

Bestemmelse af produktomkostninger og ABC

Hvad er betingelsen for at ABC-modellen er attraktiv?

Af John Christensen og Jytte Larsen

Résumé

Formålet med denne artikel er at vurdere, hvornår et aktivitetsbaseret regnskabssystem (ABC) er at foretrække frem for et traditionelt regnskabssystem. Dette gøres ved at behandle sammenhængen mellem traditionel økonomisk teori og ABC. Formålet hermed er at skabe indblik i hvilke omstændigheder i virksomheden, der påvirker efterspørgsel og anvendelighed af ABC. Udgangspunktet for selve analysen er en kort beskrivelse af ABC regnskabssystemet. En sammenligning med andre traditionelle regnskabssystemer viser, at der fokuseres på begreberne omkostningspools og omkostningsdrivere. Disse to begreber har en klar sammenhæng til separabilitet i den klassiske økonomi. Analysen viser, at separabilitet er en nødvendig forudsætning for opdeling af pools, at linearitet mellem disse forudsætter lineær produktionsfunktion, og at efterspørgslen efter ikke-volumen-baserede omkostningsdrivere skyldes aggregering. Det optimale aggregeringsniveau vises at hænge sammen med regnskabet værdi som statistisk grundlag for bestemmelse af omkostningsfunktionen. Det vises således, at under nogle særlige omstændigheder vil et ABC system være bedre end et traditionelt system, mens det traditionelle regnskabssystem vil være at foretrække i andre tilfælde. Til sidst gennemgås den empiriske dokumentation, der er erfaringsgrundlaget for behov og anvendelse af ABC i praksis.

Bestemmelse af produktomkostninger og ABC

Hvad er betingelsen for at ABC-modellen er attraktiv?

Af John Christensen og Jytte Larsen

Résumé

Formålet med denne artikel er at vurdere, hvornår et aktivitetsbaseret regnskabssystem (ABC) er at foretrække frem for et traditionelt regnskabssystem. Dette gøres ved at behandle sammenhængen mellem traditionel økonomisk teori og ABC. Formålet hermed er at skabe indblik i hvilke omstændigheder i virksomheden, der påvirker efterspørgsel og anvendelighed af ABC. Udgangspunktet for selve analysen er en kort beskrivelse af ABC regnskabssystemet. En sammenligning med andre traditionelle regnskabssystemer viser, at der fokuseres på begreberne omkostningspools og omkostningsdrivere. Disse to begreber har en klar sammenhæng til separabilitet i den klassiske økonomi. Analysen viser, at separabilitet er en nødvendig forudsætning for opdeling af pools, at linearitet mellem disse forudsætter lineær produktionsfunktion, og at efterspørgslen efter ikke-volumen-baserede omkostningsdrivere skyldes aggregering. Det optimale aggregeringsniveau vises at hænge sammen med regnskabet værdi som statistisk grundlag for bestemmelse af omkostningsfunktionen. Det vises således, at under nogle særlige omstændigheder vil et ABC system være bedre end et traditionelt system, mens det traditionelle regnskabssystem vil være at foretrække i andre tilfælde. Tilsidst gennemgås den empiriske dokumentation, der er erfaringsgrundlaget for behov og anvendelse af ABC i praksis.

Introduktion

I de senere år har diskussionen af indretningen af virksomhedens interne regnskab været centreret omkring omkostningsfordelingsmetoden Activity Based Costing (ABC). Denne metode blev introduceret i 1980'erne af Cooper og Kaplan, se f.eks. Cooper og Kaplan (1991). I sin grundform kan systemet anvendes på en hvilken som helst allokeringsopgave i virksomheden, men i det følgende vil vi fokusere på den produkttilregningsopgave, der er systemets primære målsætning i den tidlige udformning af systemet.

En virksomhed har behov for at vurdere produkters individuelle lønsomhed for at sikre sin overlevelse på længere sigt. Til brug for disse overvejelser om produkt-sortiment og -mix har virksomheden behov for at vide, hvad det koster at fremstille det pågældende produkt. Disse beslutninger er karakteriseret ved at have en relativ lang tidshorizont og kan have betydelige ændringer i produktionsmængder til følge. Den rette omkostningsopgørelse kan findes ved opgørelse af differensomkostninger for de mulige beslutninger. På kort sigt og med mindre omfattende ændringer i produktionen kan dette gøres ved hjælp af marginalomkostningerne, der i reglen estimeres ved de variable stykomkostninger. Til brug for denne type af overvejelser har vi derfor behov for estimater af, hvilke omkostninger produktionen af et produkt giver anledning til, også i form af omkostninger, der ikke direkte kan henregnes til det pågældende produkt. Herfra kommer behovet for at fordele omkostninger til produkter.

Formålet med artiklen er at vurdere, hvornår et aktivitetsbaseret regnskabssy-

stem (ABC) er at foretrække frem for et traditionelt regnskabssystem. Udgangspunktet for selve analysen vil være en beskrivelse af ABC regnskabssystemet (afsnit 2). Dette vil blive sammenlignet kort med andre traditionelle regnskabssystemer i afsnit 3. I afsnit 4 vil sammenhængen til mikroteori og separabilitet af omkostningsfunktioner blive analyseret, og i afsnit 5 anvendes dette til at belyse faktorer, der påvirker anvendeligheden af ABC. Endelig findes i afsnit 6 en kort gennemgang af den hidtidige empiriske dokumentation omkring anvendelsen af ABC.

Aktivitetsbaseret omkostningssystem, ABC

I de traditionelle omkostningssystemer registreres omkostninger efter art og tilregnes forskellige omkostningssteder. Denne tilregning finder ofte sted på rimeligt detaljeret niveau. Problemet opstår i næste trin, hvor omkostningerne skal tilregnes fra omkostningssteder til de enkelte produkter. Dette sker i de fleste systemer ved hjælp af en fordelingsbase (omkostningsdriver), der er volumen relateret, f.eks. direkte arbejdstimer, og i mange tilfælde anvendes samme omkostningsdriver, uanset hvilket omkostningssted vi tildeler fra (Cooper & Kaplan (1991)). Dette betyder, at for en stor gruppe af tilregninger er årsags-virknings sammenhæng mellem omkostningsdriver og omkostningernes størrelse ikke til stede. Som følge heraf er de resulterende produktomkostninger af tvivlsom værdi som beslutningsgrundlag for ledelsen. Det er dette problem med for unuanceret tilregning af omkostninger til produkter, ABC-metoden primært sigter på at løse.

