

MASTER

Total cost of ownership as a sales support tool

Jansen, R.J.W.

Award date:
2003

[Link to publication](#)

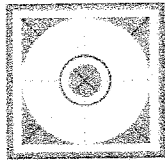
Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

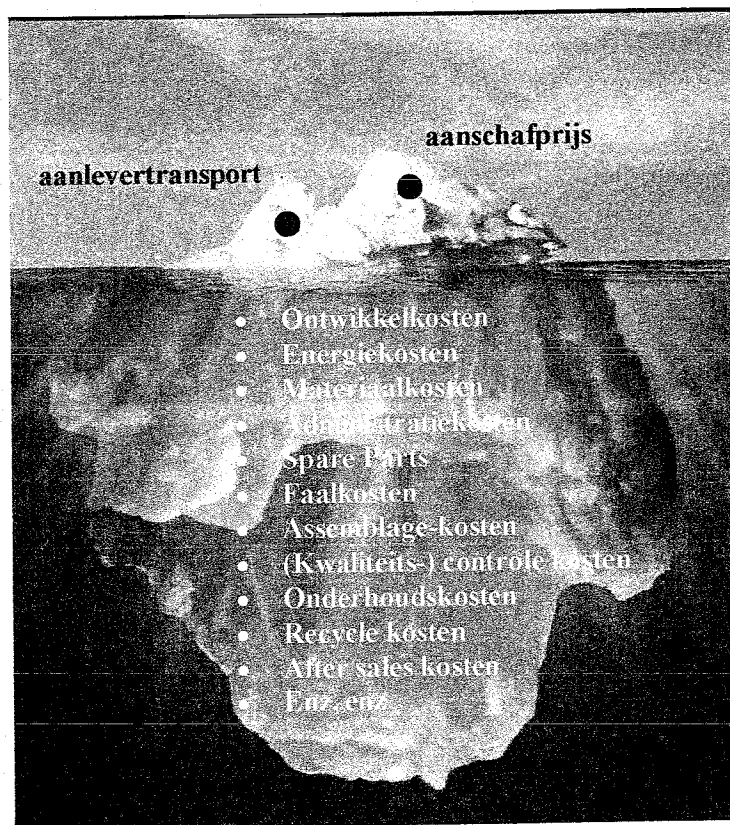
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain



CONFIDENTIAL INFORMATION

“Total Cost of Ownership as a Sales Support Tool”



Eindrapportage
Januari 2003

**NIET
UITLEENBAAR**

TU/e
Ron Jansen
Technische Universiteit Eindhoven

“Total Cost of Ownership as a Sales Support Tool”

R.J.W. Jansen
429537

Datum
9 Januari 2003

Begeleiders TU Eindhoven

1° Begeleider:
Drs. Ing. H.J.M. van der Veeken

2° Begeleider:
Dr. Ir. H.H. Van Mal

Begeleiders OTB-Engineering

1° Begeleider:
dhr. John Verwoerd

2° Begeleider:
dhr. Edward Vonken

Abstract

Nederlands

Dit verslag is het resultaat van een Afstudeeropdracht aan de faculteit Technologie Management, van de Technische Universiteit Eindhoven, uitgevoerd bij OTB-Engineering B.V. te Eindhoven. Het beschrijft hoe te komen tot een kostencalculatie voor de Total Cost of Ownership (TCO) van een productiemachine die nog ontwikkeld moet worden. Het unieke aan deze calculatie is dat ditmaal niet vanuit het oogpunt van de koper (Inkoop) maar vanuit het oogpunt van de Verkoper (OTB-Engineering in dit geval) wordt gekeken naar TCO.

English

This report represents a final master's thesis from the University of Technology, Eindhoven. The thesis is executed at OTB-Engineering B.V., also located in Eindhoven. The report describes the steps to be taken in order to calculate the Total Cost of Ownership (TCO) for production equipment that has not been developed yet. The unique property of this calculation is that this time TCO won't be looked at from a purchasing point of view (the buyer), but from the point of view of the Selling party, OTB-Engineering in this particular case.

Management Samenvatting

Dit verslag is het eindresultaat van een afstudeerproject aan de Technische Universiteit Eindhoven. Het afstudeerproject is uitgevoerd bij OTB-Engineering B.V., eveneens in Eindhoven gevestigd. In het resterende deel van deze Management Samenvatting wordt OTB-Engineering aangeduid met OTB.

OTB-Engineering

OTB is gespecialiseerd in ontwerp, engineering, ontwikkeling en vervaardiging van klantspecifieke, *inline* productiemachines, met name in de hightech industrie. Door re-engineering van het huidige productieproces van een klant kunnen machines van OTB aanzienlijke kostenbesparingen in het productieproces van klanten van OTB behalen. Deze kostenbesparingen worden behaald door onder andere reducties in cyclustijd, reducties in gebruikskosten van het productieproces en automatisering van het productieproces. Productiemachines waaraan gedacht kan worden zijn machines voor productie van zonnecellen, CD/DVD en Displays (bijvoorbeeld voor mobiele telefoons). Aan de basis van alle Re-engineering activiteiten die OTB Engineering uitvoert bij een klant staat dat de klant "Cost Leadership" behoudt of kan gaan krijgen.

Aanleiding, probleemstelling en opdrachtformulering

De kostenvoordelen voor een machine van OTB komen voort uit het goedkopere productieproces en vaak niet uit de aanschafprijs van de machine. Het is moeilijk voor OTB om dit op een gekwantificeerde manier duidelijk te maken aan klanten.

Uit twee intern uitgevoerde onderzoeken bij OTB ontstonden de volgende conclusies:

- Er is behoefte aan een betere, heldere ondersteuning van de klant waarbij meer rekening gehouden wordt met de eisen van de klant. Inzichten in kwaliteit van de machine, kosten en leveringstermijn moeten sneller boven tafel komen. Daarnaast wordt binnen OTB verondersteld dat het leveren van ondersteuning bij een investeringsbeslissing de relatie met (potentiële) klanten kan verbeteren.
- OTB heeft baat bij het vergaren van inzichten in potentiële kostenvoordelen in het productieproces van de klant. Zo kunnen antwoorden worden gevonden op de vraag: "Waar moet OTB haar aandacht op richten bij de ontwikkeling van situatie- en klantspecifieke ontwerpen?"

Probleemstelling

OTB-Engineering is niet in staat de Total Cost of Ownership (TCO) te kwantificeren voor een machine die aangeboden wordt aan de klant. Op dit moment wordt er een inschatting gemaakt van de kosten van het gebruik van een machine en dat is de basis voor onderhandelingen met de klant. Dit vinden zowel OTB-Engineering als klanten van OTB onvoldoende. Hierdoor kan ook niet worden ingeschat of een klant de machine van OTB wel of niet interessant vindt. Dit proces dient professioneler te gaan verlopen. Omdat machines van OTB nog ontwikkeld dienen te worden is met name het vaststellen wat de klant of markt over zou hebben voor een machine van OTB erg lastig. Door het vaststellen van een maximale prijs die de markt over heeft ontstaat hier meer duidelijkheid over. De zogenaamde Target Verkoopprijs is de maximale prijs die een klant over heeft voor een machine. De kostprijs voor ontwikkeling van deze machine bij OTB mag dus niet hoger uitvallen dan deze target prijs, anders is de markt niet geïnteresseerd.

Aan de hand van de resultaten van de interne onderzoeken en de ambitie van de afdelingen Customer Support en Marketing & Sales is op te maken dat OTB beter op de wensen van de klanten in wil gaan spelen. Een belangrijke vraag is hoe OTB beter kan specificeren wat prestatie van de machine is, en hoe deze beter af te stemmen is op de wensen vanuit de markt. Bij OTB bestond de opvatting dat Total Cost of Ownership de beste manier was om dit te realiseren. Reeds in de beginfase van het afstudeeronderzoek is onderzocht dat de aanpak volgens de principes van Cost of Ownership inderdaad geschikter is om de doelen van OTB te bereiken dan alternatieve methoden zoals Quality Function Deployment en Value Engineering.

De volgende formulering van de opdracht voor het afstuderen is opgesteld:

Ontwikkelen en toetsen van een algemeen toepasbaar rekenmodel ter ondersteuning van het verkoopproces voor een productiemachine waarmee de TCO en cashflow analyse voor deze machine aan een klant kan worden voorgerekend.

Door een betere specificatie van de machine dankzij gebruik van een rekenmodel zijn wil OTB de volgende doelen bereiken:

- Financieel in kaart brengen van huidige productieproces van de klant;
- Leveren van consultancy in de vorm van aanvoer van benodigde financiële informatie die een klant gebruiken kan bij het maken van een investeringsbeslissing;
- Inzicht in welke Re-engineering mogelijkheden in het proces van de klant de meeste impact hebben op de kostprijs per product of terugverdientijd van de investering voor de klant;
- Kwantificeren van kostenverschillen en -voordelen van een machine van OTB vergeleken met de huidige situatie of eventueel met de machine van een concurrent;
- Bepaling van een Target Verkoopprijs waarvoor de machines maximaal verkocht kunnen worden.

Aanpak van het Onderzoek

Op de volgende wijze is gekomen tot de uitvoering van de afstudeeropdracht:

Generieke gedeelte:

Het generieke gedeelte van het onderzoek bestaat uit een literatuurstudie en een onderzoek naar karakteristieken van bestaande rekenmodellen in de literatuur en in de praktijk. Het generieke gedeelte heeft als doel het identificeren van alle algemene eisen en mogelijkheden van rekenmodellen en moet helder maken welke factoren en relaties van belang zijn bij een investeringsanalyse op basis van TCO. Hieruit kunnen enkele belangrijke conclusies worden getrokken:

- Net Present Value is de meest gebruikte aanpak voor de economische evaluatie van investeringen;
- Het beoordelen van een investering op basis van een aantal evaluatiekengetallen heeft de voorkeur boven het gebruik van een enkel kengetal;
- Gevoeligheidsanalyses bewijzen nuttige informatie voor een investeringsanalyse te leveren.

Specifieke gedeelte:

Naast het generieke (algemene) gedeelte is er een specifiek gedeelte van het onderzoek dat gericht is op het identificeren van het eisen- en wensenpakket waaraan een rekenmodel zou moeten voldoen. Hiertoe zijn gesprekken gevoerd met toekomstige gebruikers van het rekenmodel. Ook is er een case studie opgezet welke is bewerkt door 30-tal studenten voor het keuzevak Management Accounting aan de TU Eindhoven. Aan de hand van deze input is een

pakket van eisen en wensen voor het rekenmodel opgezet. Dit is gedaan voor zowel medewerkers van OTB als voor klanten die met het model geconfronteerd worden. Belangrijkste conclusies uit dit pakket van eisen en wensen:

- Het model moet brede toepassingsmogelijkheden hebben. Het moet tenslotte in een groot aantal specifieke situaties inzetbaar zijn;
- Inzichtelijkheid en overzichtelijkheid van het model voor gebruikers en klanten. Hierbij dient rekening gehouden te worden met verschillende soorten klanten die OTB kan treffen;
- Vergelijkingen trekken tussen bijvoorbeeld het huidige productieproces van de klant en een machine van OTB;
- De klant ondersteuning bieden in zijn of haar investeringsbeslissing;
- Uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse op basis van verschillende verkoopscenario's.

Vergelijking specifiek en generiek

Uit het generieke onderzoeksgedeelte zijn de algemene factoren die van belang zijn bij bepaling van Total Cost of Ownership van een machine naar voren gekomen. Door inzichten uit het generieke onderzoeksdeel te combineren met de bevindingen uit de specifieke analyse, kunnen keuzes gemaakt worden met betrekking tot invulling van het rekenmodel.

Komen tot een relationeel model ter bepaling van TCO en Investeringsanalyse

In deze stap van het onderzoek krijgt het rekenmodel daadwerkelijk vorm. De opbouw van het model, in de vorm van elementen van Total Cost of Ownership die van belang zijn voor een machine van OTB, wordt hier duidelijk. Tenslotte wordt de werking en integratie van het model in het huidige verkoopproces toegelicht.

Ontwikkeling en Toepassing van de Sales Tool

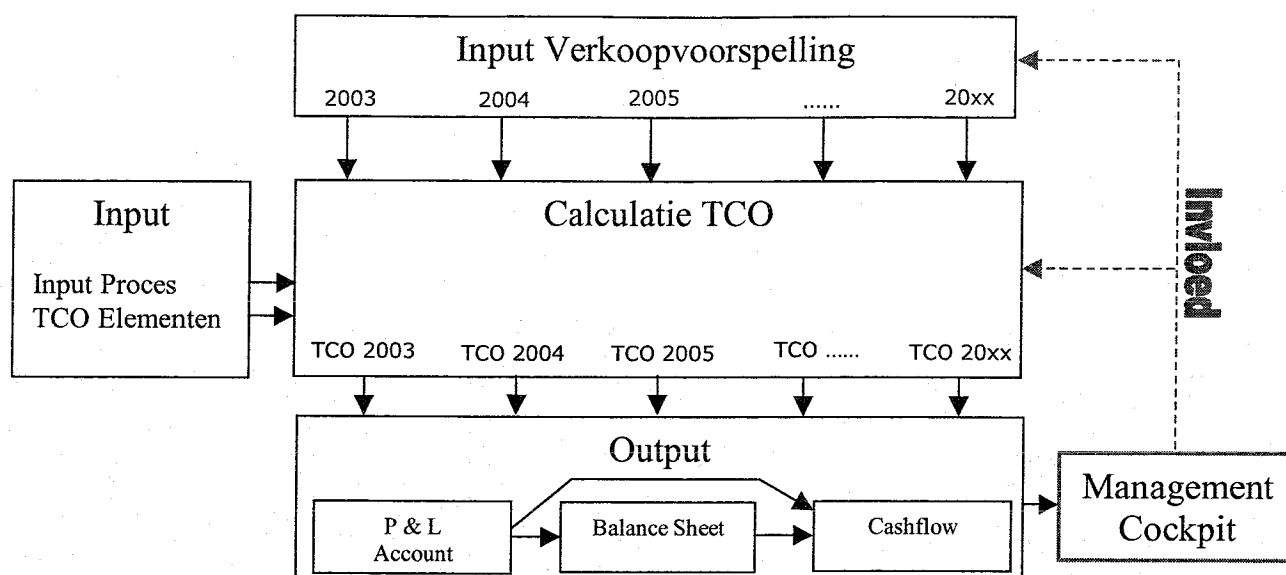
Het relationeel opgebouwde rekenmodel voor bepaling van de TCO voor een machine en de bijbehorende investeringsanalyse verschaft veel nieuwe inzichten voor OTB. Om dit echter in praktijksituaties te gebruiken, moet het relationele model omgezet worden in een werkbaar tool. Hiertoe is een rekenmodel in de vorm van een aantal samenhangende spreadsheets in MS Excel beschreven.

Op de laatste twee delen wordt hieronder verder ingegaan.

Relationeel model ter bepaling van TCO en investeringsanalyse

De figuur op de volgende pagina geeft de relationele opzet van het TCO-rekenmodel weer. Het hart van het TCO-model is de rekenkundige kern van het model. Met behulp van drie soorten input komen de calculaties van TCO voor de komende jaren tot stand. Als input van het rekenmodel wordt gevraagd: karakteristieken van het productieproces, de elementen van TCO en de Verkoopvoorspelling.

De calculatie bestaat uit een geheel van formules die de TCO voor elk jaar berekent. Afhankelijk van de verkoopaantallen worden voor de planningshorizon als eerste de benodigde machine draaiuren berekend. Daaraan hangen de kosten voor Equipment, Facilities, Floorspace, Utilities, Consumables, Labour en Materials. De resultaten van de calculatie worden, zoals ook in de figuur te zien is, in 3 soorten output gepresenteerd. Een Profit & Loss account zet de kosten van het productieproces (Cost of Goods Sold) en de opbrengsten uit de verkopen tegen elkaar uit, om zo de jaarlijkse winst te bepalen. De Balance Sheet "laat zien hoeveel geld "vast" zit in het productieproces door ontstaan van (veiligheids-) voorraden. De cashflow analyse dient tenslotte om te komen tot een juiste economische evaluatie van een investeringsbeslissing.



Relationeel model TCO-calculatie

In de Management Cockpit is een overzicht terug te vinden van deze 3 vormen van output. Daarnaast heeft de management cockpit mogelijkheden om invloed uit te oefenen op elementen van het TCO-model door aanpassen van enkele vastgestelde productieparameters. De keuze voor en invulling van deze parameters is totstandgekomen door gesprekken met deskundigen en ervaringen uit eerder modelonderzoek. Wanneer deze parameters worden aangepast is direct te zien welke impact dit heeft op de output van het rekenmodel. Op deze manier kan een gevoel worden gekweekt welke parameters de meeste impact hebben op de TCO en waar potentiële kostenvoordelen in het proces zitten.

Wanneer OTB terugkeert met informatie die is vergaard door gebruik van het rekenmodel, wordt intern bij OTB een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Uit deze haalbaarheidsstudie moet duidelijk worden of OTB de kennis in huis heeft om binnen het productiesysteem van de klant kostenreducties te behalen, en tegen welke ontwikkelingskosten dit gebeurt. Hierdoor kan een vergelijking getrokken worden tussen een (nog te ontwikkelen) machine-(lijn) van OTB en de huidige machine-(lijn) van de klant. Gebaseerd op deze vergelijking kan de Target Verkoopprijs bepaald worden.

Verkooptool in MS Excel

Om het relationele in praktijksituaties te gebruiken, moet het model omgezet worden in een werkbaar tool. Hiertoe is een rekenmodel in de vorm van een aantal samenhangende spreadsheets in MS Excel ontwikkeld. Dit rekenmodel kan gebruikt worden als Verkoop tool om klanten ondersteuning te bieden door het aanleveren van TCO-berekeningen voor het productiesysteem van de klant. Met behulp van deze TCO-data kan ook een economische beoordeling van een investering worden opgesteld met behulp van cashflow analyse. Op basis van de TCO kan het rekenmodel hulpzaam zijn bij de bepaling van potentiële kostenvoordelen die ontstaan in het proces van de klant wanneer OTB het productiesysteem kan re-engineeren. Deze potentiële kostenvoordelen kunnen worden vastgesteld door de gevoeligheid van het productiesysteem te testen. Dit gebeurt in het rekenmodel door het verschuiven van een aantal productieparameters.

Er is een handleiding geschreven voor het gebruik van het rekenmodel door medewerkers van OTB. Deze handleiding moet de gedachtegang achter TCO en het rekenmodel duidelijker maken. Daarnaast is de handleiding nuttig bij overdracht van het rekenmodel.

Toepassing rekenmodel

Met het rekenmodel is een praktijksituatie voor een klant van OTB in kaart gebracht. Het toetsen van het model aan een praktijksituatie brengt nieuwe inzichten en/of beperkingen aan het rekenmodel naar boven. Bevindingen van het in kaart brengen van de klantsituatie zijn teruggekoppeld naar het management van OTB in de vorm van een demonstratie van de werking van het TCO-model. Aan de hand hiervan is vastgesteld wat de positieve bijdrage van het rekenmodel zou kunnen zijn aan de processen van OTB. Als bijdragen die het model zou kunnen leveren werden genoemd:

- Vaststelling van de Target Verkoop prijs die beter op de wensen en eisen van de markt inspringt;
- Het ondersteunen van klanten door middel van technische en financiële validatie van de offerte.

De ontvangst van de werking van het rekenmodel was dan ook positief bij het management. De wil is er bij het management om het rekenmodel te gaan gebruiken voor toekomstige projecten en/of klanten.

Conclusies

Kijkend naar de opdrachtformulering en de gestelde doelen kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Met het rekenmodel in MS Excel biedt OTB aan klanten ondersteuning door het aanleveren van financiële informatie rondom een investeringsbeslissing voor een nieuw productiesysteem;
- Op basis van de TCO kan het rekenmodel potentiële kostenvoordelen identificeren die ontstaan in het proces van de klant wanneer OTB het productiesysteem kan re-engineeren;
- Het kwantificeren van kostenverschillen en -voordelen van een machine van OTB vergeleken met de huidige situatie of eventueel met een concurrent is mogelijk;
- Met informatie die is vergaard door gebruik van het rekenmodel, wordt intern bij OTB een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Hieruit moet duidelijk worden of OTB de kennis in huis heeft om binnen het productiesysteem van de klant kostenreducties te behalen, en welke ontwikkelingskosten dit met zich meebrengt;
- Bepaling van een Target Verkoop prijs waarvoor de machine verkocht kan worden.

TCO is op dit een moment "hot-topic". Veel Original Equipment Makers (OEM's) zijn geïnteresseerd in het omlaag brengen van de TCO van een productiemachine. Met deze verlagingen in TCO kan een OEM zijn productiemachines beter verkoopbaar maken aan klanten. Tijdens de afstudeerstage is gebleken dat bij OTB op een zeer positieve manier naar Total Cost of Ownership wordt gekeken.

Het TCO-model van OTB is uniek in zijn aanpak door twee kenmerken die het model bezit. TCO is ontstaan als een hulpmiddel voor inkopers, te gebruiken bij een koopbeslissing. Bij OTB gaat TCO gebruikt worden in het verkooptraject. Dit vraagt om aanvullende eisen aan het rekenmodel.

Aanbevelingen

Het identificeren van de behoefte van de markt door een Top-down benadering en deze behoefte vertalen in mogelijkheden voor kostenreducties in het productieproces is een krachtig hulpmiddel binnen het verkoopproces bij OTB. Aanbevelingen die opgesteld zijn:

- Gebaseerd op het gebruik van het rekenmodel zullen vooral de accountmanagers, projectmanagers en misschien de manager Sales met het model gaan werken. Deze medewerkers van OTB zullen veelal cross functioneel moeten samenwerken met de juiste bevoegdheden om de TCO analyse uit te voeren.
- Er is behoefte aan snelle en betrouwbare vorming van een offerte door OTB voor het eventuele nieuwe productiesysteem van de klant. Om dit te bewerkstelligen zou een projectteam van specialisten uit verschillende delen van de organisatie het meest geschikt zijn.
- De gebruikers van het model moeten goed voor ogen houden dat het gebruik van het TCO-model als verkooptool sceptische reacties op kan roepen bij klanten. Om dit te voorkomen zullen klanten veelvuldig moeten worden overtuigd van voordelen en mogelijkheden die ontstaan als het model op de juiste manier wordt gebruikt. Hierbij is het benadrukken van een win-win situatie doordat OTB de TCO van het productieproces van de klant verlaagt en daarmee een machine verkoopt erg belangrijk.

Voorwoord

“Wij zien geen problemen, alleen uitdagingen”

Tijdens de periode dat ik mijn afstudeerstage heb uitgevoerd bij OTB-Engineering B.V. heb ik deze zin denk ik wel zo'n 100 maal gehoord. Telkens gebracht met een lach, maar altijd toch met een kern van waarheid. Het maakte mijn onderzoek niet altijd even makkelijk. Toch heb ik met veel plezier gewerkt bij OTB-Engineering. De gezellige, ongedwongen sfeer met korte communicatiebanden sprak me aan. Het zeer directe contact met het management was in het begin ietwat beangstigend, maar heeft veel leermomenten voor mij opgeleverd.

Een erg belangrijk leerpunt betrof het spanningsveld tussen de praktijk en de theoretische benadering van de TU. Tijdens mijn Tussenpresentatie werd ik hiermee geconfronteerd. Wanneer je een aantal managers uitnodigt, die krap in de tijd zitten, moet je ook presenteren wat er verwacht wordt. Er worden daar *resultaten* verwacht en niet een uitleg over de stappen die gezet zijn en waar het vervolg naar toe gaat. Dit laatst genoemde zit meer in de wetenschappelijke hoek, en is minder interessant voor OTB-Engineering.

Dit verslag is in het begin sterk op de wetenschappelijke kant gericht. Later in het verslag wordt meer ingezoomd op de praktijk en wordt het ontwikkelde rekenmodel besproken.

Een aantal mensen wil ik danken;

Inhoudelijk ben ik aan Edward, John, Jeroen en Martijn van OTB-Engineering veel dank verschuldigd. Door hun goede ideeën, ervaringen uit het verleden en nuttige discussies heeft het uiteindelijke resultaat vorm gekregen. Ook vond ik dat ik door hen als een volwaardige medewerker werd behandeld.

Ook mijn begeleiders van de TU, Henk van der Veecken en Herman van Mal, hebben het resultaat van deze afstudeerstage naar een hoger niveau getild door hun kritische vragen en nuttige aanwijzingen.

Tijdens het 2^o deel van mijn afstudeerstage veranderende mijn werkplek van een eigen kamer naar een plek op het Shared Service Centrum. Deze verplaatsing bracht veel plezier in de werksfeer op het moment dat het voor mij een sleur ging worden. Collegae hier daarom: bedankt voor de gezelligheid (en vele stukken vlaai).

Niet zozeer inhoudelijk, maar wel een grote steun is tenslotte mijn vriendin geweest. Ongetwijfeld zal ik tijdens mijn afstuderen meerdere malen niet de leukste persoon op de wereld zijn geweest, zij vond van wel.

Nu ga ik hopen dat ik mijn vergaarde kennis over de afgelopen jaren kan gaan toepassen in het bedrijfsleven.

