

# Anvendelse af conjoint analyse til optimering af produktstrategien

Af Marcus Schmidt

## Resumé

*I løbet af de sidste 2 årtier har der fundet en rivende udvikling sted indenfor den anvendelsesorienterede markedsanalyse.*

*Specielt de såkaldte multivariate teknikker har nydt udbredt anvendelse som analyseredskaber i den måltrettede markedsføring. De multivariate teknikker omfatter bla. multipel regressions- og diskriminantanalyse, multivariat varians- og covariansanalyse, kanonisk analyse, faktoranalyse, multidimensional skalering og conjoint analyse. Af pladsmæssige årsager har det været nødvendigt at begrænse denne fremstilling til at omfatte conjoint-analysen. Men da selv dette emneområde rummer alt for mange indfaldsvinkler og derfor er alt for omfattende til at kunne behandles i én artikel, vil det kun være muligt at give en indføring.*

*Artiklen indledes med et motiverende case der omhandler nogle væsentlige parameterstrategiske overvejelser der går forud for markedsføringen af en ny 0.25 l vin på det danske marked. Vi viser, hvordan det i givet fald er muligt at kvantificere disse handlingsparametre og formulere problemet på en sådan måde, at man kan foretage en conjoint-analyse. Dernæst viser vi hvordan man tolker resultatet af en sådan analyse. Afslutningsvis diskuteres nogle udbredte EDB-programmer.*

*Artiklen er som nævnt en indføring, hvorfor en række forhold ikke vil blive omtalt: da det teknisk set er muligt at gennemføre conjoint analysen med ét udfyldt spørgeskema (det er en individual-model), forudsætter vi gennemgående at de data som programkørsel og tolkning bygger på, er indsamlet hos en 'repræsentativ respondent'. Denne urealistiske forudsætning ophæves ved en senere lejlighed, hvor vi diskuterer de problemer der op-*

*står når man gennemfører conjoint analysen på en større stikprøve, hvor vi derudover illustrerer nogle smidige og anvendelsesorienterede måder på at inddrage flere variable i det eksperimentelle design, berører en alternativ form for opstilling af spørgeskema (Trade-off versionen) og kommer ind på fordele og ulemper ved forskellige algoritmer til estimering af nytteværdier.*

## Prolog

**Scene:** Vi er på det danske vinmarked. Virksomheden Vinbaggården A/S overvejer at lancere en ny 0.25 l vin. Igennem de seneste år har man herhjemme set et stigende vinforbrug i almindelighed og i særdeleshed for så vidt angår 0.25 l vin. På nuværende tidspunkt forhandles flere vine i den anførte emballage, bla.:

\*'Én Vin' – en flaskevin der markedsføres af Lolland Falsters Bryghus og som forhandles af en række minimarkeder og tobaksforhandlere

\*'Bonlouis' – en fransk dåsevin (direkte import) der bla. kan købes hos mange købmænd

\*'Vin Rouge/Blanc' – en papvin som er tappet hos Apella, og som fås i supermarkeder og købmandskæder

(alle mærker findes både som hvidvin og rødvin)

Vinbaggårdens direktør Klaus Beloch mener, at markedet sagtens kan bære endnu en bordvin i det lille format. Så i et kreativt øjeblik den foregående aften har han, sammen med sin kone, lagt rammerne for et produktconcept der skal danne baggrund for en lancering af den nye vin. Det er ikke uden en vis stolthed han nu præsenterer marketingschef Theo Mommsen for idéen:

# Anvendelse af conjoint analyse til optimering af produktstrategien

Af Marcus Schmidt

## Resumé

*I løbet af de sidste 2 årtier har der fundet en rivende udvikling sted indenfor den anvendelsesorienterede markedsanalyse.*

*Specielt de såkaldte multivariate teknikker har nydt udbredt anvendelse som analyseredskaber i den måltrettede markedsføring. De multivariate teknikker omfatter bla. multipel regressions- og diskriminantanalyse, multivariat varians- og covariansanalyse, kanonisk analyse, faktoranalyse, multidimensional skalering og conjoint analyse. Af pladsmæssige årsager har det været nødvendigt at begrænse denne fremstilling til at omfatte conjoint-analysen. Men da selv dette emneområde rummer alt for mange indfaldsvinkler og derfor er alt for omfattende til at kunne behandles i én artikel, vil det kun være muligt at give en indføring.*

*Artiklen indledes med et motiverende case der omhandler nogle væsentlige parameterstrategiske overvejelser der går forud for markedsføringen af en ny 0.25 l vin på det danske marked. Vi viser, hvordan det i givet fald er muligt at kvantificere disse handlingsparametre og formulere problemet på en sådan måde, at man kan foretage en conjoint-analyse. Dernæst viser vi hvordan man tolker resultatet af en sådan analyse. Afslutningsvis diskuteres nogle udbredte EDB-programmer.*

*Artiklen er som nævnt en indføring, hvorfor en række forhold ikke vil blive omtalt: da det teknisk set er muligt at gennemføre conjoint analysen med ét udfyldt spørgeskema (det er en individual-model), forudsætter vi gennemgående at de data som programkørsel og tolkning bygger på, er indsamlet hos en 'repræsentativ respondent'. Denne urealistiske forudsætning ophæves ved en senere lejlighed, hvor vi diskuterer de problemer der op-*

