

MAPP working paper no 28
Oktober 1995
ISSN 0907 2101

**Sensorisk analyse i relation til
markedsorienteret
produktudvikling af fødevarer**

Market-based Process and Product
Innovation in the Food Sector

Anne C. Bech
Hans Jørn Juhl
Kai Kristensen
Carsten Stig Poulsen
Project no 9

Executive summary

1. Sensory analysis is an analysis method that uses the human senses as a measurement tool. The human senses measure the difference between two products, the intensity of a quality or the degree of preference for a product. The overall aim of sensory analysis can be expressed as follows: “From a scientific/technical point of view there is a need for complete knowledge of the sensory qualities of a product and for a wider understanding of the ultimate consumer in relation to product acceptance, product optimisation and product satisfaction.”

This wide formulation of the aim thus includes both production, research and marketing perspectives. In other words it is necessary to know which sensory qualities are required by the consumer and how to manufacture a product with these qualities. It sounds simple but covers a complex set of problems. On the product side the sensory qualities are influenced by the processes and ingredients used which again are process dependent. On the consumer side product requirements are also influenced by a number of factors. Last but not least it is important to realize that the process is a dynamic one. Consumers develop other or new demands just as new technologies and processes are developed.

2. This working paper describes various sensory methods which can be used in connection with market-oriented product development of food products. The central dogma in sensory science is to match objective and methods. Therefore it is of decisive importance that the aim of sensory analysis is determined before choosing the method. In general three categories of sensory analysis methods are used, namely the discriminant test, the descriptive test and the affective test.

3. Discriminant tests are usually performed with a trained panel and with the purpose of determining whether the difference between two products is significant. If this is not the case the risk that consumers will perceive the difference is assumed to be minimal. Using discriminant tests in product development always implies the risk that the product changes in the course of time and that the change will not be in accordance with consumer preference. By this is meant that several minor product adjustments, which alone do not lead to products that are significantly different in a discriminant test, in the course of time may result in a product which consumers perceive as being superior/inferior to the original product.

4. Usually the descriptive test is also performed with a trained panel and with the purpose of giving a detailed description of a product's qualities. The analysis may also reveal whether there is a significant difference between two or more products and what constitutes the difference. The results of the descriptive sensory analyses may also be used as documentation and surveillance of a product's sensory qualities, for product development, for correlation with instrumental or chemical measurement or for the interpretation of consumer reactions.

5. If discriminant or descriptive tests are performed with untrained consumers it is important to realize that the results will always depend on the target group being analysis objects. This is opposed to the trained panel that can be considered an analysis tool.

6. Affective tests must **always** be performed with consumers from the target group. The objective is to get information on consumer preference. Two different attitudes as to how the test should be performed are given. Either only measurement of preference is made or the test is performed as an integrated part of a market analysis in which also other questions on individual sensory qualities may be included.

The value of the sensory preference analysis in its simplest form lies in the fact that it can be performed at a relatively early state of product development and at relatively limited costs. The limitations are that the results of the test must be taken as an indication of the product's potential and not as a substitute for a market analysis. Furthermore there is a risk that some products are rejected too early if the products are only tested in a blind test. Factors such as packaging, brand, price and information on the product's nutritional value may influence consumer preference. If the mentioned factors influence all test products in the same manner, the risk of not taking them into account is minimal. However, it is an obvious assumption that interaction may occur and subsequently there is a risk that the results of the simple preference analysis may be misleading. Which factors to include in the test as alternatives must therefore be given thorough consideration. This may for instance be done by listing the influence of possible factors and of possible interaction. On this basis, factors to include in the analysis are selected.

If the sensory analysis is to contribute to increased understanding of the ultimate consumer in relation to product acceptance, product optimisation and satisfaction, it appears to be inadequate only to measure consumer preference. The past years have also seen an increased use of the so-called diagnostic techniques. With a view to optimal use of these results, it is important to integrate the information derived from the consumer analyses with the products' physical or sensory qualities.

7. The report covers a number of techniques and examples that can be used in connection with an integration of consumer data and technical/sensory data. The methods are divided into two groups of summary and individual methods. The first group contains the methods most easily accessible. If the variation in consumer preference is minimal, these methods are suitable; alternatively a segmentation can be made if the number of consumers in the analysis is large enough, and then the analysis is performed for each segment separately. Often it will be expedient to make an initial graphic presentation followed by a correlation analysis.

Depending on the aim, the individual methods are more or less suitable. If the objective is exploratory the methods *multiple linear regression* and *PLS* are suitable, whereas the methods *linear regression* and *RSM* are more suitable if the objective is of a confirmatory character. The special variant of *RSM* with sensory factors is also of a more exploratory character. *RSM* is suitable in cases where non-linear relationships can be expected.

The *PREFMAP* method holds many interesting possibilities, but is unfortunately very time consuming. Aggregated linear regression appears more theoretic than practical in connection with complex food products.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Hvad er sensorisk analyse?	3
Formålet med sensorisk analyse.....	4
Mennesket som måleinstrument - muligheder	7
Mennesket som måleinstrument - begrænsninger	8
3. Skalaer i forbindelse med sensorisk analyse	9
Intensitetsskalaer	10
Hedoniske skalaer.....	11
Sammenfatning om skalaer	13
Diskriminerende test.....	15
Deskriptive test	17
Summariske metoder	27
Individuelle metoder.....	32
Sammenfatning om integration af forbrugerpræferencer	36
6. Konklusion	36
7. Referencer	39

1. Indledning

Dette working paper er et led i forskningsprojektet *Produktkvalitet og forbrugerpræferencer: At finde det optimale design for fødevarerprodukter*. Projektet har til formål at udvikle og afprøve metoder og modeller, der kan integrere sensorisk analyse og forbrugerpræferencer. Traditionelt er sensorisk analyse blevet gennemført i tilknytning til fødevarerproduktionen eller produktudviklingen, mens måling af forbrugerpræferencer har været gennemført i marketing-regi. Herved opstår der en risiko for manglende sammenhæng mellem de analyser, der foretages, hvilket i sidste ende fører til suboptimal udnyttelse af de anvendte ressourcer.

Rapporten henvender sig til den danske fødevarerindustri, hvor målgruppen er såvel medarbejdere, der beskæftiger sig med sensorisk analyse fra den produkttekniske side som medarbejdere, der beskæftiger sig med produktet set fra et markeds-mæssigt synspunkt. Derudover udgør rapporten i relation til forskningsprojektet en fælles referenceramme på det sensoriske område. For en generel beskrivelse af projektet henvises til tidligere publikationer (Bech, Engelund, Juhl, Kristensen, & Poulsen, 1993 og 1994). Fremstillingen har karakter af en litteraturundersøgelse, og den anvendte litteratur er af nyere dato med inddragelse af ældre referencer, der skønnes at have haft en væsentlig betydning for udviklingen af den sensoriske videnskab.

Formålet med dette working paper er ud fra et videnskabeligt synspunkt at give en kortfattet beskrivelse af, hvad sensorisk analyse er, og hvordan sensorisk analyse hensigtsmæssigt kan anvendes. Dette skal også ses på baggrund af, at det centrale dogme inden for den sensoriske videnskab ifølge Lawless og Claassen (1993) er at matche formål og metoder. Forfatterne mener, at der ofte sker brud på denne læresætning, dels ved at kombinere to formål i én test, dels ved uhensigtsmæssig valg af paneldeltagere og dels ved uhensigtsmæssig kombination af metode og formål. Hovedvægten lægges på, hvordan sensorisk analyse kan anvendes i forbindelse med produktudvikling af fødevarer, mens sensorisk analyse i relation til kvalitetsstyring ikke vil blive behandlet, der henvises til Muñoz, Cville og Carr. (1992). Den historiske udvikling inden for sensorisk analyse er beskrevet af Pangborn (1989) og Peryam (1990) og vil ikke blive gengivet.

De skalaer, der anvendes i forbindelse med sensoriske analyser, er mere abstrakte end inden for de traditionelle tekniske videnskaber. Derfor er der medtaget et afsnit, der kort beskriver forskellige skalatyper, samt en vurdering af nogle faktorer, der skal tages højde for ved valg af skala.

I den amerikanske litteratur på det sensoriske område skelnes der mellem tre former for sensorisk analyse, diskriminerende test (forskelsestest), deskriptive test (beskrivende test) og affektive test (præference test). Inden for de deskriptive test vil der blive lagt særlig vægt på QDA-metoden (Quantitative Descriptive Analysis), dels fordi metoden anvendes i flere af de samarbejdsprojekter, der er knyttet til projektet, og dels fordi metoden er generelt udbredt i Danmark. Forskelsestestene vil blive beskrevet, fordi de kan anvendes i forbindelse med produktudvikling, og fordi metoderne ofte i modificeret form bruges i forbindelse med de affektive test. De affektive test grænser tæt op til den traditionelle markedsanalyse, og i nogle tilfælde fremstår grænsen som flydende. Det søges belyst i hvilket omfang og under hvilke betingel-

ser, det er rimeligt at optimere et produkt på de sensoriske egenskaber uafhængig af marketingfaktorer som pris, emballage, distribution m.m.

I litteraturen findes der eksempler på, hvordan sensorisk analyse og forbrugerpræferencer kan integreres. Disse eksempler vil blive beskrevet i korte træk og efterfulgt af en vurdering af metodernes anvendelighed.

Projektet er finansieret af det danske FØTEK-program. Det er derfor også relevant indledningsvis at give en kort status over udviklingen inden for sensorisk analyse i Danmark på tre væsentlige områder: anvendelse, uddannelse og forskning. På anvendelsesområdet er der en lang tradition for anvendelse af sensorisk analyse i forbindelse med kvalitetssikring både inden for mejeri- og slagteribranchen. Dette skal ses i lyset af de betydelige eksportinteresser, der gennem en lang periode har været og fortsat er på disse områder. Uddannelsen har derfor også hovedsagelig været rettet mod sensorisk analyse i relation til kvalitetssikring og tæt knyttet til de teknologiske fagområder. Inden for bryggeribranchen er der ligeledes en lang tradition for anvendelse af sensoriske analyser som et led i kvalitetsstyringen. De metoder, der anvendes, er beskrevet af Madsen (1980). Egentlig forskning inden for sensorisk analyse har været og er stadig meget begrænset. Publikationer af danske forskningsresultater i internationale tidsskrifter findes stort set ikke.

Som et positivt trin i udviklingen af sensorisk analyse her i landet skal fremhæves, at der inden for de seneste ti år er gennemført flere erhvervsforskerprojekter (Møller, 1988) og (Sørensen, 1991a og 1991b). Førstnævnte projekt var i øvrigt det første skridt til indførelsen af deskriptiv, sensorisk analyse på kommercielle vilkår. I dag findes der tre-fem servicevirksomheder, der udbyder forskellige typer af sensorisk analyse.

Inden for det seneste år er der sket flere positive ting på uddannelses- og forskningsområdet. For det første er der fra foråret 1994 oprettet et to-årigt gæsteprofessorat inden for *Sensorik og Levnedsmidlers Aromaegenskaber* med henblik på etablering af forskning inden for området. For det andet er der etableret et egentligt kursus i sensorik på det netop etablerede fælles levnedsmiddelstudium på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Landbohøjskolen (KVL). Kurset tilbydes de studerende på bacheloruddannelsen. Endelig er der oprettet et lektorat i sensorisk analyse af levnedsmidler ved KVL med henblik på at varetage den nævnte undervisning og forskning. Udgangspunktet for en fortsat udvikling af sensorisk analyse her i landet synes derfor at være til stede. Det er vores hensigt, at denne fremstilling også kan være til inspiration til den fortsatte udvikling og anvendelse af sensorisk analyse specielt med henblik på produktudvikling af fødevarer.

2. Hvad er sensorisk analyse?

Sensorisk analyse er en analysemetode, der anvender de menneskelige sanser som måleredskab. De involverede sanser er syns-, føle-, lugte-, smags- og høresansen. Det er de menneskelige sanser, der måler en forskel mellem to produkter, intensiteten af en egenskab, eller graden af præference for et produkt.

I forbindelse med sensorisk analyse af fødevarer, spiller smags- og lugtesansen en central rolle. Derfor vil disse sanser blive beskrevet kort; for en generel beskrivelse henvises til Surlykke (1991), mens Plattig (1988) og Maruniak (1988) gennemgår henholdsvis smags- og lugtesansen i detaljer.

Smagssansen er knyttet til smagsløgene, hvoraf der findes cirka 5000 på tungen. Hvert smagsløg består af 10-20 sanseceller. Der findes fire primære smage: sødt, salt, surt og bittert. Smagsløgene for disse primære smage er lokaliseret i nævnte rækkefølge fra tungen spids til den bagerste del af tungen, således at forskellige områder af tungen har størst følsomhed for én af smagene.

Lugtesansecellerne, der samlet kaldes lugteepitelet, sidder højt oppe i næsehulen. Lugteepitelet består af ca. 10.000.000 sanseceller. Der findes ikke primære lugte, som der findes primære smage. Derimod findes der talrige forskellige lugte. Parfumeeksperter kan ifølge Surlykke (1991) skelne og navngive mellem 5.000 og 10.000 dufte.

Endelig findes der blandt andet i mundhulen en generel kemisk sans, der af Lawless (1989) betegnes *den glemte smagssans.*, nemlig i form af nerven, *nervus trigeminus*, der ikke har noget dansk navn. Den har frie nerveender med receptorer i næsehulen, i mundhulen, i tungen og i øjnene. I nerveenderne findes der receptorer for kemiske stoffer, smerte, osmotisk tryk, varme og kulde.

Smagssansen aktiveres på den måde, at opløsninger af et levnedsmiddel stimulerer smagsløgene på tungen. Lugtesansen kan derimod stimuleres både via næsen og via mundhulen. Derfor er det, vi til daglig betegner som smag, ikke de fire grundsmage, men en blanding af smags- og lugteindtryk. På engelsk anvendes betegnelsen *flavour* (*flavor*).

Det af mennesket målte resultat kan ikke aflæses direkte. Derfor er det nødvendigt, at personen afgiver en respons, der har relation til de indkomne stimuli, se figur 5. Respons afgives på en dertil valgt eller konstrueret skala. Anvendelse af forskellige skalaer behandles i afsnit 3. Sensorisk analyse kan anvendes på andre produktkategorier end fødevarer. Som et par eksempler kan nævnes emballager til fødevarer og materialer til drikkevandsinstallationer, hvor det i begge tilfælde er væsentligt, at der ikke kan konstateres afsmitning fra materialerne.

Når de menneskelige sanser kan anvendes som måleinstrument, er det fordi, sanserne er utroligt følsomme. For visse lugtkomponenter er den menneskelige lugtesans mere end 100 gange så følsom, som de mest veludviklede gaskromatografiske analysemetoder (Meilgaard, 1991). Også i forhold til nogle kemiske analyser er de menneskelige sanser overlegne, dette

gælder i forbindelse med detektion af oxiderede smagskomponenter (Sinesio, Risvik & Rødbotten, 1990). En anden årsag er, at de menneskelige sanser kan skelne og måle mange forskellige stimuli. Dertil kommer, at det, der måles ved den sensoriske analyse, er perceptioner. Det vil sige, hvordan individet opfatter en forskel, en egenskab eller præferencen for et produkt. Dette kan eksemplificeres ved, at den sensoriske analyse kan måle, hvordan den oplevede intensitet af sødhed er i et levnedsmiddel, mens den kemiske analyse kan måle sukkerindholdet. Derfor kan den sensoriske analyse eksempelvis anvendes til at sammenligne sødheden af forskellige sukkerarter eller kunstige sødestoffer i en given produktkategori. På dette punkt er den sensoriske analyse unik.

Formålet med sensorisk analyse

Det grundlæggende formål med alle former for sensorisk analyse er at tilvejebringe informationer, der kan bidrage til beslutningsprocessen. For fødevarer drejer det sig om alle former for beslutninger, der vedrører produktets sensoriske egenskaber (udseende, lugt, smag og konsistens). I den forbindelse nævner Lawless og Klein (1989), at formålet er afhængig af, om sensorisk analyse skal ses i et akademisk eller industrielt perspektiv.

I akademisk sammenhæng anvendes sensorisk analyse ofte i forbindelse med teoretiske undersøgelser, der har til formål at opnå en samlet forståelse for sammenhænge mellem egenskaberne i et fødevarer-system (Lawless & Klein, 1989). Forfatterne deler de teoretiske undersøgelser i to hovedområder:

- 1) Metodisk forskning som tid/intensitetsundersøgelser, kødtekstur, individorienteret forskning.
- 2) Forskning, der anvender sensorisk analyse som en af mange teknikker til at beskrive eller kvantificere egenskaber i fødevarer.

I industriel sammenhæng anvendes sensoriske metoder med det formål at minimere risikoen i forbindelse med beslutninger relateret til introduktion af produkter og vedligeholdelse af produktsortiment. Eggert (1989) ser sensorisk analyse i et strategisk perspektiv og udtrykker formålet med sensorisk analyse på denne måde:

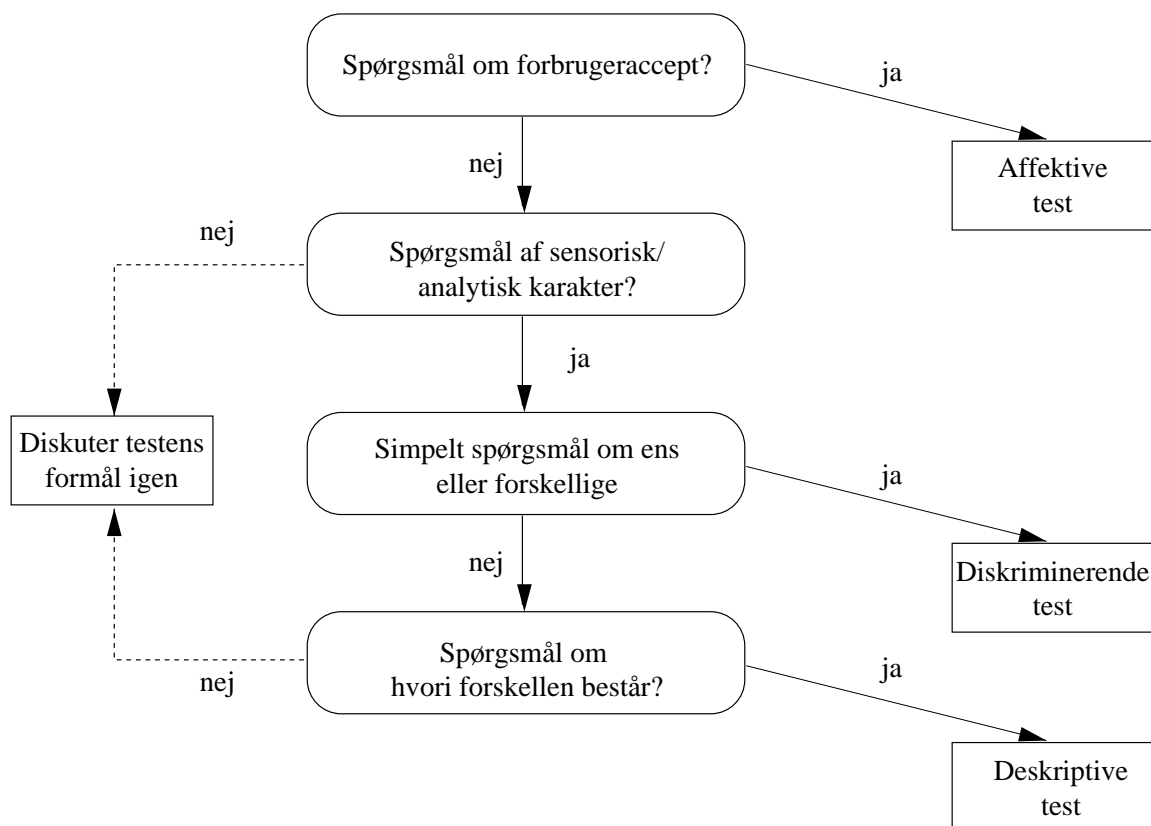
“Der er behov for en komplet viden om et produkts sensoriske egenskaber fra et videnskabeligt/teknisk synspunkt og en bredere forståelse af den ultimative forbrugers i forhold til produktaccept, produktoptimering og produktbehovsopfyldelse”

Denne brede formulering af formålet omfatter således både produktionsmæssige, forskningsmæssige og markedsmæssige perspektiver. Sagt med andre ord er det nødvendigt både at vide, hvilke krav forbrugerne stiller til produktets sensoriske egenskaber, og hvordan et produkt med disse egenskaber fremstilles. Det lyder enkelt, men dækker over en kompleks problemstilling. På produktsiden påvirkes de sensoriske egenskaber af de anvendte processer og ingredienser, der igen er procesafhængige. På forbrugersiden påvirkes kravene til produktets sensoriske egenskaber af en række faktorer, der kan relateres til produktet, personen, eller til

omgivelserne (Shepherd, 1985, 1990). Sidst, men ikke mindst, er det vigtigt at være opmærksom på, at processen er dynamisk. Forbrugerne stiller andre og nye krav til produkterne, ligesom der udvikles nye teknologier og processer.

