

DE RESULTATENANALYSE NAAR CAUSALE RELATIE

door Drs. J. A. M. Theeuwes en Dr. C. B. Tilanus

1 Inleiding

In de jaren '60 is er in *The Accounting Review* langdurig gedebatteerd over de theorie van de resultatenanalyse¹); ten onzent is er enige discussie gevoerd in het MAB²). Met resultatenanalyse wordt bedoeld de analyse van de verschillen tussen gebudgetteerde en werkelijke kosten naar oorzaak. De engelse term is (accounting) variance analysis (niet te verwarren met de statistische variantie-analyse!).

In 1971 gaf Theeuwes [26] een overzicht van een tiental hier te lande in de comptabele literatuur behandelde methoden van resultatenanalyse³). Het doel van het artikel van Theeuwes was, aan te geven welke van de gepresenteerde analysemethoden uit een oogpunt van besturingsinformatie als zinvol aangemerkt moeten worden. Slechts één van de beschouwde methoden (nl. de methode van Wopkes) bleek geheel aan de informatiebehoefte van een modern geleid bedrijf met gedelegeerde budget-verantwoordelijkheden te voldoen. Bij deze methode worden de resultaten opgesplitst langs lijnen van causale samenhang, zodat zowel de directe als de indirecte effecten van afwijkingen tussen norm en werkelijkheid kunnen worden toegerekend aan de verantwoordelijke personen⁴).

Hoe dit in zijn werk gaat willen wij in het navolgende in meer algemene vorm beschrijven dan tot dusverre geschied is. Deze formele benadering heeft een aantal voordelen. In de eerste plaats is de beschrijving logisch consistent en behoeft daarom geen casuïstische bewijsvoering. In de tweede plaats maakt de wijze van formulering het mogelijk om verschillende specifieke situaties volgens eenzelfde systematiek te behandelen waardoor de analyse efficiënt kan worden geprogrammeerd. Tenslotte sluit de benadering aan bij de angelsaksische literatuur op dit gebied.

Resultatenanalyse is niets anders dan het opsplitsen van een afwijking tussen norm en werkelijkheid in afzonderlijke deelverschillen⁵). Waar het op aankomt is, dit wiskundig eenvoudige procédé op bedrijfskundig zinvolle wijze toe te passen. We beperken ons hierbij tot de kostenbudgetten.

Het totale kostenbudget is de som van een aantal termen (posten). In het volgende bekijken we telkens één representatieve term. Het rekenwerk nodig voor de analyse van het totale resultaat bestaat uit een repetitie van de hier gepresenteerde procedure. Bij bedrijven met geautomatiseerde informatie-

¹) Bijdragen werden o.m. geleverd door Watson [28], Kwang en Slavin [10], Zannetos [31], Weber [29], Hobbs [7], De Coster [4], Horngren [8, 9], Hasseldine [6], Dopuch et al. [5], Shwayder [20], Chumachenko [3], Manes [14]. Volgens Weber is deze discussie terug te voeren op een artikel in 1953 van Amerman [1], gevolgd door artikelen van Lipsky [13] en Solomons [22, 23].

²) Bijdragen werden o.m. geleverd door Starreveld [24, 25], Smulders [21] en Wopkes [30].

³) Het overzicht betrof de methoden van Bakker [2], Van Liempt en De Jong [12], Prange [16, 17], Smulders [21], Scholma [18], Van der Schroeff [19], Starreveld [24] en Wopkes [30].

⁴) De angelsaksische literatuur gebruikt voor deze methode de sprekende term „responsibility accounting”, vgl. bijv. [15].

⁵) Een uitzondering hierop vormt de benadering van Theil [27] en Lev [11], waarbij formules ontleend aan de informatietheorie worden toegepast op „decomposition budgets”.

verwerking zal het rekenwerk geen belemmering vormen voor een zinvolle resultatenanalyse.

De analysemethode wordt eerst grafisch gepresenteerd voor het tweedimensionale geval (par. 2). Daarna wordt de meest gangbare, driedimensionale resultatenanalyse in algebraïsche vorm gepresenteerd (par. 3). Voor een zinvolle toerekening van verschillen aan verantwoordelijke personen blijkt het gewenst, het verschil tussen standaard-kosten en werkelijke kosten trapsgewijs te splitsen in het verschil tussen enerzijds standaardkosten en gebudgetteerde kosten, en anderzijds gebudgetteerde kosten en werkelijke kosten (par. 4). Tenslotte wordt een numeriek voorbeeld gepresenteerd ter illustratie van deze driedimensionale, tweetraps-resultatenanalyse (par. 5).

2 De analyse van de kostenbudgetten in twee dimensies

Kostenbudgetten in twee dimensies zijn budgetten die zijn opgebouwd met behulp van twee soorten gegevens, t.w. de hoeveelheid output en de begrote kosten per eenheid output. Deze wijze van opbouw van een kostenbudget treffen we aan in die situaties waar geen normverbruik van een produktiefactor per eenheid output berekend kan worden.

