

Welke factoren dragen bij aan de invoering van total cost of ownership?

Marc Wouters

SAMENVATTING Samenwerking tussen bedrijven die een klant-leverancierrelatie hebben, kan worden ondersteund door betere kosteninformatie. Dit artikel gaat over *total cost of ownership* (TCO) informatie ten behoeve van inkoopbeslissingen. TCO-informatie heeft betrekking op inkoopgerelateerde kosten naast de aanschafprijs. Bijvoorbeeld: een machine kan duurder zijn bij aanschaf, maar lagere kosten voor energieverbruik en onderhoud veroorzaken. Het concept TCO wordt besproken en een structureel model met acht factoren die bijdragen aan de invoering van TCO wordt empirisch geschat. Daarna wordt kort stilgestaan bij inkoopbeslissingen tijdens productontwikkeling en bij het gebruik van TCO voor marketing.

RELEVANTIE VOOR DE PRAKTIJK Dit artikel verduidelijkt het concept van TCO en geeft inzicht in de factoren die positief bijdragen aan de invoering. Het is van belang om een stap-voor-stapbenadering te volgen: eerst inkoopbeslissingen op projectbasis doorrekenen voordat een structureel TCO-model wordt ingevoerd. Het is aan te bevelen de analyse te focussen op *kostenverschillen* tussen inkoopalternatieven. Verder is duidelijke steun van zowel hoger management als afdelingsmanagers van belang voor TCO-invoering. TCO is vooral relevant – maar ook extra moeilijk – tijdens productontwikkeling. Leveranciers dienen informatie aan te leveren voor TCO-analyse. Op die manier kunnen leveranciers ook de marketing van hun producten met een waardepropositie onderbouwen.

1 Inleiding

Een belangrijk deel van de kostprijs van producten bestaat uit de kosten van ingekochte materialen, componenten en diensten. Daarom is het van belang om met leveranciers samen te werken om de kosten te reduceren en/of de functionaliteit of prestaties te verbeteren. We hebben het in dit artikel namelijk niet over standaardproducten die tegen lage transactiekosten kunnen worden gekocht en verkocht. We willen dan ook beter begrijpen hoe samenwerking tussen bedrijven kan worden gestimuleerd door middel van bedrijfseconomische informatie en specifiek richten we ons daarbij op total cost of ownership (TCO) informatie.

De vraagstelling voor dit artikel is: welke factoren dragen bij aan de invoering van TCO?

We bespreken het concept TCO (in paragraaf 2) en moeilijkheden voor praktische invoering in bedrijven (in paragraaf 3). We onderzoeken welke factoren bijdragen aan de succesvolle implementatie van TCO (in paragraaf 4). Dit artikel is gebaseerd op een onderzoek dat uitvoeriger is beschreven in een Engelstalige publicatie (Wouters, Anderson en Wynstra, 2005). Daarnaast bespreken we (in paragraaf 5) kort een aantal resultaten van gerelateerd onderzoek naar de rol van kosteninformatie bij inkoopbeslissingen, maar dan tijdens productontwikkeling (Wouters, Anderson, Narus en Wynstra, 2009) of vanuit marketing perspectief (Anderson, Narus en Van Rossum, 2006). Het artikel wordt afgesloten in paragraaf 6.

2 Wat bedoelen we met TCO?

Het doel van een TCO-analyse is het nauwkeurig traceren of toerekenen van alle kosten die samenhangen met het inkopen, gebruiken en afstoten van een inkoopalternatief (zoals alternatieve leveranciers, merken, of technische specificaties) (Carr en Ittner, 1992; Ellram, 1995). TCO beperkt zich niet tot de kosten van activiteiten van de inkoopafdeling (zoals het selecteren van leveranciers en het plaatsen van bestellingen), maar TCO heeft ook betrekking op andere kosten die samenhangen met verschillende inkoopalternatieven. Zo kunnen bijvoorbeeld voorraadkosten lager zijn als wordt gekocht bij een leverancier met een kortere levertijd. Denk bij onderdelen van TCO bijvoorbeeld ook aan:

- de aanschafprijs en andere betalingen die daarmee in direct verband staan en door de leverancier in rekening worden gebracht (zoals de afleverkosten bij een nieuwe auto, de overdrachtsbelasting bij onroerend goed, of reserveonderdelen die initieel samen met een machine worden aangeschaft);
- de kosten van installatie, ingebruikneming en gebruik (zoals energiekosten en onderhoud);
- kosten van inkoopactiviteiten (zoals specificaties bepalen,

contracten opstellen, leveranciers zoeken, beoordelen en selecteren, orders plaatsen, facturen administratief verwerken en betalen);

- kosten die samenhangen met voorraad aanhouden (financiering, verzekering, handling, opslag, herwaardering als inkooprijzen lager worden, afrijzen of weggoien als producten bederven of uit de mode raken);
- kosten die veroorzaakt worden door kwaliteitsverschillen (zoals afkeuren en repareren van producten, stilstand van machines, klachten van klanten, of garantieverplichtingen);
- kosten die te maken hebben met de logistieke processen van leveranciers (transportkosten, levertijd, leverbetrouwbaarheid, kosten voor spoedleveringen) en flexibiliteit voor het maken van specifieke afspraken bijvoorbeeld met betrekking tot aflevermomenten, bestelhoeveelheden, of emballage.

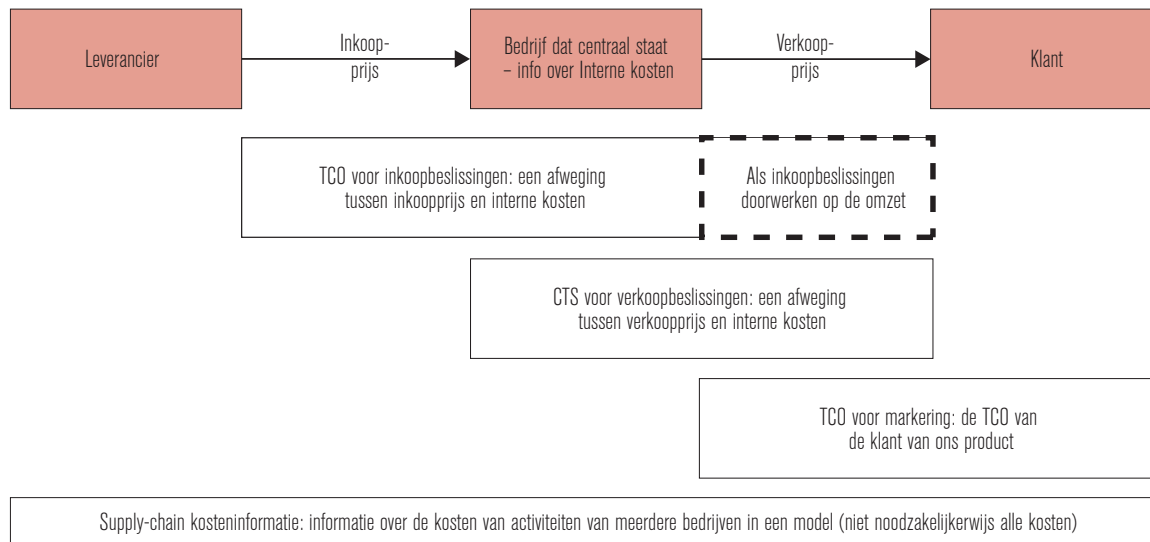
TCO-analyse kan naast kosten ook opbrengsten van inkoopbeslissingen in beschouwing nemen. Als de analyse wordt beperkt tot bovenstaande kosten van de inkopende partij, dan wordt impliciet verondersteld, dat wat er ingekocht wordt, geen gevolgen heeft voor de functionaliteit of prestaties van het eindproduct (of dienst) van het inkopende bedrijf. Maar wat als inkoopbeslissingen daarvoor wel gevolgen hebben, en daarmee op de afzet en/of de verkoopprijs? Stel bijvoorbeeld dat een producent van wijn verschillende types fles en etiket vergelijkt. Naast verschillen in de inkooprijzen van de flessen en etiketten, zijn er kwaliteitsverschillen die van invloed zijn op de efficiency van het afvullen en etiketteren, en tevens zien sommige flessen en etiketten er aantrekkelijker uit dan andere.