Ron Jansen

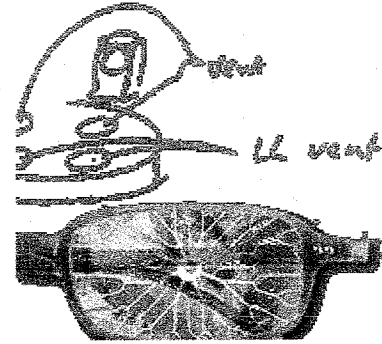
Heeze, Januari 2003

Inhoudsopgave

ABSTRACT	I
MANAGEMENT SAMENVATTING.....	II
VOORWOORD.....	VIII
INHOUDSOPGAVE.....	IX
1 INLEIDING.....	1
2 OTB-ENGINEERING: BEDRIJFSBESCHRIJVING	3
2.1 HISTORIE	3
2.2 OTB-GROUP B.V.....	4
2.3 OTB-ENGINEERING	5
2.3.1 <i>Visie en Missie</i>	5
2.3.2 <i>Producten en Technologieën</i>	5
2.3.3 <i>Markten</i>	6
2.3.4 <i>Klanten</i>	7
2.4 AFDELING CUSTOMER SUPPORT.....	7
2.5 VERLOOP VERKOOPPROCES OTB-ENGINEERING	8
3 OPDRACHTOMSCHRIJVING EN ONDERZOEKSAANPAK.....	9
3.1 AANLEIDING VOOR OPDRACHT	9
3.2 PROBLEEMSTELLING.....	10
3.3 OPDRACHTOMSCHRIJVING	13
3.4 PLAN VAN AANPAK	14
3.5 ONDERZOEKSMETHODE.....	15
4 ALGEMENE EISEN AAN TCO EN INVESTERINGSANALYSE.....	17
4.1 TOTAL COST OF OWNERSHIP	17
4.2 AANPAK TOTAL COST OF OWNERSHIP.....	18
4.3 ECONOMISCHE EVALUATIE VAN INVESTERINGEN	19
4.4 VERGELIJKING GEBRUIKTE REKENMODELLEN	21
4.4.1 <i>Modellen uit vakliteratuur</i>	21
4.4.2 <i>Modellen uit praktijk</i>	22
4.5 CONCLUSIES ALGEMENE EISEN EN MOGELIJKHEDEN.....	24
5 SPECIFIEKE ANALYSE.....	25
5.1 INTRODUCTIE	25
5.2 EISEN/WENSEN GEBRUIKERS OTB-ENGINEERING.....	25
5.3 EISEN/WENSEN KLANTEN.....	26
5.4 CASE STUDIE.....	27
5.5 GENERIEK EN SPECIFIEK GECOMBINEERD.....	28
5.5.1 <i>Type rekenmodel</i>	29
5.5.2 <i>Concluderend voor Algemene eisen aan het rekenmodel</i>	30
5.5.3 <i>Database of Spreadsheet</i>	30
5.5.4 <i>Stappenplan tot ontwikkeling TCO-analyse</i>	31

6	WERKING / OPZET CALCULATIEMODEL.....	33
6.1	INLEIDING.....	33
6.2	INPUT CALCULATIEMODEL VAN TCO MACHINE.....	33
6.2.1	<i>Productieproces</i>	33
6.2.2	<i>Opbouw elementen TCO</i>	34
6.2.3	<i>Verkoopvoorspelling/sales forecast</i>	37
6.3	CALCULATIE.....	37
6.4	OUTPUT CALCULATIEMODEL CASH-FLOW BEPALING.....	38
6.4.1	<i>Profit & Loss Account</i>	39
6.4.2	<i>Balance Sheet</i>	39
6.4.3	<i>Cashflow</i>	39
6.5	MANAGEMENT COCKPIT.....	40
6.6	WERKING EN INTEGRATIE VAN HET MODEL IN VERKOOPPROCES.....	41
6.7	BEPERKINGEN VAN HET MODEL.....	43
7	IMPLEMENTATIE SALES TOOL.....	44
7.1	INLEIDING.....	44
7.2	REKENMODEL IN MS EXCEL.....	44
7.3	TOEPASSING REKENMODEL.....	48
7.4	VERVOLG BIJ ANDERE TOEPASSINGEN.....	49
7.5	IMPLEMENTATIE.....	50
8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	51
8.1	CONCLUSIES.....	51
8.2	AANBEVELINGEN.....	53
8.3	SLOTOPMERKINGEN.....	54
	REFERENTIES.....	55
	BIJLAGEN.....	59

“Engineering starts with seeing opportunities”



1 Inleiding

Dit verslag beschrijft het resultaat van een afstudeerproject uitgevoerd bij OTB-Engineering B.V in Eindhoven. OTB-Engineering is een bedrijf dat zich in een korte tijd heeft gespecialiseerd in het ontwerpen, het ontwikkelen en de vervaardiging van geavanceerde productiemachines. Toepassingen van producten van OTB-Engineering zijn te vinden in een grote verscheidenheid aan markten. Als voorbeelden kunnen de Zonnecelmarkt, CD-productie en de markt voor Displays genoemd worden.

Machines ontwerpen, ontwikkelen en vervaardigen is niet genoeg voor een bedrijf om bestaansrecht te hebben. Machines moeten uiteraard ook hun weg naar de klant vinden. Kostenvoordelen die klanten uit een machine van OTB-Engineering kunnen halen komen vaak voort uit veel meer dan enkel de hoogte van de initiële aankoopprijs. Gebruikskosten (en ook verbruikskosten) zijn belangrijk en slechts een deel wordt bepaald door de investering in de aankoop van de machine. Het benadrukken van de Total Cost of Ownership (TCO) van een machine bij de verkoop ervan is dan ook triviaal in het verkoopproces van OTB-Engineering. Daarnaast is het in het verkoopproces zeer lastig de verkoopprijs van een machine te bepalen. Het betreft namelijk vaak klant- en situatiespecifieke machines waarvoor nog ontwikkeling moet plaatsvinden. Bepaling van een “Target Costprice” of “Target Verkoopprijs” is gewenst bij beslissingen omtrent de vraag of OTB-Engineering zulke machines kan ontwikkelen en vervaardigen, gegeven de financiële en technische specificaties.

Bij OTB-Engineering leidt dit tot de ontwikkeling van een TCO-calculatie model waarmee het productieproces van een klant kostentechnisch in kaart kan worden gebracht. Voordelen voor OTB-Engineering zijn het vaststellen van kritieke parameters in het proces van de klant en nog belangrijker, het vaststellen van de Target Verkoopprijs. Wanneer de kostprijs van een machine van OTB-Engineering hoger is dan deze Target prijs, is de klant niet geïnteresseerd in de nieuwe machine, gegeven de Total Cost of Ownership van deze machine. Door bepaling van de TCO van een machine kan een goed overzicht worden gekregen over de kosten van produceren met een machine. Ook mogelijkheden om kosten te besparen in het productieproces kunnen met behulp van TCO worden vastgesteld. Een beslissing wel of niet te investeren in een machine wordt in het bedrijfsleven echter gemaakt op basis van cashflows (geldstromen). Cashflows kijken per vastgestelde periode wat de inkomende en uitgaande geldstroom rondom een investering is. Hierdoor kan gekeken worden naar een optimalisatie van de som Opbrengsten – uitgaven. Bij TCO is het enkel mogelijk een optimalisatie te vinden in kostenreductie aan de uitgaven kant.

Het afstudeeronderzoek is uitgevoerd volgens het Tien Stappen Plan (TSP) van Kempen en Keizer. In dit stappenplan, dat structureel beschrijft welke stappen in een afstudeerproject van belang zijn, kunnen 3 fasen worden onderscheiden:

- Oriënterende fase;
- Onderzoeks- en oplossingsfase;
- Invoeringsfase.

De opbouw van de hoofdstukken in dit verslag zal verlopen volgens het Tien Stappen Plan.

Oriënterende fase

In Hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de organisatie waarin de afstudeeropdracht is uitgevoerd. Hierbij is speciale aandacht gegeven aan de hightech omgeving waarin OTB-Engineering opereert. Het verloop van het verkoopproces wordt specifiek beschreven, wegens de relevantie met de uit te voeren opdracht.

In navolging van deze bedrijfsbeschrijving behandelt Hoofdstuk 3 de probleemomgeving met als resultaat de opdrachtformulering van het onderzoek. Ook volgen in dit hoofdstuk het plan van aanpak en de onderzoeksmethode. In de onderzoeksmethode zal een onderscheid worden gemaakt tussen een generiek en specifiek gedeelte van de onderzoeksanalyse.

Onderzoeks- en oplossingsfase

Hoofdstuk 4 omvat het generieke gedeelte van het onderzoek. Hierbij worden in eerste instantie de bevindingen over TCO en investeringsbeslissingen uit de literatuur beschreven. Daarnaast is een uitgebreide analyse naar het gebruik van bestaande rekenmodellen om de kosten van productiemachines in kaart te brengen onderdeel van dit hoofdstuk.

In Hoofdstuk 5 wordt ingezoomd op de gewenste karakteristieken van een TCO model bij OTB-Engineering en wordt het specifieke deel van de onderzoeksmethode uitgevoerd.

Vervolgens wordt een oplossing gezocht door bevindingen uit de generieke en specifieke analyse met elkaar te vergelijken en/of te combineren. Hieruit ontstaat een relationeel model waarmee de Total Cost of Ownership van een willekeurig productieproces bij een klant van OTB-Engineering kan worden vastgesteld. Ook de integratie van dit model in het verloop van het verkoopproces bij OTB-Engineering wordt besproken. Dit is terug te vinden in Hoofdstuk 6.

Invoeringsfase

Om het model in te kunnen voeren moet het relationele model omgezet worden in een werkbaar calculatiemodel. Dit model is opgesteld in de vorm van een aantal spreadsheets in MS Excel. In Hoofdstuk 7 wordt dit model toegelicht en wordt tevens een praktijkgeval beschreven waarin het calculatiemodel is getoetst. Afsluitend onderdeel van dit hoofdstuk is het implementatieplan voor vervolgprojecten.

De conclusies en aanbevelingen van de afstudeeropdracht en de afsluitende opmerkingen zijn terug te vinden in het laatste hoofdstuk, Hoofdstuk 8.

Verwijzingen naar gebruikte literatuur zijn in het verslag als volgt aangebracht: [bron]. Deze verwijzingen zijn terug te vinden in de lijst van referenties, opgenomen aan het einde van dit verslag. Ook zijn daar de bijlagen terug te vinden.

2 OTB-Engineering: Bedrijfsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van het bedrijf waar de afstudeeropdracht plaatsvindt. Als eerste zal de OTB-Group B.V. en haar historie ter sprake komen, waarna dit hoofdstuk specifiek op OTB-Engineering in zal gaan. De activiteiten van de afdeling Customer Support worden besproken, aangezien de afstudeeropdracht op deze afdeling plaatsvindt. Dit gebeurt onder andere door een beschrijving van het verloop van het verkoopproces bij OTB-Engineering.

2.1 Historie

In 1994 ontstaan door een splitsing van het onder Philips vallende bedrijf "ODME" twee bedrijven. Eén van deze twee bedrijven gaat verder in haar bedrijfsvoering onder de naam Toolex. Het andere bedrijf wordt op initiatief van Ron Kok opgericht onder de naam "Only The Best" Engineering (**OTB-Engineering B.V.**). Het eerste project wat OTB Engineering B.V. uitvoert in 1995 is de ontwikkeling van de "CD Miniliner", bestemd voor de productie van CD's. Vanaf die tijd is OTB-Engineering zich gaan richten op het ontwerpen en ontwikkelen van klantspecifieke productie-apparatuur, voor toepassingen in verschillende industrieën.

Deze innovatieve en baanbrekende producten zorgen voor een zeer snelle groei van de organisatie. In een paar jaar tijd groeit OTB-Engineering dan ook van slechts enkele medewerkers naar zo'n 40 medewerkers. In 2000 behaalt OTB-Engineering een tweede plaats in de prestigieuze Dutch Technology Fast Fifty met een groeipercentage van 4508%. In het jaar 2001 eindigt OTB hier op de 16^e plaats met nog steeds een aanzienlijk groeipercentage (Deloitte & Touche, 2001). De **OTB-Group B.V.** wordt opgericht. Deze Holding is ontstaan door een aantal verschuivingen. Het verloop hiervan is opgenomen in Bijlage 1. In 2000 en 2001 hebben de belangrijkste verschuivingen plaatsgevonden (Voncken, 2002), (ODME presentatie, 2002).

In 2000 wordt een nieuwe Werkmaatschappij Newtoms B.V. opgestart voor het seriematig produceren en verkopen van de DVD-replica machine ("DEX"). OTB-Engineering was hierbij verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de DEX, maar de productie van deze machine komt bij Newtoms te liggen. Reden hiervoor is dat OTB-Engineering niet is ingericht om seriematig machines te produceren. Daarnaast vindt in dit jaar een overname plaats van 2 kleine bedrijven. Zowel CMB, een kleine machinefabriek voor mechanische onderdelen, als Rokoma, een handelsfirma in onder andere spuitgietmachines, hoort vanaf dat moment bij OTB-Engineering.

In 2001 neemt de OTB-Group B.V. Toolex over. Toolex was als specialist in vervaardiging van machines voor CD/DVD-productie één van de grootste concurrenten van Newtoms. Door deze overname stijgt het aantal werknemers bij Newtoms van 35 naar 170 medewerkers. Ook verandert deze Werkmaatschappij van de OTB-Group van naam om voortaan als ODME B.V. verder te gaan.

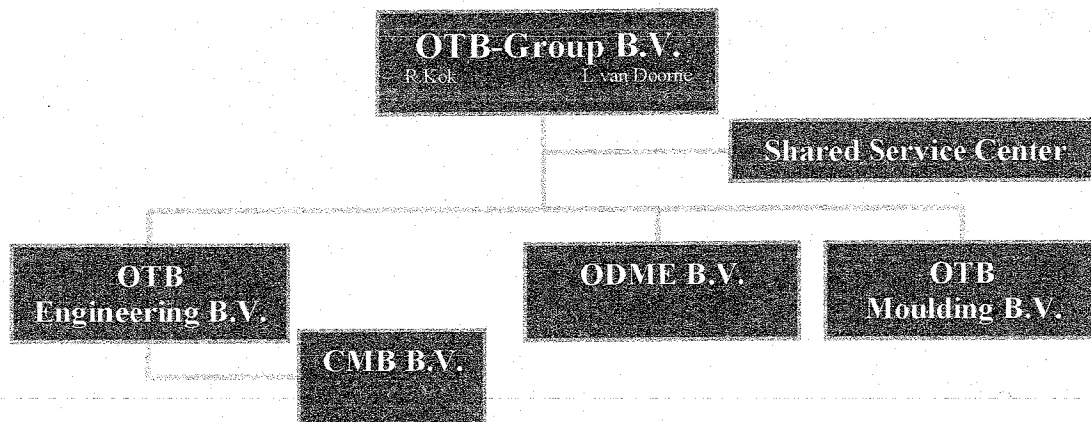
Met deze verschuivingen is de historie nog niet compleet. Met ingang van 1 januari 2003 zal het onderscheid tussen de verschillende B.V.'s gaan verdwijnen. De samenvoeging moet leiden tot meer synergie tussen de verschillende B.V.'s en tot meer duidelijkheid over verantwoordelijkheden. Deze nieuwe structuur is recentelijk bekendgemaakt. Daardoor heeft het geen verdere invloed op de opdracht (-situatie) van het afstudeerproject en wordt dit ook niet uitgebreider behandeld. De volgende paragrafen zullen daarom gebaseerd zijn op de oude organisatiestructuur. Wel is de nieuwe, beoogde organisatiestructuur opgenomen in Bijlage 1.

2.2 OTB-Group B.V.

De hiervoor beschreven ontwikkelingen hebben gevolgen voor de OTB-Group. Rokoma (Service) wordt overbodig door de overname van Toolex, omdat Toolex reeds beschikte over een goede Service-afdeling. Besloten wordt dan ook om Rokoma uit te kopen. Tevens wordt een nieuwe Werkmaatschappij opgezet; OTB Moulding B.V. gaat de huidige spuitgietsmachines van Toolex aanpassen en ze vervolgens verkopen. Daarnaast gaat deze Werkmaatschappij werken aan het ontwikkelen van een spuitgietsmachine op basis van een gepatenteerd concept.

Na de verschuivingen is de OTB-Group B.V. nu opgebouwd uit de volgende werkmaatschappijen:

- **OTB Moulding B.V.:** Is gespecialiseerd in Spuitgietsen (Injection Moulding) van zogenaamde “High-precision”-producten zoals CD’s en CD-R’s, DVD’s en wegwerplenzen (maandlenzen, daglenzen).
- **ODME B.V.:** Producent van Optical Disc Manufacturing Equipment. Het bedrijf ODME is wederom tot leven gewekt door samenwerking van Toolex en Newtoms. ODME richt zich met name op het ontwikkelen en fabriceren van Productiemachines voor Optische Discs (CD, CD/R, CD/RW). Anno 2002 zijn bij ODME B.V. 205 medewerkers werkzaam, verdeelt over locaties in Hongkong, Amerika (Irvine) en Eindhoven.
- **OTB-Engineering B.V.:** onder deze werkmaatschappij valt ook de werkmaatschappij **CMB B.V.** Bij CMB B.V. werken momenteel zo’n 10 personen aan vervaardiging van mechanische onderdelen voor de andere Werkmaatschappijen. Het organogram van OTB-Engineering is opgenomen in Bijlage 2.



Figuur 2-1: Organogram OTB-Group B.V. (Voncken, November 2002)

Het hoofdkantoor van de OTB-Group B.V. is gevestigd te Eindhoven. In Hong Kong en de Verenigde Staten zijn tevens twee verkoopkantoren van de OTB-Group B.V. gevestigd. In het totaal heeft OTB-Group B.V. wereldwijd zo’n 300 werknemers in dienst.

2.3 OTB-Engineering

2.3.1 Visie en Missie

OTB Engineering B.V. is gespecialiseerd in ontwerp, engineering, ontwikkeling en vervaardiging van *inline* productiemachines. Voor haar klanten kan OTB-Engineering op drie belangrijke manieren kostenreducties in het productieproces behalen:

- Inline productieconcept. De term “Inline” is al eerder gevallen en houdt in dat binnen een productielijn alle bewerkingsstappen aan elkaar gekoppeld zijn waardoor een continu productieproces tot stand komt.
- Klantspecifieke oplossingen.
- Gebruik van baanbrekende technologieën (zie ook paragraaf 2.3.2).

Het produceren met machines van OTB-Engineering moet dusdanige financiële voordelen opleveren dat klanten van OTB-Engineering een lage kostprijs per product kunnen realiseren. Dit is ook terug te vinden in de visie en de mission-statement van OTB-Engineering (Uit: Website OTB-Engineering, 2002):

Visie

OTB-Engineering streeft naar marktleiderschap in de ontwikkeling van klantspecifieke, turn-key¹ en inline productiemachines.

Missie

OTB-Engineering analyseert productieprocessen en ontwikkelt breakthrough (baanbrekende) technologieën voor haar klanten. Hierdoor kunnen processtappen worden beperkt met als gevolg een sterke kostenbesparing. OTB-Engineering streeft naar een langdurige relatie met haar klanten.

Deze visie en missie zijn terug te vinden in zowel de manier van werken door OTB² als in het productenarsenaal wat OTB kan aanbieden aan haar klanten.

2.3.2 Producten en Technologieën

Producten die OTB ontwerpt en ontwikkelt zijn complex en vaak te beschouwen als situatiespecifiek en klantspecifiek. In paragraaf 2.2 zijn al enkele toepassingen van producten binnen de OTB-Group B.V. genoemd. In Bijlage 3 is een overzicht te vinden van de belangrijkste producten die door OTB ontwikkeld en vervaardigd worden. Omdat OTB steeds klant- en situatiespecifieke machines maakt, is niet een bepaald productenarsenaal te omvatten, en is geen standaard product aan te wijzen. De toegepaste technologieën en kennis hiervan bij vervaardiging van machines zijn echter wel steeds dezelfde. Een indeling naar beheerste technologieën bij OTB is dan ook eenvoudiger te maken dan een indeling naar producten. Onderstaande tabel beschrijft in het kort de toegepaste technologieën van OTB. Uitgebreidere informatie kan gevonden worden in Bijlage 3.1 en 3.2.

¹ De term “turn-key” heeft betrekking op de manier waarop OTB-Engineering haar klanten bedient. Met “turn-key” wordt bedoeld dat de machines kant-en-klaar voor gebruik worden afgeleverd.

² Wanneer vanaf nu OTB geschreven staat, dient de lezer OTB-Engineering te lezen, tenzij anders staat aangegeven

Tabel 2-1: Beheerste Technologieën van OTB-Engineering

Technologie	Beschrijving
Injection moulding	Spuitgieten met extreem hoge precisie
Thin film deposition	Dunne lagen technologie; aanbrengen van dunne lagen zoals kleuren coatings en zonnecellen
Micro/nanostructures	Belangrijk voor productie van CD / DVD
Inline integration	Alle stappen van een productieproces worden aaneengekoppeld waardoor een continu procesverloop ontstaat
Smart control	Statistical Process Control unit

De aanpassingen van OTB-Engineering in het proces van een klant resulteren in de volgende voordelen, die vervolgens weer een lagere Total Cost of Ownership (TCO) voor klanten opleveren (Voncken, 2002). TCO en de karakteristieken van TCO staan uitgebreid beschreven in Hoofdstuk 4.

- Reductie in cyclustijd
 - Verhoging van yield (opbrengst van het proces)
 - Reductie in gebruikskosten productieproces
 - Minder operators aan het productieproces
- } Lagere Total Cost of Ownership

2.3.3 Markten

Uit deze beschrijving van technologieën die OTB beheerst, is ook af te leiden welke markten OTB tracht te bedienen. Tabel 2-2 geeft een Markt / Technologie Matrix welke laat zien welke technologieën van belang zijn voor de verschillende markten waarin OTB-Engineering actief is. Bij "Thin Film Deposition" wordt een onderscheid gemaakt tussen PVD en PECVD. Deze technieken staan beschreven in Bijlage 3.2.

Tabel 2-2: Technologie / Markt Matrix (Voncken, 2002)

Technologieën Markten	Kennis van Spuitgieten	Kennis van Dunne film depositie*		Kennis van Micro/nano structuren	Inline productie integratie	Smart control
		PECVD	PVD			
Solar	X	X	-	-	X	X
Optische media	X	-	X	X	X	X
Display (OLED)	X	X	X	X	X	X
Speciale Coatings	(X)	X	X	-	X	X
Ophthalmic	X	X	X	-	X	X
New Business	?	?	?	?	X	X

Korte toelichting op de 6 markten:

- **Solar:** De markt voor productie van zonnecellen. OTB maakt productiemachines voor het aanbrengen van de Siliciumnitride laag op zonnecellen. Ook een geautomatiseerde machine die de zonnecellen op een paneel samenvoegt vindt toepassing in deze markt.
- **Optische Media:** CD's, CD-R's, CD-RW's, DVD's zijn producten die worden vervaardigd met machines voor de markt van de Optische Media.
- **Flat Panel Displays:** Dit is de markt voor vervaardiging van verschillende soorten displays (mobieltjes, Palmtops). Organic Light Emitting Diode (OLED) is een relatief nieuwe technologie om deze displays te vervaardigen.
- **Speciale Coatings:** Gebruik van Thin Film deposition technieken voor vele toepassingen.
- **Ophthalmic:** Markt voor productiemachines welke lenzen en brillenglazen produceren.
- **New Business:** Aan de vraagtekens is te zien dat hier nog niet veel zekerheid over bestaat.

De laatst genoemde technologieën in tabel 2-2 (Inline integratie en Smart Control) zijn zeer belangrijk in machines van OTB. Inline Intergratie is reeds eerder genoemd en de Smart Control Unit is een systeem voor bijsturing van het productieproces aan de hand van Statistical Process Control (SPC). De toepassing van Smart Control en Inline Integratie maakt een machine van OTB uniek en goedkoper voor de klant in de productiefase. Het zijn belangrijke redenen waarom klanten kiezen voor een machine van OTB en niet voor die van een concurrent. Deze twee technologieën zijn daarom terug te vinden in elke machine die OTB-Engineering ontwikkelt.

2.3.4 Klanten

Klanten van OTB zijn over het algemeen toonaangevende bedrijven in hun industrie. Zo kunnen als voorbeeld genoemd worden:

- Shell
- Bayer
- Johnson & Johnson Vision Care
- Philips
- RWE
- FujiFilm
- ODME
- Hewlett Packard

Deze bedrijven kunnen vaak uit vele verschillende leveranciers een keus maken. Samenwerking met zulke klanten blijft dan ook alleen bestaan door het leveren van producten die iets extra's te bieden hebben, naast het eisenpakket van de klant.

OTB-Engineering heeft daarnaast een hechte samenwerking met een aantal vooruitstrevende en innovatief ingestelde instituten zoals TNO, TU/Eindhoven en ECN (Energie-onderzoek Centrum Nederland). Door deze samenwerking komen baanbrekende nieuwe technologieën tot stand, welke vervolgens de weg naar het bedrijfsleven vinden.

2.4 Afdeling Customer Support

De afdeling Customer Support is opgericht in Maart 2002 en momenteel is het nog aftasten wat de juiste plaats van deze afdeling binnen OTB moet gaan worden. Binnen de gehele organisatie is men wel van mening dat het toevoegen van deze afdeling zeer nuttig is, mede door de noodzaak voor een hechtere relatie met de klanten. Customer Support gaat zich vooral richten op het bieden van ondersteuning aan activiteiten van de afdeling Marketing en Sales. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Beoordelen van aanvragen van klanten;
- Feasibility studie. Deze voorstudie is bedoeld om inzicht te krijgen in de haalbaarheid van projecten, op zowel het financiële als technische vlak;
- Doorrekenen van offertes;
- Kostencalculaties op basis van een opgesteld projectplan;
- Visualisatie van nieuwe, nog niet bestaande machines met behulp van animaties.

Het is de bedoeling dat de afdeling Customer Support (CS) in de komende tijd haar activiteiten gaat uitbreiden naar ondersteunende diensten voor de klant (Service). Daarnaast gaat de afdeling Customer Support in de toekomst een meer adviesgevende rol richting klanten innemen.

De afstudeeropdracht zal binnen de afdeling Customer Support worden uitgevoerd. Echter, vanwege het ondersteunende karakter aan de afdeling Marketing en Sales, zal ook met deze afdeling veel contact worden onderhouden. Voor de afstudeeropdracht is het verkooptraject relevant om in beschouwing te nemen. De volgende paragraaf beschrijft daarom het verloop van het verkoopproces zoals dat momenteel plaatsvindt bij OTB. Hierbij zal onderscheid worden gemaakt tussen de activiteiten die door Marketing en Sales worden uitgevoerd en welke activiteiten vallen onder de verantwoordelijkheid van Customer Support.

2.5 Verloop verkoopproces OTB-Engineering

Het huidige verkoopproces bij OTB heeft niet altijd een eenduidig en standaard verloop. Toch wordt in deze paragraaf een overzicht gegeven van hoe het verkoopproces in de meeste gevallen eruit ziet. Het verkoopproces met de verantwoordelijkheden en functies hierin voor de afdeling Customer Support is op chronologische wijze beschreven.

