

POLITISKE INDEKS -fup eller fakta ?

(Opinionsundersøgelser belyst ved statistiske modeller)

PROJEKTRAPPORT AF

Svend Åge Houmann
Keld Nielsen
Susanne Stender

VEJLEDERE

Jørgen Larsen
Jens Bjørneboe

TEKSTER fra

IMFUFA

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES
FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

POLITISKE INDEKS - FUP ELLER FAKTA?

- Opinionsundersøgelser belyst ved statistiske modeller.

Projektrapport af Svend Åge Houmann, Keld Nielsen, Susanne Stender.

Vejledere: Jørgen Larsen og Jens Bjørneboe

IMFUFA tekst nr. 77/84, RUC.

sider.

ISSN 0106-6242

Opinionsundersøgelser har gennem de sidste 10 år været genstand for en stigende interesse i den danske offentlighed. Dette har til tider givet sig udslag i kritiske røster: Hvad udtrykker disse undersøgelser overhovedet? Skaber de meninger snarere end at afdække dem?

Vort projekt er et forsøg på at nærme sig problematikken om opinionsundersøgelsers troværdighed ud fra en matematisk synsvinkel. Men da opinionsundersøgelserne behandler mange emner, har vi valgt at kigge på de politiske indeks. For at belyse troværdighedsproblematikken har vi anlagt to indgangsvinkler:

I - en undersøgelse af analyseinstitutternes (dvs. AIM, Gallup, Observa og Vilstrup) arbejdsmetoder, idet opinionsundersøgelser er foretaget ved analyse af stikprøver, og et centralt problem her er usikkerhedsberegninger.

II- en statistisk analyse af de fleste offentliggjorte politiske indeks i perioden fra 1974 til valget i 1984. Dette består dels af en undersøgelse af institutternes indeks overfor hinanden (måned for måned) og dels en undersøgelse af institutternes sidste politiske indeks før et valg overfor det pågældende valgresultat.

Idet dette projekt er et led i vores gymnasielæreruddannelse, har vi til slut i projektet overvejet, hvorledes vort arbejde kunne indgå i en undervisning. Dette sker på baggrund af den opfattelse, at relevante og virkelige anvendelser af matematik bør indgå i matematikundervisningen på gymnasie- og HF-niveau.

FORORD

Denne IMFUFA tekst bygger på projektrapporten "Statistiske modeller og politiske indeks" (Mat.-OB, juni 1983), som blev udarbejdet på matematikoverbygningen i foråret 1983. IMFUFA-teksten er en mindre omredigering og rettet udgave af rapporten, og derfor er der henvisninger til artikler o.lign., der er dateret efter vores projekteksamen, mindre forandringer af teksten og endvidere medtaget et par ekstra appendix (appendix 3 & 4).

Vi vil endvidere takke alle de personer, som på forskellig måde har muliggjort, at vi blev færdige med projektet til sommereksamen 1983 - specielt vores vejleder Jørgen Larsen og dem som hjalp os i den sidste hektiske afslutningsfase.

Svend Åge Houmann

Keld Nielsen

Susanne Stender

April, 1984.

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	1
INDHOLDSFORTEGNELSE	2
1. INDLEDNING	5
1.1 Motivering af problemstillingen	5
1.2 Problemformulering	6
1.3 Projektets indgangsvinkler	6
2. MODELTEORETISKE OVERVEJELSER OG STATISTISKE MODELLER ..	9
2.1 Indledning	9
2.2 Definition af model og matematisk model	10
2.3 Modeldannelse	13
2.4 Statistiske modeller	18
3. INDGANGE TIL ANALYSER AF OPINIONSUNDERSØGELSER	23
3.1 Om opinionsundersøgelser og deres gennemførelse ..	23
3.2 Præsentation af vores synsvinkel	24
3.3 Præsentation af en samfundsteoretisk kritikramme ..	26
4. STIKPRØVEUDTAGNING, ESTIMATION OG USIKKERHEDSBEREGNING	29
4.1 Stikprøveudtagningsprincipper	29
4.2 Statistiske modeller til beskrivelse af opinionsundersøgelser	39
4.3 Estimation	47
4.4 Matematiske overvejelser omkring usikkerhed	52
5. ANALYSEINSTITUTTERNE AIM, GALLUP, OBSERVA OG VILSTRUP .	59
5.1 Historisk rids	59
5.2 AIM	60
5.3 Gallup	61
5.4 Observa	64
5.5 Vilstrup	70

6.	POLITISKE INDEKS	77
6.1	Indledning	77
6.2	Metodeafsnit	80
6.3	Undersøgelsesresultater og diskussion	86
7.	OPINIONSUNDERSØGELSER SOM ET MULIGT UNDERVISNINGSEMNE	111
7.1	Indledning	111
7.2	Undervisning i emnet under den nuværende struktur	113
7.3	Hvordan kunne et projektforløb omkring emnet opinionsundersøgelser se ud	115
7.4	Problemer af pædagogisk og faglig art ved pro- jektforløbet omkring opinionsundersøgelser	123
7.5	Elevforudsætninger og elevsituation	126
7.6	Overvejelser omkring forløbet under den fremtidige struktur	131
8.	KONKLUSION	135
APPENDIX 1		139
1.1	Kritisk pædagogiks nøgleord	
1.2	Undervisningsideer, som vi har følt os inspireret af	
1.3	Bredere politiske intensioner med undervisningen	
APPENDIX 2		147
	To eksempler på kørsler af vores homogenitetstest	
APPENDIX 3		149
	Oversigt over datamateriale til statistisk undersøgelse i kapitel 6	
APPENDIX 4		155
	Analyse af valgperioden 8/12-1981 - 10/1-1984	
LITTERATURLISTE		161

1. INDLEDNING

1.1. Motivering af problemstillingen

Vi vil i dette projekt beskæftige os med opinionsundersøgelser. Den type af opinionsundersøgelser, vi vil undersøge, er dem, der med jævne mellemrum offentliggøres i medierne, f.eks. politiske indeks, og som udføres af privatejede meningsmålingsinstitutter - AIM, Gallup, Observa og Vilstrup. I disse undersøgelser indgår statistik på forskellige måder, og vi vil derfor betragte opinionsundersøgelserne som en matematisk model i en eller forstand. Her vil vi gerne motivere, hvorfor vi har valgt dette emne og synes, det er interessant.

Et samfundsmæssigt argument:

Meningsmålingsinstitutterne fremlægger deres undersøgelser som objektive og videnskabelige. Deres undersøgelsesresultater forelægges som dækkende for hele befolkningens holdning til en række forskellige emner - ikke kun til politiske partier, men også til forsvarspolitiske emner, EF, atomkraft, populære TV-udsendelser o.lign. Efter den borgerlige regering under Schlüter tiltrådte i september 1982, begyndte Berlingske Tidende at offentliggøre en stadig strøm af Gallupundersøgelser, hvoraf det fremgik, at regeringens nedskæringspolitik havde sympati i store dele af befolkningen.

Fra nogle sider er det blevet fremhævet, at opinionsundersøgelserne snarere skaber den offentlige mening end afdækker den, og at institutternes undersøgelser ikke er objektive, men snarere skal bruges til at legitimere bestemte politiske opfattelser og manipulere med folks holdninger.

Spørgsmålene er derfor, om vi kan tro på opinionsundersøgernes påstande om en hel befolknings holdning til forskellige emner, om vi kan afdække de forudsætninger, der indgår i disse undersøgelser - samt om vi kan finde relevante indgange til en modelkritik af opinionsundersøgelser.

Opinionsundersøgelserne, og politiske indeks specielt, nyder massemediernes bevågenhed, og de afspejler derfor anvendt matematik inden for et område, som indgår i almindelige menneskers hverdag.

Et uddannelsesmæssigt argument:

Som kommende matematiklærere har det været vores intention at beskæftige os med et område af anvendt matematik, som vi umiddelbart mener kan anvendes i en undervisningssammenhæng, og som samtidig er et eksempel på anvendelse af matematik, der indgår i almindelige menneskers hverdag. Endvidere er det vores håb at kunne sammenkæde de modelteoretiske overvejelser - så som hvad er en model, og hvordan kan matematiske modeller vurderes - med den pædagogiske debat, der foregår i forbindelse med en forandring af matematikundervisningen i gymnasiet og HF, for herigennem at ruste os til vores fremtidige erhverv.

Susanne skal have opfyldt modul 1, pædagogisk dimension 1 og 2, samt 30 timers praktikken. Keld og Svend Åge skal have opfyldt modul 2.

1.2. Problemformulering

Vi vil overordnet betragte politiske indeks ud fra to synsvinkler:

a) Model og virkelighed

Hvordan afgøres troværdigheden af de politiske indeks?

b) Formidling og modeller

Kan de politiske indeks anvendes i matematikundervisningen i gymnasiet/HF?

1.3. Projektets indgangsvinkler

På den følgende side præsenteres vores indgange til problemstillingen i form af et skema.

Problemfelter , der udgør motivationer og indfaldsvinkler for projektet.

Modeller og videnskabs-teoretiske overvejelser.

Formål: Ruste os til at kunne overskue "model-marked" og udvikle en kritisk holdning til matematiske modeller.

PROJEKT-ARBEJDET.

Perspektiver, mål, problemformulering, målgruppe, projektets indhold, rapportens indhold, arbejdsform, metodeovervejelser, teoretiske og empiriske overvejelser, fælles litt., relation og vægtning i forhold til de beskrevne motivationer og indfaldsvinkler, m.m.

Matematiske og statistiske modeller i opinionsundersøgelser.

Formål: Undersøge modellens brug indenfor et område som indgår i "almindelige" menneskers hverdag. Forstå opinionsundersøgelsernes politiske, ideologiske og økonomiske betydning, samt matematikken og statistikens betydning på dette område.

Matematiske modeller og matematikundervisning.

Formål: Ruste os til vores fremtidige erhverv som undervisere, hvor vi skal medvirke til at ophæve fremmedgørelsen overfor matematikkens anvendelse, samt gøre eleverne kritiske overfor denne anvendelse. Medvirke til udviklingen af eksempelvis samfundskritisk indlæring , både i form og indhold.

Statistik og sandsynligheds emnekrædsen.

Formål: Få opfyldt den del af de formelle krav samt forsøge at arbejde med en emnekræds som en integreret del af et projektarbejde.

Matematikens udvikling og anvendelse set i lyset af samfundsudviklingen.

Formål: Forstå drivkræfterne bag matematikkens udvikling, såvel interne som eksterne. Sikre en mulighed for at for-midle en opfattelse af matematikken som et historisk produkt, der er under stadig udvikling.

2. MODELTEORETISKE OVERVEJELSER OG STATISTISKE MODELLER

2.1. Indledning

I dette kapitel vil vi behandle begrebet matematisk model og modelkonstruktion generelt, samt mere specielt begrebet statistisk model.

Nedenstående argumenter afspejler vores motivation for at beskæftige os med disse problemstillinger:

(1) Et pædagogisk argument

Et fundamentalt problem i matematikundervisningen i gymnasiet og på HF er matematikkens anvendelse, som i reglen kun vises i interne matematiske problemstillinger. I de tilfælde, hvor anvendelsen søges påvist i sammenhænge, der ligger uden for det interne matematiske univers, så virker eksemplerne søgte eller ligegyldige for eleverne, f.eks. de typiske kugle, kort- og terningforsøg i sandsynlighedsregningen.

Fascinationen i matematikundervisningen bliver således den uforpligtende leg, et skakspil. Man kan derfor tale om en anvendelses- og relevanskrise i matematikundervisningen, som netop er en legitimeringskrise om fagets berettigelse over for eleverne.

Spørgsmålet er nu om den matematikundervisning, der inddrager matematiske modeller som en del af undervisningen, både kan inddrage matematikkens anvendelser i realistiske situationer og leve op til den eksemplariske idé samt vores politiske intentioner med undervisningen.

(2) Et projektcentreret argument

I denne forbindelse er det centrale, at vi ruster os til at kunne overskue "model-marked" og udvikler en kritisk holdning til matematiske modeller.

(3) Et paradigmatisk argument

Vi har villet nå frem til en forståelse af IMFUFA's overvejelser omkring matematiske modeller. Især har vi hæftet os ved IMFUFA's opfattelse af modelkritikken samt holdningen til matematiske modellers inddragelse i matematikundervisningen.

Det er ikke vores intentioner at komme med en udtømmende fremstilling, men p.gr.a. ovenstående tre argumenter har vi fundet det væsentligt at nærme os problemstillingerne.

2.2. Definition af model og matematisk model

Model defineres af Hermann og Niss på følgende måde:

"En model er en repræsentation (ved hjælp af en eller anden form for midler) af et kompliceret område af virkeligheden, med henblik på at få indfanget træk ved virkelighedsområdet, som ellers er for vanskeligt tilgængelige eller uhåndterlige." (Hermann og Niss, 1982, s. 7)

Modellen kan siges at være en forenkling af virkelighedsområdet, d.v.s. at modellen er karakteriseret ved at være en abstraktion af virkelighedsområdet. Dette betyder, at der er visse sider af virkelighedsområdet, som ikke kan genfindes i modellen. Der er altså tale om et informationstab i forholdet mellem modellen og virkelighedsområdet.

Denne forenkling af virkeligheden er en nødvendighed, hvis man vil kunne forstå et område, idet virkelighedsområdet er meget kompliceret og med mange indbyrdes påvirkninger. Derfor er et væsentligt led mellem model og virkelighedsområdet

at kunne skelne det væsentlige fra det for problemstillingen uvedkommende. Men denne skelnen er kun mulig ud fra et bestemt formål, en hensigt, med modellen, og derfor vil modellens formål være afgørende i forholdet mellem modellen og virkelighedsområdet.

På et lidt mere konkret plan kan modellen siges at bestå af en samling objekter forsynet med et sæt strukturer, hvor strukturen skal forstås som de relationer og sammenhænge, der forudsættes at være mellem modellens objekter. Dette kan føre frem til en enkel definition på en matematisk model, nemlig en model, hvor modellens objekter og strukturer er formuleret i et matematisk sprog.

Herefter vil vi komme ind på aspekter af forholdet mellem model (samt matematisk model) og det virkelighedsområde, som modellen er bygget over.

"...hvert af modellens objekter repræsenterer et objekt fra virkelighedsområdet og ...strukturene på modellens objekter repræsenterer strukturer på de objekter fra virkelighedsområdet, som repræsenteres af de pågældende objekter i modellen." (Birkmose m.fl., 1975, s. 9)

Her er fremhævet et meget væsentligt træk ved modellen, nemlig at de objekter og strukturer, der er valgt til at repræsentere virkelighedsområdet, refererer til objekter og strukturer i virkelighedsområdet. Dette betegner Krista-gruppen som "modellens materielle forankring i dens genstandsområde.." (Krista, 1981, s. 27).

Til repræsentation af objekter og strukturer i modellen anvendes begreber og teorier fra forskellige videnskabelige områder. Der kan skelnes mellem:

Genstandsområde og fagområde

Genstandsområdet er en samling af genstande og dertil knyttede materielle fænomener, som kan

være genstand for videnskabelig forskning. Modelbygningen kan være et led i denne forskning. Fagområdet er en institutionel samling af viden og af forskningsaktiviteter eller med andre ord videnskaberne. (Begreberne stammer fra Krista, 1982).

Men hermed er forholdet mellem modellens virkelighedsområde (eller med Krista's udtryk genstandsområde) og modellen ikke udtømt. Modelleringen foregår i et modelleringssprog, som kan bestemme træk ved modellens opbygning, træk som ikke findes i virkelighedsområdet. Modelleringssproget er hentet fra matematikken, hvis det er en matematisk model, og datalogien, hvis modellen samtidig skal bearbejdes på en datamaskine.

"...modelkonstruktionen beror afgørende på ...de modeltyper, der i situationen er til rådighed."
(Birkmose m.fl., 1975, s. 10)

"Ved den matematiske repræsentation gøres en række matematiske forudsætninger om de oversatte objekter og koblingerne mellem dem." (Hermann og Niss, 1982, s. 12)

Ovenstående problemstilling kan resumeres i følgende begrebs-sæt, som Krista-gruppen arbejder med, nemlig:

Modellens realside og formalside.

Realsiden er de træk ved modellen, som viser hen til genstanden, der skal modelleres.

Formalsiden er de træk ved modellen, som er bestemt af modelleringssprog og modelleringsteknik, som anvendes ved fremstillingen af modellen.

De hidtil omtalte begreber vil være en væsentlig hjælp til forståelse af den idé til en modelkritik, som J.H. Jensen præsenterer i sin artikel: "Matematiske modeller, vejledning eller vildledning", og som også kommer til udtryk i SMEC II-rapporten:

"Forhåndsforventningerne til modellernes kvalitet

må være større, hvis de forhold, der er taget i betragtning ved udvælgelsen og repræsentationen af objekter og strukturer, er i overensstemmelse med teorier eller teoridele, som fra andre sammenhænge er solidt underbygget, end hvis der er tale om til lejligheden konstruerede antagelser om virkelighedsområdets beskaffenhed."

(Birkmose m.fl., 1975, s. 10-11)

Jo større overensstemmelsen er mellem modellens genstandsområde og fagområde - hvis vel at mærke fagområdet er teoretisk velfunderet - jo bedre vil objekterne og disses årsagssammenhænge være definerede, og jo bedre styr vil man have på modellens real- og formalside. Man kan sige, at modellen "arver" sin styrke fra fagområdets universalitet.

Krista-gruppen indfører yderligere to begreber, som vi mener er væsentlige ved erhvervelsen af en modelforståelse:

Modellens formål og basis

Modellens formål er den aktuelle funktion i en samfundsmæssig sammenhæng, som modellen indgår i. De fremhæver tre formål: et teoretisk, et teknologisk og et ideologisk formål. De konkrete modeller vil kunne indeholde en blanding af disse. Modellens basis er det vidensgrundlag modellen er bygget på, d.v.s. teorier, teoridele og til lejligheden antagede hypoteser. Her indføres en skelnen mellem matematisk formulerede teorier ikke-matematisk formulerede teorier og a-eller præteoretiske opfattelser.

2.3. Modeldannelse

Vores udgangspunkt har været følgende fundamentale spørgsmål:

Hvilke forskellige faser kan modeldannelsen inddeles i? Hvordan afspejles disse faser i den konkrete modelbygningsproces? Hvad er forholdet mel-

lem model (og matematisk model) og virkelighedsområdet, som modellen er opstillet over? Hvilken styrke/fordel ligger der i at udvikle modeller, der er formuleret i et matematisk sprog (erkendelsesteoretisk spørgsmål om hvad matematik kan, som andre fagområder ikke kan)?

Ovenstående spørgsmål vil vi nærme os ved at opdele modeldannelsen i en række faser. Vi har valgt denne fase-inddeling, for at det klart skal fremgå, at modelbygningen er en proces, hvori der dels indgår en række valgsituationer og dels situationer med informationstab. (Vi har først og fremmest støttet os til Hermann og Niss, 1982, og Birkemose m.fl. 1975).

1. fase: Valg af problem i virkeligheden, som skal undersøges

Enhver model er forankret i problemer i omverdenen, som man ønsker at behandle. Årsagen til at behandle et givet problem vil afspejles i det formål, som modellen skal tjene. Men det er vanskeligt at udtale sig generelt om, hvordan dette valg af problem og formål sker, eftersom et hvert problemfelt vil være karakteriseret ved specielle valgsituationer. En given valgsituation vil således være påvirket af det område, som modelbyggeren og modellen virker indenfor, og hvilke interesser modellen skal tjene. Enhver modelkritik må derfor omfatte sådanne problemstillinger.

I denne forbindelse er følgende skelnen væsentlig:

- (a) Det officielt fremlagte mål.
- (b) Den funktion modellen får eller har og de mulige uofficielle formål med modellen.

Endvidere fremhæver Krista-gruppen tre formål, som den matematiske model kan have:

- (1) Rent teoretisk: Bestemme fænomeners væsen.
- (2) Rent teknologisk: Kontrollere fænomenerne.
- (3) Rent ideologisk: Forvanske fænomenerne.

2. fase: Systemafgrænsning

Her er tale om en afgrænsning af det system, man vælger at betragte virkelighedsområdets fænomener indenfor. For eksempel vil forureningsproblemer kunne anskues ud fra økonomiske, sociale og økologiske synsvinkler. Valget af hvilket system problemet undersøges indenfor er således tæt forbundet med modelbygningens formål.

3. fase: Udvalgelse af objekter og koblinger

I denne fase bestemmes de objekter og relationer, der skal indgå i modellen. Her skal skelnes mellem, hvad der er væsentligt og uvæsentligt i modellen, bestemt ud fra den hensigt, man har med modellen.

Der sker altså et informationstab, som kan karakteriseres som det første informationstab, men det behøver imidlertid ikke at være af særlig stor betydning, idet man her vil søge at tage alt i betragtning, som kan spille en rolle.

Valg af relevante objekter og koblinger beror på mere eller mindre sammenhængende teorier og ad hoc hypoteser, og bygger således på en række antagelser om virkelighedens beskaffenhed. Dette betegner Birkemose m.fl. som den a priori teori-ladethed ved modelbygningen. Der gælder altså, at udvælgelsen af modelobjekter ikke kun sker ud fra virkelighedsområdets fænomener, men også ud fra hvordan vi opfatter virkeligheden.

4. fase: Idealisering af de udvalgte objekter og koblinger

Dette bestemmer Hermann og Niss som:

"....en erstatning af den "rå" virkelighed med en bearbejdet og mere poleret "virkelighed."