Ved ABC-metoden analyseres virksomhedens omkostninger gennem en beskrivelse af virksomhedens aktiviteter. En aktivitet er et sæt af handlinger, som virksomheden udfører, og som er den direkte årsag til omkostninger, f.eks. registrering af indkommende ordrer. Idéen er, at man foretager en opgørelse af ressourceforbruget ved forskellige aktiviteter, virksomheden udfører, og opgør produktomkostningerne ved at registrere deres forbrug af disse aktiviteter. Først fordeles omkostninger fra omkostningsregistreringerne til aktiviteterne. Herved fremkommer de såkaldte aktivitetsomkostningspools, der indeholder alle omkostninger, der er forbundet med den pågældende aktivitet. De omkostningsdrivere, der anvendes hertil, kaldes trin-1 drivere. Opgørelsen af omkostningerne i en aktivitetsomkostningspool, kan være mere eller mindre detaljeret efter ønske. F.eks. kan man beholde opdeling i omkostninger fra enkelt-aktiviteter/handlinger, hvis dette ønskes. Tilsvarende må man tage stilling til, om omkostninger for samme aktivitet, men fra forskellige organisatoriske enheder skal registreres separat. Dernæst fordeles omkostningerne fra aktivitetsomkostningspools til produkter ved hjælp af en trin-2 omkostningsdriver, der beskriver produktets træk på den pågældende aktivitet. Det er identificeringen af denne omkostningsdriver, der ideelt set foreskriver, hvormange aktiviteter vi bør have i systemet. De handlinger, der sættes sammen til en aktivitet, skal være kendetegnet ved, at omkostningerne ved at udføre dem er proportionale med den samme omkostningsdriver, der derfor kan anvendes som mål for forbruget af den pågældende aktivitet, f.eks. antallet

af ordrer. Det er denne sammenhæng, der skal sikre en årsags-virkningsforbindelse mellem de fundne produktomkostninger, og det ressourceforbrug produktionen af produktet giver anledning til. (Cooper & Kaplan (1991)).

I princippet er aktiviteterne stort set identiske med omkostningsstederne i et tilsvarende traditionelt system, dog med den forskel, at man kan vælge flere forskellige omkostningsdrivere ved tilregning fra omkostningssteder til produkter, altså en udbygning af det traditionelle system. I praksis vil det dog oftest være sådan, at aktivitetsanalysen vil føre til betydeligt flere aktiviteter, end der var omkostningssteder. Dermed er der ikke en umiddelbar sammenhæng mellem de to systemer.

Af ovenstående følger, at de fordele, der kan opnås ved at skifte til et aktivitetsbaseret omkostningssystem, skyldes to faktorer. For det første fokuseres der på tilregning af omkostninger til produkter ved hjælp omkostningsdrivere, der er valgt efter et årsag-virknings kriterie fra aktiviteter. Dette bevirker, at en hel del omkostninger vil skulle tilregnes fra aktiviteter, hvor volumenmål er en dårlig omkostningsdriver. De omkostninger, der er forbundet med ordreregistrering, er for en stor del relateret til den tid, det tager, det være sig i form af arbejdstid, computertid o.lign. Denne tid er ikke variabel med antallet af produktenheder, der omfattes af ordren. Hvor det traditionelle system, således ville tilregne en ordre på 200 stk. af et produkt dobbelt så store omkostninger fra ordreregistrering som en ordre på 100 stk. af samme produkt, vil ABC-systemet anvende en ikke produktionsvolumenbaseret omkostningsdriver, antallet af ordrer,

og tilregne lige store omkostninger til de to ordrer (omkostningen ved én enhed af aktiviteten ordregistrering). Der anvendes altså i langt højere grad ikke volumenbaserede omkostningsdrivere. Gennem eksempler er det vist, at et skift til ABC medfører, at især mindre og mere specielle produkters profitabilitet har været overvurderet, fordi deres forbrug af administrative handlinger er højt i forhold til deres fysiske volumen. Når volumen er eneste omkostningsdriver, fordeles en del af dette »merforbrug« til høj-volumen produkter.

For det andet fører en opsplitning af virksomhedens handlinger i aktiviteter, der er kendetegnet ved at kunne beskrives ved en omkostningsdriver efter årsagskriteriet, til et betydeligt større antal aktiviteter, end der er omkostningssteder i de traditionelle systemer. Detaljeringsgraden forøges altså.

Som ethvert andet regnskabssystem må også indførelsen af ABC gøres til genstand for en cost-benefit analyse. Fordelene er, som ved andre regnskabssystemer, svære at kvantificere, idet disse er en følge af et ændret beslutningsgrundlag. Det væsentligste argument for at overveje en øget detaljering i fordelingen af indirekte omkostninger, er, at forskellen mellem det traditionelle og det aktivitetsbaserede systems omkostningskalkuler er potentielt større i dag, fordi den teknologiske udvikling har betydet, at de indirekte omkostninger udgør en stadig større del af de samlede omkostninger. Omvendt udgør direkte arbejde, der ofte er volumenmål i det traditionelle system, en mindre og mindre del (Miller and Vollman (1991)). Man skal imidlertid være opmærksom på, at denne udvikling ikke nødvendigvis gælder alle

virksomheder. Böer & Jeter (1993) fandt betydelig variation mellem industrier, også blandt dem, hvor man ville forvente udviklingen i omkostningsstrukturen formede sig sådan. Dette kan dog skyldes, at deres data ikke kan skelne direkte produktionsomkostninger og visse typer af IPO. Udover forskydningen mellem direkte og indirekte produktionsomkostninger har også tendensen til større produktvariabilitet medvirket til at øge behovet for andre metoder til bestemmelse af produktomkostninger. Når virksomheder producerer mange produkter af ret varieret karakter, bliver fordeling af IPO ved én fælles rate et groft gennemsnit. Dette er ikke nødvendigvis tilstrækkeligt ved produktbeslutninger. På omkostningssiden er det klart, at ændring eller udbygning af det eksisterende system giver større omkostninger til både oprettelse, uddannelse/tilvænnning og vedligeholdelse, og at en analyse af alle en virksomheds handlinger med henblik på opdeling i aktiviteter kan være ganske ressourcekrævende. I midlertid er især de stærkt faldende omkostninger på EDB medvirkende til at gøre en større detaljeringsgrad attraktiv.