De afdeling Marketing en Sales (M&S) is belast met het analyseren van de markt en de behoefte van de klant. Potentiële klanten worden ook door deze afdeling benaderd (Technology Push), of klanten benaderen Marketing en Sales (Market Pull). Samen met de klant wordt gesproken en onderhandeld over een opdracht. Indien de klant concrete interesse blijkt te hebben, vindt een offerteaanvraag plaats. Deze offerteaanvraag komt vervolgens binnen bij de afdeling Customer Support (CS).

Aan de hand van de offerteaanvraag dient CS een specificatie van de klantenvraag op te stellen, in de vorm van een pakket van eisen en wensen. Dit pakket vormt de basis voor een Feasability Studie (Haalbaarheidsstudie) en is een triviaal punt van het verkooptraject. Aspecten die in de Feasability studie naar voren komen zijn:

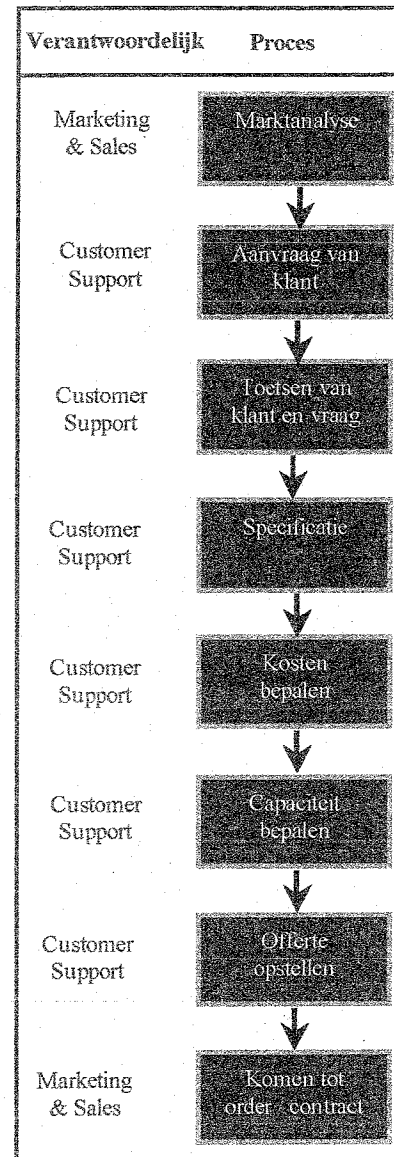
- Functionaliteit van de machine (Specificatie project);
- Kosten voor ontwikkeling en productie;
- Tijdsplanning Ontwikkeling (beschikbare capaciteit).

Hierbij moet CS intensief overleg hebben met specialisten uit relevante vakgebieden voor de offerte.

CS bepaalt wat er gedaan moet worden en stelt een offerteteam samen (bestaande uit R&D, Engineering en Inkoop). De offerte moet een duidelijk en overzichtelijk verhaal zijn naar de klant toe, met betrekking tot het Functioneren van de machine (eisen en wensen pakket van de klanten), de Kosten, en de Tijd. Dit drietal (functie, tijd en kosten) bepaalt tezamen de prestatie van het systeem.

De offerte wordt vervolgens doorgestuurd naar M&S.

Als laatste stap gaat M&S deze offerte weer doorspreken met de klant om zo tot een mogelijke order te komen. Contracten die opgesteld worden aangaande deze order, worden in zijn geheel door M&S afgewerkt. Als de order binnen is gehaald wordt een Projectteam aangesteld om de opdracht uit te voeren en deze tot een goed einde te brengen.



Figuur 2-2: Verloop Verkoopproces

3 Opdrachtomschrijving en onderzoeksplan

Dit hoofdstuk verschaft een beeld over de randvoorwaarden, de omgeving en de inhoud van de uit te voeren afstudeeropdracht bij OTB-Engineering. Eerst volgt een beschrijving van de aanleiding voor de opdracht. Dit wordt gedaan aan de hand van recente ontwikkelingen in de markt en binnen de muren van OTB. Uit deze beschrijving vloeit de probleemstelling voort. Verdere uitleg van de afstudeeropdracht in opdrachtomschrijving gebeurt in paragraaf 3.3. Afsluitend worden het plan van aanpak voor de afstudeeropdracht en de onderzoeksmethode beschreven.

3.1 Aanleiding voor opdracht

Eind 2001 is het intern opgestelde FRD (Focus-Result-Delivery) rapport verschenen bij OTB. Een FRD wordt opgesteld met als doel organisaties meer resultaatgericht te laten werken (Boxhoorn, 2002). Het doel van dit FRD rapport was om te identificeren wat noodzakelijk is om OTB-Engineering naar een hoger niveau te tillen.

In dit rapport kwamen als relevante actiepunten voor OTB naar voren: (FRD Rapportage, 2001)

- hogere reactiesnelheid op klantenvragen;
- betere verwerkingssnelheid van orders;
- betere beoordeling van benodigde functioneren van de machine, prijs en leveringstermijn voor klantenorders.

In 2002 is een SWOT analyse (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats) uitgevoerd voor OTB-Engineering (Van Lieshout & Van Gerwen, 2002). Strengths en Weaknesses (Sterkten en Zwakten) omvatten de interne processen van OTB, Opportunities en Threats (Kansen en Bedreigingen) hebben betrekking op de externe omgeving van OTB.

Uitkomsten van dit onderzoek waren onder andere dat OTB-Engineering meer moest werken aan:

- Financiële controls;
- Customer support;
- Service / Onderhoud;
- Market Intelligence: Het lezen van de markt en vaststellen wat klanten willen.

Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R&D of breakthrough technologies ✓ Experience in Inline manufacturing equipment ✓ Track record ✓ Proces Knowledge (PECVD) Patents 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ New Commercial department ✓ Controls (Financial, Time) ✓ Business Intelligence ✓ Flexibility (capacity) ✓ Purchasing
Threats	Opportunities
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Unknown activity competition ✓ Postponed investments due to current economical situation ✓ Short Time-To-Market crucial Reduction or stop governmental funding 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Co-operation , partnerships ✓ Account Management, Service ✓ Market need for cost reduction ✓ Need for production automation New Technologies

Figuur 3-1: SWOT analyse OTB-Engineering (Van Lieshout & Van Gerwen, 2002)

De resultaten uit deze onderzoeken kunnen worden herleid tot de volgende conclusies:

- Er is behoefte aan een betere, heldere ondersteuning van de klant waarbij meer rekening gehouden wordt met de eisen van de klant. Inzichten in kwaliteit van de machine, kosten en leveringstermijn moeten sneller boven tafel komen. Daarnaast wordt verondersteld binnen OTB-Engineering dat het leveren van consultancy in de vorm van ondersteuning in een investeringsbeslissing de relatie met (potentiële) klanten kan verbeteren.
- OTB heeft baat bij het vergaren van inzichten in potentiële kostenvoordelen in het productieproces van de klant. Zo kunnen antwoorden worden gevonden op de vraag: "Waar moet OTB haar aandacht op richten bij de ontwikkeling van situatie- en klantspecifieke ontwerpen?"

OTB heeft een traject ingezet om de klant beter te gaan bedienen en te ondersteunen in de beslissing wel of niet te investeren in een machine van OTB. Recente bedrijfsontwikkelingen zoals de opzet van afdelingen Marketing & Sales en Customer Support zijn de eerste stappen geweest. Tot dan toe zijn geavanceerde technologieën en technische haalbaarheidsstudies de grote drijfveren voor het ontwikkelen van een nieuwe machine geweest. Nu is daar de focus op "De Markt" bijgekomen. Voorheen werd weinig gekeken naar de economische haalbaarheid en de (financiële) wensen van de klant. De ervaring heeft geleerd dat het ontwikkelen van een "super-machine" niks oplevert als het niet is wat de klant verwacht, of als de machine duurder is dan wat de klant ervoor wil betalen. Het binnenhalen van orders en dan met name de *juiste* orders is ontzettend belangrijk voor een bedrijf als OTB (Boxhoorn, 2002).

OTB-Engineering fungeert bij de ontwikkeling van een nieuwe machine voor een klant als zogenaamde "turn-key-supplier". Het productieproces van de klant wordt onder de loep genomen en door Re-engineering ontstaat een nieuw ontworpen productieproces, waarbij enkel nog de sleutel omgedraaid hoeft te worden; het produceren kan dan beginnen. OTB-Engineering profileert zich als een producent van hightech machines, welke een klant aanzienlijke kostenvoordelen kunnen opleveren in zijn / haar productieproces. Aan de basis van alle Re-engineering activiteiten die OTB Engineering uitvoert bij een klant staat dat de klant "Cost Leadership" behoudt of kan gaan krijgen. De kostenvoordelen voor een machine van OTB komen voort uit het goedkopere productieproces en vaak niet uit de aanschafprijs van een machine. Het is moeilijk om dit op een gekwantificeerde manier duidelijk te maken aan klanten.

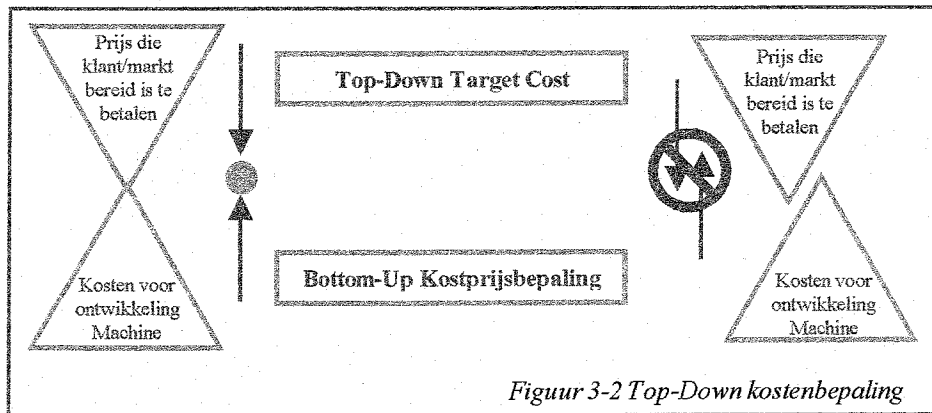
De afdeling Customer Support wil Marketing & Sales en de klant ondersteunen door een rekenmodel te ontwikkelen waarmee voor een klantspecifieke situatie kostencalculaties kunnen worden uitgevoerd. Uit deze vorm van consultancy kan blijken dat een machine van OTB kostentechnisch voordeliger is dan een alternatieve machine.

3.2 Probleemstelling

Aan de hand van de resultaten van de onderzoeken en de ambitie van de afdeling Customer Support is op te maken dat OTB beter op de wensen van de klanten in wil gaan spelen. OTB vraagt zich af hoe beter aan de wensen van de markt gehoor kan worden gegeven. Een belangrijke vraag is hoe OTB beter kan specificeren wat de prestatie van de machine is. Doelen die OTB wil bereiken met een betere specificatie van de machine zijn; klanten ondersteunen in investeringsbeslissingen, identificeren van potentiële kostenvoordelen en vaststellen van een target verkoopprijs.

Het verkoopproces van een productiemachine is een veeleisende en tijdrovende activiteit (zie ook paragraaf 2.5). Pas na een aantal bijeenkomsten die steeds specifieker op de situatie en wensen van de klant van OTB ingaan, komen gesprekken over de economische aspecten op gang.

Omdat OTB niet precies weet wat de impact van hun re-engineering is op de kosten van het productieproces van een klant, is het ook niet eenvoudig te bepalen wat de verkoopprijs van een machine maximaal mag zijn. De verkoop van een machine is enkel mogelijk als de klant een lagere kostprijs voor zijn/haar product kan halen dan met het huidige productiesysteem of met dat van een concurrent van OTB. Het bepalen van de "Target Verkoopprijs" voor OTB kan momenteel nog niet goed genoeg worden uitgevoerd. Het bepalen van de Targetprijs is afhankelijk van wat een klant of de markt bereid is te betalen. Daarnaast zijn de specificaties voor het aantal producten wat deze klant in de toekomst wil verkopen van belang. Met deze twee vormen van input zijn randvoorwaarden op de stellen, waaraan een nieuwe machine moet gaan voldoen (zie ook figuur 3-2).



Figuur 3-2 Top-Down kostenbepaling

Met deze kennis kan vervolgens intern worden gekeken of OTB-Engineering de Targetprijs kan halen, gegeven de kosten die ingeschat worden voor de ontwikkeling van de desbetreffende machine. Kijkend naar dit proces en figuur 3-2 kan dus gesteld worden dat OTB-Engineering tracht een overeenstemming te vinden tussen enerzijds de "Top-Down Target Verkoopprijs" en anderzijds de "Bottom-Up Kostprijs" voor een productiemachine of productiesysteem.

Een rekenmodel moet dus de volgende gebieden aanpakken waar OTB-Engineering momenteel tekort schiet:

- Financieel in kaart brengen van huidige productieproces van de klant;
- Leveren van consultancy in de vorm van aanvoer van benodigde financiële informatie die een klant gebruiken kan bij het maken van een investeringsbeslissing;
- Inzicht in welke Re-engineering mogelijkheden in het proces van de klant de meeste impact hebben op bijvoorbeeld de kostprijs per product of terugverdientijd van de investering;
- Kwantificeren van kostenverschillen en -voordelen van een machine van OTB, vergeleken met de huidige situatie of eventueel met een concurrent;
- Bepaling van een Targetprijs waarvoor de machines verkocht kunnen worden.

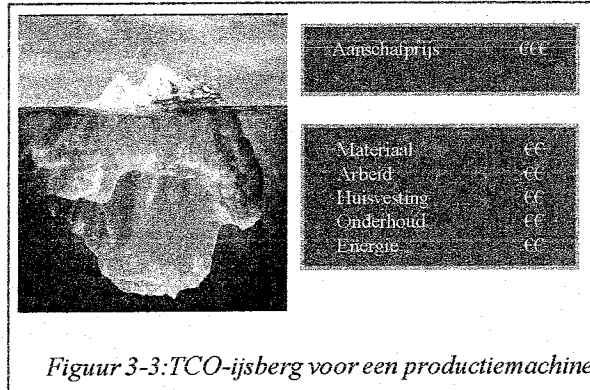
De veronderstelling van OTB is dat Total Cost of Ownership berekeningen (TCO) een belangrijk hulpmiddel zijn om klanten beter te ondersteunen en vast te stellen waar kostenvoordelen te behalen zijn. Total Cost of Ownership is niet het enige hulpmiddel wat ingezet kan worden; er zijn enkele bestaande en beproefde alternatieven voor TCO. Value Engineering en Quality Function Deployment (QFD) zijn ook vaak ingezet om kritieke kostenbepalers in het productieproces door re-engineering aan te pakken. De drie alternatieven worden hieronder kort toegelicht.

Value Engineering/Analysis

Value Engineering is een principe wat vanaf de jaren '70 gebruikt wordt door grote productiebedrijven. Value Engineering bestaat uit het toepassen van kostenreducerende technieken op componenten en assemblages, voordat ze in productie zijn gegaan. Hierdoor vindt een vorm van "cost avoidance" plaats. Value Analysis is het toepassen van de principes van Value Engineering in een later stadium van het product ontwikkeltraject. Bij Value Analysis worden kostenreducerende technieken ingezet op het moment dat productie reeds plaatsvindt. Value Analysis is een analytische techniek die gericht is op het bekijken van alle facetten van kosten en functie van een product om vast te stellen of een item of kostenpost wel of niet gereduceerd of weggelaten dient te worden, bij gelijkblijvende functionaliteits-, kosten- en leveringstijdstip-eisen (Raven, 1971). Value Analysis heeft bewezen erg nuttig te zijn in productieorganisaties die beschikken over een eigen Research & Development afdeling welke tevens verantwoordelijk is voor ontwikkeling van nieuwe productiemachines. Zo kunnen kostenreducties in het eindproduct van een bedrijf al worden aangepakt bij de machines die deze producten gaan vervaardigen.

Total Cost of Ownership

Specialisatie van bedrijven leidt tot een omgeving waarbij zowel producenten van machines en bedrijven die produceren met deze machines bestaan. Ook in deze situatie willen bedrijven, gebaseerd op principes van Value Engineering/Analysis, kostenreducties behalen op het eindproduct. Bij inkopers van productiemachines komen daarom opvattingen van Total Cost of Ownership (TCO) snel opzetten. TCO bekijkt, zoals de naam al doet vermoeden, alle *kosten* die komen kijken gedurende de gehele levensduur van een product en bekijkt dus niet alleen de *prijs* van de aankoop. Bij de aankoop van een productiemachine komt meer kijken dan alleen de kosten die op het eerste gezicht te zien zijn. Figuur 3-3 representeert dit door weergave van een ijsberg. Boven water lijkt het een flinke ijsberg. Wat echter boven water niet direct te zien is, is de gigantische ijsberg die eronder ligt. Een productiemachine heeft naast de kosten voor aankoop ook gebruikskosten zoals materialen, huisvesting en arbeidsuren die invloed hebben op de totale kosten. Bij een beslissing wel of niet te investeren in een nieuwe machine of nieuw productieproces is het dan ook beter om het gehele kostenplaatje te beschouwen.



Figuur 3-3: TCO-ijsberg voor een productiemachine

Quality Function Deployment (QFD)

QFD is meer dan eens gebruikt als een tool om beter de klantenwensen op te stellen en deze vervolgens te vertalen naar ontwerpspecificaties. Hiertoe wordt een relatiediagram opgezet, waarin de relaties tussen de wensen/eisen (wat) en de technische mogelijkheden om deze wensen te halen (hoe) tegen elkaar worden uitgezet. QFD kijkt naar mogelijkheden voor kostenreducties in het eindproduct in termen van kwalitatief opgestelde voordelen. Uit de combinaties tussen wensen van klanten en technische mogelijkheden ontstaan ontwerpspecificaties die vervolgens weer vertaald worden in specificaties voor een productiesysteem (Van Mal, van den Molengraaf & Van den Broek, 2002). Het doel van deze methode is om een product te maken waarvoor de klant bereid is te betalen. QFD bepaald dus de randvoorwaarden om een product te vervaardigen met de juiste functionaliteit, een goede prijs/kwaliteit verhouding en een juiste time-to-market. Terugkomend op de veronderstelling van OTB dat TCO-berekeningen het meest geschikt waren als hulpmiddel in het verkoopproces kan het volgende gezegd worden. QFD bekijkt weliswaar de

klantenwensen en de daarbij behorende potentiële verbeteringen, maar is vooral een kwalitatief ingestelde techniek. Het leveren van kostendata bij ondersteuning van investeringsbeslissingen bij klanten en vaststellen van een target prijs is hiermee dan ook slecht mogelijk. Daarnaast kijkt QFD naar mogelijkheden om het ontwerp van het eindproduct aan te pakken. Value Engineering is goed toepasbaar in een bedrijf dat zelf de productiemachines ontwerpt en ontwikkelt waarmee ze later gaan produceren. OTB-Engineering is een bedrijf gespecialiseerd in ontwerp, en ontwikkeling van productiemachines, het produceren hiermee gebeurt bij de klant. Total Cost of Ownership past het beste bij deze situatie, mede doordat TCO ontwikkeld en toegespitst is op inkoop situaties. De veronderstelling van OTB dat TCO de beste oplossing is, is dus een goede veronderstelling. Het afstudeeronderzoek gaat daarom verder door op het gebied van Total Cost of Ownership. Dit is terug te zien in de opdrachtformulering.

3.3 Opdrachtomschrijving

OTB-Engineering is niet in staat de Total Cost of Ownership (TCO) te kwantificeren voor een machine die aangeboden wordt aan de klant. Op dit moment wordt er een inschatting gemaakt van de kosten van het gebruik van een machine en dat is de basis voor onderhandelingen met de klant. Dit vinden zowel OTB-Engineering als klanten van OTB onvoldoende. Hierdoor kan ook niet worden ingeschat of een klant de machine van OTB wel of niet interessant vindt. Dit proces dient professioneler te gaan verlopen. Aan de hand van deze achtergrond en de hiervoor beschreven probleemstelling is een formulering van de opdracht voor het afstuderen opgesteld:

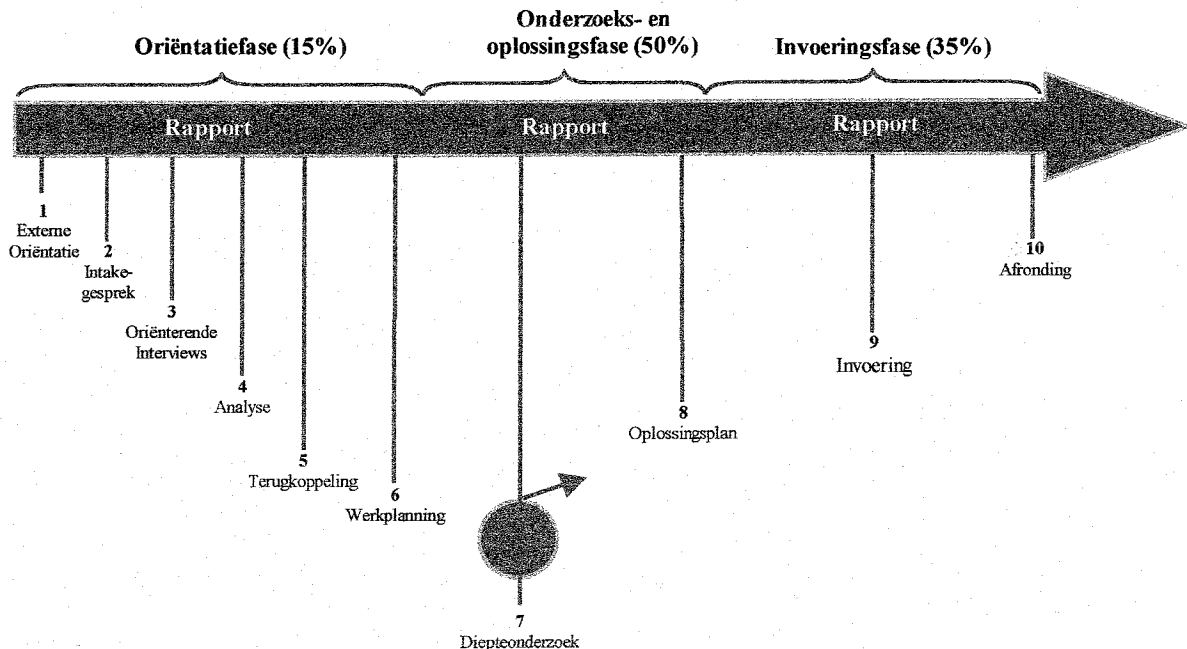
Ontwikkelen en toetsen van een algemeen toepasbaar rekenmodel ter ondersteuning van het verkoopproces voor een productie-machine waarmee de TCO voor deze machine aan een klant kan worden voorgerekend.

Met behulp van dit rekenmodel wordt een extra service aan de klant geleverd door informatie te verschaffen die de klant kan ondersteunen in zijn of haar investeringsbeslissing. De afdeling Marketing & Sales is beter in staat om klantwensen met betrekking tot de kosten voor productie op papier te krijgen en uit de TCO-berekeningen kunnen vervolgens weer belangrijke conclusies worden getrokken. Zo kan aangetoond worden welke factoren in het productieproces van de klant moeten worden aangepakt om een goedkoper productieproces te ontwikkelen. Tenslotte is een doel van het te ontwikkelen rekenmodel het bepalen van een Target Verkooppprijs op basis van de hierboven beschreven Top-Down benadering.

Het model is voornamelijk voor OTB en is niet specifiek voor klanten van OTB. OTB wil meer informatie vergaren uit de interactie met de klant tijdens het verkoopproces.

3.4 Plan van Aanpak

Bij de uitvoering van het afstudeerproject wordt het Tien stappenplan van Kempen en Keizer (2000) gevolgd. Dit stappenplan is ontwikkeld en verfijnd om in het bijzonder steun te bieden bij het uitvoeren van praktijkstages en / of consultancy projecten en is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 3-4: Tien Stappen Plan van Kempen en Keizer (2000)

Het model bestaat uit een tiental stappen welke verdeeld zijn over 3 fasen.

- **Oriëntatiefase:** stap 1-5; duur ongeveer 7 weken
In deze fase wordt vooral, zoals de naam al doet vermoeden, oriënterend onderzoek uitgevoerd. Hierbij draait het vooral om inzicht te krijgen in de manier van werken en de cultuur van het bedrijf waar de afstudeerstage wordt uitgevoerd. Ook wordt duidelijker wat het bedrijf precies verwacht van de stage. Het doel van deze eerste fase is het afbakenen en bijstellen van de voorlopige opdrachtformulering om vervolgens te komen tot een definitieve opdrachtformulering. Deze opdrachtformulering is reeds genoemd in de vorige paragraaf. De komende hoofdstukken beschrijven het doorlopen van de volgende twee fasen.
- **Onderzoeks- en oplossingsfase:** stap 7, 8, 9; duur ongeveer 18 weken
In deze fase gaat het afstudeeronderzoek de diepte in. Er is bekend waarop het onderzoek gericht gaat worden en ook zijn de informatiekanalen geïdentificeerd in de eerste fase van het onderzoek. Het is nu mogelijk een oplossing te genereren voor het probleem waar het bedrijf mee zit. Terugkoppeling en overleg over de mogelijke oplossingen behoren ook tot deze fase van de afstudeerstage.
- **Invoeringsfase;** stap 9, 10: duur ongeveer 12 weken
Aan het begin van deze laatste fase van het onderzoek is bekend hoe de uiteindelijke oplossing eruit gaat zien. De volgende stap is nu te zorgen dat de oplossing getoetst wordt en daadwerkelijk ingevoerd gaat worden.