(Hermann og Niss 1982, s.12)

Dette foregår ved, at de udvalgte objekter og koblinger omformes, således at modellen bliver mere overskuelig og overkommelig. Dette betegner de som det ægte informationstab, idet objekter og koblinger, der har betydning for virkelighedens fænomener, omdannes eller bortkastes.

5. fase: Den matematiske repræsentation

I denne fase skal de idealiserede objekter og strukturer formuleres i et matematisk sprog, d.v.s. de skal udtrykkes ved matematiske objekter, symboler og relationer. Der er ved denne repræsentation ofte flere valgmuligheder, og derfor vil omformningen til den matematiske model påvirke modellens udseende :

"Ved den matematiske repræsentation gøres en række matematiske forudsætninger om de oversatte objekter og koblingerne mellem dem."

(Hermann og Niss, 1982, s.12)

Dette udgør en del af modellens formalside, og ved denne oversættelse sker der ligeledes et informationstab.

Et væsentligt spørgsmål i forbindelse med den matematiske repræsentation af modellen, d.v.s. oversættelsen til den matematiske model, er, hvilken fordel/styrke der ligger i en matematisk model fremfor en model udtrykt i et fagområdes sprog. Hvad bibringer matematikken til modellen ? Dette har T.Lange givet et udmærket bud på :

"Den matematiske models styrke er, at den tillader en logisk korrekt udledning af konsekvenserne af de forudsætninger, som modellen udtrykker."

(T.Lange, 1982, s.9)

Mogens Niss fremhæver en anden fordel ved at skulle formulere en model i et matematisk sprog, nemlig at man er nødsaget til at definere fagområdets begreber og relationer meget præcist. D.v.s. matematikken kan medvirke til en begrebsafklaring inden for andre videnskaber. (Jvf. M.Niss, 1980, s.2)

6. fase: Behandling af modellen

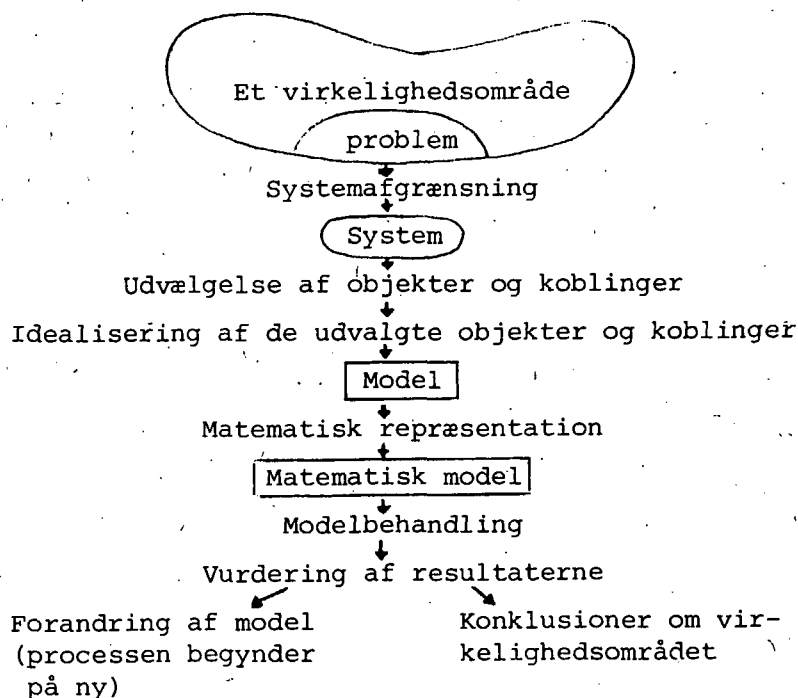
Dette består i, at der drages konklusioner på grundlag af en matematisk behandling. Hermann og Niss fremhæver, at den matematiske model stadig kan være uoverskuelig og umulig at håndtere matematisk, og det kan derfor være nødvendigt med

en forandring af den matematiske model. Dette kan gøres på to måder :

1. Foretage en simplificering af modellen, d.v.s. "gøre nogle supplerende matematiske forudsætninger, der indskrænker modellens generalitet til noget mere specifikt..." (Hermann og Niss, 1982, s.13) Dette betyder, at man opstiller et specialtilfælde af den generelle model.
2. Foretage approximationer i den opstillede model. Dette betyder, at nogle matematiske objekter og relationer i den matematiske model, der er uhåndterlige, erstattes med nogle håndterlige matematiske strukturer.

Resultaterne af den matematiske behandling skal herefter oversættes til konklusioner om det virkelighedsområde, som modellen er bygget over. Dette kan betegnes som modellens konfrontation med virkeligheden. Man vil her bedømme resultaternes gyldighed ud fra bl.a. de forestillinger man på forhånd havde om resultaterne og ud fra ens generelle tiltro til modellen. Dette kan måske føre til en forandring af modellen på et eller andet plan.

Nedenstående diagram skitserer faserne i modeldannelsen:



I det konkrete modelbygningsarbejde vil disse faser ikke altid gennemføres i den rækkefølge vi har beskrevet. Faserne kan endvidere foregå ubevidst igennem modelbyggerens arbejde med opstilling af modellen.

2.4 Statistiske modeller

Der eksisterer en række forskellige inddelingskriterier for matematiske modeller, og det er væsentligt, at de forskellige kriterier ikke udelukker hinanden, men netop kan vise forskellige træk ved de matematiske modeller. For eksempel kan følgende synsvinkel lægges til grund for en klassifikation:

Den matematiske repræsentation

Den matematiske repræsentation kan inddeles efter nedenstående kriterier:

- (a) Diskrete og kontinuerte modeller
- (b) Deterministiske og sandsynlighedsmodeller
(hvor sandsynlighedsmodeller omfatter såvel stokastiske som statistiske modeller)

Den matematiske repræsentation kan dels vælges, fordi fænomenerne har en bestemt fremtrædelsesform, og dels vælges, fordi man vil gøre den matematiske behandling nemmere, selv om fænomenerne har en anden fremtrædelsesform.

I stokastiske modeller er der en overensstemmelse mellem virkelighedsområdets tilfældige fænomener og den beskrivelse, som modellen tilstræber. I statistiske modeller derimod tages højde for virkelighedsområdets systematiske mekanismer, men derudover betragtes "uoverskuelige" fænomener som tilfældige.

Den statistiske model indgår som en del af en statistisk analyse af en række observationer, også kaldet datamængden. Den statistiske undersøgelse udføres med forskellige formål, f.eks. reducering af store datamængder, sammenligning af resultater opnået fra flere forskellige undersøgelser, test af hypoteser ud fra et bestemt datamateriale og uddragelse af konklusioner.

sioner om en population ud fra en stikprøve.

Den statistiske model opstilles for at beskrive et forsøg, hvor de observerede fænomener kan opfattes som tilfældige blandt en række mulige udfald. Hyppigheden hvormed udfaldene kan indtræffe, vil afhænge af ukendte forhold i virkeligheden. Da resultaterne for et eksperiment er kendt ved den statistiske undersøgelse, er det ofte netop for at bestemme disse ukendte forhold - parametrene - at den statistiske model opstilles.

Den statistiske model til beskrivelse af et forsøg kan altså opfattes, som bestående af tre fundamentale ingredienser:

1. Et udfaldsrum

Forsøgets forskellige mulige udfald.

2. En familie af sandsynlighedsfordelinger

En familie af sandsynlighedsfordelinger på udfaldsrummet. Specielt for diskrete statistiske modeller gælder, at en sandsynlighedsfordeling kan specificeres ved en sandsynlighedsfunktion, der knytter en sandsynlighed til hvert muligt udfald af forsøget. Denne funktion er afhængig af parametrene og af observationerne.

3. Parametrene

De mulige udfalds sandsynligheder for at indtræffe er afhængige af de ukendte parametre i virkeligheden.

Valget af en "god" statistisk model er afgørende for en udbytterig statistisk analyse, og der bør tages højde for mange faktorer før modellen vælges. Følgende tre punkter er afgørende:

1. Hvordan er data tilgængeligt ?

2. Hvilket videnskabeligt problem undersøges ?

3. Hvor enkel kan den matematiske model gøres ?

Der er ofte tale om en afbalanceret vægtning af de tre faktorer. Men tit er punkt 1 og 3 i konflikt med hinanden, forstået på den måde, at data kan lægge op til en model, som er særdeles vanskelig at regne med, samtidig med at der kan eksistere en enkel statistisk model, som bidrager til løsning af problemerne, men som ikke passer så godt.

Forelagt et givet datamateriale skal man først systematisere dette og eventuelt reducere det. En reduktion af data afspejler en ikke uvæsentlig stillingtagen til materialet, idet der herved kan ses bort fra betydende faktorer, som på overfladen skønnes irrelevante. Efter systematiseringen af data kommer den statistiske modelopstilling, hvor det er af afgørende betydning, at man benytter sig af sin viden om, hvordan observationerne er fremkommet. Overordnet gælder, at man som mål for den statistiske analyse har en så simpel beskrivelse af observationerne som muligt. Groft sagt kan man vælge to fundamentalt forskellige udgangspunkter:

1. udgangspunkt

Man starter med en indviklet model, som man søger at forenkle ved at eliminere så mange af de indgående parametre som muligt. Dette gøres ved at opstille forskellige hypoteser, som man tester.

2. udgangspunkt

Man starter med en forholdsvis enkel statistisk model, som er indlejret i en mere omfattende og kompliceret model.

For den statistiske model gælder en række forhold. For det første antages der, at visse forhold i virkeligheden kan opfattes som tilfældige, og at denne tilfældighed kan beskrives kvantitativt ved en sandsynlighedsfordeling. Ved tilfældige hændelser forstås, at de indtrufne hændelser kan betragtes som tilfældigt forekommende blandt andre mulige hændelser, men ikke at de er tilfældige. For det andet gøres yderligere en række antagelser om, hvorledes virkeligheden

fungerer for, at den statistiske model overhovedet kan opstilles. Disse vil afhænge bl.a. af det område modellen skal bruges til at undersøge:

"...den statistiske konklusion (er) afhængig af nogle grundlæggende antagelser, som er nødvendige for at kunne bestemme den matematiske model. Disse antagelser kan så være mere eller mindre rimelige. Men de er nødvendige for at nå frem til et entydigt statistisk svar, og de lader sig ikke begrunde statistisk. Deres rimelighed må baseres på yderligere teoretiske og empiriske overvejelser.

...
Statistiske metoder er således fuldstændigt afhængige af de ekstrastatistiske antagelser..."
(Kragh og Pedersen, 1981, s.45-46)

Et tredje væsentligt forhold ved den statistiske model er, at den skal bruges til at analysere datamaterialer. Modellen vil afhænge af data på to måder, dels forsøgets opstilling, metoder og gennemførelse, og dels de talværdier der er fremkommet ved forsøgets gennemførelse.

En modelkritisk behandling af en statistisk model kan således naturligt omfatte en undersøgelse af de matematiske og statistiske teorier, der ligger til grund for modellen. Derudover skal modelkritikken omfatte en undersøgelse af de forudsætninger, der gøres for at kunne opstille den statistiske model og således muliggøre den statistiske analyse. Dette omfatter altså en analyse af de forudsætninger, der ligger uden for det statistiske univers.

3. INDGANGE TIL ANALYSER AF OPINIONSUNDERSØGELSER

3.1 Om opinionsundersøgelser og deres gennemførelse

En opinionsundersøgelse er karakteriseret ved to forhold. Dels undersøges en befolknings holdning til et bestemt emne, typisk et politisk problem, og dels foretages undersøgelsen kun på en stikprøve af befolkningen.

Gennemførelsen af en opinionsundersøgelse kan opdeles i en række faser. Disse vil vi kort skitsere.

1. Udvælgelse af undersøgelsens emne

Undersøgelsesområdet afhænger naturligt af de ønsker, analyseinstitutternes kunder har.

2. Spørgsmålsformulering

Spørgsmålsformuleringerne er et væsentligt led i opinionsundersøgelserne, idet de skal indfange essensen i det undersøgelsesområde, man søger at belyse. De skal opfylde visse kriterier angående neutral formulering og entydig fortolkning af indholdet. I princippet har man to typer af spørgsmål. For det første de lukkede, hvor svarmulighederne er givet på forhånd, og for det andet de åbne spørgsmål, som benyttes, hvis svarene er uforudsigelige. Analyseinstitutterne lægger vægt på, at de alene afgør spørgsmålsformuleringen.

3. Stikprøveudvælgelse

Dette behandles i kapitel 4, og specielt for AIM, Gallup, Observa og Vilstrup i kapitel 5.

4. Interviewgennemførelse

Interview'ene kan hovedsagelig foretages på følgende tre måder:

1. Opsøgning af stikprøvepersonerne
- ofte i deres hjem.
2. Udsendelse af spørgeskema .
3. Telefoninterview.

5. Behandling af resultaterne fra undersøgelsen

Omtales i kapitel 4, og specielt for AIM, Gallup, Observa og Vilstrup i kapitel 5.

6. Formidling af undersøgelsen

Dette er selvfølgelig et centralt punkt, men det ligger desværre uden for vores valgte synsvinkel.

Analyseinstitutterne AIM, Gallup, Observa og Vilstrup fastslår uden diskussion, at de alene har indflydelse på punkterne 2-5, såsnart kontrakten med kunden er underskrevet.

3.2 Præsentation af vores synsvinkel

I opinionsundersøgelser kan matematiske overvejelser anvendes i det væsentlige på tre områder: Stikprøveudvælgelse, estimation af det/de ukendte forhold, og som en del af vurderingen af opinionsundersøgelsernes resultater.

Denne anvendelse kan opdeles i to processer:

- a. Population $\rightarrow$ udvælgelses-procedurer $\rightarrow$ stikprøve

Problemet i denne proces er at udvælge en repræsentativ gruppe fra populationen, som skal udgøre stikprøven.

b. Stikprøve → statistisk inferens → population

Problemet i denne proces er dels at udtale sig om, hvorledes et bestemt forhold er i hele populationen på baggrund af den undersøgte stikprøve (estimation), og dels at vurdere resultaterne.

Vi har fundet det interessant at undersøge opinionsundersøgelser ud fra en matematisk synsvinkel, fordi udsagnene om virkelighedens beskaffenhed baseres på matematiske og statistiske overvejelser. Vi mener derfor, at en opinionsundersøgelse kan betragtes som et eksempel på en statistisk model anvendt inden for et samfundsteoretisk område.

Vi vil derfor ud fra denne synsvinkel på opinionsundersøgelser følge to indgange:

1. undersøge analyseinstitutternes arbejdsmetoder, og derved belyse hvilke muligheder for at vurdere opinionsundersøgelsesresultaterne, som dette giver (kap. 4 og 5)
2. undersøge analyseinstitutternes offentliggjorte resultater vha. statistiske analyser (kap. 6)

Der er flere argumenter for, at vi kun har valgt at beskæftige os nærmere med politiske indeks. Forholdet mellem model og virkelighed er ikke så kompliceret, som tilfældet er ved andre holdningsundersøgelser. De politiske indeks offentliggøres jævnligt, og det er derfor muligt at foretage en analyse over en tidsperiode. Endelig foreligger datamaterialet rimeligt tilgængeligt.

3.3 Præsentation af en samfundsteoretisk kritikramme.

Her vil vi skitsere nogle indgange til en sådan kritikramme, idet vi mener, at en bredere kritikramme end den, som vi i resten af projektet lægger op til, er nødvendig for en forståelse og kritisk stillingtagen til opinionsundersøgelser. Dette vil langt fra være udtømmende, men kan muligvis give nogle ideer til indgange.

En vigtig indgangsvinkel til en samfundsteoretisk baseret kritikramme findes hos Catherine Marsh "Opinion Polls - Social Science or Political Manoeuvre ?" (1979). Hendes udgangspunkt er at sætte spørgsmålstegn ved begrebet "den offentlige mening".

Catherine Marsh har:

"difficulties in accepting the idea of one social will in societies fundamentally divided by class" (s. 269)

og hun mener at:

"... public opinion has come to be what public opinion pollsters produce." (s.269)

Dette fører hende frem til seks centrale spørgsmål, som hun fremhæver, at man bør stille til enhver opinionsundersøgelse:

1. hvor vigtig er emnet for de interviewede personer?
2. hvordan blev spørgsmålene stillet?
3. hvordan blev stikprøven udtrukket?
4. hvor omhyggeligt blev resultaterne rapporteret?
5. hvem har finansieret undersøgelsen og hvorfor?
6. betydningen af opinionsundersøgelser i kapitalistiske samfund.

Disse spørgsmål er rettet mod den enkelte undersøgelse (dog med undtagelse af spørgsmål 6); men vi mener, at de kan danne baggrund for en mere overordnet diskussion af opinions-

undersøgelser.

I Danmark er debatten omkring de private analyseinstitutter blusset op med mellemrum i de sidste ti år. I sommeren 1979 drejede debatten sig bl.a. om en undersøgelse fra Gallup vedrørende EF-valget. Denne meningsmåling blev ikke offentliggjort, da den - ifølge Berlinske Tidende den 7.juni 1979 - gav Folkebevægelsen mod EF ca 75% større tilslutning end den meningsmåling, man valgte at offentliggøre i Berlinske Tidende. I Det ny Notat blev Gallupinstituttet angrebet for at hemmeligholde relevant materiale. Til dette svarede direktør Asger Schultz fra Gallup, at instituttet kasserede undersøgelsen, fordi den ikke simulerede situationen for et valg tilstrækkeligt klart.

I et debatindlæg i Berlinske Tidende den 9.juni 1979 tog daværende justitsminister Ole Espersen problemet op og advarede mod politisk misbrug af meningsmålinger. Ole Espersen mente, man burde overveje en indførelse af nedfældede etiske regler for meningsmålingsinstitutterne. Sådanne etiske regler burde omfatte retningslinjer for, hvornår offentliggørelse af meningsmålinger kunne undlades. Endvidere foreslog Ole Espersen, at det skulle pålægges institutterne at meddele offentligheden, hvornår de agtede at foretage de forskellige undersøgelser. Der skulle så skabes adgang for enhver til at se resultaterne af de undersøgelser, som ikke blev offentliggjort.

Asger Schultz meddelte i sit svar, at Gallupinstituttet sender alle resultater til Dansk Data Arkiv på Odense Universitet. Grunden til ikke at offentliggøre den meget omtalte EF-undersøgelse var, at Gallup havde anvendt en "split-sample" teknik på stikprøven for at teste de forskellige spørgsmålsformuleringer, alt andet lige. Resultatet viste, at der var afhængighed mellem tilslutning til Folkebevægelsen og spørgsmålsformuleringen, hvorfor den tendentiøse undersøgelse blev forkastet.

Senest i efteråret 1983 drejede debatten sig om tvivlsomme spørgsmål med politiske overtoner, hvor bl.a. Ole Borre (professor ved Århus Universitet) kritiserede Gallups troværdighed.

En bredere kritikramme mener vi kan tage udgangspunkt bl.a. i Catherine Marsh og den danske avispolemik. Endvidere kan sådanne problemstillinger også danne baggrund for et tværfagligt samarbejde i gymnasie/HF-uddannelserne, hvor man kunne inddrage områder, som matematikundervisningen alene ville have svært ved at indfange.

4. STIKPRØVEUDTAGNING, ESTIMATION OG USIKKERHEDSBEREGNING

Vi vil i dette kapitel se nærmere på matematikkens anvendelsesområde inden for opinionsundersøgelser, samt fremkomme med betragtninger over, hvorledes usikkerheden ved undersøgelsernes resultater kan beregnes.

4.1 Stikprøveudtagningsprincipper

4.1.1 Population, repræsentativitet og udvælgelsesprincipper

Opinionsundersøgelsens formål er at belyse holdninger i en population. Populationsbegrebet står derfor centralt i opinionsundersøgelser. Ved en population forstås generelt en samling af objekter eller enheder. I vores sammenhæng består populationen af et endeligt antal enheder, og kan derfor kaldes for en diskret mængde. I opinionsundersøgelser vil populationen udgøres af en del af den danske befolkning, og specielt ved politiske indeks den del, der er stemmeberettiget. En enhed bliver således i dette tilfælde en person på 18 år eller derover, som har stemmeret.

Der kan være flere årsager til, at man vælger at undersøge et udvalg af populationen, frem for at foretage en total undersøgelse af populationen, f.eks. økonomiske begrænsninger eller mangel på tid. Men når man har besluttet at undersøge en stikprøve, er et fundamentalt spørgsmål for undersøgelsens troværdighed, stikprøvens grad af repræsentativitet. Det er dette forhold, stikprøveudtagningsprincipperne skal sikre.

Med stikprøvens repræsentativitet forstås, at antallet af individer i populationen, som tilslutter sig en bestemt opfattelse, genfindes forholdsvist i stikprøven. Dette kan man principielt ikke vide noget om uden en sammenligning af stikprøvens resultater med de faktisk forekommende holdninger i befolkningen.

Der findes en række forskellige stikprøveudtagningsmetoder, hvor følgende hovedmodsatning kan opstilles:

Tilfældig udvælgelse	Ikke-tilfældig udvælgelse
Metoder med tilfældig udvælgelse.	Metoder med ikke-tilfældig udvælgelse.

Denne modsætning har sit udspring i de overordnede principper, man anvender for at opnå repræsentativitet i stikprøven.

Tilfældig udvælgelse bygger på, at stikprøvens individer udtages tilfældigt blandt populationens individer, forstået på den måde, at enhver person har en kendt sandsynlighed - ikke nødvendigvis den samme - for at blive udtaget til stikprøven.