Als de verkoopprijs van wijn afhangt van de aantrekkelijkheid van de fles en het etiket, dan volstaat een analyse van inkoopgerelateerde kosten niet, maar moeten ook de inkoopgerelateerde opbrengsten worden beschouwd. We nemen aan dat, indien relevant, dergelijke effecten worden meegenomen in een TCO-analyse.

Het belang van op TCO gebaseerde inkoopbeslissingen is evident. Verschillen in aankooprijzen kunnen op basis van TCO beter worden afgewogen tegen andere verschillen en de daaraan verbonden economische effecten (Degraeve en Roodhooft, 2000; Degraeve, Labro en Roodhooft, 2005).

De afweging tussen kosten van verschillende bedrijven in de value chain is impliciet, via de analyse van TCO in relatie tot inkooprijzen. Bijvoorbeeld: Een bedrijf kan bij een leverancier een volle pallet van een product bestellen, maar men kan ook tegen een hogere inkooprijzen een willekeurig aantal stuks van hetzelfde product bestellen. In dat geval hoeft men zelf minder voorraad aan te houden, vooral als het een product betreft dat niet snel wordt verkocht of verbruikt. De lagere voorraadkosten (onderdeel van de TCO-analyse) kan men vergelijken met de hogere inkooprijzen. In deze analyse komen de kosten 'binnen' de leverancier niet op tafel. Het inkopende bedrijf 'ziet' alleen het verschil in inkooprijzen. Dit is weergegeven in figuur 1. Nu kan de vergelijking van de TCO van twee inkoopalternatieven (zoals een volle pallet versus een willekeurig aantal stuks, of twee verschillende leveranciers) wel aanleiding zijn voor het inkopende bedrijf en de leverancier(s) om vervolgens meer informatie uit te gaan wisselen. En in dat opzicht is TCO een zeer bruikbaar instrument om de informatie-uitwisseling tussen bedrijven te verbeteren (Hurkens, Van der Valk en Wystra, 2006).

Figuur 1 Total cost of ownership (TCO) informatie in een supply chain



Het is ook mogelijk om de scope van de analyse uit te breiden en kosten van zowel de leverancier als de inkoper in één model op te nemen. Dit is tevens weergegeven in figuur 1. Hoe supply chain kosteninformatie werkt, is nog weinig onderzocht. Dekker (2003) beschrijft een casestudy van het Engelse bedrijf Sainsbury. Dat heeft een kostprijs-systeem ontwikkeld dat de activiteiten omvat vanaf het einde van de productielijnen van leveranciers tot aan het schap in de Sainsbury-winkels. Het model bestaat uit drie delen (supply, distribution, retail) en bevat per deel ongeveer twintig generieke activiteiten met betrekking tot opslag, ordersamenstelling, laden, uitladen, transport, afhandeling in de winkels en dergelijke. Deze activiteiten zijn tamelijk 'ruim', maar wel expliciet geformuleerd, zodat verschillende manieren om een bepaalde activiteit uit te voeren in de definitie van een activiteit passen. Per activiteit is ook een kostenveroorzaker (*costdriver*) benoemd, zodat de kosten per eenheid kunnen worden uitgedrukt (bijvoorbeeld per pallet). Niet alle leveranciers verrichten al deze activiteiten. Bovendien zitten de ketens verschillend in elkaar: sommige leveranciers leveren direct aan winkels, andere aan een landelijk distributiecentrum (DC) of een regionaal DC. Aan het project werkten 36 leveranciers mee. Dit waren vooral grotere leveranciers met wie al op diverse terreinen intensiever werd samengewerkt om operationele processen te verbeteren. Het doel was om verbeterideeën op het spoor te komen en te kunnen berekenen wat die ideeën financieel zouden kunnen opleveren. Daarom werden deze 36 value chains per activiteit onderling vergeleken. Wat kost een bepaalde activiteit bijvoorbeeld per pallet in deze verschillende ketens? Een individueel bedrijf werd alleen vergeleken met het gemiddelde en er werden geen directe vergelijkingen tussen bedrijven gemaakt. De operationele redenen voor opvallende verschillen werden opgespoord en soms kwam men op die manier goede ideeën op het spoor die andere leveranciers ook konden gaan toepassen. Het model hielp ook om de kostenbesparingen vooraf te kwantificeren, te onderhandelen over de verdeling van kosten en opbrengsten tussen Sainsbury en leveranciers, en om in de loop der tijd de gerealiseerde kostenreductie te meten. De verdeling van kosten en opbrengsten is vooral belangrijk om met financiële gegevens te onderbouwen, want het zal vaak zo zijn dat de besparingen bij het ene bedrijf in de keten vallen, terwijl een ander de benodigde investeringen moet doen of hogere operationele kosten heeft.

TCO kan worden gebruikt als een indicator van het functioneren van de inkoopfunctie van een bedrijf. Vaak wordt de verlaging van inkooprijzen die is gerealiseerd als indicator gebruikt, maar het is duidelijk dat dit kan leiden tot suboptimalisatie. Door uit te gaan van verlaging van TCO wordt meegenomen in welke mate lagere inkooprijzen

Figuur 2 In dit cijfervoorbeeld zijn in totaal € 20.400.000 kosten gerelateerd aan inkoopbeslissingen. In de uitgangssituatie worden deze kosten voor het grootste deel (€ 17.400.000) toegerekend aan ingekochte goederen en diensten op basis van een toeslagpercentage (34,8 procent). Na invoering van TCO worden deze kosten voor het grootste deel (€ 14.600.000) specifiek toegerekend aan goederen en diensten.