Som nævnt i indledningen er det centrale dogme inden for den sensoriske videnskab ifølge Lawless og Claassen (1993) at matche formål og metoder, og med Eggerts (1989) meget brede formulering af formålet med sensorisk analyse er det næppe overraskende, at der ikke findes én metode, der kan belyse den samlede problemstilling. Det er derfor altafgørende at formulere og diskutere formålet for den aktuelle sensoriske undersøgelse, inden der tages beslutning om, hvilken analysemetode der konkret skal anvendes. Lawless og Claassen (1993) har opstillet et beslutningsdiagram for valg af analysemetode, se figur 1. Hvis formålet er bredere, end det kan indpasses i en af grupperne, skal formålet brydes ned i mindre delformål. Ofte vil det være nødvendigt at gennemføre en serie af forskellige analyser for at opnå et tilstrækkeligt beslutningsgrundlag.

Figur 1. Beslutningsdiagram for valg af analysemetode (modificeret efter Lawless og Claassen (1993))



Hvis beslutningsdiagrammet følges, skulle den aktuelle problemstilling kunne indplaceres i én af de tre forskellige kategorier af sensoriske analysemetoder. I figur 2 er den overordnede problemstilling specificeret for hver kategori.

Figur 2. Sensoriske analysemetoder i relation til overordnede problemstillinger

Kategorier af sensoriske analysemetoder	Overordnede problemstillinger
Diskriminerende analyser (Forskelsestest)	Analysen kan besvare, om forskellen mellem to produkter er signifikant. Hvis dette ikke er tilfældet, antages det, at der er minimal risiko for, at forbrugeren kan erkende forskellen.
Deskriptive analyser (Beskrivende test)	Analysen kan give en detaljeret beskrivelse af produkternes egenskaber. Analysen besvarer, om der er signifikant forskel mellem to eller flere produkter, og hvori forskellen består.
Affektive test (Præferencetest)	Analysen kan give svar på, hvilket produkt forbrugeren foretrækker, og hvordan produktet vurderes i forhold til forbrugeren ideal. Analysen kan gennemføres selvstændigt eller som en del af en markedsanalyse.

I figur 3 er der givet en oversigt over, hvilke analysemetoder der kan anvendes i forbindelse med konkrete formål og i figur 4 er angivet nogle karakteristika ved de forskellige kategorier af analysemetoder. Inden for hver af de tre kategorier findes der en række af forskellige teknikker, hvoraf de vigtigste vil blive gennemgået i afsnit 4.

Figur 3. Anvendelser af sensoriske analysemetoder

Formål	Diskriminerende test	Deskriptive test	Affektive test
Produktudvikling			
Produktvedligehold	x	x	x
Produktopimering	x	x	x
Nye produkter	x	x	x
Korrelation til fysiske egenskaber		x	
Korrelation til forbrugerpræferencer		x	x
Konkurrentovervågning		x	x
Kvalitetsstyring			
Produktspecifikation		x	x
Specifikation af råvarer		x	
Lagringsstabilitet	x	x	x
Kvalitetskontrol	x	x	

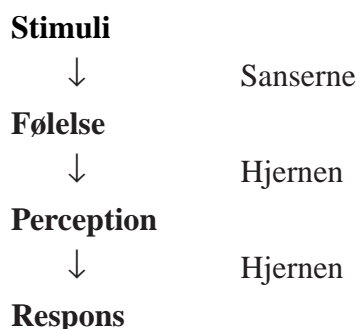
Figur 4. Karakteristiske testforhold for de forskellige analyser

Test	Diskriminerende	Deskriptive	Affektive
Deltagere	Trænet panel (8-16 deltagere)		Fra målgruppen
			Panel (>50) af ansatte uden særligt kendskab til produktet
			Forbrugerpanel (>50)
			Tilfældigt udvalgte forbrugere (>50)
Lokalitet	Under laboratorielignende forhold		Laboratoriet
			Hall-test
			In home test

Mennesket som måleinstrument - muligheder

Den proces, der beskriver den sensoriske analyse på individniveau, kan betegnes som en traditionel stimulus/respons model (S-O-R model) og er gengivet i figur 5.

Figur 5. Kæden for sensorisk perception



Kilde: Meilgaard, Civile & Carr, 1991

I det første trin er det sanserne, der er involveret. De menneskelige sanser er individafhængige, og forskelle i følelsen mellem individer kan ikke påvirkes og må derfor betragtes som en del af den interne variation i enhver test (Meilgaard et al., 1991). Dette skal formentlig tolkes således, at sanserne ikke kan påvirkes i positiv retning. Sanserne kan derimod påvirkes i negativ retning eksempelvis af forkølelse, eller af en ulykke, der beskadiger lugtesansen fuldstændigt. Det er også velkendt, at evnen til at smage bestemte stoffer kan være genetisk bestemt (Plattig, 1988). Variationen minimeres ved udvælgelsen af egnede individer til et sensorisk panel. Kriterier for udvælgelse af individer til et panel behandles i afsnit 4.

Andet trin i processen fra følelse til perception er en kognitiv (mental) proces, der organiserer og fortolker de indkomne stimuli. Dette trin kan influeres gennem træning af individerne.

Tredje trin fra perception til respons er ligeledes en kognitiv proces, der også kan påvirkes gennem fortrolighed med proceduren for de sensoriske analyser, ved aktiv deltagelse i den proces, der resulterer i dannelsen af fælles definitioner for de sensoriske termer og gennem træning i brugen af de valgte skalaer.

Mennesket som måleinstrument - begrænsninger

At anvende mennesket som måleinstrument i forbindelse med sensorisk analyse af fødevarer kræver indsigt i og forståelse af en række vidt forskellige videnskaber, som psykologi, sociologi, fysiologi, statistik, afsætningsøkonomi og levnedsmiddelteknologi.

Mennesket siges at være et holistisk system (Brenøe, 1974). Det er helheden, indeholdende perceptioner fra alle sanser, der opleves. Et levnedsmiddel består af mange forskellige sensoriske stimuli, mellem hvilke der vil ske en integration, der påvirker responsen. Derudover vil en lang række fysiologiske og psykologiske faktorer resultere i perceptioner, der influerer på responsen på den eksponerede stimulus. Det er derfor væsentligt at være opmærksom på eksistensen af disse faktorer og om muligt kontrollere eller tage højde for dem, således at de får mindst mulig indflydelse på resultatet af den sensoriske analyse. I hvilken udstrækning, det er nødvendigt at kontrollere disse faktorer, afhænger af formålet med testen. Som det fremgår af figur 1 og 4, gennemføres test af sensorisk analytisk karakter under laboratorielignende forhold. Formålet er at kontrollere de ydre påvirkninger, således at disse bliver ens for alle pannedeltagerne, svarende til at så mange faktorer som muligt kontrolleres i den udstrækning, det er praktisk og økonomisk forsvarligt. I forbindelse med de affektive test, der involverer forbrugere, vil det derimod ofte være hensigtsmæssigt med en mindre grad af kontrol. Fordi forbrugere påvirkes af selve testsituationen, og hvis denne er kunstig, er der risiko for, at forbrugernes vurdering af produkterne bliver atypiske i forhold til, hvordan forbrugere ville have vurderet produktet, hvis det var indkøbt og anvendt under almindelige omstændigheder.

Som eksempel på fysiologiske faktorer, der påvirker resultatet af den sensoriske analyse, kan nævnes adaptation, hvorved forstås, at respons er påvirket af tidligere stimuli. En sukkeropløsning vil eksempelvis blive vurderet som værende mere sød, hvis den foregående stimulus var vand, end hvis det også var en sukkeropløsning (Meilgaard et al, 1991). Adaptationsfænomenet minimeres dels ved, at der holdes en pause mellem de forskellige produkter og dels ved, at munden renses med vand eller andet neutralt mellem hver prøve. Pausens længde og rensmedium afhænger af hvilket produkt, der indgår i analysen. Sult eller mæthedfølelse kan også påvirke den sensoriske analyse. Der tages højde for denne faktor ved at gennemføre analysen på den samme tid af døgnnet mellem to måltider. I praksis vil det ofte være om formiddagen.

En række sygdomme kan også påvirke sanserne og dermed den sensoriske analyse, hvorfor panelet sammensættes af personer, der ikke lider af kroniske sygdomme, ligesom personer, der er forkølede, ikke kan deltage i panelet i en periode.

Af de psykologiske faktorer kan nævnes følgende: Forventningsfejl, vane, stimulusfejl, logiske fejl, haloeffekt, rækkefølgeeffekt, påvirkning fra øvrige deltagere, mangel på moti-

vation, konsekvent ekstrem anvendelse af skalaen. Faktorenes indflydelse på den sensoriske analyse minimeres ved indretningen af lokalerne med smagsbokse i neutrale omgivelser; ved at undgå at anvende dommere, der kender produkterne; ved at undgå at give informationer om de enkelte produkter; ved anvendelse af balanceret, randomiseret forsøgsdesign; ved at anvende neutral kodning og servering af prøverne; gennem træning af dommerne i bedømmelsesproceduren og skalaen; og ved at informere dommerne om resultaterne af undersøgelsen. Emnet behandles blandt andet af Meilgaard et al. (1991) og Stone og Sidel (1993). På et punkt er forfatterne imidlertid uenige, nemlig omkring det som Meilgaard et al. (1991) kalder logiske fejl. Herved forstås den effekt, som farven kan have på den oplevede intensitet af nogle af de øvrige smagegenskaber. Meilgaard et al. (1991) anbefaler, at der i dette tilfælde kan anvendes farvet belysning til at kamuflere farveforskelle, dette er Stone og Sidel (1993) absolut ikke tilhængere af, idet de opfatter det enkelte levnedsmiddel som en helhed, hvor styrken ved den sensoriske analyse netop er, at den måler perceptioner, der kan være et resultat af vekselvirkning mellem forskellige egenskaber. Her er det væsentligt at være opmærksom på, at resultaterne af de to forskellige metoder (+/- farvet lys) indeholder forskellig information. Gennemføres begge analyser, vil det være muligt at identificere, om det er smagen eller farven, der skal justeres med henblik på at opnå det ønskede resultat.

3. Skalaer i forbindelse med sensorisk analyse

Skalaer i forbindelse med sensorisk analyse er mere abstrakte end inden for de tekniske videnskaber, idet der ikke eksisterer en standardenhed, som for eksempel meter eller kilogram. Problematikken omkring skalaer i forbindelse med sensorisk analyse er behandlet dybtgående af Land og Shepherd (1988). De gengiver definitionen på en skala angivet som "En inddelt ordning anvendt til rapportering af vurderinger, der er inddelt i successive værdier, der kan være grafiske, deskriptive eller numeriske". De skalaer og målemetoder, der anvendes på det sensoriske område, er udviklet inden for adfærdsvidenskaberne, specielt inden for perceptuel psykologi og psykofysik (Land & Shepherd, 1988). Stone og Sidel (1993) stiller følgende krav til en skala:

1. Meningsfuld for deltagerne
2. Ukompliceret at anvende
3. Objektiv (uden systematiske fejl)
4. Relevant
5. Følsom over for forskelle mellem produkter
6. Generere data til relevante statistiske analyser

Traditionelt skelnes der mellem fire forskellige klasser af skalaer (Stevens typologi), nominal skalaer, ordinalskalaer, intervallskalaer og ratioskalaer, se for eksempel Blunch (1991); Land & Shepherd (1988); Stone & Sidel (1993). Hver af disse fire skalatyper besidder forskellige egenskaber, se bilag 1. Dette medfører, at der kan anvendes forskellige statistiske teknikker til behandling af resultaterne, se bilag 2. Alle fire typer af skalaer anvendes inden for sensorisk analyse.

Nominalskalaer kan også betegnes som en grupeinddeling. Skalaen anvendes eksempelvis i forbindelse med registrering af demografiske oplysninger (køn, alder, familiestatus, etc.) om deltagerne i forbrugerundersøgelser og i forbindelse med triangeltest.

Data fremkommet ved rangordentest er ordinalskalerede, produkterne er ordnet i rækkefølge, men der er ikke samme afstand mellem vurderingerne af produkterne.

De fleste af de andre skalaer, der anvendes i forbindelse med sensorisk analyse, er i forhold til Stevens typologi ordinalskalerede, men skalaerne er forsøgt konstrueret, således at de kan antages at være intervalskalerede. Denne antagelse om, at data fremkommet ved brug af rating eller kategoriskalaer, er intervalskalerede, giver mulighed for anvendelse af en lang række statistiske analyseteknikker. Land og Shepherd (1988) anbefaler, at der anvendes ikke-metriske analyseteknikker, hvis der er tvivl om, at data opfylder kravene (ens intervaller) til at være intervalskalerede. Vie, Gulli og O'Mahony (1991) er mere kritiske i forbindelse med hvilke statistiske teknikker, der kan anvendes i forbindelse med sensoriske analyser, derfor anbefaler de, at der anvendes både metriske og ikke-metriske statistiske analyseteknikker. Hvis resultaterne stemmer overens, er konklusionen klar, hvis ikke kræves der yderligere data eller analyser (Vie et al., 1991).

Anvendelse af ratioskalaer er mindre udbredt inden for sensorisk analyse af fødevarer. Skalaen betegnes ofte som Magnitude Estimation og er udviklet i begyndelsen af halvtredserne i tilknytning til psykofysikken. I absolut forstand er skalaen ikke en ratioskala på samme måde som eksempelvis kg eller absolut temperatur (°K). Det drejer sig snarere om en skala til måling af opfattet intensitet af sensoriske stimuli, der opfører sig som en ratioskala (Stevens, 1969). Metoden har tilhængere (Moskowitz, 1982) og modstandere (Birnbaum, 1982). I praksis ses Magnitude Estimation anvendt i forbindelse med tildelingen af talværdier til produkter, efter i hvilket forhold individet oplever en egenskab (Colwill, 1987; Meilgaard et al., 1991; Stone & Sidel, 1993) eller kan lide produktet (Moskowitz, 1982). Et eksempel på anvendelsen af denne metode ses i en undersøgelse om whiskyaroma af Jounela-Eriksson (1982).

Stevens typologi, der næsten er 50 år gammel, er imidlertid også udsat for en del kritik. Velleman og Wilkinson (1993) gennemgår kritikpunkterne og er af den opfattelse, at typologien er vildledende. Det essentielle i kritikken er, at det ikke er skalatypen, der på forhånd bestemmer, hvilke statistiske teknikker der vil kunne anvendes til dataanalysen. Dette afhænger i højere grad af den sammenhæng, data indgår i, hvilke spørgsmål der ønskes besvaret og hvilke yderligere informationer, der er til rådighed. På denne baggrund er det relevant at betragte Stevens typologi som en oversigt over forskellige skalatyper, hvor de tilknyttede statistiske metoder skal ses i et mere pragmatisk perspektiv.

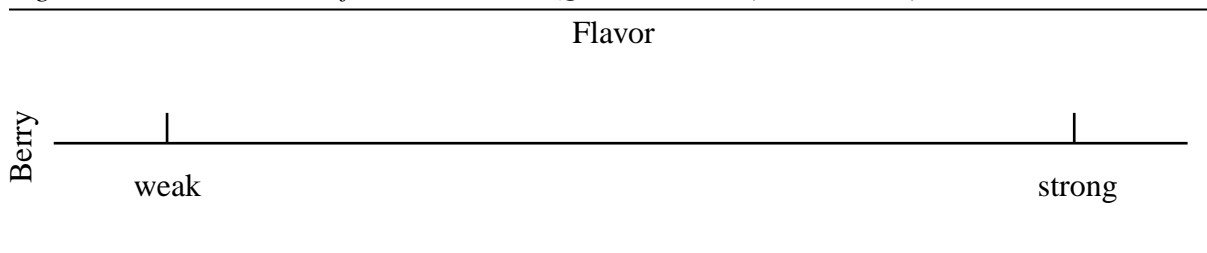
Intensitetsskalaer

Formålet med disse skalaer er at måle intensiteten af en given egenskab. Skalaerne anvendes i forbindelse med de beskrivende analyser.

Der anvendes de tidligere nævnte tre forskellige udformninger af intensitetsskalaer, linjeskalaer (grafiske), beskrivende skalaer og numeriske skalaer, eller en kombination af numeriske og beskrivende skalaer. Der findes både kontinuerte (grafiske) og ikke-kontinuerte skalaer (kategoriskalaer).

Linjeskalaen, se figur 6, der anvendes i forbindelse med QDA-metoden, er en 15 cm lang linje med to betegnelser placeret 1,5 cm inde i hver ende (Stone, Sidel, Oliver, Woolsey & Singleton, 1974). Derudover er der i en række undersøgelser anvendt linjeskalaer af forskellig længde, 90 mm (Shepherd et al., 1988) og 125 mm (Hunter & Muir, 1993).

Figur 6. Intensitetsskala i forbindelse med QDA-metoden (Stone, 1992)



En kombination af en numerisk og en beskrivende kategoriskala er velkendt fra Flavor Profil metoden, se figur 7. Narasimhan, Chand, Rajalakshmi og Indiramma (1990) har anvendt en fire-punkts kategori/talskala (Absent = 0, Slight = 1, Moderate = 2, Strong = 3) til evaluering af aroma i forbindelse med en lagringsundersøgelse af sort, stødt peber.

Figur 7. Intensitetsskala i forbindelse med Flavor Profil metoden (Keane, 1992)

- 0 = not present
- 1/2
- 1 = slight
- 1 1/2
- 2 = moderate
- 2 1/2
- 3 = strong

Hedoniske skalaer

Formålet med anvendelse af hedoniske skalaer er at måle forbrugernes præference eller accept af forskellige produkter. Der findes de samme typer af skalaer som nævnt under intensitetsskalaer. Forskellen mellem hedoniske skalaer og intensitetsskalaer er alene de ord og forklaringer, der er knyttet til skalaen. Til de hedoniske skalaer er der knyttet hedoniske betegnelser af typen, *synes godt om/bryder mig ikke om, kan lide/kan ikke lide, 'Just about Right'* (tilpas).

Den mest udbredte hedoniske skala er en ni-punkts, balanceret kategoriskala, der er udviklet i forbindelse med undersøgelse af acceptabiliteten af fødevarer til militæret i USA midt i halvtredserne (Stone & Sidel, 1993). At skalaen er balanceret betyder, at der er lige mange kategorier på hver sin side af en neutral midterkategori. Se eksempel i figur 8.