*står når man gennemfører conjoint analysen på en større stikprøve, hvor vi derudover illustrerer nogle smidige og anvendelsesorienterede måder på at inddrage flere variable i det eksperimentelle design, berører en alternativ form for opstilling af spørgeskema (Trade-off versionen) og kommer ind på fordele og ulemper ved forskellige algoritmer til estimering af nytteværdier.*

## Prolog

**Scene:** Vi er på det danske vinmarked. Virksomheden Vinbaggården A/S overvejer at lancere en ny 0.25 l vin. Igennem de seneste år har man herhjemme set et stigende vinforbrug i almindelighed og i særdeleshed for så vidt angår 0.25 l vin. På nuværende tidspunkt forhandles flere vine i den anførte emballage, bla.:

\*'Én Vin' – en flaskevin der markedsføres af Lolland Falsters Bryghus og som forhandles af en række minimarkeder og tobaksforhandlere

\*'Bonlouis' – en fransk dåsevin (direkte import) der bla. kan købes hos mange købmænd

\*'Vin Rouge/Blanc' – en papvin som er tappet hos Apella, og som fås i supermarkeder og købmandskæder

(alle mærker findes både som hvidvin og rødvin)

Vinbaggårdens direktør Klaus Beloch mener, at markedet sagtens kan bære endnu en bordvin i det lille format. Så i et kreativt øjeblik den foregående aften har han, sammen med sin kone, lagt rammerne for et produktconcept der skal danne baggrund for en lancering af den nye vin. Det er ikke uden en vis stolthed han nu præsenterer marketingschef Theo Mommsen for idéen:

»Nu skal du høre. Jeg har tænkt grundigt over sagen. Emballagen skal være *brik* – den er gunstig ud fra et lagermæssigt synspunkt. Vinen der skal fyldes på karton kan passende være en af de hæderlige *norditalienske vine* som vi i forvejen forhandler. Vi har ganske vist ikke erfaring med vin der er hældt på papkartoner. Men jeg har netop ført en behagelig telefonsamtale med direktør Jens Tap fra Kerteminde Mosteri, der kunne oplyse at man var mere end villig til at tappe vores vin på 0.25 l kartoner. Vi kunne så blot lade vintankvognen tage turen forbi Kerteminde på vej til København. Efter tapning skal brikvinen så blot integreres i vores landsdækkende distributionssystem. Jeg har også regnet på 'økonomien' i projektet. Jeg er overbevist om at 12.95 vil være en konkurrencedygtig pris, der samtidig vil give os det nødvendige dækningsbidrag. Som mærkenavn kunne vi vælge (det er selvfølgelig bare et forslag) »*White Glory*«. Og se [Beloch viser stolt en råskitse, som hans kone, der er teknisk tegner, har tegnet på et stykke papir den foregående aften] – sådan kunne 'etikette-copyen' i princippet se ud (se *Figur 2*, hvor hendes tegning er opført i bla. øverste venstre celle). Ikke dårligt hva'?

Nå jeg skal til vinmesse i Saarbrücken. Men lad nu denne idé vende i baghovedet; så kan vi tage den op igen om 14 dage, når vi har vores månedlige strategimøde med produktchefen».

### Principperne i en conjoint-analyse

Theo Mommsen følte sig lidt 'taget på sengen'. På en måde virkede Belochs præsentation af produktkonceptet besnærende og suverænt. Men på den anden side er han i tvivl. Han erindringer nemlig at have læst og hørt en hel del om produktlanceringer der – på trods af de *ud fra et intuitivt synspunkt* virkede velgennemtænkte – viste sig at blive dundrende fiaskoer da de siden blev omsat til praksis. I en bog om dette emne, konkluderer forfatterne at én af de væsentligste årsager til at nyprodukt-lanceringer går galt, er at 'man baserede sit produkt og sin

målgruppe på fornemmelser snarere end på viden' (»Mismarketing«, Paul Hegedahl og Per Thygesen Poulsen).

Så sporene skræmmer! Theo Mommsen beslutter derfor 'at grave et spadestik dybere'. Som nyudklækket HDer i afsætningsøkonomi har han endnu nogle af de anvendelsesorienterede markedsanalyseteknikker i frisk erindring. Så han finder sin amerikanske lærebog i markedsanalyse frem fra den endnu ikke alt for støvede hylde og genopfrisker deri kapitlet om conjoint analyse – en analyseteknik som han erindrere, at læreren varmt anbefalede når det drejede sig om en systematisk apriori-analyse af alternative produktkoncepter. Efter at have læst kapitlet grundigt igennem, opstiller han et undersøgelsesdesign der skal analysere nogle af de handlingsparametre som han finder specielt kritiske i forbindelse med markedsføringen af den omtalte 0.25 l vin. I udformningen af designet følger han nøje principperne i conjoint-analyseteknikken. Se *Figur 1*.

Det ses iøvrigt, at Belochs oprindelige forslag indgår i undersøgelsen under notationen A3, B2, C3, D3. Indledningsvis støder Mommsen dog på et problem. Hans design har 3 niveauer for de 4 parametre. Det giver ialt ( $3 \times 3 \times 3 \times 3 =$ ) 81 forskellige produktconcepts (og han har endog begrænset sig til de parametre som han anser for de allervigtigste). Men han erkender, at en liste med 81 forskellige produktconcepts (hver med 4 parameterverdier) er for meget af det gode i analyseøjemed. Hvis man forestiller sig listen udleveret til en stikprøve af kundemuligheder der blev bedt om at rangordne listens 81 koncepts fra det concept de bedst kan lide til og med det som de mindst bryder sig om – og muligvis under så interview-teknisk set ugunstige forhold som i det indre af et supermarked (travlhed, forvirring), er det klart, at analysen er dømt til at strande på grund af tekniske problemer.