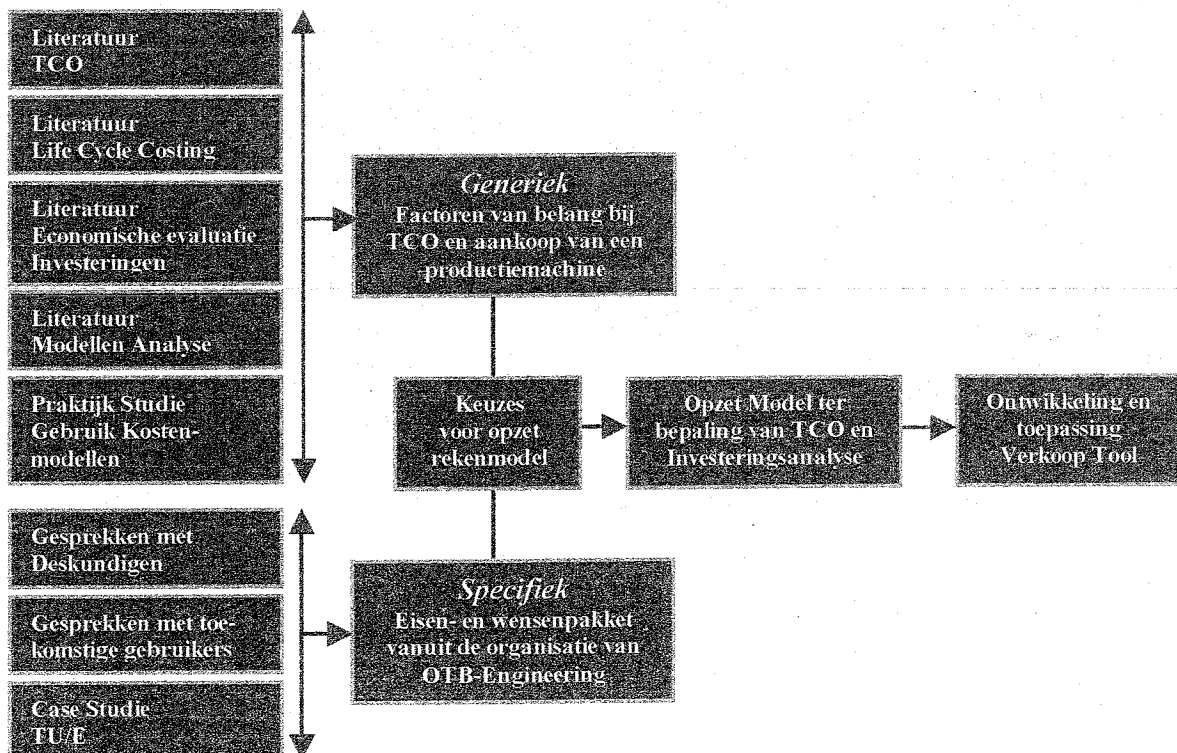
De opzet en tijdsindeling van een praktijkstage is altijd afhankelijk van de specifieke situatie waarin een stage wordt uitgevoerd. Het model van Kempen en Keizer is daarom geen vaste en verplichte opzet die voor elke praktijkstage opgaat, maar dient slechts als leidraad voor de uitvoering van een afstudeeropdracht.

- Fase 1 is afgerond met een interne presentatie voor het commerciële team van OTB-Engineering. Hierbij is de definitieve opdrachtformulering besproken en is tevens de planning en het stappenplan doorgesproken.
- Tegen het einde van de 2^e fase is het rekenmodel met de kostenfactoren in grote lijnen bekend. Hier vindt een terugkoppeling plaats om helder te krijgen wat er nog aangepast of nader bekeken dient te worden. Dan wordt begonnen met de uitwerking van het model in de vorm van een werkbaar calculatiemodel.
- Vervolgens wordt in de 3^e fase een toets uitgevoerd naar de praktische bruikbaarheid van het model. De invoeringsfase komt tot stand door het rekenmodel over te dragen aan een medewerker van OTB die verantwoordelijk gaat zijn voor het gebruik. Ook het aanleveren van een handleiding voor het correct gebruik van het rekenmodel hoort bij deze fase.

In de volgende paragraaf wordt het onderzoeksmodel besproken, welke aangeeft hoe het resultaat van de afstudeeropdracht wordt gerealiseerd.

3.5 Onderzoeksmethode

De gevolgde werkwijze bij de ontwikkeling van een rekenmodel ter bepaling van de TCO en de Targetprijs van een productiemachine kan worden weergegeven door een onderzoeksmodel. Een onderzoeksmodel is een schematische weergave van het onderzoeksdoel in de vorm van globale stappen die gezet dienen te worden om dit doel te bereiken. Hiertoe is in dit onderzoek het model van Doorewaard en Verschuren (1995) gebruikt. Het onderzoeksmodel geeft de activiteiten weer die plaatsvinden in stap 7, 8 en 9 van het Tien Stappen Plan.



Figuur 3-5: Onderzoeksmodel

Uit dit onderzoeksmodel is de gevolgde werkwijze tijdens het afstudeerproject af te leiden:

Generieke gedeelte:

In het generieke gedeelte van het onderzoeksmodel wordt ten eerste informatie verzameld over kostenfactoren die betrekking hebben op productiemachines. Hiertoe wordt in de literatuur onderzoek gedaan naar Total Cost of Ownership en Life Cycle Costing. Dit zijn allebei methoden die kijken naar zowel de aankoopprijs als gebruikskosten van een machine. Vervolgens wordt in de literatuur gezocht naar methoden voor economische evaluatie van investeringsbeslissingen. Dit wordt in Hoofdstuk 4 nog verder toegelicht. Het vervolg van het generieke onderzoeksgedeelte bestaat uit onderzoek naar karakteristieken van bestaande rekenmodellen in de literatuur en in de praktijk. Het generieke onderzoeksgedeelte moet helder maken welke factoren en relaties van belang zijn bij een investeringsanalyse op basis van TCO.

Specifieke gedeelte:

In het specifieke gedeelte van het onderzoek wordt ingezoomd op de situatie van OTB-Engineering. Het voeren van gesprekken met deskundigen binnen de organisatie vormt een goed uitgangspunt om de opvattingen binnen de organisatie over de afstudeeropdracht naar de voorgrond te krijgen. Om vervolgens een beeld te vormen over het eisen- en wensenpakket waaraan een rekenmodel zou moeten voldoen, zijn gesprekken gehouden met toekomstige gebruikers van het rekenmodel. Extra input voor het specifieke gedeelte van het onderzoek werd verkregen door het opzetten van een case studie. Deze case studie is uitgevoerd door een 30-tal studenten in het kader van het vak Management Accounting aan de TU in Eindhoven.

Vergelijking specifiek en generiek

Uit het generieke onderzoeksgedeelte zijn de algemene factoren die van belang zijn bij bepaling van Total Cost of Ownership van een machine naar voren gekomen. Ook onderzoek naar karakteristieken van bestaande rekenmodellen die TCO calculaties uitvoeren hoort hierbij. Door deze inzichten te combineren met de bevindingen uit het specifieke onderzoeksdeel, kan een opzet voor een rekenmodel worden afgeleid.

Komen tot een relationeel model ter bepaling van TCO en Investeringsanalyse

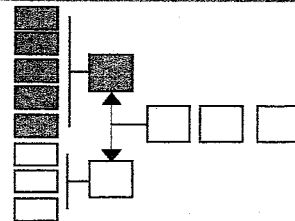
In deze stap van het onderzoek gaat het rekenmodel daadwerkelijk vorm krijgen. De opbouw van het model, in de vorm van elementen van Total Cost of Ownership die van belang zijn voor een machine van OTB, wordt hier duidelijk. De opzet van een investeringsanalyse voor aanschaf van een productiemachine is ook onderdeel van Hoofdstuk 6. Tenslotte wordt de werking en integratie van het model in het huidige verkoopproces toegelicht.

Ontwikkeling en Toepassing van de Sales Tool

Het relationeel opgebouwde rekenmodel voor bepaling van de TCO voor een machine en de bijbehorende investeringsanalyse verschaft veel nieuwe inzichten voor OTB. Om dit echter in praktijksituaties te gebruiken, moet het relationele model omgezet worden in een werkbaar tool. Hiertoe is een rekenmodel in de vorm van een aantal spreadsheets in MS Excel beschreven. De werking van het model wordt getoetst door het toe te passen voor een klant van OTB-Engineering. De opzet en werking van het Sales Tool staat beschreven in Hoofdstuk 7.

In het komende hoofdstuk volgt het generieke gedeelte van het onderzoek, waarna in Hoofdstuk 5 de specifieke analyse aan bod komt.

4 Algemene eisen aan TCO en investeringsanalyse



In dit hoofdstuk wordt een begin gemaakt met zoeken naar oplossingen voor het probleem. OTB wil haar klanten ondersteunen met behulp van kostendata. Deze kostendata kan ook worden aangewend ter identificering van potentiële kostenvoordelen in het productieproces van de klant. Hiertoe wordt vooral veel onderzoek gedaan in de literatuur. Het doel van dit hoofdstuk is het vaststellen van algemene eisen en mogelijkheden aan TCO en een bijbehorende investeringsbeslissing. Eerst wordt een aantal methoden besproken om te komen tot een goed en volledig overzicht van de Total Cost of Ownership van een productiemachine. Het identificeren van verschillende kostenelementen bij een productiemachine is een belangrijk onderdeel hiervan. Het optellen van het totaal van kostenelementen is niet voldoende om een gedegen beslissing te nemen wel of niet in een machine te investeren. Gebruikte methoden ter evaluatie van investeringsbeslissingen worden daarom nader toegelicht. Tenslotte volgt een beschrijving van toepassingen van TCO-gebaseerde rekenmodellen in de literatuur en praktijk. Hierbij wordt ingegaan op zowel de verschillende kostenelementen als op de evaluatie van een investering bij deze modellen.

4.1 Total Cost of Ownership

De term Total Cost of Ownership (TCO) is in dit verslag al regelmatig aan de orde geweest. Eerder is al verteld waarom TCO de voorkeur heeft boven alternatieven, zoals bijvoorbeeld QFD. De gedachtegang van TCO neemt een prominente plaats in binnen de afstudeeropdracht. Daarom volgt in deze paragraaf een korte beschrijving van karakteristieken van TCO. Een uitgebreidere beschrijving kan worden teruggevonden in Bijlage 4.

Bij de aanschaf van kapitaal-intensieve productiemiddelen, wat klanten van OTB-Engineering doen, wordt naast Total Cost of Ownership ook gesproken over Life Cycle Costing (LCC). LCC bevat het totaal aan kosten dat gemaakt wordt voor een product, vanaf het conceptontwerp van dit product tot aan het einde van de productlevensduur (Woodward, 1997). Hieronder vallen dus ook de kosten die gemaakt dienen te worden om het product in zijn operationele fase te gebruiken. Bijlage 4 bevat een overzicht van de definities en opvattingen van TCO en LCC. Dit is vooral afkomstig uit de literatuurstudie, uitgevoerd aan het begin van het afstudeeronderzoek. Uit de definities van TCO en LCC en de uitgevoerde literatuurstudie kan gesteld worden dat LCC een verbreding is van de principes van TCO, toegespitst op het gebied van kapitaal-intensieve productiemiddelen (Jansen, 2002), (Elfram & Siferd, 1993). In het verdere verloop van dit verslag zal de term Total Cost of Ownership gebruikt worden.

De definitie voor TCO zoals die in dit verslag gebruikt wordt, is een combinatie van de definities van TCO en LCC en is toegespitst op de praktijk situatie bij OTB:

Total Cost of Ownership van een machine bestaat uit alle kosten die worden gemaakt bij Ontwikkeling, Engineering, Aanschaf, Gebruik, en Afdanken van de machine. Voor de klant van OTB zijn de eerste twee genoemde kostenposten niet van belang en deze worden meegenomen in de kosten voor "Aanschaf".

Deze manier van kostenbenadering brengt een aantal voordelen met zich mee (ellram, 1993):

- De ware kosten komen boven water, met name kostenvoordelen als gevolg van een goedkoper productieproces worden dan duidelijk. De klant kiest een machine niet meer op basis van de laagst aangeboden prijs, maar op basis van de laagste TCO;
- De inkopers en verkopers van verschillende bedrijven worden dichter bij elkaar gebracht;
- Sterke verbeteringen in inzicht en begrip van kosten. Dit helpt leveranciers bij het vaststellen van mogelijkheden voor de belangrijkste kostenvoordelen (Cloutier, 1998).

Als nadelen van TCO kunnen genoemd worden:

- Er bestaat geen heldere, eenduidige aanpak van een TCO-analyse. Elke koopbeslissing bevat kenmerken die specifiek en uniek zijn voor die aankoop;
- Om tot een goede en gegronde kostenopbouw te komen is de verzameling van de juiste data absoluut noodzakelijk.

4.2 Aanpak Total Cost of Ownership

Ong, Nee, Tan & Duranjai (2002) hebben vergelijkend onderzoek gedaan naar diverse methoden om te komen tot een berekening en analyse van de Total Cost of Ownership van productiemachines. Zij noemen deze stappenplannen voor kostencalculaties LCCA, Life Cycle Cost Analysis. De auteurs hebben 9 methoden voor LCCA onderzocht op 20 karakteristieken die een LCCA kan bevatten. De bevindingen van dit onderzoek staan in tabelvorm weergegeven in Bijlage 5.1. Voorbeelden van onderzochte karakteristieken zijn het gebruik van break-even analysis, gevoeligheidsanalyses en vaststelling van hoge kostenbepalers. Vervolgens zijn de bevindingen uit het genoemde onderzoek uitgewerkt naar relevantie voor OTB-Engineering. Dit is gedaan door de Modelkarakteristieken te rangschikken naar prioriteit voor de situatie van OTB-Engineering. Deze rangschikking is opgesteld aan de hand van opvattingen uit gesprekken binnen OTB en is niet grondig getoetst op correctheid bij medewerkers van OTB. De rangschikking is dan ook slechts bedoeld als exploratief onderzoek. In Bijlage 5.2 staat deze analyse uitgewerkt. Uit deze analyse is op te maken dat een aantal van deze methoden niet relevant is voor OTB-Engineering.

Enkele van de beschreven methoden hebben wel raakvlak met de praktijksituatie van OTB. Hieronder volgt een korte toelichting van deze methoden.

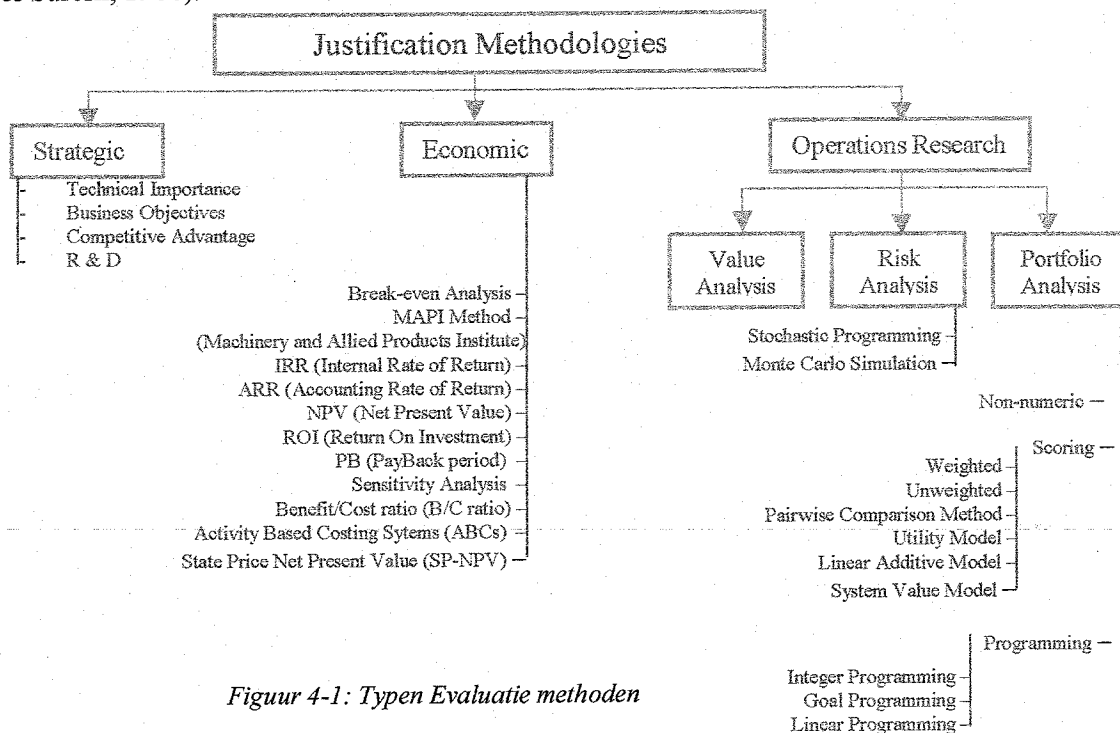
- De LCCA methode van **Woodward** (1997) past goed in de OTB-situatie. Deze methode is toegespitst op de berekening van LCC voor productiemiddelen. Het is een duidelijk stappenplan dat toewerkt naar de TCO of LCC van een productiemachine. Hierbij worden de verschillende kosten die bij aanschaf en gebruik van een productiemachine komen kijken geïdentificeerd. Daarnaast neemt deze methode ook de kwaliteit van de productiemachine mee door zaken als Mean Time Between Failure (MTBF) en Mean Time To Repair (MTTR) in de kostenanalyse mee te nemen.
- **ABC** (Activity Based Costing) is een recent veelgebruikte methode om een indeling te maken van totale kosten (Gunasekaran & Sarhadi, 1998). Bij ABC worden kostenveroorzakers (Cost Drivers) geïdentificeerd, waar vervolgens weer kosten aan vasthangen. Hierdoor kan er bij ABC rekening worden gehouden met relaties tussen cost drivers en ontwerpveranderingen. Wanneer er onzekerheid bestaat over kostendata is ABC goed toepasbaar. Daarnaast is Activity Based Costing een heldere methode om TCO berekeningen uit te werken, maar uit de praktijk blijkt het een zeer lastig in te voeren methode te zijn.
- De LCCA methode van **Fabrycky & Blanchard** (1991) doorloopt een duidelijk stappenplan om te komen tot een kostenmodel dat de TCO van een productiemachine kan weergeven. Met betrekking tot het indelen van kosten in de vorm van een Cost Breakdown Structure (CBS) is dit model goed bruikbaar. Daarnaast zijn een Break-even analyse en identificatie van "High Cost Contributors" nuttige aanvullende modelaspecten.

In Hoofdstuk 5 zal een confrontatie plaatsvinden tussen de bevindingen uit het Generieke onderzoeksgedeelte en de Specifieke analyse (zie ook figuur 3.5). Bij deze confrontatie zal teruggegrepen worden naar de hierboven beschreven methoden.

Bovenstaande methoden vertellen elk hoe te komen tot een samenstelling van kostenelementen en een overzicht van de totale kosten voor een productiemachine. De beoordeling of een investering in een machine de juiste is hangt echter vaak van meer zaken af dan alleen een kostenoverzicht. Een investering moet verantwoord worden door een afweging te maken van de (veelal financiële) voor- en nadelen die aan een investering hangen. Eén van de doelen van het rekenmodel is het ondersteunen van klanten van OTB in de vorm van financiële data om tot een goede investeringsbeslissing te komen.

4.3 Economische evaluatie van investeringen

Voordat een kapitaal-intensieve investering wordt gedaan, dient eerst een goed afgewogen beslissing tussen de potentiële kosten en baten te worden gemaakt. Hierin wil OTB haar klanten graag ondersteunen met kostendata. Daartoe moet worden bepaald wat precies met de kostendata berekend dient te worden, zodat de juiste beslissingen kunnen worden genomen. Methoden voor evaluatie van zo'n investering zijn onder te verdelen in drie verschillende categorieën (Meredith & Suresh, 1986).



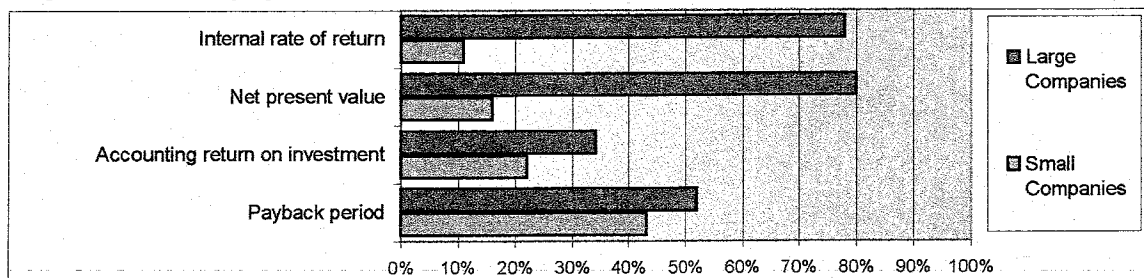
Figuur 4-1: Typen Evaluatie methoden

Een Total Cost of Ownership model valt binnen de Economische categorie van Justification methoden. Een aantal van de gebruikte evaluatiemethoden uit de economische categorie zullen in een later stadium van het onderzoek nog ter sprake komen. Daarom worden verschillende evaluatiemethoden toegelicht in Bijlage 6. Deze bijlage bevat een uitleg over een drietal economische justification technieken, te weten de Net Present Value, Internal Rate of Return en

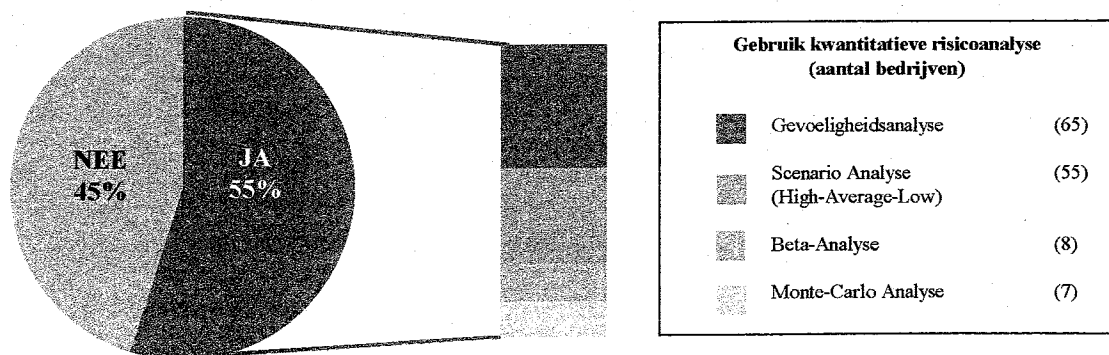
Payback Period. Deze technieken zullen in het TCO-model voor OTB van belang zijn bij de investeringsanalyse.

In de literatuur wordt het gebruik van hybride Justification technieken onder de aandacht gebracht. Strategische- en Economische of Operations Research (OR)- en Economische evaluaties zouden volgens veel onderzoekers samen moeten gaan, maar combinaties worden niet vaak toegepast (Chan, Chan, Lua & Ip, 2001). Relatief nieuw op het gebied van OR en economische evaluatiemethoden is de toepassing van Real Options Theory. Real Options maakt gebruik van beslisbomen als aanvulling op Cashflow analyse. Hierbij wordt sterk rekening gehouden met risico's die aan een investering hangen. De Real Options Theory is gebaseerd op een hechtere combinatie tussen Strategische, OR en Economische evaluatiemethoden. Hiermee rekenen ze af met een belangrijk nadeel van Cashflow analyse (Slater, Reddy & Zwirlein, 1998). Real Options is echter complexer en minder inzichtelijk dan Cashflow analyse. Verkoop van producten van OTB brengt al veel complexiteit mee op het gebied van logistieke en technische specificaties. Het analytisch gedeelte (en daarmee ook Real Options) is vaak ook erg complex en vereist over het algemeen meer kostendata (Chan, Chan, Mak & Tang, 1999). De toevoeging van enkel Strategische aspecten in een economische evaluatie is ook niet eenvoudig. Deze aspecten worden vaak indirect door bedrijven toch meegenomen in hun beslissingen wel of niet te investeren in een nieuwe machine of productieproces (Ramasesh & Jayakumar, 1997).

Het onderzoek van Farragher, Kleiman en Sahu (1999) verschaft inzichten in het huidige gebruik van evaluatiemethoden voor belangrijke investeringen door bedrijven. Deze auteurs voerden een veldonderzoek uit bij 130 Amerikaanse bedrijven naar gebruik van evaluatiemethoden bij belangrijke investeringen. Er zijn erg veel interessante en nuttige zaken te vinden in dit onderzoek. Zo bestaan er verschillen tussen bedrijven in het gebruik van typen evaluatiemethoden en het wel of niet uitvoeren van gevoeligheidsanalyses. Ook de differentiatie tussen kleinere bedrijven en grote multinationals is een interessant onderdeel van het onderzoek. De onderstaande figuren geven belangrijke bevindingen weer. Meer resultaten van dit onderzoek zijn terug te vinden in Bijlage 7.



Figuur 4-2: Gebruik Methoden voor Economische Evaluatie (Farragher et. al. (1999))



Figuur 4-3: Gebruik Kwantitatieve Risicoanalyses (Farragher et. al. (1999))

Uit de figuren is op te merken dat een analyse gebaseerd op toekomstige Cash-Flows de absolute overhand heeft in de economische beoordeling van investeringsbeslissingen. Hierbij is het gebruik van methoden als Net Present Value, PayBack Period en Internal Rate of Return door de meeste bedrijven geaccepteerd. Voor een toelichting op deze methoden kan worden teruggegrepen naar Bijlage 6.

Verder is op te merken dat het merendeel van de onderzochte bedrijven een bepaalde vorm van kwantitatieve risicobepaling prefereert. Dit gebeurt vaak aan de hand van een gevoeligheidsanalyse, bijvoorbeeld op basis van fluctuaties in loonkosten of het aantal benodigde productiemiddelen. Ook een simulatie van enkele verkoopscenari's (Hoog-Medium-Laag) wordt door het merendeel van de bedrijven uitgevoerd. In vergelijking met voorgaande, gelijkwaardige onderzoeken in het verleden, is dit percentage in de afgelopen jaren toegenomen (Farragher, Kleiman & Sahu, 1999). Het schaarse gebruik van Monte Carlo- en Beta analyses is consistent met resultaten van eerder genoemd onderzoek; er bestaan weinig combinaties tussen Analytische en Economische evaluatiemethoden (Meredith & Suresh, 1986). Concluderend kan worden gesteld dat in toenemende mate waarde wordt gehecht aan het gebruik van risicoanalyse(s) bij een economische evaluatie. Bij deze evaluatie staat de beoordeling van toekomstige Cash-Flows als meest gebruikte methode te boek.