Ikke-tilfældig udtagelse, derimod, er karakteriseret ved, at man med kendskab til egenskaber ved populationen, person for person søger at opbygge et udvalg, der tilsammen udgør et repræsentativt udsnit af populationen med hensyn til de kendte egenskaber. Egenskaberne kan f.eks. være køn, alder og erhvervsgruppe. Det væsentlige er, at den enkelte stikprøveperson er specielt udvalgt efter nogle bestemte karakteristika. En bredere men mere negativ opfattelse af ikke-tilfældig udvælgelse er, at begrebet dækker alle udvalgsmetoder, som ikke bygger på tilfældig udvælgelse i ovenstående betydning.

Følgende citat opridser forskellene mellem de to overordnede angrebsmåder, der findes ved stikprøveudtagningsproceduren, samt et væsentligt element i vurderingen af opinionsundersøgelser, nemlig at udvalgsproceduren skal være mulig at beskrive matematisk:

"I allt högre grad baseras opinionsundersökningar på urvalsprocedurer, som avser att approximera den statistiska teoriens obundna, slumpmässiga urval. I huvudsak har

detta två skäl: Det obundna, slumpmässiga urvalet har en enkel och noga utredd sannolikhetsteori, som gör att slumpfelen är väl kända. Därför kan en välbestämd tilltro, konfidensgraden, knytas till gjorda skattningar. Dessutom förutsätter metoden inte någon särskild samhällsvetenskaplig teori om sambanden mellan opinioner och annat, såsom ålder, kön, bostadsort eller yrke.

Ett annat tillvägagångssätt vore just att utnyttja sådan kunnskap. (.....) Därigenom blir urvalsproceduren svårbeskriven och undandrar sig en noggrann granskning.

Till varje tillräckligt preciserat urvalsförfarande bör det dock kunna knytas en matematisk beskrivning, som anger sannolikheterna för att olika individer i målpopulationen skall komma att ingå i urvalet. På en sådan beskrivning kan sedan en statistisk analys grundas. I den mån urvalsförfarandet inte är så väldefinierat, att det låter sig formuleras sannolikhetsteoretiskt, är detta skäl nog för en stark skepsis. I rättvisans namn bör det dock framhållas här att en eftersträvad approximation till obundna slumpmässiga urval inte alltid är så framgångsrik." (K. Billing m.fl., 1982, s. 1).

Når man vil udføre en opinionsundersøgelse står man i en valgsituation, som minder om modelbyggerens dilemma, nemlig:

- 1) Enten at basere sin opinionsundersøgelse på udvælgelse, der kan beskrives med en velunderbygget matematisk teori, således at usikkerheden er nem at beregne, men uden samfundsteoretiske overvejelser, der tager højde for sammenhængen mellem individers holdninger og f.eks. deres sociale placering.
- 2) Eller at basere sin opinionsundersøgelse på samfundsteoretiske overvejelser ved udvælgelsen af et repræsentativt udsnit af populationen, men med den konsekvens, at udvælgelsesproceduren bliver uigennemskuelig. Troværdigheden af undersøgelsen afhænger da af stikprøvesammensætters evne til at udvælge et repræsentativt udvalg.

Vi vil i vores fremstilling koncentrere os om det matematisk kontrollérbare, og derved den målelige usikkerhed, der kan opstå i stikprøveundersøgelsen, med henblik på en statistisk vurdering af de politiske indeks' resultater og udsagn om virkeligheden.

Vi vil derfor i det følgende udelukkende beskæftige os med udvælgelsesprocedurer, der er baseret på tilfældig udvælgelse. Dette er en forudsætning for de betragtninger, vi i det følgende gør over usikkerheden ved opinionsundersøgelsernes resultater (senere kaldet estimer/skøn).

Som afslutning på denne belysning af forskellige stikprøveudtagningsprincipper vil vi give to eksempler på ikke-tilfældig udvælgelse:

1) Kvotaudvælgelse.

I planlægningsfasen afgrænses nogle populationskategorier, og den enkelte interviewer skal så henvende sig til et bestemt antal individer fra de enkelte kategorier, dvs. intervieweren skal selv opfylde sin kvote. F.eks. kan intervieweren få at vide, at der i kvoten skal være et bestemt antal unge kvinder. Hvem intervieweren herefter udvælger til stikprøven, og efter hvilke kriterier, må han/hun selv afgøre. Ironisk nok kan man sige, at denne udvælgelse foregår i dagligdags forstand på tilfældig måde, men den er ikke matematisk kontrollérbar.

Metoden er udbredt i Frankrig, f.eks. anvendt af analyseinstituttet Sofres, som blandt andet udfører meningsmålinger for "Le Nouvel Observateur". Den har også været benyttet af Gallup i Danmark i starten af deres virke. De

er senere gået over til stikprøvemetoder, der er baseret på tilfældig udvælgelse.

2) Panel-teknik med bevidst udvælgelse.

Denne udvælgelsesteknik er karakteriseret ved, at personerne i stikprøven er de samme i en periode, og at de bevidst er udvalgt med hensyn til nogle bestemte egenskaber, eksempelvis alder, køn og bopælens geografiske placering. Her er der mulighed for at analysere holdningsændringer, og hvad disse er betinget af. Det væsentligste problem ved panelteknikken er, at respondenterne efterhånden bliver "eksperter" på spørgsmålenes område og på kommando kan fabrikere en holdning til hvad som helst.

4.1.2 Tilfældig udvælgelse

Udgangspunktet for den tilfældige udvælgelse er som nævnt, at enhver af populationens enheder (personer) har en kendt sandsynlighed for at blive udtrukket. Sandsynlighederne for at de enkelte individer vil indgå i stikprøven skal således bestemmes inden udvælgelsen foretages. For at bestemme disse er det nødvendigt at kende størrelsen af populationen. For at forenkle udtrækningsproceduren laves en stikprøveramme, som er en liste over populationens personer. Udvalgelsen af stikprøveelementerne kan derved foregå ved, at man udtrækker nogle tilfældige tal, og med disse bestemmer, hvilke af stikprøverammens personer, der skal indgå i stikprøven. Dette kræver af stikprøverammen, at den er dækkende for populationen, og at det er muligt entydigt at identificere, hvilke elementer i stikprøverammen, der er blevet udvalgt.

De enheder, der ved udvælgelsen er blevet valgt, kaldes for udvalgsenheder. Der kan skelnes mellem udvalgsenheder og analyseenheder, som er de enkelte personer i populationen, der skal udspørges. Flere analyseenheder kan være samlet i en udvalgsenhed, som f.eks. kan være en husstand. Analyseenheden vil da være en enkelt person i husstanden, og stikprøverammen et husstandsregister.

Man kan herefter skride til en form for lodtrækning, og på denne måde vælge sin stikprøve blandt populationen. Der findes forskellige udtrækningsteknikker. Hyppigt anvendt er "tilfældige" tal, som minder meget om en almindelig lodtrækning. De "tilfældige tal" er f.eks. opført i tabeller, og man kan således udføre udvælgelsen ved hjælp af disse. Tilfældige tal kan f.eks. anvendes til udvælgelse af stikprøven på følgende måde ; for at udvælge n analyseenheder inddeles stikprøverammen i n lige store grupper, hvorefter der inden for hver gruppe udtrækkes en analyseenhed. En anden udvælgelsesteknik er systematisk fremtælling. Dette foregår ved, at man vælger hvert n 'te element fra stikprøverammen til at indgå i stikprøven. Udgangspunktet skal da være tilfældigt valgt.

Vi vil nu beskrive fire stikprøveudtagningsprincipper, der bygger på tilfældig udvælgelse. Disse fire udvælgelsesprincipper er: Simpel tilfældig udvælgelse, flertrinsudvælgelse, klyngeudvælgelse og stratificeret udvælgelse. I praksis anvendes ofte en blanding af disse, men her vil vi præsentere dem i "ren" form.

Simpel tilfældig udvælgelse

Simpel tilfældig udvælgelse er karakteriseret ved, at udvalgsenhed og analyseenhed er identiske, og populationens individer har den samme sandsynlighed for at blive udtrukket. Det simple tilfældige udvalg etableres således uden nogen form for gruppering. Da udvalgsenheden og analyseenheden er den samme, vil stikprøverammen blive meget omfattende, hvis man har en stor population. Simpel tilfældig udvælgelse kræver således en meget fyldestgørende registrering af populationens personer. Udvalgelsesprincippet er ofte meget besværligt og derfor forbundet med store omkostninger. Til gengæld vil udvælgelsesproceduren være forholdsvis nem at beskrive matematisk.

For at nedbringe omkostningerne ved undersøgelsen grupperes analyseenhederne ofte efter forskellige principper: Fler-

trinsudvælgelse, klyngeudvælgelse og stratificeret tilfældig udvælgelse.

Fler-trinsudvælgelse

Hovedidéen i flertrinsudvælgelse er, at analyseenhederne grupperes trinvis. Et eksempel på en to-trinsudvælgelse kunne være først at trække et tilfældigt udvalg af byer eller områder, og derefter udtrække de enkelte individer til stikprøven:

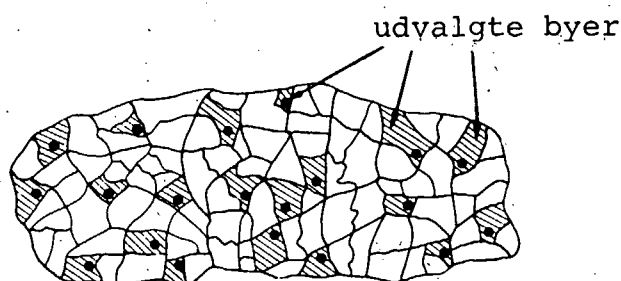


Fig. 1: Eksempel på en to-trins udvælgelse. Først er tyve byer valgt, derefter et individ fra hver by.

Denne fremgangsmåde har den fordel, at man slipper for at skulle kunne identificere analyseenheder i byer, som ikke udvælges. Det vil sige, at stikprøverammen reduceres til i første instans kun at omfatte byer som udvalgsenheder, hvorefter man så skal have mulighed for at identificere individerne i de udvalgte byer.

Et andet eksempel på en mere findelt gruppering ville være en fem-trinsudvælgelse, som kunne være opbygget på følgende måde: (1) byer, (2) mindre distrikter eller bydele, (3) gader, (4) husstande, (5) individer.

Klyngeudvælgelse

Til forskel fra simpel tilfældig udvælgelse består udvalgsenheden af en samling af analyseenheder. Denne samling betegnes en klynge. Alle personer i klyngen interviewes efter, at udvælgelsen er foretaget.

Hvis man f.eks. udvælger ti arbejdspladser, og derefter interviewer alle på disse arbejdspladser, vil man have et eksempel på en klyngeudvælgelse:

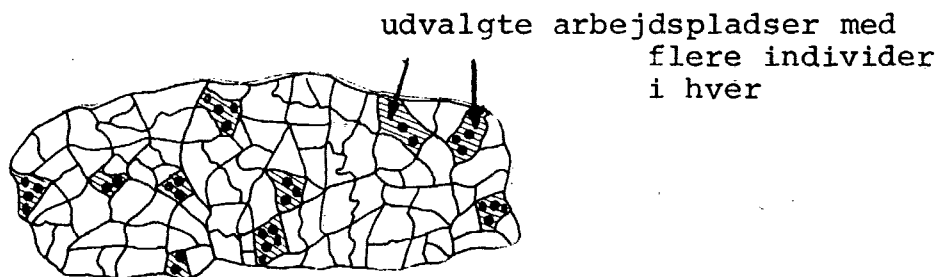


Fig. 2: Eksempel på en klyngeudvælgelse. Først er ti arbejdspladser valgt, og derefter interviewes alle personer i klyngen.

Ved personlige interviews er en måde at nedbringe transportomkostningerne netop at foretage forskellige former for klyngeudvælgelse.

Stratificeret tilfældig udvælgelse

Den stratificerede tilfældige udvælgelse bygger på en inddeling af populationen i undergrupper eller strata, hvorefter den tilfældige udvælgelse foregår inden for de enkelte strata. Der er to hovedårsager til at vælge den stratificerede tilfældige udvælgelse: For det første at sikre en højere grad af repræsentativitet, og for det andet at kunne bruge forskellige udvælgelsesprocedurer i de forskellige strata.

Den enkleste form for stratifikation er den kønsspecifikke, hvor populationen deles i to strata, nemlig mænd og kvinder. På denne måde sikres, at stikprøvens kønsfordeling er i overensstemmelse med den samlede population, og man undgår derfor kønsspecifikke skævheder.

Hovedlinien i en stratifikation af populationen i praksis er at danne nogle grupper, som er så homogene som muligt i

-
- (1) Strata er karakteriseret som værende en gruppe individer med en eller anden form for fællestrek.

forhold til den givne problemstilling. Det vil sige, at der kan forventes en sammenhæng mellem hvad folk vil svare og inddelingskriterierne. Der kan f.eks. være tale om aldersspecifik- eller uddannelsesmæssig og erhvervsmæssig stratifikation.

En hyppigt anvendt stratifikation er den geografiske, hvor landet inddeles i relevante regioner. Nedenstående illustration (fig. 3) viser et område inddelt i fem strata, hvor 22% af populationen befinder sig i stratum A:

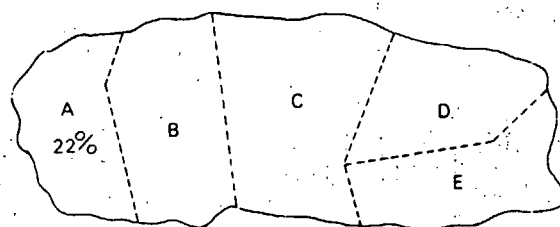


Fig. 3: Eksempel på en stratifikation i fem strata, A til E.

Pointen ved stratifikationen er, at der sker en isolation af stikprøveusikkerheden til at være en usikkerhed inden for de enkelte strata, eftersom man først foretager en række stikprøveundersøgelser svarende til antallet af strata. Derefter fremkommer det samlede resultat som en vægtning af resultaterne i de forskellige strata, og i de tilfælde, hvor stratifikationskriterierne har resulteret i relevante homogene grupper, er der mulighed for en reduktion af stikprøveusikkerheden. (1)

Flertrins-, klynge- og stratificeret tilfældig udvælgelse og kombinationer af disse kan anvendes på to måder; enten til at beregne skøn over en population ud fra stikprøven ved at foretage vægtninger på resultaterne eller ved at anvende dem som udvælgelsesteknikker, der skal sikre, at stikprøven kan be-

(1) En uddybende fremstilling af problemer omkring beregninger ud fra stratificerede undersøgelser findes bl.a. i W.G.Cochran, 1963, kap.5. Her omtales også, hvorfor det med fordel undertiden kan betale sig at anvende stratifikation i stedet for simpel tilfældig udvælgelse.

tragtes som udvalgt ved simpel tilfældig udvælgelse. Baggrunden for det sidste er (som K.Billing m.fl. har beskrevet, se citat side 30), at undersøgelsen kan baseres på en velkendt sandsynlighedsteori, som gør, at stikprøvefejlen er nem at beregne. For at sikre sig mod eventuelle skævheder i materialet anvendes i efterhandlingen af stikprøveundersøgelserne bl.a. en teknik som efterstratificering (se kap.4.3.3 for princippet i denne teknik og for de danske analyseinstitutters arbejdsmetoder kap.5).

4.2 Statistiske modeller til beskrivelse af opinionsundersøgelse

4.2.1 Indledning

En forudsætning for at kunne betragte usikkerheden på opinionsundersøgelsernes resultater, er at opstille en statistisk model, der kan beskrive eksperimentet bag de fremkomne resultater. Vi vil her give tre eksempler på sådanne modeller.

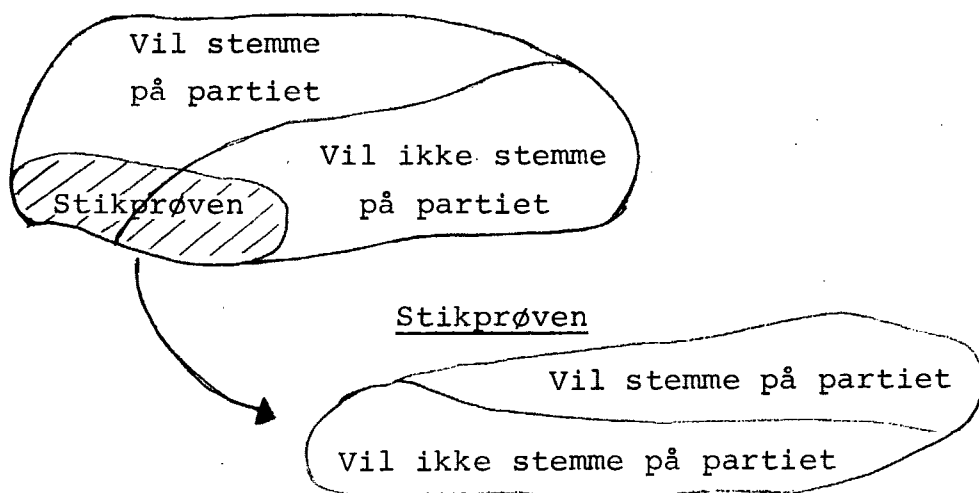
En opinionsundersøgelse kan betragtes som et eksperiment, hvor et bestemt antal personer bliver spurgt om deres holdning til et emne. Disse n personer udgør en del af populationen, og gennem resultatet af undersøgelsen vil man gerne udtale sig om, hvorledes holdningen er til emnet i populationen. Man kan sige, at man skal foretage et skøn for holdningen til emnet blandt hele befolkningen, på baggrund af en stikprøveundersøgelse.

Dette kan nok gøres lidt mere konkret, hvis vi i det følgende betragter det, vi kalder "ét-parti-situationen". Med dette mener vi, at vi i det følgende kun betragter politiske indeks undersøgelser, hvor der kun er mulighed for at bekende sin sympati hhv. antiparti for ét parti.

Med "ét-parti-situationen" kan vi sige, at der blandt den stemmeberettigede del af befolkningen, til et bestemt tidspunkt vil være en bestemt $\%$ -del, der vil stemme hhv. ikke stemme på partiet. Vi kan sige, at der er en sandsynlighed p for, at en person i populationen vil stemme på partiet, og $(1-p)$ for, at personen ikke vil stemme på partiet. Sandsynligheden p og $(1-p)$ udtrykker ikke, at personens svar er tilfældigt (selvom dette selvfølgelig er muligt), men at der er en sandsynlighed

p hhv. $(1-p)$ for at "ramme ind i" en person, der vil stemme hhv. ikke stemme på partiet, når stikprøvepersonerne udvælges. Hvis antallet af personer i populationen betegnes N , og antallet af personer, der vil stemme på partiet, betegnes R , vil sandsynligheden for, at en person i populationen vil stemme på partiet være R/N .

Population



Hvis vi antager, at vi udvælger en stikprøve fra populationen på en tilfældig måde, vil resultatet af undersøgelsen afhænge af partiets tilslutning i populationen. Vi kan f.eks. forestille os, at der i populationen er stor sympati for et parti. Det vil da principielt være muligt at få udtaget en stikprøve, hvor ingen eller kun få vil stemme på dette parti. Men en sådan stikprøve vil kun med meget lille sandsynlighed kunne udtages. Det væsentlige er, at hvis stikprøven er taget under ovenstående betingelser, vil sandsynligheden for en sådan stikprøve (og dermed for det resultat, stikprøven giver) principielt være beregnelig. Sandsynligheden for et bestemt resultat, d.v.s. et bestemt antal personer i stikprøven, der vil stemme på partiet, kan beregnes ud fra den statistiske model.

Hvis vi gentog stikprøveundersøgelsen med nye stik-

prøver, vil vi få en række forskellige mulige resultater (1). De forskellige mulige resultater vil medføre forskellige mulige udfald af skøn, hvis hyppighed vil afhænge af stikprøveresultaternes sandsynlighed for at indtræffe. Skønnene kan derved karakteriseres ved en sandsynlighedsfordeling. Da stikprøvestørrelserne er forholdsvis store, (ca. 800-1500 personer) ved måling af politiske indeks, kan skønnenes fordeling approksimeres med en normalfordeling. Denne approksimation kan senere udnyttes til at foretage betragtninger over sikkerheden af de politiske indekstal.

-
- (1) Som en lille kuriositet kan det nævnes, hvor mange stikprøver blandt hele den valgberettigede del af befolkningen, der kan udtrækkes. Dette kan beregnes v.h.a. følgende approximation:

$$x! \approx x^{x+\frac{1}{2}} \cdot e^{-x} \cdot \sqrt{2\pi}$$

Da $\binom{N}{n}$ vil udgøre antallet af stikprøver, fås:

$$\begin{aligned} \binom{N}{n} &= \frac{N!}{(N-n)!n!} \approx \frac{N^{N+\frac{1}{2}} \cdot e^{-N} \cdot \sqrt{2\pi}}{(N-n)^{(N-n)+\frac{1}{2}} \cdot e^{-(N-n)} \cdot \sqrt{2\pi} \cdot n^{n+\frac{1}{2}} \cdot e^{-n} \cdot \sqrt{2\pi}} = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^N \cdot \left(\frac{N}{(N-n) \cdot n}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{(N-n)}{n}\right)^n = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \left(\frac{1}{1-\frac{n}{N}}\right)^N \cdot \left(\frac{1}{(1-\frac{n}{N}) \cdot n}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{N}{n} - 1\right)^n. \end{aligned}$$

D. 8/12-81 var $N=3.775.333$ (Danmarks Statistik, 1982, s. 12), og hvis stikprøvestørrelsen eksempelvis sættes til 1500 fås, at antallet af mulige stikprøver er ca. 10^{5750} Et ret astronomisk tal!