Cijfervoorbeeld	Uitgangssituatie		Na invoering TCO	
Totale inkoopwaarde bedrijf (x 1000)	50.000		50.000	
Inkoopgerelateerde overheadkosten, waaronder de inkoopafdeling (x 1000)	17.400	34,8%	5.800	11,6%
Kosten die specifiek aan transacties worden toegerekend of getraceerd (x 1000)	3.000		14.600	
Inkooprijzen Component A	100,0		100,0	
Transactiespecifieke kosten	7,5		30,1	
TCO	109,5		130,1	
Inkoopgerelateerde overheadkosten	34,8		11,6	
Totaal	144,3		141,7	

eventueel leiden tot hogere andere kosten (of zelfs in welke mate hogere inkooprijzen meer dan volledig worden gecompenseerd door lagere andere kosten). Indirecte kosten worden in een TCO-systeem zo specifiek mogelijk toegerekend aan transacties in plaats van als algemeen opslagpercentage. Een cijfervoorbeeld in figuur 2 illustreert dit. TCO als prestatie maatstaf voor inkoop is vergelijkbaar met *cost to serve* (CTS) als prestatie maatstaf voor verkoop. Ook aan de verkoopt kant van het bedrijf hebben transacties gevolgen voor interne kosten, die moeten worden afgewogen tegen de verkoopprijs. Het is mogelijk om klanten allerlei gunstige voorwaarden aan te bieden (zoals hele korte levertijden, lage betaaltermijnen, extra garantie, gratis opleiding en onderhoud, en natuurlijk een lage verkoopprijs) en daarmee de omzet te verhogen. Ook bij CTS worden indirecte kosten zo specifiek mogelijk toegerekend aan transacties.

Het zal duidelijk zijn dat de meting van een verlaging van TCO moet worden onderbouwd. Als een bedrijf bijvoorbeeld overstapt op een duurdere leverancier en daardoor zelf minder voorraad hoeft aan te houden, dan moeten er waarderingsprincipes kunnen worden toegepast om deze voorraadreductie financieel te waarderen en zal een validatie van de berekening door de financiële afdeling noodzakelijk zijn om deze lagere voorraadkosten te laten 'meetellen' voor de prestatie-indicator van de inkoopfunctie.

3 Waarom is implementatie van TCO moeilijk?

Onderzoek in accounting heeft een groot aantal factoren geïdentificeerd die van belang zijn voor de adoptie en

implementatie van geavanceerdere kosteninformatie (dus niet specifiek voor TCO). Zie bijvoorbeeld Anderson en Young (1999), Gosselin (1997), Krumwiede (1998), Malmi (1999), McGowan en Klammer (1997) en Shields (1995). Interne variabelen spelen een rol die met implementatie te maken hebben (zoals steun van verschillende managementniveaus, training, en voldoende middelen voor een project) en bovendien zijn bedrijfskenmerken van belang waardoor de meer geavanceerde kosteninformatie meer of minder relevant wordt (zoals de mate van competitie en decentralisatie). We verwijzen naar Krumwiede (1998) en naar Anderson en Young (1999) voor een bespreking van deze literatuur.

Specifiek voor TCO geeft het onderzoek van Ellram en Sifert (1998) een duidelijk beeld van barrières voor implementatie. Complexiteit is een belemmerende factor. TCO is lastig te begrijpen en vergt veel uitleg. Modellen moeten worden aangepast aan de situatie en veranderen in de loop der tijd. De benodigde aanpassingen aan informatiesystemen zijn aanzienlijk. Er is geen standaard TCO-model en modellen verschillen aanzienlijk tussen en zelfs binnen bedrijven (Ellram, 1995). Het vergt daarom een grote investering en kost veel tijd om TCO in te voeren.

Beschikbaarheid van data is een tweede hoofdprobleem. De benodigde informatie is vaak verspreid door de gehele organisatie waardoor het moeilijk is om de informatie (tijdig) te vinden (Carr en Ittner 1992). Ook informatie van leveranciers is nodig om TCO-berekeningen te kunnen uitvoeren (Carr en Ittner 1992). Communicatie tussen leverancier en afnemer vormt de basis voor verbeteringen die met TCO bereikt kunnen worden. Data om zaken in geld te kwantificeren ontbreken, en vaak zijn subjectieve schattingen nodig (Carr en Ittner 1992). Informatiesystemen blijken ook vaak niet toegesneden om een TCO-analyse adequaat te ondersteunen. Op basis van een survey concluderen Ellram en Zsidisin (2002) dat de informatie voor TCO vaak niet beschikbaar is. De meeste IT-systemen zijn gericht op het vergroten van de efficiency van repeterende taken in plaats van op het ondersteunen van TCO en andere kostenanalyses waarvoor specifieke informatie nodig is (Ellram en Zsidisin 2002).

Een derde hoofdprobleem heeft betrekking op de organisatorische context waarbinnen TCO moet worden gebruikt. Inkoopers moeten niet meer letten op alleen de prijs maar op bijkomende kosten. En er kan weerstand bestaan uit angst dat invoering van TCO leidt tot verlies van banen, omdat het leidt tot meer inzicht in kosten. Ook is het niet altijd duidelijk wat gebruikers als voordeel hebben van TCO (bijvoorbeeld omdat kosten in verschillende budgetten vallen). Een belemmering is verder als de rest van de organisatie TCO ziet als iets van de inkoopafdeling en niet als iets waar meerdere afdelingen een bijdrage aan moeten leveren. Bovendien, niet alles dat belangrijk is, kan in een

TCO-analyse financieel worden gekwantificeerd. Dat kan er toe leiden dat er te weinig aandacht is voor cruciale aspecten die niet in een TCO-analyse zijn opgenomen (Armstrong, 2002; Morsinkhof, Wouters en Warlop, 2009).

4 Welke factoren beïnvloeden de adoptie van TCO?

Het model dat we hier bespreken, is weergegeven in figuur 3. Het model bevat acht variabelen. In dit artikel handhaven we de Engelstalige namen van deze variabelen. De pijlen geven een verwachte relatie aan tussen deze variabelen, er zijn twaalf hypothesen geformuleerd met betrekking tot een dergelijke samenhang. Het overkoepelende idee van dit model is dat de invoering van complexe kosteninformatie een stap-voor-stapproces vergt. De succesvolle invoering van TCO vereist dat eerst het bedrijf in staat is om bij specifieke inkoopbeslissingen op projectbasis in kaart te brengen welke technische, commerciële, en economische aspecten een rol spelen en dat men leert om de invloed van de niet-financiële aspecten op kosten en opbrengsten te kwantificeren (*value analysis*). Het bedrijf kan hierin steeds beter worden en die ervaring gebruiken om meer structureel een kosteninformatiesysteem voor inkoopbeslissingen (TCO) op te zetten. Deze competentie wordt geleidelijk ontwikkeld (al doende leren). Maar dit gebeurt niet zomaar en in niet in iedere organisatie. Daarvoor is een duidelijke visie op inkoop noodzakelijk, omdat er druk is vanuit de afzetmarkt, waardoor het management van mening is dat de inkoopfunctie moet letten op waarde, op samenwerking binnen het bedrijf en met leveranciers.

In deze paragraaf bespreken we allereerst de onderzoeks-aanpak met behulp van vragenlijsten. Daarna bespreken we de hypothesen en de gevonden resultaten gezamenlijk. Veel meer details over dit onderzoek zijn beschreven in Wouters e.a. (2005).

4.1 Onderzoeks-aanpak

Voor de ontwikkeling van het model is niet alleen uitgebreid de literatuur geraadpleegd, maar zijn ook twee rondetafelgesprekken gevoerd inkoopmanagers van bedrijven over hun ervaringen met de invoering en het gebruik van TCO.