4.4 Vergelijking gebruikte rekenmodellen

Deze paragraaf bestaat uit een vergelijking van modellen die gebruikt worden voor de economische evaluatie van investeringen (zie figuur 4-1). Als eerste worden ontwikkelde en beproefde modellen uit de literatuur (genaamd "Investment Appraisal Techniques") onderzocht. Het tweede deel van de modelvergelijking heeft betrekking op een aantal rekenmodellen uit praktijksituaties. Deze modellen worden beoordeeld op specifieke modelkenmerken en -karakteristieken.

4.4.1 Modellen uit vakliteratuur

Er bestaan diverse onderzoeken binnen de vakliteratuur naar het gebruik van rekenmodellen om investeringsbeslissingen te evalueren. In het kader van de afstudeeropdracht is een onderzoek naar deze modellen uitgewerkt. Dit onderzoek is uitgewerkt in de vorm van een tabel, waarin per kolom een onderzocht model weergegeven wordt. In elke rij in de tabel staan de modelkarakteristieken waarop de modellen zijn vergeleken beschreven. Bij deze modelkarakteristieken zijn de doelstelling van het model (wat wil het model bereiken), de opbouw, het gebruik en de bijzonderheden van het model vergeleken. De tabel met de resultaten van dit onderzoek is terug te vinden in Bijlage 8.1. De volgende modellen zijn bestudeerd:

- Total Cost of Ownership model van Degraeve & Roodhooft (1999)
- Decision Support model van Kengpol & O'Brien (2001)
- Financial Appraisal Profile (FAP) model van Lefley & Morgan (1998)
- Total cost model van LaScola Needy, Billo & Warner (1998)
- Payback methode van Lefley (1996)
- Economic Evaluation model van Park & Son (1998)

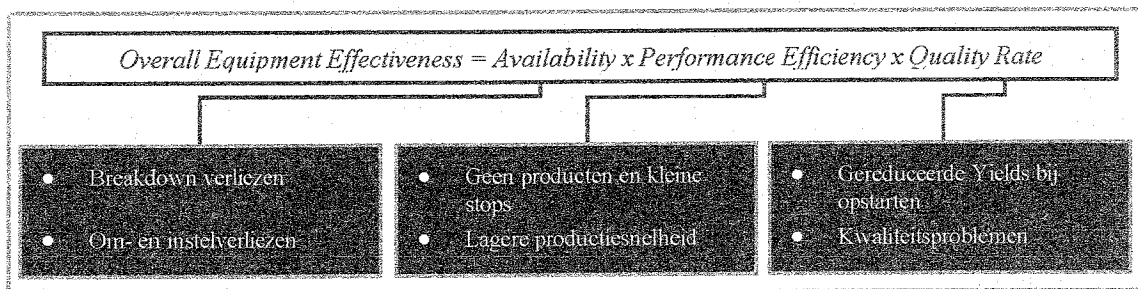
De studie levert een aantal inzichten op met betrekking tot economische evaluatie van kapitaalintensieve investeringen:

- Het model van Kengpol en O'Brien (2001) benadrukt dat een belangrijke investering beter op waarde geschat kan worden wanneer bij een Economische evaluatie factoren als "nuttig gebruik van capaciteit" en "kwaliteit van het productiesysteem" worden meegenomen. Er kunnen namelijk belangrijke kostenvoordelen worden behaald.

- Het model van Lefley & Morgan (1998) verschaft nieuwe inzichten op het gebied van "Investment Appraisal. De auteurs stellen een Financial Appraisal Profiel (FAP) op, bestaande uit een aantal kengetallen met betrekking tot een investering. Dit geniet de voorkeur boven één enkel kengetal, zoals bijvoorbeeld de Net Present Value of Internal Rate of Return (IRR). Evaluatie op basis van één kengetal kan namelijk eenvoudig leiden tot verkeerde beeldvorming rondom een investeringsbeslissing. Het opstellen van een profiel heeft een positieve invloed op begrip van eventuele risico's en opbrengsten van een investering (Lefley & Morgan, 1998), (Lefley, 1996).
- Het model van Park & Son onderstreept het belang van verliezen in productie door afval, uitval en stilstanden van machines. Dit sluit nauw aan op de mening van Kengpol en O'Brien, genoemd bij het eerste punt.

Blijkbaar zijn verliezen in de productie doordat er niet geproduceerd kan worden of doordat het verkeerd wordt geproduceerd (slechte kwaliteit), een belangrijke factor in de TCO van een productiemachine. Kostenfactoren zoals onderhoud, stilstaande operators, spare parts en verloren productie-uren zijn zeer bepalend voor de TCO van een productiemachine (LaScola-Needy, Billo & Warner, 1998), (Park & Son, 1998), (Chand & Shirvani, 2000). Om meer controle te krijgen over deze kostenfactoren is TPM (Total Productive Maintenance) ingevoerd bij een groot aantal bedrijven om de productieopbrengst van het productieproces te verhogen. Hierbij wordt gesproken over de *Six Big Losses* welke de opbrengst van de productiemiddelen reduceren: (1) opstartproblemen, (2) kwaliteitsproblemen in het proces, (3) lagere productiesnelheid dan mogelijk, (4) afwezigheid van materialen en kleine stops, (5) Om- en instellen machine, (6) Machine Breakdown.

Deze Six Big losses zijn ook terug te vinden in de Overall Equipment Effectiveness (OEE) van een productieproces. OEE wordt gebruikt als een prestatiemeting voor het nuttig gebruik van de productiecapaciteit. Figuur 4-4 geeft de relatie tussen OEE en de Six Big Losses weer.



Figuur 4-4: Bepaling van Overall Equipment Effectiveness

4.4.2 Modellen uit praktijk

Ook is het gebruik van kostenmodellen in verschillende praktijksituaties bij aanschaf van een nieuwe productiemachine of een nieuw productieproces bekeken. Hierbij zijn de modelkarakteristieken en -kenmerken geanalyseerd om een beeld te vormen welke berekeningen in de praktijk in een Investment Appraisal model verschijnen. Er worden eerst modellen besproken uit industrieën die raakvlak hebben met OTB-Engineering. Daarna worden enkele modellen uit de consultancy onderzocht, vergeleken en beoordeeld.

Modellen in vergelijkbare industrieën

In Bijlage 8.2 staan de resultaten van de vergelijking van TCO-modellen ter evaluatie van investeringen in productiemachines of nieuwe technologieën. Het gaat hierbij om 9 modellen die gebruikt zijn door Philips (2002, 2000), DSM (1997), Toolex (2001), ODME (1999, 1998), Sematech (1998), KLA Tenchor (2000) en GT Solar (1999). Deze modellen zijn veelal verkregen via werknemers van OTB en vinden hun toepassing in zowel de inkoop- als de verkoopzijde bij evaluatie van een nieuwe machine / technologie. Op dezelfde wijze als de modellen uit de literatuur zijn deze ook op een aantal modelkarakteristieken beoordeeld. Verschil is wel dat de modellen nu op een aantal andere punten bekeken zijn dan de literatuurmodellen. Hier wordt meer gekeken naar hoe de modellen eruit zien en werkend zijn. Bij de literatuur modellen was de opbouw en gedachtegang meer van belang. De volgende modelkarakteristieken zijn gebruikt om de vergelijkingen of overeenkomsten te vinden:

- Gebruikte Evaluatie methode (doel van het model);
- Input van het model;
- Geleverde Output van het rekenmodel;
- Aanwezigheid van een gevoeligheidsanalyse;
- Applicatie waarin het model kostenberekening maakt (Spreadsheet- of Database toepassing).

Deze karakteristieken zijn terug te vinden in de verschillende rijen van de tabel in bijlage 8.2

Een aantal modellen gebruikt informatie over de toekomstige kostprijs per product als een vorm van output. Andere rekenmodellen gebruiken juist Cashflows om een investering op economische wijze te beoordelen. Het verschil tussen de twee benaderingen is dat bij cashflow naar kosten én baten wordt gekeken. De beoordeling op basis van toekomstige Cashflows is populairder dan beoordeling op basis van toekomstige kostprijs per product. Hierbij worden kengetallen zoals Net Present Value (NPV) en Internal Rate of Return (IRR) uitgerekend. De rekenmodellen die als output de kostprijs per product opleveren, bevatten vaak wel een duidelijk overzicht van de verdeling van kosten over de kostprijs per product. Dit leidt tot inzichten in de Cost-Breakdown-Structure (CBS) van een productiemachine. Uit de analyse blijkt dat de meeste modellen beschikken over een Gevoeligheidsanalyse. Dit is dan ook een belangrijke aanvullende mogelijkheid voor een TCO-model.

Spreadsheet toepassingen worden vaker gebruikt in de modellen dan Database toepassingen. Ook zijn de modellen met een Spreadsheet toepassing gebruiksvriendelijker met betrekking tot de overzichtelijkheid en inzichtelijkheid.

Modellen in Consultancy

Naast de modellen uit praktijksituaties voor investeringsbeoordelingen, is er een aantal bedrijven dat kostenmodellen ter beoordelingen van investeringen aanbiedt aan andere bedrijven. De opbouw van het kostenmodel is in dat geval bekend, en bedrijven die zo'n kant-en-klaar model kopen kunnen dat in een specifieke situatie toepassen. Een vijftal van dit type modellen is in Bijlage 8.3 op dezelfde punten beoordeeld als de hierboven genoemde praktijkmodellen.

Modellen van de volgende bedrijven zijn geëvalueerd:

- International SeMaTech. SeMaTech heeft meerdere kostenmodellen voor praktijksituaties uitgewerkt en getoetst aan de praktijk (Website Sematech, 2002);
- Jupiter Inc.(Website AGI, 1999);
- Abbie Gregg Inc. (Website AGI, 2000). AGI is een consultancy bureau voor Semi-conductor en Flat Panel Display industrie;
- Stanford Resources (iSuppli Company, 2002), een onderzoeksbureau naar de ontwikkelingen van Flat Panel Display;
- Relex Software Cooperation (Relex Website, 2002).

Het bestuderen van deze modellen resulteert in de volgende conclusies, welke ook terug te vinden zijn in bijlage 8.2:

Het gebruik van een gevoeligheidsanalyse komt bij deze modellen minder vaak voor en deze zijn ook minder uitgebreid opgezet dan de praktijkmodellen in de vorige paragraaf. Reden hiervoor kan zijn dat de Consultancy-modellen in een breder gebied toegepast dienen te worden. Erg specifieke gevoeligheidsanalyses zijn hier lastig toepasbaar omdat een rekenmodel in vele verschillende situaties gebruikt moet kunnen worden.

Ook hier komt naar voren dat het nuttig gebruik van de productiemachine veel impact kan hebben op de TCO berekeningen. In de consultancy modellen wordt hier meer aandacht aan besteed dan in de hiervoor bestudeerde rekenmodellen. Verdere verschillen met de hiervoor geanalyseerde modellen is dat de onderzochte consultancy modellen alleen Spreadsheets in hun berekeningen gebruiken en geen Database applicaties. Ook is hier geen eenduidige keuze voor een Cashflow benadering of een kostprijsbenadering.

4.5 Conclusies Algemene eisen en mogelijkheden

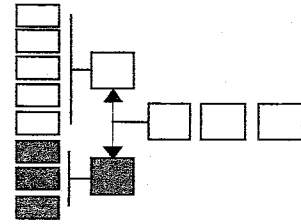
Er is veel literatuur voorhanden over de evaluatie van investeringen. Er zijn echter weinig studies naar economische evaluatie voor productiemachines die nog niet ontworpen en ontwikkeld zijn (Maas, 2002). Voor het rekenmodel bij OTB-Engineering is dit echter wel belangrijk. Uit dit hoofdstuk, dat bestaat uit een uitgebreide studie naar algemene eisen en mogelijkheden van rekenmodellen ter ondersteuning van investeringsbeslissingen, kunnen enkele belangrijke conclusies worden getrokken.

- Cashflow is veruit de meest gebruikte aanpak in bestaande rekenmodellen, met name NPV, IRR en Break-even analyses zijn populair;
- Het opstellen van een soort Financieel Profiel voor een investering op basis van een aantal evaluatiekengetallen geeft meer inzichten in de voor- en nadelen van een investering. Dit heeft dan ook de voorkeur boven het gebruik van een enkel kengetal;
- Gevoeligheidsanalyses bewijzen nuttige, aanvullende informatie voor een investeringsanalyse op te leveren;
- Spreadsheets worden vaker gebruikt en zijn gebruiksvriendelijker dan database applicaties.

In het volgende hoofdstuk wordt ingezoomd op het eisen- en wensenpakket waaraan het rekenmodel van OTB moet gaan voldoen; de Specifieke analyse. De conclusies over de bestudeerde rekenmodellen in dit hoofdstuk worden aan het einde van Hoofdstuk 5 gebruikt om keuzes te maken met betrekking tot het model voor OTB-Engineering.

5 Specifieke analyse

5.1 Introductie



In het vorige hoofdstuk is gesproken over de mogelijkheden ten aanzien van het opzetten en invullen van een TCO-model. In dit hoofdstuk volgt een overzicht van de specifieke situatie rondom een rekenmodel voor OTB-Engineering. Dit begint met het vaststellen van een eisen- en wensenpakket voor het toekomstige rekenmodel. Er dient duidelijk te worden wat de eisen zijn vanuit het oogpunt van de gebruikers van het model. Dit zullen medewerkers van de afdeling M&S of Customer Support zijn van OTB-Engineering. Het model gaat onder andere gebruikt worden om klanten te ondersteunen in het nemen van beslissingen en aanvoeren van belangrijke kostendata.

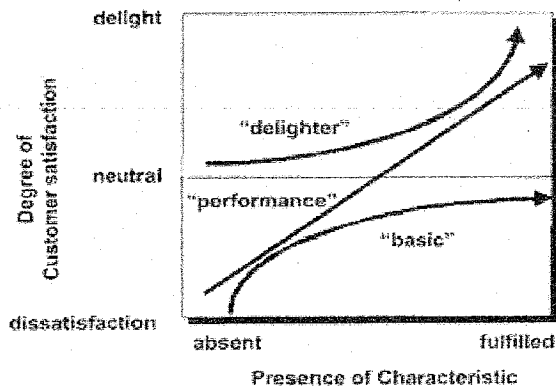
Ook een klant van OTB die wordt geconfronteerd met het rekenmodel heeft bepaalde wensen. Deze wensen hebben betrekking op karakteristieken die de klant graag in het model ziet en ook op welke aspecten hierin minder belangrijk geacht worden. Om aanvullende input hierop te krijgen worden ook de resultaten van een uitgevoerde Case-studie bij de TU in Eindhoven naar voren gehaald. Tenslotte worden de resultaten van de generieke en specifieke analyse met elkaar gecombineerd om zo beslissingen te maken over hoe het rekenmodel eruit dient te gaan zien.

5.2 Eisen/wensen gebruikers OTB-Engineering

Om een duidelijk beeld te krijgen van de eisen/wensen die gesteld worden door toekomstige gebruikers van het rekenmodel, is de filosofie van Kano gevolgd. Het "Kano Model of Customer Satisfaction" classificeert producteigenschappen gebaseerd op hoe deze ontvangen worden door (toekomstige) klanten (Jacobs & Randy, 1999). Daarbij wordt het effect van producteigenschappen op de klanttevredenheid toegelicht. De classificatie is nuttig bij ontwerpbeslissingen, omdat hiermee aangegeven kan worden wanneer geldt "goed is goed genoeg" en wanneer geldt "meer is beter".

Kano definieert op het gebied van eigenschappen van een product 2 verschillende typen eigenschappen:

- Basics; Dit zijn de eigenschappen die een product minimaal moet bevatten, omdat de klant anders nooit genoeg neemt met het product.
- Delighters; Deze verhogen de graad van klanttevredenheid. Daarnaast zorgen zij ook voor een onderscheidend vermogen (is dit product anders dan bijvoorbeeld een concurrerend product). De vraag is altijd: tegen welke prijs komen deze delighters tot stand. Een klant is ook tevreden zonder deze delighters en het kost geld/moeite om ze te krijgen.



Figuur 5-1: Kano model van Klanttevredenheid

Op het gebied van eisen/wensen van toekomstige gebruikers van het rekenmodel is een onderscheid gemaakt tussen Delighters en Basics. Deze eisen/wensen zijn opgesteld aan de hand van gesprekken met aantal toekomstige gebruikers en/of specialisten: Account manager, Manager

Marketing & Sales, Manager Customer Support, twee medewerkers Customer Support en Manager Engineering.

Basics:

- Rekenkundig moet het model goed in elkaar zitten om op gestructureerde manier de TCO te berekenen. Erg belangrijk is hierbij de opbouw van verschillende kostenelementen in een TCO berekening.
- Inzichtelijkheid van het model voor de klant. Wanneer de klant het kostenmodel en de opbouw niet begrijpt, zal deze klant de resultaten ook niet vertrouwen of voor waar aannemen.
- Het model moet brede toepassingsmogelijkheden hebben. Het moet tenslotte in een groot aantal specifieke situaties inzetbaar zijn. Naarmate het verkoopproces vordert is meer bekend over het proces van de klant. Het rekenmodel moet in staat zijn toegespitst te worden op de productiesituatie van de klant.
- Vergelijkingen trekken tussen bijvoorbeeld het huidige productieproces van de klant en een machine van OTB. Wanneer OTB op het productieproces kostenreducties kan behalen, mag daar iets tegenover staan in de vorm van de prijs die voor de machine (-lijn) betaald wordt. De hoogte van deze prijs levert de Target Verkoopprijs van de machine op.
- De klant ondersteuning bieden in zijn of haar investeringsbeslissing.

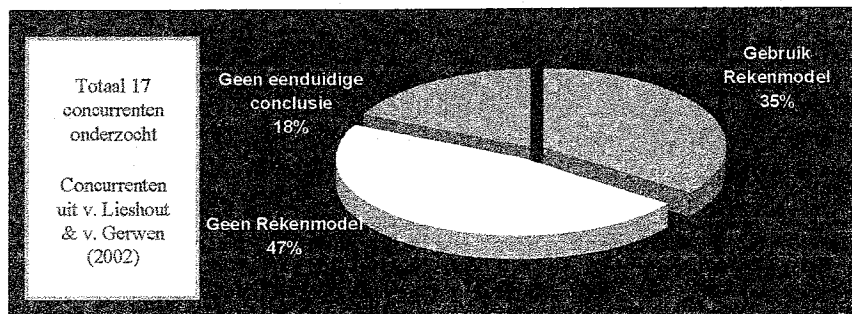
Delighters:

- Mogelijkheden om productieparameters te variëren en de impact te bepalen van deze variatie op de TCO. Hieruit volgt het identificeren van potentiële verbeteringspunten van de TCO;
- Een Gevoelighedsanalyse met bijvoorbeeld verschillende verkoopscenari'o's is vaak gewenst een beter beeld te krijgen van mogelijke risico's aan een investering;
- Zeer gedetailleerde kostenstructuur waardoor het rekenmodel de werkelijkheid zo goed mogelijk benadert;

Aan de hand van deze lijst is al te zien dat er tussen de "basics" en de "delighters" enkele tegenstrijdigheden zitten. Bijvoorbeeld: het model moet zowel inzichtelijk zijn en snel te begrijpen, maar daarnaast is het wel mooi als het zo gedetailleerd mogelijk wordt gedaan. In paragraaf 5.5 worden hier beslissingen over genomen, nu volgen eerst de wensen van klanten van OTB met betrekking tot het TCO-model.

5.3 Eisen/wensen Klanten

Om de wensen van klanten aan een rekenmodel te onderzoeken is begonnen met een blik naar wat de concurrenten op dit gebied doen. Het is interessant te weten of (potentiële) concurrenten de klant extra service of ondersteuning trachten te geven bij het maken van een aankoopbeslissing in de vorm van een TCO berekening. Ook wordt duidelijker of dit soort kostenmodellen vaker zijn gebruikt en zijn geaccepteerd door de klant. Figuur 5-2 geeft een overzicht van het gebruik van kostenmodellen door concurrenten van OTB-Engineering.



Figuur 5-2: Gebruik rekenmodellen door concurrenten

Lang niet alle concurrenten gaan met zo'n soort model naar haar klanten toe. Toch is er een aantal concurrenten (zoals Aixtron, Centrotherm, GT Solar en Spire) die wel zo ver gaan dat ze een kostencalculatie voor of met de klant maken. Vaak zijn dit Total Cost of Ownership calculaties en het draait hier om Terugverdiëntijd, ROI of Break-Even Points. De calculaties zijn redelijk overeenkomstig in gebruik; ze bieden de klant extra service door op een overzichtelijke en onderbouwde manier aan te tonen wat de Total Cost of Ownership van hun machine is.

De wensen en eisen van klanten met betrekking tot het rekenmodel kunnen ook beschreven worden op basis van de opdeling van Kano voor Klanttevredenheid:

Basics:

- Klanten willen een bepaalde vorm van ondersteuning in hun koopbeslissing;
- Duidelijk inzicht in rekenmodel, waarbij rekening gehouden dient te worden met verschillende soorten klanten die OTB kan treffen; een controller is in heel andere kostendata geïnteresseerd dan een productiemanager of directeur. Ook de gebruikte terminologie moet hierop worden afgestemd;
- Aantoonbare informatie over lagere TCO van een machine / productielijn;
- Toetsing van de Gevoeligheden van de TCO van de machine / productielijn;
- Mogelijkheden voor het vergelijken van enkele alternatieven.
- Hoe wordt er omgegaan met vertrouwelijkheid van informatie. Het zou best kunnen dat een klant niet alle benodigde informatie wil verschaffen. Dan moet het model nog steeds nuttige resultaten kunnen tonen.

Delighters:

- Mogelijkheid van het model om zowel kostprijsberekeningen uit te voeren als een Cash-Flow benadering te gebruiken.
- Een TCO-model wat zo specifiek mogelijk is toegespitst op het productieproces van de klant zelf.

Tijdens de eerste gesprekken tussen OTB en potentiële klanten wordt nog niet veel gesproken over de kostenvoordelen die met een machine van OTB kunnen worden behaald. Deze gesprekken verschaffen echter wel meer en meer inzicht in de processen en prioriteiten van de klant. Hierdoor kan OTB na verloop van tijd een TCO model invullen voor de huidige situatie van de klant.

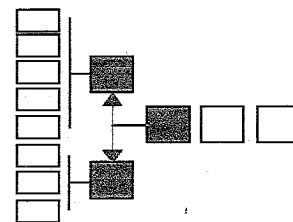
5.4 Case Studie

Samen met Drs. Ing. H. van der Veeke van TU Eindhoven is de afstudeersituatie op vereenvoudigde wijze beschreven in de vorm van een case studie. Deze case studie is uitgewerkt door een objectief panel van ongeveer 30 studenten in het kader van het 4^e-jaars keuzevak Management Accounting. De case studie bestaat als eerste uit het bestuderen van 3 artikelen. Bevindingen uit deze artikelen werden vervolgens afgezet tegen de beschreven OTB-situatie. Het doel van deze case studie is drieledig: allereerst staat het onderbouwen van de opgestelde Basics en Delighters centraal. Daarnaast wordt in de case studie ingegaan op de modelmogelijkheden en de beperkingen van een oplossing. Hierbij wordt ingezoomd op de verstrekking van vertrouwelijke informatie welke nodig is voor het rekenmodel. Tenslotte zouden nieuwe ideeën of inzichten kunnen worden aangedragen met betrekking tot de ontwikkeling van het rekenmodel. De resultaten van de case studie staan beschreven in Bijlage 9. Hieruit zijn een aantal nuttige zaken gefilterd.

- Beoordelingen van een investering liggen in dit geval vooral op het economisch vlak. Strategische aspecten aan een investering zoals marktleiderschap en flexibiliteit van het productiesysteem zijn ook erg belangrijk, maar deze zijn vaak lastig te kwantificeren. Dit soort aspecten kunnen altijd nog extra worden toegelicht wanneer OTB het rekenmodel met een klant invult. De benadering van investeringen met Cashflows en berekening van Net Present Value heeft wel de voorkeur.
- Uit de uitgevoerde case studie werden vele zaken genoemd op het gebied van eisen en wensen van gebruikers en klanten. Deze zijn geclusterd en naar relevantie ingedeeld (zie ook bijlage 9). Ook hier bleek bij de eisen en wensen volgens de case studie resultaten nadruk te liggen op inzichtelijkheid, overzichtelijkheid en gebruikersgemak van het rekenmodel.
- Het vrijgeven van gevoelige informatie en hoe hiermee om te gaan is een belangrijk vraagstuk geweest in de case studie. Uit de resultaten zijn acties naar voren gekomen; acties die genomen kunnen worden om de gevoeligheid van informatie minder bepalend te maken:
 - De klant het model alleen laten invullen, zonder dat een Sales medewerker van OTB hierbij aanwezig is. Dit brengt wel nadelen met zich mee, omdat dan het juiste gebruik van het rekenmodel in gevaar kan komen.
 - Het model onafhankelijk maken van precies de juiste invoer. Wanneer bepaalde informatie niet vrijgegeven wordt, kan dan fictieve informatie worden ingevuld. Door het gebruik van deze fictieve informatie moet de uitkomst natuurlijk zo min mogelijk worden beïnvloed.
 - Het overtuigen van klanten van de noodzaak en de voordelen van ondersteunende data bij een investeringsbeslissing. Daarnaast moet benadrukt worden dat het hier een “win-win situatie” betreft, geen win situatie voor OTB alleen.
 - Tenslotte kunnen altijd nog afspraken worden gemaakt of contracten worden opgesteld met betrekking tot geheimhouding van gevoelige informatie.

