

„HET BELANG VAN DE SPLITSING IN CONSTANTE
EN VARIABELE KOSTEN VOOR DE
PRODUCTIE-PROGRAMMERING”, EEN COMMENTAAR

door Drs. G. M. W. Sebus

Onder bovenstaande titel geeft J. Winselaar in het Maandblad voor Accountancy en Bedrijfshuishoudkunde van januari 1957 een kritische beschouwing van het artikel „Marginal Costing” van W. E. Harrison, opgenomen in „The Accountant” van 25 juni 1955.

Harrison betoogt in zijn artikel in grote trekken het volgende:

In een bestaand bedrijf is er een aantal kosten, zoals afschrijvingen op de duurzame produktiemiddelen, directiesalarissen en dergelijke, die veroorzaakt worden door een bepaalde „policy” van de topleiding. Voor degenen, die binnen het kader van deze policy de dagelijkse beslissingen moeten nemen zijn deze kosten dus constant, een gegeven.

Van de overige kosten - die dus wel door lagere functionarissen beïnvloedbaar zijn - neemt Harrison aan, dat ze vrijwel evenredig met het produktieniveau zijn. ¹⁾ Deze lagere functionarissen - waarbij dus te denken valt aan verkoopleider, bedrijfsleider e.d. - dienen als richtsnoer voor hun beslissingen te nemen het maximaliseren van de winst. Onder de aanname, dat men de constante kosten in elk geval kwijt is, komt dit dus neer op het maximaliseren van het verschil tussen opbrengst en variabele kosten. Dit verschil noemt Harrison „contribution”, welk begrip Winselaar vertaalt met „bruto winst”. Harrison geeft vervolgens enkele voorbeelden van beslissingen, zoals het vaststellen welke produkten het bedrijf bij voorkeur moet verkopen indien de verkoopprijzen van deze produkten een gegeven zijn. Harrison betoogt, dat men in tijden van onderbezetting van het produktie-apparaat de winst maximaliseert c.q. het verlies minimaliseert door met het aannemen van orders door te gaan zolang de verkoopprijs een overschot boven de variabele kosten toelaat. Is het bedrijf daarentegen vol bezet, dan is er dus ergens een bottleneck, welke het bedrijf verhindert om alle orders uit te voeren die het zou kunnen verkrijgen. Uit de potentiële orders dient dus een keus te worden gedaan, en wel op zodanige wijze, dat de brutowinst maximaal is. Dit streven wordt bereikt, indien het bedrijf van elke order vaststelt hoeveel de brutowinst bedraagt per eenheid van de bottleneck (door Harrison de „Key Factor of Production” genoemd).

Het bedrijf dient dan die orders te accepteren die de grootste winst per eenheid van de bottleneck opleveren. Is er dus tekort aan personeel, dan dient van elke order de brutowinst per manuur berekend te worden. Het bedrijf zal dan de orders, die de grootste winst per manuur opleveren, accepteren.

Voor het nemen van beide beslissingen heeft men dus meer aan kennis van de variabele kosten dan aan die van de integrale kosten. Harrison noemt nog enkele andere gevallen waarin de variabele kosten doorslaggevend zijn en de integrale irrelevant (zoals het beslissen over de vraag: al of niet uitbesteden van een bewerking), en hij concludeert vervolgens dat het wen-

¹⁾ Harrison identificeert de begrippen „variable cost” en „marginal cost”, hetgeen uiteraard slechts toelaatbaar is binnen het raam van zijn veronderstelling, dat de variabele kosten recht evenredig met de produktie zijn.

selijk is, indien een bedrijf over de variabele kosten van de verschillende produkten geïnformeerd is.

Winselaar constateert, dat de door Harrison verkondigde opvattingen in belangrijke mate afwijken van de hier te lande gangbare, en stelt zich vervolgens ten doel aan de hand van een cijfervoorbeeld aan te tonen in hoeverre Harrisons methode voor toepassing vatbaar is. Hij beperkt zich daarbij tot het probleem van het vaststellen van het optimale productieprogramma *bij gegeven verkoopprijzen van de produkten*. De kostprijs - integrale zowel als „marginale” - wordt dus gehanteerd in het kader van een hoeveelheidsprobleem, waarbij het vraagstuk van de optimale verkoopprijs dus buiten beschouwing blijft.