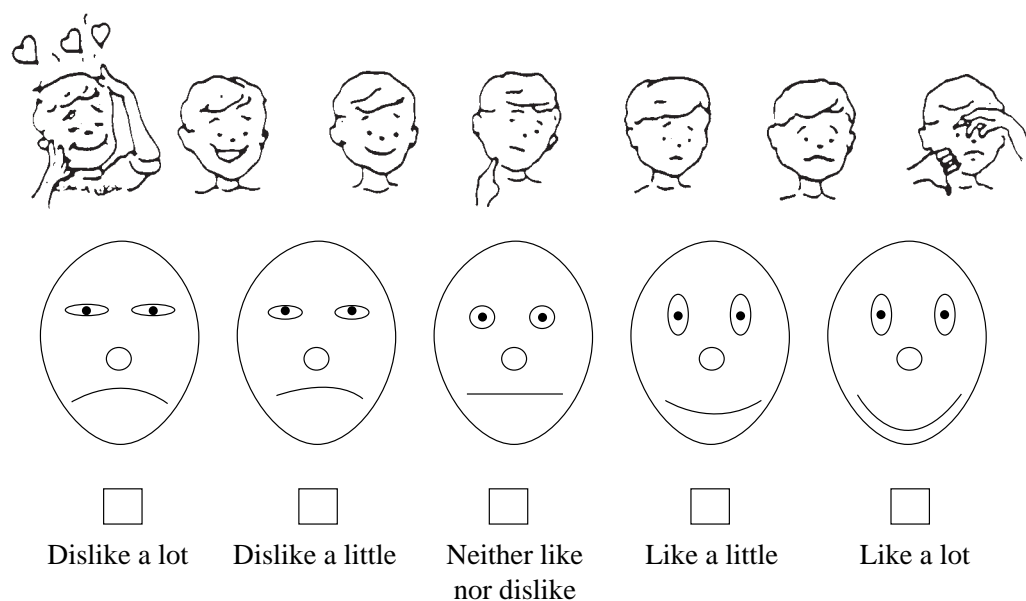
Figur 8. Ni-punkt hedonisk skala

-
- Like extremely
 - Like very much
 - Like moderately
 - Like slightly
 - Neither like nor dislike
 - Dislike slightly
 - Dislike moderately
 - Dislike very much
 - Dislike extremely
-

Just-about-Right eller *Relative-to-Ideal* er en skala, der anvendes i forbindelse med måling af accepten af intensiteten af egenskaber i et givet produkt i forhold til forbrugernes ideal for den pågældende egenskab. Denne skala anbefales af Shepherd et al. (1988), der har foretaget en sammenligning af traditionelle, hedoniske vurderinger med *Relative-to-Ideal* vurderinger. Metoden anbefales ikke af Stone og Sidel (1993), der er af den opfattelse, at der er en risiko for, at forbrugeren ikke forstår det ord, der er valgt til at beskrive den pågældende egenskab.

I forbindelse med måling af præferencer ses også anvendelsen af billedskalaer (Colwill, 1987), se eksempel i figur 9.

Figur 9. Eksempel på billedskalaer (Colwill, 1987)



Billedskalaer bliver fremhævet som værende velegnet til børn eller andre, der ikke kan læse (Colwill, 1987). Kritikere fremhæver, at det kræver en høj grad af forståelse og abstraktion at kunne forbinde præferencen for et produkt med en figur (Stone & Sidel, 1993).

Kroll (1990) har lavet en sammenligning af forskellige skalaer i forbindelse med børn. Resultaterne viser, at en speciel ni-punkts hedonisk skala, med betegnelser tilpasset børn, var bedre end den traditionelle, ni-punkts hedoniske skala og en ni-punkts billedskala. Dette var også gældende for børn i alderen 5-7 år. Der var ingen fordele forbundet med at reducere antallet af kategorier fra ni til syv. Børn i alderen 8-10 år var selv i stand til at administrere et spørgeskema.

I forbindelse med hedoniske målinger anfører Vie et al. (1991), at resultater fra en hedonisk skala er relative og skal behandles som sådan. Dette medfører, at resultater ikke kan sammenlignes på tværs af forskellige populationer. I stedet anbefaler de, at der beregnes R-index, der kan betegnes som sandsynligheden for, at et produkt foretrækkes frem for et referenceprodukt i undersøgelsen. R-index kan beregnes enten på basis af resultater fra evaluering på en hedonisk skala eller fra rangorden. Dette giver mulighed for at sammenligne resultater på tværs af geografiske eller sociale grupper (Vie et al., 1991). Metoden er anvendt af Chauhan og O'Mahony (1993) i forbindelse med måling af præference og sandsynligheden for valg af kagemix.

Sammenfatning om skalaer

Skalaer, der er anvendt i forbindelse med sensorisk analyse, er mangfoldige. De krav, som Stone og Sidel (1993) stiller til en skala, forekommer hensigtsmæssige. Nogle af kravene er imidlertid modstridende, hvorfor det i den sidste ende er et spørgsmål om at afveje fordele og ulemper.

At skalaen skal være meningsfuld for deltagerne betyder, at de ord og formuleringer, der anvendes, skal være forståelige for deltagerne. Undersøgelsen af Kroll (1990) er et eksempel på, at den traditionelle, ni-punkts hedoniske skala er tilpasset børns sprogbrug.

At skalaen skal være ukompliceret at anvende taler for, at der skal være relativt få kategorier. Dette har imidlertid den ulempe, at skalaens følsomhed reduceres; der skal derfor være relativt større forskel mellem to produkter, før der opnås et resultat, der er statistisk signifikant.

At skalaen skal være objektiv forekommer indlysende, men at vurdere en skalas objektivitet er ikke ukompliceret. Generelt forholder det sig således, at anvendelsen af mange beskrivende ord, eksempelvis i forbindelse med en kategoriskala, øger risikoen for at introducere systematiske fejl. Anvendelsen af talværdier er en anden kilde til systematiske fejl, idet deltagerne kan have forkærlighed for bestemte tal, eller kan (tror de kan) huske hvilken værdi, der sidst blev anvendt. Den 15 cm lange, bipolære linjeskala med to ankerpunkter 1,5 cm inde i hver ende, fremhæves af Stone et al. (1974), som værende fri for disse systematiske fejl. Denne skala er hovedsageligt anvendt i forbindelse med beskrivende analyser og i mindre grad i forbindelse med forbrugerundersøgelser. I forbindelse med sensoriske analyser vil det i de fleste tilfælde være hensigtsmæssigt at anvende en skala, der har været anvendt i andre undersøgelser, eller har en generel udbredelse frem for at konstruere nye skalaer.

Hvorvidt de skalaer, der anvendes i forbindelse med sensorisk analyse, er intervallskalerede, er en interessant diskussion, der næppe afsluttes i den nærmeste fremtid. I lyset af den stigende anvendelse af linjeskalaer, mener Land og Shepherd (1988), at der er behov for en systematisk undersøgelse af, om data fremkommet i forbindelse med disse skalaer besidder intervall-egenskaber. Risikoen ved at antage, at data er intervallskalerede, forekommer minimal sammenlignet med de fordele, der opnås ved anvendelse af de metriske analyseteknikker, og endelig er det muligt at anvende ikke-metriske analyseteknikker parallelt.

4. Forskellige kategorier af sensorisk analyse

Overordnet findes der tre forskellige kategorier af sensoriske analysemetoder, diskriminerende analyser (forskelsestest), deskriptive analyser (beskrivende analyser) og affektive test (præferencemålinger), se figur 2. I figur 1 er gengivet et beslutningsdiagram, der kan anvendes til at identificere inden for hvilken af de tre kategorier, det er hensigtsmæssigt at vælge en analysemetode under hensyntagen til den konkrete problemstilling. I hver af kategorierne findes der en række forskellige analysemetoder, hvoraf de mest almindelige metoder vil blive beskrevet i dette afsnit, se figur 10.

Figur 10. Sensoriske analysemetoder, der gennemgås i dette afsnit

Kategori	Analysemetode
Diskriminerende test	<ul style="list-style-type: none"> * Parvis sammenligning * Rangorden * DuoTrio test * Triangel test
Deskriptive test	<ul style="list-style-type: none"> * Flavor Profil * Texture Profil * Quantitative Descriptive Analysis (QDA) * Spectrum metoden * Free-Choice Profiling
Affektive test	<ul style="list-style-type: none"> * Parvis sammenligning * Rangorden (ranking) * Præferencemåling på en skala (rating)

I litteraturen om sensorisk analyse (bl.a. Amerine, Pangborn & Roessler, 1965; Meilgaard et al., 1991; Stone & Sidel, 1993; Lawless & Claassen, 1993) lægges der stor vægt på, at det er tre forskellige analysemetoder, og at metoderne ikke skal sammenblandes. Det trænede panel skal således ikke beskæftige sig med måling af præferencer. Årsagen hertil er dels panelets ringe størrelse, dels at selve dommertræningen påvirker individet, der herefter reagerer anderledes end forbrugere i almindelighed. Endelig er panelet på ingen måde repræsentativt for målgruppen for den pågældende produktkategori. Præferencemålinger foretaget af et panel er derfor på ingen måde valide, og hvis panelet anvendes til dette formål, vil der være stor risiko for, at der træffes beslutninger på et forkert grundlag. I den nyere litteratur er der imidlertid stadig eksempler på, at det trænede panel foretager præferencemålinger (Narasimhan et al., 1990).

Hvorvidt den diskriminerende og den deskriptive test kan gennemføres med forbrugere uden forudgående træning, er der delte meninger om. Den diskriminerende analyse vil, hvis den gennemføres med forbrugere, være mindre følsom, fordi forbrugere ikke er trænet i at lægge mærke til små forskelle. Det svarer til, at forskellen mellem to prøver skal være større, hvis et panel af forbrugere skal kunne konstatere signifikante forskelle (Stone & Sidel, 1993). Powers (1988) har gjort den erfaring, at de naturlige og medfødte færdigheder til at svare konsistent og kvantitativt hos utrænede paneldeltagere ofte er undervurderet. Der foretages derfor også deskriptive analyser med forbrugere, eksempelvis i forbindelse med Free-Choice Profiling.

Her er det vigtigt at være opmærksom på, at det trænede panel, der gennemfører diskriminerende og deskriptive test, kan betragtes som et analyseinstrument, der udfører objektive målinger af produkternes egenskaber. En beskrivelse af et produkts sensoriske egenskaber er en del af den objektive kvalitet og derfor uafhængig af produktets målgruppe.

Tilsvarende vil resultaterne af sensoriske analyser, der er gennemført med forbrugere, altid beskrive den subjektive kvalitet, der er et resultat af forbrugernes oplevelse af produktets objektive egenskaber. Resultaterne er derfor altid afhængige af den målgruppe, der er genstand for analysen.

Diskriminerende test

Fælles for de analysemetoder, der falder inden for denne kategori, er, at analysen kan besvare, om forskellen mellem to produkter er signifikant, se figur 2. Hvis dette ikke er tilfældet, antages det, at der er minimal risiko for, at forbrugeren kan erkende forskellen. Selve analysen af resultaterne bygger på sandsynlighedsteorien, og der er udarbejdet tabeller, hvoraf det fremgår, hvor mange korrekte vurderinger der skal til for at opnå signifikant forskel på et givet niveau, se eksempelvis Stone og Sidel (1993) eller Meilgaard et al. (1991). Brug af tabellerne forudsætter, at der er tvunget valg. De personer, der deltager i testen, skal altså besvare de stillede spørgsmål, og der er ikke svarkategorier som "ved ikke".

Anvendelse af forskelstest er relevant i de situationer, hvor formålet er at træffe beslutning, om en ændring i produktionsmetode kan gennemføres med minimal risiko for, at forbrugeren vil opleve en forskel. Det kan dreje sig om ændringer i ingredienser, i processer, i emballage-

materialer eller andre faktorer, der kan påvirke den sensoriske kvalitet af produktet. Formålet med forskelstest er udelukkende at bestemme, om der er en oplevet forskel (perceived difference) mellem to produkter. Testen har derfor kun mening, hvis der er relativt små forskelle mellem produkterne, det vil sige forskellen kan ikke alene afgøres ved den indledende screeningsundersøgelse. Hvis der konstateres forskel mellem to produkter, er der to veje at gå. Enten at foretage en reformulering af produktet, svarende til at produktudviklingen fortsætter, indtil der ikke længere kan konstateres forskel i en forskelstest, eller at foretage en analyse der viser, hvilken effekt forskellen har på forbrugernes præference. Det vil ofte være en god idé på forhånd at have taget stilling til, hvad der skal ske for begge alternative udfald af testen. En information om, at der er forskel mellem to produkter, har begrænset værdi i sig selv. Reformulering af produktet vil ofte være løsningen, når det drejer sig om mærkevarer.

Anvendelse af forskelstest i produktudviklingen indebærer en risiko for, at produktet ændres over tid, og at ændringen ikke er i overensstemmelse med forbrugernes præferencer. Dette skal forstås på den måde, at flere mindre successive produktjusteringer, der hver især ikke fører til produkter, der er signifikant forskellige i forskelstest, med tiden kan resultere i et produkt, der af forbrugerne opfattes som værende ringere/bedre end det oprindelige produkt.

Forskelstestene anvendes også i vid udstrækning i forbindelse med udvælgelse og træning af deltagere i et sensorisk panel. Det tidligste eksempel er Helms og Trolle (1946); senere har metoden været anvendt i forbindelse med QDA-metoden (Stone, McDermott & Sidel, 1974; Stone et al., 1993).

Fælles for de forskellige metoder er, at paneler til forskelstest består af 16-20 udvalgte og trænedede personer, og hvert produkt bedømmes to gange. Panelet sammensættes af personer, der besidder evnen til at diskriminere mellem produkter, er brugere af produktet og har erfaring med selve testproceduren. Alle øvrige forhold omkring evalueringen standardiseres og kontrolleres. Det drejer sig om forhold som tilberedningsprocedure, serveringsprocedure, produktmængde, lokale, lys, ventilation etc. (Stone et al., 1993).

De diskriminerende analyser er beskrevet i en række publikationer om sensorisk analyse bl.a. (Brenøe, 1974; Frijters, 1988, Meilgaard et al., 1991; og Stone et al., 1993). Fremstillingen i dette working paper bygger hovedsageligt på sidstnævnte kilde.

Parvis sammenligning

Som det fremgår af navnet på metoden, serveres to prøver samtidigt. Det er på forhånd fastlagt hvilken bestemt egenskab, der skal vurderes. Paneldeltageren skal herefter besvare, hvilken af de to prøver, der har mest af den pågældende egenskab. På engelsk kaldes metoden *directional paired comparison test*. Risikoen ved denne test er, at individet ikke forstår eller kan genkende den pågældende egenskab, samt at beslutningen træffes på baggrund af andre end den på forhånd udvalgte egenskab (Stone et al., 1993). Testen kan modificeres til udelukkende at besvare, om prøverne er ens eller forskellige.

En tredje variant af testen er A-not-A proceduren. Prøverne serveres enkeltvis, første prøve er en referenceprøve, som den næste prøve skal sammenlignes med. Metoden er især velegnet, hvor der kan være farveforskelle (Stone et al., 1993).

Rangorden test

Denne analyse kan opfattes som en udvidelse af den parvise sammenligning til at omfatte flere end to prøver. Prøverne skal ordnes i rækkefølge efter stigende intensitet af en udvalgt egenskab. Risikoen ved denne test er derfor den samme som ved den parvise sammenligning. En anden ulempe er, at alle prøver skal bedømmes, inden den endelige respons afgives, hvilket kan føre til interaktion mellem prøverne, samt at flere prøver medfører en stigende risiko for adaptation (Stone & Sidel, 1993). Forfattere påpeger også, at data ikke indeholder indikation omkring det absolutte niveau af den pågældende egenskab, og ej heller information om hvor stor forskellen er mellem produkterne.

Duo-Trio test

Tre prøver serveres samtidigt. Den ene prøve er identificeret som en referenceprøve (R). Herefter skal det besvares, hvilken af de to kodede prøver, der er forskellig fra R. Referenceprøven kan enten varieres eller holdes konstant (Stone & Sidel, 1993).

Triangel test

Tre prøver serveres samtidigt, to ens og én forskellig. Herefter skal det besvares hvilken af de tre prøver, der er forskellig fra de øvrige. Testen opfattes som vanskeligere, fordi personen faktisk skal foretage tre parvise sammenligninger, inden testen kan besvares (Stone et al., 1993). Det vil imidlertid ofte være en fordel, at testen kræver et mindre panel for at kunne konstatere, om der er signifikant forskel mellem to produkter. Om metoden er velegnet, afhænger derfor i højere grad af produktets karakter og deltagerens erfaring.

Metoden er anvendt helt tilbage i 20'erne i bryggeribranchen (Bengtsson, 1943). Helm og Trolle (1946) giver en udførlig beskrivelse af, hvordan Carlsberg har anvendt metoden i forbindelse med udvælgelse af deltagere til et internt panel. Ifølge Powers (1988) er denne analyse den første, der direkte anvender statistiske metoder i resultatbehandlingen, se Bengtsson (1943).

Deskriptive test

Formålet med disse analyser er at tilvejebringe detaljeret information om et produkts sensoriske egenskaber. Derudover kan analysen besvare, om der er signifikant forskel mellem to produkter, og hvori forskellen består. Resultaterne af en beskrivende analyse kan ifølge Hootman (1992) anvendes i forbindelse med følgende problemstillinger:

-
- * Dokumentation af et produkts sensoriske karakteristika
 - * Identificering og kvantificering af sensoriske karakteristika, som retningslinjer i forbindelse med forskning, produktvidereførelse og efterligning
 - * Korrelation af instrumentelle og kemiske målinger med sensoriske resultater
 - * Overvågning af produktkvalitet
 - * Oversættelse af forbrugerreaktioner

Deskriptive analyser har været anvendt siden 50'erne (Peryam, 1990). Der findes en række metoder, der vil blive beskrevet kort. Ønskes en mere uddybende beskrivelse af metoderne henvises til Hootman (1992). Fælles for metoderne er, at de kræver et sæt af beskrivende termer, et trænet panel og en skala. Flere forfattere (Einstein, 1991; Powers, 1988) taler om generiske, deskriptive metoder, men i denne fremstilling vil metoderne blive beskrevet enkeltvis. Det er karakteristisk for de deskriptive metoder, at de alle er udviklet af kommercielle virksomheder. Powers (1988) er af den opfattelse, at den reelle værdi i de deskriptive metoder er i form af systematikken, heraf afledes mange anvendelige resultater, såvel som fundamental viden om sammenhænge mellem produkternes sammensætning og sensorisk kvalitet.

I relation til de deskriptive analyser er det også på sin plads at nævne tidsintensitetsmetoden, hvor intensiteten af en egenskab registreres som en funktion af tiden. Metoden er for eksempel relevant i forbindelse med fastlæggelsen af den oplevede sødhed i tyggegummi, som en funktion af tiden. Metoden anvendes fortrinsvis i forbindelse med et begrænset antal egenskaber og er ikke i dag en integreret del af de traditionelle deskriptive analyser. Som eksempler på anvendelse af tidsintensitetsmetoden kan nævnes undersøgelserne af Lundahl (1992) og Tourila og Vainio (1993). Forskellige metoder til databehandling af tidsintensitets kurverne er behandlet af MacFie og Liu (1992). Psykologiske fejl, der også har betydning for denne metode, behandles af Lawless og Clark (1992). Tidsintensitetsmetoden beskrives ikke nærmere.

Free-Choice Profiling falder uden for de traditionelle beskrivende analysemetoder, anvendelsen af denne metode er i højere grad knyttet til produktudvikling og forbrugerundersøgelser.

Flavor Profil

Metoden er grundlæggende for udviklingen af de deskriptive analyser og er publiceret første gang af Cairncross og Sjöström (1950). En nyere beskrivelse af metoden er givet af Keane (1992). Ifølge Peryam (1990) er metoden opstået ud fra et behov for at have analytisk information omkring det komplekse forhold bestående af perceptionen af flavorkarakteristika og deres relation til fysiske komponenter i produktet.

Paneldeltagerne gennemgår en meget omfattende træning, således at panelet ultimativt kan fungere pålideligt som et analytisk instrument (Powers, 1988). Paneldeltagerens opgave er 1) at være i stand til at genkende fine nuancer af lugt, smag og følelse, 2) at kunne vurdere disse nuancer kvantitativt og 3) at kunne anvende skalaen på en sådan måde, at der ikke er uenighed blandt paneldeltagerne. Panelet består sædvanligvis af fem deltagere, hvoraf panellederen er den ene. Vurderingen består dels af en 'Amplitude', der er et udtryk for den samlede vurdering af produktets aroma eller flavor, og dels af en vurdering af intensiteten af de identificerede egenskaber. Der anvendes i begge tilfælde en syv-punkts kategoriskala, se figur 7. Først afgiver de enkelte paneldeltagere deres vurderinger hver for sig, herefter er der en diskussion i panelet. Det endelige resultat fremkommer som panelets konsensus vurdering. Resultaterne behandles sædvanligvis ikke statistisk (Powers, 1988). Keane (1992) rapporterer, at der kan anvendes statistiske metoder i form af principal component analyse og variansanalyse.