5.5 Generiek en Specifiek gecombineerd

Nu het generieke onderzoeksgedeelte en de specifieke analyse zijn uitgevoerd, is het tijd voor deze twee met elkaar te combineren (zie ook figuur 3-5). Door te kijken en vergelijken van het generieke en specifieke onderzoeksdeel op strijdigheden en/of overeenkomsten, worden beide onderzoeksgedeeltes ingepast in elkaar. Uit het



generieke gedeelte is duidelijk geworden wat de mogelijkheden zijn om invulling te geven aan een TCO-model en investeringsanalyse. De specifieke analyse levert een beeld op over de eisen/wensen aan het model. Het combineren van deze delen leidt uiteindelijk in hoofdstuk 6 tot een opzet van het TCO-model voor OTB-Engineering. Deze paragraaf begint met een beschrijving van belangrijke keuzes die ten aanzien van de modelbouw moeten worden gemaakt. Dit zijn keuzes zoals het gebruik van een Cashflow- of Kostprijsbenadering en beslissingen over de invulling van het rekenmodel. Daarna wordt kort gesproken over de mogelijkheden en beperkingen van database applicaties en spreadsheet applicaties. In het generieke gedeelte is een aantal stappenplannen om te komen tot de TCO van een productiemachine beschreven (zie pagina 18). In deze paragraaf wordt een keuze gemaakt voor het stappenplan wat wordt gevolgd bij ontwikkeling van een TCO-model.

5.5.1 Type rekenmodel

Het beoordelen van de mogelijke voordelen die een nieuwe machine met zich meebrengt kan op een aantal manieren. Hieronder wordt een vergelijking gemaakt tussen een Kostprijsbenadering, Cash-Flow benadering en Real Options benadering.

- **Kostprijs: Bepalen impact op de kostprijs per product bij de klant**

Met behulp van historische data wordt een vergelijk getrokken tussen de kostprijs per product voor- en nadat een eventueel nieuwe machine ingevoerd is. Zeker voor massaproductanten zijn reducties in de kostprijs per product essentieel. Tevens is het bepalen van de kostprijs en de opbouw van deze kostprijs nuttig bij het identificeren van grote kostenveroorzakers.

- **Cashflow: Welke voordelen krijgt een klant bij het doen van een bepaalde investering?**

Cashflow wordt gedefinieerd als: Cash in - Cash out - Investering (zie ook Bijlage 7). Hierbij wordt een voorspelling gegeven van de Cashflow per jaar. Deze Cashflows worden bij elkaar opgeteld om te komen tot een evaluatie van de investering. Volgens de studie van Farragher e.a. wordt deze benadering door veel bedrijven gevolgd. Economische evaluatietechnieken zoals Net Present Value, IRR en Payback Period worden veel toegepast bij deze benadering (Chan, Chan, Mak & Yang, 1999).

- **Real Options: Gebruik van beslisbomen als aanvulling op Cash-Flow analyse**

De laatste jaren wordt door academici vaker de Real Options theory besproken wanneer het gaat om beoordelingen van investeringsbeslissingen. Real Options houden sterk rekening met risico's die aan een investering hangen. De Real Options Theory is gebaseerd op een hechtere combinatie tussen Strategische en Economische evaluatietechnieken. Hiermee rekenen ze af met een belangrijk nadeel van Cashflow analyse (Slater, Reddy & Zwirlein, 1998). Real Options is echter complexer en minder inzichtelijk dan Cashflow technieken.

Vanwege de genoemde voordelen van zowel de Cashflow- als de kostprijsbenadering zullen deze beiden in het rekenmodel opgenomen worden. Het gebruik van Real Options is, gezien de eisen en wensen van gebruikers en klanten van OTB, te complex van aard en daarom niet goed bruikbaar. De kostprijsberekeningen dienen voornamelijk ter identificatie van de belangrijkste kostenveroorzakers. Ook spreken kostprijsgegevens bij klanten van OTB die productiegericht zijn meer ter verbeelding dan een investeringsbeoordeling op basis van Cashflows. Met behulp van een Cashflow analyse kan een investering op goede wijze worden geëvalueerd. De inhoud van de Cashflow analyse in het rekenmodel is opgesteld aan de hand van het Financial Appraisal Profile (FAP) van Lefley en Morgan (1998). Na aanpassingen in het FAP zal het rekenmodel voor OTB de volgende economische evaluaties bevatten: Net Present Value, Internal Rate of Return, Discounted Payback en Lowest Cashflow Position. Verder wordt de ontwikkeling van de kostprijs per product en de opdeling van de kostenelementen in de kostprijs per product meegenomen in het model.

De resultaten van het rekenmodel zullen terug te vinden zijn in een outputoverzicht. Hierbij wordt opgesteld: Profit & Loss account (ter bepaling van inkomsten en kosten van productie), een Balance Sheet en een Cashflow analyse. Deze indeling wordt gebruikt omdat hiermee de genoemde economische evaluaties kunnen worden uitgevoerd. Daarnaast staan in deze output veel algemeen gebruikte termen uit het bedrijfsleven. Dit is dus herkenbaar voor gebruikers van het model en klanten van OTB. Met betrekking tot het Balance Sheet dient hier een toelichting op te volgen. Een Balance Sheet of Balans geeft aan waar een onderneming haar geld vast heeft zitten en hoe dit is gefinancierd. In het rekenmodel wordt een Balance Sheet enkel gebruikt om de veranderingen in Werkkapitaal te bepalen. Veranderingen in Werkkapitaal hebben vervolgens weer invloed op het verloop van de jaarlijkse cashflows.

5.5.2 Concluderend voor Algemene eisen aan het rekenmodel

In de berekeningen van TCO voor een productiemachine dient ook rekening te worden gehouden met kosten die samenhangen met het nuttig gebruik van capaciteit. Hierbij kan gedacht worden aan de Six Big Losses (zie paragraaf 4.4.1) en hun impact op de Overall Equipment Effectiveness (OEE). Deze verliezen kunnen de TCO fiks beïnvloeden. Het is dus van triviaal belang dit mee te nemen bij het kostentechnisch in kaart brengen van een productiesysteem.

Een Gevoeligheidsanalyse wordt op basis van verkoopscenari'o's gedaan. Als verdere indicator voor gevoeligheden van het productieproces kan de impact van een aantal kostenbepalers voor TCO worden gevarieerd. Een Management cockpit is veelvuldig gebruikt in bestaande en geanalyseerde rekenmodellen. Hier zijn de mogelijkheden opgenomen om productieparameters met behulp van schuifbalken te variëren. In Management Cockpit is ook een overzicht van de economische evaluatie te zien.

Het model moet in staat zijn een vergelijking te maken tussen alternatieven. Op die manier kan een eventuele aanpassing van OTB in het productieproces kostentechnisch in kaart worden gebracht. Aan de hand van deze vergelijking kan OTB Top-down een Target verkoopprijs vaststellen. Daarnaast kunnen alternatieve automatiseringsconcepten worden doorgerekend en beoordeeld.

Wanneer klanten bepaalde informatie over hun productieproces niet vrij willen geven, moet het model nog steeds functioneren. Het zou zo kunnen zijn dat klanten bijvoorbeeld de verkoopprijs per product niet vrij willen geven. Het rekenmodel moet zodanig zijn opgezet, dat ook met onvolledige informatie bepaalde ondersteunende kostendata aangevoerd kan worden.

5.5.3 Database of Spreadsheet

Zowel een Databaseapplicatie (MS Acces) als een Spreadsheetapplicatie (MS Excel) zouden geschikt kunnen zijn om het rekenmodel in op te bouwen. Hieronder wordt het verschil aangegeven tussen rekenmodellen die een Modelmatige aanpak hebben (Spreadsheet) en modellen die een Database aanpak prefereren. Onderstaande tabel geeft kort een overzicht van verschillen en overeenkomsten tussen spreadsheet en database toepassingen.

Tabel 5-1: *Vergelijk Spreadsheet en Database*

	Spreadsheet toepassing (MS Excel)	Database Toepassing (MS Acces)
Voordelen	<ul style="list-style-type: none"> • Overzichtelijk • Weergave planningshorizon prettig • Bekend programma voor velen • Goede berekeningsfuncties • Overzichtelijk figuren 	<ul style="list-style-type: none"> • Rekenkundig • Modulair en algemeen toepasbaar • Opslaan en ophalen grote aantallen gegevens
Nadelen	<ul style="list-style-type: none"> • Geen mogelijkheden modulair • Minder goed in onderlinge afhankelijkheden van processtappen 	<ul style="list-style-type: none"> • Onbekend, sceptisch niet alom gebruikt en geaccepteerd • Minder duidelijk overzicht • Grafische weergave omslachtig

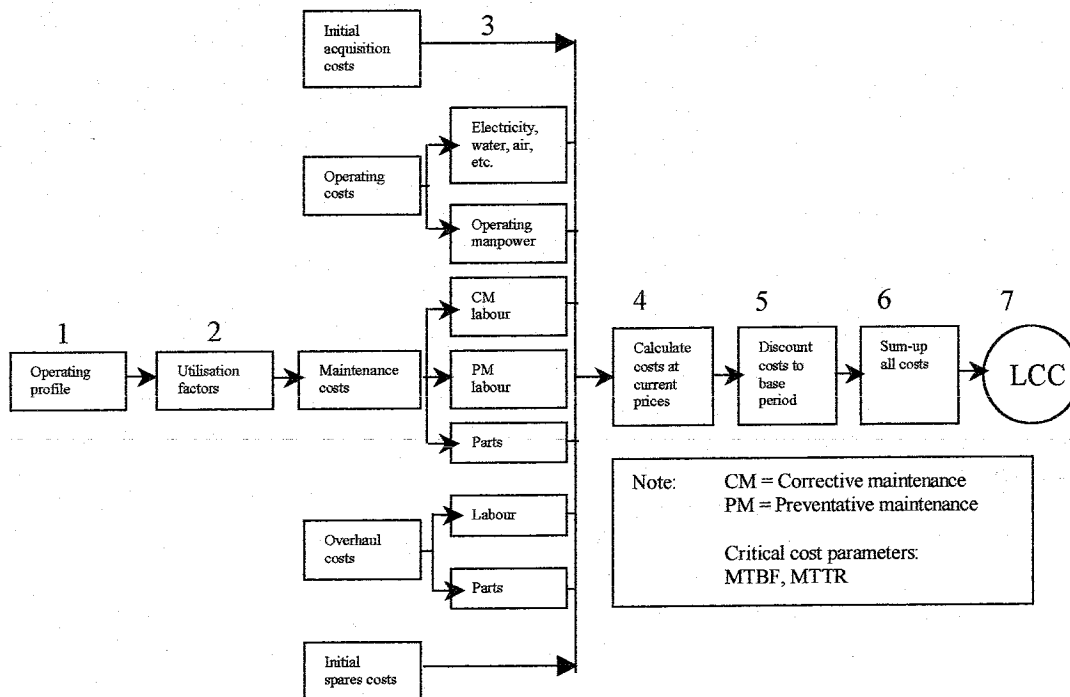
MS Excel is inzichtelijk en overzichtelijker voor haar gebruikers dan MS Acces. Daarnaast is Excel een veelvuldig gebruikte applicatie met een bepaalde herkenning voor gebruikers. De eisen en wensen aan het model stellen dat dit belangrijke elementen zijn van het TCO-model. Daarnaast heeft Excel mogelijkheden voor mooie presentaties in vorm van grafieken. Met betrekking tot modulaire opbouw van het rekenmodel schieten Spreadsheets wel te kort in

vergelijk met een Databasetoepassing. Een rekenmodel met een modulaire opbouw (bijvoorbeeld aan de hand van verschillende, afhankelijke processtappen) zou de werkelijkheid beter benaderen. Ook zou deze modulaire opbouw beter toegepast kunnen worden in groot aantal verschillende situaties bij klanten..

Gegeven de doelen van het rekenmodel en het pakket van eisen en wensen is de keuze gemaakt voor een spreadsheet toepassing in MS Excel. Met name vanwege de gewenste inzichtelijkheid en bekendheid met spreadsheets is gekozen voor deze applicatie. Ook de andere Basics en Delighters van zowel gebruikers als klanten van OTB die uit specifieke analyse naar voren zijn gekomen, zullen met deze opzet worden voldaan. De Delighter voor gebruikers van OTB waarbij een zeer gedetailleerde kostenstructuur voor de klantsituatie gewenst is wordt afgewogen tegen de Basics overzichtelijkheid en inzichtelijkheid. Daardoor zal het model wel een zekere mate van detail bevatten, maar zal de detaillering niet te ver worden doorgevoerd. In Hoofdstuk 7 zal een spreadsheet model worden gepresenteerd.

5.5.4 Stappenplan tot ontwikkeling TCO-analyse

In Hoofdstuk 4.2 is onderzoek uitgevoerd naar het gebruik van stappenplannen om te komen tot een opzet voor de TCO van een productiemachine. Daar werd uit de LCCA opgemerkt dat een drietal modellen relevantie hadden voor de situatie binnen OTB. Nu ook de eisen en wensen van de gebruikers en klanten voor het rekenmodel bekend zijn, kan een conclusie worden getrokken. Het model wat het best past bij OTB is het LCC-model van Woodward. Hieronder staat de opzet van dit stappenplan schematisch weergegeven.



Figuur 5-3: Leidraad voor Life Cycle Costing volgens Woodward (1997)

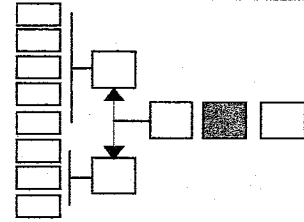
Deze leidraad verloopt als volgt; de identificatie van het Operating profiel. Dit bestaat uit het vaststellen van tijden waarop de equipment wel en niet werkzaam is. De volgende stap is de identificatie van Utilisatie factors, waarin wordt beschreven hoe het productieproces verloopt als de equipment werkzaam is. In de 3^e stap worden alle kostencategorieën en eigenschappen

samengevoegd door het opstellen van een CBS. Het totaal van de kosten van alle categorieën wordt daarna berekend op basis van de huidige prijzen. De gemaakte kosten dienen nog wel verdisconteerd te worden (zie voor meer informatie over Discounted Cashflows Bijlage 6) naar het jaar nul om een eerlijk vergelijk te krijgen. Opsomming van deze verdisconteerde kosten levert de TCO (of LCC) van een productiemachine. Deze leidraad ter bepaling van TCO zal in Hoofdstuk 6 globaal gevolgd worden bij de opstelling van het TCO-rekenmodel; de volgende stap in het onderzoeksmodel. Woodward (1997) noemt in zijn LCC-analyse de opbrengsten van het productiesysteem niet. Woodward voert dan ook geen cashflow analyse uit, maar kijkt enkel naar de kosten van het productiesysteem. Dit benadrukt een belangrijke beperking van TCO en/of LCC. Deze beide benaderingen kijken namelijk enkel naar mogelijkheden voor kostenreducties in het productieproces. Een Cashflow analyse kijkt naar zowel de uitgaven als de opbrengsten die gepaard gaan met een investering in een machine. Vervolgens wordt een investering gedaan in het alternatief met de hoogste som van opbrengsten minus uitgaven en niet meer slechts op basis van den laagste kosten.

Bij opzet van het TCO-model voor OTB worden de opbrengsten van het productieproces wel meteen meegenomen. Deze opbrengsten worden afgezet tegen de uitgaven en pas dan wordt verdisconteerd over de tijd.

6 Werking / opzet Calculatiemodel

6.1 Inleiding



Nu het eisen- en wensenpakket is uitgewerkt, kan begonnen worden met een volgende stap in het onderzoeksmodel; het maken van een opzet van het calculatiemodel ter bepaling van TCO en de hierop gebaseerde investeringsanalyse voor een machine. Eerst wordt de structuur van het rekenmodel behandeld, waarbij als eerste de input van het model wordt besproken. Deze input vertoont veel overeenkomsten met vaststelling van het Operating Profile en de Utilisatie factoren uit het stappenplan van Woodward. De Cost Breakdown Structure (CBS), welke een opdeling maakt van kostencategorieën, is voldoende gedetailleerd om belangrijke kosten door te rekenen en goede conclusies te trekken. Het niveau van detail is echter niet zo hoog dat elke soort kosten in een productiesysteem wordt gevangen door deze CBS. De bedoeling van het rekenmodel is dan ook niet het precies in detail brengen van de situatie op kostengebied. Het dient ter ondersteuning van een investeringsbeslissing, het Top-Down vaststellen van Target verkoopprijs en vaststellen van potentiële punten ter verbetering in het productieproces van de klant. Het model moet voldoende detaillistisch zijn om dit doel te kunnen dienen.

Na de input wordt ook de rekenkundige kern en de output van het model toegelicht. In het stappenplan van Woodward betreft dit de doorrekening van de kostenelementen en vaststelling van het totaal aan kosten voor een productiemachine.

Om algemeen gebruik van het model mogelijk te maken, voor alle klanten, is het model opgezet in het Engels. Om herkenningredenen zal een aantal Engelse termen worden gebruikt.

Hoofdstuk 6 vervolgt met een beschrijving van de integratie van het calculatiemodel in het verkoopproces. Als laatste volgen de beperkingen en/of nadelen van het model, alsmede de aannames die rondom het model zijn gemaakt.

6.2 Input calculatiemodel van TCO machine

Om het Operating Profile vast te stellen moet als input van het model de vraagstukken die voor OTB onbekend zijn voor het eisenpakket van de klant ingevuld worden. Dit proces zal een aantal gesprekken vergen tussen verkoopmedewerkers van OTB en de klant. Bij elk gesprek wat OTB met de klant voert, is het de bedoeling dat er meer en meer duidelijkheid komt omtrent het productieproces. Zo zal het verloop van de processtappen eerder bekend zijn dan bijvoorbeeld het yieldpercentage van de huidige productielijn. De input van het rekenmodel bestaat uit drie soorten: Productieproces, TCO-elementen en Sales Forecast.

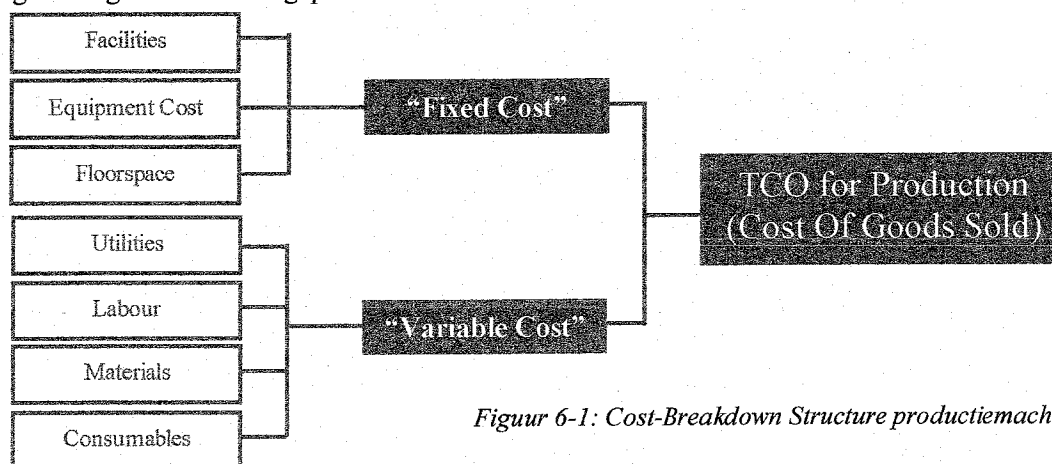
6.2.1 Productieproces

De benodigde processtappen voor uitvoering van het productieproces zijn een belangrijke input van het rekenmodel. Woodward definieert deze stappen als het vaststellen van het Operating profile en de Utilisatie factoren. Hier wordt het productieproces in kaart gebracht door het opstellen van alle benodigde of mogelijke processtappen. Een volgende stap bij vaststelling van de Utilisatie factoren betreft het weergeven van de verschillende producten die over de processtappen vervaardigd worden. Daarna dienen de karakteristieken van het productieproces duidelijk te worden. Proceskarakteristieken zoals onderhoud, slechte kwaliteit, verloren productie-uren en verbruik van spare parts zijn zeer bepaald voor de TCO van een productiemachine, zoals ook op pagina 22 is terug te vinden. Ook wordt daar Overall Effective Equipment use (OEE) beschreven als een prestatie meting voor het nuttig gebruik van capaciteit.

In het rekenmodel zijn elementen van de OEE terug te vinden. Zo zal de uptime van elke processtap bepalend zijn voor de productiecapaciteit van een machine. Tegenhanger van de uptime is namelijk de downtime van de machine, welke resulteert in onderhoudskosten en het niet volledig gebruiken van de kapitaalintensieve productiemachines. Daarnaast komen kwaliteitsproblemen in termen van afkeur van foute producten (gereduceerde yields) en afval van materiaal terug in deze vorm van input van het rekenmodel. Verliezen door om- of instellen worden in het rekenmodel niet mee genomen of door lagere productiesnelheden worden in het rekenmodel niet meegenomen. Hoewel dit de werkelijkheid wel beter zou benaderen zou dit de complexiteit van het rekenmodel sterk verhogen. Zoals reeds eerder is vermeld, is het verkooptraject bij OTB al complex door eisen aan logistieke en technische specificaties. Met het weglaten van deze elementen uit de OEE wordt extra complexiteit vermeden.

6.2.2 Opbouw elementen TCO

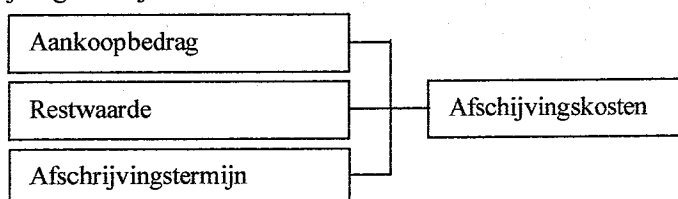
De opbouw van kostencategorieën binnen TCO voor de productielijn/machine kan het beste worden weergegeven door een Cost Breakdown Structure. Onderstaande CBS bevat de meeste kostencategorieën die van belang zijn bij een productiemachine / productielijn welke door re-engineering van OTB aangepakt kan worden.



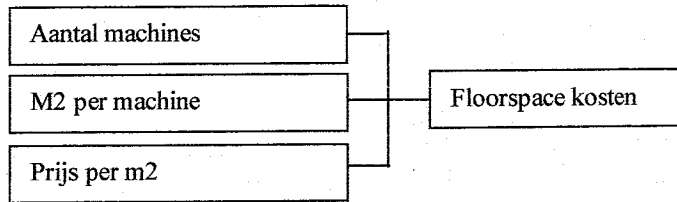
Figuur 6-1: Cost-Breakdown Structure productiemachine

De opdeling in Vaste en Variabele kosten wordt in de CBS wel gemaakt, maar geldt niet altijd als hard onderscheid. De Vaste kosten zijn niet geheel vast, maar stapsgewijs variabel. Het zou namelijk kunnen dat een extra machine aangekocht wordt. Dan nemen de vaste kosten met een bepaald bedrag toe. De CBS wordt hieronder toegelicht door vast te stellen welke informatie of invoer van informatie nodig is om de kosten per categorie door te rekenen.

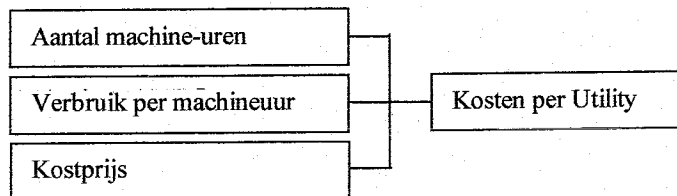
Afschrijvingskosten Equipment en/of Facilities: De equipment is de productiemachine of machines van het productieproces. Facilities zijn voorzieningen (kapitaal-intensief) in het productieproces welke noodzakelijk zijn om de machine te laten draaien. Koelwaterinstallaties of een Vacuüm pomp behoren tot deze categorie. De hoogte van de afschrijvingskosten (per jaar) is afhankelijk van de aankoopprijs, restwaarde van de equipment of facilities en de gebruikte afschrijvingstermijn. Deze moeten dus als invoer van het rekenmodel aanwezig zijn.



Floorspace: Er zijn bepaalde huisvestingskosten verbonden aan het plaatsen van een machine of een productielijn. Gedacht kan worden aan schoonmaakkosten, verwarming of licht. Maar ook kan het zijn dat een productieproces in een zeer zuivere productieomgeving (clean room) plaats moet vinden. Produceren met een machine in zo'n kamer is veel prijziger per m². Om de kosten van floorspace te berekenen is de volgende input nodig.



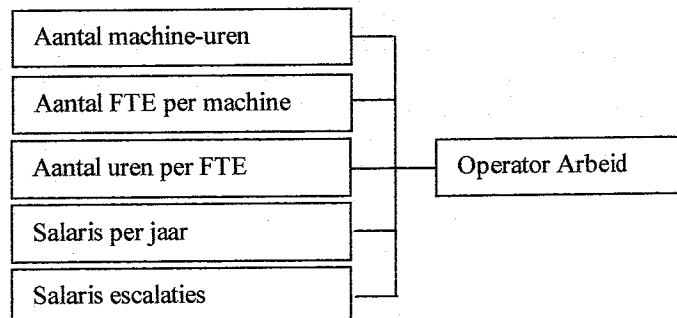
Utilities: Utilities zijn goederen welke het mogelijk maken om de productiemachine te laten draaien. Voorbeelden van utilities zijn Energie of Koelwater. De kosten van verbruik van utilities door een machine zijn sterk afhankelijk van het aantal machine-uren dat gedraaid wordt om de benodigde productieaantallen te halen. Dit hoeft echter niet als invoer ingegeven te worden, want het rekenmodel rekent dit aantal uren zelf uit, op basis van de gewenste verkoopaantallen. Wat verder wel als input nodig is zijn de verbruiken van een utility per machine-uur en de kostprijs van die utility.



Arbeidskosten (labour) Arbeidskosten kunnen betrekking hebben op Machineoperators (directe arbeid), ondersteunend personeel (indirecte arbeid) en onderhoudspersoneel (maintenance) zijn.

- Kosten Operator arbeid

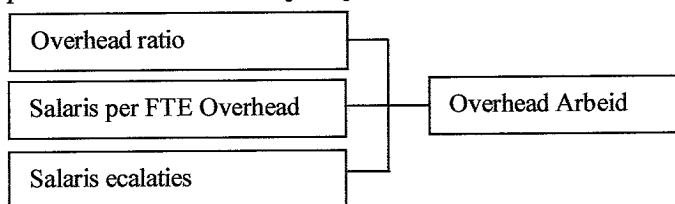
Dit zijn de kosten van het personeel wat de machines bediend en dus direct aan het productieproces gekoppeld is. Het aantal gedraaide machine-uren is hierbij van belang. Verder dient het aantal FTE's³ en de kenmerken van een FTE (aantal beschikbare uren en salaris) ingevoerd te worden. Tenslotte bestaat er een jaarlijkse toename in loonkosten (salaris escalatie), wat impact kan hebben op de TCO.