Winselaar eindigt zijn beschouwing met: „Resumerend kan dus worden geconcludeerd, dat de theorie van Harrison alleen dan van kracht is, indien het productie-apparaat, door welke oorzaak dan ook, onderbezet is. Zodra het productie-apparaat vol bezet is, komt men met deze theorie tot onjuiste conclusies en dient de netto-winst, berekend op basis van de integrale kostprijs, richtsnoer voor de produktie te zijn.”

Deze conclusie is gesteld in de vorm van een „tertium non datur”: de theorie van Harrison gaat in een bepaald geval niet op, ergo is in dat geval de integrale kostprijs het juiste richtsnoer voor de produktie. Deze conclusie is echter niet houdbaar, hetgeen schrijver dezes, eveneens aan de hand van een cijfervoorbeeld, hoopt aan te tonen.

Winselaar baseert zijn beschouwingen op het volgende geval:

Gegeven zij een bedrijf met een capaciteit van 100.000 eenheden. Deze eenheden kosten in totaal f. 100.000, dus f. 1.— per capaciteitseenheid. De installatie is geschikt voor het maken van twee produkten, P en Q. Van deze produkten is het volgende gegeven:

		P	Q
Constante kosten	(a)	f 8.—	f 2.—
Variabele kosten:			
Directe materialen	(b)	„ 1.—	„ 7.—
Directe lonen	(c)	„ 1.—	„ 1.—
Integrale kostprijs	(d)	f 10.—	f 10.—
Verkoopprijs	(e)	f 9.—	f 11.—
Netto-winst (e — d)		f 1.—	„ 1.—
Bruto-winst (e — b — c)		„ 7.—	„ 3.—

Winselaar behandelt vervolgens de onderstaande vier gevallen:

- a. Alles wat wordt geproduceerd kan tegen de bovengenoemde verkoopprijzen worden afgezet.

Winselaar toont aan dat de winst maximaal is indien het bedrijf de maximale hoeveelheid van produkt Q fabriceert, i.c. 50.000 stuks en vervolgt dan: „Harrison zou tot de conclusie zijn gekomen, dat het artikel, dat de grootste „brutowinst” oplevert, zou moeten worden geproduceerd, i.c. artikel P. Hij ziet blijkbaar over het hoofd, dat voor de produktie van één artikel P viermaal zoveel capaciteitseenheden benodigd zijn als voor de produktie van één artikel Q, waardoor bij volle bezetting slechts 12.500 artikelen P geproduceerd kunnen worden tegenover 50.000 artikelen Q.”²⁾

²⁾ pagina 32, bovenaan.

Harrison zou onder deze omstandigheden echter geconcludeerd hebben, dat de installatie dan blijkbaar de „Key Factor of Production” is en dus als volgt hebben geredeneerd:

	P	Q
Bruto-winst per stuk	f 7.—	f 3.—
Benodigde capaciteitsseenheden per stuk	8	2
Bruto-winst per „Key Factor of Production”	f 0,87 ⁵	f 1,50

Harrison zou dus eveneens hebben geconcludeerd, dat het wenselijk is de maximale hoeveelheid van Q i.c. 50.000 stuks te maken.

Harrison heeft dus Winselaars toch altijd nog ietwat omslachtige berekening om tot hetzelfde resultaat te komen, niet nodig.

- b. Door afzetmoeilijkheden moet de produktie beperkt blijven tot 10.000 artikelen.

Maakt men 10.000 artikelen P, dan is het maximale capaciteitsbeslag $8 \times 10.000 = 80.000$ eenheden. Zou men minder van P en in plaats daarvan een aantal stuks Q maken, dan daalt het capaciteitsbeslag. Onder geen enkele omstandigheid is er dus sprake van een bottleneck en - zoals Winselaar terecht constateert - de brutowinst per stuk dient dan ook richtsnoer te zijn ten einde te komen tot de voordeligste samenstelling van de produktie.

- c. Arbeidskrachten zijn schaars, en het bedrijf kan dan ook slechts f 25.000.— aan direct loon betalen.

Winselaar komt na een uitvoerige berekening tot de - juiste - conclusie, dat de optimale produktie zal bestaan uit 8.333 stuks P en 16.667 stuks Q.

- d. Door schaarste aan personeel kan het bedrijf jaarlijks slechts f 40.000.— aan direct loon betalen.

Winselaar komt tot de eveneens juiste conclusie, dat het voordeligste assortiment bestaat uit 3.333 stuks P en 36.667 stuks Q.