Texture Profil

Metoden er udviklet af General Foods medarbejdere og er publiceret i 1963 (Muñoz, Szczesniak, Einstein & Schwartz, 1992). Udviklingen af texture profilmetoden var baseret på overførsel af rheologiske principper til sensorisk analyse, samt metodikken i flavor profilmetoden (Muñoz et al., 1992b). På flere punkter er metoden identisk med flavor profilmetoden, nemlig den anvendte skala og resultater i form af en konsensus vurdering, i dette tilfælde alene på produktets texture (Hootman, 1992). Senere er metoden blevet udviklet mere eller mindre parallelt med spectrum-metoden. Der er blevet udviklet præcise definitioner af en række egenskaber, der er referenceskalaer, der anvendes skalaer som ved QDA-metoden eller som ved Spectrum-metoden, ligesom der foretages indsamling af data fra de enkelte paneldeltagere efterfulgt af statistisk behandling af data (Muñoz et al., 1992b).

Om Texture profilmetoden i dag skal betragtes som en selvstændig metode eller som grundlag og inspiration i forbindelse med vurdering af textureegenskaber, der er en naturlig del af QDA- og Spectrum-metoden, kan diskuteres.

Quantitative Descriptive Analysis (QDA)

Metoden er første gang beskrevet i publikationen af Stone et al. (1974). Et af formålene med udviklingen af denne metode har været at opnå en større tilknytning til markedet, og det understreges, at metoden kan forstås af både marketing og R&D (Stone et al., 1974). En kort beskrivelse af metoden findes i Stone (1992) og en mere uddybende i Stone og Sidel (1993).

Metoden er baseret på princippet om, at paneldeltagerne skal være i stand til at verbalisere perceptioner fra et produkt på en sådan måde, at metoden er anvendelig og reproducerbar. Sammensætning af et panel følger en formel screening og træningsprocedure. Derudover skal der udvikles et anvendeligt, sensorisk sprog, og produkterne skal evalueres flere gange for at opnå en kvantitativ beskrivelse (Stone, 1992). QDA-metoden indeholder ifølge Stone (1992) følgende elementer:

- * En komplet liste af sensoriske egenskaber (baseret på perceptioner)
- * Den rækkefølge egenskaberne optræder i
- * Gentagne målinger af intensiteten for hver egenskab
- * Statistisk analyse af data

Panellederen har en koordinerende rolle og deltager ikke i evalueringerne. Resultaterne fremkommer på baggrund af den statistiske behandling af vurderingerne fra de enkelte paneldeltagere. Udvalgelse af paneldeltagere sker på baggrund af tre kriterier, produktkendskab og -brug, evnen til at kende forskel mellem produkter og forståelsen af opgaven. Det kan forventes, at 60% af de personer, der frivilligt melder sig til deltagelse i panelet, vil være kvalificerede til at deltage på baggrund af de tre nævnte kriterier (Stone, 1992). Resultatet af denne screeningsprocedure er et panel bestående af kvalificerede deltagere. Screeningsproceduren kan sædvanligvis gennemføres på tre sessioner, hver af 90 minutters varighed (Stone, 1992).

Herefter begynder den egentlige træning af panelet på den relevante produktgruppe. Panelet skal blive enige om, hvilke egenskaber der skal vurderes, og hvilken rækkefølge egenskaberne skal vurderes i. Panelet skal i fællesskab udarbejde en skriftlig definition af hver egenskab. Der knyttes eventuelt referenceprøver til nogle af egenskaberne (Stone, 1992). Resultatet af denne træning er en liste over de aktuelle egenskaber i en bestemt rækkefølge, med tilhørende forklaring til hver egenskab. På baggrund af denne liste kan der udarbejdes et evaluerings-skema. Træningen af panelet kan gennemføres i løbet af fire til otte sessioner af 60-90 minutters varighed (Stone, 1992). Alt i alt strækker træningen af panelet sig over 14 dage, hvor deltagere effektivt arbejder med sensorisk analyse i 8-10 timer (Hootman, 1992).

Et panel består i reglen af et sted mellem 8 og 15 deltagere (Hootman, 1992), og det anbefales, at hvert produkt bedømmes tre til fire gange (Stone & Sidel, 1993). Prøverne serveres i et balanceret og randomiseret forsøgsdesign (Stone & Sidel, 1993).

Den anvendte skala er en intensitetsskala i form af en horisontal linje på 15 cm med to ankerpunkter placeret 1,5 cm inde på linjen i hver ende, se figur 6. Ankerpunkterne benævnes parvis, eksempelvis lidt/meget eller svag/stærk. Den enkelte paneldeltager markerer intensiteten af den enkelte egenskab i form af en lodret markering på linjen (Stone, 1992). Data, der fremkommer ved brug af denne skala, antages at være intervalskalerede. Det medfører, at der kan anvendes en lang række statistiske analyseteknikker, blandt andet variansanalyse, regressionsanalyse og diverse multivariate analyser.

Spectrum-metoden

Denne metode er den sidst udviklede metode inden for de deskriptive analyser. Den første beskrivelse af metoden er fra 1987, ligesom metoden også er central for Meilgaard et al. (1991). Metoden er kortfattet beskrevet af Muñoz & Civile (1992).

Metoden minder i store træk om QDA-metoden. Der anvendes en 15-point linjeskala, men i modsætning til QDA-metoden, der anvender skalaen relativt for hver produktkategori, anvendes

skalaen absolut for alle produktkategorier. I Meilgaard et al. (1991) er der angivet en række referenceprodukter til intensitetsskalaer. Eksempelvis er der på området orale konsistensegenskaber udviklet to referenceskalaer, en for halvfaste produkter og en for faste produkter. For gruppen af halvfaste produkter er produktet Kraft Philadelphia Light Cream Cheese defineret til 14,0 for egenskaben *fasthed*. For gruppen af faste produkter er det samme produkt defineret til 1,0 på egenskaben *hårdhed*. Paneldeltagerne skal derfor have et indgående kendskab til egenskaberne af forskellige produkter. Paneldeltagerne kan imidlertid indicere højere intensiteter end 15 for stærkere stimuli (Muñoz & Civille, 1992). Det er væsentligt at være opmærksom på, at der ved anvendelse af kommercielle referenceprodukter er risiko for, at produkterne ikke er konstante.

Træningstiden for et sensorisk område, eksempelvis flavor eller texture, kan være fra 60 til 80 timer over en periode på tre til fire måneder (Hootman, 1992). Det er muligt at afkorte træningstiden gennem et intensivt og nøje planlagt forløb (Rutledge, 1992).

En anden ting, der er karakteristisk for denne metode, er, at der ofte på forhånd er udviklet terminologier for forskellige produktkategorier. Dette er behandlet af Civille (1987) og Meilgaard et al. (1991). Panelet består af otte til tolv deltagere, og der foretages to til tre bedømmelser af hvert produkt (Muñoz & Civille, 1992).

Free-Choice Profiling

Denne metode adskiller sig væsentligt fra de øvrige deskriptive metoder. Metoden kan betragtes som værende i udviklingsfasen, idet der ifølge Oreskovich, Klein & Sutherland (1991) hverken foreligger faste procedurer for træning af panelet eller valg af skala. Træningen kan variere fra slet ingen til en mere udbredt træningsprocedure på op til 20 timer (Oreskovich et al. 1991). Om skalaer oplyser forfatterne, at der er anvendt såvel kategoriskalaer (seks- eller ni-punkts) som linjeskalaer (fra 6,5 til 15 cm). Metoden bygger på den antagelse, at den enkelte person detekterer de samme sensoriske egenskaber i en prøve, men anvender forskellige ord til at beskrive disse (Jack, Piggott & Paterson, 1993).

To forhold er karakteristiske for metoden, dels at metoden kan gennemføres med forbrugere uden forudgående træning og dels, at der ikke findes en fælles liste over egenskaber, som de enkelte paneldeltagere skal vurdere. Derimod er det den enkelte deltager i testen, der formulerer en unik liste over de egenskaber, som er karakteristiske for det aktuelle produkt. Herefter vurderer den enkelte deltager intensiteten af de egenskaber, vedkommende selv har formuleret.

Databehandlingen af resultaterne fra Free-Choice Profiling foretages ved hjælp af Generalized Procrustes analyse (Gower, 1975). Anvendelsen af denne analyseteknik i forbindelse med sensorisk analyse gennemgås i detaljer af Arnold og Williams (1986) og Oreskovich et al. (1991). Analysen er imidlertid også udsat for en del kritik. Huitson (1989) påpeger, at ukritisk anvendelse af Procrustes analysen i høj grad kan være misvisende. Et andet kritikpunkt er, at der opstår et fortolkningsproblem i forbindelse med vurdering af resultaterne, når alle de forskellige termer, der er anvendt i undersøgelsen, skal reduceres til nogle få dimensioner. Dette ses også i undersøgelsen af Williams og Langron (1984).

Jack og Piggott (1993) gennemgår forbrugerundersøgelser, der har anvendt Free-Choice Profiling som analyseteknik. Yderligere eksempler er Jack et al. (1993) og Piggott et al. (1993).

Affektive test

Formålet med disse analyser er at skaffe information om forbrugernes præferencer inden for den aktuelle produktkategori. Derfor skal præferencemålinger udelukkende gennemføres med utrænede forbrugere. Dette slog Amerine et al. fast allerede i 1965, citat: "Selvom deltagerne i et laboratoriepanel er forbrugere, er deres mening og præference ikke repræsentative for den generelle population". Til trods herfor kan der stadig findes eksempler i litteraturen, hvor der er anvendt trænede paneler til præferencemålinger, se for eksempel Narasimhan et al. (1990). Derfor er der også undersøgelser, der sammenligner resultater af præferencemålinger gennemført af trænede paneler og af forbrugere. Shepherd og Griffith (1987) kom, i en undersøgelse af æg fra forskellige produktionsmetoder, frem til, at det trænede panel vurderede farven af æggeblommer fra fritgående høns som værende mørkere end idealet, mens forbrugerne vurderede farven til at være tæt på idealet. Shepherd et al. (1988) konkluderer ligeledes i forbindelse med undersøgelse af fire prøver af tomatsuppepulver, at mønstret for den samlede præference var forskellig mellem det trænede og det utrænede panel, og at dette demonstrerer det uhensigtsmæssige i at anvende trænede paneldeltagere til måling af præference eller accept.

Den affektive test skal være veldefineret, inden den sættes i værk. I den forbindelse fastsættes formålet med testen, hvordan den vil blive gennemført, hvem der vil deltage, og hvordan resultaterne vil blive anvendt (Stone & Sidel, 1993).

Formålet med de sensoriske præferencemålinger kan være at reducere antallet af produktformuleringer inden markedsanalysen. Et andet formål kan være at måle forbruget over tid for eksempel i en 'hometest'. Et tredje formål kan være at indsamle information om forbrugernes præferencer, inden der tages beslutning om gennemførelse af betydelige kapitalinvesteringer i udstyr, produktion, distribution, reklame m.m. (Stone & Sidel, 1993).

Disse affektive test grænser op til markedsundersøgelsen. Stone og Sidel (1993) beskriver sammenhængen således: De affektive sensoriske analyser vil ofte blive gennemført efter deskriptive test/forskelstest og inden den egentlige markedsundersøgelse. Det drejer sig om to adskilte men relaterede aktiviteter, der komplementerer hinanden og bygger på forskellige analyseprocedurer. I forbindelse med sensoriske præferencemålinger måles hverken købsintentioner eller markedsandele. Resultater fra en sensorisk accepttest kan tjene som et tidligt tegn på, hvilken accept et produkt kan opnå uden forskønnelsen af emballage, mærke, pris, m.m. Dette bygger på, at der er gennemført en eller flere markedsundersøgelser, hvor koncept og målgruppe er fastlagt.

Stone og Sidel (1993) beskriver i korte træk den sensoriske accepttest, der kan gennemføres enten i laboratoriet, som hall test eller som in-home test, som følger:

-
- * Deltagerne skal være kvalificerede på baggrund af deres attituder over for udvalgte produkter
 - * Testen omfatter i reglen 50 eller færre deltagere
 - * Produkttilberedning, håndtering, og kodning følger laboratoriepraksis (blindtest)
 - * Testen måler accept/præference
 - * Testen erstatter ikke en fullscale forbrugeranalyse
 - * Testen skal frasortere produkter, der ikke berettiger yderligere overvejelser

Især er det vigtigt at lægge mærke til, at forfatterne er tilhængere af, at accepttesten alene omfatter præferencemålinger. De anbefaler ikke, at respondenterne samtidig skal vurdere specifikke produktkarakteristika eller begrunde, hvorfor de kan lide eller ikke lide de enkelte produkter. Som argument herfor anfører forfatterne dels, at der er sandsynlighed for, at svarene i testen er konfunderede og dels, at der er risiko for, at forbrugerne ikke forstår de anvendte ord. Der er naturligvis en nødvendig forudsætning for, at resultaterne bliver meningsfulde.

Denne holdning er i direkte modsætning til andre forfattere inden for sensorisk analyse, se for eksempel Meilgaard et al. (1991). Forfatterne formulerer formålet med de affektive test som en vurdering af den personlige respons (præference/accept) fra nuværende eller potentielle kunder til et produkt, en produktidé eller specifikke produktkarakteristika. Forfatterne skelner ikke mellem sensoriske affektive test og forbrugeranalyser. Formålet med analyserne formuleres på denne måde:

- * Vedligeholdelse af produktsortiment
- * Produktforbedring/optimering
- * Udvikling af nye produkter
- * Vurdering af markedspotentiale

Meilgaard et al. (1991) er tilhængere af, at forbrugerne også stilles spørgsmål om produktets egenskaber. Forfatterne skelner mellem tre forskellige måder at formulere spørgsmålene på: 1) Præference, 2) Intensitet eller 3) Tilpas. Svarende til formuleringer som: "Hvor godt kan du lide konsistensen af dette produkt?" (Dislike extremely/Like extremely), "Hvordan vurderer du sprødheden i denne kiks?" (None/Very strong), "Vurder sødheden af dette produkt!" (Too low/Just right/Too high). Intensitetsvurderingerne skal relateres til præferencemålingerne. Muñoz og Chambers (1993) betegner ovenstående som diagnostiske teknikker. Gennem de seneste år er der sket en stigende anvendelse af disse teknikker, se eksempelvis Moskowitz & Jacobs (1989), Vickers et al. (1993); Muñoz & Chambers (1993).

I praksis er det formentlig vanskeligt at definere en klar adskillelse mellem sensorisk accept test og markedsanalyse. Skillelinjen vil derfor i mange tilfælde være truffet på det organisatoriske plan. I nogle virksomheder er ansvaret for præferencemålinger alene placeret hos marketingafdelingen (Stone & Sidel, 1993), mens der i den senere tid også findes eksempler på, at ansvaret for undersøgelser, der involverer produkttest, er placeret hos den sensoriske afdeling (Carter & Risky, 1990). Sidstnævnte ansvarsfordeling er et resultat af, at virksomheden havde erfaret, at sensorikafdelingen og marketingafdelingen ofte konkurrerede i stedet for at samarbejde.

Da der ikke kan trækkes klare grænser mellem sensoriske affektive test og markedsanalysen, er det derfor relevant at se på sammenhængen mellem analyserne. Den sensoriske affektive test kan i sin simpleste form alene omfatte måling af forbrugerpræferencer, eller den sensoriske affektive test kan være en integreret del af markedsanalysen, hvis denne omfatter sensoriske test af produkter.

Problemstillingen med hensyn til hvilke forbrugere, der skal deltage i forbrugerundersøgelser af sensorisk eller markeds-mæssigt tilsnit, behandles af McDermott (1990). Forfatteren er af den opfattelse, at sensorikerne skal anvende de samme kriterier som markedsanalytikere har anvendt i årevis. Det kan være kriterier, der identificerer kerne- eller gennemsnitsbrugeren omkring køb eller anvendelse af et specifikt produkt eller en produktgruppe og en række demografiske oplysninger som køn, alder, indkomst, uddannelse og husstandsstørrelse. McDermott (1990) fraråder også kraftigt, at der gennemføres præferencemålinger med medarbejdere, da disse på ingen måde repræsenterer et veldefineret udsnit af forbrugerne og ej heller er repræsentative for en større del af befolkningen.

Parvis sammenligning

Dette er den enkleste måde at præsentere prøverne på. Forbrugerne præsenteres for to prøver. Herefter skal forbrugerne besvare spørgsmål af typen: "Hvilket produkt kan du bedst lide?" "Hvilket produkt er sødest?"

Fordelen ved metoden er, at det er meget enkelt for forbrugeren at besvare de stillede spørgsmål. Ulempen er, at antallet af par, der skal vurderes, bliver uoverkommeligt, hvis antallet af prøver øges. Ved n prøver er antallet af N par, der skal vurderes: $N = n \times \frac{(n-1)}{2}$.

Den parvise sammenligning er derfor især relevant i de tilfælde, hvor det drejer sig om relativt få prøver, og i forbindelse med test, hvor det må forventes, at målgruppen har svært ved at anvende en skala. Det kan dreje sig om mindre børn eller personer, der ikke kan læse.

Rangorden (ranking)

Alle prøver, der skal vurderes, præsenteres samtidigt. Forbrugerne skal herefter ordne prøverne i rækkefølge, efter hvor godt forbrugerne kan lide prøverne, efter stigende grad af sødhed eller lignende. Dette er også en forholdsvis enkel procedure, men med et stigende antal prøver bliver testen uoverskuelig for deltageren. Vie et al. (1991) har i en undersøgelse arbejdet med en metode til at bestemme, hvor mange prøver der kan indgå i testen. Det blev undersøgt, hvor mange prøver chips deltagerne vurderede, inden de begyndte at smage på de samme prøver igen. 80% af deltagerne vurderede syv eller flere prøver. Det blev efterfølgende vurderet, at det var muligt at rangordne seks prøver chips. I øvrigt er ulemperne ved rangordentest, at resultaterne hverken siger noget om, på hvilket niveau forbrugerne kan lide prøverne eller, hvor stor forskel der er mellem dem.

Præferencemåling på en skala (rating)

De hedoniske skalaer er omtalt i afsnit 3. Anvendelse af disse skalaer i forbindelse med forbrugernes vurdering af produkter er udbredt. Metoden kan anvendes både i forbindelse med en samlet vurdering af produktet og i forbindelse med vurdering af egenskaber.

Der er flere fordele forbundet med metoden. For det første kan forbrugeren afgive sin vurdering efter hvert produkt. For det andet er det muligt at vurdere niveauet for præferencen og for det tredje er det muligt at angive størrelsen af forskellen mellem prøverne. Ulempen ved anvendelse af en skala frem for parvis sammenligning eller rangorden er, at den samme skala kan anvendes forskelligt af deltagerne i undersøgelsen.

En speciel variant af denne metode er måling af produktegenskaber i forhold til forbrugernes ideal. Der anvendes en såkaldt idealpunktskala ('Just-about-Right' eller 'Relative-to-Ideal' skala), hvor respondenterne skal angive, om der er for lidt, tilpas eller for meget af den pågældende egenskab.

Sammenfatning om affektive test

Værdien i den sensoriske præferenceanalyse i sin simpleste form, som beskrevet af Stone og Sidel (1993), ligger i, at den kan gennemføres på et relativt tidligt tidspunkt i produktudviklingen for relativt begrænsede økonomiske omkostninger. Begrænsningen ligger i, at resultaterne af testen skal tages som indikationer på produkternes potentielle muligheder og ikke som en erstatning for en markedsanalyse. Derudover er der en risiko for, at nogle produkter frasorteres for tidligt, hvis produkterne alene er testet i blindtest. Dette skal ses i lyset af, at der er en lang række faktorer, der påvirker forbrugernes præference for fødevarer. Disse faktorer er ifølge Shepherd (1985) knyttet til produktet, personen og omgivelserne. Stone og Sidel (1993) nævner en række faktorer, der kan relateres til omgivelserne, nemlig emballage, mærke og pris, som der ikke tages højde for i testen. Hvis de nævnte faktorer påvirker alle produkter i testen på samme måde, er risikoen ved ikke at tage højde for dem minimal. Det er imidlertid nærliggende at antage, at der også kan forekomme vekselvirkninger mellem produktet, emballage, mærke og pris. Herved opstår der en risiko for, at resultaterne af den simple præferenceanalyse kan være misvisende. Hvilke faktorer, der alternativt skal medtages i undersøgelsen, skal derfor overvejes nøje. Dette kan eksempelvis ske ved at skitsere mulige faktorerers indflydelse og eventuelle vekselvirkninger. På dette grundlag udvælges de faktorer, der skal medtages i analysen.