Heldigvis findes der en 'genvej' til målet.

Mommsen opstiller et såkaldt 'græsk-latinsk kvadrat'. Dette eksperimentelle design har den fordel, at det reducerer antallet af celler i testøjemed ganske væsentligt uden at det får følger for den statistiske behandling af de indsamlede

analysedata – så længe man kan se bort fra interaktionseffekter (et eksempel på en mulig interaktionseffekt ville være at lade mærkenavnet

'Napoleon' indgå i designet. Dette navn 'går' efter alt at dømme bedre i spænd med en fransk vin end med fx en Vesttysk vin).

Figur 1

---

A) skal emballagen være	A1 flaske? A2 dåse? A3 brik?
b) skal indholdet være	B1 vesttysk vin? B2 italiensk –? B3 fransk –?
c) skal prisen være	C1 kr 9.95? C2 kr 11.65? C3 kr 12.95?
d) skal mærkenavnet være	D1 prins af Vinland? D2 Vismand? D3 White Glory?

---

#### Kommentarer:

ad A) Beloch foreslår brikemballagen. Men man kunne jo i princippet også vælge alternative emballagetyper som flaske eller dåse (det er jo kun forbudt af sælge øl og sodavand på dåse).

ad B) Belochs bud er italiensk vin. Men hvordan mon kunderne vurderer vin fra dette land sammenlignet med vin der er produceret i Vesttyskland hhv Frankrig.

ad C) Beloch nævnte prisen 12.95. Så vidt så godt. Det er klart at det ud fra et *indtjeningsmæssigt synspunkt* er i forhandlerens interesse at tage en pris der *så høj som mulig*. Men af såvel *markeds- som konkurrencemæssige hensyn* er det samtidig fordelagtig at sætte en pris der er *så lav som mulig*. *Men hvor prisfølsomme er forbrugere? For at undersøge kundemulighedernes priselasticitet* vælger Mommsen her at skyde sig ind på 3 forskellige priser.

ad D) Mommsen får Vinbaggårdens reklamebureau til at foretage en mindre pilotstudie af 25 forslag til mærkenavne som bureauet er nået frem til på baggrund af et brainstorming-møde. Navnene er blevet testet på den måde, at 60 personer i et supermarked fik udleveret en liste med de 25 navne. De blev så bedt om at sætte kryds ved de 3 navne de syntes bedst om. I denne test scorede navnene »Prins af Vinland« og »Vismand« bedst og nogenlunde lige godt. Derpå har én af bureauets dygtige tegnere fremstillet en råskitse til et copylayout der kunne danne grundlag for emballage-etiketternes udseende (se Figur 2).

Nu til designet:

	B1	B2	B3	
A1	C1D1	C2D3	C3D2	1. A1, B1, C1, D1
A2	C2D2	C3D1	C1D3	2. A1, B2, C2, D3
A3	C3D3	C1D2	C2D1	3. A1, B3, C3, D2
				4. A2, B1, C2, D2
				5. A2, B2, C3, D1
				6. A2, B3, C1, D3
				7. A3, B1, C3, D3
				8. A3, B2, C1, D2
				9. A3, B3, C2, D1

Læg mærke til, at C1 optræder én og kun én gang i hver søjle og i hver række (tilsvarende for C2, C3, D1, D2 og D3) – ydermere optræder C1 én gang sammen med hhv D1, D2 og D3 (tilsvarende gælder for C2 og C3).

Med udgangspunkt i dette design er det en smal sag at opstille de ni koncepter der indgår i det reducerede design i et enkelt A4-sidet spørgeskema. Se Figur 2.

Det ses, at A1, B1, C1, D1 (en Vesttysk flaskevin til 9.95 og med mærke og logo 'Prins af Vinland') er opført i den venstre celle i den midterste række. På helt tilsvarende vis har vi nu via design-etiketterne (niveauerne af A, B, C, og D) sat de relevante konceptparametre ind i det græsk-latinske kvadrats rammer (og 'blandet kortene lidt').

Skemaet udfyldes på den måde, at en person i det nederste højre hjørne af hver af de ni celler skal tilkendegive sin præference/-modvilje overfor det pågældende hypotetiske produkt ved at tildele det et rangordningstal fra 1 = 'synes jeg bedst om', 2 = 'synes jeg næstbedst om' til og med 9 = 'bryder jeg mig mindst om'. Figur 2 viser samtidigt et eksempel på et udfyldt spørgeskema. Denne respondent præfererer en vesttysk flaske vin med navn/logo 'Prins af Vinland' til prisen 9.95 kr højest. Dernæst er han/hun derimod villig til at betale 3

kr mere og acceptere logoverversionen 'Vismand') – hvis vinen til gengæld er fransk o.s.v.

### Tolkning af analysen

Vi antager indledningsvis at de nævnte 9 rangordningstal er gennemsnitstal på baggrund af en forbrugerstikprøve – f.eks. 120 personer (dvs. vi betragter ét øjeblik dette éne spørgeskema som 'repræsentativt' – denne urealistiske forudsætning ophæves senere).

I statistisk notation er nu forbrugerens rangordningstal den afhængige variabel og de tre niveauer for hver af de fire parametre udgør de forklarende variable (ialt 12).