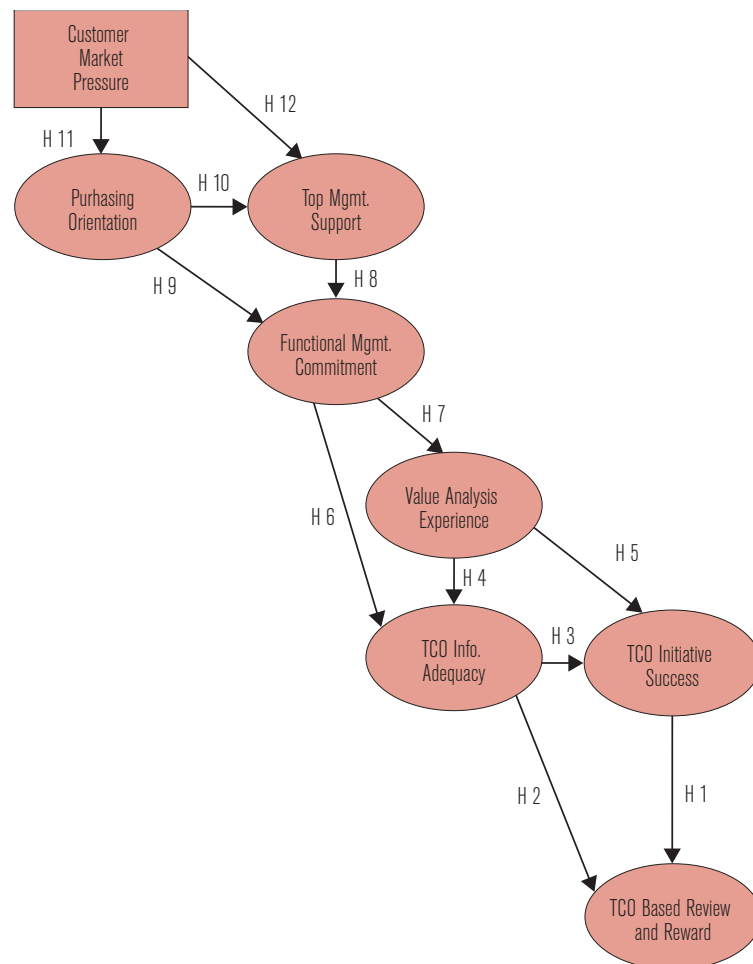
De samenhang tussen de variabelen is gemeten door middel van vragenlijstonderzoek. Per variabele zijn twee concrete vragen gesteld aan de deelnemers aan het onderzoek. Bijvoorbeeld de variabele *TCO Based Review and Reward* is gemeten door de volgende twee stellingen: Het verlagen van de *total cost of ownership* is een belangrijk onderdeel van uw beoordeling en beloning systeem. Men kon op deze vraag antwoorden op een zevenpuntschaal, waarbij 1 stond voor 'geheel mee oneens' en 7 voor 'geheel mee eens'; De *total cost of ownership* voor aangeschafte

goederen en diensten en uw persoonlijke evaluatie en compensatie zijn...En men kon op een zevenpuntschaal antwoorden, waarbij 1 stond voor 'totaal niet gekoppeld' en 7 voor 'zeer sterk gekoppeld'. Het begrip TCO Based Review and Reward is te abstract om daarover als zodanig aan respondenten informatie te vragen. Bovendien kan betrouwbaarder worden gemeten als per variabele meerdere vragen worden gesteld. De vragenlijst bevatte zestien vragen. Deze zijn speciaal voor dit onderzoek opgesteld. De vragenlijst is gestuurd naar 446 inkoopmanagers en 481 onderhoudsmanagers in Nederland. Zij werden gevraagd te antwoorden over de situatie in hun bedrijf. Er zijn 160 ingevulde, bruikbare vragenlijsten ontvangen van inkoopmanagers en 150 van de onderhoudsmanagers.

De statistische samenhang tussen de variabelen is geanalyseerd door middel van de techniek *structural equations modeling* met behulp van het pakket LISREL. Daarbij worden parameters in een set van vergelijkingen geschat, op basis van het criterium *maximum likelihood*. Deze set van vergelijkingen geeft de samenhang tussen de variabelen onderling weer. Bijvoorbeeld: een van de vergelijkingen geeft weer dat de variabele TCO Based Review and Reward een functie is van twee andere variabelen, namelijk TCO Info Adequacy en TCO Initiative Success (zie figuur 3). Zo zijn er zeven vergelijkingen die de structuur beschrijven zoals deze is weergegeven in figuur 3. De set van vergelijkingen geeft ook de samenhang tussen een variabele en de concrete vragen weer. Bijvoorbeeld, de variabele TCO Based Review and Reward is een functie van de twee bovenstaande vragen die deze variabele worden geacht te meten (deze vragen mogen dus niet samenhangen met andere variabelen in het model). Zo zijn er acht vergelijkingen die het meetmodel van de variabelen beschrijven. De vergelijkingen van het meetmodel en van het structurele model worden gezamenlijk geschat, er zijn diverse indicatoren die weergegeven in hoeverre het geschatte model past bij de gevonden waarnemingen. Per geschatte parameter kan worden vastgesteld of deze statistisch significant is.

Voordat de hypothesen konden worden onderzocht, waren twee analyses nodig. Allereerst was de vraag in hoeverre de gegevens van beide type managers konden worden samengevoegd, of dat deze als twee verschillende groepen respondenten dienden te worden beschouwd. Dat laatste bleek het geval. Vervolgens was de vraag in hoeverre de variabelen op een goede manier werden gemeten door middel van de specifieke vragen in de enquête. Daartoe werd het model geschat met alleen de vergelijkingen van het meetmodel, in het structurele model werd het als het ware buiten beschouwing gelaten (Dat wil zeggen: alle variabelen mogen samenhangen met alle andere variabelen. De structuur zoals weergegeven in figuur 3 wordt nog niet aangebracht in de specificatie van het model). Het meetmodel bleek adequaat.

Figuur 3 Model voor factoren die de adoptie van TCO beïnvloeden (Wouters e.a., 2005)