Undersøgelser på dette meget interessante og komplekse område er begrænsede. Solheim (1992) har i en undersøgelse om pølser med reduceret (40%) eller normalt fedtindhold fra to forskellige virksomheder fundet, at effekten af information om fedtindholdet afhænger af forskellen på de sensoriske egenskaber. Et andet interessant resultat, der ikke direkte er rapporteret i undersøgelsen, indikerer, at mens der for den ene virksomhed og ikke for den anden konstateres signifikant forskel på præferencen mellem produkterne i blindtest, ser det ud til at være omvendt i den del af testen, hvor produkterne er testet med den korrekte information om

fedtindholdet. Herefter bliver det selvfølgelig ikke mindre kompliceret at skulle træffe beslutning om hvilket produkt, der kan markedsføres direkte og hvilket produkt, der skal modificeres inden markedsføringen. I forhold til markedet er det mest hensigtsmæssigt at teste produktet under forhold, der minder om situationen på markedet. Endelig skal det bemærkes, at der i undersøgelsen ikke tages højde for eksistensen af mulige segmenter samt, at de enkelte forbrugere kun har testet pølser fra en virksomhed.

Cheng, Clarke og Heymann (1990) har undersøgt effekten af forskellige testsituationer, hvor produktet og/eller forskellige marketingfaktorer indgår. Det drejer sig om følgende faktorer: Produktet (rekonstrueret bøf), emballage, pris, mærke og information om produktets næringsværdi. Testsekvensen omfattede tre situationer: (1) Uden produkt, (2) Rå og emballeret produkt og (3) Det tilberedte produkt. Effekten af de forskellige marketingfaktorer afhænger af testsituationen. I (1) har information om næringsværdien, pris og mærke en effekt på præferencen, mens det i (2) er produktet, emballagen og mærke, der har effekt på præferencen og endelig i (3) er det udelukkende produktet, der har indflydelse på præferencen. Cheng et al. (1990) konkluderer, at selve produktets tilstedeværelse har stor indflydelse på forbrugernes præference og fører til, at forbrugerne ignorerer nogle marketingfaktorer, som ellers ville påvirke dem.

Der er skitseret to forskellige holdninger til, hvor omfattende de sensoriske affektive test skal være. Stone og Sidel (1993) er af den opfattelse, at der alene skal foretages præferencemålinger, og at der, hvis forbrugerne skal vurdere specifikke egenskaber, er stor risiko for, at de anvendte formuleringer misforstås, hvilket ødelægger undersøgelsens validitet. Meilgaard et al. (1991) er tilhængere af, at der også i forbrugerundersøgelser medtages spørgsmål af diagnostisk karakter.

Hvis vi igen betragter Eggerts (1989) formulering af den sammenhæng, hvori sensorisk analyse indgår: "Der er behov for en komplet viden om et produkts sensoriske egenskaber fra et videnskabeligt/teknisk synspunkt og en bredere forståelse af den ultimative forbruger i forhold til produktaccept, produktoptimering og produktbehovsopfyldelse (satisfaction)", så er det vanskeligt at forestille sig, at der på lang sigt kan opnås en bredere forståelse af den ultimative forbruger, hvis der alene medtages spørgsmål om produktaccept. Det er imidlertid væsentligt at være opmærksom på, at resultater af sensoriske analyser, der er gennemført med forbrugere, altid afspejler forbrugernes subjektive oplevelse af produkterne, og derfor er afhængige af målgruppen for undersøgelsen. Dette gælder også resultater af Free-Choice Profiling.

Eggerts (1989) formulering omfatter både produktionsmæssige, forskningsmæssige og markeds-mæssige perspektiver. Herved opstår også behovet for udvikling og implementering af statistiske metoder, der integrerer sensoriske analyser og fysisk-kemiske analyser, samt metoder der integrerer sensoriske analyser og forbrugerpræferencer.

5. Metoder til integration af sensorisk analyse og forbrugerpræferencer

Formålet med disse metoder er direkte at integrere forbrugerpræferencer og fysiske eller sensoriske egenskaber med henblik på at udnytte de indsamlede resultater optimalt. Dette er udtrykt i titlen for MAPP 9: *Produktkvalitet og forbrugerpræferencer: At finde det optimale design for fødevarerprodukter*. Der er principielt ikke forskel på, om metoderne gennemføres med fysiske egenskaber eller sensoriske analyser, som de uafhængige variabler. De metoder, der hidtil har været anvendt på dette område, kan deles i to grupper:

1. Metoder, der ikke tager hensyn til forbrugernes individuelle præferencer. Disse metoder vil herefter blive benævnt *Summariske metoder*.
2. Metoder, der tager hensyn til forbrugernes individuelle præferencer. Metoderne benævnes herefter *Individuelle metoder*.

Inden for sensorikken har de summariske metoder hidtil været udbredte, mens de individuelle metoder har været mere udbredte inden for markedsanalysen.

Summariske metoder

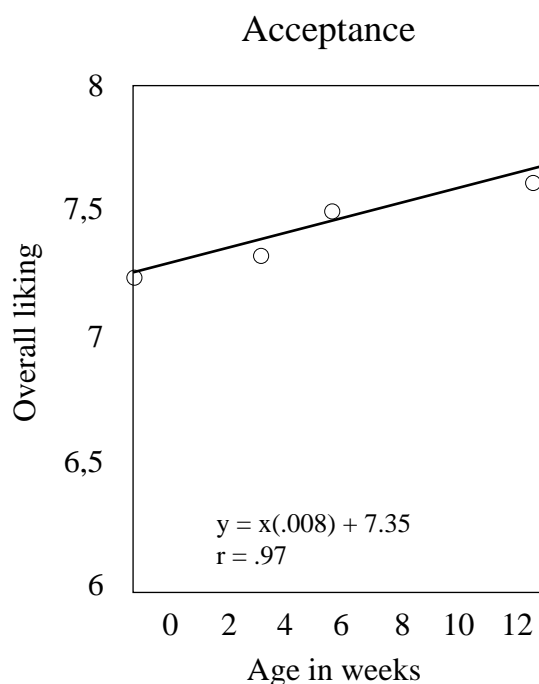
Hvis forskellene i forbrugerpræferencer er minimale, kan der ses bort fra de individuelle forbrugerpræferencer. En anden mulighed er, at hvis antallet af forbrugere i undersøgelsen er tilstrækkeligt stort, kan der gennemføres en klyngeanalyse, der inddeler respondenterne i homogene grupper. Herefter kan analysen gennemføres for hver gruppe. Nogle af de anvendte analyseteknikker, der vil blive omtalt, er regressionsanalyse, multipel regressionsanalyse, Response Surface Method og Partial Least Squares regression. En mindre udbredt teknik, der også vil kunne anvendes, er Canonisk Correlations analyse, se eksempelvis Martens & Burg (1985). Fælles for alle analyserne er, at de gennemføres med gennemsnittet af forbrugerpræferencerne (eventuelt klyngevis), som den afhængige variabel. Stone og Sidel (1993) anbefaler, at der anvendes multipel regressionsanalyse i de tilfælde, hvor man ikke på forhånd har viden om, hvilke variabler der har betydning for forbrugerpræferencen. Efterfølgende kan Response Surface Metoden anvendes til at optimere produktet på de identificerede egenskaber. Ofte vil det være af stor værdi indledningsvis at lave en visuel fremstilling (scatterplot) af resultaterne, efterfulgt af en korrelationsanalyse. Herved fås et indtryk af, om der er sammenhæng mellem de pågældende variabler, og om det drejer sig om lineære eller ikke-lineære sammenhænge. Næste trin er i reglen en eller anden form for datareduktion, der for eksempel kan gennemføres som en principal Component-analyse eller en faktoranalyse.

Regressionsanalyse

Den simple lineære regressionsanalyse er hensigtsmæssig i forbindelse med belysning af sammenhænge mellem én afhængig variabel (i dette tilfælde forbrugerpræference) og en uafhængig variabel (mængden af en ingrediens, lagringstiden, m.m.). Eksempel på anvendelse af

metoden ses i figur 11. Fordelen ved metoden er, at den er enkel at gennemføre, ulempen er, at den ofte vil give en simplificeret fremstilling af forholdene. Forbrugernes præference afhænger ofte af mere end en variabel.

Figur 11. Samlet præference af et produkt i relation til lagringstiden. Resultaterne er baseret på gennemsnittet af vurderinger fra 125 kvalificerede forbrugere. Der er anvendt en ni-punkts hedonisk skala. (Uddrag af Stone et al., 1991)



Multipel regression

Anvendelse af multipel regression i forbindelse med optimering af fødevarer behandles af Schutz (1983). Forudsætningen for anvendelse af metoden er, at det drejer sig om lineære sammenhænge. Metoden fremhæves som værende egnet i de tilfælde, hvor man ikke på forhånd har kendskab til, hvilke faktorer der er bestemmende for forbrugerpræferencen. Schutz (1983) angiver en syv-trins procedure for metoden:

1. Udgangspunktet er et udvalg af produkter (typisk 20), der repræsenterer den aktuelle produktkategori. Eksperimentelt fremstillede produkter kan også indgå i materialet. Det er vigtigt, at produkterne repræsenterer den variation i produktegenskaber, der findes på markedet.
2. Fysiske og kemiske analyser af produkterne. Der vælges analysemetoder som er typiske for produktkategorien. Af hensyn til datakvaliteten anbefales gentagne målinger.

3. Beskrivende sensorisk analyse af produkterne. Hvis produkterne konsumeres ved forskellige temperaturer, eller hvis der er andre specielle forhold, skal dette også indgå i analysen.
4. Måling af forbrugerpræferencer for minimum 100 forbrugere. Det kan være nødvendigt at gennemføre flere testsessioner. Ovennævnte forhold om temperatur og lignende gælder også for denne del af undersøgelsen. Ud over selve præferencen medtages spørgsmål om forbrug af produkterne og demografiske forhold. Der beregnes middelværdi for hvert produkt og for eventuelle segmenter.
5. Datareduktion (faktoranalyse i to trin, data fra (2), data fra (3)), typisk reduceres antallet af dimensioner til 1/3. For hver faktor vælges den variabel, der korrelerer mest og endelig medtages variabler, der ikke korrelerer med nogen af faktorerne.
6. Trinvis multipel regression med præferencen, som den afhængige variabel, og hvor de uafhængige variabler er de i (5) udvalgte. Regressionen gennemføres i tre omgange, dels for de sensoriske variabler alene, dels for de fysisk/kemiske variabler og endelig for begge grupper af variabler. R^2 er et mål for, hvor stor en del af variansen for den afhængige variabel, der forklares af de uafhængige variabler.
7. Ud fra den estimerede multiple regressionsmodel kan der teoretisk beregnes produkter, der må forventes at opnå højere præference end de testede produkter. Dette sker ved at maksimere eller minimere hvert led i modellen ved indsættelse af de største eller mindste værdier for de pågældende variabler. Dette skulle sikre, at værdierne ligger inden for de produktionstekniske muligheder. I praksis er det ofte aktuelt at vælge at optimere de variabler, hvor der er teknologiske eller økonomiske fordele.

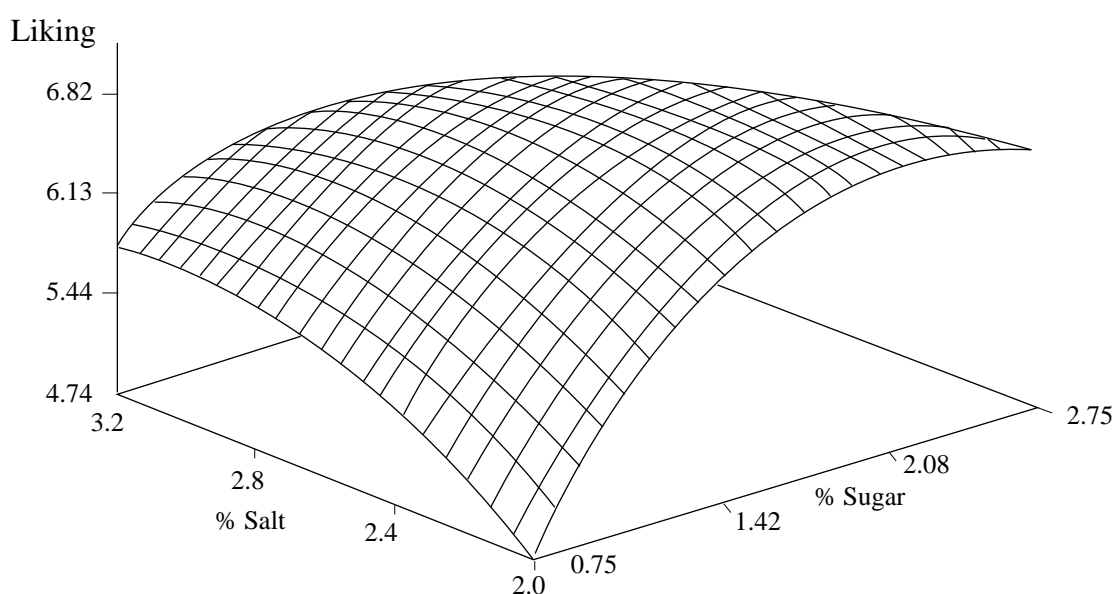
Et eksempel på anvendelse af metoden ses hos Stone et al. (1991). Schutz (1983) påpeger, at metoden i de syv punkter ikke kan anvendes som erstatning for markedsanalysen, men at modellen snarere er et screeningsværktøj i forbindelse med valg af produkter til markedsanalysen. Endelig er det væsentligt at være opmærksom på, at modellen ikke nødvendigvis er tidsuafhængig. Hvis der er formodning om, eksempelvis på baggrund af scatterplot, at der også er ikke-lineære sammenhænge, kan der medtages kvadratiske led (Schutz, 1983). Herved sker der et skift hen mod ikke-lineære regressionsmodeller, se næste afsnit.

Response Surface Method (RSM)

I relation til produktudvikling af fødevarer er metoden beskrevet af Giovanni (1983) og Vuataz (1986). For en mere statistisk tilgang henvises til Cochran og Cox (1966). RSM defineres af Giovanni (1983) som en statistisk metode, der bruger kvantitative data fra et egnet eksperimentelt design til at bestemme og simultant løse multivariate ligninger. Det essentielle i metoden er, at optimum for flere faktorer fastlægges samtidigt, og at metoden tager højde for vekselvirkninger mellem faktorerne.

Metoden anvendes i forbindelse med eksperimentelt fremstillede produkter, konkurrentprodukter kan medtages som referenceprodukter. På forhånd skal de faktorer, der har afgørende indflydelse på produktkvaliteten og dermed formentlig også på forbrugerpræferencen, kunne identificeres. Relevante niveauer for de identificerede faktorer skal også kunne bestemmes. Herefter fremstilles prøverne efter et eksperimentelt design. Den afhængige variabel (response) kan for eksempel være smagsintensitet, eller forbrugerpræference (Giovanni, 1983). I figur 12 er vist det grafiske resultat af en response surface analyse i forbindelse med en undersøgelse af forbrugerpræferencen for skinke som en funktion af salt og sukkerindholdet.

Figur 12. Tredimensionalt plot af optimum respons (ni-punkts hedonisk skala) for præferencen af skinke med varierende salt og sukkerindhold (Giovanni, 1983)



Response surface metoden er anvendt af Fishken (1988) i forbindelse med optimering af sammensætning af pizzafyld i relation til de variable omkostninger. Undersøgelsen omfatter 27 testprodukter + 2 konkurrentprodukter, der deltog 150 forbrugere i tre amerikanske byer, hver forbruger testede otte produkter i løbet af fire timer. Testprodukterne var fremstillet efter et reduceret forsøgsdesign, der omfattede fem faktorer (mængden af sauce, fortykkelsesmiddel, krydderi, ost og kød) på hver tre niveauer.

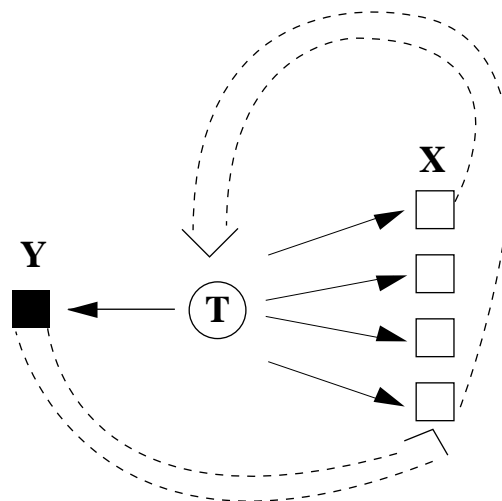
En speciel variant af RSM er udviklet af Moskowitz og Jacobs (1989). Metoden kan anvendes både på kommercielle og eksperimentelt fremstillede produkter. Den kvadratiske regression gennemføres i dette tilfælde med et antal sensoriske faktorer, der er resultatet af en faktoranalyse på de sensoriske data. Anvendes den samlede præference, som den afhængige variabel, er det muligt at estimere en 'idealprofil' af sensoriske egenskaber. I ovennævnte artikel er både måling af de sensoriske egenskaber og præferencen foretaget af forbrugere. Forfatterne anbefaler metoden som værdifuld på et tidligt trin i produktudviklingen. Med

henblik på gennemførelsen af et egentligt produktudviklingsforløb kan det imidlertid anbefales, at der gennemføres sensoriske deskriptive analyser af et trænet panel, således at 'idealprofilen' fastlægges entydigt og kan anvendes i det fremtidige udviklingsarbejde.

Partial Least Squares regression (PLS)

Denne analyseteknik er en af de mere populære og udbredte teknikker til integration af forbrugerdata og sensoriske data fra deskriptive analyser. Udbredelsen skyldes til dels, at der på markedet findes det relativt brugervenlige softwareprogram UNSCRAMBLER, der distribueres af Camo i Norge. Anvendelse af PLS i relation til fødevarer og andre analyseteknikker er beskrevet af Martens og Martens (1986). Det grundlæggende princip er, at regressionen ikke gennemføres direkte som ved eksempelvis multipel lineær regression. PLS gennemføres i stedet som en regression med latente variable, der udvælges på basis af deres evne til at forklare de målte variabler og samtidig estimere responsen. Dette er illustreret i figur 13. I modsætning til mange andre analyseteknikker er det ikke nødvendigt, at antallet af observationer (produkter) er større end antallet af variabler. PLS analysen adskiller sig også fra en række andre analyseteknikker, ved at den tillader, at information i den afhængige variabel (eksempelvis præference) udnyttes til at udvælge de latente variable, der giver den bedste prædiktion.

Figur 13. Illustration af princippet i PLS. Y (response variabel) anvendes som guide for ekstraktion af de latente variable T fra de observerede variable X. De latente variable T anvendes til at modellere både X og Y (Efter Martens & Martens, 1986)



Et nyligt eksempel på anvendelse af PLS gives af Muñoz og Chambers (1993), der påpeger, at der længe har været en diskussion af betydningen af at relatere forbrugerinformation og sensoriske deskriptive data, men stadig er antallet af illustrative eksempler begrænset. I en undersøgelse af amerikanske 'hot dog' produkter demonstrerer forfatterne to anvendelses-

muligheder for PLS, dels hvordan de sensoriske egenskaber, målt i panelet, kan relateres til forbrugernes samlede præference, og dels hvordan forbrugernes opfattelse af forskellige egenskaber kan relateres til panelets måling af sensoriske egenskaber. Resultaterne viser på dette punkt, at forbrugernes opfattelse af begrebet 'spicy' ikke direkte kan relateres til panelets anvendte termer som *spice*, *garlic* og *pepper*, snarere til termer som *beef* og *fat*. Eksemplet understreger nødvendigheden af at kunne oversætte forbrugernes terminologi til sensoriske egenskaber målt af et panel med henblik på at udnytte forbrugernes krav til produkterne i produktudviklingen.