Hij concludeert:

„In de gevallen c en d zal de produktie zich dus niet uitsluitend richten op het artikel met de grootste netto-winst, evenmin op dat met de grootste „bruto-winst”, doch men zal die produktie kiezen, waarbij het totale netto-resultaat zo gunstig mogelijk is. Harrison zou tot de conclusie zijn gekomen, dat het artikel dat per f 1.— direct loon de grootste „bruto-winst oplevert, zou moeten worden vervaardigd. De „bruto-winst” van artikel P bedraagt $\frac{9-2}{1} \times 100\% = 700\%$, van de directe lonen; de „bruto-winst” van

artikel Q bedraagt $\frac{11-8}{1} \times 100\% = 300\%$ van de directe lonen. Hij zou dus in beide bovengenoemde gevallen de voorkeur geven aan de produktie van artikel P”.

Deze conclusie van Winselaar volgt geenszins uit Harrison's betoog. Harrison zou veeleer als volgt hebben geredeneerd:

Er zijn twee potentiële bottlenecks, de capaciteit van de installatie en de directe lonen. Derhalve dient berekend te worden de bruto-winst per eenheid van iedere bottleneck afzonderlijk. Dit levert het volgende beeld:

	P	Q
Bruto-winst per stuk	f 7.—	f 3.—
Benodigde capaciteitsseenheden per stuk	8	2
Bruto-winst per capaciteitsseenheid	„ 0,87 ⁵	„ 1,50
Benodigd direct loon per stuk	„ 1.—	„ 1.—
Bruto-winst per gulden direct loon	„ 7.—	„ 3.—

Harrison zou hebben gezien, dat P volgens het eerste criterium onvoordelig is ten opzichte van Q, maar volgens het tweede voordelig. Hij zou dus hebben geconstateerd, dat er niet een eenvoudig, eenduidig richtsnoer was om tot de vaststelling van het optimale samenstel van de productie te geraken. Wat Harrison dan wel zou hebben gedaan kan uiteraard slechts worden gegist, maar het lijkt aannemelijk om te veronderstellen, dat hij zou hebben vermoed dat het optimum bestaat uit een of ander mengsel van P en Q, en vervolgens gepoogd zou hebben dit optimale mengsel uit te rekenen, waarschijnlijk langs dezelfde lijnen als Winselaar.

De reden, dat Winselaar tot zijn veroordeling van Harrison's gedachten-gang komt, is blijkbaar gelegen in het feit, dat hij over het hoofd ziet, dat de constante kosten - die geen factor zijn bij het vaststellen van de bruto-winst - onder omstandigheden wel een bottleneck kunnen vormen. Dat ligt zelfs wel voor de hand, aangezien de constante kosten hoofdzakelijk verbonden zijn met het productieapparaat, dat in het algemeen slechts door een „policy beslissing” in aard en omvang gewijzigd kan worden en dus op korte termijn zeer wel een beperking van de capaciteit kan zijn.

Winselaar eindigt zijn beschouwingen met enkele algemene conclusies, waaronder de volgende: „Indien wordt uitgegaan van de netto-winst per artikel, zal dit uitgangspunt juist zijn, indien de totale netto-winst recht evenredig is met de grootte van de productie. Dit zal het geval zijn zolang het bedrijf werkt met een volledig bezet productie-apparaat”.

Deze conclusie strookt niet met Winselaars eigen voorbeelden c en d. Bij deze voorbeelden is de capaciteit vol bezet, terwijl de door Winselaar berekende optimale productie bestaat uit een mengsel van P en Q. Het produkt P levert op basis van de integrale kostprijs echter een verlies op van f 1.— per stuk. Het is schrijver dezes niet duidelijk, welke betekenis er onder deze omstandigheden aan de netto-winst per stuk moet worden toegekend, als het tóch voordelig blijkt het verliesgevende artikel in het assortiment op te nemen. De netto-winst per stuk is dus blijkbaar ook bij een volledig bezet productieapparaat als criterium onbruikbaar.

In het volgende zal worden gepoogd een gedachten-gang te ontwikkelen die wel algemeen geldig is, een en ander aan de hand van cijfervoorbeeld.

Gegeven zij een bedrijf, waar de productiecapaciteit bestaat uit drie afdelingen, A, B en C. De capaciteit van deze afdelingen is beperkt en wel tot respectievelijk 200, 300 en 100 uren per week. De capaciteitskosten (afschrijving e.d.) bedragen resp. f 200.—, f 300.— en f 900.— per week. Een uur van afdeling A kost dus f 1.— evenals een uur van afdeling B, terwijl een uur van afdeling C f 9.— kost. Met deze capaciteit kunnen twee produkten P en Q worden gemaakt.

