiliteiten	
2.1.3.3	Terreinen	
2.1.4	Hulpstoffen / hulpmiddelen	
2.1.4.1	Energie	
2.1.4.2	Chemicalien	
2.1.4.3	Schoonmaakmiddelen	
2.1.4.4	Afvalstoffen	
2.1.4.5	Diversen	
2.1.5	Verzekeringen / belastingen / leges	
2.1.6	Metingen / analyses / controles	
2.1.7	Schoonmaak	
2.1.8	Supervisie	
2.1.9	Calamiteiten / ongepland	
2.1	Gebruikskosten	
2.1.1	Personeelskosten operators	
2.1.1.1	Loonkosten	
2.1.1.1.1	Management deel	
2.1.1.1.2	Afdelingschef deel	
2.1.1.1.3	Voorwerkers deel	
2.1.1.1.4	Uitvoerenden	
	Consignatievergoeding	
2.1.1.2	Facilitaire kosten	
2.1.1.2.1	Loonadministratie	
2.1.1.2.2	Personeelszaken	
2.1.1.2.3	Personeelsvereniging	
2.1.1.2.4	Kledinggeld	
2.1.1.2.5	Reiskosten	

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.1.1.2.6	Toeslagen	
2.1.1.2.7	Maaltijdvergoedingen	
2.1.1.2.8	Kleedruimte	
2.1.1.2.9	Kantine	
2.1.1.2.10	Parkeergelegenheid	
2.1.1.2.11	Meubilair	
	Pers. beschermingsmidd.	
2.1.1.3	Opleidingskosten	
2.1.2	DOKUMENTATIEKOSTEN	
2.1.2.1	Hand- en logboeken	
2.1.2.1.1	Machines	
2.1.2.1.2	Installaties	
2.1.2.1.3	Gebouwen	
2.1.2.2	Werkinstructies	
2.1.2.2.1	Machines	
2.1.2.2.2	Installaties	
2.1.2.2.3	Gebouwen	
2.1.2.3	Bedieningsinstructies	
2.1.2.3.1	Machines	
2.1.2.3.2	Installaties	
2.1.2.3.3	Gebouwen	
2.1.2.4	Materialen	
2.1.2.4.1	Schrijfbenodigheden	
2.1.2.4.2	Meubilair	
2.1.2.4.3	Ordnern	
2.1.2.4.4	Afdrukken	
2.1.2.5	Systemen/Systematieken	
2.1.2.5.1	Productieregistratiesysteem	
2.1.2.5.1.1	Hardware	
2.1.2.5.1.2	Software	
2.1.3	INFRASTRUCTUURKOSTEN	
2.1.3.1	Gebouwen	
2.1.3.1.1	Huurcomponent	
2.1.3.1.2	Energie	
2.1.3.1.3	Schoonmaak	
2.1.3.2	Utiliteiten	
2.1.3.2.1	Riolschoonmaak	
2.1.3.2.2	Ander schoonmaak	

C1040-54 Life Cycle Costing

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.1.3.3	Terreinen	
2.1.3.3.1	Huurcomponent	
2.1.3.3.2	Energie	
2.1.3.3.3	Schoomaak	
2.1.3.4	Communicatiemiddelen	
2.1.3.4.1	Telefoon	
2.1.3.4.2	Fax	
2.1.3.4.3	Datanetwerk	
2.1.4	HULPSTOFFEN	
2.1.4.1	Energie	
2.1.4.1.1	Gas	
2.1.4.1.2	Electra	
2.1.4.1.3	Water	
2.1.4.2	Chemicalien	
2.1.4.3	Schoonmaakmiddelen	
2.1.4.3.1	Huur stoomcleaner	
2.1.4.3.2	Reinigingsmiddelen	
2.1.4.3.3	Vegers/doeken/etc	
2.1.4.4	Afvalstoffen	
2.1.4.4.1	Olie	
2.1.4.4.2	Koelmedium	
2.1.4.4.3	Bedrijfsafval	
2.1.4.4.4	Afvalstoffenheffing	
2.1.4.5	Veiligheid en milieu Specifieke pers. beschermingsmidd. Kleine brandblusmiddelen	
2.1.4.6	diversen	
2.1.5	Verzekeringen/belastingen/leges	
2.1.5.1	Verzekeringen	
2.1.5.1.1	Wett. aanspr.	
2.1.5.1.2	Uitgebr. voorw.	
2.1.5.1.3	Machinebreuk / Gevolgsh.	
2.1.5.1.4	Transport	
2.1.5.1.5	Ongevallen personeel	
2.1.5.1.6	CAR	
2.1.5.2	Belastingen	
2.1.5.2.1	Onroerend zaakbelasting	