Individuelle metoder

Det forhold, at der skal tages hensyn til de individuelle forbrugerpræferencer, betyder, at metoderne bliver mere komplicerede. Integrationen kan foretages ved anvendelsen af Multidimensional skalering (MDS) og ekstern præferenceanalyse, eksempelvis kan programmet PREFMAP anvendes. Juhl (1992) og MacFie og Thomsen (1988) henviser også til andre programmer. For en anvendelse af MDS i relation til produktudvikling se Juhl (1992). Fra slutningen af 80'erne og fremefter findes der eksempler på anvendelse af MDS og ekstern præferenceanalyse inden for sensorikken.

Multidimensional skalering og præferenceanalyse

Anvendelse af disse teknikker set fra et sensorisk perspektiv frem for et markedsanalytisk eller psykologisk perspektiv er behandlet af MacFie og Thomsen (1988). Resultaterne af en præferenceanalyse præsenteres grafisk i form af et kort (map), der viser produkternes indbyrdes placering, samt de enkelte forbrugeres præferencer i form af en vektor eller et idealpunkt. Eksempler på anvendelse af metoden ses i undersøgelserne af Nute, MacFie & Greenhoff (1988), Shepherd et al. (1988) og Wolters og Gemert (1990). Den sidstnævnte undersøgelse er den mest interessante og dybtgående. De anvendte metoder og nogle af resultaterne vil derfor blive gennemgået senere.

Inden for sensorikken vil integrationen typisk være mellem resultater fra deskriptive analyser og præferencemålinger, alternativt kan integrationen finde sted mellem fysiske/kemiske målinger og forbrugerpræferencer. Der findes flere forskellige varianter af PREFMAP, vektormodellen og idealpunktsmodellen. Hvilken model, der er mest velegnet, kan afgøres på individniveau. Vektormodellen antager, at der findes en retning for stigende præference, mens idealpunktsmodellen bygger på, at der er en optimal kombination af de eksterne målinger. I forbindelse med PREFMAP er det muligt at teste, i hvor høj grad de anvendte modeller beskriver datamaterialet.

MacFie og Thomsen (1988) giver følgende retningslinjer ved anvendelse af PREFMAP:

Generelt skal prøverne, der anvendes i forbindelse med de sensoriske analyser, være identiske med de prøver, der anvendes i forbindelse med præferencemålingerne. Hvis det drejer sig om

kommercielle produkter, vælges prøverne således, at de repræsenterer det aktuelle perceptuelle rum. Hvis der er tale om prøveproduktioner, fremstilles disse efter et forsøgsdesign, der reflekterer det forventede antal perceptuelle dimensioner. Antallet af prøver vælges i forhold til det forventede antal dimensioner, der ofte vil være tre eller fire i forbindelse med fødevarer. Hvis der forventes to dimensioner, refereres der til anbefalinger om ni prøver, for tre og fire dimensioner er antallet henholdsvis 13 og 17 prøver.

Præferencemålinger:

1. Balanceret testdesign, simpel randomisering er ikke tilstrækkeligt.
2. I relation til præferencemålinger, anbefales det, at der ideelt set kun stilles ét spørgsmål og maksimalt fire. Præferencen, der er umiddelbar og instinktiv, skal ikke omgives af et hav af analytiske spørgsmål. Der anbefales en hedonisk skala frem for en 'just about right' skala.
3. For at påvise individernes evne til at diskriminere mellem produkter anbefales det, at minimum 20% og minimum 40 af deltagerne vurderer halvdelen af prøverne to gange.

Sensoriske målinger:

1. Der kan anvendes tre forskellige teknikker, deskriptive analyser på basis af et fælles sæt af egenskaber, Free Choice Profiling eller parvis sammenligning baseret på (u)ligheder. De to første teknikker er beskrevet i afsnit 4, mens sidstnævnte beskrives nedenfor.

I forbindelse med parvis sammenligning skal alle mulige par af produkter sammenlignes på en skala, der går fra helt ens til vidt forskellige. Fordelen ved denne metode er, at den bygger på de samlede opfattede forskelle mellem prøverne, i modsætning til de deskriptive teknikker, der bygger på de opfattede intensiteter af de enkelte egenskaber. En af ulemperne er imidlertid, at det kan være vanskeligere at fortolke dimensionerne, fordi der ikke på forhånd er nogle navngivne egenskaber. En anden af ulemperne er, at hvis antallet af prøver i undersøgelsen udvides med én prøve, så vokser antallet af par, der skal sammenlignes med det oprindelige antal af prøver.

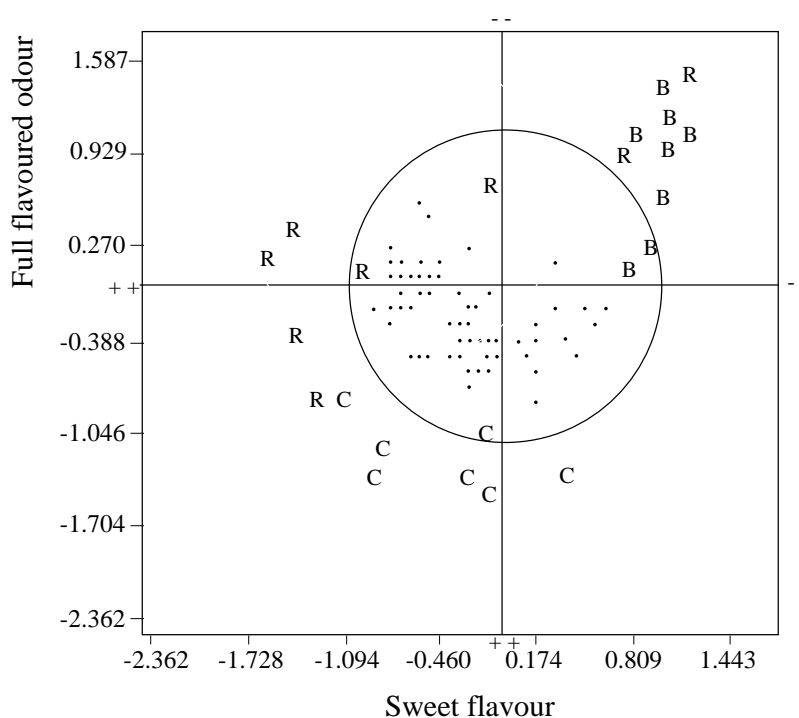
2. Det er muligt at udarbejde et ufuldstændigt forsøgsdesign, der reducerer antallet af parvise sammenligninger med omkring 40%.

Alt i alt vil gennemførelse af MDS og præferenceanalyse for fødevarer, efter MacFie og Thomsens retningslinier (1988), betyde, at der skal indgå mindst 13 prøver. For disse prøver skal der gennemføres præferencemålinger, hvor hver enkelt forbruger skal vurdere de 13 prøver på en hedonisk skala. Hvis der deltager op til 200 forbrugere i undersøgelsen, skal 40 personer vurdere halvdelen af prøverne to gange. Disse forbrugere skal altså vurdere op til 20 prøver. De sensoriske analyser kan gennemføres som parvise sammenligninger af (u)ligheder, af et panel bestående af ti personer. For 13 prøver drejer det sig om 78 parvise sammenligninger, der eventuelt kan reduceres til omkring 48. Der kan eventuelt opstå vanskeligheder i forbindelse med fortolkningen af de fremkomne dimensioner.

PREFMAP metoden er anvendt af Wolters og Gemert (1990) i forbindelse med en undersøgelse, der har til formål at belyse sammenhængen mellem forbrugerperceptioner og sensoriske egenskaber for tomater. Undersøgelsen omfattede 23 prøver af tomater nogenlunde ligeligt fordelt mellem runde, bøf- og cherrytomater. Prøverne blev vurderet af et sensorisk panel og af et forbrugerpanel. Forbrugerundersøgelsen omfattede 60 kvinder, der bedømte både hele og skiver af tomater, som de selv havde skåret. Prøverne blev bedømt på egenskaberne: Udseende, skærbarhed, lugt, flavor, mundfornemmelse og samlet vurdering. Der blev i alle tilfælde anvendt en hedonisk skala. Undersøgelsen blev gennemført med et forbrugerpanel og fandt sted i et testcenter. Selve vurderingen af de 23 prøver varede to timer og blev gentaget fem gange. Den sensoriske deskriptive analyse fulgte QDA-metoden og omfattede 56 egenskaber, heraf kunne de 27 egenskaber relateres til skivede tomater og de resterende 29 egenskaber til hele tomater.

Et af kortene, der viser et udsnit af resultaterne fra undersøgelsen, er gengivet i figur 14. Figuren viser de to vigtigste principale komponenter fra den deskriptive sensoriske analyse for skivede tomater, samt vektorer (kun endepunktet er vist) der peger i retning af de individuelle forbrugeres præferencer. De to principale komponenter forklarer tilsammen 35% af variansen i forbrugerpræferencer. Tilsvarende kort tegnes for de øvrige principale komponenter. En vurdering af alle disse kort giver et samlet indtryk af hvilke faktorer, der har betydning for forbrugernes præferencer. Wolters og Gemert (1990) konkluderer, at metoden giver indsigt i sensoriske aspekter, der har betydning for forklaring af præferencer for såvel individuelle forbrugere som grupper af forbrugere. Om en senere undersøgelse ligeledes af skivede tomater rapporterer Gemert (1994), at de to vigtigste principale komponenter tilsammen forklarede mindre end 10% af variansen i forbrugerpræferencen, og at metoden derfor ikke var velegnet i dette tilfælde.

Figur 14. Resultater af PREFMAP, R = runde tomater, B = bøftomater, C = cherrytomater (Wolters & Gemert, 1990)

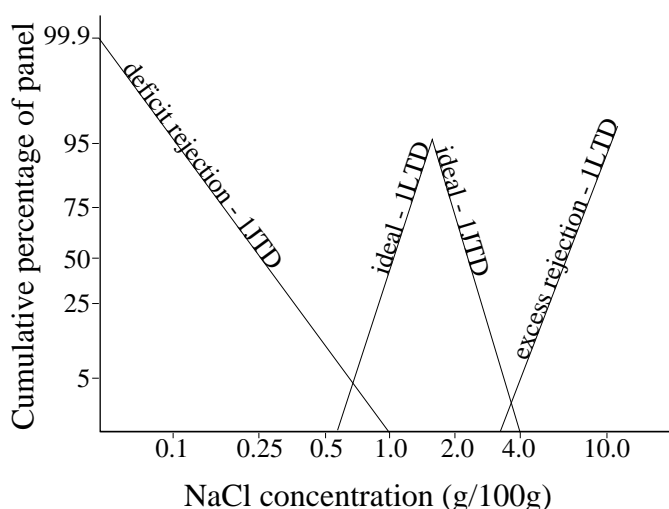


Anvendelse af External Preference Mapping kan være en velegnet metode i forbindelse med integration af sensoriske analyser og forbrugerpræferencer. Undersøgelserne om tomater viser også, at der ikke kun er én metode, der er den mest velegnede. Der er imidlertid en række praktiske forhold omkring External Preference Mapping, der gør metoden mindre egnet, nemlig det forhold, at samtlige og ofte mange prøver skal vurderes af den enkelte forbruger. Det forudsætter, som Shepherd et al. (1988) påpeger, en anden fremgangsmåde i forbindelse med forbrugerundersøgelser end normal praksis. Dette ses også i undersøgelsen af Walters og Gemert (1990), hvor præferencemålingerne i et forbrugerpanel strækker sig over fem gange to timer. Herved opstår der en risiko for, at almindelige forbrugere ikke længere ønsker at deltage i test.

Aggregeret lineær regression

Denne metode har været anvendt i forbindelse med integration af forbrugerpræferencer og fysiske egenskaber (Booth & Conner, 1990). Anvendelsen af metoden har taget udgangspunkt i klassisk psykofysik og adfærdspsykologi. En forudsætning for anvendelse af metoden er, at der på forhånd er identificeret, hvilke faktorer der skal optimeres. Booth og Conner (1990) er af den opfattelse, at præferencemålingen ikke skal foretages på en hedonisk skala, derimod er de tilhængere af anvendelse af skalaer, der mere direkte kan relateres til adfærd eller snarere intention. Yderpunkterne på en sådan skala kan være, "jeg vil altid vælge/jeg vil aldrig vælge" det pågældende produkt. Alternativt kan der anvendes en idealpunktsskala (just-about-right skala), hvor egenskaber vurderes i forhold til den enkeltes idealpunkt. Endvidere er forfatterne tilhængere af, at testsituationen er så tæt på virkeligheden, som muligt, citat: "Vi må undersøge virkelige mærker eller fødevarer i de normale købs eller brugssituationer". Metoden er ifølge (Booth, 1990) også velegnet i forbindelse med fastsættelse af holdbarhedsperioden, og det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at vurdere de friske prøver sammen med de lagrede. I figur 15 er vist et eksempel på resultater fra en undersøgelse af forbrugerpræferencen i relation til saltindholdet i brød.

Figur 15. Aggregeret plot af panelets kumulerede præference, som en funktion af saltindholdet i brød (Booth & Conner, 1990; Conner, Booth, Clifton & Griffiths, 1988)



De eksempler, der angives i fremstillingen af Booth og Conner (1990), forekommer forenkede i forhold til mere komplicerede fødevarer, hvor metoden ifølge forfatterne også skulle være velegnet. Udvikling af en systematisk procedure for anvendelse af metoden i forbindelse med relativt komplicerede fødevarer kunne være ønskelig. Metoden er derfor på nuværende tidspunkt ikke særlig velegnet.

Sammenfatning om integration af forbrugerpræferencer

Metoderne er opdelt i to grupper summariske og individuelle metoder. I den første gruppe af metoder findes de lettest tilgængelige metoder. Hvis forskellene i forbrugerpræferencer er minimale, er metoderne velegnede, alternativt kan der, hvis antallet af forbrugere i undersøgelsen er tilstrækkeligt stort, gennemføres en klyngeanalyse, hvorefter analysen gennemføres for hver klynge for sig.

Afhængig af formålet er de enkelte metoder mere eller mindre velegnede. Hvis formålet er af eksplorativ karakter er metoderne *multiple lineær regression* og *PLS* velegnede, mens metoderne *lineær regression* og *RSM* er mere velegnede, hvis formålet er af konfirmativ karakter. Hvilken af de to metoder, der er mest velegnet, afhænger dels af kompleksiteten af produktet, og om der også forventes ikke-lineære sammenhænge. Den specielle variant af *RSM* med sensoriske faktorer er også af mere eksplorativ karakter.

De individuelle metoder er mere komplicerede. *PREFMAP* er af mere eksplorativ karakter, mens *aggregeret lineær regression* er af mere konfirmativ karakter. *PREFMAP* metoden rummer mange interessante muligheder, men er desværre meget tidskrævende. *Aggregeret lineær regression* forekommer mere teoretisk end praktisk anvendelig i forhold til komplekse levnedsmidler.

6. Konklusion

1. Sensorisk analyse er en analysemetode, der anvender de menneskelige sanser som måleredskab. Det er de menneskelige sanser, der måler en forskel mellem to produkter, intensiteten af en egenskab eller graden af præference for et produkt. Det overordnede formål med sensorisk analyse kan udtrykkes på følgende måde: *Der er behov for en komplet viden om et produkts sensoriske egenskaber fra et videnskabeligt/teknisk synspunkt og en bredere forståelse af den ultimative forbruger i forhold til produktaccept, produktoptimering og produktbehovsopfyldelse (satisfaction).*

Denne brede formulering af formålet omfatter således både produktionsmæssige, forskningsmæssige og markeds-mæssige perspektiver. Sagt med andre ord er det nødvendigt både at vide, hvilke krav forbrugerne stiller til produktets sensoriske egenskaber, og hvordan et produkt med disse egenskaber fremstilles. Det lyder enkelt men dækker over en kompleks problemstilling. På produktsiden påvirkes de sensoriske egenskaber af de anvendte processer og ingredienser, der igen er procesafhængige. På forbrugersiden påvirkes kravene til produkterne

ligeledes af en række faktorer. Sidst, men ikke mindst, er det vigtigt at være opmærksom på, at processen er dynamisk. Forbrugerne stiller andre og nye krav til produkterne, ligesom der udvikles nye teknologier og processer.

2. Dette working paper beskriver forskellige sensoriske metoder, der kan anvendes i forbindelse med markedsorienteret produktudvikling af fødevarer. Det centrale dogme inden for den sensoriske videnskab er at matche formål og metoder. Det er derfor af afgørende betydning, at formålet med den sensoriske analyse er fastlagt, inden der træffes beslutning om valg af metode. Der opereres generelt med tre kategorier af sensoriske analysemetoder, diskriminerende, deskriptive og affektive test.

3. Diskriminerende test gennemføres sædvanligvis med et trænet panel og med det formål at fastslå, om forskellen mellem to produkter er signifikant. Hvis dette ikke er tilfældet, antages det, at der er minimal risiko for, at forbrugerne kan erkende forskellen. Anvendelse af forskelstest i produktudviklingen indebærer en risiko for, at produktet ændres over tid, og at ændringen ikke er i overensstemmelse med forbrugernes præferencer. Dette skal forstås på den måde, at flere mindre successive produktjusteringer, der hver især ikke fører til produkter, der er signifikant forskellige i forskelstest, med tiden kan resultere i et produkt, der af forbrugerne opfattes som værende ringere/bedre end det oprindelige produkt.

4. Deskriptive test gennemføres i reglen også med et trænet panel og med det formål at give en detaljeret beskrivelse af produkternes egenskaber. Analysen kan også besvare, om der er signifikant forskel mellem to eller flere produkter, og hvori forskellen består. Resultaterne af de deskriptive sensoriske analyser kan anvendes til dokumentation og overvågning af et produkts sensoriske egenskaber, til produktudvikling, til korrelation med instrumentelle eller kemiske målinger og til oversættelse af forbrugerreaktioner.

5. Hvis diskriminerende eller deskriptive test gennemføres med utrænede forbrugere, er det væsentligt at være opmærksom på, at resultaterne altid er afhængige af den målgruppe, der er genstand for analysen. Dette er i modsætning til det trænede panel, der kan betragtes som et analyseinstrument.

6. Affektive test skal **altid** gennemføres med forbrugere fra målgruppen for produktet. Formålet er at skaffe information om forbrugernes præferencer. Der er skitseret to forskellige holdninger til, hvordan testen kan gennemføres. Enten foretages udelukkende måling af præferencer, eller testen gennemføres som en integreret del af en markedsanalyse, hvor der også kan medtages spørgsmål om enkelte sensoriske egenskaber.

Værdien i den sensoriske præferenceanalyse i sin simpleste form ligger i, at den kan gennemføres på et relativt tidligt tidspunkt i produktudviklingen for relativt begrænsede økonomiske omkostninger. Begrænsningen ligger i, at resultaterne af testen skal tages som indikationer på produkternes potentielle muligheder og ikke som en erstatning for en markedsanalyse. Derudover er der en risiko for, at nogle produkter frasorteres for tidligt, hvis produkterne alene er testet i blindtest. Faktorer som emballage, mærke, pris og information om produktets næringsværdi kan påvirke forbrugernes præferencer. Hvis de nævnte faktorer påvirker alle produkter i

testen på samme måde, er risikoen ved ikke at tage højde for dem minimal. Det er imidlertid nærliggende at antage, at der også kan forekomme vekselvirkninger, og herved opstår der en risiko for, at resultaterne af den simple præferenceanalyse kan være misvisende. Hvilke faktorer, der alternativt skal medtages i undersøgelsen skal derfor overvejes nøje. Dette kan eksempelvis ske ved at skitsere mulige faktorerers indflydelse og eventuelle vekselvirkninger. På dette grundlag udvælges de faktorer, der skal medtages i analysen.