Beschouw een kostenpost die bestaat uit twee factoren, bijv. de geproduceerde hoeveelheid produkt (Q) en een kostenbedrag per eenheid produkt, het tarief (T). Het kostentarief T is een willekeurige functie⁶) van Q (zie figuur 1):

$$T = T(Q) \quad (2.1)$$

Het te analyseren verschil tussen begroot bedrag $Q^b \cdot T(Q^b)$ en werkelijk bedrag $Q^w \cdot T^w$ kan nu algebraïsch als volgt worden opgesplitst⁷):

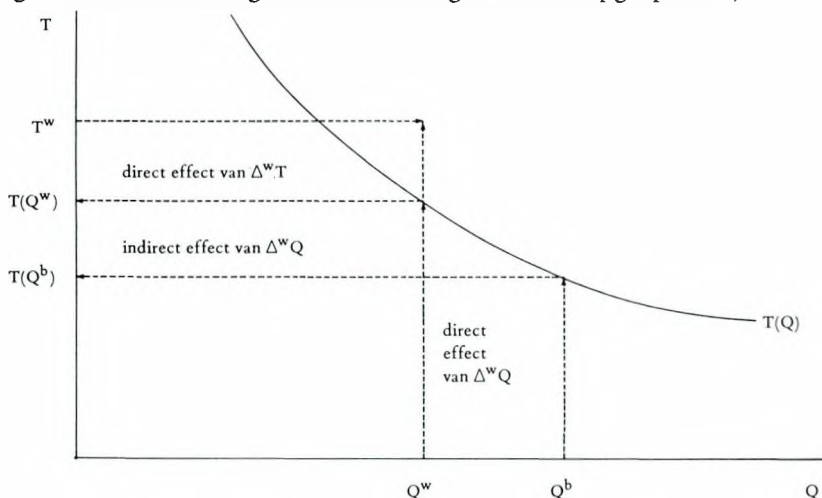


Fig. 1. Kostentarief T afhankelijk van produktie Q . Analyse van het verschil tussen begrote kosten en werkelijke kosten.

⁶) De kostenfuncties kunnen elke willekeurige vorm aannemen afhankelijk van de concrete relaties in een bedrijf tussen de kosten en de geproduceerde hoeveelheden. Wij specificeren de kostenfuncties niet. Zij kunnen zowel in wiskundige vorm als in tabelvorm gegeven zijn.

⁷) Zoals gebruikelijk bij de analyse van voorspellingen wordt de (absolute) voorspelfout gedefinieerd als de voorspelling (i.c. de begroting) minus de realisatie.

$$Q^b \cdot T(Q^b) - Q^w \cdot T^w = \quad (2.2)$$

$$= [Q^b - Q^w] \cdot T(Q^b) \quad \text{direct effect van } \Delta^w Q \quad (2.2a)$$

$$+ Q^w \cdot [T(Q^b) - T(Q^w)] \quad \text{indirect effect van } \Delta^w Q \quad (2.2b)$$

$$+ Q^w \cdot [T(Q^w) - T^w] \quad \text{direct effect van } \Delta^w T \quad (2.2c)$$

De beide eerste termen (2.2a) en (2.2b) zijn het directe en het indirecte gevolg van het feit dat de begrote produktie afwijkt van de werkelijke produktie ($\Delta^w Q$). De laatste term is het directe gevolg van het feit dat het tarief dat volgens de budgettabel behoort bij een produktie Q^w afwijkt van de werkelijk gemaakte kosten (de offers) per eenheid ($\Delta^w T$). Een en ander is grafisch weergegeven in figuur 1.

De verantwoordelijkheid voor de directe en indirecte gevolgen van $\Delta^w Q$ (bepaald volgens de causale samenhang) zou gelegd kunnen worden bij de afdeling verkoop; de verantwoordelijkheid voor het effect van $\Delta^w T$ bij de afdeling produktie. Het is daarom zinvol de directe en indirecte gevolgen van $\Delta^w Q$ te onderscheiden van die van $\Delta^w T$, en ze afzonderlijke namen te geven. Het directe effect van $\Delta^w Q$ (2.2a) omvat het verschil, dat t.o.v. het ex ante opgestelde budget ontstaat doordat het kostenbudget ex post wordt herberekend voor het werkelijke aantal produkten waarbij de budget normen en tarieven uit de ex ante opstelling worden gehanteerd. Deze afwijking duiden we aan met begrotingscorrectie:

$$\text{begrotingscorrectie} = \text{direct effect van } \Delta^w Q \quad (2.3)$$