Ud fra dette kan man nu gennemføre en conjoint-analyse. Der findes flere EDB-programmer til dette formål. I dette eksempel har vi anvendt J.B. Kruskals *MONANOVA* (*Monotonic Analysis of Variance*). I princippet kræver programmet at man definerer nogle modelmæssige kontrolstørrelser og definerer sit design mht. antallet af parametre og niveauer. I selve datafilen indtaster man det præferencetal som respondenter har tildelt de respektive koncepter. Da *MONANOVA*-modellen forudsætter et komplet design, er det derudover nødvendigt, at datafilen er tom for så vidt angår de koncepter der *ikke* indgår i designet – men nok

FIGUR 2.



BRIK  
VESTTYSK  
KR 12.95

9



FLASKE  
FRANSK  
KR 12.95

2



DÅSE  
VESTTYSK  
KR 11.65

6



FLASKE  
VESTTYSK  
KR 9.95

7



DÅSE  
FRANSK  
KR 9.95

3



BRIK  
ITALIENSK  
KR 9.95

7



DÅSE  
ITALIENSK  
KR 12.95

8



FLASKE  
ITALIENSK  
KR 11.65

5



BRIK  
FRANSK  
KR 11.65

4

DE BEDES ANFØRE DERES VURDERING I DET LILLE KVADRAT PÅ FØLGENDE VIS:

1 = KAN JEG BEDST LIDE - TIL OG MED 9 = BRYDER JEG MIG MINDST OM

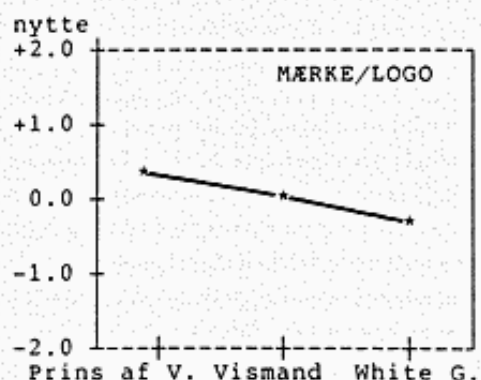
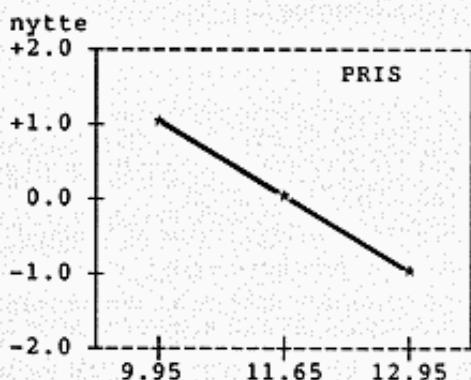
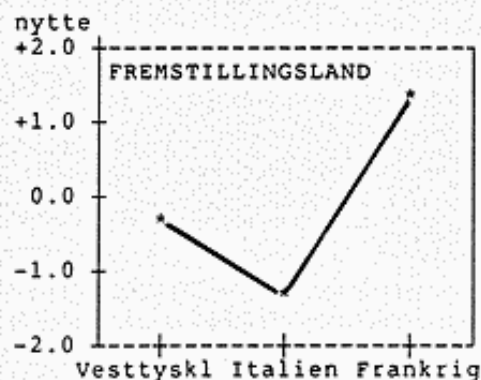
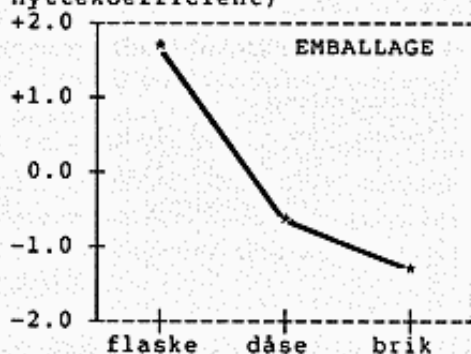
En speciel tak rettes til Steffan Nielsen fra reklamebureauet Jesper Bo Bojesen Reklame & Marketing i Aabenraa, der har tegnet de tre skitser der ses i figur 2.



Figur 3: Conjoint Analysens output

PARAMETER	NIVEAU	NYTTEKOEFFICIENT
Emballage	A1) flaske	1.81
	A2) dåse	-0.52
	A3) brik	-1.29
Fremstillingsland	B1) Vesttysland	-0.26
	B2) Italien	-1.30
	B3) Frankrig	1.55
Pris	C1) kr 9.95	1.03
	C2) kr 11.65	0
	C3) kr 12.65	-1.03
Mærke/logo	D1) Prins af Vinland	0.52
	D2) Vismænd	0
	D3) White Glory	-0.52

(subjektiv nyttekoeficient)



Forskelle mellem	maksimum	og minimum	'nytte-spænd'
Emballageform	+1.81	-1.29	3.10
Fremstillingsland	+1.55	-1.30	2.85
Pris	+1.03	-1.03	2.06
Mærke/logo	+0.52	-0.52	1.04
adderet forskel mellem ekstremerne			9.05

emballageformens relative andel af samlet subjektivt nyttespænd:  
 $(3.10/9.05) \times 100 = 34\%$  o.s.v.

i analysen (her 72 dvs. 81-9). Observationerne indtastes iøvrigt søjlevis og ikke rækkevis! Se nu Figur 3.

I den øverste del af figur 3 har vi opført de tekniske koefficienter (subjektive nytteværdier) udfor hver parameters faktorniveau.