4.2.2 Modeller til beskrivelse af opinionsundersøgelser

I det følgende vil vi opstille tre modeller til beskrivelse af opinionsundersøgelser. De to første vil tage udgangspunkt i, hvad vi indtil nu har betegnet som "ét-parti -situationen". Den tredje model vil tage højde for den begrænsning, der ligger i disse to modeller, ved at de kun behandler ét parti ad gangen. For alle tre modeller gælder, at stikprøveudtagelsen skal være foretaget ved simpel tilfældig udvælgelse eller metoder, der skal sikre de krav, der skal gælde for, at dette er opfyldt.

Modeller for "ét-parti-situationen".

Modellen skal opstilles for situationen, at n forskellige mennesker skal besvare spørgsmålet: "Hvis der var valg i morgen, ville De da stemme på parti S eller ikke stemme på parti S?" Vi tager først udgangspunkt i en binomialfordeling, og derefter i den hypergeometriske fordeling.

Binomialfordelings-model: Vi vil først undersøge enkeltforsøget, der består i, at én person afgiver et svar på spørgsmålet, og derefter opstille en model for det samlede forsøg, hvor n personer er blevet spurgt.

Ved enkelt-forsøget har en stikprøveperson svarmulighederne "ja" og "nej", som kan betegnes med hhv. 1 og 0. Der vil til hvert af disse udfald knytte sig en sandsynlighed, bestemt af følgende sandsynlighedsfunktion:

$$E=\{1,0\}; \quad p(\epsilon) = p^\epsilon \cdot q^{1-\epsilon}, \quad \epsilon \in E \quad \text{og} \quad p+q=1$$

$$\underline{p(1) \text{ svarer til ja:}} \quad p(1) = p^1 \cdot q^0 = p$$

$$\underline{p(0) \text{ svarer til nej:}} \quad p(0) = p^0 \cdot q^{1-0} = q$$

Modellen for det samlede forsøg tager udgangspunkt i , at enkelt forsøget gentages n gange, d.v.s.: n personer bliver spurgt, om de vil stemme på parti S eller ej. Det forudsættes i det følgende, at enkeltforsøgene er uafhængige, så den ene persons svar ikke har indflydelse på en andens svar.

Det sammensatte udfaldsrum bliver: $\overbrace{ExEx \dots xE}^{n\text{-gange}} = E^n = \{1,0\}^n$. D.v.s. at opinionsundersøgelsens udfald vil nu fremtræde som en datavektor $(\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \dots, \epsilon_n)$. Den datavektor, som vi har i vores forsøg, kan opfattes som tilfældigt udvalgt i mængden af mulige $(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n)$ -vektorer, der kan dannes, idet opinionsundersøgelser kan udføres med mange andre stikprøver.

Sandsynlighedsfunktionen er, grundet den antagede uafhængighed af svarene, givet ved:

$$p(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n) = (p^{\epsilon_1} \cdot q^{1-\epsilon_1}) \cdot (p^{\epsilon_2} \cdot q^{1-\epsilon_2}) \cdot \dots \cdot (p^{\epsilon_n} \cdot q^{1-\epsilon_n}) = p^{\epsilon_1 + \epsilon_2 + \dots + \epsilon_n} \cdot q^{n - (\epsilon_1 + \dots + \epsilon_n)}.$$

Vi vil nu indføre en stokastisk variabel, som er defineret ved:

$$X : (\epsilon_1, \dots, \epsilon_n) \mapsto \epsilon_1 + \dots + \epsilon_n = x$$

Denne vil udtrykke antallet af "ja-svar", parti S har fået i stikprøven. Sandsynlighedsfunktionen for X vil derved være en binomialfordeling:

$$P(X=x) = \binom{n}{x} p^x \cdot (1-p)^{n-x},$$

hvor $\binom{n}{x}$ fremkommer som antallet af måder, hvorpå der i stikprøven kan sammensættes x personer, der vil stemme på parti S.

For binomialfordelingen gælder der, at:

$$\text{Middelværdien } E(X) = n \cdot p$$

$$\text{Variansen } \text{Var}(X) = n \cdot p \cdot (1-p)$$

$$\text{Spredningen } \sigma(X) = \sqrt{n \cdot p \cdot (1-p)}$$

Den hypergeometriske model: Der udtrækkes tilfældigt n personer fra populationen. Disse stilles spørgsmålet, om de vil stemme på parti S eller ej. Hver person vil derved tilhøre mængden af personer i populationen, der vil stemme på parti S (betegnet R) eller mængden af personer, der ikke vil stemme på parti S (betegnet $N-R$). Indføres en stokastisk variabel, der betegner antallet af personer, der i stikprøven vil stemme på parti S, kan sandsynligheden for, at der i stikprøven er x personer, som vil stemme på partiet, betegnes $P(X=x)$.

Dette kan beregnes ud fra den generelle formel:

$$\frac{\text{antal gunstige udfald}}{\text{antal mulige udfald}} .$$

Herved fås:

$$P(X=x) = \frac{\binom{R}{x} \cdot \binom{N-R}{n-x}}{\binom{N}{n}}$$

Det gælder, at $\binom{R}{x}$ er antallet af måder, hvorpå x "ja-svarere" kan udtrækkes blandt populationens R "ja-svarere", og at hhv. $\binom{N-R}{n-x}$ og $\binom{N}{n}$ kan fortolkes på den samme måde mht. "nej-svarere" og antallet af mulige stikprøver.

Fordelingen kaldes en hypergeometrisk fordeling, og det gælder:

Middelværdien: $E(X) = n \cdot \frac{R}{N} = n \cdot p$

Variansen:
$$\begin{aligned} \text{Var}(X) &= \frac{N-n}{N-1} \cdot \left(n \cdot \frac{R}{N}\right) \cdot \left(1 - \frac{R}{N}\right) = \\ &= \frac{N-n}{N-1} \cdot n \cdot p \cdot (1-p) \end{aligned}$$

Spredningen:
$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot n \cdot p \cdot (1-p)}$$

Ved en sammenligning med binomialfordelingsmodellen, kan det ses, at $E(X)$ er ens. For $\text{Var}(X)$ gælder, at den hypergeometriske fordeling har en korrektionsfaktor på $\frac{N-n}{N-1}$. Men denne er uden betydning, hvis stikprøvestørrelse er meget mindre end populationsstørrelse.

Dette er opfyldt, når der foretages opinionsundersøgelser i Danmark (1). Der gælder endvidere, at når N er "uendelig" stor, er den hypergeometriske fordeling lig med binomialfordelingen (2). Med dette menes, at sandsynligheden for de enkelte udfald i begge fordelinger er ens.

Det kan herved konkluderes, at den principielle forskel, der er mellem de to modeller, nemlig at den hypergeometriske model beskriver stikprøveudtagning uden tilbagelægning (d.v.s. hvor stikprøvepersoner ikke lægges tilbage i populationen ved udvælgelsen) og at binomialfordelingsmodellen opfatter personerne lagt tilbage i populationen ved udvælgelsen, er uden betydning. Selvom den hypergeometriske model er mere realistisk, idet en persons udsagn om holdning til partiet kun kan indgå én gang i stikprøveundersøgelsen, kan binomialfordelingsmodellen ligeså godt anvendes til beskrivelse af en opinionsundersøgelse.

(1) I 1981 var $N=3.775.333$ (se foregående note). Dette giver med en stikprøvestørrelse på 1500 personer en korrektionsfaktor på ca. 0.9996. Korrektionen kan derfor negligeres.

(2) Den hypergeometriske fordelings approximation til binomialfordelingen. (Hald, 1977, s.35)

$$\begin{aligned}
 P(X=x) &= \frac{\binom{R}{x} \binom{N-R}{n-x}}{\binom{N}{n}} = \frac{\left(\frac{R!}{(R-x)! x!} \right) \cdot \left(\frac{(N-R)!}{(N-R-(n-x))! (n-x)!} \right)}{\frac{N!}{(N-n)! n!}} \\
 &= \binom{n}{x} \frac{(R \cdot (R-1) \cdot \dots \cdot (R-x+1)) \cdot ((N-R) \cdot (N-R-1) \cdot \dots \cdot (N-R-(n-x)+1))}{N \cdot (N-1) \cdot (N-2) \cdot \dots \cdot (N-n+1)} \\
 &= \binom{n}{x} \frac{\left(\left(\frac{1}{N^x} \right) \cdot (R \cdot (R-1) \cdot \dots \cdot (R-x+1)) \right) \cdot \left(\left(\frac{1}{N^{n-x}} \right) \cdot ((N-R) \cdot \dots \cdot (N-R-(n-x)+1)) \right)}{\frac{1}{N^n} \cdot (N \cdot (N-1) \cdot (N-2) \cdot \dots \cdot (N-n+1))} \\
 &= \binom{n}{x} \frac{p \cdot \left(p - \frac{1}{N} \right) \cdot \dots \cdot \left(p - \frac{x-1}{N} \right) \cdot (1-p) \cdot \dots \cdot \left(1-p - \frac{(n-x)-1}{N} \right)}{1 \cdot \left(1 - \frac{1}{N} \right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{n-1}{N} \right)} \\
 P(X=x) &\rightarrow \binom{n}{x} \cdot p^x \cdot (1-p)^{n-x} \quad \text{for } N \rightarrow +\infty
 \end{aligned}$$

Model for opinionsundersøgelse med flere partier.

De foregående betragtninger byggede på, at n personer vil le stemme på ét bestemt parti eller ej. I en mere realistisk opinionsundersøgelse vil forsøgspersonerne have mulighed for at vælge mellem en række forskellige partier og evt. også en kategori "ved-ikke". Ved at benytte en multinomialfordelingsmodel kan denne situation beskrives. Modellen opstilles efter de samme principper, som ved opstillingen af binomialfordelingsmodellen over "ét-parti-situationen".

I enkelte forsøg udspørges en person om, hvilket parti han/hun vil stemme på blandt k forskellige. Udfaldsrummet og sandsynlighedsfunktionen bliver da:

$$U = \{A, B, C, \dots, Z\} \sim E = \{1, 2, 3, \dots, k\}$$

$$p(i) = p_i, \text{ hvor } i \in E \text{ og } \sum_{i=1}^k p_i = 1$$

Det samlede forsøg foretages ved, at n personer spørges om hvilket parti han/hun vil stemme på. Hvis x_i betegner antallet blandt de n spurgte personer, der vil stemme på det i 'te parti, og p_i sandsynligheden for en person vil stemme på det i 'te parti, kan eksperimentet bag de udregnede politiske indeks beskrives ved en multinomialfordeling:

$$P(\underline{X}=\underline{x}) = \binom{n}{x_1, \dots, x_k} \cdot p_1^{x_1} \cdot \dots \cdot p_k^{x_k}, \text{ hvor } \sum x_i = n, \sum p_i = 1 \text{ og}$$

$$\binom{n}{x_1, \dots, x_k} = \frac{n!}{x_1! x_2! \dots x_k!}$$

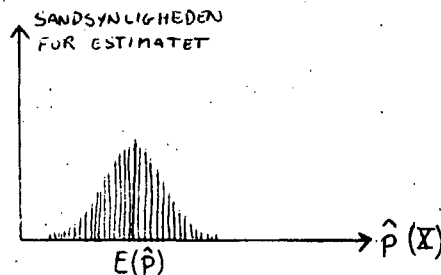
Multinomialfordelingen er karakteriseret ved antalsparameteren n og sandsynlighedsparametrene p_i . Modellen vil senere blive anvendt i vores undersøgelser af de politiske indeks i kap.6.

4.3 Estimation

4.3.1 Indledning

Det væsentlige i dette afsnit er, hvorledes tilslutningen til et parti kan beregnes, når man har gennemført en stikprøveundersøgelse og beskrevet forsøget med en statistisk model. Dette er estimationsproblemet. Beregningsmetoden kaldes for estimatoren og er en funktion af stikprøven, d.v.s. estimatoren afhænger af stikprøvens resultat. Den har derfor en fordeling. Den tilslutning, som et parti har, er beregnet ud fra én bestemt stikprøve og kaldes for estimatet. Estimatet er altså et skøn over p .

Estimatoren kan undersøges ved, at der teoretisk foretages gentagelser af stikprøveundersøgelsen, og der derved opnås en sandsynlighedsfordeling for estimatoren. I denne fordeling undersøges den teoretiske middelværdi ($E(\hat{p})$) og variansen ($\text{var}(\hat{p})$). Dette kan illustreres på følgende måde:



Hvis den teoretiske middelværdi for estimatoren er lig med den søgte parameter værdi, d.v.s. $E(\hat{p}) = p$, kaldes estimatoren central. Dette er ét blandt flere kriterier, når man skal vælge blandt flere estimatorer.

Et estimat kan vise sig at være systematisk forskelligt fra den søgte parameter p . Estimatet siges da at være skævt (eng. biased). Dette kan udtrykkes:

$$E(\hat{p}) = p + \text{bias}.$$

Estimatorens varians kan beregnes. Såfremt estimatoren er normalfordelt eller kan approksimeres til en normalfordeling, kan variansen benyttes til at bestemme et konfidensinterval for det beregnede estimat. Det er muligt, at $\text{Var}(\hat{p})$ også viser sig at være afhængig af den ukendte parameter, og det vil derfor også være nødvendigt at beregne et estimat for $\text{Var}(\hat{p})$.

Vi vil i det følgende kort omtale, hvad vi kalder det intuitive estimat⁽¹⁾, og derefter mere udførligt beskæftige os med en estimationsmetode, der kaldes for efterstratificering. Det intuitive estimat er udmærket til at illustrere de ovenstående begreber, og det kan endvidere nemt ud fra dette estimat lade sig gøre at beregne et konfidensinterval.

I det følgende betragter vi den idealisering af de virkeligt udførte politiske indeks-beregninger, der ligger i, at kun ét partis estimat beregnes uafhængigt af de andre partiers estimater, det vil sige eet-parti-situationen.

4.3.2 Det intuitive estimat

Hvis stikprøven er udtaget ved simpel, tilfældig udvælgelse med mulighederne for at ville stemme på et bestemt par-

(1) Det intuitive estimat kaldes af K. Billing m.fl., 1982, s. 7, for det naive estimat.

ti eller ikke at ville stemme på partiet, har vi set, at forsøget kan beskrives ved en binomialfordelingsmodel.

Maximum-likelihood-estimatet⁽¹⁾ for modellen er $\hat{p} = \frac{x}{n}$:

$$L(p) = \binom{n}{x} \cdot p^x \cdot (1-p)^{n-x} ; \quad l(p) = \ln \binom{n}{x} + x \ln p + (n-x) \ln (1-p);$$

$$l'(p) = \frac{x}{p} - \frac{(n-x)}{(1-p)} = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{1-p}{p} = \frac{n-x}{x} \Rightarrow p = \frac{x}{n}$$

Dette estimat, som svarer til den relative hyppighed, kalder vi for det intuitive estimat. Partiets tilslutning blandt den stemmeberettigede del af befolkningen estimeres altså ved forholdet mellem antallet af personer, der vil stemme på partiet og stikprøve-størrelsen. Estimatets teoretiske middelværdi og varians er:

$$E(\hat{p}) = E\left(\frac{\bar{X}}{n}\right) = \frac{1}{n} \cdot E(\bar{X}) = \frac{1}{n} \cdot np = p,$$

hvilket vil sige, at det intuitive estimat er centralt, og

$$\text{Var}(\hat{p}) = \text{Var}\left(\frac{\bar{X}}{n}\right) = \left(\frac{1}{n}\right)^2 \cdot \text{Var}(\bar{X}) = \left(\frac{1}{n}\right)^2 \cdot np(1-p) = \frac{p(1-p)}{n}$$

hvilket vil sige, at variansen afhænger af den ukendte parameter. For at kunne bestemme $\text{Var}(\hat{p})$ er det derfor nødvendigt, at opstille en estimator for $\text{Var}(\hat{p})$. En central estimator er:

$$\text{Var}(\hat{p}) \approx \frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n-1}$$

4.3.3 Efterstratificering

Ved estimation ved hjælp af efterstratificering søges udnyttet de fordele, der ligger i at inddele populationen i homogene grupper, lige som ved den stratificerede tilfældige udvælgelse. Når stikprøven er indsamlet, foretages der en sammenligning med hensyn til bestemte karakteristika mellem stikprøven og hele populationen. Derved kan der op-

(1) Maximum-likelihood-metoden er en metode til at bestemme det "bedste" estimat ud fra resultaterne af et gennemført forsøg, når en statistisk model til beskrivelse af forsøget er opstillet. $L(p)$ kaldes likelihood-funktionen, og $l(p) = \ln L(p)$ for den logaritmiske likelihood-funktion.

nå en vægtning, der skal sikre, at stikprøven er repræsentativt fordelt med hensyn til disse karakteristika. Det er klart, at man herved åbner op for et nyt problem, nemlig at man tillægger stikprøvepersonernes svar større h.h.v. mindre vægt, alt efter om stikprøven er under- eller overrepræsenteret i forhold til populationen i de enkelte strata - dette på trods af, at man strengt taget ikke ved, om personernes udsagn er repræsentativt.

Efterstratificering benyttes blandt andet i Sverige og Danmark til beregning af de politiske indeks (K.Billing m.fl., 1982, kap.3; vores kap. 5).

Populationen kan inddeles i en række strata, hvis antal betegnes k . x betegner et bestemt stratum. Der vil da være en bestemt sandsynlighed - $p_{\cdot x}$ - for, at en tilfældig valgt person vil tilhøre stratum x . $p_{\cdot x}$ vil være forholdet mellem antallet af personer i populationen, der tilhører stratum x , og det samlede antal personer i populationen. Det antages nu, at der i stratum x - på et bestemt tidspunkt - vil være et bestemt antal personer, der vil stemme på parti s . Dette betegnes med sandsynligheden $p_{s|x}$.

Vi udvælger nu en stikprøve fra populationen ved simpel tilfældig udvælgelse. Stikprøven kan inddeles i k strata. Der vil i stikprøven være et bestemt antal personer, der tilhører stratum x . Dette betegnes med $n_{\cdot x}$. Der vil endvidere være et bestemt antal personer i stratum x , der vil stemme på parti s . Dette betegnes med n_{sx} .

Ved vægtning af stikprøven kan estimatet for stemmetilslutningen til parti s bestemmes ved:

$$\hat{p}_s = \sum_{x=1}^k p_{\cdot x} \cdot \bar{p}_{s|x}, \text{ hvor } \bar{p}_{s|x} = \begin{cases} \frac{n_{sx}}{n_{\cdot x}} & ; n_{\cdot x} > 0 \\ 0 & ; n_{\cdot x} = 0 \end{cases}$$

Dette kan vises at være et maximum likelihood estimat.

Den teoretiske middelværdi og variansen for estimatoren bliver følgende (en udledning af disse findes hos K.Billing, 1982, s.6 - 15):

$$E(\hat{p}_s) = p_s - \sum_{x=1}^k p_{s|x} \cdot p_{\cdot x} \cdot (1 - p_{\cdot x})^n$$

hvilket vil sige, at efterstratificerings estimatoren er en skæv estimator, og

$$\text{Var}(\hat{p}_s) = \sum_{x=1}^k p_{\cdot x} \cdot \frac{p_{s|x}(1-p_{s|x})}{n} + \sum_{x=1}^k \frac{(1-p_{\cdot x})}{n} \cdot \frac{p_{s|x}(1-p_{s|x})}{n}$$

hvilket vil sige, at variansen afhænger af den ukendte parameter $p_{s|x}$. Det er derfor nødvendigt at opstille en estimator for $\text{Var}(\hat{p}_s)$ for at kunne beregne den. Et muligt valg er at bestemme $p_{s|x}$ v.h.a. $\bar{p}_{s|x}$, som den er defineret ovenfor.

For de svenske analyseinstitutter fremhæves skævheden normalt at være så lille, at der kan ses bort fra den, dog ikke hvis $p_{\cdot x}$ for et stratum er omkring 1 promille og $n = 1000$ (K.Billing, 1982, s.9)

4.4 Matematiske overvejelser omkring usikkerhed

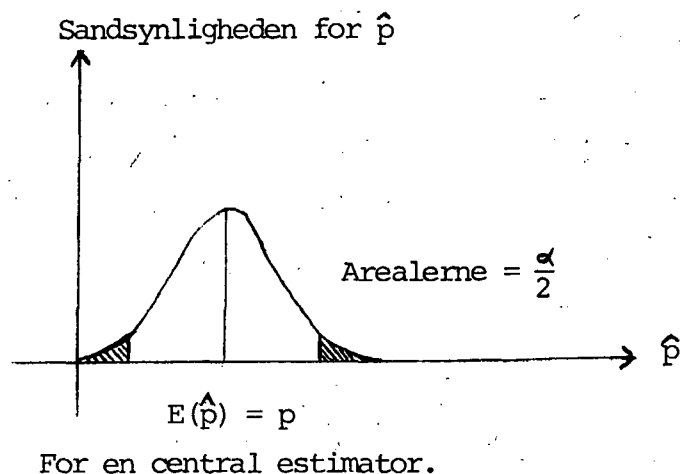
4.4.1 Indledning

De skøn, der beregnes ud fra stikprøven, skal benyttes til at udtale sig om, hvorledes tilslutningen til de politiske partier er i hele populationen. Når en opinionsundersøgelse med en stikprøvestørrelse på n personer gentages mange gange, slog vi i afsnit 4.2.1 fast, at de mulige skøn ($\hat{p}$ -værdierne) kan beskrives ved hjælp af en sandsynlighedsfordeling. Denne fordeling for estimerne kunne approksimativt beskrives ved en normalfordeling. I praksis udføres kun én opinionsundersøgelse. Men ved at opstille en statistisk model til beskrivelse af det stokastiske forsøg, har vi fået mulighed for at bestemme et skøn ud fra denne stikprøve, som ligger tæt ved den teoretiske middelværdi for skønnes sandsynlighedsfordeling.