Het indirect effect van $\Delta^w Q$ (2.2b) omvat de afwijking tussen gebudgetteerde en werkelijke vergoeding van de vaste en semi-variabele⁸⁾ kosten. Immers deze kosten worden doorberekend in de kostprijs van de produkten op basis van tarieven die zijn opgesteld bij een begroot aantal produkten. Afwijking van dit aantal produkten heeft tot gevolg dat de vaste en semi-variabele kosten voor een deel niet, respectievelijk meer dan volledig, worden terugverdiend. Dit wordt in het formele model t.a.v. de *vaste* kosten tot uitdrukking gebracht met behulp van kunstmatige flexibele tarieven, d.w.z. dat het budget voor het vaste gedeelte van genoemde kostencategorieën steeds kan worden gevonden door de produktieomvang te vermenigvuldigen met het bij deze omvang behorende tarief voor vaste kosten. De afwijking tussen dit budget en de kostenvergoeding op basis van het werkelijk aantal produkten wordt in de literatuur gewoonlijk als bezettingsresultaat aangeduid. Wij veralgemenen deze term zodanig dat hij ook de afwijking tussen gebudgetteerde en werkelijke vergoeding van de *semi-variabele* kostencategorieën omvat⁹⁾:

$$\text{bezettingsresultaat} = \text{indirect effect van } \Delta^w Q \quad (2.4)$$

Het direct effect van $\Delta^w T$ omvat bij een twee-dimensionale budgetopbouw

⁸⁾ Semi-variabele kosten zijn al die kosten die anders dan proportioneel variëren met veranderingen in de produktieomvang in een budgetperiode. (Zie [26] blz. 144). In figuur 1 is een willekeurige, semi-variabele kostenfunctie getekend.

⁹⁾ Genoemde afwijking (2.2b) is voor de zuiver *variabele* (= strikt proportionele) kosten per definitie gelijk aan nul.

enerzijds afwijkingen m.b.t. prijzen of bestedingen, aangeduid als bestedingsresultaten¹⁰⁾ en anderzijds de niet nader te kwantificeren verspillingen dan wel besparingen bij de inzet van de produktiemiddelen, aangeduid als de efficiency resultaten.

$$\text{bestedingsresultaat} + \text{efficiency resultaat} = \text{direct effect van } \Delta^w T \quad (2.5)$$

3 Drie dimensies: bezettings-, efficiency-, en bestedingsresultaten

Veelal kan men het kostenbudget opbouwen met behulp van drie factoren. De dependentie verloopt volgens een causale keten¹¹⁾. We onderscheiden de geproduceerde hoeveelheid produkt (Q), het verbruik per eenheid produkt van een gegeven produktiefactor (F), en het kostenbedrag (prijs of tarief) per eenheid van die produktiefactor (P). F is nu een funktie van Q:

$$F = F(Q) \quad (3.1)$$

De invoering van deze funktie maakt het mogelijk om in die produktieprocessen waar de technische coëfficiënten mede afhankelijk zijn van de produktiehoeveelheid een nauwkeurige resultatenanalyse naar „responsibility” uit te voeren. Op zijn beurt hangt P af¹²⁾ van F en Q:

$$P = P(F(Q), Q) \quad (3.2)$$

We laten de opsplitsing nu niet grafisch zien. De opsplitsing verloopt analoog met (2.2)¹³⁾. Het te analyseren verschil tussen de begrotingspost $Q^b \cdot F(Q^b) \cdot P(F(Q^b), Q^b)$ en het werkelijke bedrag $Q^w \cdot F^w \cdot P^w$ valt in de volgende delen uiteen:

$$Q^b \cdot F(Q^b) \cdot P(F(Q^b), Q^b) - Q^w \cdot F^w \cdot P^w = \quad (3.3)$$

$$= [Q^b - Q^w] \cdot F(Q^b) \cdot P(F(Q^b), Q^b) \quad \text{direct effect van } \Delta^w Q \quad (3.3a)$$

$$+ Q^w \cdot [F(Q^b) - F(Q^w)] \cdot P(F(Q^b), Q^b) \quad \text{1e indirect effect van } \Delta^w Q \quad (3.3b)$$

$$+ Q^w \cdot F(Q^w) \cdot [P(F(Q^b), Q^b) - P(F(Q^w), Q^w)] \quad \text{2e indirect effect van } \Delta^w Q \quad (3.3c)$$

$$+ Q^w \cdot [F(Q^w) - F^w] \cdot P(F(Q^w), Q^w) \quad \text{direct effect van } \Delta^w F \quad (3.3d)$$

$$+ Q^w \cdot F^w \cdot [P(F(Q^w), Q^w) - P(F^w, Q^w)] \quad \text{indirect effect van } \Delta^w F \quad (3.3e)$$

$$+ Q^w \cdot F^w \cdot [P(F^w, Q^w) - P^w] \quad \text{direct effect van } \Delta^w P \quad (3.3f)$$

Het resultaat vlg. (3.3) betreft het verschil tussen de kosten behorende bij

¹⁰⁾ Met gebruik van het begrip bestedingsresultaat verdient de voorkeur zoals door Theeuwes werd geadviseerd ([26] blz. 145). Het omvat ook de zgn. prijsverschillen.

