

KOSTENVERBIJZONDERING OP BASIS VAN EEN INPUT-OUTPUT-MODEL VOOR EEN SITUATIE MET VASTE EN VARIABELE KOSTEN

door Drs. J. H. J. Roemen

1 Inleiding

Met behulp van één of meer input-output-tableaux en een op basis daarvan gespecificeerd input-output-model kan voor een bedrijfshuishouding de vraag worden beantwoord, welke consequenties veranderingen in het niveau van de eindprodukten hebben voor het niveau van de inputs. Tevens biedt dit model de mogelijkheid de loop van de inputs door de onderneming te volgen, ook en juist in die situatie waar de binnen het bedrijf onderscheiden afdelingen elkaar over en weer beleveren. Op basis daarvan kan o.a. een integrale kostenverbijzondering plaatsvinden en een voorgerecalculeerde verlies- en winstrekening worden opgesteld. Deze mogelijkheden kunnen worden gerealiseerd met eenvoudige matrixrekening. Voor enkele voorbeelden van de uitwerking van deze gedachtengang wordt verwezen naar de hierachter opgenomen literatuur, [1] t/m [9].¹⁾

In deze studie gaan we na, hoe de kostenverbijzondering verloopt in een situatie waar als verband tussen input en output een lineair inhomogene relatie van toepassing is en niet het gebruikelijke rechtevenredig verband. In de kostensfeer correspondeert dit met een onderscheid naar kosten die wel en kosten die niet reageren op het outputniveau van de afdeling of kostenplaats waaraan deze in rekening worden gebracht. Vanzelfsprekend kan deze situatie ook worden gemodelleerd met het gebruikelijke model met zijn proportioneel verband tussen input en output. Hoewel in de traditionele modelformulering vaste kosten niet expliciet voorkomen, betekent dit niet dat enkel variabele kosten in beschouwing worden genomen; het totaal van vaste en variabele kosten wordt ermee benaderd. Wel heeft deze handelwijze gevolgen voor de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de verbijzondering. Door nu de modelformulering toe te spitsen op de reactie van de kostensoorten op veranderingen in het outputniveau van de afdelingen waar deze ingezet worden, bereiken we, dat de kwaliteit van de verbijzondering vergroot wordt in vergelijking met de situatie waar de verbijzondering plaatvindt op basis van het gebruikelijke model. De kwaliteit van de verbijzondering hangt nl., behalve van die van het data-materiaal met behulp waarvan het model wordt gespecificeerd, af van de mate waarin het gehanteerde model een afspiegeling vormt van de werkelijkheid van het bedrijfsgebeuren.

¹⁾ De getallen tussen haken verwijzen naar de literatuurlijst.

2 Veronderstellingen en uitgangspunten

Traditioneel wordt in de input-output-analyse verondersteld, dat de hoogte van elk van de in een afdeling of kostenplaats ingezette productiefactoren in een constante verhouding staat tot de omvang van de productie van die afdeling, [10]. Iedere input is een lineair homogene functie van de output:

$$x_{ij}(t) = a_{ij}(t) X_j(t) \quad (2.1)$$

waarbij $x_{ij}(t)$ staat voor het niveau van de door afdeling i aan afdeling j over de periode t geleverde productie, $X_j(t)$ voor de hoogte van de productie van afdeling j in periode t en de constante $a_{ij}(t)$ het voor de periode t geldende, rechtevenredige verband tussen input en output tot uitdrukking brengt. De grootheden $x_{ij}(t)$, $X_j(t)$ en $a_{ij}(t)$ luiden daarbij in monetaire of in fysieke termen. De afdelingen zijn daarbij zo gekozen, dat ze een homogeen product voortbrengen. Met het oog op projecties van het niveau van de inputs dat met een gegeven finaal outputniveau correspondeert en de daaraan gekoppelde voorcalculatie wordt er tenslotte vanuit gegaan, dat de op basis van één of meer input-output-tableaux gespecificeerde input-coëfficiënten $a_{ij}(t)$ uit (2.1) niet danwel volgens een bekend patroon veranderen in de periode waarop de projecties en voorcalculatie betrekking hebben. Gemakshalve veronderstellen wij de grootheden $a_{ij}(t)$ constant in de loop van de tijd. Dientengevolge kunnen we de index t weglaten.

Aan de veronderstelling dat het niveau van de input vanuit afdeling i naar afdeling j rechtevenredig varieert met het niveau waarop het j -de productieproces zich beweegt, is in de werkelijkheid niet altijd voldaan. In een aantal gevallen reageren in de praktijk de leveranties vanuit een kostenplaats i niet proportioneel op het outputniveau van kostenplaats j . Dat kan ook gezegd worden voor sommige primaire inputs of kostensoorten. Ook deze kunnen qua niveau volledig of gedeeltelijk onafhankelijk zijn van het niveau van de productieprocessen, waarin ze ingezet worden.

Voorbeelden van de hier bedoelde inputs zijn afschrijvingen op gebouwen en in eigen beheer opgewekte energie, voorzover deze nodig is om daarmee het opstarten van productieprocessen te voorkómen. In dit soort situaties is het niveau van de doorlevering vanuit een afdeling i geheel of ten dele onafhankelijk van de prestaties die van de ontvangende afdeling j verlangd worden. We gaan er daarom in het hierna volgende vanuit, dat de volgende relatie tussen input en output van toepassing is:

$$x_{ij} = b_{ij}X_j + c_{ij} \quad (2.2)$$

waarbij c_{ij} staat voor de omvang of de waarde van de uit kostenplaats i afkomstige leveranties, voorzover deze onafhankelijk zijn van het niveau waarop productieproces j zich beweegt [11]. De grootheid c_{ij} kan men beschouwen als een nullast van afdeling j , omdat daarin tot uitdrukking komt dat bij een doorleveringsniveau van 0 eenheden of gulden toch toeleveringen plaatsvinden. Voor deze categorie leveranties gebruiken wij de term vaste leveranties. Afhankelijk van de waarde van de coëfficiënt b_{ij} neemt afdeling j daarnaast nog proportioneel reagerende inputs op, die wij als variabele leveranties zullen betitelen.

In het hierna volgende bezien we de kostenverbijzondering voor de situatie met vaste leveranties slechts in zoverre in haar algemeenheid dat wij veronderstellen dat de elementen c_{ij} constant blijven bij de in beschouwing genomen range van de diverse X_j .