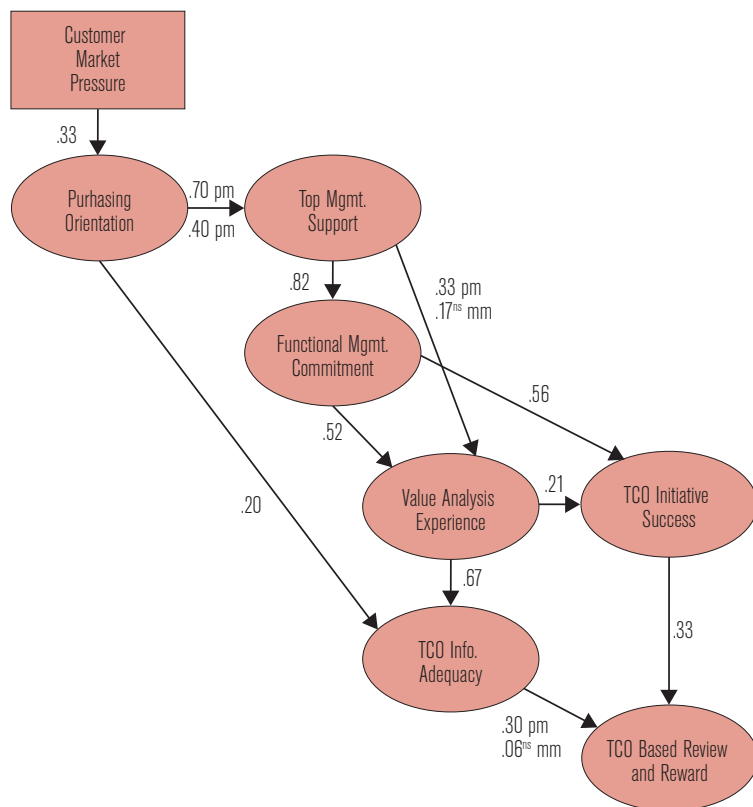


Vervolgens konden het meetmodel en het structurele model gezamenlijk worden geschat om de hypothesen te toetsen. Daarbij is ook steeds onderzocht of de samenhang tussen de variabelen voor beide groepen respondenten afzonderlijk of gelijk moest worden geschat (vanzelfsprekend is afzonderlijk schatten iets beter, maar de vraag is of het statistisch significant beter is. Dat is voor iedere relatie onderzocht). Deze aanpak is conform Anderson en Gerbing (1988). We bespreken in de volgende paragraaf de resultaten en de hypothesen gezamenlijk.

4.2 Hypothesen en resultaten

De resultaten zijn weergegeven in figuur 4. De statistische samenhang tussen twee variabelen ligt tussen -1 en +1 (compleet gestandaardiseerde schatting volgens LISREL). Een voorbeeld: een waarde van 0,33 voor de samenhang tussen de variabele TCO Initiative Success en TCO Based Review and Reward betekent dat de eerste variabele 0,33 bijdraagt aan de variatie van de tweede variabele.

Figuur 4 Geschat model voor factoren die de adoptie van TCO beïnvloeden. Alle parameterschattingen zijn statistische significant, behalve als 'ns' is aangegeven. Parameterschattingen zijn hetzelfde voor inkoopmanagers (pm) en onderhoudsmanagers (mm), behalve als afzonderlijke schattingen zijn vermeld (Wouters e.a., 2005).



Hypotheses 1, 2 en 3: We zijn uiteindelijk geïnteresseerd in TCO Based Review and Reward. Dit betekent dat verbeteringen in de total cost of ownership van de ingekochte goederen en diensten – en niet alleen lagere inkooprijzen – belangrijk zijn voor de beoordeling en beloning van managers. Deze koppeling met beoordeling en beloning zal uiteindelijk belangrijk zijn voor de invoering van TCO. We verwachtten dat deze koppeling met beloning positief zal worden beïnvloed door twee variabelen. De eerste (H1) is TCO Initiative Success: de concrete resultaten en financiële voordelen die zijn behaald door middel van TCO-analyses voor inkoopbeslissingen. De tweede variabele is TCO Info. Adequacy (H2): de beschikbaarheid en de betrouwbaarheid van TCO-informatie voor inkoopbeslissingen. Beide hypothesen worden empirisch ondersteund. We verwachtten ook dat meer adequate TCO-informatie leidt tot meer succes (H3), maar dit wordt in de resultaten niet statistisch significant gevonden.

Deze resultaten werpen een ander licht op de zaak dan tot nu toe naar voren is gekomen in onderzoek naar de invoe-

ring van betere kosteninformatie. In de literatuur is vooral gekeken naar betere kosteninformatie in de vorm van activity-based costing in plaats van TCO. Diverse auteurs hebben de koppeling tussen betere kosteninformatie en beoordeling en beloning van managers onderzocht (Foster en Swenson, 1997; McGowan en Klammer, 1997; Shields, 1995). Het idee, in de vooral Amerikaanse literatuur, is dat als de nieuwe kosteninformatie een belangrijkere rol speelt in de systematiek van beoordelen en belonen van managers, zij meer gebruik zullen maken van die nieuwe informatie. Stel bijvoorbeeld dat nieuwe kosteninformatie kan worden gebruikt om de winstgevendheid van producten beter te meten. Dan kan worden beoordeeld in hoeverre managers de kostprijs van verliesgevendende producten hebben weten te verlagen en in hoeverre zij de verkoop van verliesgevendende producten hebben afgebouwd ten gunste van winstgevendende producten. Als op die manier de invoering van nieuwe kosteninformatie wordt gekoppeld aan de beoordeling en beloning van managers, dan zal de adoptie van die informatie waarschijnlijk beter verlopen.

Wij kijken ook naar een koppeling tussen betere kosteninformatie en beoordelingssystematiek, maar dan 'omgekeerd'. Wij verwachtten – en de resultaten ondersteunen dit – dat de koppeling met beloning volgt op succesvolle toepassing. TCO is lastig te realiseren, dus het lijkt ons vreemd als informatie die wellicht nog niet betrouwbaar is en waarvan de zinvolheid nog moet blijken, al meteen zou worden gebruikt voor beoordeling en beloning. Maar als er succesverhalen zijn, als managers voorbeelden zien dat TCO echt kan helpen om betere inkoopbeslissingen te nemen en als de TCO informatie inmiddels behoorlijk beschikbaar en betrouwbaar is, dan pas wordt het mogelijk om managers mede 'af te rekenen' op verlaging van de TCO.

Hypotheses 4 en 5: TCO-informatie is een financiële vertaling van uiteenlopende overwegingen die bij inkoopbeslissingen een rol spelen. We verwachten daarom dat TCO beter kan worden ingevoerd, als een bedrijf al meer ervaring heeft met het goed analyseren van de verschillende aspecten bij inkoopbeslissingen. Value Analysis Experience heeft hierop betrekking. Value analysis is afkomstig uit de techniek en het gaat over het kritisch tegen het licht houden van het productontwerp (Miles, 1989; Nishiguchi en Brookfield, 1997). Hoe hoog mag de kostprijs van een nieuw of bestaand product zijn? Welke aspecten van een product vinden klanten het meest belangrijk? Wordt de kostprijs veroorzaakt door die voor klanten belangrijke aspecten, of wordt toegestane kostprijs 'besteed' aan aspecten die voor klanten veel minder belangrijk zijn? Hoe kan het ontwerp worden aangepast en de kostprijs worden verlaagd, en wat betekent dat voor functionaliteit of prestaties? Deze analyses worden vaak op projectbasis

uitgevoerd, en er worden diverse afdelingen van een bedrijf bij betrokken. Vaak spelen ook leveranciers een belangrijke rol om mee te denken. In zeker zin is value analysis financieel, want het gaat over kosten, maar belangrijk is wel dat de financiële mensen niet leidend zijn bij de uitvoering van value analysis. Vooral vanuit verschillende technische vakgebieden en vanuit marketing wordt gekeken naar slimme oplossingen voor het ontwerp en de productie van een product. We verwachten dat meer ervaring met value analysis een positieve invloed heeft op de adequaatheid van TCO-informatie (H4) en op het succes van TCO (H5). Beide hypothesen worden empirisch ondersteund.