Vi vil nu bestemme et område omkring dette estimat, som vi med en forud defineret sandsynlighed $(1-\alpha)$ vil kunne sige dækker over den ukendte tilslutning, et bestemt parti har blandt den valgberettigede befolkning. I det følgende betragtes de enkelte estimater for partierne inden for det samme politiske indeks som uafhængige. Det er selvfølgelig ikke dækkende for den virkelige situation, da et forkert skøn på ét parti medfører, at nogle af de andre skøn også må være forkerte i forhold til deres virkelige værdi.

4.4.2 Konfidensinterval ud fra binomialfordelingen

Vi kan bestemme et interval I , hvorom det gælder, at sandsynligheden er α for, at afstanden mellem $\hat{p}$ og p er større end $k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}$. Vi udnytter her, at $\hat{p}$ -fordelingen kan approksimeres til en normalfordeling.



$$P(|\hat{p} - E(\hat{p})| \leq k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) = 1 - \alpha \Leftrightarrow$$

$$P(-k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} \leq \hat{p} - E(\hat{p}) \leq k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) = 1 - \alpha \Leftrightarrow$$

$$P(E(\hat{p}) - k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} \leq \hat{p} \leq E(\hat{p}) + k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) = 1 - \alpha \quad (1)$$

$$\Phi\left(\frac{(E(\hat{p}) + k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) - E(\hat{p})}{\sqrt{\text{Var}(\hat{p})}}\right) - \Phi\left(\frac{(E(\hat{p}) - k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) - E(\hat{p})}{\sqrt{\text{Var}(\hat{p})}}\right) = 1 - \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Phi(k) - \Phi(-k) = 1 - \alpha \Leftrightarrow$$

$$2\Phi(k) - 1 = 1 - \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Phi(k) = 1 - \frac{\alpha}{2}$$

- (1) Når en diskret fordeling approksimeres til normalfordelingen, skal der principielt foretages korrektion for kontinuitet. Hvis udfaldsrummet er hele tal, foregår dette på følgende måde:

For $x_1, x_2 \in X$ gælder: $P(x_1 \leq x \leq x_2) = \sum_{x=x_1}^{x_2} p(x) \approx$

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{x_1 - \frac{1}{2}}^{x_2 + \frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{(x - E(\bar{x}))^2}{2\sigma^2}\right) dx = \Phi\left(\frac{x_2 + \frac{1}{2} - E(\bar{x})}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - \frac{1}{2} - E(\bar{x})}{\sigma}\right)$$

(Hald, 1977, s. 551. Φ er den standardiserede normalfordeling, bestemt ved $E(x) = 0$ og $\text{Var}(x) = 1$.)

Da estimatoren har en diskret fordeling, skal der for denne ved normal-approksimationen også foretages korrektion for kontinuitet.

Da $\hat{p} = x/n$ fås:

(Noten fortsættes næste side)

Den α -værdi, der vælges, henfører altså til sikkerhedsniveauet, og oftest vælges 5%, uden at der gives andre argumenter end, at der er tradition for dette valg.

$$\Phi(k) = 0,975 \quad k = 1,96.$$

Intervaller I kan da bestemmes til:

$$\hat{p} - 1,96 \cdot \text{Var}(\hat{p}) \leq E(\hat{p}) \leq \hat{p} + 1,96 \cdot \text{Var}(\hat{p}) .$$

For det intuitive estimat bliver konfidensintervallet:

$$\hat{p} - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n-1}} \leq p \leq \hat{p} + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n-1}} .$$

For det intuitive estimat kan konfidensintervaller beregnes, hvis stikprøvestørrelsen og estimatet (for de politiske indeks er disse offentliggjort i procenter) er kendt. Ved beregninger af disse, udregnes et konfidensinterval for hvert parti for sig. Et eksempel på konfidensintervaller beregnet på politiske indeks kan ses i tabellerne på de næste sider.

Hvis der kan ses bort fra skævheden ved efterstratificerings-estimatoren, bliver konfidensintervallet for denne :

$$\hat{p}_s - 1,96 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p}_s)} \leq p \leq \hat{p}_s + 1,96 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p}_s)} ;$$

$$\hat{p}_s - 1,96 \cdot \sqrt{\sum_{x=1}^k \left(\frac{p_{sx}(1-p_{sx})}{n} \right) \cdot \left(p_{\cdot x} + \frac{(1-p_{\cdot x})}{n} \right)} \leq p \leq \hat{p}_s + 1,96 \cdot \sqrt{\sum_{x=1}^k \left(\frac{p_{sx}(1-p_{sx})}{n} \right) \cdot \left(p_{\cdot x} + \frac{(1-p_{\cdot x})}{n} \right)}$$

Hvis $p_{s|x}$ estimeres med $\bar{p}_{s|x}$ (se kap.4.3.3), fås en mulighed for at beregne konfidensintervaller for efterstratificerings-estimatoren.

(note fortsat fra forrige side):

$$P(E(\hat{p}) - k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} \leq \hat{p} \leq E(\hat{p}) + k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})}) \simeq$$

$$\Phi\left(\frac{E(\hat{p}) + k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} - E(\hat{p})}{\sqrt{\text{Var}(\hat{p})}}\right) - \Phi\left(\frac{E(\hat{p}) - k \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{p})} - E(\hat{p})}{\sqrt{\text{Var}(\hat{p})}}\right)$$

men da stikprøvestørrelserne ca. er 1000 personer, kan der ses bort fra $\frac{1}{n}$ -leddene.

TABEL 1 Konfidensintervaller beregnet ud fra institutternes offentliggjorte stikprøvestørrelser.
Gallup har ikke offentliggjort disse og er derfor ikke beregnet.

stikprøve- størrelse	AIM				OBSERVA				VILSTRUP			
	1492				1100				718			
partibe- tegnelser	$\hat{p}$ i %	$\Delta \hat{p}$ i %	konfidensinterval på 95% niveau		$\hat{p}$ i %	$\Delta \hat{p}$ i %	konfidensinterval på 95% niveau		$\hat{p}$ i %	$\Delta \hat{p}$ i %	konfidensinterval på 95% niveau	
A	35,7	2,4	33,3;38,1		33	2,8	30,2;35,8		35	3,5	31,5;38,5	
B	5,1	1,1	4,0;6,2		8	1,6	6,4;9,6		6	1,7	4,3;7,7	
C	16,5	1,9	14,6;18,4		15	2,1	12,9;17,1		16	2,7	13,3;18,7	
E	2,2	0,7	1,5;2,9		2	0,8	1,2;2,8		2	1,0	1,0;3,0	
F	7,8	1,4	6,4;9,2		8	1,6	6,4;9,6		8	2,0	6,0;10,0	
K	1,5	0,6	0,9;2,1		2	0,8	1,2;2,8		2	1,0	1,0;3,0	
M	2,4	0,8	1,6;3,2		2	0,8	1,2;2,8		2	1,0	1,0;3,0	
Q	1,8	0,7	1,1;2,5		2	0,8	1,2;2,8		2	1,0	1,0;3,0	
R	0,3	(0,3)	(0,0;0,6)		0	-	-		-	-	-	
V	13,3	1,7	11,6;15,0		13	2,0	11,0;15,0		14	2,5	11,5;16,5	
Y	3,9	1,0	2,9;4,9		4	1,2	2,8;5,2		5	1,6	3,4;6,6	
Z	9,5	1,5	8,0;11,0		11	1,8	9,2;12,8		8	2,0	6,0;10,0	
Andre partier	-	-	-		-	-	-		0	-	-	

(AIM offentliggjort den 27.5.80 i Børsen; Observa offentliggjort den 18.5.80 i Morgenavisen Jyllandsposten;
Vilstrup offentliggjort den 15.1.80 i Politiken).

TABEL 2 Konfidensintervaller beregnet ud fra de stikprøvestørrelser, vi har anvendt i kapitel 6.

stikprø- vestr.	AIM				GALLUP				OBSERVA				VILSTRUP			
	1000				1000				1300				850			
parti- beteegn.	p i %	Δp i %	konfidens- interval på 95% niveau		p i %	Δp i %	konfidens- interval på 95% niveau		p i %	Δp i %	konfidens- interval på 95% niveau		p i %	Δp i %	konfidens- interval på 95% niveau	
A	35,7	3,0	32,7;38,7		37,4	3,0	34,4;40,4		33	2,9	30,1;35,9		35	3,2	31,8;38,2	
B	5,1	1,4	3,7;6,5		5,6	1,4	4,2;7,0		8	1,7	6,3;9,7		6	1,6	4,4;7,6	
C	16,5	2,3	14,2;18,8		14,2	2,2	12,0;16,4		15	2,2	12,8;17,2		16	2,5	13,5;18,5	
E	2,2	0,9	1,3;3,1		2,0	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9	
F	7,8	1,7	6,1;9,5		7,6	1,6	6,0;9,2		8	1,7	6,3;9,7		8	1,8	6,2;9,8	
K	1,5	0,8	0,7;2,3		-	-	-		2	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9	
M	2,4	0,9	1,5;3,3		-	-	-		2	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9	
Q	1,8	0,8	1,0;2,6		2,0	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9		2	0,9	1,1;2,9	
R	0,3	(0,3)	(0,0;0,6)		-	-	-		0	-	-		-	-	-	
V	13,3	2,1	11,2;15,4		12,8	2,1	10,7;14,9		13	2,1	10,9;15,1		14	2,3	11,7;16,3	
Y	3,9	1,2	2,7;5,1		4,4	1,3	3,1;5,7		4	1,2	2,8;5,2		5	1,5	3,5;6,5	
Z	9,5	1,8	7,7;11,3		10,6	1,9	8,7;12,5		11	1,9	9,1;12,9		8	1,8	6,2;9,8	
Andre partier	-	-	-		3,4	1,1	2,3;4,5		-	-	-		0	-	-	

(Offentliggørelsesdatoerne for de politiske indeks er de samme som ved tabel 1 - Gallup offentliggjort den 1.6.80 i Berlingske Tidende)

For efterstratificeringsestimatet er nøjagtige oplysninger om den enkelte opinionsundersøgelse nødvendige for at kunne beregne variansen, og derved opstille konfidensintervaller for estimerne. Tre forhold skal kendes:

- 1) Viden om størrelsen af de enkelte efterstratificeringsstrata.
- 2) Antal personer i stikprøvens enkelte strata.
- 3) Antal personer, der vil stemme for partiet i det x'te stratum.

Disse oplysninger vil det være meget svært at fremskaffe, idet de skal oplyses fra analyseinstitutterne. Det har ikke for os været muligt at skaffe sådanne oplysninger. Men det er væsentligt, at det principielt er muligt at udregne konfidensintervaller på efterstratificeringsestimatoren.

På den anden side er konfidensintervallerne udregnet ud fra det intuitive estimat også problematiske, idet disse ikke tager udgangspunkt i analyseinstitutternes faktiske metoder. Vi ville gerne have forsøgt at sammenligne konfidensintervaller udregnet ud fra de forskellige estimators, men det har af ovenstående grunde ikke været muligt. Det, vi havde forestillet os, at vi kunne have opnået ved en sådan sammenligning, var at hvis de to estimators havde givet sig udslag i identiske konfidensintervaller, ville man kunne anvende konfidensintervaller beregnet ud fra det intuitive estimat til et nemt overslag over usikkerhedsintervaller ved de udregnede politiske indeks.

Endelig kunne det være interessant at have sammenlignet konfidensintervaller opstillet ud fra en multinomialfordeling med de ovenstående konfidensintervaller. Sådanne konfidensintervaller ville nemlig i højere grad afspejle de forhold, der gør sig gældende. Multinomialfordelingsbase-

rede konfidensintervaller ville kunne tage højde for, at de ukendte parametre, det vil sige de procentvise tilslutninger til partierne blandt befolkningen, ikke kan opfattes som variationsuafhængige. En sammenligning mellem disse konfidensintervallers størrelse og de binomialfordelingsbaserede konfidensintervaller vil af samme grund som ovenstående årsag være interessant.

Til slut skal nævnes, at vi i dette kapitel har set, at hvis stikprøven var tilfældigt udvalgt blandt den valgberettigede del af befolkningen, var det muligt at opstille konfidensintervaller. Det er derfor et væsentligt problem at undersøge, om analyseinstitutterne faktisk også opfylder disse krav. Hvis disse ikke er opfyldte, kan vi, jvf. K. Billing m.fl. (s. 4), have stærk mistro til deres forudsigelser, da disse principielt er umulige at vurdere.

5. ANALYSEINSTITUTTERNE AIM, GALLUP, OBSERVA OG VILSTRUP

Vi vil i dette kapitel beskæftige os med analyseinstitutterne AIM, Gallup, Observa og Vilstrup med hensyn til deres politiske indeks. Vi vil for hvert institut gennemgå deres stikprøveudtagningsmetode, interviewform og estimationsprincip, ud fra de oplysninger det har været muligt for os at få.

Vi fik arrangeret interview med Gunnar Sehested Larsen fra Observa og Erik Liljeberg fra Vilstrup, som begge har ansvaret for de politiske indeks på de to institutter. Gallup og AIM derimod betegner deres estimationsprincipper som fabrikshe mmeligheder, og vi har kun modtaget diverse reklameartikler fra dem, hvilket også er grunden til at præsentationen af AIM og Gallup bliver kortfattet.

5.1. Historisk rids

I 1939 oprettedes det første analyseinstitut i Danmark: Gallup. Fra 1945 har Gallup udført en jævn strøm af egentlige holdnings- og opinionsundersøgelser i forbindelse med instituttets markedsanalyser. Det første politiske indeks blev lavet af Gallup i 1945. Men det er først i de sidste 10-20 år, at flere institutter er vokset frem, og at opinionsundersøgelser er begyndt at nyde mediernes årvågenhed. Fra slutningen af 60'erne og starten af 70'erne begyndte andre analyseinstitutter at fremkomme med politiske indeks, og op gennem 70'erne er der publiceret en strøm af opinionsundersøgelser fra AIM, Gallup, Observa og i mindre omfang fra Vilstrup. Disse har behandlet vidt forskellige emner, f.eks. holdningen til EF, A-kraft, TV-udsendelser, politiske forlig, statsministerbarometer og abort. Der har samtidig med denne stigning og opblomstring af opinionsundersøgelser også været ført debatter om kvaliteten af disse.

Selvom analyseinstitutterne i den brede offentlighed er bedst kendt for opinionsundersøgelserne, specielt de politiske indeks, så er deres hovedbeskæftigelse markedsanalyser og lignende undersøgelser. Som eksempel kan det nævnes, at meningsmålinger kun udgør ca. 3-4% af Observas årlige omsætning.

Der har i de seneste år været en tendens til at en større andel af analyseinstitutternes undersøgelser er blevet udført for offentlige institutioner. Disse undersøgelser foretages bl.a. for staten og kommuner for at få relevante informationer til beslutningsprocesser. I 1979 var der 220 heltidsansatte og 1390 deltidsbeskæftigede inden for markedsanalyse-virksomhederne.

5.2. AIM

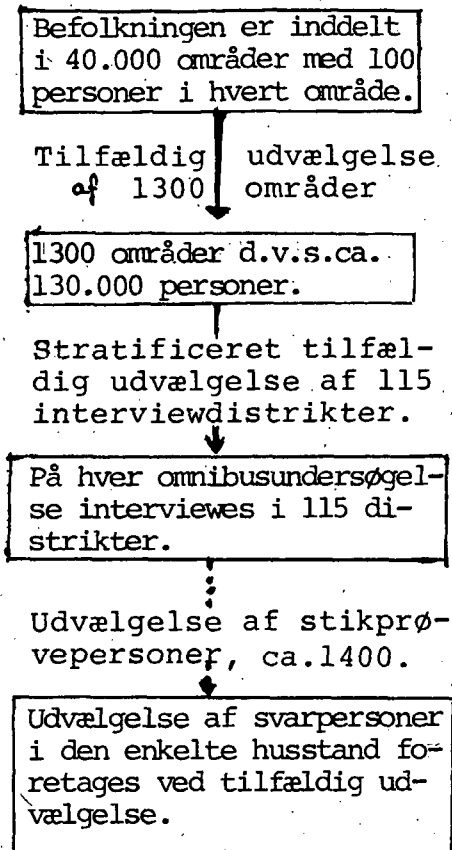
AIM blev grundlagt i starten af 70'erne. Der er ca. 50 fastansatte, hvoraf 15 er akademisk uddannede, og omkring 250 interviewere. AIM udfører markedsanalyser, media- og sociale undersøgelser (medievaner og sociale forhold) og markedspsykologi. De politiske indeks offentliggøres i Børsen, og der udføres ca. 10 om året.

5.2.1. Interviewform

AIM anvender omnibus-undersøgelser, og der foretages ca. 27 om året. Interviewene foregår i svarpersonernes hjem. Materialet til beregning af de politiske indeks fås fra omnibus-undersøgelserne. For enkelte mindre undersøgelser foretages telefon-interviews.

5.2.2. Stikprøveudvælgelsesmetode

AIM anvender ca. 1400 personer i stikprøver. Populationen består af personer på 13 år og derover. AIM's omnibus-undersøgelser bygger på en stratificeret tilfældig udvælgelse. Udvalgelsesproceduren kan illustreres på følgende måde:



Inddelingen er foretaget af Danmarks Statistik.

AIM har udtrukket interviewdistrikterne. Disse er de samme for alle omnibusundersøgelser.

Stratificeringen er foretaget efter geografisk placering, urbanisering og dagbladsdækning.

5.2.3. Estimation af parametre i politiske indeks

Der foretages en efterstratificering for skævhed i materialet med hensyn til alders- og kønsfordeling. Om dette også gøres ved beregning af de politiske indeks, ved vi ikke.

5.3. Gallup

Gallups politiske indeks offentliggøres i Berlingske Tiden-
de, og der udføres ca. 10 om året. Der er omkring 10 hel-
tidsansatte og ca. 120 interviewere.

5.3.1. Interviewform

Gallup foretager omnibus-undersøgelser på følgende måde:
intervieweren stiller en række spørgsmål, der dækker både
markeds- og opinionsundersøgelser. Interviewet foregår på

svarpersonens bopæl. En omnibus omhandler: personer over 15 år eller husmødre (som også omfatter enlige mænd). I undersøgelserne er kun medtaget personer, der er bosiddende i private husstande, og ikke personer i fælleshusstande, f.eks. ~~kas~~erner, plejehjem, kollegier. Intervieweren henvender sig indtil tre gange til svarpersonen, hvis denne ikke har været til at træffe første gang.

Gallup foretager ca. 24 omnibus-undersøgelser om året.

5.3.2. Stikprøveudtagningsmetode

Stikprøven består af ca. 1500 personer, og Gallup regner med en gennemførelsesprocent på ca. 65-70%, dvs. ca. 1000 respondenter. Stikprøven udtages centralt således at interviewererne ikke har indflydelse på stikprøveudvælgelsen.

Udvælgelsesproceduren bygger på en stratificeret tilfældig udvælgelse, hvor befolkningen er inddelt i distrikter med ca. 120 personer på 15 år og derover. Et distrikt er kendetegnet ved en start- og slutadresse. Flere distrikter er igen samlet i en primærenhed, som er defineret ved et sogn/rode eller grupper af disse.

Stratifikationen er en geografisk inddeling af Danmark i 10 regioner, hvoraf Hovedstadsområdet er inddelt i 3. Disse 10 regionale områder er igen inddelt i en række strata, ialt 138. Yderligere er der i Hovedstadsområdet stratificeret efter det procentvise antal arbejdere, og i provinsen efter urbaniseringsgrad og dækningsgrad for de større provinsaviser.

Urbanise- ring Regioner	Antal strata					Antal udvalgte distrikter
	Hoved- staden	Odense Århus Ålborg	Øvrige byer	Land- di- strikt	Ialt	
København/Frederiksberg	12				12	48
Københavns nordl. forstd.	4				4	16
Københavns vest/sydl. forst.	8				8	32
Sjælland			16	10	26	52
Lolland-Falster/Bornholm			3	3	6	12
Fyn		5	4	5	14	28
Østjylland		6	13	10	29	58
Nordjylland		3	7	6	16	32
Midt/Vestjylland			4	4	8	16
Vest/Sydjylland			9	6	15	30
Landet ialt	24	14	55	44	138	324

Ovenstående skema viser antal strata, samt antal distrikter fordelt på regioner og urbanisering.

Selve udvælgelsen af stikprøvepersonerne er tilrettelagt således, at alle i populationen har samme sandsynlighed for at blive udvalgt. Denne udvælgelse foregår i 4 trin:

- 1) Tilfældig udvælgelse af primærenheder i hvert stratum. Et stratum består af 10-25 primærenheder, og der udvælges i alt 114 primærenheder i provinsen og 48 i hovedstadsområdet.
- 2) Tilfældig udvælgelse af to distrikter i hver primærenhed. Primærenhederne er delt i distrikter med 120 personer i hver.
- 3) Tilfældig udvælgelse af ét segment i hvert distrikt. Distrikterne er opdelt i segmenter med 4-6 husstande i hver.

- 4) Udvælgelse af personer. Alle medlemmer (15 år og derover) i de udtrukne husstande opføres på en liste i fast rækkefølge, og for hver to udvælges én tilfældigt.