Omwille van de eenvoud van de demonstratie beperken we ons verder tot de situatie waar enkel de intermediaire leveranties binnen de hulp- en hoofd-kostenplaatsen en de terugleveringen vanuit de hoofdafdelingen naar de hulpafdelingen ten dele vast en ten dele variabel van aard zijn. Verder nemen de algemene kostenplaatsen, de centrale ondernemingsdiensten, behalve de vaste terugleveringen vanuit de hulpafdelingen enkel vaste primaire inputs op. Vanzelfsprekend kunnen andere dan de hier gekozen uitgangspunten van toepassing zijn.

In figuur 1 is een beeld gegeven van de hierboven beschreven onderneming met k algemene, ℓ hulp- en m hoofdkostenplaatsen, n finale outputcategorieën, o variabele en p vaste primaire inputs.

FIGUUR 1 *Schema van de productie- en afzetstructuur van de in beschouwing genomen onderneming*

		k		ℓ		m		n		
Naar van		Algemene kosten-plaatsen	Hulp-kosten-plaatsen	Hoofd-kosten-plaatsen	Finale outputs	Rij-totaal				
k	Algemene kosten- 1 plaatsen	V_{11}	V_{12}	V_{13}					Q_k	
	Hulp-kosten- 2 plaatsen	$\tilde{Q}_{21}$	Q_{22} $\tilde{Q}_{22}$	Q_{23}					Q_ℓ	
m	Hoofd-kosten- 3 plaatsen			Q_{32} $\tilde{Q}_{32}$	Q_{33} $\tilde{Q}_{33}$	F_{34}				Q_m
	Variabele primaire 4 inputs			Q_{42}	Q_{43}					
p	Vaste primaire 5 inputs	$\tilde{M}_{51}$	$\tilde{M}_{52}$	$\tilde{M}_{53}$						

De in figuur 1, of hierna, gebruikte symbolen bezitten de volgende betekenis. Via het bereik van de indices i en j wordt daarbij vastgelegd, tussen welke groepen van afdelingen of kostenplaatsen leveranties of transacties plaatsvinden.

V_{11}, V_{12}, V_{13} : matrices met elementen v_{ij} die als verdeelsleutel fungeren.

$Q_{22}, Q_{23}, Q_{32}, Q_{33},$
 Q_{42}, Q_{43} : matrices met elementen q_{ij} die kolomsgewijs de fysieke inputspecificaties per eenheid output geven voor de onderscheiden inputcategorieën.

$\tilde{Q}_{21}, \tilde{Q}_{22}, \tilde{Q}_{32}, \tilde{Q}_{33}$: matrices met elementen $\tilde{q}_{ij}$ die de vaste, fysieke leveranties specificeren.

$\tilde{M}_{51}, \tilde{M}_{52}, \tilde{M}_{53}$: matrices met elementen $\tilde{m}_{ij}$ die de vaste kosten van de respectievelijke groepen van kostenplaatsen specificeren.

F_{34} : de matrix van de fysieke, finale output.

Q_k : vector met elementen q_i die als maat voor het outputniveau van de algemene kostenplaatsen genomen worden.

Q_ℓ, Q_m : vectoren met elementen q_{ij} die staan voor het fysieke outputniveau van de overige groepen van kostenplaatsen.

P_k : vector met elementen p_i die staan voor het totale bedrag aan ontvangsten van de i -de algemene kostenplaats.

P_ℓ, P_m, P_o, P_n : vectoren met elementen p_i die als (verreken)prijs aangehouden worden voor de overige groepen kostenplaatsen, resp. de primaire inputcategorieën en finale outputs.

Vectoren van rij- en kolom(sub)totalen worden verkregen m.b.v. vóór- of achtervermenigvuldiging van de betreffende matrix met een vector van énen van geschikte dimensie en aangeduid met het cijfer van de leverende sector en de index k, ℓ , enz. voor de ontvangende sector.

Zo staat $Q_{2\ell} = Q_{22} \cdot I_\ell$, met I_ℓ een kolomvector van ℓ énen, voor de vector van vaste, intermediaire leveranties binnen de hulpkostenplaatsen.

3 De materiaalbalansen

In deze paragraaf bezien we, hoe, uitgaande van een gegeven niveau van de finale output en de vaste leveranties alsmede de fysieke inputspecificaties per eenheid output, in figuur 1 voorgesteld door matrices Q , de daarmee corresponderende niveaus van primaire en intermediaire inputs kunnen worden bepaald en gealloceerd. De opstelling van deze, kortweg als materiaalbalansen aangeduide, inputlijsten hoeft natuurlijk enkel uitgevoerd te worden voor sectoren waar het inputniveau verandert met het outputniveau; in dit geval dus niet voor de algemene kostenplaatsen. Voor de in figuur 1 qua productiestructuur gemodelleerde onderneming corresponderen met het, bekend veronderstelde, finaal outputniveaux F_{3n} de (bruto) outputniveaux Q_ℓ en Q_m , gegeven door

$$\left\{ \begin{bmatrix} E_{(\ell+m)(\ell+m)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{32} & Q_{33} \end{bmatrix}^1 + \begin{bmatrix} Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{32} & Q_{33} \end{bmatrix}^2 + \dots \right\} \cdot \left[\begin{bmatrix} \tilde{Q}_{2k} + \tilde{Q}_{2\ell} \\ \tilde{Q}_{3\ell} + \tilde{Q}_{3m} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0_{\ell} \\ F_{3n} \end{bmatrix} \right] \quad (3.1)$$

met 0_{ℓ} een kolomvector van ℓ nullen en $E_{(\ell+m)(\ell+m)}$ een $(\ell+m) \times (\ell+m)$ eenheidsmatrix.

Ten gevolge van de verwevenheid van de productieprocessen dient niet alleen direct, maar ook indirect bruto-productie t.b.v. de gegeven finale output-hoeveelheden en vaste leveranties gegenereerd te worden; de bruto-output-niveaux Q_{ℓ} en Q_m komen als het ware in meerdere ronden tot stand.

Voor een input-output-model op fysieke basis als (3.1) kan het bestaan van de limiet van de som in (3.1) en de niet-negativiteit van de elementen van deze limiet zonder nadere veronderstellingen omtrent de gedaante van de matrix

$$\begin{bmatrix} Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{32} & Q_{33} \end{bmatrix}$$

niet bewezen worden, verg. [12].