Omkostningsdrivere og variabilitetsfaktorer

Et centralt begreb i ABC-metoden er omkostningsdrivere, der udtrykker omkostningsobjektets ressourcetræk. Ved tilregning af omkostninger antages det således, at ressourceforbruget er proportionalt med denne omkostningsdriver. Hermed kommer omkostningsdriveren til at ækvivalere det danske begreb variabilitetsfaktor. Ifølge Madsen (1963) er en variabilitetsfaktor en kvantitativ faktor, hvormed en omkost-

ningsart varierer tilnærmelsesvist proportionalt. Det er her forudsat, at omkostningerne er samlet og systematiseret i større grupper. Således er der ikke nogen væsentlig begrebsmæssig forskel på omkostningsdrivere og variabilitetsfaktorer. Anvendelsen af variabilitetsfaktorbegrebet har været centreret omkring virksomhedens registreringer af omkostningsdata, jvf. Madsen (1963) og Andersen (1992). Heroverfor står anvendelse af omkostningsdrivere i ABC-metoden, der ikke vedrører registreringernes opbygning, men hvorledes man kalkulerer brugbare omkostningsdata ud fra registreringerne. Aggregering af virksomhedens grundregistreringer til beslutningsformål er nødvendig af hensyn til relevans, overskuelighed og udjævning af registreringsfejl og tilfældige variationer. En indgående sammenligning mellem Variabilitetsregnskabet og ABC findes i Israelsen (1993). En bemærkning skal dog tilføjes her. Til enkeltstående beslutninger er et system, der løbende beregner et relevant beslutningsgrundlag uhensigtsmæssigt, men til beslutninger, der foretages løbende, kan det være optimalt at gøre dette. ABC-systemet repræsenterer netop et sådant system, der løbende konstruerer data, der er relevante for produktbeslutninger. Systemet må formodes at være baseret på et datagrundlag, der er frit for tilfældige fordelinger, præcis som variabilitetsregnskabet.

Af beskrivelsen af ABC ses det, at systemet i lighed med det traditionelle, bygger på antagelsen om en lineær omkostningsfunktion. Dette bevirker, at systemets succes afhænger kritisk af, om denne linearitet kan opfyldes. Desuden antages det også implicit, at der er uafhængighed mellem

omkostningerne ved forskellige aktiviteter.

Af ovenstående fremgår det, at såvel variabilitetsregnskabet som ABC centrerer sig om omkostningsdrivere eller variabilitetsfaktorer. Desværre kan det være ret vanskeligt, at specificere det præcise indhold i disse begreber, og årsagerne til efterspørgsel efter anvendelse af dem. Specielt er der grund til at analysere efterspørgslen efter ikke-volumen baserede variabilitetsfaktorer. Et af de centrale spørgsmål i forholdet mellem de traditionelle systemer og ABC-systemet er valg af aggregeringsniveau. Tilsvarende er dette begreb centralt i variabilitetsregnskabet. Spørgsmålet er, hvor langt der kan aggregeres, uden at det underliggende beslutningsproblem får en ændret løsning. I næste afsnit vil vi undersøge om den klassiske økonomiske model kan bidrage med indsigt i disse spørgsmål.

ABC og den klassiske model

Den klassiske model

For at analysere ABC vil vi kort beskrive den bagvedliggende klassiske mikroøkonomiske teori. Lad $q \in \mathbb{R}^m$ være en outputvektor ($q_i \geq 0$) og $x \in \mathbb{R}^n$ en inputvektor ($x_j \geq 0$). Denne kombination af input og outputs er brugbar, hvis den er konsistent med den udefra givne produktionsteknologi $(q,x) \in T$, se f.eks. Knudsen (1973). Input-output beskrivelsen indeholder alle relevante karakteristika ved produktionen. I det omfang, der er tale om et dynamisk problem, er input og output indekserede.¹ Hvis det samme produkt produceres på to forskellige tidspunkter, er der tale om to forskellige produkter. Tilsvarende gælder for inputs.

Lad $p \in \mathfrak{R}^n$ være markedspriserne på inputvektoren og lad tilsvarende $\hat{p} \in \mathfrak{R}^m$ være markedspriserne på outputvektoren. Virksomhedens målsætning er profitmaksimering og dette er ækvivalent med løsning af programmet [I]:

$$\pi(\hat{p}, p) = \max_q \hat{p} \cdot q - C(q; p) \quad [I]$$

Her er $C(q; p)$ virksomhedens omkostningsfunktion, der er defineret som omkostningerne ved at producere q , givet faktorpriserne p :

$$C(q; p) = \min_x p \cdot x \quad [C]$$

Under bibetingelsen $(q, x) \in T$

I denne model er marginalomkostningerne veldefinerede for produkt i , $\partial C(q; p) / \partial q_i$; gennemsnitsomkostningerne er ikke defineret, med mindre der er tale om en virksomhed, der kun producerer en enkelt vare. Det bemærkes her, at der ikke umiddelbart er linearitet, aggregering eller noget, der ligner ikke-volumenbaserede omkostningsdrivere i denne model. På den anden side løser modellen på ufejlbarlig vis virksomhedens totale planlægningsproblem.