I de fire plots der ses opført midterst på siden har vi forsøgt at visualisere resultatet af kørslen.

Hvordan skal vi nu tolke denne figur? Intet kunne være nemmere! Lad os i den forbindelse kombinere præferencerangordningen i Figur 2 med koefficienterne i Figur 3:

Vi fandt, at kombinationen

– flaske (A1) – Vesttyskland (B1) – 9.95 (C1) – Prins af V. (D1)

– opnåede den højeste præference. Lad os kombinere denne konstellation med de tilknyttede nyttekoefficienter. Under antagelse af en additiv nyttefunktion kan vi nu regne os frem til den samlede nytteværdi for denne kombination:

A1:	+1.81
B1:	-0.26
C1:	+1.03
<u>D1:</u>	<u>+0.52</u>
sum	+3.10

– Men er det nu det 'optimale' produkt? Ja – for såvidt angår parametrene A, C og D, men ikke for såvidt angår B (producentlandet). Her kunne vi forbedre vores resultat ved at vælge Frankrig som fremstillingsland (nyttéværdi = 1.55), således at vores optimale produkt under disse omstændigheder bliver

– flaske (A1) – Frankrig (B3) – 9.95 (C1) – Prins af V. (D1)

med den adderede nytte på  $(1.81 + 1.55 + 1.03 + 0.52 =) 4.91$

– og det på trods af at denne 'globale' optimal-konstellation slet ikke var med i det eksperimentelle design!

Hvad om vi holder fast ved Belochs forslag (kombinationen (A3 B2 C3 D3). Det viser sig

rent faktisk at være det ud af de 81 koncepter som forbrugerne synes allerdårligst om. Og det vil han markedsføre!!

Oplysningerne i Figur 3 giver derudover anledning til en række interessante ræsonnementer (husk eksemplet er blot illustrativt):

1. Forbrugerne foretrækker flaske men er forholdsvis indifferente mellem dåse og brik.

2. Forhandleren bør om overhovedet muligt vælge en fransk vin og undgå en italiensk. Vesttysk vin er forbrugerne åbenbart forholdsvis indifferente overfor.

3. Prisen er en vigtig parameter, men det er givet, at selv om den franske vin er dyrere som råstof bør den alligevel fremskaffes, selv hvis det nødvendiggør, at prisen hæves til 11.65. Man vinder nemlig mere i nytte ved at gå fra italiensk vin til fransk vin end man taber ved at forhøje prisen fra 9.95 til 11.65:

B) Producentland:

Gevinst fra	- 1.30 (Italien)	
til	+ 1.55 (Frankrig)	
ialt forbedring		+ 2.85

C) Pris:

Nyttetab fra	+ 1.03 (9.95)	
til	0 (11.65)	
ialt tilsætning		- 1.03
'saldo'		1.82

(det viser sig at være en fordel selv at vælge fransk vin hvis man blev nødsaget til at tage prisen 12.95 ('saldo' 0.79).

4. Mærkenavn/logo 'Prins af Vinland' anses som mest hensigtsmæssigt, omend meningerne er mindre delte m.h.t. denne parameter (nyttefunktionerne er fladere). Det vil næppe være hensigtsmæssigt at bruge alt for mange marketingressourcer på valget af mærkenavn fra nu af.

### Komplette versus reducerede og symetriske versus skæve designs

Dette og det følgende afsnit gør i stor udstrækning brug af en skelsættende artikel af Paul E. Green (74)



I vores lille indledende vineksempel anvendte vi et reduceret design (det græsk-latinske kvadrat) der nedbragte kombinationsmulighederne fra 81 til 9. Det gjorde naturligvis vores analyse overkommelig, men havde desværre den ulempe at det ud fra et statistisk synspunkt forhindrede os i at udtale os om faktorinteraktioner (disse »tolkningsmæssige skrump« løber man naturligvis ikke ind i når designet er fuldt. Til gengæld er det såre begrænset hvor mange forhold man kan inddrage når designet skal være fuldt).

Designet er imidlertid symmetrisk, dvs. at der er lige mange niveauer for hver faktor, hvilket gør det lettere at arbejde med. I visse praktiske situationer kan et sådant design imidlertid virke som en prokrustesseng: Medens det kan forekomme rimeligt at teste tre forskellige emballageformer (brik, dåse og flaske), kan det enten på grund af tekniske forhold (virksomhedens produktions- og/eller distributionssystem) eller af forretningspolitiske årsager (branche-relaterede standarder, sædvaner) kun være realistisk at foretage en given lancering i to forskellige emballage størrelser (f.eks. 0.25 l og 0.33 l).

Lad os illustrere problemstillingen ved at vende tilbage til vores eksempel omkring lancering af den »lille« vin.