Met de existentie van de limiet en de niet-negativiteit van de elementen ervan is nl. verzekerd, dat met de vector F_{3n} met zijn niet-negatieve elementen een vector van bruto-outputniveaux correspondeert, waarvan de elementen niet-negatief zijn. Een dergelijk bewijs kan wel geleverd worden, wanneer de waarde, het product van prijs en hoeveelheid, van de door een kostenplaats opgenomen leveranties, voorzover afkomstig van andere kostenplaatsen, kleiner is dan de door deze kostenplaats afgegeven waarde, verg. [13]. Dat betekent dat behalve tussen- en hulpproducten ook primaire inputs door de kostenplaats opgenomen moeten worden. Ervan uitgaande dat de hier in beschouwing genomen onderneming aan deze eis voldoet, geldt nu dat

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \sum_{j=0}^k \begin{bmatrix} Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{32} & Q_{33} \end{bmatrix}^j = \left\{ \begin{bmatrix} E_{(\ell+m)(\ell+m)} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{32} & Q_{33} \end{bmatrix} \right\}^{-1} \quad (3.2)$$

Zodoende

$$\begin{bmatrix} Q_{\ell} \\ Q_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (E_{\ell\ell} - Q_{22}) & -Q_{23} \\ -Q_{32} & (E_{mm} - Q_{33}) \end{bmatrix}^{-1} \left\{ \begin{bmatrix} \tilde{Q}_{2k} + \tilde{Q}_{2\ell} \\ \tilde{Q}_{3\ell} + \tilde{Q}_{3m} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0_{\ell} \\ F_{3n} \end{bmatrix} \right\} \quad (3.3)$$

met $E_{\ell\ell}$ resp. E_{mm} een $\ell \times \ell$ resp. $m \times m$ eenheidsmatrix.

Gegroepeerd naar vaste, dan wel variabele leveranties worden de productieniveaux gegeven door

$$Q_{\ell} = \{ B A^{-1} Q_{32} + E_{\ell\ell} \} (E_{\ell\ell} - Q_{22})^{-1} \{ \tilde{Q}_{2k} + \tilde{Q}_{2\ell} \} + B A^{-1} \{ \tilde{Q}_{3\ell} + \tilde{Q}_{3m} \} + B A^{-1} F_{3n} \quad (3.4)$$

$$Q_m = A^{-1} Q_{32} (E_{\ell\ell} - Q_{22})^{-1} \{ \tilde{Q}_{2k} + \tilde{Q}_{2\ell} \} + A^{-1} \{ \tilde{Q}_{3\ell} + \tilde{Q}_{3m} \} + A^{-1} F_{3n} \quad (3.5)$$

met $B = (E_{\ell\ell} - Q_{22})^{-1} Q_{23}$ en

$$A^{-1} = [(E_{mm} - Q_{33}) - Q_{32} B]^{-1}$$

M.b.v. de in (3.4) en (3.5) gevonden productieniveaus kan nu de allocatie van de benodigde inputs plaatsvinden. Daartoe worden de matrices met elementen q_{ij} achtervermenigvuldigd met de tot diagonaalmatrix herschreven vector Q_{ℓ} resp Q_m uit (3.4) en (3.5). Voor de j -de hoofdkostenplaats wordt de hoogte van de inputs uit hoofd- en hulpafdelingen alsmede die van de variabele primaire inputs, voorzover onafhankelijk van het niveau waarop het j -de productieproces zich beweegt, gegeven door de j -de kolom van de matrices

$$Q_{s3} \bar{C}, \quad s = 2, 3, 4 \quad (3.6)$$

met $\bar{C}$ de tot diagonaalmatrix herschreven vector

$$A^{-1} Q_{32} (E_{\ell\ell} - Q_{22})^{-1} \{ \tilde{Q}_{2k} + \tilde{Q}_{2\ell} \} + A^{-1} \{ \tilde{Q}_{3\ell} + \tilde{Q}_{3m} \}.$$

Elk van de elementen uit de j -de kolom van deze matrices komt qua betekenis overeen met die van de grootte c_{ij} in (2.2). De corresponderende variabele leveranties voor de j -de hoofdkostenplaats worden gegeven door de j -de kolom van de matrices

$$Q_{s3} \text{diag} \{ A^{-1} F_{3n} \}, \quad s = 2, 3, 4 \quad (3.7)$$

met $\text{diag} \{ A^{-1} F_{3n} \}$ de gediagonaliseerde vector $A^{-1} F_{3n}$.

De elementen van de j -de kolom van deze matrices Q_{s3} specificeren de proportioneel reagerende inputs; zij bezitten dezelfde betekenis als de coëfficiënt b_{ij} in (2.2).

4 De verrekenprijzen

Nu de door de hulp- en hoofdkostenplaatsen te produceren hoeveelheden tussen- en eindproducten vastliggen, kan worden overgegaan tot de omvorming en vervollediging van het gedeeltelijk in reële, gedeeltelijk in monetaire termen luidend schema van figuur 1 tot een input-output-tableau op uitsluitend monetaire basis. Voor de waardering van de variabele primaire inputs en de leveranties van de hoofdkostenplaatsen kan daartoe van de desbetreffende, bekende prijzen (P_m resp. P_0) gebruik worden gemaakt. Voor de output van die afdelingen die geen finale output voor hun rekening nemen, is zulks niet mogelijk vanwege het ontbreken van een marktprijs. Op de vraag tegen welke prijs deze categorie leveranties met een volledig intermediair karakter dient

te worden verrekend tussen leverende en ontvangende afdelingen zijn meerdere antwoorden mogelijk. Als mogelijkheid komen in aanmerking de prijs die op de markt geldt voor een vergelijkbare verrichting of de kostprijs. Daarbij verstaan we onder kostprijs de verrekenprijs, waarbij het exploitatie-overzicht van een sector glad loopt. Verder kunnen verschillende verrekenprijzen worden aangehouden voor de vaste en variabele leveranties.

In de hier in beschouwing genomen situatie dienen verrekenprijzen te worden vastgesteld voor de algemene en hulpkostenplaatsen. Omdat ingevolge onze uitgangspunten terugleveringen plaatsvinden vanuit de hulpafdelingen, moeten de verrekenprijzen van de algemene kostenplaatsen tegelijk met die van de hulpafdelingen worden berekend; zij kunnen niet afzonderlijk worden bepaald.