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.1.5.2.2	Rioolbelasting	
2.1.5.2.3	Wateromslag oppervlakte	
2.1.5.3	Leges	
2.1.5.4	Beheer documenten	
2.1.6	Metingen/analyses/controles	
2.1.6.1	Metingen	
2.1.6.1.1	Wettelijke verplichte	
2.1.6.1.2	Milieu	
2.1.6.2	Analyses	
2.1.6.2.1	Koelmedium	
2.1.6.3	Controles	
2.1.6.3.1	NEN 3140	
2.1.7	Schoonmaak	
2.1.7.1	Apparatuur inwendig	
2.1.7.1.1	Filters	
2.1.7.1.2	Leidingen	
2.1.7.2	Apparatuur uitwendig	
2.1.7.2.1	Motoren	
2.1.7.2.2	Componenten	
2.1.7.2.3	Leidingen	
2.1.8.	Supervisie	
2.1.8.1	Rapportages naar management / klant	
2.1.8.1.1	samenstellen / beheren	
2.1.8.1.2	presenteren	
2.1.8.2	Beoordelen objectefficiëntie	
2.1.8.2.1	Analyse van rapportages	
2.1.8.2.2	Analyse van datagegevens	
2.1.8.3	Beoordelen Veiligheid en Milieu	
2.1.8.3.1	Analyse van rapportages	
2.1.8.3.2	Analyse van datagegevens	
2.1.8.4	Opstellen budgetten TCoO	
2.1.8.5.1	Verzamelen gegevens	
2.1.8.5.2	Berekeningen	
2.1.8.5.3	Opzetten voorstellen	

C1040-56 Life Cycle Costing

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.1.8.5	Operationeel overleg met klant	
2.1.8.6	Projectadministratie	
2.1.8.7.1	Opdrachtverstrekking	
2.1.8.7.2	Leveringscontrole	
2.1.8.7.3	Faktuuraafhandeling	
2.1.8.7.4	Beheer gegevens	
2.1.9	Calamiteiten / ongepland	
2.1.9.1	Personeelskosten	
2.1.9.1.1	Storingen	
2.1.9.2	Extra energie opstart en testen	
2.1.9.3	Extra hulpstoffen na reparaties	

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.2	Instandhoudingskosten	
2.2.1	Personeelskosten onderhoud	
2.2.1.1	Loonkosten	
2.2.1.2	Facilitaire kosten	
2.2.1.3	Opleidingskosten	
2.2.2	Verbruikskosten onderdelen	
2.2.3	Voorraadbeheer reservedelen	
2.2.4	Gereedschapskosten	
2.2.5	Meet- en testapparatuurkosten	
2.2.6	Onderhoudsdokumentatiekosten	
2.2.7	Informatievoorzieningskosten	
2.2.8	Keurings- en testkosten	
2.2.9	Infrastructuurkosten werkplaatsen e.d.	
2.2.9.1	Gebouwen	
2.2.9.2	Utiliteiten	
2.2.9.3	Terreinen	
2.2.10	Transportkosten	
2.2.11	Uitbestedingskosten	
2.2.12	Modificatie en upgrading	
2.2.13	Calamiteiten / ongepland	
2.2	Instandhoudingskosten	
2.2.1	Personeelskosten onderhoud	
2.2.1.1	Loonkosten	
2.2.1.1.1	Management deel	
2.2.1.1.2	Afdelingschef deel	
2.2.1.1.3	Voorwerkers deel	
2.2.1.1.4	Uitvoerenden	
2.2.1.2	Facilitaire kosten	
2.2.1.2.1	Loonadministratie	
2.2.1.2.2	Personeelszaken	
2.2.1.2.3	Personeelsvereniging	

C1040-58 Life Cycle Costing

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.2.1.2.4	Kledinggeld	
2.2.1.2.5	Reiskosten	
2.2.1.2.6	Toeslagen	
2.2.1.2.7	Maaltijdvergoedingen	
2.2.1.2.8	Kleedruimte	
2.2.1.2.9	Kantine	
2.2.1.2.10	Parkeergelegenheid	
2.2.1.2.11	Meubilair / sanitair	
2.2.1.3	Opleidingskosten	
2.2.2	Verbruikskosten onderdelen	
	Vervangingscomponenten	
	Nevenartikelen	
	Olie	
	Schoonmaakmiddelen	
	Kleinmateriaal	
	Afvalstoffen	
	Olie	
	Componenten	
	Materialen	
	Verpakkingen	
2.2.3	Voorraadbeheer reservedelen	
2.2.3.1	Personeelskosten	
	Managementsdeel	
	Uitvoerende loonkosten	
	Facilitair	
	Opleidingen	
2.2.3.2	Voorraadbeheersysteem	
	Hardware	
	Software	
	Coderingsmiddelen	
2.2.3.3	Inventaris	
	Rekken	
	Kasten	
	Tafels / bureau	
2.2.3.4	Administratie	
	Inkooporders	
	Leverbonnen	
	Facturen	
2.2.3.5	Afschrijving incurant	