7. Rapporten gennemgår en række teknikker og eksempler, der kan anvendes i forbindelse med integration af forbrugerdata og tekniske/sensoriske data. Metoderne er opdelt i to grupper summariske og individuelle metoder. I den første gruppe findes de lettest tilgængelige metoder. Hvis forskellene i forbrugerpræferencer er minimale, er metoderne velegnede, alternativt kan der, hvis antallet af forbrugere i undersøgelsen er tilstrækkeligt stort, gennemføres en segmentering, hvorefter analysen gennemføres for hvert segment for sig. Indledningsvis vil det ofte være hensigtsmæssigt at lave en grafisk fremstilling efterfulgt af en korrelationsanalyse.

Afhængig af formålet er de enkelte metoder mere eller mindre velegnede. Hvis formålet er af eksplorativ karakter, er metoderne *multipel lineær regression* og *PLS* velegnede, mens metoderne *lineær regression* og *RSM* er mere velegnede, hvis formålet er af konfirmativ karakter. Den specielle variant af *RSM* med sensoriske faktorer er også af mere eksplorativ karakter. *RSM* er velegnet i tilfælde, hvor der også forventes ikke lineære sammenhænge.

PREFMAP metoden rummer mange interessante muligheder, men er desværre meget tidskrævende. *Aggregeret lineær regression* forekommer mere teoretisk end praktisk anvendelig i forhold til komplekse levnedsmidler.

7. Referencer

- Amerine, M. A., Pangborn, R. M. & Roessler, E. B. (1965). *Principles of sensory evaluation of food*. New York: Academic Press.
- Arnold, G. M. & Williams, A. A. (1986). The use of generalised procrustes techniques in sensory analysis. In: J. R. Piggott (Eds.), *Statistical procedures in food research*, pp. 233-253. London: Elsevier Applied Science.
- Bech, A., Engelund, E., Juhl, H. J., Kristensen, K. & Poulsen, C. S. (1993). Optimalt design af fødevarer. *Ledelse & Erhvervsøkonomi*, 57(4), 199-212.
- Bech, A., Engelund, E., Juhl, H. J., Kristensen, K. & Poulsen, C. S. (1994). *QFood - Optimal design of food products*. Handelshøjskolen i Århus: MAPP Working Paper No. 19.
- Bengtsson, K. (1943). Provsmaekning som analysemetode. *Svenska Bryggareforeningens månadsblad*, 58(3), 102-111.
- Birnbaum, M. H. (1982). Problems with so-called "direct" scaling. In: J. T. Kuznicki, A. F. Rutkiewicz, & R. A. Johnson (Eds.), *Selected sensory methods: Problems and approaches to measuring hedonics*, pp. 34-48. Philadelphia: ASTM STP 773.
- Blunch, N. (1991). *Indsamling af markedsdata*. Herning: Forlaget systime A/S.
- Booth, D. A. (1990). Designing products for individual customers. In: R. L. McBride & H. J. H. MacFie (Eds.), *Psychological basis of sensory evaluation*, pp. 163-194. London: Elsevier Applied Science.
- Booth, D. A. & Conner, M. T. (1990). Characterisation and measurement of influences on food acceptability by analysis of choice differences: Theory and practice. *Food Quality and Preference*, 2, 75-85.
- Brenøe, C. (1974). *Smagsteknik og smagsoplevelse*. København: Berlingske Forlag.
- Cairncross, S. E. & Sjöström, L. B. (1950). Flavor profiles - A new approach to flavor problems. *Food Technology*, 4, 308-311.
- Carter, K. & Riskey, D. (1990). The roles of sensory research and marketing research in bringing a product to market. *Food Technology*, 44(11), 160-162.
- Chauhan, J. & O'Mahony, M. (1993). Use of a signal detection ranking analysis to measure preference for commercial and 'health modified' cakes. *Journal of Sensory Studies*, 8, 69-75.
- Cheng, H. W., Clarke, A. D. & Heymann, H. (1990). Influence of selected marketing factors on consumer response to restructured beef steaks: A conjoint analysis. *Journal of Sensory Studies*, 4, 165-178.
- Civille, G. V. (1987). Development of vocabulary for flavour descriptive analysis. In: M. Martens, G. A. Dalen, & H. Russwurm Jr. (Eds.), *Flavour science and technology*, pp. 357-368. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Cochran, W. G. & Cox, G. M. (1966). *Experimental design*, 2nd. ed. New York: John Wiley & Sons.
- Colwill, J. S. (1987). Sensory analysis by consumer. *Food Manufacture*, (February), 53-55.
- Conner, M. T., Booth, D. A., Clifton, V. J. & Griffiths, R. P. (1988). Individualized optimization of the salt content of whitebread for acceptability. *Journal of Food Science*, 53(2), 549-554.
- Eggert, J. (1989). Sensory strategy for success in the food industry. *Journal of Sensory Studies*, 3, 161-167.
- Einstein, M. A. (1991). Descriptive techniques and their hybridization. In: H. T. Lawless & B. P. Klein (Eds.), *Sensory science theory and applications in foods*, pp. 317-338. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Fishken, D. (1988). Marketing and cost factors in product optimization. *Food Technology*, 42(11), 138-140.
- Frijters, J. E. R. (1988). Sensory difference testing and the measurement of sensory discriminability. In: J. R. Piggott (Ed.), *Sensory analysis of foods*, pp. 131-154. London: Elsevier Applied Science.
- Gemert, L. J. van (1994). Some experiences with PREFMAP and PLS in relating sensory and consumer data. *FLAIR SENS and QUEST meeting: Relating instrumental, sensory and consumer data*, 3(2), 98.
- Giovanni, M. (1983). Response surface methodology and product optimization. *Food Technology*, 37(11), 41-45, 83.
- Gower, J. C. (1975). Generalized procrustes analysis. *Psychometrika*, 40(1), 33-51.
-

-
- Helm, E. & Trolle, B. (1946). Selection of a taste panel. *Wallerstein Laboratory Communications*, 9(28), 181-194.
- Hootman, R. C. (1992). *Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation*. Philadelphia: ASTM.
- Huitson, A. (1989). Problems with Procrustes analysis. *Journal of Applied Statistics*, 16(1), 39-45.
- Hunter, E. A. & Muir, D. D. (1993). Sensory properties of fermented milks: Objective reduction of an extensive sensory vocabulary. *Journal of Sensory Studies*, 8(3), 213-227.
- Jack, F. R. & Piggott, J. R. (1993). Free Choice profiling in consumer research. *Food Quality and Preference*, 3(3), 129-134.
- Jack, F. R., Piggott, J. R. & Paterson, A. (1993). Discrimination of texture and appearance in Cheddar cheese using consumer free-choice profiling. *Journal of Sensory Studies*, 8, 167-176.
- Jounela-Eriksson, P. (1982). Whisky aroma evaluated by magnitude estimation. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, 15, 303-308.
- Juhl, H. J. (1992). *Kvantitative metoder til produktudvikling*. Herning: forlaget systime a/s.
- Keane, P. (1992). The flavor profile. In: R. C. Hootman (Ed.), *Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation*, pp. 5-14. Philadelphia: ASTM.
- Kroll, B. J. (1990). Evaluating rating scales for sensory testing with children. *Food Technology*, 44(11), 78-86.
- Land, D. G. & Shepherd, R. (1988). Scaling and ranking methods. In: J. R. Piggott (Ed.), *Sensory Analysis of Foods*, pp. 155-185. London: Elsevier Applied Science.
- Lawless, H. (1989). Pepper potency and the forgotten flavor sense. *Food Technology*, 43(11), 52-58.
- Lawless, H. T. & Claassen, M. R. (1993). Application of the central dogma in sensory evaluation. *Food Technology*, 47(6), 139-146.
- Lawless, H. T. & Clark, C. C. (1992). Psychological biases in time-intensity scaling. *Food Technology*, 46(11), 81-90.
- Lawless, H. T. & Klein, B. P. (1989). Academic vs. industrial perspectives on sensory evaluation. *Journal of Sensory Studies*, 3, 205-216.
- Lundahl, D. S. (1992). Comparing time-intensity to category scales in sensory evaluation. *Food Technology*, 46(11), 98-103.
- MacFie, H. J. H. & Liu, Y. H. (1992). Developments in the analysis of time-intensity curves. *Food Technology*, 46(11), 92-97.
- MacFie, H. J. H. & Thomson, D. M. H. (1988). Preference mapping and multidimensional Scaling. In: J. R. Piggott (Ed.), *Sensory analysis of foods*, pp. 381-410. London: Elsevier Applied Science.
- Madsen, N. B. (1980). Prøvesmagning. *Brygmesteren Scandinavian Brewers' Review* (9), 233-246.
- Martens, M. & van der Burg, E. (1985). Relating sensory and instrumental data from vegetables using different multivariate techniques. In: J. Adda (Ed.), *Progress in Flavour Research*, pp. 131-148. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V.
- Martens, M. & Martens, H. (1986). Partial Least Squares regression. In J. R. Piggott (Ed.), *Statistical procedures in food research*, pp. 293-359. London: Elsevier Applied Science Publ.
- Maruniak, J. A. (1988). The sense of smell. In J. R. Piggott (Ed.), *Sensory analysis of foods*, pp. 25-68. London: Elsevier Applied Science.
- McDermott, B. J. (1990). Identifying consumers and consumer test subjects. *Food Technology*, 44(11), 154-158.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. & Carr, B. T. (1991). *Sensory evaluation techniques* (2. ed.). Boca Raton: CRC Press, Inc.
- Moskowitz, H.R. (1982). Utilitarian benefits of magnitude estimation scaling for testing product acceptability. In: J. T. Kuznicki, A. F. Rutkiewicz, & R. A. Johnson (Eds.), *Selected sensory methods: Problems and approaches to measuring hedonics*, pp. 1133. Philadelphia: ASTM STP 773.
-

-
- Moskowitz, H. R. & Jacobs, B. E. (1989). Using in-market products to generate target sensory profiles in early stage development. In: L. S. Wu (Ed.), *Product testing with consumers for research guidance*, pp. 64-74. Philadelphia: ASTM.
- Muñoz, A. M. & Chambers, E. IV (1993). Relating sensory measurements to consumer acceptance of meat products. *Food Technology*, 47(11), 128-131, 134.
- Muñoz, A. M. & Civille, G. V. (1992). The spectrum descriptive analysis method. In: R. C. Hootman (Ed.), *Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation*, pp. 22-34. Philadelphia: ASTM.
- Muñoz, A. M., Civille, G. V. & Carr, B. T. (1992a). *Sensory evaluation in quality control*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Muñoz, A. M., Szczesniak, A. S., Einstein, M. A. & Schwartz, N. O. (1992b). The texture profile. In: R. C. Hootman (Ed.), *Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation*, pp. 35-49. Philadelphia: ASTM.
- Møller, S. (1988). *Fleksibel detail-emballage og levnedsmiddelkvalitet. Vurderet ved sensorisk analyse*. Erhvervsforskerrapport, Jysk Teknologisk, Århus.
- Narasimhan, S., Chand, N., Rajalakshmi, D. & Indiramma, A. R. (1990). Quality of powdered black pepper (*piper Nigrum L.*) during storage. 1. sensory and physicochemical analyses. *Journal of Sensory Studies*, 4, 229-240.
- Nute, G. R., MacFie, H. J. H. & Greenhoff, K. (1988). Practical application of preference mapping. In: D. M. H. Thomson (Ed.), *Food Acceptability*, pp. 377-386. Essex: Elsevier Applied Science.
- Oreskovich, D. C., Klein, B. P. & Sutherland, J. W. (1991). Procrustes analysis and its applications to free-choice and other sensory profiling. In: H. T. Lawless & B. P. Klein (Eds.), *Sensory science theory and applications in foods*, pp. 353-393. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Pangborn, R. M. (1989). The evolution of sensory science and its interaction with IFT. *Food Technology*, 43(9), 248-256, 307.
- Peryam, D. R. (1990). Sensory evaluation The early days. *Food Technology*, 44(1), 8691.
- Piggott, J. R., Paterson, A., Fleming, A. M. & Sheen, M. R. (1993). Consumer perceptions of dark rum explored by free choice profiling. *Food Quality and Preference* 3(3), 135-140.
- Plattig, K. H. (1988). The sense of taste. In: J. R. Piggott (Ed.), *Sensory analysis of foods*, pp. 1-24. London: Elsevier Applied Science.
- Powers, J. J. (1988). Current practices and application of descriptive methods. In J. R. Piggott (Ed.), *Sensory analysis of foods*, pp. 187-266. London: Elsevier Applied Science.
- Rutledge, K. P. (1992). Accelerated training of sensory descriptive flavor analysis panelists. *Food Technology*, 46(11), 114-118.
- Schutz, H. G. (1983). Multiple regression approach to optimization. *Food Technology*, 37(11), 46-48, 62.
- Shepherd, R. (1985). Dietary salt intake. *Nutrition and Food Science*, 96, 10-11.
- Shepherd, R. (1990). Attitudes and beliefs as determinants of food choice. In: R. L. McBride & H. J. H. MacFie (Eds.), *Psychological basis of sensory evaluation*, pp. 141-162. London: Elsevier Applied Science.
- Shepherd, R. & Griffiths, N. M. (1987). Preferences for eggs from different production methods assessed by consumer and in-house panels. In: M. Martens, G. A. Dalen & H. Russwurm Jr. (Eds.), *Flavour science and technology*, pp. 407-412. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Shepherd, R., Griffiths, N. M. & Smith, K. (1988). The relationship between consumer preferences and trained panel responses. *Journal of Sensory Studies*, 3, 19-35.
- Sinesio, F., Risvik, E. & Rødbotten, M. (1990). Evaluation of panelist performance in descriptive profiling of rancid sausages: A multivariate study. *Journal of Sensory Studies*, 5, 33-52.
-

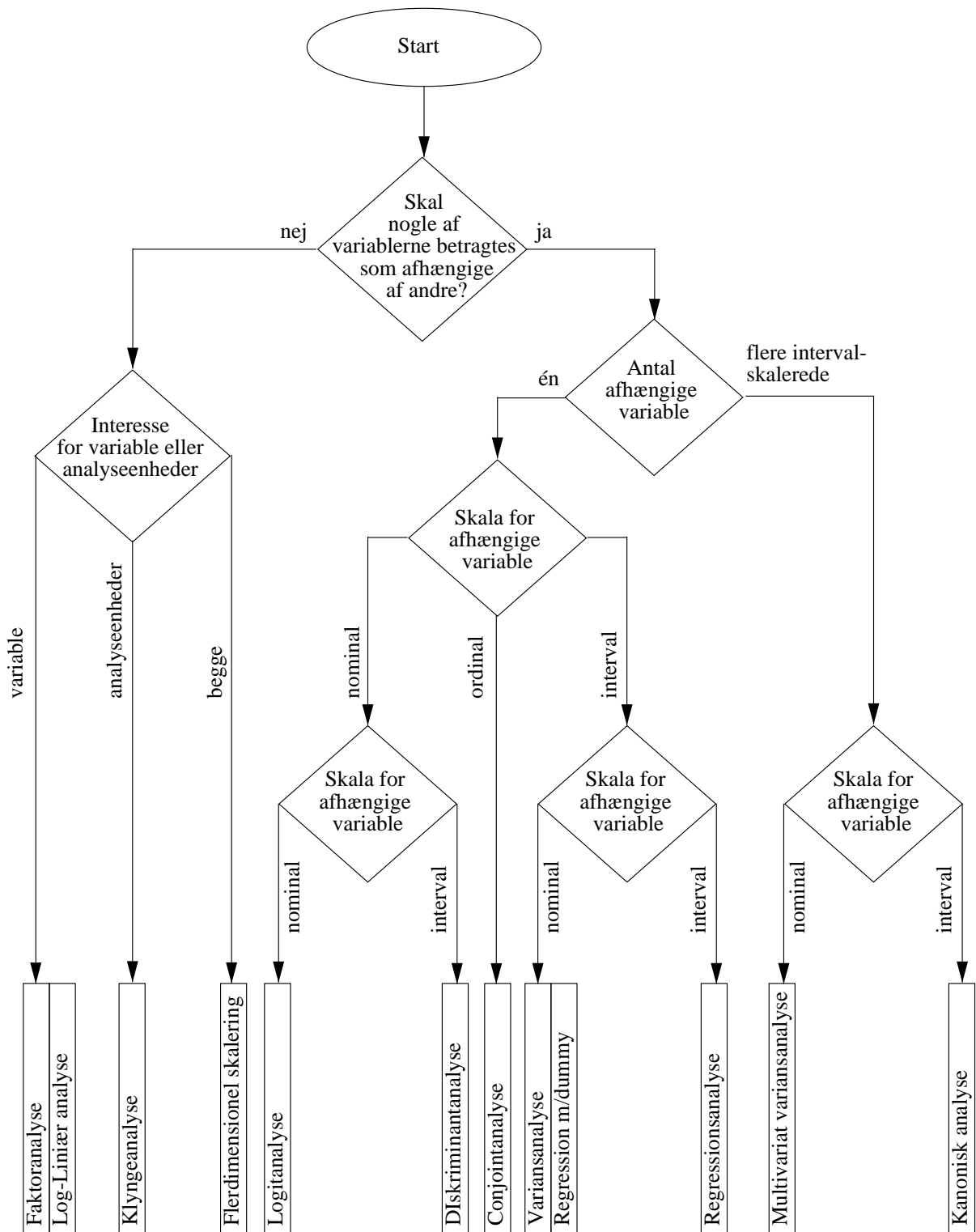
-
- Solheim, R. (1992). Consumer liking for sausages affected by sensory quality and information on fat content. *Appetite*, 19, 285-292.
- Stevens, S. S. (1959). Measurement, psychophysics, and utility. In: I. W. Churchman & P. Ratoosh (Eds.), *Measurement: Definitions and theories* New York: Wiley.
- Stevens, S.S. (1969). *Perception and psychophysics*, 6, 251-256.
- Stone, H. (1992). Quantitative Descriptive Analysis (QDA). In: R. C. Hootman (Ed.), *Manual on descriptive analysis testing for sensory evaluation*, pp. 15-21. Philadelphia: ASTM.
- Stone, H., McDermott, B. J. & Sidel, J. L. (1991). The importance of sensory analysis for the evaluation of quality. *Food Technology*, 45(6), 88, 90, 92-95.
- Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A. & Singleton, R. C. (1974). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technology*, 28(11), 24-34.
- Stone, H. & Sidel, J. L. (1993). *Sensory evaluation practices* (2. ed.). San Diego: Academic Press, Inc.
- Surlykke, A. (1991). Vore sanser - hvordan opfatter vi smag og lugt? *Bromnyt*, 14 (6/7), 9-17.
- Sørensen, N. K. (1991a) *Flavour development in Danbo cheese*. Danish Academy of Technical Sciences (ATV).
- Sørensen, N. K. (1991b). *Quality profiling of Danbo cheese* Danish Academy of Technical Sciences (ATV).
- Tuorila, H. & Vainio, L. (1993). Perceived saltiness of table spreads of varying fat compositions. *Journal of Sensory Studies*, 8, 115-120.
- Velleman, P. F. & Wilkinson, L. (1993). Nominal, ordinal, interval, and ratio typologies are misleading. *The American Statistician*, 47(1), 65-72.
- Vickers, Z. M., Christensen, C. M., Fahrenholtz, S. K. & Gengler, I. M. (1993). Effect of questionnaire design and the number of samples tasted on hedonic ratings. *Journal of Sensory Studies*, 8, 189-200.
- Vie, A., Gulli, D. & O'Mahony, M. (1991). Alternative hedonic measures. *Journal of Food Science*, 56(1), 1-5, 46.
- Vuataz, L. (1986). Response surface methods. In: J. R. Piggott (Ed.), *Statistical procedures in food research*, pp. 101-123. London: Elsevier Applied Science.
- Williams, A. A. & Langron, S. P. (1984). The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35, 558-568.
- Wolters, C. J. & van Gemert, L. J. (1990). Towards an integrated model of sensory attributes, instrumental data and consumer perception of tomatoes. Part I. Relation between consumer perception and sensory attributes. *Acta Horticulturae* (259), 91-106.