Voor gelijkheid van ontvangsten en uitgaven dient de j -de algemene kostenplaats, $j = 1, \dots, k$, haar verrekening zodanig in te richten dat

$$\sum_{i=1}^k v_{ij} p_i + \sum_{i=k+1}^{k+l} \tilde{q}_{ij} p_i + \sum_{i=k+l+m+o+1}^{k+l+m+o+p} \tilde{m}_{ij} = \sum_{g=1}^{k+l+m} v_{jg} p_g \quad (4.1)$$

met p_j het totaal aan opbrengsten van afdeling j .

In matrixnotatie:

$$V'_{11} P_k + \tilde{Q}'_{21} P_l + \tilde{M}'_{51} \cdot I_p = E_{kk} P_k \quad (4.2)$$

met E_{kk} een $k \times k$ eenheidsmatrix.

De prijs per eenheid van verrichting die als maat voor het outputniveau van de j -de algemene kostenplaats fungeert, kan berekend worden uit $\frac{p_j}{q_j}$.

Voor de hulpkostenplaatsen geldt analoog

$$V'_{12} P_k + \{Q_{22} \hat{Q}_l + \tilde{Q}_{22}\}' P_l + \{Q_{32} \hat{Q}_l + \tilde{Q}_{32}\}' P_m + \{Q_{42} \hat{Q}_l\}' P_0 + \tilde{M}'_{52} \cdot I_p = \hat{Q}_l P_l \quad (4.3)$$

met $\hat{Q}_l$ de diagonaalmatrix met elementen q_i , $i = k+l, \dots, k+l$, uit (3.4).

De verrekenprijzen worden nu gegeven door

$$\begin{bmatrix} P_k \\ P_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_{kk} - V_{11} & -\tilde{Q}'_{21} \\ -V'_{12} & \hat{Q}_l (E_{ll} - Q'_{22}) - \tilde{Q}'_{22} \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \tilde{M}'_{51} \cdot I_p \\ \{Q_{32} \hat{Q}_l + \tilde{Q}_{32}\}' P_m + \{Q_{42} \hat{Q}_l\}' P_0 + \tilde{M}'_{52} \cdot I_p \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

We nemen aan, dat de hier in beschouwing genomen onderneming voldoet aan de in par. 3 ter sprake gebrachte voorwaarde voor het bestaan van de inverse in (4.4) en de niet-negativiteit van de elementen ervan. Voor de algemene kostenplaatsen bijv. houdt dit in, dat elke algemene kostenplaats een gedeelte van haar kosten doorlevert aan de hulp- en/of hoofdafdelingen. Door de

inverse in (4.4) uit de schrijven en in de voor P_k en P_q resulterende uitdrukkingen de in (3.4) en (3.5) voor Q_q en Q_m gevonden formules te substitueren is een uitsplitsing mogelijk naar de vaste dan wel variabele leveranties resp. kosten.

M.b.v. de volgens (4.4) berekende verrekenprijzen en de (bekende) marktprijzen voor eindproducten en variabele primaire inputs kan het schema van figuur 1 omgevormd en uitgebreid worden tot een input-output-tableau op nominale basis.

5 De herleiding van de finale outputs op primaire inputcategorieën

In een tableau op nominale basis wordt de verlies- en winstrekening voor iedere onderscheiden kostenplaats gespecificeerd. Een dergelijk overzicht vormt het uitgangspunt voor de verbijzondering van de kosten van de primaire inputs naar de finale outputs. Deze verbijzondering geeft de samenstelling van de finale outputs naar soort en hoeveelheid van de primaire inputs. De finale outputs zijn nl. in laatste instantie opgebouwd uit primaire inputs. Deze kostensoorten zijn deels via de algemene en hulpkostenplaatsen deels rechtstreeks op de hoofdkostenplaatsen ingezet en van daaruit direct of indirect doorgegeven in de finale output.

In de verbijzondering wordt het kluwen primaire inputs van de finale output, waarin als zodanig noch soort, noch hoeveelheid van de primaire inputs te onderkennen is, herleid op kostensoorten.

Voor de uitsplitsing van de finale outputs naar soort en hoeveelheid van de primaire inputs is het allereerst nodig te beschikken over de op kostensoorten herleide transacties van de algemene en hulpkostenplaatsen. De transacties van de algemene met de hulp- en hoofdafdelingen en de transacties van de hulp- met de hoofdkostenplaatsen kunnen als finale output van deze sectoren beschouwd worden. Volgens eenzelfde redenering behoren de kosten die aan de algemene resp. hulpafdelingen in rekening worden gebracht door de hulp- resp. hoofdkostenplaatsen tot de primaire inputs van deze afdelingen.

Voor de herleiding van de finale outputs van de diverse groepen van afdelingen op de relevante primaire inputs dient een relatie beschikbaar te zijn tussen de (monetaire) input en de (monetaire) output van de onderscheiden afdelingen.

Zodra de door de afdelingen te produceren hoeveelheden alsmede de daarmee corresponderende verrekenprijzen vaststaan, kan als model voor het verband tussen input- en outputniveau de proportionaliteitshypothese gehanteerd worden. Het rechtsevenredig verband tussen input en output houdt in, dat elke (monetaire) eenheid output output dezelfde samenstelling naar soort en hoeveelheid van de (monetaire) inputs bezit.

Op basis van een constante samenstelling van iedere gulden output naar inputs kan de finale output van de algemene kostenplaatsen nu als volgt herleid worden op de relevante kostensoorten. In totaal, d.w.z. via de omweg van de algemene kostenplaatsen, dient voor de finale productie t.b.v. de hulpkostenplaatsen, $\bar{P}_k V_{12}$, intermediaire productie gegenereerd te worden tot een bedrag van

$$\begin{aligned}
& \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k + \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1} \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k + \{\hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}\}^2 \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k + \dots \\
& = \sum_{j=0}^{\infty} \{\hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}\}^j \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k \\
& = [E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}]^{-1} \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k
\end{aligned} \tag{5.1}$$

waarbij de elementen van de matrix $\hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}$ de (monetaire) intermediaire inputcoëfficiënten van de algemene afdelingen weergeven. Voor het bewijs van het bestaan van deze inverse en de niet-negativiteit van de elementen ervan zij verwezen naar [12] en [13]. Het met (5.1) corresponderende niveau van de primaire inputs van de algemene kostenplaatsen wordt nu gegeven door

$$\{\hat{P}_k \tilde{Q}_{21}\} \{\hat{P}_k\}^{-1} [E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}]^{-1} \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k \tag{5.2}$$

v.w.b. de terugleveringen door de hulpkostenplaatsen resp.

$$\{\tilde{M}_{51}\} \{\hat{P}_k\}^{-1} [E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}]^{-1} \{\hat{P}_k V_{12}\} I_k \tag{5.3}$$

voor de vaste kosten.