Separabilitet af omkostningsfunktioner

Den klassiske mikroøkonomiske teori fokuserer på sammensætning af et efficient produktionsprogram i [C]. $C(q; p)$ er de minimale omkostninger, der er forbundet med at producere q givet produktionsanlægget beskrevet ved T og givet faktorpriserne p . Der er en snæver dualitetssammenhæng mellem omkostningsfunktionen $C(q; p)$ og den optimale kombination af in-

putfaktorer. Dette er specificeret i Shephards Lemma:

$$x_j(q; p) = \partial C(q; p) / \partial p_j, \quad j = 1, \dots, n.$$

De afledte elasticiteter viser sig at være vigtige i forbindelse med at bestemme om omkostningsfunktionerne er separable. Disse defineres som:

$$\epsilon_{jk} = \frac{p_k}{x_j(q; p)} \frac{\partial x_j(q; p)}{\partial p_k}$$

I aktivitetsbaserede regnskabssystemer samles inputfaktorer i omkostningspools. Dette er i overensstemmelse med den klassiske mikroøkonomi, hvis disse faktorer reagerer ens på ændringer i teknologi eller andre økonomiske faktorer. Det betyder, at forbrugsmønstret på faktorer i samme omkostningskategori er stort set identiske. Interaktion med faktorer i andre kategorier er ligeledes stort set identiske for faktorer i én kategori. Dette er et udsagn om elasticiteterne. Antag der er n inputfaktorer og at disse kan grupperes i r klasser givet ved $\hat{\rho} = \{\rho^1, \dots, \rho^r\}$. ρ^1 er da et sæt af inputfaktorer, der er klassificeret i samme gruppe. Antag endvidere at de afledte efterspørgselselasticiteter er identiske for alle inputfaktorer i en sådan gruppe med hensyn til priser på faktorer, der ikke tilhører gruppen: $\epsilon_{js} = \epsilon_{ks}$, for alle $j, k \in \rho^1$, $s \notin \rho^1$. Intuitivt betyder dette, at faktorer i den samme gruppe afspejler samme økonomiske struktur, og således er x_j og x_k separable fra x_s i løsningen til [C]. Dette er ækvivalent med, at omkostningsfunktionen er separabel:

$$C(q; p) = \bar{C}(q, c^1(q; p^1), \dots, c^r(q; p^r)).$$

(Se Chambers (1988), kapitel 3.) $c^t(q;p^t)$ kan fortolkes som omkostningerne til den gruppe faktorer, der er inkluderet i ϑ^t (p^t er prisvektoren svarende til faktorerne, der er indeholdt i ϑ^t .) Dette kan derfor opfattes som en omkostningspool med omkostningsstrukturen beskrevet ved omkostningsfunktionen $c^t(q;p^t)$. Ækvivalent kan ϑ^t opfattes som definition af en aktivitet med den dertil hørende omkostningsfunktion $c^t(q;p^t)$.

Separabilitet af omkostningsfunktionen er identisk med det, der kaldes omkostningspools. Det identificerer, i hvilken udstrækning aggregering af omkostninger er i overensstemmelse med optimale beslutninger. I den forstand kan den klassiske mikroteori vejlede i, hvordan virksomhedens planlægningsproblem kan aggregeres og dermed vejlede i opdeling i omkostningspools, uden at det bagved liggende beslutningsproblem forstyrres. Hver omkostningspool er så karakteriseret ved en omkostningsfunktion, der afhænger af faktor priserne på de »lokale« inputs og det totale output fra hele virksomheden. Fælles karakteristika ved de afledte elasticiteter identificerer en omkostningspool.

Separabilitet med lokal lineær teknologi

I dette eksempel er der lineær teknologi, som kan udtrykkes ved $q \leq \min\{\beta x_1, \delta x_2\}$, hvilket resulterer i en lineær omkostningsfunktion. Antag at der er $n = 6$ faktorer og $r = 4$ omkostningspools. Der produceres $m = 2$ produkter. Der findes også to direkte omkostningskategorier, der betegnes x_1 og x_2 . Faktorerne x_3 og x_4 er knyttet sammen, og tilsvarende gælder for faktorerne x_5 og x_6 . Prisvektoren er specificeret som $p = (1,1,2,1,2,3)$.

Programmet [C] bliver nu:

$$C(q;p) = \min p \cdot x$$

under bibetingelserne:

$$\begin{aligned} x_1 &\geq q_1 + q_2; \\ x_2 &\geq q_1 + q_2; \\ z_1 = x_3 + x_4 &\geq q_1 + q_2; \\ z_2 = x_5 + x_6 &\geq 2q_1 + q_2; \\ x_3 &\leq 45; x_4 \leq 15; x_5 \leq 27; q_1, x_j \geq 0; \end{aligned}$$

De første fire begrænsninger definerer de lokale produktionsfunktioner. De sidste tre fastlægger kapacitetsbegrænsninger, eller en ikke-lineær prisstruktur. x_3 og x_4 er perfekte substitutter, men $p_3 > p_4$; det betyder, at inputfaktoren x_3 først anvendes, når inputfaktoren x_4 er brugt op. Tilsvarende gælder for x_5 og x_6 , hvor $p_5 < p_6$.

Omkostningsfunktionen for dette problem er separabel:

$$C(q;p) = p \cdot x = 1(q_1 + q_2) + 1(q_1 + q_2) + 1(\min\{q_1 + q_2; 15\}) + 2(q_1 + q_2 - \min\{q_1 + q_2; 15\}) + 2(\min\{2q_1 + q_2; 27\}) + 3(2q_1 + q_2 - \min\{2q_1 + q_2; 27\}).$$

Resultatet er, at $C(q;p)$ er lig med $7q_1 + 5q_2$, hvis $q_1 + q_2 \leq 15$ og $2q_1 + q_2 \leq 27$; lig med $8q_1 + 6q_2$, hvis $q_1 + q_2 > 15$ og $2q_1 + q_2 \leq 27$; lig med $9q_1 + 6q_2$, hvis $q_1 + q_2 \leq 15$ og $2q_1 + q_2 > 27$; eller lig med $10q_1 + 7q_2$, hvis $q_1 + q_2 > 15$, $q_1 + q_2 \leq 60$, og $2q_1 + q_2 > 27$.

De marginale produktionsomkostninger kan atter findes. Hvis Lagrange multiplikatoren på begrænsning j betegnes λ_j fås:

$$\begin{aligned}\partial C(q;p)/\partial q_1 &= \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + 2\lambda_4; \text{ og} \\ \partial C(q;p)/\partial q_2 &= \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4.\end{aligned}$$

Det bemærkes, hvordan teknologi og priser forklarer omkostningskurven, der fremkommer som løsning til [C]. Omkostningsfunktionen er kun stykvis lineær, på trods af at hver af de enkelte inputfaktorer giver anledning til lineære omkostninger. Indenfor ethvert segment kan det lade sig gøre at aggregere samtlige produktionsfaktorer i en enkelt variabel eller en enkelt omkostningspool. Hvis den rette aggregering skal bestemmes, er det derfor nødvendigt at finde det rette segment af det brugbare område. Hvis dette gøres rigtigt, vil produktionsvolumen atter være i stand til at beskrive omkostningernes variabilitet. Der er ingen anvendelse af ikke-volumen baserede omkostningsdrivere.