De calculaties van deze produkten luiden als volgt:

	P	Q
Afd. A	5 uur à f 1.— = f 5.—	2 uur à f 1.— = f 2.—
Afd. B	6 uur à f 1.— = „ 6.—	5 uur à „ 1.— = „ 5.—
Afd. C	1 uur à f 9.— = „ 9.—	2 uur à „ 9.— = „ 18.—
Constante kosten	f 20.—	f 25.—
Variabele kosten (a)	„ 25.—	„ 25.—
Integrale kostprijs	f 45.—	f 50.—
Verkoopprijs (gegeven) (b)	„ 55.—	„ 55.—
Netto-winst	f 10.—	f 5.—
Bruto-winst (b — a)	f 30.—	f 30.—

Aangenomen wordt, dat P en Q in onbeperkte mate kunnen worden verkocht tegen de gegeven verkoopprijzen. Het bedrijf zal dus in elk geval op volle toeren draaien. De vraag, waarvoor de bedrijfsleiding zich onder deze omstandigheden ziet gesteld is:

„Moet men zoveel mogelijk maken van P dan wel van Q, of dient men een of ander mengsel van P en Q te maken. Zo ja, welke combinatie?” Voor het nemen van deze beslissing staan twee richtsnoeren ter beschikking: de netto-winst per eenheid produkt (f 10.— voor P en f 5.— voor Q) en de bruto-winst per eenheid produkt (f 30.— voor P zowel als voor Q). De bedoeling is uiteraard, de totale winst te maximaliseren.

Dit probleem is het eenvoudigst langs grafische weg op te lossen en wel als volgt:

Men zet langs de X-as de produktie van P af en langs de Y-as de produktie van Q (zie grafiek 1). Elk punt in het XY-vlak geeft dus aan een bepaalde combinatie van P en Q.

Niet alle combinaties van P en Q zijn technisch mogelijk. Dit is een gevolg van het feit, dat de capaciteit van de afdelingen A, B en C beperkt is.

Ziet men alléén naar afdeling A, dan is de maximale produktie van P gelijk aan 40 stuks (dit getal wordt gevonden door de uren, benodigd voor de vervaardiging van 1 stuk P, te delen op de capaciteit van afdeling A, i.c. 200 uur). Technisch mogelijk is dus de combinatie:

40 stuks van P × 0 stuks van Q

De maximale produktie van Q bedraagt 100 stuks. Mogelijk is dus ook de combinatie:

0 stuks van P en 100 stuks van Q.

Ook tussen deze uitersten liggende combinaties van P en Q zijn mogelijk, bijvoorbeeld:

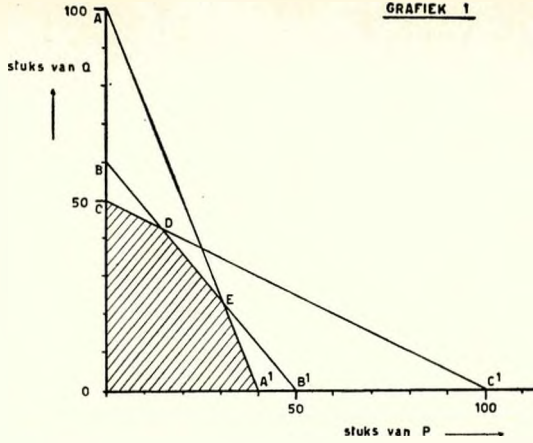
20 stuks van P en 50 stuks van Q.

Al de combinaties van P en Q die mogelijk zijn binnen het raam van de capaciteit van afdeling A liggen derhalve op de lijn AA' (zie figuur 1).