De coëfficiënten van een kolom uit

$$\begin{bmatrix} \hat{P}_k & \tilde{Q}_{21} \\ \tilde{M}_{51} \end{bmatrix} \{\hat{P}_k\}^{-1} [E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}]^{-1} \tag{5.4}$$

specificeren de kostenopbouw van een eenheid finale output van de algemene kostenplaats waarop de kolom betrekking heeft naar soort en hoeveelheid van de primaire inputs. Zij worden gecumuleerde coëfficiënten van de primaire inputs genoemd. De som van de gecumuleerde coëfficiënten is gelijk aan 1; per gulden output is een gulden nodig voor de verwerving van de benodigde primaire inputs. De hierboven gegeven herleiding kan ook worden uitgevoerd voor de finale output van de algemene kostenplaatsen voorzover deze bestemd is voor de hoofdkostenplaatsen, $P_k V_{13}$.

Voor de analyse van de kostenstructuur van de hulpkostenplaatsen kan niet worden volstaan met de kennis van het niveau van de via de algemene afdelingen doorgeleverde kosten. Daarvoor is ook de verdeling van deze kosten-doorlevering over de finale output van de algemene kostenplaatsen nodig. Deze informatie wordt gegeven door de relaties (5.2) en (5.3), wanneer daaruit de vector I_k wordt weggelaten.

Nu de opbouw naar primaire inputs van de kostendoorleveringen aan de hulpkostenplaatsen bekend is, kan bepaald worden in welke mate de diverse inputs op de productieprocessen van de hulpafdelingen drukken. Daartoe worden de indirect ten laste van de hulpkostenplaatsen komende kosten per input-categorie gevoegd bij de direct op deze afdelingen drukkende lasten. De som van deze directe en indirecte kosten, gealloceerd over de onderscheiden hulpkostenplaatsen, wordt gegeven door

$$\begin{bmatrix} \hat{P}_k & \tilde{Q}_{21} \\ & \tilde{M}_{51} \end{bmatrix} \{ \hat{P}_k \}^{-1} [E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1}]^{-1} \{ \hat{P}_k V_{12} \} + \\ \begin{bmatrix} P_k \{ Q_{22} \hat{Q}_k + \tilde{Q}_{22} \} \\ \tilde{M}_{52} \end{bmatrix} \quad (5.5)$$

v.w.b. de intermediaire transacties binnen de hulpkostenplaatsen en de vaste kosten. Daarenboven drukken op de hulpkostenplaatsen nog de kosten van de terugleveringen vanuit de hoofdafdelingen en de variabele inputs, gegeven door

$$\hat{P}_m \{ Q_{32} \hat{Q}_k + \tilde{Q}_{32} \} \text{ resp. } \hat{P}_0 \{ Q_{42} \hat{Q}_k \}. \quad (5.6)$$

De procedure volgens welke de kosten van de algemene afdelingen zijn doorberekend, kan nu toegepast worden op de gecumuleerde kosten van de hulpafdelingen. Op basis van de constante samenstelling van iedere gulden output naar primaire inputs kan de finale output van de hulpafdelingen op dezelfde wijze op de relevante kostensoorten worden herleid, als hiervoor is aangegeven voor de kostendoorleveringen van de algemene afdelingen.

Met inachtneming van de hiervoor op primaire inputs herleide kostendoorleveringen van de algemene naar de hoofdafdelingen kan dan de gecumuleerde kostenstructuur van de hoofdafdelingen worden bepaald en op basis daarvan de herleiding van de finale output van de hoofdafdelingen op soort en hoeveelheid van de kostensoorten plaatsvinden.

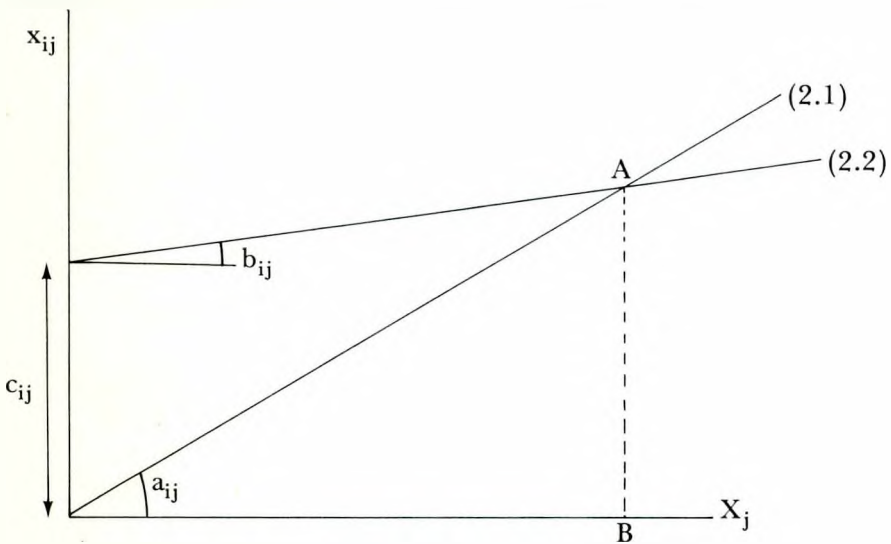
Hierboven is een stap-voor-stap-methode gevolgd voor het oprollen van de kosten. De kosten van de algemene afdelingen worden verbijzonderd naar de hulpafdelingen en vervolgens wordt het totaal van de direct en indirect op de hulpafdelingen drukkende kosten doorbelast naar de hoofdafdelingen, om tenslotte te resulteren in de gecumuleerde kostenopbouw van de finale outputs. Deze stap-voor-stap-procedure is gevolgd, teneinde aan te sluiten bij de boekhoudkundige cumuleringsmethode. Daar is het gemeengoed de kosten van bijv. voorafgaande kostenplaatsen door te berekenen aan de laatste kostenplaatsen die op hun beurt de kosten afwentelen op de kostendragers, de finale output-categorieën.