Drivere

Omkostningsdrivere

Ovenstående eksempel giver anledning til at revurdere begrebet omkostningsdriver. De separable omkostningsfunktioner har led af formen $c^t(q;p^t)$, som vi fortolker som en omkostningsfunktion for en omkostningspool. Dette kan omskrives som $c^t(q;p^t) = c^t(h^t(q);p^t)$, hvor funktionen $\bar{d} = h^t(q)$ definerer en omkostningsdriver for denne gruppe af produktionsfaktorer. Hvis p^t holdes konstant, forklares variabiliteten i c^t ved $\bar{d} = h^t(q)$.

Denne funktion vil altid eksistere, og det er klart at funktionen må indeholde nok information til at bestemme efterspørgslen for alle omfattede produktionsfaktorer givet den lokale prisvektor.

I eksemplet har vi $c^3(q;p^3) = c^3(q_1+q_2;p^3)$; og $c^4(q;p^4) = c^4(2q_1+q_2;p^4)$. Hvis den første faktor fortolkes som direkte løn $c^1(q;p^1) = 1(q_1 + q_2)$ kan denne opfattes som en omkostningsdriver for det tredje omkostningssted $c^3(q;p^3)$. På den anden side er ingen af de direkte omkostningskategorier omkostningsdriver for det andet indirekte omkostningssted. Det bemærkes samtidigt, at der for disse omkostningspools vedkommede er tale om ikke lineære omkostningsfunktioner.

Vi har nu set, at i den klassiske økonomi er der ikke efterspørgsel efter ikke-volumenbaserede omkostningsdrivere, idet en tilpas specificering af output altid er tilstrækkelig. Endvidere har vi set, at separabilitet i omkostningsfunktionen er en forudsætning for, at vi kan beskrive omkostningerne som summen af en række omkostningspools. Dette gav imidlertid ikke nødvendigvis linearitet i de enkelte led. Dette fremkommer kun, hvis der er linearitet i produktionsfunktionen. Ydermere så vi, at en betingelse for at aggregere er, at efterspørgselselasticiteterne indenfor en pool er uafhængige af priserne på de inputfaktorer, der ikke er omfattet af den pågældende pool. Yderligere aggregering kan finde sted, hvis der er proportionalitet mellem de forskellige pools.

Beskrivelse af omkostningerne som summen af en række uafhængige lineære led kan således kun opnås, hvis produktionsfunktionen er lineær, omkostningsfunktionen er separabel i inputfaktorerne, og forbruget af de enkelte faktorer er uafhængige af hinanden.

Ikke-volumenbaserede omkostningsdrivere I den klassiske model er der ingen behov

for omkostningsdrivere, der ikke er volumenbaserede. En mulig årsag, til at sådanne findes, er, at vi ofte ikke specificerer samtlige outputs i produktionsplanlægningsproblemet. Det kan hænge sammen med begrænsede muligheder for at overskue problemstillingen, men det kan også skyldes, at man af en eller anden grund registrerer omkostningerne i regnskabssystemet aggregeret for en række forskellige produkter. Det skal bemærkes, at der her kan være tale om det samme produkt, der blot er produceret i forskellige serier. I den klassiske model vil disse blive opfattet som forskellige produkter jvf. ovenstående. Antag nu at omkostningsfunktionen for hvert produkt er specificeret som

$$C(q_i, p_i) = F + p_i q_i$$

Hvis der nu opsamles omkostninger for en række forskellige produkter på en konto vil omkostningsfunktionen være:

$$C(q_i, p_i) = nF + \sum p_i q_i = nF + p \sum q_i$$

under forudsætning af, at samtlige produkter anvender samme produktionsfunktion, således at $p = p_i$. Da vil antallet af produkter og det totale antal producerede enheder være tilstrækkelige til at beskrive omkostningsfunktionen. Samme parametre kan da anvendes til at beskrive et vilkårligt beslutningsproblem omhandlende disse produkter. Det betyder, at hvis outputbeskrivelsen aggregeres, vil der i omkostningsfunktionen være behov for de to parametre antallet af produkter, n , og det totale antal producerede enheder, $\sum q_i$. Den første af disse parametre er en ikke-volumenbaseret omkostningsdriver, mens

den anden er direkte volumen.

Bemærk at linearitet af omkostningsbeskrivelserne fordrer, at omkostningerne i registreringsøjeblikket kan separeres i de to elementer nF og $p \sum q_i$, hvis ABC skal anvendes. Der er her tale om endnu en separabilitetsantagelse. Bemærk endvidere at en estimation i den aggregerede model er mere efficient end estimation i de dis-aggregerede modeller.

Inputfaktorer som omkostningsdrivere

En del af overvejelserne omkring konstruktion af et aktivitetsbaseret regnskabssystem er tæt knyttet sammen med målefejl og bestemmelse af omkostningsstruktur i øvrigt. Dette er en konsekvens af usikkerhed. I dette og næste afsnit vil vi introducere usikkerhed formelt i definitionen af omkostningsfunktionen, og i den forbindelse vil vi kort skitsere nogle af de problemer, der er forbundet med estimation af omkostninger. Vi vil her tage udgangspunkt i den lineære model, der lå til grund for eksemplet ovenfor. De to faktorer x_1 og x_2 kan betragtes som direkte omkostninger, der yderligere kan repræsenteres ved lineære omkostningsfunktioner. De øvrige fire faktorer (x_3 , x_4 , x_5 og x_6) kan opfattes som indirekte omkostninger, og for hvert af disse omkostningssteder kan omkostningerne opgøres med målefejl i overensstemmelse med ligningen:

$$c^j(q;p) = p^j \cdot x^j(q;p) + \epsilon^j, j \in \{3,4,5,6\};$$

hvor $E(\epsilon^j) = 0$. Det vil sige, at hvis vi observerer omkostninger og faktorforbrug, er vi i stand til at estimere p^j , prisen på faktor j .