³ FTE: Full Time Equivalent: eenheid van 1 jaararbeider

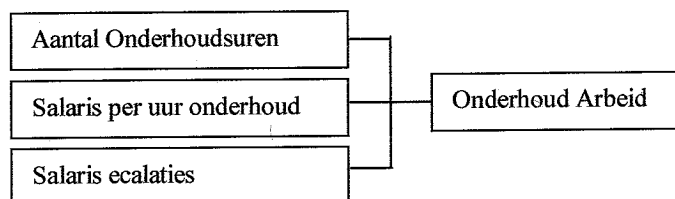
- Overhead arbeidskosten

Ook om de overhead arbeidskosten te bepalen dienen enkele zaken ingevoerd te worden. Als eerste is het belangrijke directe/indirecte ratio gewenst. Deze ratio geeft de verhouding weer tussen het aantal operators aan de machines (directe arbeid) en het aantal benodigde ondersteunende personeel (indirecte arbeid). Deze aanpak is niet geheel correct. Het benadert de werkelijkheid wel, maar het zou nog preciezer kunnen. Het gebruik van bijvoorbeeld Activity Based Costing (ABC) zou de werkelijke kosten van overhead beter benaderen. ABC is al kort beschreven in paragraaf 4.2. Door het gebruik van zogenaamde Cost Drivers kan bij ABC het aantal uren overhead aan activiteiten kunnen toewijzen. Dit levert complexiteit op die niet gewenst is in het toch al technisch complexe rekenmodel. Daarom wordt in het rekenmodel volstaan met deze ratio. Enkele van de onderzochte rekenmodellen gebruiken ook deze ratio ter bepaling van de uren overhead (DSM, 1997), (ODME, 1999), (AGI, 1999). Verder is ook het salaris per FTE overhead en de jaarlijkse salaristoename van belang.

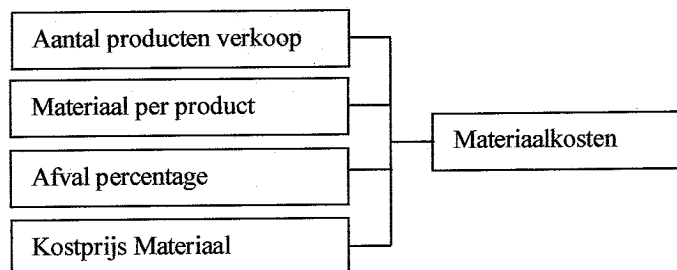


- Onderhoud arbeidskosten

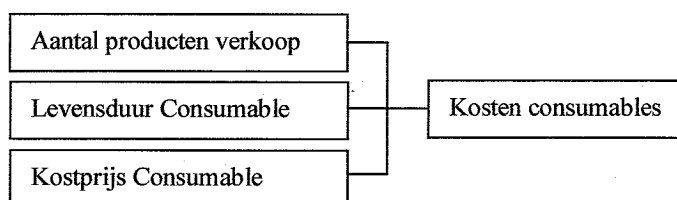
Een productiemachine of productielijn heeft tijdens zijn gebruik ook onderhoud en reparaties te verwerken. Hoe vaak gemiddeld zo'n onderhoud of reparatie plaatsvindt, en ook de duur van zo'n actie bepalen het aantal benodigde uren onderhoud. Ook hier zouden de kosten van onderhoud op basis van een ABC-benadering kunnen worden bepaald. Om dezelfde, hierboven genoemde reden, wordt dat achterwege gelaten.



Materiaal: Uitgaven aan hulpstoffen die direct zijn gerelateerd aan het product als input van het productieproces worden gedefinieerd als materiaal. Ook het verbruik van procesgassen hoort bij materiaalkosten. De kosten van materiaal zijn afhankelijk van de volgende inputvariabelen: aantal producten, gebruik per product, afvalpercentage en de kostprijs van het materiaal.



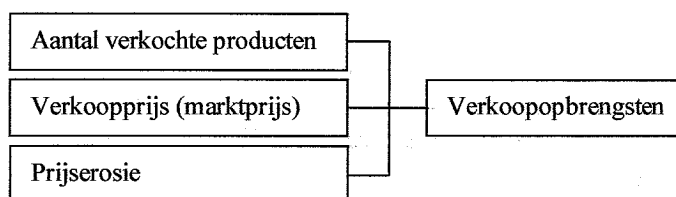
Consumables: Consumables zijn gedefinieerd als onderdelen van het productiemiddel die onderhevig zijn aan slijtage. Dat betekent dat wanneer wordt geproduceerd, bepaalde delen van de machine of het productiesysteem verslijten. Voorbeelden van consumables zijn transportbanden of gereedschappen ten behoeve van het productieproces. Het verbruik van een consumable is afhankelijk van het aantal producten dat geproduceerd moet worden en de levensduur van deze consumable in aantallen producten.



6.2.3 Verkoopvoorspelling/sales forecast

Als derde en laatste input van het rekenmodel is de Verkoopvoorspelling aan de beurt. Het rekenmodel gaat uit van de gewenste verkoopaantallen als bepalend voor de benodigde productieaantallen. Daarmee wordt dus door de sales aantallen ook het aantal productieuren bepaald, wat vervolgens weer leidt tot de bepaling van de TCO voor productie. Er kan dus worden gesteld dat het gewenste Verkoopaantal bepalend is voor de productieaantallen. Wanneer een machine dit verkoopaantal niet kan produceren, wordt besloten een extra machine aan te schaffen, om de gewenste verkoopaantallen toch te realiseren.

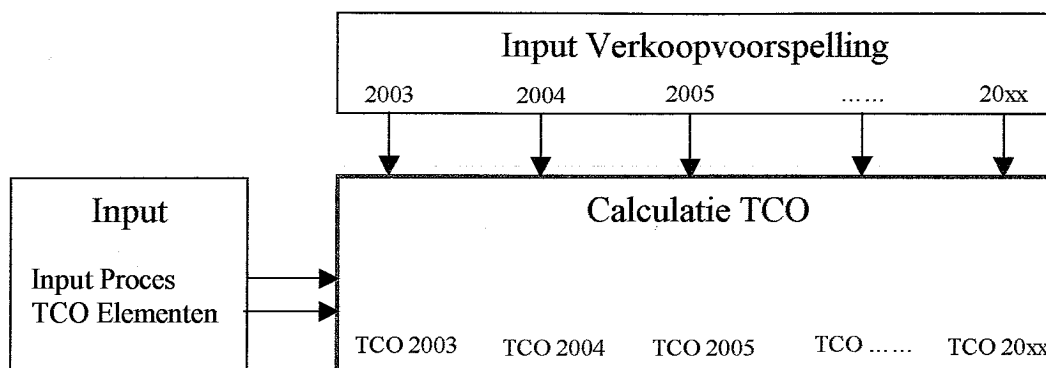
Bij de invoer van de verkoopvoorspelling bepaalt OTB in overleg en samenspraak met de klant de verwachting van de verkopen in de komende jaren. De verwachting wordt uitgesproken in zowel aantallen producten als in de verkoopprijs van de producten. De verkoopprijs, en het eventuele verloop daarvan over de tijd (de zogenaamde prijserosie), kan hierbij een belangrijke rol spelen. De prijserosie is de afname (soms ook toename) van verkoopprijs over de jaren als gevolg van toenemende (afnemende) concurrentie, verzadiging van de markt of afname (toename) van de koopkracht. Zeker in de hightech markten waar OTB-Engineering actief is, kan dit een belangrijke factor zijn.



Nu de input van het rekenmodel bekend is, kan door combineren van 3 typen input een calculatie worden uitgevoerd. In de volgende paragraaf zal dit worden toegelicht.

6.3 Calculatie

Het hart van het TCO-model is de rekenkundige kern van het model. Met de input van het productieproces, de elementen van TCO en de Verkoopvoorspelling komen de kosten calculaties voor de komende jaren tot stand.

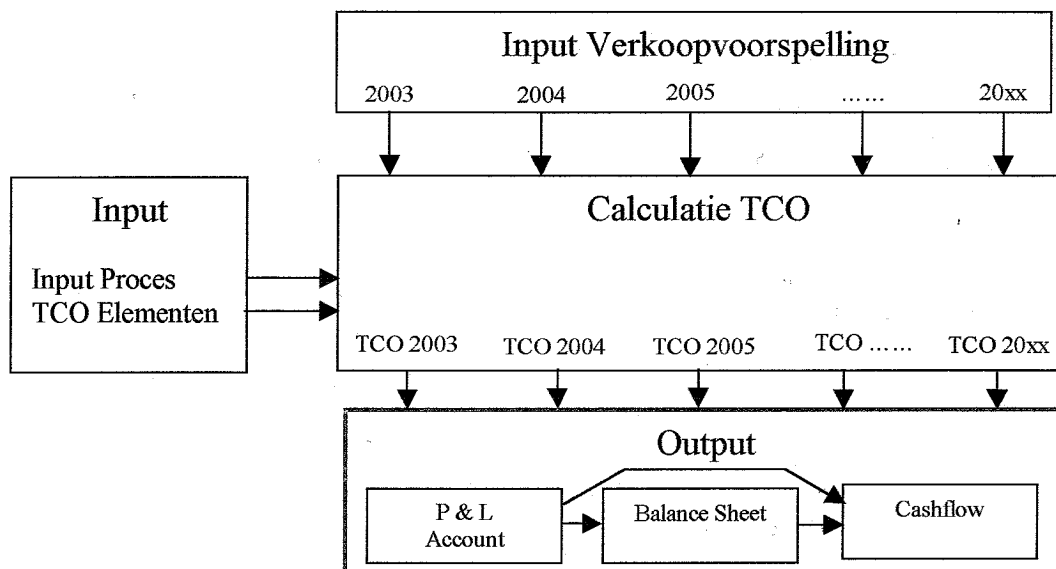


Figuur 6-2: Relatie Input en Calculatie

De calculatie bestaat uit een geheel van formules die de TCO voor elk jaar berekent. Het is minder relevant deze calculaties daadwerkelijk te laten zien; belangrijker zijn de resultaten van deze calculaties. Afhankelijk van de verkoopaantallen worden voor de planningshorizon als eerste de benodigde machine draaiuren berekend. Daaraan hangen de kosten voor Equipment, Facilities, Floorspace, Utilities, Consumables, Labour en Materials. De resultaten van de kostencalculatie worden in 3 soorten output gepresenteerd. De volgende paragraaf moet duidelijkheid verschaffen over hoe deze output eruit ziet.

6.4 Output calculatiemodel Cash-Flow bepaling

Het resultaat van de calculatie is terug te zien in de Output van het model. Figuur 6-3 laat zien dat deze output uit een drietal delen bestaat, welke hieronder beschreven worden.



Figuur 6-3: Relatie Input, Calculatie en Output

6.4.1 Profit & Loss Account

Het eerste overzicht van de output betreft de Profit & Loss account (Verlies- en Winstrekening). De P&L laat een vergelijking zien tussen opbrengsten uit de verkopen en de kosten die voor die verkopen gemaakt zijn (Cost of Goods Sold). Dit levert de behaalde bruto winst op. Om te komen tot de netto winst moet de bruto winst nog worden gecorrigeerd met aftrek van belasting en rentekosten. Het gaat bij de P&L account, net als bij de Balance Sheet, enkel om de specifieke situatie van de aankoop van een machine, en niet om de gehele Verlies en Winst rekening van de afnemer.

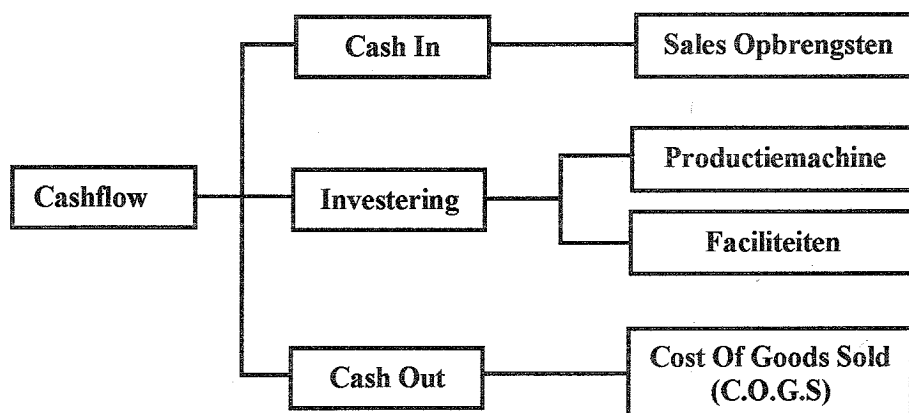
6.4.2 Balance Sheet

De Balance Sheet (of Balans) van een onderneming laat zien waar en hoeveel investeringen zijn gedaan of waar geld "vast" zit. Voor een investeringsbeslissing is het binnen dit kader niet relevant de gehele balans van een onderneming te bekijken. Wat wel relevant is, is de hoeveelheid geld die is vastgelegd in een onderneming als gevolg van het uitvoeren van een productieproces. Het geld wat nodig is om productie uit te voeren wordt vaak Werkkapitaal of Working Capital genoemd. Met name de veranderingen in dit werkkapitaal in het verloop van tijd is van invloed op de liquiditeit. Wanneer een onderneming haar liquiditeit niet kan garanderen omdat ze teveel geld heeft vastgelegd in de onderneming, kan het voortbestaan van de onderneming in het gevaar komen. Verandering in werkkapitaal wordt gedefinieerd als Verandering in Debiteurensaldo + Verandering in Voorraden – Verandering in Crediteurensaldo. Voorraad bestaat uit voorraden materiaal, voorraden Work In Progress (WIP) en voorraden gereed product. WIP wordt ook wel aangeduid met de term Onderhanden werk.

6.4.3 Cashflow

De laatste output betreft een overzicht van de cashflows die resulteren uit een investering. Figuur 6-4 geeft de opzet weer van hoe de Cashflow voor een investering in een productiemachine is opgebouwd. Deze structuur is gebaseerd op de geanalyseerde modellen uit Hoofdstuk 4 en is toegespitst op de specifieke machines die OTB ontwikkelt. Voor bepaling van de Cashflows van een bepaalde investering wordt de volgende formule gebruikt (zie ook Bijlage 6):

Cashflow = Cash in – Investerings – Cash out (Van Beek & Van Dam, 1996).



Figuur 6-4: Cashflow opzet

Cash In

De inkomende geldstroom komt tot stand uit de Opbrengsten van de verkopen. Deze opbrengst is afhankelijk van het aantal verkochte producten, de verkoopprijs en de factor van prijserosie.

Investeringen

Dit zijn de initiële uitgaven die gedaan worden bij de aanschaf van een machine.

- **Faciliteiten:** Voor een machine van OTB zijn naast een gebouw ook zaken zoals bijvoorbeeld een Koelwaterinstallatie en een Persluchtinstallatie nodig. Dit valt onder de kosten voor faciliteiten.
- **Equipment:** de prijs voor de machine, inclusief bijkomende investeringen in bijvoorbeeld Training en Spare parts.

Wanneer een investering in een bepaalde periode wordt gedaan, komen de uitgaven van die investering ook terug in de cashflow van die periode.

Cash out

De uitgaande geldstroom ontstaat als uitgaven moeten worden gedaan bij het vervaardigen van de producten die verkocht kunnen gaan worden.

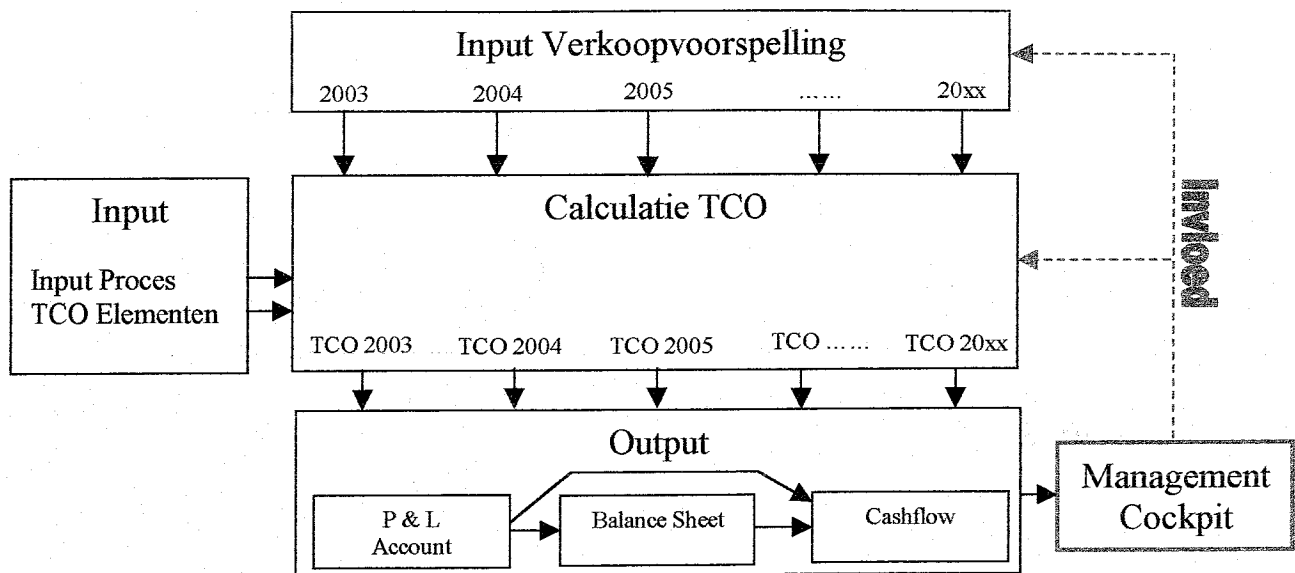
Bij bepaling van de uitgaven die gedaan worden bij vervaardiging (cash out) kan de kostendata uit de P&L account als input worden gebruikt. Uit deze P&L kunnen de uitgaven voor materiaal, arbeid, consumables, utilities en floorspace gehaald worden.

Door de inkomende en uitgaande cashflow te vergelijken kan voor elk jaar de cashflow worden vastgesteld. Rentekosten komen bij de cashflow analyse, in tegenstelling tot de P & L account, niet voor. Kosten van financiering worden bij een "Discounted Cashflow analyse" (zie bijlage 6) meegenomen door gebruik van een verdisconteringpercentage.

6.5 Management cockpit

Het laatste deel van het relationele model is een belangrijk onderdeel van het rekenmodel. In dit deel is een overzicht te zien van het financiële profiel wat opgesteld is ten behoeve van een investering. In deze "Management cockpit" is te zien wat de NPV, IRR, DPB (zie paragraaf 4.3) en laagste cashflowpositie voor een investering is. Daarnaast zijn grafieken met het verloop van de kostprijs per product en winstontwikkeling opgenomen in de cockpit. De naam "cockpit" is natuurlijk niet zomaar ontstaan. Er bestaan in de cockpit mogelijkheden de productiesituatie op gevoeligheid te testen met behulp van een aantal variabele parameters. Deze parameters bieden als eerste mogelijkheden de TCO te toetsen op gevoeligheid aan de hand van een aantal verschillende verkoopscenari'o's. Op deze wijze kan de management cockpit invloed uitoefenen op de verkoopaantallen en verkoopprijs (zie figuur 6-6).

Daarnaast bevat de cockpit mogelijkheden om het productieproces zelf op gevoeligheid te testen. Hiertoe kunnen een aantal productieparameters zoals Yield, Uptime, aantal operators en doorzet van het systeem worden veranderd. De keuze voor en invulling van deze parameters is totstandgekomen door gesprekken met deskundigen en ervaringen uit eerder modelonderzoek (Hoofdstuk 4) Wanneer deze parameters worden aangepast is direct te zien welke impact dit heeft op de output van het rekenmodel. Op deze manier kan een gevoel worden gekweekt welke variabelen de meeste impact hebben op de TCO en waar potentiële kostenvoordelen in het proces zitten. Het veranderen van deze parameters beïnvloedt de kostenberekeningen, zoals figuur 6-5 (volgende pagina) ook laat zien.



Figuur 6-5: Relatie Input, Calculatie, Output en Management Cockpit

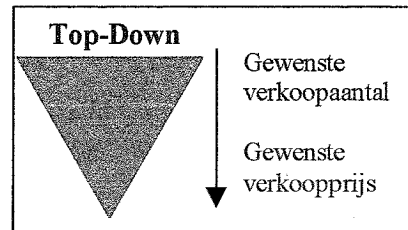
Hiermee zijn de verschillende delen van het rekenmodel toegelicht. Ook zijn hierbij de relaties en samenhang tussen de afzonderlijke delen naar voren gekomen.

6.6 Werking en integratie van het model in verkoopproces

Nu het model in zijn relationele vorm bekend is, kan de werking van het rekenmodel en de integratie hiervan in het verkoopproces van OTB worden besproken. De werking van het model zal aan de hand van het verloop van het verkoopproces besproken worden. Het blijkt dat voor de klant eerst een aantal oriënterende en technisch toegespitste gesprekken plaatsvinden. Het zou bevorderlijk zijn voor het gebruik van het TCO model wanneer tijdens deze gesprekken al over het rekenmodel wordt gesproken. Zou zo tijdens besprekingen over yield, productiesnelheid en uptime voor een machine gepraat kunnen worden over een TCO-rekenmodel wat OTB heeft ontwikkeld en wat ook technische zaken als yield, productiesnelheid en uptime meeneemt. Hierdoor wordt het rekenmodel reeds in het begin van het verkoopproces bij de klant onder de aandacht gebracht. Pas wanneer de klant overtuigd raakt van de voordelen van het rekenmodel, kan samen met Marketing en Sales of Customer Support van OTB worden toegewerkt naar invulling van het rekenmodel. Hierbij is de opgestelde vragenlijst een nuttig middel geweest om snel de juiste informatie boven tafel te krijgen. Het verdere verloop van het verkooptraject is in het vervolg van deze paragraaf beschreven. Hierbij zal de Top-Down en Bottom-up benadering zoals die is uitgelegd op pagina 11 in Hoofdstuk 3 gebruikt worden.

Top-Down

Bij de klant gaat een verkoopmedewerker van OTB in eerste instantie met behulp van dit model de huidige situatie in kaart brengen. Het rekenmodel bepaalt het totaal aan kosten wat de klant zou maken als hij of zij nu zou investeren in precies hetzelfde proces als wat de klant nu heeft. Bij de input van het rekenmodel wordt dus uitgegaan van de huidige situatie van de klant. In het rekenmodel wordt deze situatie de "As-Is" situatie genoemd. Na verificatie van correctheid van de input vraagt OTB de klant naar een voorspelling van het verloop van de verkopen over de komende jaren. Met behulp van deze informatie rekt het model de TCO door. De resultaten van de calculatie zijn terug te vinden in de output van het model in de vorm van P&L rekening, Balance Sheet en de jaarlijkse Cashflow. Dit is een Top-down benadering zoals die in hoofdstuk 3 ter sprake is gekomen. Het overzicht van de output is terug te vinden in de cockpit. Daarnaast zijn in de cockpit de variabele parameters ter bepaling van de gevoeligheden van het productiesysteem aanwezig.



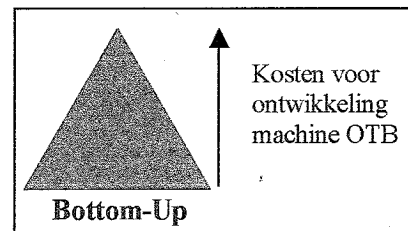
Figuur 6-6: Top-Down benadering

Door te schuiven met productieparameters in de cockpit kan gekeken worden wat de impact van deze verschuivingen is op de output van het rekenmodel. De productieparameters zijn Equipment prijs, Operator/equipment ratio, Cyclus tijd, Totale productie-uren, uptime, yield. OTB kijkt samen met de klant welke productieparameters de meeste impact hebben op de kostprijs per product en op de ontwikkeling van de Cashflows. De productieparameters die de grootste impact hebben worden geïdentificeerd als kritieke kostenfactoren. De ontwikkeling van een machine door OTB-Engineering kan gericht zijn op het terugdringen van deze kritieke kostenfactoren. Ook kan, door te schuiven met de kosten van equipment, een Target Verkoopprijs vastgesteld worden. OTB kan dus de maximale verkoopprijs van de equipment vaststellen en tegelijkertijd heeft OTB inzichten in het eisenpakket van de kwaliteit van de equipment.

Bottom-Up

Met de kennis die is opgedaan bij een klant wordt teruggekeerd naar OTB. Hier wordt een projectmanager aangesteld om samen met een team van specialisten een haalbaarheidsstudie uit te voeren. Deze studie maakt inzichtelijk of OTB de Total Cost of Ownership van een machine of productielijn van een klant kan verlagen. Hiervoor wordt naar het productieproces gekeken met een focus op kritieke kostenbepalers die uit het TCO-model naar voren zijn gekomen. Door het verbeteren van het huidige productieproces van de klant kunnen verbruikskosten voor het productieproces en nuttiger gebruik van capaciteit worden bereikt. Om dit te bereiken moeten ook kosten worden gemaakt. De hoogte van deze kosten wordt vastgesteld door Bottom-Up toe te werken naar de opbouw van kosten voor het ontwerpen en ontwikkelen van een machine. Ook eventuele kosten die gemaakt moeten worden om werkmethoden te verbeteren of processen beter onder controle te krijgen zijn onderdeel van de Bottom-Up kostprijsbepaling. Hierbij kan gedacht worden aan kosten voor R&D, Engineering, Materialen, Uren, enz. Het vaststellen van de kostprijs voor OTB en de opbouw daarvan is geen onderdeel van het rekenmodel. Hiervoor is echter wel het intern beschikbare "Offerte-creatie" programma beschikbaar.

Met behulp van de kostenvoordelen en de opbouw van de kostprijs voor een machine kan de nieuwe situatie worden ingevoerd in het rekenmodel waar, TCO voor de As-Is situatie is gecalculerd. Deze nieuwe situatie beschrijft de TCO van de "To-Be" situatie, zoals de situatie zou *kunnen* zijn.