Het is ook mogelijk de gecumuleerde kostenstructuur van de finale outputs in één stap te bepalen. Met G de $(\ell+m) \times (\ell+m)$ -matrix van intermediaire inputcoëfficiënten op monetaire basis voor hulp- en hoofdkostenplaatsen en H de $(o+p) \times (\ell+m)$ -matrix van primaire inputcoëfficiënten op monetaire basis voor hulp- en hoofdafdelingen, beide berekend na de verbijzondering van de kosten van de algemene afdelingen, wordt de gecumuleerde kostenstructuur van de eindproducten gegeven door de kolommen $\ell+1$ tot $\ell+m$ van de matrix $H[E_{(\ell+m) \times (\ell+m)} - G]^{-1}$. Daarmee gaat o.i. echter de inzichtelijkheid van en aansluiting bij de in praktijk gevolgde cumuleringsmethode verloren.

6 Besluit

De berekening van het met een gegeven finaal outputniveau corresponderend niveau van de inputs en de daarop gebaseerde verbijzondering is vanzelfsprekend ook mogelijk op basis van een volgens veronderstelling (2.1) gespecificeerd model van de hier in beschouwing genomen onderneming. Hoewel in (2.1) de vaste leveranties of vaste kosten niet expliciet voorkomen, betekent dat niet, dat enkel de leveranties voorzover deze proportioneel variëren met het outputniveau van de ontvangende afdeling, in beschouwing worden genomen. Het totaal van vaste en variabele leveranties wordt met (2.1) benaderd. Wel heeft deze handelwijze gevolgen voor de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de verbijzondering. Hoewel nl. ex post, d.w.z. zodra de te produceren hoeveelheden, alsmede de daarmee corresponderende verrekenprijzen vaststaan, de werkelijkheid met de veronderstelling van een rechtevenredig verband tussen input en output gemodelleerd kan worden, behoeft daaraan ex ante niet voldaan te zijn, met de gevolgen van dien voor de kwaliteit van de verbijzondering. In een tekening is dit als volgt te verduidelijken.

FIGUUR 2 *Werkelijkheid (2.2) versus veronderstelling (2.1)*



Met punt A als startpunt is de mate van overeenstemming tussen de formulerings (2.1) en (2.2) des te geringer, naarmate de projectie voor X_j voor de komende periode, waarop de verrekenprijzen en de verbijzondering gebaseerd zijn, zich verder van het punt B vandaan bevindt.

Tenslotte zij kort aangegeven, dat, met de nodige aanpassingen van het input-output-tableau en een op basis daarvan gespecificeerd model, ook andere methoden van verbijzondering gegeven kunnen worden dan de hier gedemonstreerde omslagmethode.

Gegeven bijv. dat voor de kostenplaatsen standaard productietechnieken kunnen worden gespecificeerd en er een normaal productieniveau kan worden aangegeven, is het met behulp van de in de vorige paragraaf beschreven cumuleringsmethode mogelijk een standaardkostprijs te berekenen [14]. Op

dat moment komen ook de mogelijkheden van een analyse van de verschillen tussen een vóór- en een nacalculatie op basis van een input-output-model binnen bereik [15].

Voor een verbijzondering volgens de variabele kostencalculatie is het nodig, dat er onderscheid gemaakt kan worden tussen kostencategorieën die qua hoogte van de kosten wel resp. niet veranderen als gevolg van een wijziging in de output van het productieproces, waarin deze kostencategorie ingezet wordt [16]. Ofschoon in het hier bedoelde model, waarin van invloeden op de hoogte van de kosten anders dan de afzethoeveelheid is afgezien, een opsplitsing naar zogeheten „product and period costs” wordt gehanteerd, is tegen een verbijzondering, waarbij enkel de product costs naar de finale output worden verbijzonderd in te brengen dat blijkens figuur 1 de period costs verbijzonderbaar worden geacht en zijn toegewezen aan kostenplaatsen. Voor deze situatie levert een verbijzondering volgens de direct costing methode om die reden geen ander resultaat dan de hierboven gedemonstreerde omslagmethode. Zodra echter een toewijzing van de period costs aan de kostenplaatsen niet verdedigbaar is, is een situatie gegeven, waarvoor een verbijzondering volgens de variabele kostencalculatie, waarbij enkel die kosten naar de finale output worden verbijzonderd die qua omvang variëren met de hoogte van de finale output, geschikt is [17]. Figuur 1 en het model dat op basis daarvan kan worden gespecificeerd, geven de (lineaire) productiestructuur van de onderneming weer. Aangevuld met een doelfunctie, luidend in termen van maximalisatie van de opbrengst van de finale output of minimalisatie van de kosten van de primaire inputs, en voorwaarden t.a.v. de beschikbaarheid van primaire inputs en tussen- en hulpproducten gaat het model van een methode voor verbijzonderingsdoeleinden over in een planningmodel. Op dat moment kan gebruik worden gemaakt van de opportunity-costing-methode voor de waardering van de voor de finale outputs op te offeren inputs [18].

Literatuur

1. P. Verheyen, De input-output-analyse binnen de onderneming, Inaugurale rede, N.V. Uitgeverij Wijnants, Heerlen, 1965.
2. O. Pichler, Anwendung der Matrizenrechnung bei der Betriebskostenüberwachung, in: A. Adam e.a., Anwendung der Matrizenrechnung auf wirtschaftliche und statistische Probleme, Würzburg, 1966. p. 74.
3. S. Farag, Input-Output-Analysis: Application to Business Accounting, Center for International Education and Research in Accounting, 1967.
4. J. Livingstone, Input-Output Analysis for Cost Accounting, Planning and Control, The Accounting Review, 1969. p. 48.
5. J. Butterworth en B. Sigloch, Generalized Multi-Stage Input-Output Models and Some Derived Equivalent Systems, The Accounting Review, 1971, p. 700.
6. C. van Halem, Bedrijfseconomische betekenis van de input-output-analyse, Maandblad voor Accountancy en Bedrijfshuishoudkunde, 1974.
7. J. Kloock, Input-Output-Analyse, in: E. Grochla en W. Wittmann, Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 4e druk, Stuttgart, 1975.
8. H. Smits en P. Verheyen, The development of a budgetting model, in: C. Tilanus (ed.), Quantitative Methods in Budgetting, Stenfert Kroese, Leiden, 1976.
9. C. Tilanus, Intra-firm input-output analysis, in: M. Roubens (ed.), Advances in Operations Research, Proceedings of Euro II, North Holland, Amsterdam. 1977.
10. Voor modellen op basis van andere dan de gebruikelijke veronderstellingen zij verwezen naar: I. Sandberg, A Nonlinear Input-Output Model of a Multisector Economy, Econometrica, 1973, p. 1167. F. Steffens, Input-Output-Systeme mit stückweise linearen und nicht notwendig stetigen Inputfunktionen, Operations Research Verfahren, 22, 1976.
11. R. Henon, L'econometrie au service de l'entreprise, Gauthier-Villars. Paris, 1964. p. 90.