Antag endvidere, igen i overensstemmelse med det tidligere, at input/output forholdet er af formen

$$q = A(x + \mu);$$

hvor μ er et fejledd, der beskriver usikkerheden, der er forbundet med at transformere inputs til outputs. Det antages, at $E(\mu^i) = 0$. Med andre ord er produktionsteknologien lineær men med en vis usikkerhed, der beskrives ved μ^i . Dette kan opfattes som efficiens. I det omfang produktionen er god til at transformere inputs til outputs vil μ^i være positiv mens dårlig produktionsefficiens resulterer i et negativt μ^i .

Hvis ϵ^j er uafhængige, og A er kendt, kan hvert segment af omkostningsfunktionen estimeres for sig. Yderligere vil det være efficient at anvende x_j som den uafhængige variabel og $c^j(q;p)$ som den afhængige.

En anden mulighed er at estimere produktomkostningerne direkte ved hjælp af regressionen:

$$c(q;p) = \sum c^j(q;p) = \sum p^j \cdot (A^{-1}q)_j - \mu + \epsilon^j,$$

Direkte estimation af produktomkostningerne vil give en dårligere estimator for omkostningsfunktionen sammenlignet med ovenstående, fordi der ikke vil være uafhængighed mellem fejleddet $\epsilon^j - \mu$ og den uafhængige variabel q . Dermed vil en direkte estimation give anledning til en skæv estimator.

Det betyder, at det er optimalt at anvende det forbrugte faktorinput som omkostningsdriver i ovenstående tilfælde. I det foreliggende tilfælde er usikkerheden på

omkostningsfunktionen knyttet til inputfaktorerne gennem $c = px + \epsilon$. Det er denne usikkerhed, der er relevant at slippe af med gennem estimationsproceduren. Den usikkerhed, der er knyttet sammen med produktionsprocessens efficiens, er uafhængig af ovenstående, og dermed skal omkostningsestimationen foretages indirekte.

Aggregering og omkostningsdrivere

Aggregering af omkostningsdata er tæt knyttet til identifikationen af de rette omkostningsdrivere for beskrivelsen af virksomhedens omkostningsstruktur. I ABC lægges der vægt på, at omkostningsbeskrivelsen bliver passende disaggregeret. Den underliggende argumentation er, at det aldrig kan skade. Der er imidlertid ikke altid en fordel forbundet med at øge antallet af omkostningsarter. Pointen er, at det samtidig med at give muligheder for en finere beskrivelse også giver øgede muligheder for klassificeringsfejl.

Lad os endnu engang betragte et problem, der er karakteriseret ved en lineær produktionsteknologi. Der er to inputfaktorer symboliseret ved x_1 og x_2 . Omkostninger, der er forbundet med de to inputfaktorer, er betegnet henholdsvis c_1 og c_2 . Måling af disse omkostningsarter er karakteriseret ved målefejlene ϵ_i og γ_i og ligningerne:

$$c_1(q,p) = \alpha_1 + \beta_1 x_{1i} + \epsilon_1 + \gamma_1; \text{ og}$$

$$c_2(q,p) = \alpha_2 + \beta_2 x_{2i} + \epsilon_2 + \gamma_2;$$

Der er tale om målefejl, således gælder det at $E(\epsilon_1) = E(\epsilon_2) = E(\gamma_1) = E(\gamma_2) = 0$, $V(\epsilon_1) = V(\epsilon_2) = \sigma^2$ og $V(\gamma_1) = V(\gamma_2) = \Gamma^2$. Der er ikke uafhængighed mellem disse

målefejl, idet $\gamma_1 + \gamma_2 = 0$. Dermed specificerer γ_1, γ_2 , det man kan kalde fejlklassifikationen. Hvis en given omkostning misklassificeres i en konto, genereres der en tilsvarende fejl i en anden konto, og fejlene vil have forskelligt fortegn. Dermed er sådanne fejl karakteriseret ved en perfekt negativ korrelation, heraf at $\gamma_1 + \gamma_2 = 0$.

Der er nu to muligheder for at estimere enhedsomkostningerne. Enten kan de to ligninger ovenfor estimeres separat, eller også kan man aggregere de to konti, og derved estimere de to enhedsomkostninger ved en multipel regressionsanalyse. Hvis den første mulighed vælges, vil de beregnede estimater indeholde en målefejl, der kan udtrykkes ved variansen på de to estimatorer:

$$V(b_j) = \frac{(\sigma^2 + \Gamma^2)}{\sum (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}$$

Som det fremgår, vil variansen på misklassifikationsprocessen indgå i variansen på de fundne estimatorer. Det gælder altså, at en større misklassifikation betyder dårligere estimatorer.

Hvis det vælges at aggregere de to omkostningskonti, vil de to parametre skulle bestemmes via ligningen:

$$c(q,p) = c_1(q,p) + c_2(q,p) = \alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \gamma_1 + \gamma_2$$

Benyttes denne vil de to parametre blive estimeret med varians, der kan udtrykkes som:

$$V(b_1) = \frac{2\sigma^2}{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 - \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}}$$

og

$$V(b_2) = \frac{2\sigma^2}{\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2 - \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2}}$$

Det bemærkes, at nu indgår misklassifikationsfejlen ikke. Til gengæld medfører aggregeringen, at den direkte målefejl på begge ligninger tæller dobbelt. Dertil kommer en øget kompleksitet i udtrykket. For at tolke udtrykket, kan det for eksempel antages, at x_1 og x_2 er uafhængige. Det betyder at $\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2) = 0$. Hvis det er tilfældet, vil en aggregeret estimation resultere i den mindste varians på estimatoren, hvis $\sigma^2 < \Gamma^2$. Endvidere er estimatorerne for β_1 og β_2 uafhængige i dette tilfælde. Det gælder derfor, at aggregering vil resultere i bedre estimater, hvis den iboende fejl er mindre end misklassifikationsfejlen.

Valg af regnskabssystem

Det fremgår af analysen ovenfor, at behovet for at anvende andet end output beskrivelsen som omkostningsdriver er snævert sammenhængende med behovet for at foretage en aggregering af outputbeskrivelsen eller med den usikkerhed, der er knyttet til registreringen af omkostningerne. I alle tilfælde er der nemlig tale om, at de registrerede data anvendes til at estimere omkostningerne ved at gennemføre alternative handlinger.