¹¹⁾ Het betreft dus een eenvoudig, recursief model. Bij interdependente modellen zou de resultatenanalyse geheel anders moeten worden, aangezien verschillen dan niet zonder meer aan één oorzakelijke faktor kunnen worden toegeschreven.

¹²⁾ Deze afhankelijkheid komt als volgt tot stand. Het kostenbedrag per faktoreenheid (P) is een funktie van het totale verbruik in een periode van de produktiefactor (H). Denk bijv. aan de inkoop-prijzen van grondstoffen. Het totale periodeverbruik van de produktiefactor wordt bepaald door de produktiehoeveelheid en het faktorverbruik per eenheid produkt: $H = Q \cdot F = Q \cdot F(Q)$. Hieruit volgt $P = P(H) = P(F(Q), Q)$.

¹³⁾ Desgewenst zou de opsplitsingsprocedure gemakkelijk kunnen worden uitgebreid tot meer dan drie, causaal samenhangende factoren.

het gebudgetteerde aantal produkten en de werkelijke kosten (offers) voorzover ze samenhangen met het werkelijke aantal produkten. Wijkt de gebudgetteerde produktiehoeveelheid af van de „normale” produktiehoeveelheid uit het lange-termijnplan, dan zal ook het daarmee evenredige deel van de vaste en semi-variabele kosten bij deze resultatenanalyse buiten beschouwing dienen te blijven. In par. 4 komen we hierop terug.

Het totaal resultaat vlg. (3.3) blijkt opgebouwd te zijn uit een aantal deelresultaten, die ter verklaring voorgelegd kunnen worden aan de verantwoordelijke functionarissen. De verantwoordelijkheid voor het verschil tussen begroot en werkelijk aantal produkten ($\Delta^w Q$) kan bijvoorbeeld bij de afdeling verkoop liggen; de verantwoordelijkheid voor het verschil tussen het faktorgebruik per eenheid produkt, zoals het volgens de budgettabel bij de gerealiseerde produktie had mogen zijn, en zoals het in werkelijkheid geweest is ($\Delta^w F$), bijvoorbeeld bij de fabricageafdeling; en de verantwoordelijkheid voor het verschil tussen de kosten per eenheid grondstof, zoals die volgens de budgettabel bij het gerealiseerde totale grondstofverbruik hadden mogen zijn, en zoals die in werkelijkheid geweest zijn ($\Delta^w P$), bijvoorbeeld bij de afdeling inkoop.

Om de aansluiting te behouden met de gangbare benamingen in de accounting literatuur, groeperen we de detailverschillen naar oorzakelijke variabelen en we definiëren¹⁴) (vgl. (3.3)):

$$\text{begrotingscorrectie} = \text{direct effect van } \Delta^w Q \quad (3.4)$$

$$\begin{aligned} \text{bezettingsresultaat} &= 1e \text{ indirect effect van } \Delta^w Q \\ &+ 2e \text{ indirect effect van } \Delta^w Q \end{aligned} \quad (3.5)$$

$$\begin{aligned} \text{efficiencyresultaat} &= \text{direct effect van } \Delta^w F \\ &+ \text{indirect effect van } \Delta^w F \end{aligned} \quad (3.6)$$

$$\text{bestedingsresultaat} = \text{direct effect van } \Delta^w P \quad (3.7)$$

Het begrip bezettingsresultaat heeft hier een ruimere inhoud dan de gebruikelijke. Behalve de gevolgen met betrekking tot de dekking van de vaste kosten en semi-variabele kosten (2e indirect effect van $\Delta^w Q$), omvat dit bezettingsresultaat de gevolgen van de mutaties in de technische coëfficiënten bij een afwijkende Q^w (1e indirect effect van $\Delta^w Q$).

Passen we de hier ontwikkelde formules toe op de casus uit het artikel van Theeuwes [26] blz. 145, dan leidt dit tot het volgende beeld voor de semi-variabele en vaste fabricagekosten:

$$\begin{aligned} Q^b &= 100000; & F(Q^b) &= 0.20; & P(F(Q^b), Q^b) &= 7 \\ Q^w &= 60000; & F(Q^w) &= 0.20; & P(F(Q^w), Q^w) &= 11.20 \\ & & F^w &= 0.25; & P(F^w, Q^w) &= 9 \\ & & & & P^w &= 9.66 \end{aligned}$$

¹⁴) De engelse termen zijn: „volume variance” of „idle-capacity variance” (3.5), „efficiency variance” (3.6), en „price variance” of „spending variance” (3.7).

$$\text{Totaal resultaat: (3.3)} = 140000 - 145000 = \underline{\underline{-5000}}$$

Analyse:

$$\begin{array}{rcl} \text{begrotingscorrectie (3.3a)} & & = 56000 \\ \text{bezettingsresultaat (3.3b) + (3.3c)} = 0 - 50400 & & = -50400 \\ \text{efficiencyresultaat (3.3d) + (3.3e)} = -33600 + 33000 & & = -600 \\ \text{bestedingsresultaat (3.3f)} & & = \underline{\underline{-10000}} \\ & & \underline{\underline{-5000}} \end{array}$$

Ook via deze benadering blijkt dat alleen de resultatenanalyse van Wopkes logisch consistent is.