Deze resultaten geven aan dat 'goed worden' in de uitvoering van bedrijfseconomische analyses tijd en ervaring vergt, waarbij voortgebouwd wordt op eerdere, concrete ervaringen met vergelijkbare analyses (Libby en Waterhouse, 1996). De eerste toepassingen van value analysis zijn nog beperkt qua begrip, modelvorming en beschikbare gegevens. Maar door daarmee te werken, door mensen en informatie uit verschillende afdelingen bij elkaar te brengen, door analyses daadwerkelijk te maken, ontdekt een bedrijf hoe het beter kan. Door uitvoering van value analysis op projectbasis (voor specifieke aankoopbeslissingen) ontdekt men ook welke informatie meer structureel ten behoeve van TCO-analyses bijgehouden zouden moeten gaan worden. Kortom, deze resultaten ondersteunen het idee dat expertise voor de uitvoering van een complexe bedrijfseconomische techniek als TCO in stappen wordt opgebouwd. Daarbij is het opdoen van ervaring met meer 'technische' en projectmatige analyses een belangrijk onderdeel van het leertraject. Dit aspect heeft nog weinig aandacht gekregen in eerder onderzoek naar de invoering van meer geavanceerde kosteninformatie in bedrijven.

Hypothesen 6 en 7: Het volgende deel van het model gaat over de context waarbinnen value analysis en TCO tot bloei kunnen komen. *Functional Mgmt. Commitment* staat voor de mate waarin afdelingsmanagers steun geven aan het gebruik van TCO voor inkoopbeslissingen. Het gaat niet alleen om de afdeling inkoop, maar ook om bijvoorbeeld het management van een onderhoudsafdeling bij de aanschaf van materialen en onderdelen. We verwachten dat steun van afdelingsmanagers voor TCO belangrijk is en dat dit een positief effect heeft op het gebruik van value analysis (H7) en op allerlei initiatieven om de kwaliteit van TCO-informatie te verbeteren (H6). De resultaten geven inderdaad aan dat er een relatie is tussen *Functional Mgmt. Commitment* en *Value Analysis Experience*, maar dit wordt niet gevonden voor een effect op *TCO Info. Adequacy*. In plaats daarvan bleek er een andere, onverwachte relatie te zijn: *Functional Mgmt. Commitment* heeft een positieve relatie met *TCO Initiative Success*. Zie figuur 4. De steun van afdelingsmanagers voor TCO heeft dus over verschil-

lende manieren een 'aanjaagfunctie' voor het daadwerkelijk nemen van initiatieven op dit vlak.

Hypothesen 9-12: Waar komt de steun van afdelingsmanagers voor TCO vandaan? Centraal staat *Purchasing Orientation*, ofwel de mate waarin de inkoopfunctie wordt gezien als belangrijk voor de strategie van het bedrijf, de betrokkenheid van lijnmanagement bij de inkoopfunctie, en de crossfunctionele samenwerking met de inkoopfunctie. Kortom, hoe centraal, strategisch en geïntegreerd is de inkoopfunctie in de organisatie? Dit zal naar verwachting in sterkere mate het geval zijn, als de competitieve druk op het bedrijf vanuit de eigen afzetmarkt (*Customer market pressure*) sterker is (H11). Naarmate de inkoopfunctie daardoor meer strategisch georiënteerd is, verwachten we meer *Top Mgmt. Support*: de mate waarin topmanagers initiatieven voor de ontwikkeling en het gebruik van TCO-informatie ondersteunen (H10). We verwachten dat *Top Mgmt. Support* vervolgens weer leidt tot meer *Functional Mgmt. Commitment* (H8). De resultaten ondersteunen deze drie hypothesen en daarmee de belangrijke rol van *Purchasing Orientation*.

Verder voorspellen we een effect van *Purchasing Orientation* op de steun voor TCO van afdelingsmanagers (H9), maar dit wordt niet gevonden. En het verwachte effect van competitieve druk in de afzetmarkt op *Top Mgmt. Support* (H12) wordt ook niet gevonden. We vinden wel nog twee onverwachte effecten: van *Top Mgmt. Support* naar *Value Analysis Experience*, van *Purchasing Orientation* naar *TCO Info. Adequacy* (zie figuur 4).

4.3 Management implicaties

Samengevat kan op basis van dit onderzoek een aantal managementimplicaties worden geformuleerd. Het is van belang dat de inkoopfunctie een duidelijke oriëntatie heeft op waarde voor de onderneming en niet alleen op de laagste inkoopprijs. Dat vergt een afdelingsoverstijgende aanpak, kennis van de markt, en bedrijfseconomische kennis. Een dergelijke oriëntatie draagt bij aan steun van topmanagement voor TCO en dat draagt weer bij aan steun van het afdelingsmanagement voor TCO. Vervolgens is het van belang om een stap-voor-stapbenadering te volgen om steeds beter te worden met het analyseren van inkoopbeslissingen: eerst inkoopbeslissingen op projectbasis doorrekenen, voordat een structureel TCO-model wordt ingevoerd. Wanneer de TCO-informatie steeds beter beschikbaar en betrouwbaarder is en als het bedrijf concrete successen heeft geboekt door TCO te gebruiken, dan ontstaat langzamerhand de mogelijkheid om TCO ook te gebruiken om mensen te beoordelen en belonen. De kwaliteit en het nut van TCO-informatie moet eerst worden aangetoond, voordat deze verbinding met beoordelen en belonen kan worden gemaakt.

5 Gerelateerd onderzoek

In deze paragraaf bespreken we kort resultaten van gerelateerd onderzoek naar de rol van kostinformatie bij inkoopbeslissingen, maar dan tijdens productontwikkeling (Wouters, Anderson, Narus en Wynstra, 2009) of vanuit marketingperspectief (Anderson, Narus en Van Rossum, 2006).

5.1 Inkoopbeslissingen tijdens productontwikkeling

Als vervolg op het onderzoek dat in de vorige paragraaf beschreven is, hebben we gekeken naar inkoopbeslissingen tijdens productontwikkeling (Wouters e.a., 2009). In dat stadium van de productlevenscyclus worden beslissingen genomen over productontwerp, materiaal, technische standaarden, leveranciers en dergelijke. Zeker wanneer we ons niet richten op standaardproducten die tegen lage transactiekosten kunnen worden ingekocht, worden de 'spannendste' inkoopbeslissingen genomen tijdens productontwikkeling. In dat stadium van de productlevenscyclus is echter nog weinig informatie voorhanden over kosten, functionaliteit, prestaties en dergelijke. Het product is immers nog niet op de markt en nog niet in gebruik, het wordt nog niet geproduceerd en leveranciers leveren nog geen materialen, componenten, et cetera. Kortom, TCO is zeer relevant, maar nog moeilijker te implementeren dan later tijdens de productlevenscyclus.