12. J. Kloock, Betriebswirtschaftliche Input-Output-Modelle, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 1969, p. 89.
13. K. Kistner en A. Luhmer, Die Dualität von Produktionsplanung und Kostenverrechnung bei komplexen Produktionsstrukturen, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1977, p. 775.
14. H. van der Schroeff, Kosten en Kostprijs, 8e vernieuwde druk, Kosmos, Amsterdam/Antwerpen, 1974.
15. W. Schuhmann, Integriertes Rechenmodell zur Planung und Analyse des Betriebserfolgs, in: W. Busse von Colbe en G. Sieben, Betriebswirtschaftliche Information, Entscheidung und Kontrolle, Wiesbaden, 1969, p. 31.
16. R. Slot, Kostenvariabilitéit en variabele kostenrekening (direct costing), 6e uitgebreide druk, Stenfert Kroese, Leiden, 1978.
17. R. Kaplan en G. Thompson, Overhead Allocation via Mathematical Programming Models, The Accounting Review, 1971, p. 352.
18. H. Hax, Kostenbewertung mit Hilfe der mathematischen Programmierung, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 1965, p. 197.

APPENDIX: Een voorbeeld²⁾

In deze appendix zal het voorgaande met een voorbeeld worden toegelicht.

Begonnen wordt met de vastlegging van de uitgangspositie van een (fictieve) onderneming en vervolgens wordt de verbijzondering gegeven, wanneer wel resp. niet met de aard van de leveranties wordt rekening gehouden.

De onderneming bezit 3 algemene kostenplaatsen: management, beheer en ontwerp. Verder zijn er 2 hulpkostenplaatsen, nl. een onderhoudsafdeling en een productieafdeling voor halffabrikaten. De hoofdafdelingen worden gevormd door de productielijnen van 2 eindproducten. Twee grondstoffen dienen als variabele primaire inputs, terwijl lonen en afschrijvingen vast zijn. De marktprijzen voor de eindproducten zijn bekend en bedragen f 10,- resp. f 15,-. Voor de grondstoffen zijn deze f 5,- resp. f 10,- per eenheid. Het verschil tussen opbrengst en kosten wordt opgevangen in de primaire input-categorie winst. Alleen de hoofdkostenplaatsen kunnen winst maken.

In tabel A1 zijn de productietechnieken van de onderscheiden afdelingen weergegeven, samen met het niveau van de eindproducten. De getallen tussen haakjes specificeren de vaste leveranties. De primaire vaste inputs luiden in gulden.

Op basis van tabel 1 volgt nu m.b.v. de formules (3.4) en (3.5), dat de hulpkostenplaatsen (afgerond) 326 resp. 249 eenheden output moeten voortbrengen t.b.v. de finale output en de vaste leveranties, en de hoofdafdelingen 523 en 308 eenheden. T.b.v. de allocatie van de benodigde inputs over de kostenplaatsen worden vervolgens de matrices $\bar{Q}_{i2}$ resp. $\bar{Q}_{i3}$ opgeteld bij het product van de matrices $Q_{i2} \bar{Q}_2$ resp. $Q_{i3} \bar{Q}_m$, $i = 2, \dots, 4$.

Hierna kunnen zodanige verrekenprijzen P_k en P_q bepaald worden, dat de exploitatie-overzichten van deze kostenplaatsen glad lopen. Omdat er terugleveringen plaatsvinden vanuit de hulp- naar de algemene afdelingen dient deze berekening simultaan voor beide groepen van kostenplaatsen uitgevoerd te worden. Formule (4.4) levert als verrekenprijzen voor de algemene kostenplaatsen de vector $P_k = (1420, -, 1814, -, 1818, -)$ en voor de hulpafdelingen $p_q = (7,80, 19,80)$.

²⁾ Het voorbeeld in deze appendix is uitgewerkt door G. J. van Schijndel, student assistent bedrijfsconometrie.

Tabel A1 *Overzicht van de productie- en afzetstructuur*

<i>Van \ Naar</i>	<i>Algemene afdelingen</i>			<i>Hulp-afdelingen</i>		<i>Hoofd-afdelingen</i>		<i>Finale outputs</i>	
Management	0,20	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20		
Beheer	0,00	0,30	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10		
Ontwerp	0,15	0,15	0,20	0,15	0,05	0,05	0,25		
Halffabrikaat	(50)	(30)	(40)	0,00	0,60	0,05	0,10		
Onderhoud	(10)	(20)	(30)	0,10	0,15 (25)	0,15	0,05		
Eindproduct A				0,05	0,25	0,10	0,30	300	0
Eindproduct B				0,05	0,10 (25)	0,05	0,05 (50)	0	150
Grondstof 1				0,10	0,15	0,05	0,10		
Grondstof 2				0,10	0,125	0,025	0,05		
Lonen	100	100	150	150	75	100	100		
Afschrijvingen	175	125	75	75	100	100	125		

Tabel A2 *Het input-outputtableau in guldens*

<i>Van \ Naar</i>	<i>Algemene afdelingen</i>			<i>Hulp-afdelingen</i>		<i>Hoofd-afdelingen</i>		<i>Finale outputs</i>	
Management	284	142	142	142	213	213	284		
Beheer	—	544	181	363	181	364	181		
Ontwerp	273	273	364	273	90	90	455		
Halffabrikaat	390	234	312	—	1165	204	240		
Onderhoud	198	396	594	646	1234	1553	305		
Eindproduct A				163	622	523	923	3000	—
Eindproduct B				245	748	392	981	—	2250
Grondstof 1				163	187	131	154		
Grondstof 2				326	311	131	154		
Lonen	100	100	150	150	75	100	100		
Afschrijvingen	175	125	75	75	100	100	125		
Winst	—	—	—	—	—	1430	714	—	—
Totaal	1420	1814	1818	2545	4927	5231	4616	3000	2250

Nu de (verreken)prijzen en de bruto-outputhoeveelheden bekend zijn, kan tabel A1 omgevormd worden tot een tableau op monetaire basis door de gealloceerde inputs vóór te vermenigvuldigen met de relevante prijzen. Het resultaat hiervan is weergegeven in tabel A2.