4 Standaardkosten, budget, en werkelijkheid - een tweetraps-analyse

Met betrekking tot het proces van planning en besturing kunnen we twee perioden onderscheiden, namelijk de lange- en de korte-termijn, d.w.z. een periode langer, respectievelijk korter dan 1 à 2 jaar. In het kader van de planning op lange termijn wordt de capaciteit van het productieproces vastgelegd op grond van voorspellingen omtrent de afzetmogelijkheden gedurende de economische levensduur van de betreffende duurzame produktiemiddelen. Deze volgens het lange-termijn plan te produceren hoeveelheid verdeeld over de levensduur wordt gedefinieerd als de „normale” bezetting van de beschikbare productiecapaciteit. Met behulp van dit gegeven worden de vaste en semi-variabele kosten van het bedrijf aan een eenheid produkt toegerekend in het kader van de standaardkostprijscalculatie.

Bezettingsresultaten verschaffen de leiding een inzicht in de mate van realisatie van het lange-termijn afzetplan. Op basis hiervan kan bijsturing van de activiteiten, dan wel herziening van het lange-termijn plan plaatsvinden. In het laatste geval wordt de capaciteit middels uitbreiding dan wel inkrimping aangepast aan de gewijzigde afzetsituatie, waarbij zowel de normale bezetting als de daarbij behorende „normatieve” kosten opnieuw vastgesteld dienen te worden.

De planning op korte termijn tracht binnen het kader van het lange-termijn plan de functionele bedrijfsactiviteiten zoals verkoop, productie, inkoop en financiering zodanig op elkaar af te stemmen, dat er een optimale situatie ontstaat. Het uit dit planningproces resulterende korte-termijn plan krijgt een taakstellend karakter voor de functionarissen in de organisatie en wordt daarom veelal via budgetten aan hen gedelegeerd. Daar de budgetten gebaseerd zijn op de verwachtingen voor de eerstkomende jaarperiode kunnen deze plancijfers afwijken van de plancijfers voor de lange termijn welke als basis dienen bij de vaststelling van de standaardkosten^{1 5)}.

De verantwoordelijkheid voor de afwijkingen tussen standaardkosten en werkelijke kosten ligt in het algemeen bij verschillende functionarissen. Voor welk gedeelte van de afwijking een bepaalde functionaris verantwoordelijk

^{1 5)} Zowel in het lange- als in het korte-termijn plan komen voorspellings-elementen en plan-elementen voor. Bij de lange-termijn planning overheersen de voorspellings-elementen. Bij het korte-termijn plan en daarmee in de budgetten overheersen de plan-elementen.

gesteld kan worden hangt o.a. af van de concrete verdeling van de beslissingsbevoegdheden en verantwoordelijkheden in de organisatie¹⁶). Zo kunnen de afwijkingen tussen lange-termijn standaardkosten en actuele budgetkosten ter verklaring voorgelegd worden aan de afdelingen Lange-termijn planning, Marktonderzoek of Engineering. Voor de afwijkingen tussen budget en werkelijkheid dienen de uitvoerende afdelingen een verklaring te geven.

Het is met het oog op „responsibility accounting” zinvol de confrontatie tussen standaardkosten en werkelijkheid in twee stappen uit te voeren. Eerst relateren we de lange-termijn standaardkosten aan de korte-termijn budgetkosten en vervolgens de budgetkosten aan de werkelijke kosten.