In het onderzoek (Wouters e.a., 2009) is veel aandacht voor informatie van leveranciers. Samenwerking tussen bedrijven tijdens productontwikkeling kan grote voordelen bieden (Carson, 2007; Primo en Amundson, 2002). Wouters, Anderson, Narus en Wynstra bespreken een wezenlijke nuancering van het TCO-concept. In plaats van het analyseren van alle kosten die bij inkoopbeslissingen een rol spelen, is gekeken naar de mate waarin aspecten die verschillend zijn tussen inkoopalternatieven in geld worden uitgedrukt. Dit wordt *Monetary Quantification of Points of Difference* genoemd.

Stel bijvoorbeeld dat een bedrijf bij het ontwerpen van een product moet kiezen uit twee verschillende merken van een pomp (een component van het te ontwerpen product). Dan is het niet zozeer van belang om van beide alternatieve pompen de volledige TCO te analyseren, maar vooral om te begrijpen waarin beide alternatieven verschillen en die aspecten financieel te analyseren. Als bijvoorbeeld beide merken pompen vrijwel gelijk zijn met betrekking tot de benodigde tijd om deze in te bouwen, de levensduur, de betrouwbaarheid, en het benodigde onderhoud, dan zijn die aspecten voor de onderlinge vergelijking en uiteindelijke keuze niet belangrijk. Als daarentegen het energieverbruik wel verschillend is, dan is het van belang om dat aspect verder te analyseren en de financiële consequenties te berekenen en onderling te vergelijken. De variabele *Monetary Quantification of Points of Difference* vervult in

het model in dat onderzoek een centrale rol. De empirische resultaten ondersteunen dat.

5.2 Bedrijfseconomische analyse van verkoopbeslissingen

Tot nu toe hebben we alleen gesproken over bedrijfseconomisch rekenen aan inkoopbeslissingen. Leveranciers verstrekken informatie om dergelijke analyses te kunnen maken (naast andere informatiebronnen). We kunnen daarom dit onderwerp ook bespreken als verkoopinstrument. Bedrijven kunnen TCO hanteren bij de marketing van hun producten of diensten (Anderson en Narus 2004). In feite gaat een bedrijf op de stoel van een (potentiële) klant zitten en maakt het een analyse van de kosten van het gebruik van de producten of diensten die men zelf verkoopt. Dit is weergegeven in figuur 1. Iets algemener geformuleerd, is een financiële waardepropositie een kwantitatieve, economische omschrijving van de waarde die het product of proces heeft voor de klant in termen van een bijdrage aan het financiële resultaat van die klant (Anderson en Narus, 2004). In een recent artikel in *Harvard Business Review* hebben Anderson, Narus en Van Rossum (2006) aangegeven dat dergelijke waardeproposities vooral overtuigend zijn wanneer deze zijn gericht op de specifieke punten waarop het nieuwe product of proces beter presteert dan de bestaande of de concurrerende producten en processen.

Met andere woorden: een aanbieder vraagt zich af: 'Als de klant niet mijn product, proces of dienst koopt, wat koopt de klant dan wel?' Vervolgens worden de criteria expliciet gemaakt op grond waarvan een klant die vergelijking zal maken. Een aantal criteria zal 'van nature' in geld worden uitgedrukt, zoals de aanschafprijs. Andere criteria zijn kwantitatief maar in eerste instantie niet in geld uitgedrukt, zoals energieverbruik. Van de niet-financiële criteria worden zoveel mogelijk de financiële consequentie berekend in een financiële waardepropositie. Echter, hier dreigt de analyse te tijdrovend en complex te worden. Het is nu van belang om de criteria te selecteren die er voor de onderlinge vergelijking het meest toe doen. Dit is een 'grensoverschrijdende' analyse en het vereist dat veel informatie tussen bedrijven wordt uitgewisseld. Immers, het verkopende bedrijf heeft gegevens nodig over het gebruik en de kosten van de eigen producten, processen of diensten bij de klant.

Een voorbeeld: de leverancier van pompen (zoals in het voorbeeld hiervoor) verstrekt op verzoek informatie aan een potentiële klant over benodigd onderhoud, energieverbruik, levensduur, betrouwbaarheid en dergelijke op basis van kennis over toepassing van de pompen bij verschillende klanten. De leverancier verstrekt niet alleen 'neutrale' gegevens, maar kan ook proberen een overtuigende waardepropositie op te stellen. Daarin worden de pompen waartussen de klant twijfelt met elkaar vergeleken. Gegevens

over alle relevante aspecten zoals benodigde tijd om deze in te bouwen, levensduur, betrouwbaarheid, benodigd onderhoud en energieverbruik worden naast elkaar gezet. Vervolgens worden de aspecten die vrijwel gelijk zijn buiten beschouwing gelaten en wordt op basis van de belangrijke verschillen een financiële berekening gepresenteerd. Als dat in dit voorbeeld alleen het energieverbruik zou zijn, dan worden de besparing in energiekosten over de levensduur van de pomp berekend. Dit wordt vergeleken met een eventueel hogere initiële aanschafprijs. De financiële waardepropositie laat zien wat het financiële voordeel is voor de klant.

6 Conclusies

Dit artikel gaat over samenwerking tussen bedrijven in het kader van inkoopbeslissingen. TCO-informatie is een manier om diverse aspecten van dergelijke beslissingen bij elkaar te brengen en economisch te kwantificeren. Verschillende manieren om bedrijfseconomisch te rekenen zijn weergegeven in figuur 1.

- TCO-informatie kan worden gebruikt voor inkoopbeslissingen, waarbij een bedrijf een afweging maakt tussen interne kosten en de inkoopprijs. Eventueel kunnen ook de gevolgen van inkoopbeslissingen voor de omzet van het inkopende bedrijf worden meegenomen. We hebben factoren onderzocht die bijdragen aan implementatie van TCO in deze vorm;
- TCO voor inkoopbeslissingen is vergelijkbaar met *cost to serve* voor verkoopbeslissingen. In dat geval maakt een bedrijf een afweging tussen interne kosten en de verkoopprijs. Zowel TCO als CTS kunnen worden gebruikt als bedrijfseconomische prestatie-indicatoren voor respectievelijk de inkoopfunctie en de verkoopfunctie;
- Een bedrijf kan ook een TCO-analyse maken van de eigen producten, vanuit het perspectief van de klant. Indien de totale kosten lager zijn dan van concurrerende producten, kan de TCO-analyse worden gebruikt voor marketingdoeleinden van de eigen producten;
- Een supply chain analyse is werkelijk grensoverstijgend, omdat dan de kosten van activiteiten van meerdere bedrijven in één model bij elkaar worden gebracht.