Behovet for at foretage en aggregering af outputbeskrivelsen kan hænge sammen med, at der i beslutningssituationen er behov for en simplificeret problemformulering, der ikke indeholder samtlige outputvariable. En anden mulighed er, at man gennem aggregering af outputbeskrivelsen og dermed aggregering i registreringerne

opnår en mindre fejl på de estimater i form af omkostningskalkuler, der fremkommer i forbindelse med beregning af enhedsomkostninger. Eksempelvis er ud-sagnskraften i en enhedsomkostningsbe-regning for en lille produktion behæftet med en stor fejl, mens en gennemsnitsom-kostning beregnet på basis af en stor pro-duktion er behæftet med en betydeligt mindre statistisk usikkerhed. Afvejningen her er, hvornår produkter indenfor en pro-duktergruppe er tilstrækkeligt ens til, at en sådan gennemsnitsomkostning totalt set har mindre fejl sammenlignet med usik-kerheden på gennemsnitsomkostningsbe-regningen for et enkelt produkt i poolen. Det er to forskellige fejlkilder, der skal ve-jes op mod hinanden.

Tilsvarende gælder for overvejelser af, om det skal være output beskrivelsen eller input beskrivelsen, der skal anvendes som omkostningsdriver. Det er strukturen i re-gistreringssystemets målefejl, der afgør re-sultatet. Målefejl er ligeledes det centrale element i vores analyse af det optimale ag-gregeringsniveau af de konstruerede om-kostningspools. Der er det forholdet mel-lem misklassifikationsfejl og de iboende målefejl, der indgår i beslutningsproble-met, der fastlægger den optimale struktur på regnskabssystemet.

Der er andre parametre i dette beslut-ningsproblem, der har været analyseret af andre. Det gælder for eksempel omkost-ningerne til registreringssystemet. Babad & Balachandran (1993) udvikler et heltals-programmeringsproblem, der kan besteme det optimale aggregeringsniveau, når man afvejer omkostningsbesparelser og mindre aggregering. Banker & Potter (1993) analyserer effekten af hhv. et tradi-

tionelt og et ABC omkostningssystem. De viser, at under monopol er det næsten altid bedst for en virksomhed at anvende ABC. Såfremt væksten i efterspørgslen efter virksomhedens arbejdskraftintensive pro-dukt er tilstrækkelig stor, kan det faktisk bedst betale sig at anvende et traditionelt system.

Hwang, Evans & Hedge (1993) analyse-rer forskellen mellem den forventede afvi-gelse mellem omkostningsestimatet og de sande omkostninger for forskellige valg af regnskabssystemer. De væsentligste para-metre, der fokuseres på, er produktsorti-ment og inputfaktorerne.

Empirisk dokumentation

I de senere år har der været lavet nogle empiriske undersøgelser af ABC. De fleste af disse har beskæftiget sig med effekten på regnskabsdataene af indførelse af en række omkostningsdrivere med baggrund i aktivitetstanken. Derimod er der meget få, der har fået målt, om disse ændrede estimater har nogen værdi, idet dette er meget vanskeligt at teste (Dopuch (1993)). Den implicite antagelse er ofte, at ind-førelsen af ABC vil give bedre omkost-ningsestimater. Der findes ikke megen do-kumentation for den påstand.

Foster & Gupta (1990) har testet sam-menhængen mellem indirekte omkostnin-ger og 3 grupper af omkostningsdrivere. De indirekte omkostninger korrelerede signifikant med volumenmål, men ikke særlig udtalt med efficiens og kompleksi-tet. Der er således ikke støtte til at argu-mentere for indførelsen af ikke-volumen drivere.

Banker & Johnston (1993) fandt deri-mod, at det forbedrer omkostningsestime-

ringen af indirekte produktionsomkostninger i luftfartsselskaber at indrage en række ikke volumenbaserede omkostningsdrivere, hovedsagligt kapacitet, og en række mål for koncentration på lufthavne og i ru-tenet. En estimation af marginalomkostningerne viser, at der er tydelig effekt af de beslutninger om strategi, der ændrer de ikke volumenbaserede mål, især koncentration på lufthavne. Analysen er imidlertid baseret på en særdeles aggregeret beskrivelse af output.

I et ABC system antages implicit, at aktiviteterne omkostninger er indbyrdes uafhængige. Datar et. al. (1993) har undersøgt omkostningssammenhænge i en billampe fabrik mellem en række volumen og design- og funktionsbaserede omkostningsdrivere og 4 overhead pools: overvågning, vedligeholdelse, spild og kvalitetskontrol. Det vises, at der generelt findes afhængighed mellem disse omkostningskategorier. De forskellige aktivitetsomkostninger er således omkostningsdrivere for hinanden. Dermed er forudsætningerne for, at et aktivitetsbaseret system kan give de korrekte omkostninger, ikke opfyldt.

Gupta (1993) studerede sammenhængen mellem forskellen i omkostninger til regnet produkter under et ABC system og et traditionelt system i 2 virksomheder. Gupta fandt, at heterogenitet er en væsentlig faktor ved afgørelse af, om ABC er af potentiel interesse. Gupta fandt også, at der var en signifikant andel af »fejl« allokeringerne ved det traditionelle system i forhold til ABC, der ophævede hinanden, således at produktomkostningerne blev mere ens end sammenligninger med de enkelte pools indikerer.

Som baggrund for at udtale sig om ABC's fordelagtighed er ovenstående ikke uden problemer. For det første er det det af Dopuch omtalte problem, at man for ofte ikke forsøger at måle, om der faktisk er nogle fordele. For det andet er studierne ramt af data-svagheder. For at kunne undersøge om der kommer fordele ved at få ændrede produktomkostninger i den enkelte virksomhed, må man indrette ABC systemet til denne virksomheds specifikke produktionsfunktion, der er ukendt. Til dette formål er værdien af analyser, der sammenligner en masse virksomheder med hinanden på baggrund af ret aggregerede omkostningskategorier, tvivlsom. Produktionsfunktionerne er ofte forskellige. Endelig er konklusionerne modstridende.