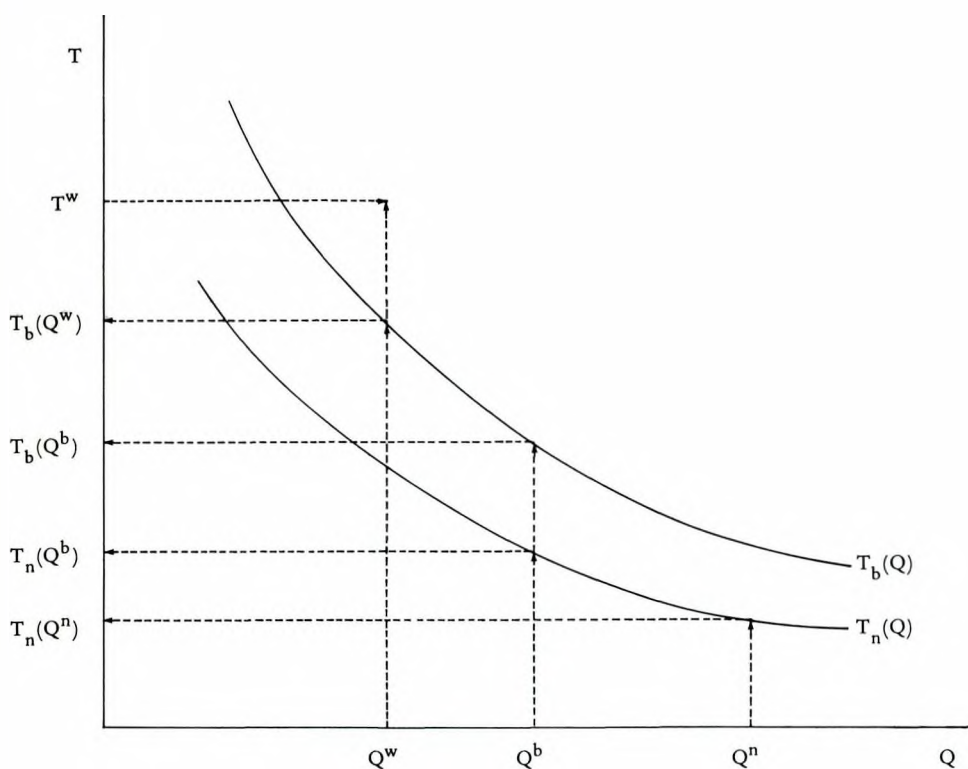


Fig. 2. Tweedimensionale twee-traps analyse van het verschil tussen normatieve kosten en werkelijke kosten

Het tweedimensionale geval wordt geïllustreerd door figuur 2. Er is een (lange-termijn) standaard-tariefcurve T_n en een (korte-termijn) budget-tarief-

¹⁶) Voor een nadere uitwerking kan verwezen worden naar [26] blz. 141 e.v.

curve T_n getekend. Het te analyseren verschil tussen standaardkosten en werkelijke kosten is het verschil tussen de oppervlakken van de rechthoeken $Q^n.T_n(Q^n)$ en $Q^w.T^w$. De grafische weergave van de volgende opsplitsing kan men gemakkelijk in de figuur nagaan:

$$\begin{aligned}
 Q^n.T_n(Q^n) - Q^w.T^w & \quad (4.1) \\
 = [Q^n - Q^b].T_n(Q^n) & \quad \text{direct effect van } \Delta^b Q \\
 + Q^b.[T_n(Q^n) - T_n(Q^b)] & \quad \text{indirect effect van } \Delta^b Q \\
 + Q^b.[T_n(Q^b) - T_b(Q^b)] & \quad \text{direct effect van } \Delta^b T \\
 + [Q^b - Q^w].T_b(Q^b) & \quad \text{direct effect van } \Delta^w Q \\
 + Q^w.[T_b(Q^b) - T_b(Q^w)] & \quad \text{indirect effect van } \Delta^w Q \\
 + Q^w.[T_b(Q^w) - T^w] & \quad \text{direct effect van } \Delta^w T
 \end{aligned}$$

Voor het driedimensionale geval geven we hier alleen enige formules. Het numerieke voorbeeld in de volgende paragraaf dient als illustratie. Het te analyseren verschil tussen standaard en werkelijke kosten wordt gesplitst in het verschil tussen long run norm en short run budget, plus het verschil tussen short run budget en werkelijkheid¹⁷):

$$Q^n.F_n(Q^n).P_n(F_n(Q^n), Q^n) - Q^w.F^w.P^w \quad (4.2)$$

$$= Q^n.F_n(Q^n).P_n(F_n(Q^n), Q^n) - Q^b.F_b(Q^b).P_b(F_b(Q^b), Q^b) \quad (4.2a)$$

verschil tussen norm en budget

$$+ Q^b.F_b(Q^b).P_b(F_b(Q^b), Q^b) - Q^w.F^w.P^w \quad (4.2b)$$

verschil tussen budget en werkelijkheid

Voor de analyse van het verschil tussen budget en werkelijkheid (4.2b) geldt formule (3.3), met dien verstande, dat alle functie-symbolen het subscript b krijgen. Op analoge wijze wordt het verschil tussen long run norm en budget (4.2a) ontleed:

$$Q^n.F_n(Q^n).P_n(F_n(Q^n), Q^n) - Q^b.F_b(Q^b).P_b(F_b(Q^b), Q^b) \quad (4.3)$$

$$= [Q^n - Q^b].F_n(Q^n).P_n(F_n(Q^n), Q^n) \quad \text{direct effect van } \Delta^b Q \quad (4.3a)$$

$$+ Q^b.[F_n(Q^n) - F_n(Q^b)].P_n(F_n(Q^n), Q^n) \quad \text{1e indirect effect van } \Delta^b Q \quad (4.3b)$$

$$+ Q^b.F_n(Q^b).[P_n(F_n(Q^n), Q^n) - P_n(F_n(Q^b), Q^b)] \quad \text{2e indirect effect van } \Delta^b Q \quad (4.3c)$$

$$+ Q^b.[F_n(Q^b) - F_b(Q^b)].P_n(F_n(Q^b), Q^b) \quad \text{direct effect van } \Delta^b F \quad (4.3d)$$

$$+ Q^b.F_b(Q^b).[P_n(F_n(Q^b), Q^b) - P_n(F_b(Q^b), Q^b)] \quad \text{indirect effect van } \Delta^b F \quad (4.3e)$$