We hebben besproken welke factoren bijdragen aan de implementatie van TCO volgens de eerste variant die hierboven wordt genoemd op basis van Wouters e.a. (2005). De resultaten zijn voor een deel vergelijkbaar met eerder onderzoek naar factoren die van belang zijn voor succesvolle implementatie van *cost accountingsystemen* (Shields 1995; Gosselin 1997; McGowan en Klammer 1997; Krumwiede 1998; Malmi 1999; Anderson en Young 1999), met name voor wat betreft het belang van steun van het management voor de invoering van TCO, zowel van

topmanagement als van het management van de betrokken afdelingen. Daarnaast onderzochten we factoren die meer specifiek zijn voor TCO en die nog weinig empirisch onderzocht zijn, zoals de oriëntatie van de inkoopafdeling (let die alleen op de laagste prijs of werkt deze intensief samen met gebruikers om het in totaal beste alternatief te vinden?), de ervaring die het bedrijf heeft met de uitvoering van value analyses van kosten en prestaties en de kwaliteit van de beschikbare informatiesystemen. Ook lieten we zien dat de koppeling met prestatiebeoordeling doorgaans pas volgt nadat TCO redelijk succesvol is geïmplementeerd. Dit laatste wijkt af van resultaten van eerder onderzoek, met name in de Verenigde Staten, waar nieuwe kosteninformatiesystemen (zoals *activity-based costing*) soms al meteen worden gekoppeld aan beloning, zodat mensen tenminste veel aandacht gaan besteden aan de nieuwe kosteninformatie. Onze resultaten laten zien dat bij complexe innovaties, zoals TCO, het nodig is dat eerst de informatie redelijk betrouwbaar is en zinvol kan worden gebruikt, voordat deze met beloning in verband wordt gebracht.

In een later onderzoek is specifiek gekeken naar TCO tijdens productontwikkeling, omdat in dat stadium van de productlevenscyclus de meeste vrijheidsgraden bestaan voor inkoopbeslissingen. De resultaten daarvan zijn in dit artikel kort samengevat.

Ieder onderzoek kent natuurlijk beperkingen. Dit onderzoek is uitgevoerd met behulp van vragenlijsten. Het voordeel is dat inzicht wordt verkregen in verbanden tussen variabelen op grond van een brede groep van bedrijven. Kwantitatieve vragenlijstgegevens kunnen statistisch worden geanalyseerd. Echter, we krijgen op deze wijze minder direct inzicht in hoe een onderwerp in een organisatorische context ‘werkt’: hoe kan een inkoopafdeling een meer strategische oriëntatie concreet invullen, hoe geeft management steun aan TCO, hoe kan een bedrijf stap-voor-stapervaring opdoen met TCO, wat voor soort concrete successen worden met TCO gerealiseerd, hoe kan een beloningssysteem worden gekoppeld aan TCO-reductie als prestatiemaatstaf? Enzovoorts. Voor dergelijke inzichten – die zich helaas minder goed laten generaliseren – zijn meer gedetailleerde gevalstudies binnen bedrijven meer geschikt, zoals Hurkens, Van der Valk en Wystra (2006). En zo vullen verschillende onderzoeksmethoden elkaar aan. ■

Prof. dr. ir. Marc Wouters is hoogleraar Management Accounting aan de Universiteit Twente en opleidingsdirecteur van Technische Bedrijfskunde (Bachelor) en Industrial Engineering & Management (Master).

Literatuur

- Anderson, J. C. en G. W. Gerbing (1988). Structural equation modeling in practice: a review and recommended twostep approach. *Psychological Bulletin* 103 (3): 411-423.
- Anderson, J. C. en J. A. Narus (2004). *Business Market Management: Understanding, Creating, and Delivering Value*, Second Edition. Upper Saddle River, NJ, Pearson Prentice Hall.
- Anderson, J.C., J. A. Narus en W. van Rossum (2006). Customer value propositions in business markets. *Harvard Business Review* 84 (3): 90-99.
- Anderson, S. W. en S. M. Young (1999). The impact of contextual and process factors on the evaluation of activity-based costing systems. *Accounting, Organizations and Society* 24: 525-559.
- Armstrong, P. (2002). The costs of activity-based management. *Accounting, Organizations and Society* 27: 99-120
- Carr, L. P. en C. D. Ittner (1992). Measuring the cost of ownership. *Journal of Cost Management* (Fall): 42-51.
- Carson, S. J. (2007). When to give up control of outsourced new product development. *Journal of Marketing* 71 (1): 49-66.
- Degraeve, Z. en F. Roodhooft (2000). A mathematical programming approach for procurement using activity-based costing. *Journal of Business Finance & Accounting* 27 (1-2): 69-98.
- Degraeve, Z., E. Labro en F. Roodhooft (2005). Constructing a total cost of ownership supplier selection methodology based on activity-based costing and mathematical programming. *Accounting and Business Research* 35 (1): 3-27.
- Dekker, H. C. (2003). Value chain analysis in interfirm relationships: A field study. *Management Accounting Research* 14: 1-23.
- Ellram, L. M. (1995). Activity-based costing and total cost of ownership: a critical linkage. *Journal of Cost Management* (Winter): 22-30.
- Ellram, L. M. en S. P. Siferd (1998). Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. *Journal of Business Logistics* 19 (1): 55-84.
- Ellram, L. M. en G. A. Zsidisin (2002). Factors that drive purchasing and supply management's use of information technology. *IEEE Transactions on Engineering Management* 49 (3): 269-281.
- Foster, G. en D. W. Swenson (1997). Measuring the success of activity-based cost management and its determinants. *Journal of Management Accounting Research* 9: 109-141.
- Gosselin, M. (1997). The effect of strategy and organizational structure on the adoption and implementation of activity-based costing. *Accounting, Organizations and Society* 22 (2): 105-122.
- Hurkens, K., W. van der Valk en F. Wynstra (2006). Total cost of ownership in the services sector: A case study. *The Journal of Supply Chain Management* 42 (1, Winter): 27-37.
- Krumwiede, K. R. (1998). The implementation stages of activity-based costing and the impact of contextual and organizational factors. *Journal of Management Accounting Research* 10: 239-277.
- Libby, T. en J. H. Waterhouse (1996). Predicting change in management accounting systems. *Journal of Management Accounting Research* 8: 137-150.
- Malmi, T. (1999). Activity-based costing diffusion across organizations: an exploratory empirical analysis of Finnish firms. *Accounting, Organizations and Society* 24: 649-672.
- McGowan, A. S. en T. P. Klammer (1997). Satisfaction with activity-based cost management implementation. *Journal of Management Accounting Research* 9: 217-237.
- Miles, L. D. (1989). *Techniques of Value Analysis and Engineering*, Third Edition, Washington, D.C.: Eleanor Miles Walker, Lawrence D. Miles Value Foundation.
- Morssinkhof, S., M. Wouters en L. Warlop (2009). Effects of reflective thinking and professional experience on purchasing decisions with inaccurate cost information. *Advances in Management Accounting Research* 17: 81-112.
- Nishiguchi, T. en J. Brookfield (1997). The evolution of Japanese subcontracting. *Sloan Management Review* 39 (1) (Fall): 89-101.
- Primo, M. A. en S. D. Amundson (2002). An exploratory study of the effects of supplier relationships on new product development outcomes. *Journal of Operations Management* 20 (1): 33-52.
- Shields, M. D. (1995). An empirical analysis of firms' implementation experiences with activity-based costing. *Journal of Management Accounting Research* 7: 148-166.
- Wouters, M., J. C. Anderson en F. Wynstra (2005). The adoption of total cost of ownership for sourcing decisions—a structural equations analysis. *Accounting, Organizations and Society* 30 (2): 167-191.
- Wouters, M., J. C. Anderson, J. A. Narus en F. Wynstra (2009). Improving sourcing decisions in NPD projects: Monetary quantification of points of difference. *Journal of Operations Management* 27 (1): 64-77.