Konklusion

Beskrivelsen af ABC regnskabssystemet viste, at centrale begreber er omkostningsdrivere og omkostningspools, og dermed aggregering. Desuden forudsættes der linearitet. En analyse af sammenhængen mellem disse begreber og den klassiske økonomi viste, at separabilitet i omkostningsfunktionen er en nødvendig forudsætning for opdeling i pools, at linearitet mellem disse forudsætter linearitet i produktionsfunktionen, og at efterspørgslen efter ikke-volumen-baserede omkostningsdrivere skyldes aggregering. Det optimale aggregeringsniveau hænger sammen med regnskabets værdi som statistisk grundlag for bestemmelse af omkostningsfunktionen, og omkostningerne ved registrering af data. Det er således størrelsen af usikkerheden på henholdsvis klassifikation og måling, der fastlægger det optimale

aggregeringsniveau. De empiriske resultater hidtil viser, at vi endnu ikke har tilstrækkelig dokumentation for efterspørgslen efter ABC og værdien af at anvende dette system.

Summary

The aim of the article is to assess when an Activity Based Costing system (ABC) is preferable to a traditional accounting system. This is done by examining the relation between traditional economic theory and ABC, with the aim of gaining insight into which circumstances influence the demand for and applicability of ABC in a firm. The basis of the analysis is a brief description of the ABC accounting system. A comparison with other traditional accounting systems shows that the concepts in focus are cost pools and cost drivers. Both concepts are clearly related to the separability concept of classical economic theory. The analysis indicates that separability is a necessary prerequisite for the classification of pools; that linearity among the pools implies a linear production function; and that the demand for non-volume-based cost drivers is due to aggregation. It is shown that the

optimal level of aggregation is related to the value of the accounts as statistical basis for the determination of the cost function. Thus, under special circumstances, an ABC system is superior to a traditional system, while the traditional accounting system may be preferable under other circumstances. Finally, an analysis of the empiric documentation which was used to assess the necessity for and practical application of the ABC system.

Noter

¹ Marais (1991) fokuserer på en eksplicit dynamisk formulering i sin undersøgelse af køproblemer og heltallig bemandingsplanlægning i et problem fra sundhedssektoren.

² $C(q;p)$ antages at opføre sig pænt. Standard antagelserne inkluderer: mindst to-gange kontinuert differentiabel, konkav i p , ikke-negativ, ikke-voksende i q , og positivt lineært homogen. Desuden, medmindre andet er anført, er der ingen faste omkostninger, $C(0;p) = 0$. Ellers må vi tilføje en bibetingelse, der fastlægger hvilke elementer i x , der holdes konstante. (Se Chambers (1988).)

Litteratur

- Andersen, Michael, »Kapacitetsomkostningsstyring – Det amerikanske ABC-system versus den danske styremodel«, *Ledelse & Erhvervsøkonomi*, (årgang 56, nr. 1, pp. 43-48, 1992)
- Babad, Yair M. and Bala V. Balachandran, »Cost Driver Optimization and Activity Based Costing«, *The Accounting Review*, (vol. 68, no. 3, pp. 563-575, 1993)
- Banker, Rajiv D. and Holly H. Johnston, »An Empirical Study of Cost Drivers in the US Airline Industry«, *The Accounting Review*, (vol. 68, no. 3, pp. 576-601, 1993)
- Banker, Rajiv D. and Gordon Potter, »Economic Implications of Single Cost Driver Systems«, *Journal of Management Accounting Research*, (vol 5, pp. 15-32 1993)
- Banker, R., S. Datar, S. Kekre, og T. Mukhopadhyay, »Costs of Product og Process Complexity«, in R. Kaplan (ed.), *Measures for Manufacturing Excellence* (Harvard Business School Press, 1990)
- Böer, Germain and Debra Jeter, »What's New About Modern Manufacturing? Empirical Evidence on Manufacturing Cost Changes«, *Journal of Management Accounting Research*, (vol. 5, pp. 61-83, 1993)
- Chambers, R., *Applied Production Analysis: A Dual Approach* (Cambridge University Press, 1988).
- Cooper, R., og R. Kaplan, »Measure Costs Right: Make the Right Decisions«, *Harvard Business Review* (September-October, 1988).
- Cooper, R., og R. Kaplan, *The Design of Cost Management Systems* (Prentice Hall, 1991)
- Datar, Srikant M., Sunder Kekre, Tridas Mukhopadhyay and Kinnan Srinivasan: »Simultaneous Estimation of Cost Drivers«, *The Accounting Review*, (vol. 68, no. 3, pp. 602-614, 1993)
- Demski, J., og G. Feltham, *Cost Determination: A Conceptual Approach* (Iowa State University Press, 1976).
- Dopuch, Nicholas, »A Perspective on Costdrivers«, *The Accounting Review*, (vol. 68, no. 3, pp. 615-620, 1993)
- Foster, G., og M. Gupta, »Manufacturing Overhead Cost Driver Analysis«, *Journal of Accounting og Economics* (vol. 12, pp. 309-337, 1990)
- Gupta, M., »Heterogeneity Issues in Aggregated costing Systems«, *Journal of Management Accounting Research*, (vol. 5, pp. 180-212, 1993)
- Hwang, Yuhchang, John H. Evans III and Vishwanath G. Hedge, »Product Cost Bias and Selection of an Allocation Base«, *Journal of Management Accounting Research*, (vol. 5, pp. 213-242, 1993)
- Israelsen, Poul, *Activity- versus Variability-Based Management Accounting*, (Jurist- og Økonomforbundets Forlag/djøf Publishing, København, 1993)
- Knudsen, N.C., *Production and Cost Models of a Multi-Product Firm. A Mathematical Programming Approach*, (Odense University Press, 1973.)
- Madsen, Vagn, *Regnskabsvæsenets opgaver og problemer. I ny belysning*, (Gyldendal, København, 1963)
- Marais, L., »Process-Oriented Activity-Based Costing«, unpublished (1991).
- Miller, Jeffrey G. and Thomas E. Vollman: »The Hidden Factory«, in Cooper, R., og R. Kaplan, *The Design of Cost Management Systems* (Prentice Hall, 1991)