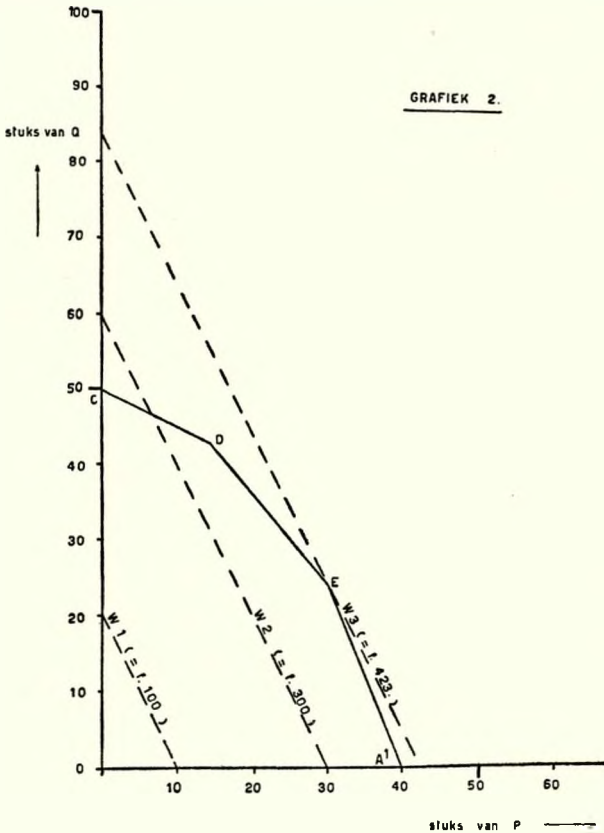
De produktie wordt echter niet alleen beperkt door de capaciteit van afdeling A; ook de afdelingen B en C doen hun invloed gelden. Voor deze afdelingen kan men overeenkomstige grenslijnen trekken, t.w. resp. BB' en CC'.

Aangezien ieder van de produkten P en Q door alle drie de afdelingen moet passeren, is het duidelijk dat de technisch mogelijke combinaties van P en Q moeten liggen binnen het in figuur 1 gearceerde gebied. Zodra zowel P als Q een positieve winst oplevert - hetgeen het geval is in dit voorbeeld - zal men een combinatie van P en Q kiezen, die op de gebroken lijn

CDEA' ligt. De vraag is dus slechts: Welke combinatie van P en Q levert de grootste totale winst op?



Stel, men hanteert hiertoe het criterium van de netto-winst per stuk. Deze bedraagt f 10.— voor produkt P en f 5.— voor produkt Q. Men kan zich nu afvragen, welke combinaties van P en Q dezelfde winst, bijvoorbeeld f 100.— opleveren. Het is duidelijk, dat deze combinaties op een rechte lijn, een zgn. „isowinst”lijn liggen. De lijn W1 in figuur 2 stelt deze isowinstlijn voor.



De lijn W2 daarentegen komt overeen met een winst van $f\ 300.-$. Deze lijn snijdt de gebroken lijn CDEA'. Dit duidt erop, dat niet alle punten op de isowinstlijn W2 technisch te verwezenlijken zijn: het is immers niet mogelijk om 60 stuks van Q te fabriceren. Het is evident, dat men de hoogste winst realiseert, indien men een punt op een isowinstlijn kiest, dat zo ver mogelijk naar rechts ligt, maar nog wel binnen het gebied van de technisch mogelijke produktie valt.

Dit optimum wordt gevonden bij punt E. Dit punt komt overeen met een produktie van $30^{10/13}$ P en $23^{1/13}$ Q, en ligt op de isowinstlijn W3, overeenkomende met een netto-winst van $f\ 423.-$.

Uit grafiek 1 blijkt, dat er bij deze samenstelling van de produktie een onderbezettingsverlies bestaat. Immers, afdeling C is niet vol bezet. Een eenvoudige berekening toont aan, dat er nog ruim 23 uur beschikbaar is in afdeling C, overeenkomende met een onderbezettingsverlies van $23 \times f\ 9.- = f\ 207.-$. Voorts blijkt uit grafiek 1, dat er steeds tenminste één afdeling onderbezet zal zijn. Het begrip: „op volle capaciteit werken” is dus niet een eenduidig begrip: onder de geschetste omstandigheden is het technisch onmogelijk dat alle afdelingen tegelijk vol bezet zijn. Dit impliceert, dat het bedrijf niet kan volstaan met de nettowinst te maximaliseren volgend de hier geschetste procedure: men zal de som van nettowinst en onderbezettingsverlies moeten maximaliseren.

Men dient dus als eis te stellen:
nettowinst — onderbezettingsverlies = maximaal.

Dit laat zich als volgt schrijven:
nettowinst — (totale constante kosten — gedekte constante kosten) = maximaal.

Ofwel:
nettowinst + gedekte constante kosten — totale constante kosten = maximaal.

Echter: de totale kosten zijn een gegeven, een constante.

Men kan dus ook stellen:
nettowinst + gedekte constante kosten = maximaal.