Figuur 6-7: Bottom-Up benadering

Top-Down vs Bottom-Up

Wanneer deze twee situaties (As-Is en To-Be) worden vergeleken ontstaan verschillende uitkomsten van de haalbaarheidsstudie door Customer Support:



OTB-Engineering ziet in dat het ontwerpen en ontwikkelen van een machine geen haalbare kaart is, gebaseerd op de ontwikkelingskosten of intern beschikbare capaciteit. Marketing en Sales van OTB ziet in dat de wensen van de klant gewoonweg niet overeen komen met het plaatje wat OTB-Engineering voor ogen heeft. Hierop kan overleg met de klant aangegaan worden, om te verduidelijken waarom het voor OTB niet haalbaar is. Misschien is het met enkele aanpassingen toch nog mogelijk een samenwerking tussen OTB en een klant aan te gaan. Wanneer echter blijkt dat OTB, gegeven het specifieke proces van de klant, geen machine met een lagere TCO aan kan bieden, moet besloten worden dat de moeite (helaas) niet kan worden beloond.



Het Top-Down TCO-model en het Bottom-Up kostenmodel kunnen overeenstemming vinden. De Financiële Profielen van de As-Is en To-Be situaties zijn met elkaar vergeleken en gebleken is dat een To-Be situatie kostenvoordelen op kan gaan leveren voor de klant. Dat betekent dat OTB-Engineering en de klant een volgende stap kunnen gaan zetten in het verkooptraject. Hierbij kan gedacht worden aan concrete afspraken met betrekking tot opstellen van offertes, contracten en leveringscondities.

6.7 Beperkingen van het model

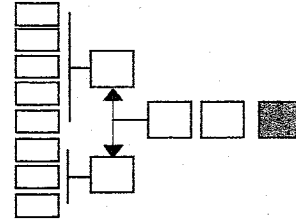
Bij gebruik van het TCO-model dient men te beseffen dat men het model niet gebruikt om de kosten van productie exact uit te rekenen. Het model geeft indicaties af met betrekking tot mogelijkheden om de TCO van productie te reduceren. Hiermee biedt het model ondersteuning voor beslissingen van zowel de klant als van OTB.

Ook is het rekenmodel niet toepasbaar voor optimalisatie van de productieaantallen. Zo zou het bijvoorbeeld kunnen zijn dat een machine 100.000 producten per jaar kan maken, en dat de afdeling Verkoop vraagt om 110.000 stuks. Het model maakt dan geen afweging of de 10.00 extra een investering in een nieuwe machine waard is. Het model stelt simpelweg: als de verkoopaantallen niet gehaald kunnen worden moet een extra machine worden aangeschaft. Eventueel is dit met de hand in het rekenmodel nog na te lopen en te corrigeren. De afweging van de cashflows die optreden bij een investering in de hierboven beschreven gevallen is wel mogelijk, door bijvoorbeeld de NPV van beide gevallen met elkaar te vergelijken. Cashflowanalyse en NPV gaan verder dan alleen de kosten te reduceren en optimaliseren. Er zijn meer voordelen te behalen wanneer gestreefd wordt naar optimaliseren van *opbrengsten minus de kosten*. Kostenreducties in het productieproces leveren weliswaar extra geld op, maar verhoogde opbrengsten leveren ook extra geld op, soms wel veel meer dan de verdienen is met kostenreducties. Dus voor een goed afgewogen investeringsbeslissing moeten zowel de inkomsten als de uitgaven rondom een investering worden meegenomen.

Het model is niet in staat direct aan te wijzen in het productieproces wat de bottleneck voor een productieproces is. Indirect kan het rekenmodel dit wel aantonen. Als een vermoeden bestaat over een mogelijke bottleneck in het productiesysteem kan het model doorrekenen of dit inderdaad veel impact heeft op de TCO. Om dit te bereiken dienen de karakteristieken en kostencategorieën van de betreffende processtap aangepast te worden. Vervolgens kan gekeken worden naar de verandering in TCO, waardoor vast te stellen is of het loont deze stap te re-engineeren.

7 Implementatie Sales Tool

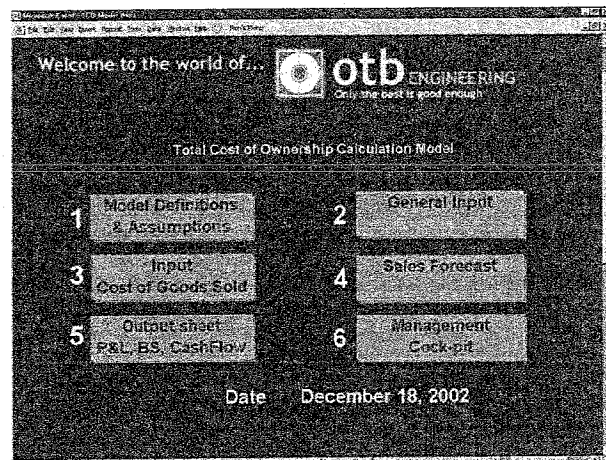
7.1 Inleiding



In Hoofdstuk 6 is uitvoerig gesproken over de opzet van een rekenmodel wat de TCO voor een productielijn of machine. Ook identificatie van kritieke kostenbepalers en Target verkoopprijs is daarbij aan de orde geweest. Een relationeel model is echter niet geschikt om in te zetten in een praktijk situatie. Het relationeel model dient eerst omgezet te worden in een computerprogramma, wat als Sales tool gebruikt kan worden door verkoopmedewerkers van OTB. Twee soorten applicaties zijn hierbij mogelijk; een database gerichte aanpak en een aanpak gebaseerd op spreadsheets. In hoofdstuk 5.5 is hier al over gesproken. Gegeven de doelen van het rekenmodel en het pakket van eisen en wensen is daar de keuze gemaakt voor een spreadsheet toepassing in MS Excel. Met name vanwege de gewenste inzichtelijkheid en bekendheid met spreadsheets is gekozen voor deze applicatie. In de volgende paragraaf zal een spreadsheet model worden gepresenteerd.

7.2 Rekenmodel in MS Excel

Het omzetten van het relationeel model heeft geresulteerd in een spreadsheet toepassing in MS Excel. Hierbij zijn de relaties van het relationele model intact gebleven. De input, output, calculatie en management cockpit bestaan dus nog steeds. Het rekenmodel begint met een startscherm vanwaar kan worden geklikt naar een zestal verschillende sheets (zie figuur 7-1). In deze figuur is zichtbaar dat vanuit het startscherm kan worden doorgeklikt naar 3 soorten input; General Input, Input COGS en Sales Forecast. Ook kan worden geklikt om bij de Output van het rekenmodel en de Management Cockpit uit te komen.



Figuur 7-1: Startscherm TCO-rekenmodel

Tenslotte is er vanuit het startscherm de mogelijkheid om de model definities en aannames erbij te nemen. Dit bestand is terug te vinden in Bijlage 10. In dit bestand worden eerst de definities en opvattingen over "Tijd" toegelicht. Ook worden de gebruikte begrippen binnen het model van definities voorzien. Al laatste worden de gemaakte aannames bij het model toegelicht.

Om meer zichten te verkrijgen in de opbouw van het model zijn in Bijlage 10 een uitgebreide beschrijving van de spreadsheets van de drie soorten Input, drie soorten Output en de Management cockpit opgenomen. Om een beeld te vormen van de en opbouw van het spreadsheetmodel wordt elk van deze sheets wordt hieronder nog kort doorgenomen. Hierbij zit een beschrijving van belangrijkste delen van elke sheet.

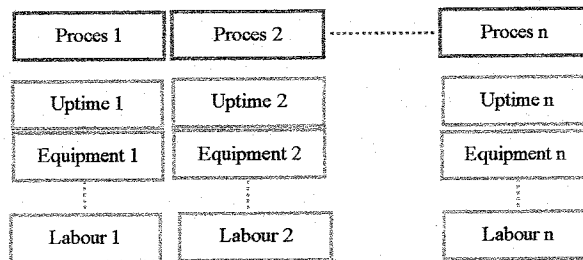
General Input

Dit is het eerste scherm waar informatie over de klant wordt ingevuld. Hier komt algemene informatie te staan, zoals de gewenste planningshorizon, de gebruikte valuta, loonkosten en het totale aantal uren dat per jaar wordt gewerkt. Een aantal van deze inputgegevens kan de verkoopmedewerker van OTB al invullen voordat overleg met de klant heeft plaatsgevonden. Zaken als loonkosten, belastingpercentage, en het ratio Direct/indirecte arbeid kunnen al opgezocht worden voor betreffende land waarin de klant wil gaan produceren. In Bijlage 10 kan een screenshot worden teruggevonden van een deel van de General Input. Hier zijn tevens een aantal inputvelden te zien.

Input COGS

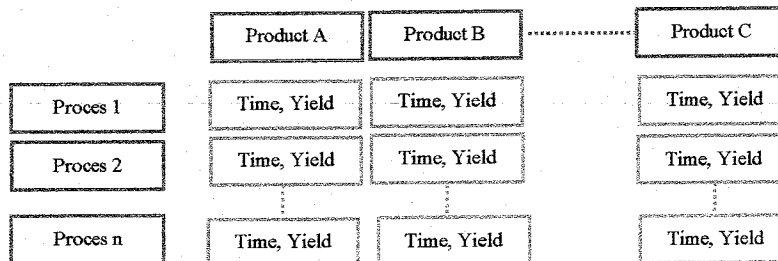
Deze tweede vorm van input bevat de meeste inputmogelijkheden. De Input COGS is opgedeeld over 2 werkbladen in MS Excel; een Processheet en een Productsheet.

In de Processheet wordt input gevraagd over de processtappen van het productieproces en de benodigdheden om dit proces te kunnen laten verlopen. Het model stelt de gebruiker in staat het productieproces weer te geven door het "creëren" van processtappen. De processtappen worden horizontaal aangemaakt in het processheet. Daarna wordt het spreadsheet gevuld door verticaal per processtap de kenmerken en kostencategorieën te specificeren.



Ook de Productsheet vraagt om input, en dan vooral input gerelateerd aan de producten die het productieproces voortbrengt. Een klant van OTB maakt zelden slechts één soort product met zijn/haar proces, en dit moet dus meegenomen worden in het rekenmodel.

In het productsheet worden de verschillende producten horizontaal gezet en verticaal staan ditmaal de processtappen. In de Productsheet kan voor elk type product de cyclustijd per product voor elke processtap en de Yield (opbrengst van het proces) per product worden ingevuld.



Deze twee vormen van Input bepalen tezamen met de verkoopaantallen het totale aantal uren productie dat gedraaid dient te worden om de verkoopaantallen te halen. Verder staan in de Productsheet de overgebleven elementen van de TCO: Material en Consumables.

Sales Forecast

De laatste vorm van input is informatie voor het werkblad met de Sales Forecast. Voor de gewenste planningsperiode worden in deze sheet de verwachte verkoopaantallen en verkoopprijs van de verschillende producten ingevoerd. Het is hierbij de bedoeling dat voor de verkoopaantallen een drietal scenario's wordt ingevoerd: Hoog, Meest Waarschijnlijk en Laag. Deze scenario's zijn later in de Cockpit te variëren. Ook dient de verkoopprijs per product voor

de producten te worden ingevuld. Dit dient ter bepaling van de Opbrengsten van het verkopen van producten (Cash In).

Tijdens de afstudeeropdracht zijn vraagtekens geplaatst of klanten dit soort informatie wel willen vrijgeven. Om eventuele problemen met klanten die niet bereid zijn gevoelige informatie vrij te geven te voorkomen, is een simpele oplossing gezocht. Aangezien een vergelijking gemaakt gaat worden tussen de As-Is en To-Be situaties, maakt het niet veel uit of de correcte verkoopprijs wordt ingevuld. Wat wel uitmaakt is dat, wanneer de 2 situaties worden vergeleken, de verkoopprijs in allebei de situaties gelijk is. Ook zal in het rekenmodel een mogelijkheid zijn de gevoeligheid van de verkoopprijs voor de uitkomsten van de cashflow analyse. Dit zal mogelijk worden door de verkoopprijs te variëren van een Hoge, Medium of Lage prijs.

Output

De output bestaat uit drie eerder genoemde werkbladen: Profit & Loss Account, Balance Sheet en Cashflow Analyse. De opzet van deze output is volgens de standaard die ook in het bedrijfsleven veelvuldig wordt gebruikt. Hierdoor is herkenbaarheid voor de klanten met de output van het rekenmodel gewaarborgd. In Bijlage 10 staan elk van deze outputsheets verder toegelicht.

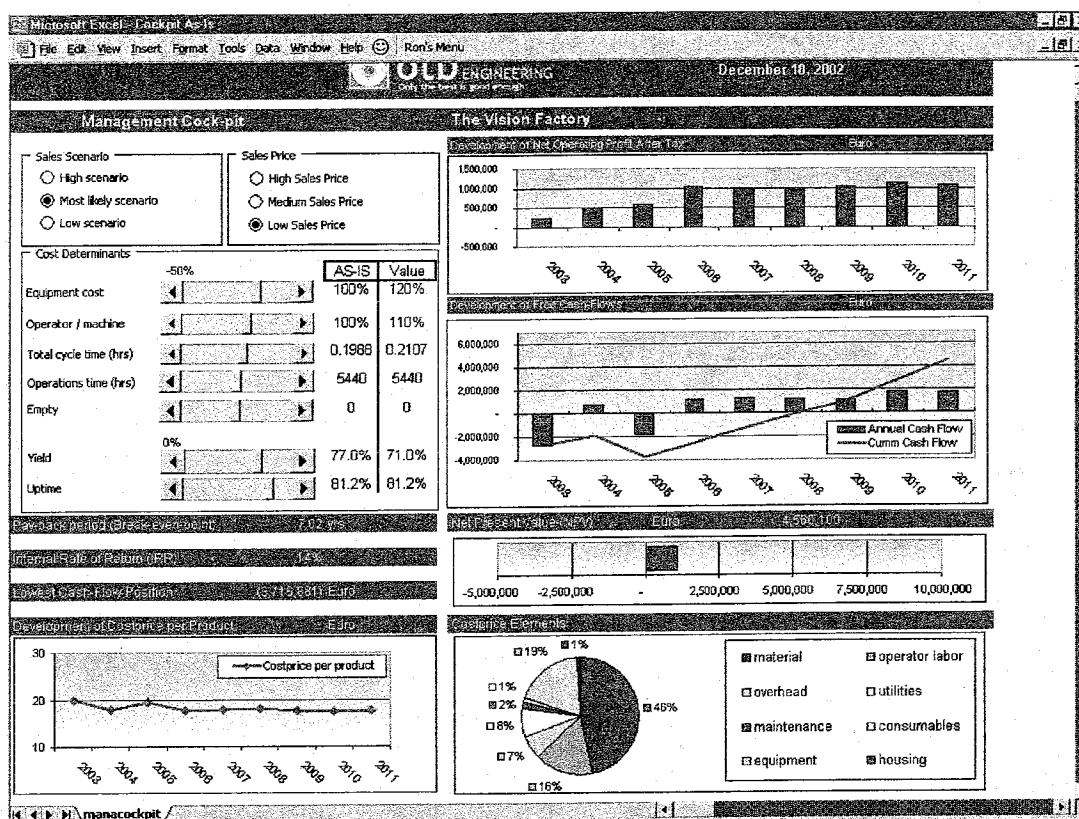
Management Cockpit

Ook de Management Cockpit staat hieronder afgebeeld in de vorm zoals hij in het model verschijnt weergegeven. De cockpit bevat eigenlijk 2 delen:

- Financieel Profiel investering: In de cockpit bestaat dit gedeelte uit alles wat te zien is behalve het gedeelte linksboven. De grafieken geven van boven naar beneden de ontwikkeling van de winst, ontwikkeling van Cashflows en NPV en de ontwikkeling van de kostprijs per product weer. Verder is rechtsonder een taartdiagram opgenomen waarin de invloed van verschillende kostencategorieën op de kostprijs is weergegeven. Het financiële profiel van de investering is gecombineerd door berekening van de NPV, Payback Period, IRR en Lowest Cashflow position.
- Gevoeligheidsanalyse: De gevoeligheidsanalyse bestaat allereerst uit de mogelijkheid om het verkoopscenario te veranderen. Dit is geheel linksboven geplaatst in de cockpit. Daarnaast kunnen een aantal productieparameters gevarieerd worden. Dit kan door middel van het verplaatsten van de schuifjes in de cockpit. Bij de toetsing op gevoeligheid van het productiesysteem kan direct gezien worden wat de invloeden van veranderingen is op de output van het rekenmodel.

Calculatie

De Calculatie eenheid lijkt te ontbreken in het rekenmodel. Deze rekenkundige eenheid zit echter wel in het model, maar werkt "achter de schermen". De calculatiesheets zijn niet zichtbaar voor de gebruiker van het model en de klant van OTB. Deze werkbladen kunnen wel zichtbaar gemaakt worden, mocht de situatie daarom vragen. Voor het gebruik van het model heeft dit geen consequenties. Het maakt het model alleen eenvoudiger qua overzicht. De calculatie bestaat uit een 8-tal verborgen werkbladen. In deze bladen wordt berekend: Benodigde productie-uren, Benodigde aantal Equipment, Benodigde Floorspace, Kosten voor Materiaal, Utilities, Consumables, en Labour. Resultaten uit deze werkbladen dienen als input voor de COGS van de productiemachine/ productielijn.



Figuur 7-2: Screenshot Management Cockpit

Zoals in het begin van deze paragraaf is vermeld, werkt het rekenmodel onder een aantal aannames. Aannames welke een belangrijke impact op de resultaten van het rekenmodel zijn:

- Het is een marktgedreven rekenmodel, dus de gewenste sales aantallen werken als aanstuurder (driver) van de productieaantallen. Als een productiemachine het verkoopaantal niet aankan, besluit het rekenmodel tot aanschaf van een extra machine.
- Een nieuwe machine wordt ook aangeschaft door het rekenmodel wanneer de afschrijvingstermijn verstreken is. Dat wil zeggen dat als de afschrijvingstermijn over is, het model besluit tot een vervanging van de machine. Dit is niet overeenkomstig de werkelijkheid. Het is echter niet schadelijk voor de werking van het model, aangezien een vergelijk getrokken gaat worden tussen AS-IS en To-Be situatie. In beide situaties is deze aanname van kracht, dus telt het bij beide situaties even zwaar mee. Deze aanname is gemaakt om het model te vereenvoudigen.
- Wanneer de kosten van Equipment in de As-Is situatie worden berekend gaat men uit van de restwaarde van de huidige equipment.
- Het inzetten van delen van FTE's is mogelijk (bijvoorbeeld 0,6 FTE) en de overgebleven delen zijn kosteloos in te zetten in andere delen van de organisatie.

Om de invulling van het model sneller te laten verlopen is een vragenlijst ontwikkeld. Deze lijst kan ook als een soort van checklist gebruikt worden. Wanneer een klant besluit dat hij/zij graag wil participeren bij invulling van het rekenmodel, kan OTB van tevoren deze lijst afwerken of opsturen. De klant kan benodigde kostendata op voorhand opzoeken zodat de invulling van het model vlot kan verlopen, zonder dat steeds naar de juiste gegevens gezocht hoeft te worden.

7.3 Toepassing rekenmodel

Deze paragraaf beschrijft hoe het ontwikkelde rekenmodel is toegepast bij een klant van OTB-Engineering. De redenen voor toepassing van het rekenmodel bij een klant zijn:

- Hiermee wordt een Pilot project uitgevoerd om een praktijktest te doen of het rekenmodel het resultaat laat zien wat er van verwacht wordt;
- Het toepassen van het rekenmodel om eventuele “bugs” uit het model te kunnen opsporen en verwijderen;
- Door toetsing kan praktijkervaring worden opgedaan door OTB met het rekenmodel. Er kunnen nog altijd aanpassingen worden gedaan in de rekenmodel als blijkt dat de werking van het model in een praktijkgeval niet soepel loopt. Duidelijkheid hieromtrent is belangrijk in verband met de invoering van het rekenmodel in de bedrijfsprocessen van OTB
- Een klant van OTB had concrete interesse in het mede invullen van het TCO-model. De klant wil weten wat de mogelijkheden en opbrengsten van het gebruik van het TCO-model zijn;
- OTB vindt het belangrijk dat de persoon die het model heeft ontwikkeld meegaat naar klanten om het model te toetsen en te beoordelen op de werking ervan.

The Vision Factory (TVF) is de klant waarvoor het model is getoetst. TVF produceert brilleglazen voor de opticien keten Pearle. Het productieproces van The Vision Factory bestaat uit een aantal productiestappen, verdeeld over een 6-tal afdelingen. Deze afdelingen en de doorstroom van de producten door de afdelingen staat beschreven in Bijlage 11. In deze bijlage staat ten eerste het totale productieproces van TVF schematisch weergegeven. Om de huidige productiesituatie in kaart te brengen met behulp het rekenmodel is ingezoomd op het eerste gedeelte van dit productieproces. Dit is de Slijperij, de afdeling die het slijpen van brilleglazen verzorgt. Het slijpen van een brillenglas bestaat uit een aantal bewerkingsstappen, achtereenvolgens: Lakken, Opblokken, Slijpen, Finen, Polijsten en Ontblokken. Deze stappen moeten uitgevoerd worden voor zowel mineraal brillenglazen als kunststof brillenglazen. Daarmee zijn direct de twee typen producten die deze afdeling produceert besproken. Meer informatie over het verloop van het productieproces in de Slijperij kan worden teruggevonden Bijlage 11.

Uit de pilot studie zijn de volgende resultaten naar voren gekomen:

- De verwachte problemen van de klant bij het vrijgeven van kostendata kwamen bij TVF niet voor. Ze zijn geïnteresseerd in verbeteringen aan hun productieproces waar zowel OTB als TVF voordelen uit kunnen halen. Een overzicht van de kostenstructuur van het productieproces zoals dat op dit moment verloopt bij TVF werd, onder geheimhouding, gewoon verstrekt. Afgaande op deze klant levert de verkrijging van gevoelige kostendata weinig tot geen problemen op. Weinig problemen met het verkrijgen van informatie over het productieproces. Er bestond wederzijds vertrouwen tussen de klant en OTB waardoor vertrouwelijke informatie uitgewisseld kon worden.
- Het blijkt dat bij de klant eerst een aantal oriënterende en technisch toegespitste gesprekken plaatsvinden. Tijdens deze eerste gesprekken kan door OTB al over een TCO model worden gesproken. Zoals in paragraaf 6.6 al werd aangekaart, zal dit het gebruik en acceptatie van het rekenmodel bij de klant bevorderen. Wanneer de klant overtuigd raakt van de voordelen van het rekenmodel, kan samen worden toegewerkt naar invulling van het rekenmodel. Hierbij is de opgestelde vragenlijst een nuttig middel geweest om snel de juiste informatie boven tafel te krijgen.
- Zo kan gesteld worden dat het model de huidige situatie (As-Is) goed in beeld brengt. Vergelijkingen van uitkomsten van het rekenmodel en de opbouw van de kostprijs per

product zoals die bij TVF bekend zijn, vertonen grote overeenkomsten met kostprijsberekeningen zoals deze bekend zijn bij TVF.

- Bijlage 11 geeft als uitkomst van het rekenmodel de management cockpit voor de TCO van productie in de Slijperij van TVF. In deze bijlage worden de resultaten ook uitgebreid besproken. Hier wordt volstaan met een kort overzicht.
 - Het testen van de gevoeligheid van het productiesysteem voor veranderingen in verkoopscenari'o's levert verrassende resultaten op.
 - Schuiven met de productieparameters levert ook interessante resultaten op. Zo zou een toename in prijs van equipment van 30% volledig verantwoord zijn wanneer je het operator/machine ratio naar beneden kan krijgen met 10%. De TCO van het productieproces zou daarmee gelijk blijven.
 - Veder is op te merken dat het doen toenemen van bijvoorbeeld de uptime of yield van het productieproces geen significante verbeteringen oplevert in het geval van TVDF. Wanneer OTB het productieproces aan gaat pakken, hoeft op deze punten in eerste instantie weinig aandacht geschonken te worden (geen kritieke kostenbepalers).

Helaas heeft er nog geen verdere terugkoppeling naar TVF plaatsgevonden. Dit gaat in de toekomst waarschijnlijk wel gebeuren, maar hiervoor is de tijdsperiode van het afstuderen te kort en wordt bij TVF momenteel prioriteit gegeven aan andere zaken.

Wel zijn de bevindingen van het in kaart brengen van de klantsituatie teruggekoppeld naar het management van OTB in de vorm van een demonstratie van de werking van TCO-model. Aan de hand hiervan is vastgesteld wat de positieve bijdrage van het rekenmodel zou kunnen zijn aan de processen van OTB. Als bijdragen die het model zou kunnen leveren werden genoemd:

- Top-Down vaststelling van de Target Prijs welke beter op de wensen en eisen van de markt inspringt
- het ondersteunen van klanten door middel van technische en financiële validatie van de offerte.

De ontvangst van de werking van het rekenmodel was dan ook positief bij het management. Het management gaat het rekenmodel in de toekomst zeker toepassen, in hun relatie met potentiële klanten.

7.4 Vervolg bij andere toepassingen

Het toepassen van het rekenmodel bij TVF diende als goed voorbeeld en bracht interessante bevindingen met zich mee. Maar door het ontbreken van de terugkoppeling is de vraag ontstaan om het model voor een andere productiesituatie te toetsen. Dit wordt gedaan door een productielijn voor vervaardiging van OLED's⁴ in kaart te brengen. Met hulp van dhr. Koerselman van OTB is het model getoetst om te zien of het rekenmodel voor een productielijn van OLED's op een correcte manier het productieproces in kaart kan brengen. Dhr. Koerselman is werkzaam geweest als Operations Manager bij het opzetten van een machinelijn voor OLED en heeft veel informatie voorhanden die invulling van het model mogelijk maken. Ook heeft hij kennis van financiële kengetallen met betrekking tot het huidige productieproces.

De financiële uitkomsten van het model in de vorm van een Outputsheet (P&L, Balance Sheet en Cashflow) en een Management cockpit worden in dit verslag verder niet toegelicht. Bij invulling van het rekenmodel zijn door dhr. Koerselman enkele belangrijke zaken opgemerkt die wel vermeld worden;

⁴ OLED: speciaal soort display, wat in het marktsegment "Display" van OTB thuishoort