5.3.3. Estimation af politiske indeks

Der foretages en efterstratificering for skævhed i materialet m.h.t. urbaniseringsgrad, køn og alder. Der kan også foretages vægtning m.h.t. andre variable. Om dette også foretages ved beregning af de politiske indeks, ved vi ikke, men mener, det er sandsynligt.

Fra udleveret materiale tyder det dog på, at Gallup til beregning af de politiske indeks anvender en estimator, som fremkommer som en sum af to led: ét led, der anslår andelen af personer, som stemte sidst på et bestemt parti, og som fortsat vil gøre det, og et andet led, der beregner det relative antal personer, som ikke stemte på partiet ved sidste valg, men som ville stemme på det, hvis der var valg nu. I denne beregning indgår det estimerede parties andel ved det sidste valg (se nærmere Ib Thomsen, 1977).

I en personlig samtale med Asger Schultz udtaltes, at metoden, der er omtalt i ovenstående papir, "mindede" om den, som Gallup anvender.

5.3.4. Usikkerhedsberegning

Som usikkerhedsberegning angiver Gallup et konfidensinterval, som beregnes v.h.a. spredningen for en binomialfordeling.

Med en konfidensgrad på 95%, fås: $p \pm 1,96 \cdot \sqrt{\frac{p \cdot (100-p)}{n}}$,
hvor p er procenttallet og n er stikprøvestørrelsen.

5.4. Observa

Observa blev grundlagt i 1956 og beskæftiger ca. 50 fastansatte og en interviewstab på 150. Observas aktiviteter

spredt sig i det væsentlige på omnibus-undersøgelser og ad-hoc undersøgelser, og på forskellige specialiserede paneler, såsom Dansk Husmoderpanel, Dansk Landbrugspanel, et Helsepanel og et Personpanel til de politiske indeks og holdningsundersøgelser i forbindelse hermed.

Personerne i de respektive paneler indsender jævnligt en rapport til Observa. Dansk Husmoderpanel, som har eksisteret siden 1960, er en af Observas væsentligste aktiviteter, idet ca. 1800 husstande hver uge indsender en rapport over deres vareforbrug.

Inden folketingsvalget i 1966 gennemførte Observa et eksperiment med udførelse af et politisk indeks v.h.a. panelteknik.

Denne teknik anvendte Observa allerede indenfor markedsanalyser af forskellig art, og da resultatet fra meningsmålingen var tilfredsstillende, har man siden 1967 regelmæssigt udført politiske meningsmålingsundersøgelser ved denne teknik.

I starten blev resultaterne af prøvevalgene bragt i Aktuelt, men fra 1972 indledtes et samarbejde med Morgenavisen Jyllandsposten. Observa leverer resultaterne og en journalist fra Jyllandsposten skriver den ledsagende artikel.

Udover de nævnte aktiviteter deltager Observa i internationalt samarbejde af forskellig art.

5.4.1. Interviewform

Observas panelteknik bygger på, at man har en skare af stikprøvepersoner, som deltager i undersøgelsen fra gang til gang.

Materialet til de politiske indeks indsamles på følgende måde:

- 1) Fredag udsendes spørgeskemaerne til respondenterne, hvor det tilstræbes, at besvarelserne gives om mandagen, således at respondenterne har den samme

informationsbaggrund.

Spørgeskemaets første side skal illudere en stemmeseddel, og på de følgende sider udspørges om andre emner, såvel politiske som alment samfundsbeskrivende.

- 2) Respondenterne afkrydser det parti, som de ville stemme på, såfremt der var valg samme dag.
- 3) I løbet af ugen foretages beregningerne, og om søndagen offentliggøres prøvevalgets resultater i Jyllandsposten.

Ved panelteknikken kan man nøje følge respondenternes vandring fra parti til parti, og herigennem udtale sig om hele den valgberettigede del af befolkningens vandringer. Men dette forudsætter, at stikprøven er repræsentativ, hvilket skal sikres gennem stikprøvesammensætningen.

5.4.2. Stikprøveudtagningsmetode

Observa anvender ca. 1420-1550 personer i panelet, og man regner med en gennemførelsesprocent på 85-90% i de enkelte undersøgelser.

Udvælgelsen af personerne er et væsentligt punkt i panelteknikken. De vælges nemlig ikke tilfældigt, men ved bevidst udvælgelse. Man tilstræber, at stikprøven som helhed udgør et repræsentativt udsnit af populationen, dvs. man sammensætter sin stikprøve udfra sin viden om hele populationen og håber så, at stikprøven også er repræsentativ m.h.t. de ukendte faktorer, som man ønsker at måle.

Problemet er i denne forbindelse at afgøre, hvornår stikprøven er repræsentativ, samt at afgøre den usikkerhed, der opstår ved kun at spørge stikprøvepersonerne og ikke hele populationen. Det kommer til at afhænge af "panelsammensætterens" viden og erfaring om bl.a. betydende karakteristika hos mulige stikprøvepersoner, dersom konklusionerne om virkeligheden skal være troværdige.

Omkring 25-30% af stikprøvepersonerne udskiftes i gennem-

snit hvert år, således at panelet i løbet af tre år er helt udskiftet. Der forekommer et månedligt bortfald på 10-15 stikprøvepersoner, som af forskellige årsager ikke kan deltage længere.

Det bevidste udvalg til supplerung af panelet udtages typisk blandt personer fra Observas Mastersample, der består af et repræsentativt stratificeret udsnit af husstandene, ialt ca. 120.000. Det er på disse adresser, at Observa rekrutterer deres panelmedlemmer, og normalt accepterer 70-80% af de udvalgte opfordringen til at deltage i personpanelet.

Stikprøveenheten ved rekrutteringen/screeningen udgøres af husstande, og Observa interviewer alle husstandens medlemmer på 12 år og derover. Disse personer registreres bl.a. med hensyn til køn, alder, bopæl og stemmeafgivelse ved sidste valg.

Panelsammensætteren foretager sit bevidste udvalg blandt personer med karakteristika svarende til de personer, der står for udskiftning i panelet. Panelet skulle således til stadighed være i overensstemmelse med populationens fordeling m.h.t. køn, alder, geografiske forhold (dvs. respondents bopæl - egn og urbaniseringsgrad) og stemmeafgivelse ved sidste valg.

5.4.3. Estimation af parametre i politiske indeks

Observa foretager en efterstratificering først m.h.t. køn, alder og geografi, og dernæst efter hvad respondenterne stemte ved sidste valg. Respondenterne har ikke mulighed for at vælge mellem flere partier, hvis de er i tvivl. Bortfaldet, i form af panel-personer, der ikke indsender svar, udelades af beregningerne.

Beregningerne kan opdeles i følgende faser:

1) Vægtning efter køn, alder og geografi.

Udgangspunktet for vægtningen er en idealfordeling af

den danske befolkning på baggrund af oplysninger fra Danmarks Statistik. Idealfordelingen er omregnet til at udgøres af 1200 mennesker.

Der opstilles to alders-/geografimatricer, en for hvert køn (herefter betegnet M_h , $h=1,2$). Stikprøvepersonerne klassificeres efter de samme kriterier, som ved idealfordelingen. Herved etableres to stikprøvematricer (S_h , $h = 1,2$). Forholdet mellem m_{hij} og s_{hij} udgør vægtningen i stikprøvens h 'te køns-, i 'te alders- og j 'te geografiske gruppe. Ved denne vægtning korrigeres for skævheder m.h.t. alder, køn og geografi, og samtidig transformeres stikprøvens antal til 1200.

Hver celle i stikprøvematricen S_h udsprede på en partifordelingsmatrix, hvor inddelingskriterierne er "stemte ved sidste valg" og "vil nu stemme". Dette kan gøres, idet det er registreret, hvad hver panelperson efter eget udsagn stemte ved sidste valg.

Vægtningen foretages herefter i partifordelingsmatricen. Dette fører til en vægtningsformel (for køn, alder og bopælens geografiske placering), hvor det transformerede antal, der sidst stemte v og nu vil stemme k bliver:

$$n_{vk} = \sum_{h=1}^2 \left(\sum_{j=1}^5 \sum_{i=1}^6 \left(\frac{m_{hij}}{s_{hij}} \cdot n_{(hijvk)} \right) \right)$$

hvor $n_{(hijvk)}$ svarer til det antal personer, som tilhører den h 'te kønsgruppe, den (i,j) 'te alders- og geografiske gruppe, og som ved sidste valg stemte på v 'te parti og som nu ville stemme på k 'te parti. Eventuelt kan der ved "stemte sidste gang" forekomme gruppeindexet "stemte ikke sidste gang", grundet "for ung", "ikke interesseret" eller "hindret".

2) Politisk og demografisk vægtning.

Ud fra det seneste folketingsvalg bestemmes sandsynligheden p_v for at stemme på det v 'te parti. I den demografisk vægtede partifordelingsmatri stryges de respondenter, som ikke stemte ved sidste valg - det korrigerede antal betegnes n_r . Den politiske vægtningsfaktor for det v 'te parti betegnes Q_v og udgøres af forholdet:

$$Q_v = \frac{n_r \cdot p_v}{n_v}$$

Her svarer n_v til det demografisk vægtede antal respondenter, der ved sidste valg stemte på det v 'te parti. Vægtningsfaktoren følger gruppen af respondenter i samme stratum.

Der kan opstå problemer ved panelsammensætningen, da der kan ske erindringsforskydninger hos respondenterne med hensyn til deres stemmeafgivning ved sidste valg. For at mindske dette problem spørger Observa sine panel-deltagere umiddelbart efter et valg, hvad de stemte. Derudover oparbejdes en reserve af mulige panel-deltagere fra omnibus-undersøgelser med friske oplysninger om stemmeadfærd. På denne måde reduceres efterrationaliseringer og såkaldte forglemmelser, men jo længere tid der går efter et valg, jo større bliver problemet.

3) Den totale partifordeling.

Den politiske vægtning foretages kun for de respondenter, der stemte ved sidste valg. Kategorierne "for ung", "ikke interesseret" og "forhindret" indgår udelukkende med de demografisk vægtede antal i de respektive celler.

Den demografisk og politisk vægtede sandsynlighed for at stemme på det k 'te parti kan herefter beregnes ud fra følgende formel:

$$\hat{p}_k = \frac{1}{1200} \left(\sum_{v=1}^{12} n_{vk} Q_v + \sum_{v=13}^{15} n_{vk} \right)$$

$\hat{p}_k$ udgør således estimatet for det k'te partis stemmetilslutning, hvis der var valg på den dag stikprøvepersonerne afgav deres svar.

5.4.4. Usikkerhedsberegning

Man kan ikke opstille konfidensintervaller på 95%-niveau, men det har været under overvejelse fra Observas side, at opstille en teoretisk model for usikkerhedsberegningen på tallene. Men problemerne er mange og sammensatte, når man anvender panel-teknik, hvor respondenterne delvist er bevidst udvalgte.

I de offentliggjorte politiske indeks afrundes til hele procenter. Dette skyldes, at man hos Observa mener, at en opgivelse i decimaltal giver indtryk af en sikkerhed, der ikke er tilstede.

5.5. Vilstrup

Vilstrup Instituttet blev grundlagt i 1963. Der er 10 ansatte, samt en interviewstab på omkring 150 personer. Instituttets væsentligste arbejdsområde ligger inden for markedsanalyse med speciale i skræddersyede undersøgelser. Omnibus-undersøgelserne er for Vilstrups vedkommende for øjeblikket "stillet i garage".

De politiske indeks udgør en lille del af deres arbejdsområde. Dette fremgår af, at Vilstrup Instituttet kun udfører 2-5 politiske indeks om året. Vilstrup-instituttets intentioner er da også anderledes end de andre institutters: de politiske indeks betragtes som stemningsberetninger, der foretages i politisk sprængfyldte situationer, og skal ikke opfattes som prognoser for valgresultater eller forsøg på at beskrive den politiske udvikling i et langsigtet perspektiv. Ud fra disse betragtninger har instituttet udviklet en speciel interviewform, nemlig telefoninterview. De

politiske indeks formidles i Politiken, hvor resultater og kommentarer i direkte forbindelse med analyseresultaterne er skrevet af K.Vilstrup selv.

De forholdsvis få indeks om året skyldes den samarbejdsform, instituttet har med Politiken: Politiken bestiller en undersøgelse, når de ønsker en sådan udført, hvorefter Vilstrup-instituttet i løbet af få dage kan levere resultaterne.

Der er iøvrigt tradition for umiddelbart inden et folketingsvalg at foretage en meningsmåling. Instituttets interviewere ringer så rundt til folk mellem kl. ca 17 og 21, og resultatet offentliggøres i Politiken på valgdagen.

Vilstrup Instituttet har udført politiske indeks siden starten af 70'erne, og i de første undersøgelser var der kun ca. 400 respondenter.

5.5.1. Interviewform.

Vilstrup Instituttet anvender telefoninterview, da man på baggrund af en undersøgelse først i 70'erne har kunnet konstatere, at det faktum at have telefon ikke er korreleret med ens politiske overbevisning. Der kan dog opstå problemer med landcentralers indlemmelse i de større telefonbøger.

Denne metode anvendtes også i 1930'erne i USA, men gav nogle meget dårlige analyseresultater på grund af den eksisterende socialt skæve telefondækning.

På grund af ovennævnte undersøgelse mente man, at det var forsvarligt at betjene sig af telefoninterview, idet man regner med, at ca. 90% af de danske hússtande har telefon. Den skævhed, der trods alt opstår, da det fortrinsvis er de lavsociale grupper samt unge, der ikke har telefon, sø-

ges kompenseret gennem en vægtning, som fremkommer på baggrund af en efterstratificering med hensyn til alder og erhverv.

Intervieweren telefonerer hjemmefra og skal foretage interviews i forskellige dele af landet uafhængigt af interviewerens bopæl. Dette sker ifølge Vilstrup for at undgå, at en interviewers pludselige sygdom, fejlekspedition af et brev i posten eller et andet håndeligt uheld skal påvirke undersøgelsen, udover at reducere stikprøven. Instituttet lægger vægt på, at interviewene til de politiske indeks foretages på én og samme aften, således at respondenternes informationsniveau er det samme. Bliver der ikke svaret på et nummer, prøver intervieweren igen lidt senere indenfor den afsatte telefontid.

5.5.2. Stikprøveudtagningsmetode.

Vilstrup anvender en stikprøvestørrelse på ca. 1250, og man regner med et bortfald på ca. 30%. Bortfaldet er ligeledes fordelt på "ikke hjemme" og "vil ikke medvirke". Udvalgelsesprocedurerne foregår ved en systematisk fremtælling med tilfældigt udgangspunkt og fast interval i de regionale telefonnavnebøger. Ved udvælgelsen udelades numre, hvor det fremgår, at de ikke tilhører privatpersoner. Den eneste stratificering, der foretages, er den geografiske inddeling, der ligger i de regionale telefonbøgers opbygning. Antallet af stikprøvepersoner i de forskellige telefonområder bestemmes forholdsvis efter antallet af abonnenter i området.

Udvælgelsen foregår centralt, og interviewerne får en liste over de abonnenter, de skal kontakte. Er vedkommende, der tager telefonen over 18 år, udgør han/hun automatisk stikprøvepersonen. Er vedkommende under 18, beder intervieweren om at tale med faderen, da man har erfaring for, at kvinder er mere tilbøjelige til at tage telefonen end mænd.

Estimation af parametre i politiske indeks.

Vilstrup Instituttet anvender en efterstratificering først efter alder og erhverv (evt. køn), i næste instans efter hvad der blev stemt ved sidste valg. Hvis respondenterne er i tvivl, er der endvidere mulighed for at vælge mellem flere partier, hvor der ikke sker nogen prioritering.

Bortfaldet i form af "vil ikke stemme" og "vil ikke medvirke" offentliggøres i %, men udelades i øvrigt af indeksberegningerne.

Beregningerne kan opdeles i følgende faser:

1. Vægtning efter alder og erhvervsfordeling.

Den danske befolkning er inddelt i en 4x4-idealmatrix (betegnes i det følgende M). Inddelingen er foretaget på baggrund af oplysninger fra Danmarks Statistik.

Stikprøvens personer rubriceres efter de samme kriterier, hvorved der etableres en stikprøvematrix (betegnes S). Forholdet m_{ij}/s_{ij} udgør vægtningen af stikprøven i den i 'te erhvervsgruppe og den j 'te aldersgruppe. Ved denne transformation reguleres stikprøven for skævheder med hensyn til alder og erhverv.

Der kan også vægtes ved en skæv kønsfordeling, hvor man så arbejder med to stikprøvematricer for derefter at vægte kønnene. Vilstrup Instituttet nævner dette som at være et sjældent problem ved de politiske indeks.

Vægtningen fører til en transformation af antallet n_{vk} i de enkelte celler i partifordelingsmatricen, dvs. antallet af personer, der ved sidste valg stemte på det v 'te parti og som nu vil stemme på det k 'te.

Man kan opstille følgende vægtningsformel:

$$n_{vk} = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \left(\frac{m_{ij}}{s_{ij}} n_{ijvk} \right)$$

Her svarer n_{ijvk} til det antal personer, som tilhører den i 'te aldersgruppe, den j 'te erhvervsgruppe, som ved sidste valg stemte på det v 'te parti, og som nu vil stemme på det k 'te parti.

2. Den totale partifordeling.

Beregningen af den totale partifordeling kan opdeles i følgende delberegninger:

- tvivlernes fordeling,
- den nuværende partifordeling, hvis der stemtes ligesom sidste valg,
- vægtning med "sidste valg"/"stemte sidst", og herved beregning af totalpartifordelingen.

Den demografisk vægtede stikprøve foreligger i en form, der er inddelt efter "vil stemme nu" og "stemte sidst". Dette er et 12×14 -skema, idet "vil stemme nu" også indeholder en kategori, "tvivler", ud over de 11 partier og "stemte sidst" også indeholder "stemte ikke/husker ikke" og "for ung ved valget".

$\rightarrow v = 1, 2, \dots, 14$

	stemte sidst					
stemmer nu	A		Z	"stemte ikke"	"husker ikke"	"for ung"
A						
Z						
"tvivler"						

$k = 1, 2, \dots, 12$

Eksempel på partifordelingsskemaet.

a) Tvivlernes fordeling:

Tvivlerne opføres i en tabel efter "stemte sidst" og "de forskellige valgmuligheder". Fordelingen foregår efter princippet, at hver stikprøveperson har én stemme, og derfor skal hvert "tvivlerparti" tildeles en brøkdelft. afgivne svarmuligheder. Antallet af personer, hvori der er indregnet "tvivlere", betegnes med $\tilde{n}_{vk}$.

b) Den nuværende partifordeling, hvis der stemtes ligesom ved sidste valg:

Stemmefordelingen ved sidste valg reguleres for henholdsvis døde og nytilkomne vælgere. Dette gøres ved at bestemme partiernes andel af stemmerne, hvis der på prognosetidspunktet stemtes, som ved det sidste valg, under hensyntagen til at vælgermassen har forandret sig, idet nogle er døde, medens andre er kommet til som nye vælgere. Teknisk gøres dette ved:

1. bestemme %-fordelingen ved sidste valg i forhold til det samlede antal mulige stemmeberettigede, dvs. også medregnet personer, som ikke stemte.
2. regulering for døde: der beregnes antal døde siden sidste valg til den måned, som indekset beregnes for, ud fra antal døde pr. år og antal måneder, der er gået siden valget. 95% af disse betragtes som bortfaldne vælgere, og bortfaldet antages at være ligeligt fordelt på alle partier.
3. regulering for nytilkomne vælgere: tilgangen af nye vælgere siden sidste valg til den måned, hvor indekset beregnes, bestemmes ud fra antallet af fødte pr. år i det år, hvor personerne fylder 18, f.eks. indeks i 1983 ligger årgang 1964 til grund for beregningen, og antal af måneder siden sidste valg til "indeksmåneden". Dette fører frem til beregning af vælgermassens størrelse ved "indeksmåneden", som er lig "den gamle vælgermasse" plus "de nye vælgere" minus "døde vælgere".

Herefter beregnes partiernes %-fordeling (også en kategori "sofavælgere" og "nytilkomne") ud fra den nye vælgermasse, hvis valget var som ved sidste valg.

c) Vægtning med partifordeling og udregning af den totale fordeling:

Vægtningen er forholdet mellem ét bestemt partis (eller kategorierne "stemte ikke" og "nytilkomne") tilslutning ved sidste valg, korrigeret som beskrevet under b), og de udsagn, som stikprøvepersonerne giver om deres stemmeafgivelse ved sidste valg:

$$Q_v = p_v / (n_{v.} / n_r) = \frac{n \cdot p_v}{n_{v.}}$$

Her svarer p_v til det v 'te partis korrigerede stemmeandel ($0 \leq p \leq 1$) ved sidste valg, n_v svarer til antallet af personer i stikprøven, som siger, de stemte på det v 'te parti ved sidste valg, og n er antallet af stikprøvepersoner, der vil deltage i undersøgelsen.

Vægtningen og den derefter udregnede totale partifordeling for et bestemt parti bliver da:

$$\hat{p}_k = \frac{1}{n} \left(\sum_{v=1}^{14} \tilde{n}_{vk} \cdot Q_v \right)$$

6. POLITISKE INDEKS

6.1. Indledning

6.1.1. Den overordnede problemstilling

I det foregående kapitel har vi beskæftiget os med analyseinstitutternes stikprøveudvælgelses- og estimationsmetoder. I dette kapitel vil vi tage fat på de politiske indeks, som de fire institutter offentliggør. Vi vil koncentrere os om troværdigheden af disse undersøgelser, og kapitlets overordnede problemstilling bliver således:

"Kan vi stole på de politiske indeks?"