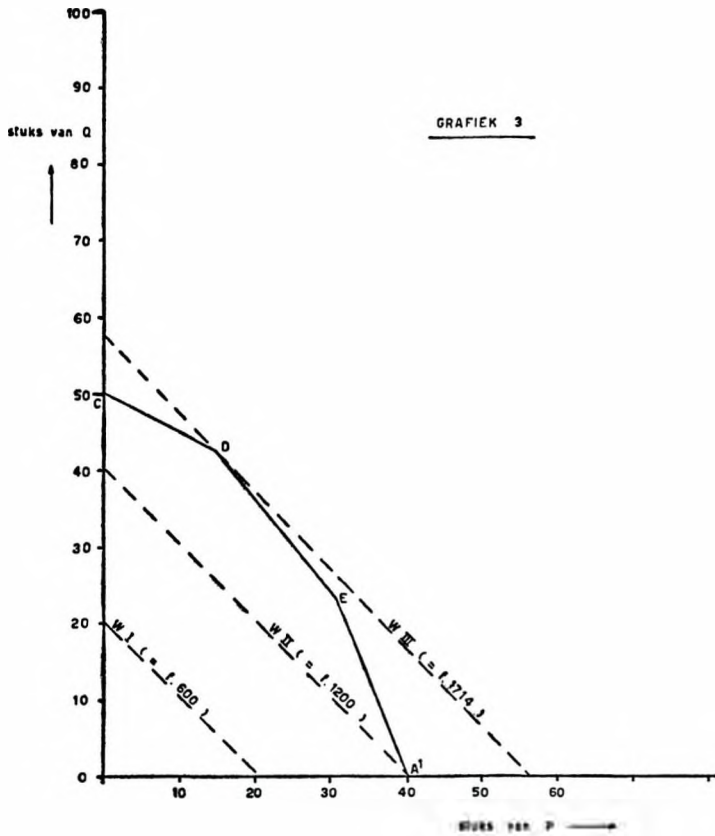
De netto-winst vermeerderd met de gedekte constante kosten is echter gelijk aan de brutowinst. Het doel: het maximaliseren van de som van netto-winst en onderbezettingsverlies wordt dus bereikt indien men de totale brutowinst maximaliseert.

De totale brutowinst bestaat echter uit:
het aantal stuks P $\times f\ 30.-$ + het aantal stuks Q $\times f\ 30.-$.

Welke combinatie van P en Q maakt nu de totale brutowinst zo groot mogelijk?

Ten einde dit vast te stellen, construeert men wederom een aantal isowinstlijnen, thans echter uitgaande van de brutowinst. In grafiek 3 is een aantal van deze brutowinstlijnen getrokken. Daaruit blijkt, dat de optimale produktie wordt voorgesteld door punt D, overeenkomende met $14^{2/7}$ stuks van P en $42^{6/7}$ stuks van Q.

De netto-winst bedraagt in dit geval $f\ 357.-$. Dit is minder dan de netto-winst overeenkomende met punt E, die $f\ 423.-$ bedroeg. Daarentegen bedraagt het onderbezettingsverlies bij punt D $f\ 43.-$ tegenover $f\ 207.-$ bij punt E. Vergelijkt men de som van nettowinst en onderbezettingsverlies, dan blijkt punt D per saldo $f\ 314.- - f\ 216.- = f\ 98.-$ voordeliger te zijn dan punt E.



Conclusies:

1. Bij een gegeven productieapparaat en gegeven verkoopprijzen van de produkten is niet alleen bij een onderbezet, doch eveneens bij een vol bezet productieapparaat de nettowinst, berekend op basis van de integrale kostprijs, onbruikbaar als richtsnoer voor de productie.
2. De brutowinst per produkt levert niet een eenduidig kenmerk op voor de wenselijke richting van de productie. Men zal die combinatie van produkten en hoeveelheden moeten zoeken, die in zijn totaliteit de brutowinst maximaliseert.
3. De absolute hoogte van de constante kosten heeft geen invloed op de samenstelling van het optimale productieassortiment. Deze wordt slechts beïnvloed door de brutowinstmarges op de diverse produkten en de technische capaciteit van het productieapparaat ³⁾.

³⁾ Schrijver dezes is zich ervan bewust, dat hij slechts gegeneraliseerd heeft uitgaande van een cijfervoorbeeld. Daarom zij hier aangetekend, dat een en ander ook streng te bewijzen valt. Hiervoor worde verwezen naar het boek: „An Introduction to Linear Programming” by A. Charnes, W. W. Cooper and A. Henderson (New York, 1953).

Dit boek bevat tevens een rekenrecept om het optimale assortiment uit te rekenen, indien er meer dan twee produkten zijn (in dat geval faalt immers een grafische oplossing).