Bilag 1 Oversigt over skalatyper fra Blunch (1991)

Skalatype	Empirisk operation	Tilladelig transformation	Eksempel	Mål for central tendens	Mål for spredning	Afhængighed og korrelation	Signifikans-test
Nominal	bestemmelse af lighed	enhver én-til-én transformation	rygnumre på fodboldspillere	typetal	entropi	transmitteret information, T	χ^2 -test
Ordinal	bestemmelse af "større" eller "mindre"	enhver monoton (voksende) funktion	kvalitetsbetegnelser	median	percentiler	rang-korrelation	tegn-test, følgetest
Interval	bestemmelse af lighed for intervaller eller differencer	enhver lineær funktion af formen $Y = a + bX$ $b > 0$	temperatur (celsius, fahrenheit)	aritmetisk middeltal	varians	korrelation	t -test F -test
Ratio	bestemmelse af lighed for forhold	enhver lineær transformation af formen $Y = bX$ $b > 0$	længde, vægt, temperatur ("kelvin")	geometrisk middeltal, harmonisk middeltal	variationskoefficient		

Baseret på S. S. Stevens (1959, pp. 25 & 27)

Bilag 2 Oversigt over dataanalyseteknikker fra Blunch (1991)



MAPP deltager i/har gennemført følgende samarbejdsprojekter:

A/S Hatting Bageri

Titel: *Udvikling og afprøvning af instrumenter til analyse af trends i forbrugernes og detaillisternes værdiopfattelse på eksportmarkederne*

DIFTA m.fl.

Titel: *Markedsstyret kvalitetsudvikling af danske åleprodukter med henblik på det tyske marked*

Frigodan m.fl.

Titel: *Strategiske dybfrosterter*

Intergoods Bakery Ltd.

Titel: *Udvikling af systemer, rutiner og værktøj til effektivisering af produktudviklingen og lanceringen på de internationale markeder for Intergoods Bakery Ltd.*

MD Foods A.m.b.a. m.fl.

Titel: *Kunde- og miljøtilpasset emballage- og distributionsteknik nationalt og internationalt*

SANT + Bendix m.fl.

Titel: *Styrkelse af produktudviklingsfunktionen i mellemstore fødevarer virksomheder*

Slagteriernes Fællesindkøbsforening A.m.b.a. m.fl.

Titel: *Udvikling af magnetisk fjernlæsbare mærker og tilhørende terminaludstyr til identifikation af kvæg bl.a. med henblik på forbedrede muligheder for kvalitet-, proces-, og avlskontrol og -udvikling*

Slagteriernes Forskningsinstitut

Titel: *Forbrugerundersøgelse af svinekød*

Tulip International A/S

Titel: *Kvalitetscertificering som nøglesuccesfaktor ved markedsføringen af danske fødevarer internationalt*

Tulip International A/S

Titel: *Udnyttelse af kulturelle forskelle i den internationale markedsføring*

Tulip International A/S

Titel: *Identifikation af produktlivscyklusser for kødprodukter i et globalt perspektiv*

MAPP publications

MAPP working papers

- No. 1: Grunert, K. G. & Baadsgaard, A. *Market-based process and product innovation in the food sector: A Danish research programme*, January 1992.
- No. 2: Thøgersen, J. *Fødevareinnovation og emballage - miljøkonsekvenser og forbrugerreaktioner*, Marts 1992.
- No. 3: Bonke, J. *Choice of foods - allocation of time and money, household production and market services*, September 1992.
- No. 4: Grunert, K. G. & Ellegaard, C. *The concept of key success factors: Theory and method*, October 1992.
- No. 5: Harmsen, H. *Determinanter for produktinnovationssucces*, November 1992.
- No. 6: Grunert, K. G., Nissen, L. & Wildenhoff, L. *Do Danish food companies analyse their competitors*, February 1993.
- No. 7: Bech-Larsen, T. *Overvejer forbrugerne emballagens funktions- og miljøegenskaber, når de køber fødevarer?* Februar 1993.
- No. 8: Lassen, J. *Food quality and the consumer*, March 1993.
- No. 9: Bonke, J. *Choice of foods - allocation of time and money, household production and market services, PART II*, September 1993.
- No. 10: Plichta, K. *Technological opportunities and paths of development*, September 1993.
- No. 11: Kvistgaard, M., Plichta, K. & Rasmussen, O. *Den danske brøddindustri - struktur, teknologi, forskningsbehov*, Oktober 1993
- No. 12: Grunert, K.G., Brunsø, K. & Bisp, S. *Food-related life style: Development of a cross-culturally valid instrument for market surveillance*, October 1993
- No. 13: Hansen, J. K. & Sørensen, H. C. *The importance of the price for the sale of ecological products*, November 1993.
- No. 14: Grunert, K. G. & Grunert, S. C. *A comparative analysis of the influence of economic culture on East and West German consumers' subjective product meaning*, November 1993.
- No. 15: Langhoff, T. N. *The internationalization of the firm in an intercultural perspective*, November 1993.
- No. 16: Grunert, K. G. & Brunsø, K. *Market surveillance for the food industry*, November 1993.
- No. 17: Harmsen, H. *Tendencies in product development in Danish food companies - Report of a qualitative analysis*, February 1994
- No. 18: Martensen, A. *A model for marketing planning for new products*, February 1994.
- No. 19: Bech, A. C., Engelund, E., Juhl, H. J., Kristensen, K. & Poulsen, C. S. *QFood - Optimal design of food products*, March 1994.
- No. 20: Juhl, H. J. *A sensory analysis on butter cookies - An application of Generalized Procrustes Analysis*, March 1994.
- No. 21: Andersen, E. S. *The evolution of credence goods: A transaction approach to product specification and quality control*, May 1994.
- No. 22: Jensen, N. N., Grunert, K. G, Baadsgaard, A., Gede, M. P. *Sales determinants of canned pork products: A world-wide study*, June 1994.
- No. 23: Plichta, K. *Technological development in the fruit and vegetable industry: A property rights perspective*, August 1994.
- No. 24: Land, B. *Ways of life analysis and food cultures*, September 1994.

- No. 25: Plichta, K., Rossen, L. & Skovboe, P. *Den danske frugt- og grøntbranche, Struktur, teknologi, forskningsbehov*, December 1994.
- No. 26: Askegaard, S. & Madsen, T. K. *European food cultures: An exploratory analysis of food related preferences and behaviour in European regions*, September 1995
- No. 27: Juhl, H. J., Poulsen, C. S., Kristensen, K., Bech, A. C. & Engelund, E. *Structuring latent consumer needs using LISREL*, October 1995
- No. 28: Bech, A. C., Juhl, H. J., Kristensen, K. & Poulsen, C. S. *Sensorisk analyse i relation til markedsorienteret produktudvikling af fødevarer*, Oktober 1995.

MAPP monographs

Søgaard, V. *Farmers, cooperatives, new food products*, May 1994.

MAPP conference papers

- Baadsgaard, A., Gede, M. P., Grunert, K. G. & Jensen, N. N. *Lagged life cycle structures for food products: Their role in global marketing, their determinants, and some problems in their estimation*, First International Multidisciplinary Conference on Food Choice, Brussels, July 27-30, 1992.
- Grunert, K. G. *Towards a concept of food-related life style*, First International Multidisciplinary Conference on Food Choice, Brussels, July 27-30, 1992.
- Jelsøe, E., Land, B. & Lassen, J. *Understanding consumer perceptions and priorities with relation to food quality*, First International Multidisciplinary Conference on Food Choice, Brussels, July 27-30, 1992.
- Brunso, K. *Market surveillance systems and food related life style*. The Sixth Colloquium for Doctoral Students in Marketing, Barcelona, May 23-25, 1993.
- Plichta, K. & Harmsen, H. *Studies of key success factors of product development success: A reinterpretation of results*, 22nd Annual Conference of the European Marketing Academy, Barcelona, May 23-28, 1993.
- Thøgersen, J. *Emballagens miljøbelastning. En mål-middelanalyse af forbrugernes problemopfattelse og løsningsstrategier*, Nordisk Netværkskonferens: Business Strategy and the Environment, Gothenburg, October 7-8, 1993.
- Lassen, J. & Jelsøe, E. *Food production, food quality and the consumer*. 16th Annual Scientific Meeting, AGEV Working Association for Nutrition Behaviour. Potsdam, October 14-16, 1993.
- Grunert, K. G. & Brunso, K. *Food-related life style: results from a cross-cultural investigation*. 16th Annual Scientific Meeting, AGEV Working Association for Nutrition Behaviour. Potsdam, October 14-16, 1993.
- Askegaard, S. & Madsen, T. K. *European food cultures: An exploratory analysis of food consumption in European regions*. Fourth Symposium on Cross-Cultural Consumer & Business Studies, Kahuku, Hawaii, December 15-18, 1993.
- Harmsen, H. *Improving product development practices: An action-research based approach*. Meeting the Challenges of New Product Development. Manchester School of Management, May 7-10, 1994.
- Sørensen, E. & Grunert, K. G. *Identification of managers' perceived key success factors*. The Second International Managerial and Organisational Cognition Workshop. EIASM, Brussels, May 26-27, 1994.

- Juhl, H. J., Kristensen, K., Poulsen, C. S. Bech, A. & Engelund, E. *Developing food products in accordance with customer demands*. The Second International Product Development Conference on New Approaches to Development and Engineering, EIASM, Gothenburg, May 30-31, 1994.
- Harmsen, H. *Product development practice in medium-sized food processing companies: Increasing the level of market orientation*. The Second International Product Development Conference on New Approaches to Development and Engineering, EIASM, Gothenburg, May 30-31, 1994.
- Brunso, K. & Grunert, K. G. *Identifying food-related life style segments by a cross-culturally valid scaling device*. The IAREP/SABE conference, Rotterdam, July 10-13, 1994.
- Thøgersen, J. *Recycling as moral behaviour*. The IAREP/SABE conference, Rotterdam, July 10-13, 1994.
- Ölander, F. & Thøgersen, J. *Understanding of consumer behaviour as a prerequisite for environmental protection*. The 23rd International Congress of Applied Psychology, Madrid, July 17-22, 1994.
- Andersen, E. S. *Innovation and quality standardisation: The evolution of complex industrial systems and complex product designs*. International Schumpeter Society Conference, Münster, August 17-20, 1994.
- Kristensen, P. S. & Holmen, E. *Identification of a supplier network through Quality Function Deployment*. 10th IMP Conference, Groningen, September 30-October 1, 1994.
- Brunso, K. & Grunert, K. G. *Development and testing of a cross-culturally valid instrument: Food-related life style*. The ACR conference, Boston, October 20-23, 1994.
- Askegaard, S. & Madsen, T. K. Homogeneity and heterogeneousness in European food cultures: An exploratory analysis. 24th EMAC Conference, Paris, May 16-19, 1995.
- Thøgersen, J. *German consumers' packaging preferences. A conjoint analysis*. 24th EMAC Conference, Paris, May 16-19, 1995.
- Bouchet, D. *Embarrassment as a key to understanding cultural differences. Basic principles of cultural analysis*. The Second Conference on The Cultural Dimension of International Marketing, Odense University, Denmark, May 27-31, 1995.
- Grunert, K. G., Sørensen, E., Johansen, L. B. & Nielsen, N.A. *Analysing food choice from a means-end perspective*. The ACR European Conference, Copenhagen, Copenhagen Business School, June 14-17, 1995

MAPP reprints

- Askegaard, S. (1993). A European regional analysis of selected food consumption statements, In: W. F. Van Raaij & G. J. Bamossy (Eds.). *European advances in consumer research, Vol. 1*. pp. 410-415. Provo, UT: Association for Consumer Research.
- Askegaard, S. & Ludvigsen, H. H. (in press). European food cultures in a macro and micro perspective: Implications for the marketing of Asian food products: In: J. Cote & S. M. Leong (Eds.), *Asia-Pacific advances in consumer research, Vol 1*. Provo, UT: Association for Consumer Research.
- Askegaard, S. & Madsen, T. K. (1993). Fødevarerforbrug - et regionernes Europa? Perspektiver for danske virksomheder. *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 57 (4), 233-248.
- Bech, A. C., Engelund, E., Juhl, H. J., Kristensen, K. & Poulsen, C. S. (1993). Optimalt design af fødevarer, *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 57 (4), 199-211.
- Bech-Larsen, T. (1993). Indgår fødevareremballagens funktions- og miljøegenskaber i forbrugernes købsovervejelser? *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 57 (4), 223-232.
- Biemans, W. & Harmsen, H. (1995). Overcoming the barriers to market-oriented product development. *Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science*, 1(2), 7-25.

- Bonke, J. (1993). Husholdningernes valg af fødevarer - strategier for rationel adfærd. *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 57 (4), 249-259.
- Bouchet, D. (1995). Tvetydigheden i interkulturel kommunikation. *Ledelse i Dag* 4(3), 70-76.
- Bouchet, D. (1995) Marketing and the redefinition of ethnicity. In: J. A. Costa & G. J. Bamossy (Eds.), *Marketing in a multicultural world: Ethnicity, nationalism, and cultural identity*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Bouchet, D. (1995). Det pinlige som nøgle til opfattelse af kulturelle forskelle. *Ledelse i Dag* 17(1), 85-96.
- Brunso, K. & Grunert, K. G. (1993). Fødevarerrelateret livsstil: et instrument til markedsovervågning i fødevarerindustrien, *Ledelse og Erhvervsøkonomi*, 57 (4), 213-221.
- Brunso, K. & Grunert, K. G. (in press). Development and testing of a cross-culturally valid instrument. Food-related life style. In: F. Kardes & M. Sujan (Eds.), *Advances in consumer research*, Vol 22. Provo, UT: Association for Consumer Research.
- Godt, J., Kristensen, K., Poulsen, C. S., Juhl, H. J. & Bech, A. C. (in press). A consumer study of Danish entire male pigs. *Fleischwirtschaft*, 75.
- Grunert, K. G. (1993). Towards a concept of food-related life style. *Appetite* 21, 151-155.
- Grunert, K. G. (1994). Subjektive Produktbetydninger: Auf dem Wege zu einem integrativen Ansatz in der Konsumforschung. In: Forschungsgruppe Konsum und Verhalten (Eds.), *Konsumentenforschung*, pp. 215-226. Munich: Vahlen.
- Grunert, K. G. (1995). Konkurrentanalyse. In: R. Köhler, B. Tietz & J. Zentes (Eds.). *Handwörterbuch des Marketing*. pp 1226-1234. Stuttgart: Poeschl.
- Grunert, K. G. (1995). Food quality: A means-end perspective. *Food Quality and Preference*, 6, 171-176
- Grunert, K. G., Bisp, S. & Brunso, K. (1995). Competitor intelligence: Erhvervslivet kunde hos CIA? *Ledelse i Dag* 4(4), 24-32.
- Grunert, K. G., Brunso, K. & Bisp, S. (in press). Food-related life style: Development of a cross-culturally valid instrument for market surveillance. In: L. Kahle & C. Chiagouris (Eds.). *Values, lifestyles, and psychographics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Grunert, K. G. & Ellegaard, C. (1993). The concept of key success factors: Theory and method. In: M. J. Baker (Ed.). *Perspectives on marketing management*, pp. 245-274. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Grunert, K. G. & Grunert, S. C. (in press). Measuring subjective meaning structures by the laddering method: Theoretical considerations and methodological problems. *International Journal of Research in Marketing*.
- Grunert, K. G., Grunert, S. C., Glatzer, W. & Imkamp, H. (in press). The changing consumer in Germany. *International Journal of Research in Marketing*, 12(4).
- Grunert, K. G. & Brunso, K. (1995). Identifying food-related life style segments in Germany by a cross-culturally valid scaling device. *Schriftenreihe der AGEV*, 10, 132-136.
- Grunert, S. C., Grunert, K. G. & Kristensen K. (1994). Une méthode d'estimation de la validité interculturelle des instruments de mesure: le cas de la mesure des valeurs des consommateurs par la liste des valeurs LOV. *Recherches et Application en Marketing*, 5-28.
- Grunert, S. C. (1995). Symbols and schemas in emotional eating. *Ernährungs-Umschau* 42, 121-125.
- Harmsen, H. (1994). Improving market oriented product development in Danish food companies. In: P. C. de Weerd-Nederhof, I. C. Kerssens-van Drongelen & R. Verganti (Eds.), *Managing the R&D process*. Twente: Twente Quality Centre.
- Jelsøe, E., Land, B. & Lassen, J. (1993). Do consumers have influence on food production. In: U. Kjærnæs, L. Holm, M. Ekström, E. L. Fürst & R. Prättälä (Eds.). *Regulating markets regulating people - On food and nutrition policy*, pp. 123-136. Oslo: Novus Forlag.
- Kristensen, K., Kanji, G. K & Dahlgaard, J. J. (1992) On measurement of customer satisfaction, *Total Quality*

Management, 3 (2), 123-128.

Kristensen, P. S. (1992). Flying prototypes: Productions departments' direct interaction with external customers, *International Journal of Operations & Production Management*, 12 (7/8), 197-212.

Kristensen, P. S. (1992). Product development strategy in the Danish agricultural complex: Global interaction with clusters of marketing excellence, *The Journal of Food and Agribusiness Marketing* (4) 3, 107-118.

Martensen, A. (1993). A model for marketing planning for new products. *Marketing and Research Today* (November), 247-267.

Søgaard, V. (1994). Power-dependence relations in federative organizations, *Annals of Public and Cooperative Economics* (1), 103-125.

Thøgersen, J. (1994). A model of recycling behaviour. With evidence from Danish source separation programmes. *International Journal of Research in Marketing*, 11, 145-163.

Thøgersen, J. (in press). The behavioural aspect of recycling. The roots of support and participation. In: P. Vogas (Ed.). *Recycling: All the latest evolution*, pp. XXX. Athens: Papazisis S. A.

Thøgersen, J. (1994). Recycling of consumer waste. A behavioural science approach to environmental protection policy. In: B. Bürgenmeier, (Ed.). *Economy, environment and technology: A socioeconomic approach*, pp. 51-73. Armonk: M. E. Sharpe, Inc.

Thøgersen, J. (in press). Wasteful food consumption - Trends in food and packaging waste, *The Scandinavian Journal of Management*.

Furthermore there are a number of project papers, which are not available to the public.

The Mapp programme consists of the following 15 projects

1. Strategic Planning and Innovation Capability in the Danish Food Sector
Morten Kvistgaard & Kirsten Plichta, Copenhagen Business School
2. Innovation Capability as a Key Success Factor
Klaus G. Grunert & Hanne Harmsen, The Aarhus School of Business
3. Quality Certification as a Key Success Factor in International Marketing of Food Products
Niels Jørgensen, Business University of South Jutland
4. Definition of the Sales Potential for a New Food Product to be Launched on Home or Foreign Markets
Anne Martensen & Kenneth Kæregaard, Copenhagen Business School
5. Primary Producers and Product Innovation in the Food Industry
Villy Sjøgaard, University Centre of South Jutland
6. Controlling Processes of Production to Guarantee Process Characteristics Demanded by Consumers of Food Products: Paradigms and Danish Experiences
Esben Sloth-Andersen, Aalborg University Centre
7. The Role of the Distribution System in Product Innovation
Hanne Hartvig Larsen, Copenhagen Business School
8. Prototyping in the Danish Food Industry
Preben Sander Kristensen, Aalborg University Centre
9. Product Quality and Consumer Preferences: Assessing the Optimum Design of Food Products
Kai Kristensen, Hans Jørn Juhl, Anne Bech & Erling Engelund, The Aarhus School of Business; Carsten Stig Poulsen, Aalborg University Centre
10. Product Innovation and Packaging in the Food Industry - Environmental Consequences and Consumer Reactions
John Thøgersen & Tino Bech-Larsen, The Aarhus School of Business
11. The Consumer as Agent in Relation to Research and Development in Food Technology
Erling Jelsøe, Birgit Land & Jesper Lassen, Roskilde University Centre
12. Households' Choice of Foodstuffs with Different Kinds of Preparation
Jens Bonke, University of Copenhagen
13. The Cultural Dimensions of Food Consumption and the Implications for Strategy Formation and Implementation in Small and Medium-sized Danish Companies
Dominique Bouchet, Josette Andersen, Søren Askegaard, Tage Koed Madsen & Per Østergaard, Odense University
14. Market Surveillance Systems for the Food Sector
Klaus G. Grunert & Karen Brunsø, The Aarhus School of Business
15. Identification of Key Success Factors
Klaus G. Grunert & Elin Sørensen, The Aarhus School of Business