Grunden til at vi har valgt de politiske indeks, som genstandsområde for vores undersøgelser, skyldes, at forskellene mellem modellens forudsigelser og virkeligheden er langt mindre sammensatte end ved de fleste andre opinionsundersøgelser.

Når man på makroplan betragter de politiske indeks som model af virkeligheden, er der på mikroplan en stor grad af overensstemmelse mellem det, at en person over for et analyseinstitut oplyser om, hvilket parti vedkommende ville stemme på, hvis der var folketingsvalg i morgen, og selve handlingen at gå hen og stemme på samme parti på valgdagen.

Folk i almindelighed er også fortrolige med at stemme, og der er derfor ikke de samme problemer med, at interviewpersonerne står uforstående over for det emne, de bliver spurgt om, og det er netop dette problem, der er særdeles uhåndterligt ved andre meningsmålinger.

Vi forventer ikke at komme med endegyldige svar på problemstillingen, men vi vil gerne gennem nogle matematiske overvejelser undersøge og problematisere visse områder i forbindelse med de politiske indeks.

6.1.2. To homogenitetstest

Vi vil belyse problemstillingen ud fra to synsvinkler:

1. Sammenligning af institutternes indeks i de samme perioder.

De fire institutters politiske indeks opstilles fra nogenlunde samme indsamlingstidspunkt overfor hinanden.

Da institutterne forsøger at estimere de samme parametre, nemlig partiernes faktiske tilslutning hos den valgberechtigede del af befolkningen opstilles hypotesen:

"forskellene mellem institutternes udsagn skyldes tilfældigheder"

Vi vil derfor undersøge, om der er signifikante forskelle mellem institutternes indeks. Groft sagt er der to muligheder:

a) hypotesen afvises: Forskellene er så store, at de ikke kan skyldes tilfældige fluktuationer.

I denne situation kan man stille flere spørgsmål, f.eks.:

- Hvad er årsagen til de forskellige udsagn om virkeligheden?
- Er det de samme analyseinstitutter, der systematisk rammer ved siden af?
- Er det de samme partier, der volder analyseinstitutterne problemer?

b) hypotesen godtages: Udsvingene mellem institutterne kan skyldes tilfældige fluktuationer.

I denne situation vil den dyberegående statistiske analyse naturligt fortsætte med test af nye hypoteser.

Gennem en undersøgelse af de politiske indeks i perioden 1973-1981 vil vi se på, hvor udbredt de tilfældige henholdsvis de systematiske forskelle er. Denne tidsperiode er valgt, idet det nuværende politiske partibillede i det væsentligste stammer fra 1973. Desuden er det i denne periode, at analyseinstitutterne i højere grad får offentlighedens opmærksomhed, og endelig har alle fire institutter udført politiske indeks fra starten af 70'erne.

2. Institutternes politiske indeks overfor valgresultaterne.

Under første synsvinkel undersøgte vi institutterne overfor hinanden inden for valgperioderne, men hermed får vi ikke undersøgt, hvor gode hhv. dårlige de politiske indeks' udsagn er om virkeligheden (dvs. valgresultatet), når de konfronteres med denne.

Vi vil derfor konfrontere analyseinstitutternes sidste politiske indeks før valget med det endelige valgresultat. Endvidere testes den første meningsmåling efter valget overfor valgresultatet.

Det er klart at forholdet mellem model og virkelighed i denne forbindelse ikke er uden problemer. Det er nemlig vanskeligt entydigt at bestemme, hvad der forudsiges, da der kan være tale om stemningsberetninger eller deciderede prøvevalg. Endvidere kan tidsforskellen mellem de enkelte institutters indsamlingstidspunkter have en ikke uvæsentlig betydning, særligt i forbindelse med valgundersøgelser.

Til trods for disse problemer mener vi, at konfrontation mellem analyseinstitutternes politiske indeks og valgene, er en rimelig konfrontation mellem model og virkelighed.

6.2. Metodeafsnit

6.2.1. Metode og undersøgelsesområde

Valget af at analysere perioden 1973-1981 gav problemer med at opstille ensartede kriterier for vores homogenitetstest:

Problemfelt 1: Nogle institutter opgiver afrundede procenttal i deres politiske indeks, medens andre opgiver tallene med én decimal. For ikke at bidrage yderligere til fejlkilderne i vores undersøgelser, har vi besluttet, at lade dem indgå uberørte i beregningerne.

Gallup rubricerer partier med under 2%'s tilslutning under betegnelsen "Andre partier".

I den betragtede 8-års periode forandres partibilledet, og da det netop var de små partier, som voldte problemer overvejede vi, at samle dem i én gruppe. Dette gik vi dog hurtigt bort fra igen, da testene så ville blive for unuancerede.

Vi valgte at løse disse problemer ved at underopdele 8-års perioden i mellem-valgperioder med ensartede kriterier:

1. periode: 4.12.1973 - 9.1.1975

partier: A, B, C, F, K, M, Q, V, Z, Ø = {E, U, Y}

2. periode: 9.1.1975 - 15.2.1977

partier: A, B, C, F, K, Q, V, Z, Ø = {E, M, P, Y}

3. periode: 15.2.1977 - 23.10.1979

partier: A, B, C, E, F, K, M, V, Y, Z, Ø = {P, Q, R}

4. periode: 23.10.1979 - 8.12.1981

partier: A, B, C, E, F, Q, V, Y, Z, Ø = {I, K, M, R, P}

Vi har ved bestemmelsen af antallet af partier i disse mellem-valgperioder brugt to kriterier:

1. kriterium: Partier, der ved folketingsvalg bliver repræsenteret i den pågældende periode, optræder individuelt. Alle andre partier placeres i kategorien øvrige.
2. kriterium: De partier, der optræder som selvstændig kategori, skal i hele perioden være registreret med mindst 0,5% hos samtlige analyseinstitutter, ellers placeres de i kategorien øvrige.

Problemfelt 2: Det er kun AIM, Observa og Vilstrup, der offentliggør stikprøvestørrelsen, hvorimod Gallup normalt offentliggør omtrentlig stikprøvestørrelse.

Vi kunne ikke benytte Avisårbogens overslag over de enkelte institutters stikprøvestørrelse, da disse overslag er for upræcise. Vi valgte derfor at udnytte den viden, vi gennem interviews af institutterne eller gennem telefonsamtaler med disse havde fået om deres stikprøvestørrelser og om deres gennemførelsesprocenter ved opinionsundersøgelserne, for herigennem at udregne et approksimativt respondenttal. Dette er nødvendigt for de senere beregninger, som indgår i analyserne.

Af nedenstående skema fremgår vores anslåede respondent-antal for de fire analyseinstitutter:

	omtrentlig stikprøve- størrelse	omtrentlig gennemførel- sesprocent	anslået respondent- antal
AIM	1400	70	1000
GALLUP	1400	70	1000
OBSERVA	1500	90	1300
VILSTRUP	1250	70	850

Da χ^2 -teststørrelsen er afhængig af antallet af responden-ter, så har vi i enkelte tilfælde forsøgt at vurdere, hvor meget en ændring af respondentantallet influerer på teststørrelsen. Dette har vi gjort ved hjælp af det dataprogram, vi har udarbejdet til udregning af teststørrelsen, hvor vi har ladet respondentantallet variere mellem 850 og 2000.

Problemfelt 3: Selvom vi kan undersøge og udtale os om politiske indeks i årene 1973 - 1981 (som en tendens over en tidsperiode) sikres hermed ikke, at vi kan udtale os om kommende politiske indeks. Således kan bl.a. institutternes indsamlingsmetoder forandres. Den foretagne analyse kan dog bestyrke hhv. afkræfte os i vor mistro/tro på de jævnligt offentliggjorte politiske indeks' udsagn, som ikke kan konfronteres med virkeligheden (dvs. hvor der ikke har været et valg umiddelbart efter det politiske indeks).

Problemfelt 4: Et fundamentalt problem har været, at institutterne hverken indsamler deres datamateriale eller offentliggør deres resultater på nøjagtig samme tidspunkt, hvilket strengt taget er problematisk. Dog har vi valgt i første instans at se bort fra dette forhold ved blot at opstille institutternes indeks fra omtrent samme periode over for hinanden, vel vidende at homogenitetstestet netop kan blive forkastet på grund af et stemningsskifte i den pågældende periode.

6.2.2. Den teoretiske baggrund og forudsætningerne for vores analyser

Vi vil benytte et kvotienttest til at teste de to hypoteser om homogenitet. Men for at kunne foretage dette er det nødvendigt først at opstille en statistisk model over datamaterialet. Fler-parti-situationer og ét institut beskrives ved en multinomialfordeling (jvf. afsnit 4.2.2.). Maximum likelihood-estimatet for multinomialfordelingen er den relative hyppighed af "tilhængere" blandt stikprøvedeltagerne. Vi betragter derefter stikprøven som tilfældigt udtrukket, selv om gennemgangen af analyseinstitutternes stikprøveudtagningsmetoder viste, at dette ikke er opfyldt for Observa vedkommende.

I princippet betyder medtagelsen af Observa i vores undersøgelse en afvigelse fra forudsætningerne for multinomialfordelingsmodellen, - således burde Observa ikke medtages i vores test.

For at teste hypotesen om homogenitet skal vi undersøge om vores observationer bekræfter eller afkræfter denne hypotese. Derfor beregnes kvotientteststørrelsen (eller likelihood ratio testoren) Q , som er forholdet mellem likelihoodfunktionens maksimale værdi under hypotesen, betegnet $L(\underline{p}^0)$, og likelihoodfunktionens maksimale værdi $L(\hat{\underline{p}})$.

Kvotientteststørrelsen Q er en funktion af observationerne $\underline{x}$ og af konstanterne $\underline{p}^0$. Altså opstilles følgende kvotient:

$$Q(x_1, \dots, x_k) = \frac{L(p_1^0, \dots, p_k^0)}{L(\hat{p}_1, \dots, \hat{p}_k)}, \text{ hvor } Q \in [0; 1]$$

Kvotientteststørrelsen Q er et mål for, hvor sandsynlig observationen $\underline{x}$ er, hvis $\underline{p}^0$ er den rigtige parameter værdi, målt i forhold til observationen $\underline{x}$'s sandsynlighed under den parameter værdi $\hat{p}$, der maksimaliserer sandsynligheden for at få det, man faktisk har observeret.

Hvis $Q(\underline{x})$ er stor, betyder det, at $\underline{p}^0$ giver observationen $\underline{x}$ en sandsynlighed, der ligger nær det maksimale. Det omvendte gælder, hvis $Q(\underline{x})$ er lille.

Med andre ord kan man sige, at jo større $Q(\underline{x})$ er, desto større tiltro kan man have til hypotesen.

Et testproblem af en simpel hypotese inden for én multinomialfordeling kan løses på følgende måde:

$$Q(x_1, \dots, x_k) = \frac{\binom{n}{x_1, \dots, x_k} p_1^{x_1} \cdot p_2^{x_2} \cdot \dots \cdot p_k^{x_k}}{\binom{n}{x_1, \dots, x_k} \hat{p}_1^{x_1} \cdot \hat{p}_2^{x_2} \cdot \dots \cdot \hat{p}_k^{x_k}}$$

Ved indsættelse af $\hat{p}_i = \frac{x_i}{n}$, (dvs. de værdier, der maksimaliserer likelihoodfunktionen) og samling af leddene fås følgende:

$$Q(x_1, \dots, x_k) = \prod_{i=1}^k \left(\frac{p_i^0}{\hat{p}_i} \right)^{x_i}$$

I stedet for at betragte Q , betragtes det regneteknisk mere håndterlige $-2\ln Q$. Vi får således:

$$(\star) -2 \ln Q(x_1, \dots, x_k) = 2 \sum_{i=1}^k x_i \ln \frac{x_i}{p_i^\circ \cdot n}$$

Rækkeudvikles hvert led i summen $(\star)$ i x_i omkring $p_i^\circ \cdot n$ fås følgende approximation:

$$-2 \ln Q(x_1, \dots, x_k) \approx \sum_{i=1}^k \frac{(x_i - p_i^\circ \cdot n)^2}{p_i^\circ \cdot n} = \chi^2$$

Der eksisterer følgende intuitivt appellerende mnemotekniske regel for χ^2 -teststørrelsen:

$$\chi^2 \approx \sum \frac{(\text{observerede} - \text{forventede})^2}{\text{forventede}}$$

En fuldstændig forståelse af vores test kræver en detaljeret gennemgang af χ^2 -fordelingen, 'testsandsynlighed' og 'frihedsgrader', hvilket ligger uden for rammerne af denne fremstilling, hvorfor vi henviser til A.H. Andersen, 1980. Vi vil her kun præsentere definitionen på testsandsynlighed:

$$\mathcal{E}(\underline{x}) = 1 - F(-2 \ln Q(\underline{x})) \simeq 1 - F(\chi^2),$$

hvor F er fordelingsfunktionen for χ^2 -fordelingen med $(k-1)$ frihedsgrader. $\mathcal{E}(\underline{x})$ er sandsynligheden for, hvis p° er den rigtige parameterværdi, at få en værdi af Q , der er mindre end $Q(\underline{x})$. Vi vil forkaste p° , når den observerede $\underline{x}$ gør $\mathcal{E}(\underline{x})$ lille, og godkende p° , når $\mathcal{E}(\underline{x})$ er stor. Vi vil i vores test forkaste hypotesen, hvis $\mathcal{E}(\underline{x})$ er mindre end 5%, hvilket også kan siges at være et signifikansniveau på 5%.

Frihedsgrader: Antallet af frie parameterværdier under den simple hypotese udregnes som

$$(\text{antal rækker} - 1) \cdot (\text{antal søjler} - 1).$$

6.3. Undersøgelsesresultater og diskussion

6.3.1. Sammenligning af institutternes politiske indeks i sammenfaldende perioder

Vi vil undersøge, hvorvidt de observerede forskelle mellem de politiske indeks er så små, at de kan skyldes tilfældigheder. Det drejer sig derfor om en sammenligning af flere uafhængige multinomialfordelinger (dvs. én for hvert institut).

Da institutterne ikke offentliggør respondentantallet i de enkelte celler, har vi foretaget følgende approksimation:

$$x_{ij} \approx p_{ij} \cdot x_{.,j} \quad ; \text{ hvor } x_{.,j} = \sum_{i=1}^k x_{ij}$$

Her betegner x_{ij} antallet af respondenter i de enkelte celler; i refererer til de forskellige partier og j refererer til de enkelte institutter; og p_{ij} betegner sandsynligheden for at stemme på det i 'te parti hos det j 'te institut.

De approksimerede, observerede respondentantal opstilles i nedenstående tosidede kontingenstabel:

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	AIM	GALLUP	OBSERVA	VILSTRUP	SUM
A~1	$x_{1,1} \approx p_{1,1} \cdot x_{.,1}$	.	.	.	$x_{1,.} \approx \sum_j p_{1j} \cdot x_{.,j}$
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
Ø~12	$x_{12,1} \approx p_{12,1} \cdot x_{.,1}$	.	.	.	$x_{12,.} \approx \sum_j p_{12,j} \cdot x_{.,j}$
SUM	$x_{.,1} \approx \sum_{i=1}^{12} p_{i,1} \cdot x_{.,1}$				$x_{.,.} \approx \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 p_{ij} \cdot x_{.,j}$

For at teste homogenitet i kontingenstabellen opstilles først fire statistiske modeller for eksperimentet:

$$\text{AIM: } (x_{1,1}, \dots, x_{12,1}) \sim \text{Pol}(x_{\cdot,1}, p_{1,1}, \dots, p_{12,1}); \quad p_{i1} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{12} p_{i1} = 1$$

$$\text{GAL: } (x_{1,2}, \dots, x_{12,2}) \sim \text{Pol}(x_{\cdot,2}, p_{1,2}, \dots, p_{12,2}); \quad p_{i2} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{12} p_{i2} = 1$$

$$\text{OBS: } (x_{1,3}, \dots, x_{12,3}) \sim \text{Pol}(x_{\cdot,3}, p_{1,3}, \dots, p_{12,3}); \quad p_{i3} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{12} p_{i3} = 1$$

$$\text{VIL: } (x_{1,4}, \dots, x_{12,4}) \sim \text{Pol}(x_{\cdot,4}, p_{1,4}, \dots, p_{12,4}); \quad p_{i4} \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{12} p_{i4} = 1$$

Pol står for polynomialfordeling eller multinomialfordeling.

Det er en forudsætning for homogenitetstests, at de fire multinomialfordelinger er uafhængige, og sandsynlighedsfunktionen for eksperimentet bliver da følgende produkt:

$$\begin{aligned} & \left(\begin{matrix} x_{\cdot,1} \\ x_{1,1} \cdots x_{12,1} \end{matrix} \right) p_{1,1}^{x_{1,1}} \cdots p_{12,1}^{x_{12,1}} \cdots \left(\begin{matrix} x_{\cdot,4} \\ x_{1,4} \cdots x_{12,4} \end{matrix} \right) p_{1,4}^{x_{1,4}} \cdots p_{12,4}^{x_{12,4}} \\ &= \left(\begin{matrix} x_{\cdot,1} \\ x_{1,1} \cdots x_{12,1} \end{matrix} \right) \cdots \left(\begin{matrix} x_{\cdot,4} \\ x_{1,4} \cdots x_{12,4} \end{matrix} \right) \prod_{i=1}^{12} \prod_{j=1}^4 p_{ij}^{x_{ij}} \end{aligned}$$

Opstilling af den tilhørende likelihood funktion:

$$\begin{aligned} & L(p_{1,1}, \dots, p_{12,1}, \dots, p_{1,4}, \dots, p_{12,4}) \\ &= \left(\begin{matrix} x_{\cdot,1} \\ x_{1,1} \cdots x_{12,1} \end{matrix} \right) \cdots \left(\begin{matrix} x_{\cdot,4} \\ x_{1,4} \cdots x_{12,4} \end{matrix} \right) \prod_{i=1}^{12} \prod_{j=1}^4 p_{ij}^{x_{ij}} \end{aligned}$$

Likelihoodfunktionen antager sit maksimum i følgende entydigt bestemte punkt:

$$\begin{aligned} & (\hat{p}_{1,1}, \dots, \hat{p}_{12,1}, \dots, \hat{p}_{1,4}, \dots, \hat{p}_{12,4}) = \\ & \left(\frac{x_{1,1}}{x_{\cdot,1}}, \dots, \frac{x_{12,1}}{x_{\cdot,1}}, \dots, \frac{x_{1,4}}{x_{\cdot,4}}, \dots, \frac{x_{12,4}}{x_{\cdot,4}} \right) \end{aligned}$$

Beviset udelades her!

Hvis forskellen mellem de fire institutter skyldes tilfældigheder, så gælder følgende hypotese:

$$H_0: \quad p_{i1} = p_{i2} = p_{i3} = p_{i4} = p_i^0; \quad i=1, \dots, 12$$

Opstillingen af likelihoodfunktion under hypotesen H_0 :

$$L_{H_0}(p_1^0, \dots, p_{12}^0) = \binom{x_{.,1}}{x_{1,1} \dots x_{12,1}} \dots \binom{x_{.,4}}{x_{1,4} \dots x_{12,4}} p_1^{0x_1} \dots p_{12}^{0x_{12}}$$

Likelihoodfunktionen $L_{H_0}(p_1^0, \dots, p_{12}^0)$ antager sit maximum i følgende entydigt bestemte punkt:

$$(\hat{p}_1^0, \dots, \hat{p}_{12}^0) = \left(\frac{x_{1,.}}{x_{.,.}}, \frac{x_{2,.}}{x_{.,.}}, \dots, \frac{x_{12,.}}{x_{.,.}} \right)$$

Vi kan nu opstille en generel model over de forventede antal i de forskellige celler:

$\begin{smallmatrix} j \\ i \end{smallmatrix}$	AIM	GAL.	OBS.	VILSTRUP
$\begin{smallmatrix} 1 \\ \vdots \\ 12 \end{smallmatrix}$	$\hat{p}_1^0 \cdot x_{.,1} = \frac{x_{1,.} \cdot x_{.,1}}{x_{.,.}}$	$\vdots$	$\vdots$	$\hat{p}_1^0 \cdot x_{.,4} = \frac{x_{1,.} \cdot x_{.,4}}{x_{.,.}}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
12	$\hat{p}_{12}^0 \cdot x_{.,1} = \frac{x_{12,.} \cdot x_{.,1}}{x_{.,.}}$			$\hat{p}_{12}^0 \cdot x_{.,4} = \frac{x_{12,.} \cdot x_{.,4}}{x_{.,.}}$

Likelihood kvotientteststørrelsen er ved transformation med $-2\ln$ følgende:

$$-2\ln Q(\underline{x}) = 2 \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 x_{ij} \ln \frac{x_{ij}}{\frac{x_{i,.} \cdot x_{.,j}}{x_{.,.}}}$$

Rækkeudvikles summen i $\underline{x}$ omkring $\hat{\underline{x}}$, hvor $\hat{x}_{ij} = \frac{x_{i,.} \cdot x_{.,j}}{x_{.,.}}$ til

og med anden orden, fås den tilnærmede χ^2 -teststørrelse.