Na deze voorbereidingen kan worden overgegaan tot de verbijzondering van de kosten van de diverse groepen van kostenplaatsen. Allereerst worden de kosten van de algemene afdelingen verbijzonderd. De directe inputcoëfficiënten die aangeven hoeveel input van herkomst i nodig is voor één eenheid output van bestemming j , worden gevonden door de elementen uit de kolommen van tabel A2 te delen door het dienovereenkomstige kolomtotaal. De matrix van de gecumuleerde intermediaire inputcoëfficiënten wordt nu gegeven door (zie ook verg. 5.1)

$$\left[E_{kk} - \hat{P}_k V_{11} \hat{P}_k^{-1} \right]^{-1} = \begin{bmatrix} 1,29 & 0,18 & 0,15 \\ 0,05 & 1,47 & 0,19 \\ 0,32 & 0,32 & 1,32 \end{bmatrix}$$

De som van de elementen van een kolom uit deze matrix geeft de productiewaarde die direct en indirect gegenereerd moet worden om te kunnen voldoen aan een finale vraag van één gulden naar het product waarop de kolom betrekking heeft. Door deze matrix vóór te vermenigvuldigen met de relevante matrix van primaire inputcoëfficiënten ontstaat de matrix van gecumuleerde primaire inputcoëfficiënten, verg. (5.4). Deze specificeert de opbouw van de doorleveringen van de algemene kostenplaatsen naar soort en hoeveelheid van de primaire inputs.

Wanneer de kostendoorleveringen vanuit de algemene afdelingen herleid zijn op primaire inputcategorieën, kan bepaald worden in welke mate de diverse inputs cumulatief d.w.z. direct en indirect drukken op de hulp- resp. hoofdafdelingen. Voor het voorbeeld leidt de herleiding van de kosten van de algemene afdelingen tot het in tabel A3 weergegeven resultaat.

Tabel A3 *Het resultaat van de doorberekening van de kosten van de algemene afdelingen*

Naar Van	Hulpkostenplaatsen			Hoofdkostenplaatsen		
	eigen kosten	van alg. kostenpl.	totaal	eigen kosten	van alg. kostenpl.	totaal
Halffabriekaat	— 1165	244 167	244 1332	204 204	221 303	425 743
Onderhoud	646 1234	339 189	985 1423	1553 305	271 389	1824 694
Eindproduct A	163 622	— —	163 622	523 923	— —	523 923
Eindproduct B	245 748	— —	245 748	392 981	— —	392 981
Grondstof 1	163 187	— —	163 187	131 154	— —	131 154
Grondstof 2	326 311	— —	326 311	131 154	— —	131 154
Lonen	150 75	96 59	246 134	100 100	81 114	181 214
Afschrijvingen	75 100	98 70	173 170	100 125	94 113	194 238
Winst	— —	— —	— —	1430 714	— —	1430 714
Totaal	1768 4442	777 485	2545 4927	4564 3697	667 919	5231 4616

De procedure volgens welke de finale output van de algemene afdelingen is uitgesplitst naar primaire input, wordt vervolgens toegepast op de (gecumuleerde) productiestructuur van de hulpafdelingen. Hierna kan de herleiding van de finale output van de hoofdafdelingen op primaire inputs plaatsvinden. Voor het voorbeeld is de opsplitsing van de primaire variabele en vaste inputs over de twee eindproducten weergegeven in tabel A4.

Tabel A4 *De opbouw van de finale outputs naar primaire inputs*

Naar Van	Finale output		Totaal
	A	B	
Grondstof 1	348	286	634
Grondstof 2	517	405	922
Lonen	417	358	775
Afschrijvingen	414	361	775
Winst	1304	840	2144
Totaal	3000	2250	5250

Nadat de uitgangssituatie van de onderneming is vastgelegd, is het mogelijk een vergelijking te maken van de verbijzondering die resulteert wanneer wel resp. niet met de aard van de leveranties rekening wordt gehouden.

Stel dat t.g.v. bepaalde ontwikkelingen op de markt voor eindproducten de onderneming haar afzet van product B kan verdubbelen, zonder dat daar extra investeringen voor gedaan moeten worden, of extra mankracht voor moet worden aangetrokken. Wanneer deze situatie op de hierboven beschreven wijze doorgerekend wordt, resulteert uitgaande van tabel A1 bij het nieuwe finaal outputniveau een opbouw naar primaire inputs als weergegeven in tabel A5.

Tabel A5 *De geprojecteerde opbouw volgens de lineair niet-homogene relatie*

Naar Van	Finale output		Totaal
	A	B	
Grondstof 1	313	457	770
Grondstof 2	459	628	1087
Lonen	326	449	775
Afschrijvingen	324	451	775
Winst	1578	2515	4193
Totaal	3000	4500	7500

De prijsopbouw per eenheid eindproduct blijkt in vergelijking met de uitgangssituatie weergegeven in tabel A4 veranderd te zijn.

Gaat men er echter vanuit dat de input vanuit afdeling i naar afdeling j rechtsevenredig varieert met het niveau waarop het j-de productieproces zich beweegt, dan resulteert op basis van tabel A2 of tabel A4 een geprojecteerde opbouw naar primaire inputs, zoals weergegeven in tabel A6.

Tabel A6 *De geprojecteerde opbouw volgens de lineair homogene relatie*

Naar Van	Finale output		Totaal
	A	B	
Grondstof 1	348	572	920
Grondstof 2	517	810	1327
Lonen	417	716	1133
Afschrijvingen	414	722	1136
Winst	1304	1680	2984
Totaal	3000	4500	7500

Uit tabel A6 blijkt, dat t.g.v. de verwaarlozing van de aard van de leveranties het niveau van de geprojecteerde behoefte aan primaire inputs hoger (en de voorgerecalculeerde winst dus lager) ligt dan in tabel A5, zoals hiervoor uiteengezet werd.