Antag i den forbindelse, at Mønsen i en »opfølgestudie«, dels ønsker at teste reliabiliteten i den første studie (den »repræsentative respondent«), dels ønsker at ændre problemstillingen på følgende vis:

Da det konkrete valg af mærke/logo åbenbart ikke spiller den helt store rolle udgår denne parameter af designet. Istedet indføres to nye parametre med følgende faktorniveauer:

Smagsdimension	D1 »en anelse sød«
	D2 »en anelse tør«
Formatstørrelse	E1 0.25 liter
	E2 0.33 liter

– dertil kommer nu de tre parametre og faktorniveauer som vi kender fra den tidligere kørsel

(med den ene forskel at vi har »byttet om« på korrespondancen mellem designet og etiketterne for såvidt angår emballageformen – dvs. at vi har »blandet kortene« yderligere en tand:

Emballageform	A1) brik
	A2) flaske
	A3) dåse
	B1) Vesttyskland
Fremstillingsland	B2) Italien
	B2) Frankrig
	C1) 9.95
Pris	C2) 11.65
	C3) 12.95

Da der her er tale om  $3 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 108$  mulige concepts er det klart, at vi igen må have reduceret designet. Der er bare ét problem: vi har nu et design der er assymetrisk forstået på den måde, at der ikke er lige mange niveauer på hver parameter, og selv hvis designet havde været symmetrisk kunne vi ikke have konstrueret et græsk-latinsk kvadrat, idet denne designtype kun kan anvendes når man har præcis 4 parametre på hver 3 niveauer (9 celler), 4 niveauer (16 celler), 5 niveauer (25 celler), 7 niveauer (49 celler) osv. Traditionelle værker over eksperimentelle forsøgsopstillinger (der som regel forudsætter symmetriske designs) hjælper os altså ikke videre i dette tilfælde.

En vej ud af dilemmaet er at tage udgangspunkt i en oversigt over symmetriske ortogonale rækker og ud fra en sådan tabel med det relevante antal parametre – at foretage en omskrivning til det ønskede assymetriske design. En sådan oversigt findes i en klassisk artikel af Sydney Addelman (62). Her ses eksempelvis følgende tabel:

»Basic Plan 3<sup>7</sup>«

1234567

-----

1 0000000

2 0112111

3 0221222

4 1011120

5 1120201

6 1202012

7 2022102

8 2101210

9 2210021

10 0021011

11 0100122

12 0212200

13 1002221

14 1111002

15 1220110

16 2010212

17 2122020

18 2201101

omskrivning til vineeksemplet:

1. se bort fra de sidste to kolonner (dem får vi brug for senere)

2. sæt nu kolonne 1 = emballageform, hvor

0 = A1/brik

1 = A2 flase

2 = A3/dåse

(tilsvarende for kolonnerne 2 og 3, der »matches« med hhv fremstillingsland og pris)

3. sæt nu kolonne 4 = kvalitetsbetegnelse og omskriv efter følgende regel:

0 = D1/»en anelse sød«

1 = D2/»en anelse tør«

2 = D1/»en anelse sød«

sæt derpå kol. 5 = emballagestørrelse og omskriv

0 = E1/0.25 l, 1 = E2/0.33 l, 2 = E1

Bemærk: vi foretager her blot en såkaldt »kollaps« af vores to nye parametre ved at omskrive dem fra 3 til to niveauer. Det har naturligvis den effekt, at der som vores design er konstrueret, nu bliver dobbelt så mange kort med 0.25 liter end 0.33 liter. Men så længe vi beskæftiger os med ortogonale rækker (symmetriske såvel

som assymetriske) er det *en nødvendig og tilstrækkelig betingelse* for måling af hovedeffekten for to ukorreleerede parametre at hvert niveau for én faktor optræder med hvert niveau for enhver anden faktor på proportional vis. Og i omskrivningen foroven bevares proportionaliteten jo netop. Se nu designet.

	KORT	EMBALLAGE	PRODUCENTLAND	PRIS	KVALITETS BET.	STØRRELSE	RANG
1	A1B1C1D1E1	brik	Vesttyskland	9.95	sød	0.25	13
2	A1B2C2D1E2	brik	Italien	11.65	sød	0.33	11
3	A1B3C3D2E1	brik	Frankrig	12.95	tør	0.25	17
4	A2B1C2D2E2	flaske	Vesttyskland	11.65	tør	0.33	2
5	A2B2C3D1E1	flaske	Italien	12.95	sød	0.25	14
6	A2B3C1D1E1	flaske	Frankrig	9.95	sød	0.25	3
7	A3B1C3D1E2	dåse	Vesttyskland	12.95	sød	0.33	12
8	A3B2C1D2E1	dåse	Italien	9.95	tør	0.25	7
9	A3B3C2D1E1	dåse	Frankrig	11.65	sød	0.25	9
10	A1B1C3D2E1	brik	Vesttyskland	12.95	tør	0.25	18
11	A1B2C1D1E2	brik	Italien	9.95	sød	0.33	8
12	A1B3C2D1E1	brik	Frankrig	11.65	sød	0.25	15
13	A2B1C1D1E1	flaske	Vesttyskland	9.95	sød	0.25	4
14	A2B2C2D2E1	flaske	Italien	11.65	tør	0.25	6
15	A2B3C3D1E2	flaske	Frankrig	12.95	sød	0.33	5
16	A3B1C1D1E1	dåse	Vesttyskland	9.95	sød	0.25	10
17	A3B2C3D1E1	dåse	Italien	12.95	sød	0.25	16
18	A3B3C1D2E2	dåse	Frankrig	9.95	tør	0.33	1

Det ses, at vi kan reducere designet til 18 concepts – og bevare en række statistiske kvaliteter! (kørslen af eksemplet – dvs. vores »repræsentative respondent« vises i næste afsnit).