¹⁷) De functie-symbolen krijgen een subscript n of b, naar gelang het een lange-termijn normatieve functie dan wel een korte-termijn budget-functie betreft.

$$+ Q^b \cdot F_b(Q^b) \cdot [P_n(F_b(Q^b), Q^b) - P_b(F_b(Q^b), Q^b)]$$

direct effect van $\Delta^b P$ (4.3f)

De effecten worden weer gegroepeerd naar oorzakelijke variabelen. Ter verduidelijking geven we in de volgende paragraaf een cijfervoorbeeld van de gehele driedimensionale, tweetraps-analyse van één term (post) van de exploitatierekening.

5 Numeriek voorbeeld

Het numerieke voorbeeld betreft één post aan de debet-zijde van de exploitatierekening - de kosten van een gegeven produktiefactor. De standaard- en budgetgegevens zijn opgenomen in tabel 1. Verder is gegeven dat:

normale productie	= Q^n	= 1000	(5.1)
begrote productie	= Q^b	= 800	
werkelijke productie	= Q^w	= 700	
werkelijk faktorverbruik/eenheid produkt	= F^w	= .300	
werkelijke kosten/eenheid produktiefactor	= P^w	= 2.90	

Voor de twee-traps resultatenanalyse hebben we nodig (formule (4.2), zie ook tabel 1):

normatieve kosten	= $Q^n \cdot F_n(Q^n) \cdot P_n(F_n(Q^n), Q^n)$	= 500.00	(5.2)
budget-kosten	= $Q^b \cdot F_b(Q^b) \cdot P_b(F_b(Q^b), Q^b)$	= 560.00	
werkelijke kosten	= $Q^w \cdot F^w \cdot P^w$	= 609.00	

Het totale te analyseren verschil is dus -109.00. Voor de analyse gebruiken we formules (4.3) en (3.3). (De functie-symbolen in (3.3) krijgen het subscript b). De ingrediënten stellen we samen uit tabel 1:

$F_n(Q^n)$	= .200	$P_n(F_n(Q^n), Q^n)$	= 2.50	(5.3)
$F_n(Q^b)$	= .225	$P_n(F_n(Q^b), Q^b)$	= 2.58	
		$P_n(F_b(Q^b), Q^b)$	= 2.50	
$F_b(Q^b)$	= .250	$P_b(F_b(Q^b), Q^b)$	= 2.80	
$F_b(Q^w)$	= .280	$P_b(F_b(Q^w), Q^w)$	= 2.82	
		$P_b(F^w, Q^w)$	= 2.76	

De uitwerking is gegeven in tabel 2.

	lange-termijn standaard(norm)			korte-termijn budget		
Q	F_n	$Q.F_n$	P_n	F_b	$Q.F_b$	P_b
1200	.190	228	2.39	.195	234	2.66
1150	.191	220	2.42	.197	227	2.69
1100	.193	212	2.45	.200	220	2.72
1050	.196	206	2.48	.204	214	2.74
1000	.200	200	2.50	.210	210	2.76
950	.204	194	2.52	.217	206	2.78
900	.210	189	2.54	.226	203	2.79
850	.217	184	2.56	.237	201	2.80
800	.225	180	2.58	.250	200	2.80
750	.235	176	2.60	.264	198	2.81
700	.250	175	2.60	.280	196	2.82
650	.268	174	2.60	.300	195	2.82
600	.290	174	2.60	.325	195	2.82

Tabel 1. Lange-termijn (subscript n) en korte-termijn (subscript b) tabel-functies voor faktorverbruik per eenheid produkt (F), totaal faktorverbruik (Q.F), en kosten per faktor-eenheid (P), bij verschillende produktieniveaux (Q). Gegevens van numeriek voorbeeld.

6 Samenvatting

Samenvattend stellen we dat:

- voor een willekeurige, driedimensionale kostenpost, opgebouwd uit drie factoren waartussen een willekeurige, recursieve relatie bestaat,
- het totale verschil tussen normatieve kosten en werkelijke kosten
- via een tweetraps-analyse van het verschil tussen normatieve kosten en budget-kosten, resp. budget-kosten en werkelijke kosten
- kan worden opgesplitst naar oorzakelijke afwijking in acht deelresultaten,
- t.w. begrotingscorrectie, bezettingsresultaat, efficiency resultaat en bestedingsresultaat, op lange, resp. korte termijn.