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.2.4	Gereedschapskosten Handgereedschap Werkplaatsinrichting Speciaal gereedschap Huur gereedschappen Hoogwerker incl. transport	
2.2.5	Meet- en testapparatuur	
2.2.6	Onderhoudsdokumentatiekosten Machine- apparaat handboeken Onderhoudsinstructies Onderdeellijsten Componentinformatie Tekeningen Electrisch Mechanisch Pneumatisch Hydraulisch Gebouwen Inspectierapporten Machines Apparaten / leidingen Gebouwen Wettelijke documenten Milieu Stoomwezen Veiligheid Werkvergunningen Instructies	
2.2.7	Informatievoorzieningskosten	
2.2.7.1	Onderhoudsinformatiesysteem Software Licentie Update	
2.2.7.2	Invoeren gegevens Data Klassificatie Planning Opdrachtbonnen opstellen	

C1040-60 Life Cycle Costing

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.2.7.3	Opdrachtbonnen aanmaken	
2.2.7.4	Invoeren gereedmeldingen Onderhoud Storingen	
2.2.7.5	Rapportages Stilstandtijden Regulier Storingen Kosten Uren Materialen	
2.2.8	Keurings- en testkosten Stoomwezen Vervolg keuring NH3	
2.2.9	Infrastructuurkosten Gebouwen productieruimte onderhoud Werkplaats huurcomponent Onderhoud Energiekosten Schoonmaak Magazijn huurcomponent Onderhoud Energiekosten Schoonmaak Utiliteiten Terreinen Huurcomponent Onderhoud Energie Schoonmaak Faciliteiten Meubilair Telecommunicatie	

		Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN	
2.2.10	Transportkosten	
2.2.10.1	Onderdelen vervoer	
	Nieuw	
	Reparatie aan- afvoer	
2.2.10.2	Gereedschappen vervoer	
2.2.10.3	Hulpmiddelen vervoer	
	Steigers	
	Hijskranen	
	Compressoren	
	Generatoren	
	Luchtbehandeling	
2.2.10.4	Verpakkingen	
2.2.11	Uitbestedingskosten	
2.2.11.1	Contractmanagement	
2.2.11.2	Contractanten	
2.2.12	Modificatie en upgrading	
	Analyseren van kengetallen	
	Storingsinformatie	
	Gebruikte uren	
	Gebruikte onderdelen	
	Vastleggen verbeterpunten onderhoud	
	Ureanaanpassing	
	Materialen	
	Werkwijze	
	Beschrijven van modificatievoorstellen	
	Aanpassing apparatuur	
	Aanpassing gereedschap	
	Verplichte aanpassing	
	Milieu	
	Arbeidsinspectie	
2.2.13	Calamiteiten / ongepland	
2.2.13.1	Personeelskosten	
	Specialisten	
	Uitvoerenden	
	Leidinggevend	
2.2.13.2	Materiaalkosten	
	Onderdelen apparatuur	
	Vervoer	
	Bouwkundig	

C1040-62 Life Cycle Costing

	Kosten PER JAAR
2	EXPLOITATIEKOSTEN
2.2.13.3	Gereedschapskosten
	Aankoop
	Huur
	Vervoer
2.2.13.4	Test / meetkosten
2.2.13.5	Extra schoonmaakkosten

	Kosten TOTAAL
3	AFSTOTINGSKOSTEN
3.1	Onderzoekskosten
3.1.1	Gevaarlijke stoffen
3.1.2	Bodem
3.1.3	Reststoffen
3.1.4	Afvalstoffen
3.1.5	Vergunningen
3.1.6	Veiligheid
3.1.7	Milieu effecten
3.2	Demontage kosten
3.2.1	Beschermingsmiddelen
3.2.2	Werktuigbouwkundig
3.2.3	Electrotechnisch
3.2.4	Bouwkundig
3.2.5	Grondverwerking
3.2.6	Gevaarlijke stoffen
3.2.6.1	Asbest
3.2.6.2	PCB/kwik/oplosmiddelen e.d.
3.2.7	Verontreinigde stoffen
3.2.7.1	Olie verontreinigd
3.2.7.2	Chemicalie verontr.
3.3	Logistieke kosten
3.3.1	Management
3.3.2	Vervoer stoffen
3.3.3	Vervoer hulpmaterialen
3.3.4	Hef- en hijswerktuigen
3.3.5	Verpakkingen
3.4	Verwerkings- en vernietigingskosten
3.4.1	Gevaarlijke stoffen
3.4.1.1	Asbest
3.4.1.2	Chemicaliën
3.4.1.3	Verontreinigde grond
3.4.2	Bouwstoffen
3.4.2.1	Steen
3.4.2.2	Hout
3.4.2.3	Metaal
3.4.3	Afvalstoffen
3.4.3.1	Oliën
3.4.3.2	Bedrijfsafvalstoffen
3.5	Restopbrengsten