Det er altså ikke særlig svært at konstruere ret så »s sofistikerede« designs hvis man har lært at orientere sig i klassiske fremstillinger om opstillingen af eksperimentelle design. Men hvis det ikke er ens stærke side, så kan problemet nu om stunder løses ved anvendelse af EDB. Der findes faktisk et lille snedigt og særdeles brugervenligt EDB-program med navnet »CONJOINT DESIGNER« (Bretton-Clark) der kan opstille designs med indtil 30 parametre, hver på op til 5 niveauer (med andre ord: de kan klare enhver analyse der har interesse for den anvendelsesorienterede forsker). Det er klart, at programmets forslag til design terminologisk set som regel afviger fra det man regner sig frem til v.h.a. »the hard way«, men der findes jo i den forbindelse i sagens natur en uendelig klasse af »legitime« designs (programmet præsenterer iøvrigt et design med kun 16 kort i nærværende problemstilling!). Det fremgår

ikke klart af manualen på hvilket grundlag tabellerne er konstrueret, men Professor Gerald Albaum fra Oregon har overfor mig oplyst, at programmet simpelthen er opbygget omkring Addelmans tabeller. CONJOINT DESIGNER fik en god anmeldelse af de ellers ret skrappe reviewere i forbindelse med en anmeldelse i Journal of Marketing Research fornylig (anmelderen var iøvrigt én af Conjoint-Analysens fædre, Frank Carmone fra Bells Labs).

Afslutningsvis skal vi lige anføre følgende tommelfingerregel: det der for alvor gør det svært at reducere et design er, hvis der er mange niveauer pr. parameter: medens et  $3^5$  design kan reduceres fra 243 celler til 16 (til ca 7%), kan et  $2^{15}$  design reduceres fra 32.768 celler til ligeledes 16 (0.4%). Men reglen gælder ikke undtagelsesvis.  $4^5$  kræver således ikke mere end  $3^5$  (16). Og et  $5^5$  design kan begrænses til 25 celler – det samme som et almindeligt  $2^6$  design;  $2^7$  kan derimod faktisk reduceres til blot 8 celler!

## Kodning og edb-kørsel af Conjoint-Data

I det følgende vises, hvordan vi kan EDB-kode vores udvidede eksempel. Da de færreste imidlertid råder over skræddersyede EDB-programmer som MONANOVA, vil vi alene reddegøre for hvordan man gennemfører kodningen således at de indtastede data kan gøres til genstand for statistisk behandling under anvendelse af regressionsanalyse.

Vi erindrer i den forbindelse, at en parameter

der varierer på to niveauer kan kodes som 1/0 og at 3 niveauer kan kodes under anvendelse af to dummy-variable, hvor (1,0) = niveau 1, (0,1) = niveau 2 og (0,0) = niveau 3 (hvor så det sidste niveau ikke nødvendiggør en særskilt variabel men bliver det fælles referencepunkt (0-punktet)). Vi anvender med andre ord det trick, at vi gør brug af 00-kodningen efter udelukkelsesmetoden: fravær af såvel niveau 1 som niveau 2 indikerer samtidig tilstedeværelse af 3. niveau. Med disse bemærkninger kan vi kode vores eksempel som:

AA	BB	CC	D	E	Y
12	12	12	1	1	
10	10	10	1	1	6
10	01	01	1	0	8
10	00	00	0	1	2
01	10	01	0	0	17
01	01	00	1	1	5
01	00	10	1	1	16
00	10	00	1	0	7
00	01	10	0	1	12
00	00	01	1	1	10
10	10	00	0	1	1
10	01	10	1	0	11
10	00	01	1	1	4
01	10	10	1	1	15
01	01	01	0	1	13
01	00	00	1	0	14
00	10	01	1	1	9
00	01	00	1	1	3
00	00	10	0	0	18

(vi har iøvrigt spejlvendt skalaen for den afhængige variabel (rangordningstallet) således at vi har en form for positiv nytteskala, hvorom gælder, at jo større denne er, desto bedre)

på disse data kan man nu køre en regressionsanalyse hvor modellen er  $Y = f(A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, E1)$  (det sidste niveau på enhver parameter udgør referencepunktet)

– En ret udbredt modifikation af denne kodningsmetode går ud på at kode niveau 3 som (-1,-1) istedet for (0,0). Det er det der kaldes effekt-kodning. Effekt-kodningen har visse fordele i situationer, hvor en parameter slet ikke figurerer på visse kort, som f.eks. tilfældet er i et ukomplet blok design (mere derom senere).

Sådan ser kodningen altså ud for én person. Rent modelmæssigt foreligger der altså 18 »observationer« pr. respondent, én for hver profil (kort). Det medfører visse (dog ikke ulø-

selige) behandlingsmæssige problemer, idet man er nødsaget til at skelne mellem »observation« og »respondent«. Det kan derudover intuitivt forekomme besværligt at skulle gennemføre et så omfattende indtastningsarbejde blot for én respondents besvarelse. Men naturligvis behøver man kun at indtaste niveauerne for de forkarende variable (dummyværdierne) én gang og så kopiere dem, svarende til antallet af respondenter, således at det fysiske indkodningsarbejde kan begrænses til kolonnen med Y-værdierne.

Lad os sammenligne resultaterne af en regressionsanalyse med MONANOVA og et tredje program (det kan oplyses at nærværende design inklusive nytterangordningen er identisk med det Green & Winds klassiske eksempel der

citeres i næsten alle lærebøger i markedsføring – blot overført i en anden kontekst – hvilket de drevne afsætningsøkonomer sikkert vil have genkendt).