De analyse is in principe toepasbaar bij een willekeurig aantal factoren, mits er een recursief verband tussen bestaat. Bovendien vormt deze analyse een goede basis voor een nadere uitsplitsing van de resultaten naar verantwoordelijke personen (responsibility accounting).

Literatuur

- [1] G. Amerman, „The mathematics of variance analysis”. *Accounting Research*, vol. 4 (1953), 258-69 en 329-50, vol. 5 (1954), 56-79.
- [2] P. Bakker, *Inleiding tot de bedrijfsadministratie, Deel I*, afdeling 5, Leiden, 1968; *Deel II*, afdeling 6, Leiden, 1969.
- [3] N. G. Chumachenko, „Once again: the volume-mix-price/cost budget variance analysis”. *The Accounting Review*, vol. 43 (1968), 753-62.
- [4] D. T. De Coster, „Measurement of the idle-capacity variance”. *The Accounting Review*, vol. 41 (1966), 297-302.
- [5] N. Dopuch, J. G. Birnberg, and J. Demski, „An extension of standard cost variance analysis”, *The Accounting Review*, vol. 42 (1967), 526-36.
- [6] C. R. Hasseldine, „Mix and yield variances”. *The Accounting Review*, vol. 42 (1967), 497-515.
- [7] J. B. Hobbs, „Volume-mix-price/cost budget variance analysis: a proper approach”. *The Accounting Review*, vol. 39 (1964), 905-13.
- [8] C. T. Horngren, „A contribution margin approach to the analysis of capacity utilization”. *The Accounting Review*, vol. 42 (1967), 254-64.
- [9] C. T. Horngren, „Capacity utilization and the efficiency variance”. *The Accounting Review*, vol. 44 (1969), 86-89.
- [10] Ching-Wen Kwang and A. Slavin, „The simple mathematics of variance analysis”. *The Accounting Review*, vol. 37 (1962), 415-32.
- [11] B. Lev, „An information theory analysis of budget variances”. *The Accounting Review*, vol. 44 (1969), 704-10.
- [12] A. G. H. v. Liempt en A. de Jong, *Leerboek voor voortgezette studie in het boekhouden*, Hfst. 4, Leiden, 1966.
- [13] D. Lipsky, „The dimensional principle in the analysis of variance”. *NAA Bulletin*, vol. 42, nr. 1 (September, 1960), 5-18.
- [14] R. P. Manes, in „A seminar on budget mix variances”. *The Accounting Review*, vol. 43 (1968), 784-87.
- [15] E. J. Phillippe, „Reports which give effect to responsibility accounting”. *NAA Bulletin*, vol. 41, nr. 3 (November, 1959), 89-93.
- [16] A. J. A. Prange, *Voortgezet boekhouden*, Hfst. 6, Den Haag, 1969.
- [17] A. J. A. Prange, *Leerboek der bedrijfsadministratie*, par. 26, Den Haag, 1969.
- [18] C. Scholma, *Budgettering en standaardkosten*, Alphen a/d Rijn, 1966.
- [19] H. J. van der Schroeff, *Kosten en kostprijs*, Deel I, Amsterdam, 1970.
- [20] K. Shwayer, „A note on a contribution margin approach to the analysis of capacity utilization”. *The Accounting Review*, vol. 43 (1968), 101-4.
- [21] G. B. A. M. Smulders, „Wat is bedrijfsbezetting”. *MAB*, jrg. 37 (1963), 2-5.
- [22] D. Solomons, „Flexible budgets and the analysis of overhead variances”. *Management International*, 1961-1, 84-93.
- [23] D. Solomons, „Standard costing needs better variances”. *NAA Bulletin*, vol. 43, nr. 4 (December, 1961), 29-39.
- [24] R. W. Starreveld, „Een kleine moeilijkheid bij de bepaling van efficiencyresultaten en bezettingsresultaten”. *MAB*, jrg. 36 (1962), 356-62.
- [25] R. W. Starreveld, „Efficiencyresultaat en bezettingsresultaat”. *MAB*, jrg. 37 (1963), 283-87.
- [26] J. A. M. Theeuwes, „De resultatenanalyse in een besturingsinformatie-systeem”. *MAB*, jrg. 45 (1971), 139-54.
- [27] H. Theil, „How to worry about increased expenditures”. *The Accounting Review*, vol. 44 (1969), 27-37.
- [28] R. H. Watson, „Two-variate analysis”. *The Accounting Review*, vol. 35 (1960), 96-99.
- [29] C. Weber, „The mathematics of variance analysis”. *The Accounting Review*, vol. 38 (1963), 534-39.
- [30] H. M. Wopkes, „Het conjunctieverschijnsel bij de verschillen-analyse”. *MAB*, jrg. 37 (1963), 276-82.
- [31] Z. S. Zannetos, „On the mathematics of variance analysis”. *The Accounting Review*, vol. 38 (1963), 528-33.