		SAS PROC REG	MONANOVA	SAS PROC CONJOINT
emballage	A1 brik	-4.50	-1.73	5.32
	A2 flaske	3.50	1.59	13.37
	A3 dåse	0.00	0.14	9.81
producent -land	B1 Vesttyskland	-1.50	-0.14	9.14
	B2 Italien	-2.00	-0.35	8.69
	B3 Frankrig	0.00	0.49	10.68
Pris	C1 9.95	7.67	1.45	13.03
	C2 11.65	4.83	0.28	10.20
	C3 12.95	0.00	-1.73	5.27
smag	D1 sød	-1.50	-0.31	9.00
	D2 tør	0.00	0.31	10.51
størrelse	E1 0.25 l	-4.50	-0.93	7.98
	E2 0.33 l	0.00	0.93	12.53
	R <sup>2</sup>	0.97	0.99	0.98

Det ses, af de tre programmer fører til stort set samme resultat. Bemærk at koefficienterne i PROC CONJOINT (bortset fra afrundingsfejl) kan findes efter følgende princip: De 6 profiler hvori A1-brik indgår har fået rangordningstallene 6, 8, 2, 1, 11 og 4 (se dummy-kodningseksemplet); nu er  $(6 + 8 + 2 + 1 + 11 + 4)/6 = 5.33$  osv. (denne enkle beregningsmåde er kun mulig når vi har at gøre med et komplet faktorielt design eller en orthogonal række). Vi kan iøvrigt bevæge os fra PROC CONJOINT og over i PROC REG ved simpel skalaforskydning: Hvis vi subtraherer 9.81 (koefficienten på niveau A3-dåse) fra niveau 1 (5.32) i PROC CONJOINT får vi  $-4.49$ , hvilket (med afrundingsfejl) svarer til koefficienten der er estimeret for dette niveau under anvendelse af PROC REG med ordinær dummy-kodning osv. Læg mærke til at MONANOVA-estimerne for enhver parameter summerer til 0. Hvis vi an-

vender regressionsanalyse og (af én eller anden grund) ikke finder at et 0-punktsniveau (her f.eks. A3) er hensigtsmæssig, kunne vi have anvendt effekt-kodning (dvs kode niveauet som  $(-1, -1)$ ). I så fald ville vi ganske vist have fået andre koefficienter:  $-4.17$  for A1 og  $3.83$  for A2; man tilgængæld kunne vi så have udregnet en parameter for A3, idet niveauerne i så fald kan summeres til 0, dvs.  $A3 = -(-4.17 + 3.83) = 0.34$  (iøvrigt er  $|4.17 + 3.83| = 4,5 + 3,5$ ). I monotonimæssig hensende er der ingen som helst uoverensstemmelse mellem programmerne.

Det er bemærkelsesværdigt hvor godt regressionsanalysen klarer sig vis-a-vis de to andre iterative processer. PROC CONJOINT, der udfører en monoton regressionsanalyse er på det allerseneste blevet generaliseret til noget der kaldes PROC TRANSREG. Det er et program der kan en række andre ting. fx håndtere

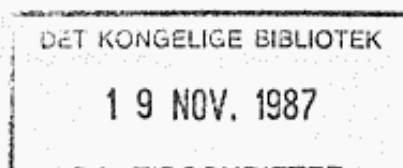
»missing data«; noget man, når det anvendes med forsigtighed, kan udnytte i forbindelse med ukomplette undersøgelsesdesigns. Hverken PROC CONJOINT eller PROC TRANSREG markedsføres endnu officielt. Forfatterens erfaring med programmerne stammer alene fra en demonstration som Forrest Young foretog for en lille kreds under SAS' europæiske brugerkonference SEUGI-1987 i Montreux. Programmet er så brugervenligt som alt SAS' øvrige statistik-software. Programmet beregner i den sidste version ingen usikkerhedsestimater for koefficienterne.

Da det viste eksempel kun er illustrativt skal det ikke gøres til genstand for videre tolkning her. Dette overlades til læseren.

De ovennævnte er naturligvis ikke de eneste eksisterende programmer der kan bruges til behandling af conjoint data (andre vil blive omtalt ved en senere lejlighed).

## Litteratur

- Green, Paul E.: »On the Design of Choice Experiments Involving Multifactor Alternatives«, *Journal of Consumer Research*, Vol 1 1974 s. 61-68.
- Adelman, Sidney: »Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments«, *Technometrics*, Vol 4 nr. 1, Februar 1962 s. 21-46.





»missing data«; noget man, når det anvendes med forsigtighed, kan udnytte i forbindelse med ukomplette undersøgelsesdesigns. Hverken PROC CONJOINT eller PROC TRANSREG markedsføres endnu officielt. Forfatterens erfaring med programmerne stammer alene fra en demonstration som Forrest Young foretog for en lille kreds under SAS' europæiske brugerkonference SEUGI-1987 i Montreux. Programmet er så brugervenligt som alt SAS' øvrige statistik-software. Programmet beregner i den sidste version ingen usikkerhedsestimater for koefficienterne.

Da det viste eksempel kun er illustrativt skal det ikke gøres til genstand for videre tolkning her. Dette overlades til læseren.

De ovennævnte er naturligvis ikke de eneste eksisterende programmer der kan bruges til behandling af conjoint data (andre vil blive omtalt ved en senere lejlighed).

## Litteratur

- Green, Paul E.: »On the Design of Choice Experiments Involving Multifactor Alternatives«, *Journal of Consumer Research*, Vol 1 1974 s. 61-68.
- Adelman, Sidney: »Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments«, *Technometrics*, Vol 4 nr. 1, Februar 1962 s. 21-46.