Heraf følger, at

$$\begin{aligned}
 -2 \ln Q &= 2 \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 x_{ij} \ln \frac{x_{ij}}{\hat{p}_i^0 \cdot x_{.,j}} \\
 &\approx \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 \frac{(x_{ij} - \hat{p}_i^0 \cdot x_{.,j})^2}{\hat{p}_i^0 \cdot x_{.,j}} = \chi^2
 \end{aligned}$$

Præsentation af beregningsformlen, vi bruger i dataprogrammet:

$$\chi^2 \approx \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 \frac{(p_{ij} \cdot x_{.,j} - \frac{x_{i,.} \cdot x_{.,j}}{x_{.,.}})^2}{\frac{x_{i,.} \cdot x_{.,j}}{x_{.,.}}}$$

$$= x_{.,.} \left[\sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 \frac{(p_{ij} \cdot x_{.,j})^2}{x_{i,.} \cdot x_{.,j}} - 1 \right]$$

$$= x_{.,.} \left[\sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 \frac{p_{ij}^2 \cdot x_{.,j}}{x_{i,.}} - 1 \right]$$

$$= x_{.,.} \left[\sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^4 \frac{p_{ij}^2 \cdot x_{.,j}}{\sum_{j=1}^4 p_{ij} \cdot x_{.,j}} - 1 \right]$$

Frihedsgrader: (antal partier - 1) · (antal institutter - 1).

På de følgende sider præsenteres resultaterne af sammenligningen af analyseinstitutternes indeks i sammenfaldende perioder.

Talmaterialet stammer i det store og hele fra "Avisårbogen", 1974-1980.

I de tilfælde, hvor Avisårbogen har været behæftet med fejl, og hvor den ikke har været à jour, har vi konsulteret de relevante dagblade og analyseinstitutter.

En fyldestgørende liste over de indgående indeks-tal i de enkelte "test-kørsler" foreligger i form af appendiks 3.

Kommentarer

I rubrikken "kommentarer" i skemaerne har vi noteret de partier, som institutterne specielt har været uenige om.

For partibetegnelser opført uden parentes er variationerne i χ^2 -bidragene større end 3,9; hvorimod for partibetegnelser i parentes er variationsområdet $[2,9; 3,9[$.

periode 1: januar 1974 - januar 1975							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test-ssh. ca.	frihedsgrader	kommentarer	
jan.	10	3 (AGV)	13,6	75%	18		
feb.	10	3 (AGO)	22,7	20%	18		
marts	10	3 (AGO)	20,5	30%	18	(V)	
april	10	3 (AGO)	30,9	4%	18	(C), (K), Ø	
maj	10	4	71,6	$<<0,05\%$	27	K, M, V, Z	
aug.	10	3 (AGO)	37,5	$<0,5\%$	18	B, K, (Q)	
sep.	10	4	87,3	$<<0,05\%$	27	K, (M), V, Z	
nov.	10	3 (AGO)	49,5	$<<0,05\%$	18	M, V, (Z)	
dec.	10	4	123,5	$<<0,05\%$	27	B, (C), F, M, V, (Z)	
jan.	10	4	96,6	$<<0,05\%$	27	B, K, M, V, Z	

periode 2: februar 1975 - februar 1977							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
feb.	9	3 (AGO)	17,5	35%	16	Z	
marts	9	4	16,3	88%	24		
april	9	3 (AGO)	10,2	85%	16	(Z)	
juni	9	4	17,4	83%	24		
aug.	9	3 (AGO)	18,7	30%	16		
sept.	9	3 (AGO)	35,6	<0,5%	16	(C), K, V, (Ø)	
nov.	9	3 (AGO)	18,4	30%	16		
dec.	9	3 (AGO)	30,5	2%	16	(C), Ø	
feb.	9	3 (AGO)	17,8	35%	16	Ø	
marts	9	4	41,4	2%	24	V, Ø	

periode 2: fortsat							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test-ssh. ca.	frihedsgrader	kommentarer	
april	9	3 (AGO)	43,4	<<0,05%	16	(C), V, Ø	
maj	9	3 (AGO)	27,1	4%	16	Ø	
juni	9	3 (AGO)	16,4	43%	16	(C)	
aug.	9	4	73,3	<<0,05%	24	B, K, Z, Ø	
sept.	9	3 (AGO)	40,2	<0,1%	16	(V), Z, Ø	
okt.	9	3 (AGO)	24,9	7%	16	F	
nov.	9	3 (AGO)	45,0	<<0,05%	16	K, Ø	
dec.	9	3 (AGO)	27,7	4%	16	(C), (Ø)	
jan.	9	4	54,9	<<0,05%	24	(A), K, (Q), V, Ø	
feb.	9	4	53,9	<<0,05%	24	(A), B, (C), F, V, Ø	

periode 3: marts 1977 - oktober 1979							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
marts	11	3 (AGO)	14,5	81%	20		
april	11	3 (AGO)	17,1	65%	20	(F)	
maj	11	3 (AGO)	12,6	89%	20		
juni	11	3 (AGO)	22,5	32%	20		
aug.	11	3 (AGO)	24,7	21%	20	B, (M)	
sept.	11	4	31,9	37%	30		
okt.	11	3 (AGO)	26,0	17%	20	(M)	
nov.	11	3 (AGO)	32,2	4%	20	(F)	
feb.	11	3 (AGO)	40,9	<0,5%	20	Ø	
marts	11	4	47,5	2%	30	C, K, (M), Ø	

periode 3: fortsat							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
april	11	3 (AGO)	23,2	28%	20		
maj	11	3 (AGO)	23,9	25%	20	(M)	
juni	11	3 (AGO)	28,1	11%	20	E, (K)	
aug.	11	3 (AGO)	37,5	1%	20	K, Z	
sept.	11	4	37,4	17%	30		
okt.	11	3 (AGO)	19,6	48%	20		
nov.	11	3 (AGO)	34,5	2%	20	(C), (E), (F)	
dec.	11	3 (AGO)	27,8	12%	20	(F)	
feb.	11	3 (AGO)	39,4	<1%	20	C, E, M	
marts	11	3 (AGO)	41,4	<0,5%	20	E, (F), (Y)	

periode 3 fortsat							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
april	11	3 (AGO)	25,5	19%	20	Y	
maj	11	3 (AGO)	29,3	9%	20	(K), (Ø)	
juni	11	4	53,7	0,5%	30	(B), (K), Y, Ø	
aug.	11	3 (AGO)	30,1	7%	20	(C), Ø	
okt.	11	4	33,7	29%	30	(A), (Z)	

periode 4: november 1979 - november 1981							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
nov.	10	4	13,3	98%	27		
dec.	10	4	13,1	98%	27		
jan.	10	3 (AGV)	12,0	85%	18		
feb.	10	3 (AGO)	15,5	63%	18		
marts	10	3 (AGO)	8,3	97%	18		
april	10	3 (AGO)	22,1	23%	18	(Z)	
maj	10	4	23,3	67%	27	B, (Z)	
juni	10	3 (AGO)	16,5	56%	18	(B)	
aug.	10	3 (AGO)	16,0	59%	18		
sept.	10	3 (AGO)	18,1	45%	18	Q	

periode 4 fortsat							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test- ssh. ca.	friheds- grader	kommentarer	
okt.	10	3 (AGO)	28,4	6%	18	(E)	
nov.	10	3 (AGO)	14,8	67%	18		
dec.	10	3 (AGO)	19,0	39%	18		
feb.	10	3 (AGO)	16,4	56%	18		
april	10	3 (AGO)	21,4	26%	18	Ø	
maj	10	3 (AGO)	15,8	61%	18		
juni	10	3 (AGO)	17,5	49%	18		
aug.	10	3 (AGO)	14,1	72%	18		
sept.	10	3 (AGO)	19,8	35%	18	(B)	
okt.	10	3 (AGO)	38,5	<0,5%	18	Ø	

[illegible]

Partivariation

Når man betragter de partier, som optræder i kommentar-rubrikkerne, bemærker man især, at Socialdemokratiet (A) ikke volder analyseinstitutterne de store problemer i nogen af perioderne.

Det Radikale Venstre (B), derimod, er i samtlige perioder flere gange medvirkende årsag til, at hypotesen om homogenitet forkastes.

En mulig forklaring på, at Danmarks Kommunistiske Parti (K) giver store χ^2 -bidrag fik vi af Gunnar Sehested Larsen, Observa, som oplyste, at Knud Jespersen kraftigt advarede partimedlemmer mod at deltage i opinionsundersøgelser af enhver art. DKP'erne kan derfor ofte være underrepræsenterede i stikprøverne med de vægtningsproblemer, det måtte give.

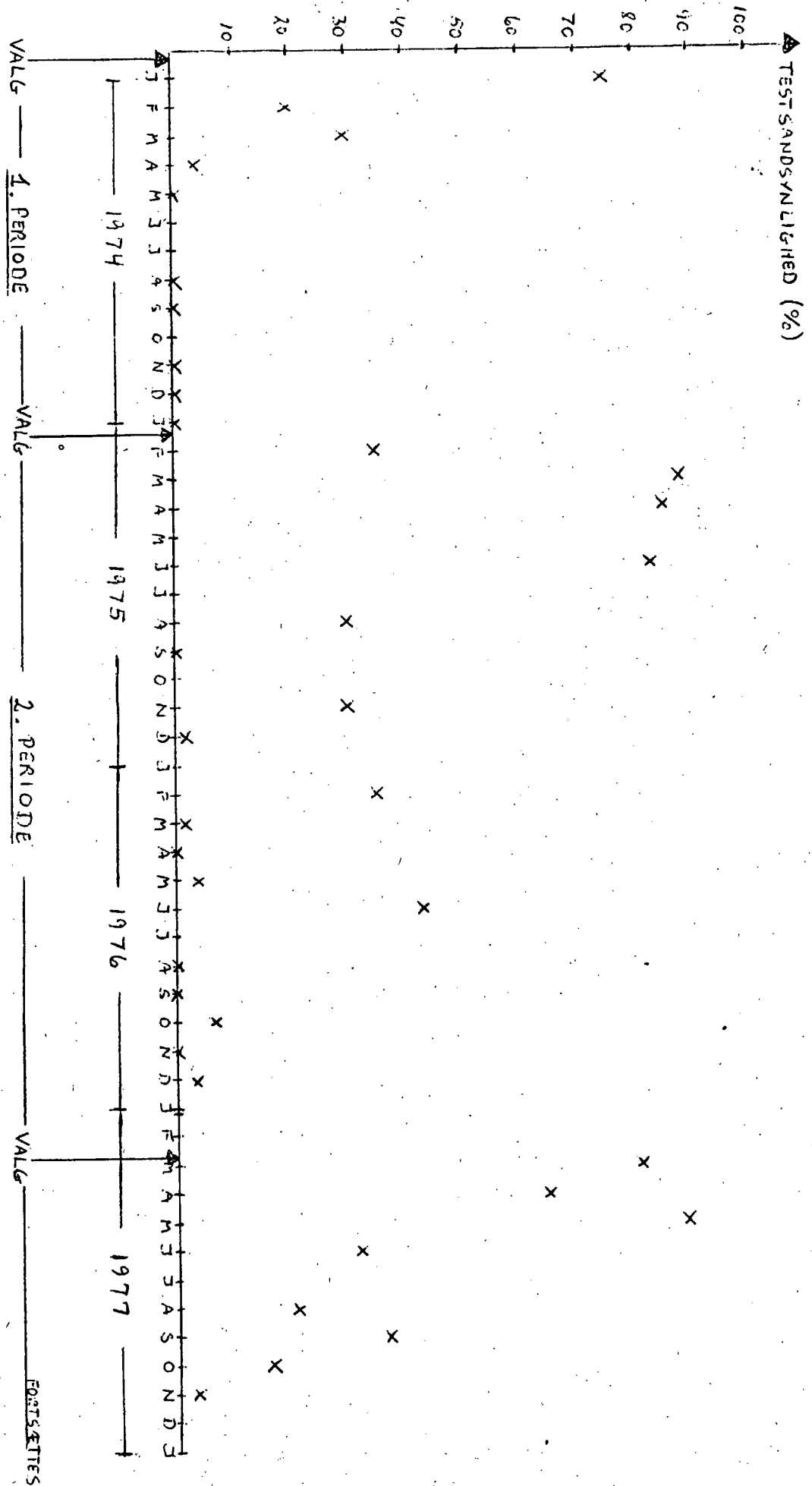
Fremskridtspartiet (Z) optræder ligeledes i samtlige perioder.

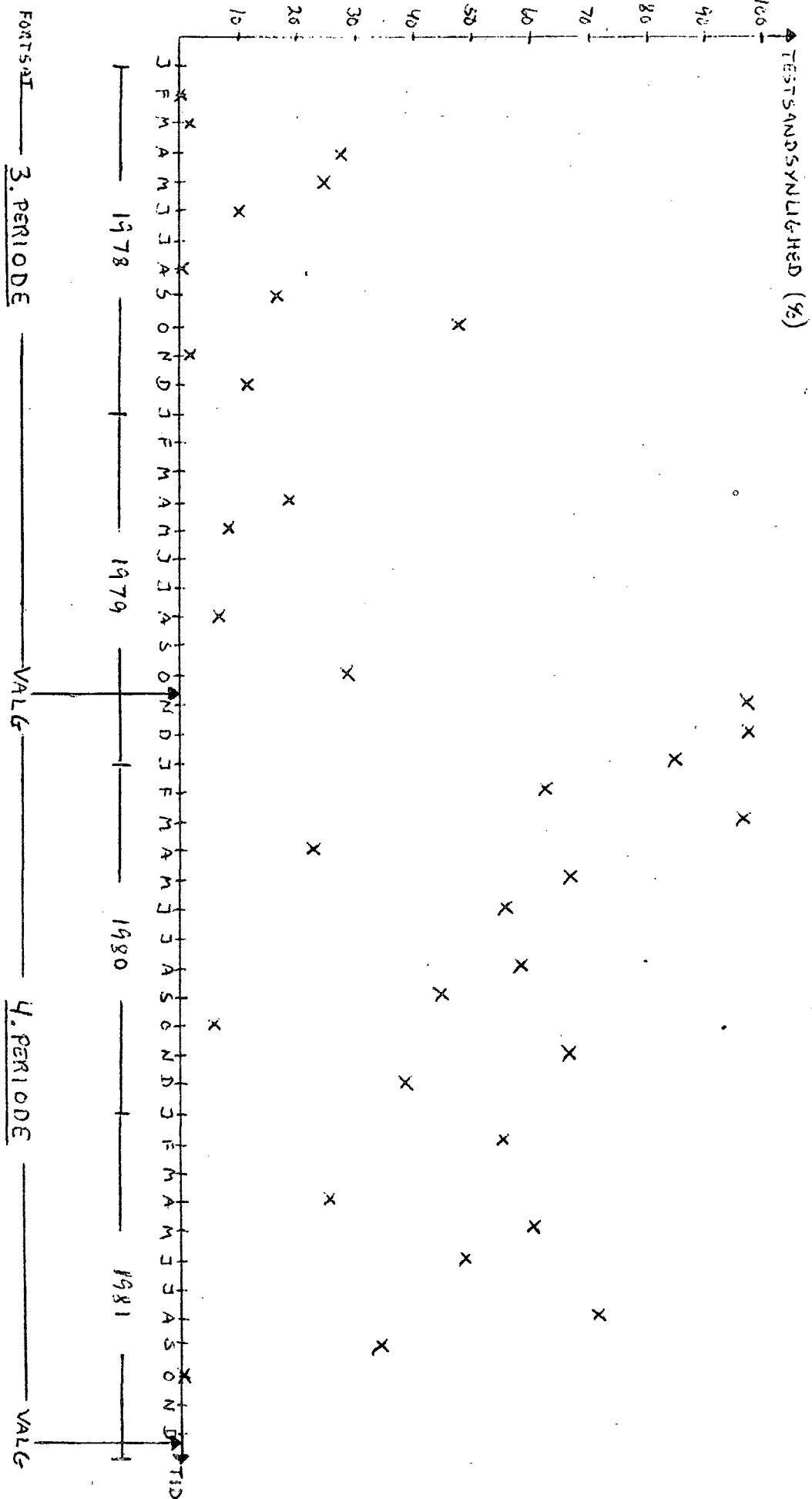
Kategorien øvrige partier (Ø) optræder også i samtlige perioder, men da den omfatter forskellige partier i de fire perioder, er denne kategori for uhåndterlig til, at vi kan sige noget afgørende uden en mere detaljeret undersøgelse.

Testsandsynlighedernes variation

Testsandsynlighedernes tidsmæssige variation er heller ikke uden interesse, og vi har valgt at indtegne denne variation i et koordinatsystem, som følger på de næste sider.

Bemærk især 1. og 2. periode, hvor henholdsvis 7 ud af 10 og 12 ud af 20 homogenitetstests forkastes, hvorimod i 3. og 4. periode forkastes kun 8 ud af 26, henholdsvis 1 ud af 20.





6.3.2 Institutternes politiske indeks over for valgresultaterne

Vi vil undersøge, hvorvidt afvigelserne mellem folketingsvalgene i perioden 1973 - 1981 og analyseinstitutternes sidste politiske indeks før de respektive valg er så små, at de kan skyldes tilfældigheder. Derudover tester vi de første politiske indeks efter valget, for at nærme os problemet om, hvorvidt valgresultatet kunne have indflydelse på de politiske indeks-tal.

Valgprocenterne betragtes som faste tal, og repræsenteres ved en datavektor $(p_1^*, \dots, p_{12}^*)$.

Betragt følgende polynomialfordeling:

$$(x_{ij}, \dots, x_{12,j}) \sim \text{Pol}(x_{.,j}, p_1, \dots, p_{12}) ; j = 1, \dots, 4.$$

Såfremt de observerede forskelle skulle kunne skyldes tilfældigheder, da gælder følgende hypotese:

$$H_0^*: p_i = p_i^* ; i = 1, \dots, 12$$

Opstilling af likelihood funktionen under hypotesen H_0^* samt bestemmelsen af maksimumspunkt foregår analogt med fremgangsmåden side 6.11, og såfremt H_0^* er rigtig må vi forvente, at

$$\hat{p}_i \approx p_i^* ; i = 1, \dots, 12$$

Denne approksimerede χ^2 -teststørrelse, som vi har anvendt i det udarbejdede dataprogram, er

$$\chi^2 \approx \sum_{i=1}^{12} \frac{(\hat{p}_i \cdot x_{.,j} - p_i^* x_{.,j})^2}{p_i^* x_{.,j}} = x_{.,j} \sum_{i=1}^{12} \frac{(\hat{p}_i - p_i^*)^2}{p_i^*} ; j=1, \dots, 4$$

Frihedsgrader: (antal partier - 1).

På de følgende sider præsenteres resultaterne af analyseinstitutternes indeks-tal sammenlignet med valgresultaterne:

	A	B	C	E	F	K	M	Q	V	Y	Z	Ø	χ^2 -test- størrel- sen	test- ssh.ca.	friheds- grader	kommentarer
VALGRESULTAT																
4.12.1973	25,7	11,2	9,2	2,9	6,0	3,6	7,8	4,0	12,3	-	15,9	1,4				
INSTITUTTER																
før valget																
AIM																Offentl. kun mandatfordel. i Børsen
GALLUP																
1.12-2.12.73	22,8	12,1	9,4	3,4	6,9	4,5	8,7	4,5	12,7	-	14,0	1,0	13,7	20%	10	
OBSERVA																
2.12.73	22,0	13,0	10,0	2,0	9,0	2,0	12,0	3,0	12,0	-	14,0	1,0	81,1	<<0,05%	10	
VILSTRUP																
3.12.73	20,0	11,0	10,0	3,0	7,0	4,0	10,0	7,0	13,0	-	13,0	2,0	44,6	<<0,05%	10	
efter valget																
AIM																
GALLUP																
5.12-17.12.73	27,3	9,0	6,8	2,9	4,9	4,5	6,9	5,3	11,6	-	18,8	2,0	29,4	<0,5%	10	
OBSERVA																
4.2.74	28	11	8	4	5	5	5	4	16	-	13	1	55,3	<<0,05%	10	
VILSTRUP																
10.1.74	29	10	6	4	5	5	6	4	14	-	15	2	31,9	<0,05%	10	

	A	B	C	E	F	K	M	Q	V	Y	Z	Ø	χ^2 -test- størrel- sen	test- ssh.ca.	friheds- grader	kommentarer
VALGRESULTAT																
9.1.1975	29,9	7,1	5,5	1,8	5,0	4,2	2,2	5,3	23,3	2,1	13,6	-				
INSTITUTTER																
før valget																
AIM																
31.12.74-2.1.75	26,7*	8,3	6,1	1,8	6,3	5,6	4,0	5,4	25,5	1,4	8,9	-	49,6	<<0,05%	10	* Afrundings- fejl tildelt soc.dem.
GALLUP																
6.1-7.1.75	27,7	11,9	5,0	-	5,5	4,8	-	3,8	21,2	3,0	16,0	1,1	71,1	<<0,05%	9	
OBSERVA																
2.1.75	30	7	6	2	6	5	3	5	26	1	9	-	41,3	<<0,05%	10	
VILSTRUP																
7.1.75	28	8	5	2	6	3	2	5	25	2	14	-	8,7	56%	10	
efter valget																
AIM																
20.1-20.2.75	29,5	6,1	4,7	1,6	5,2	4,2	1,8	5,8	20,6	2,6	17,9	-	22,0	1%	10	
GALLUP																
8.2-21.2.75	31,1	5,8	4,1	-	3,8	4,2	-	4,3	18,9	2,2	22,9	2,7	87,4	<<0,05%	9	
OBSERVA																
10.2.75	30	5	5	1	5	4	2	5	21	3	19	-	49,7	<<0,05%	10	
VILSTRUP																
13.3.75	31	6	5	2	5	4	1	4	21	3	18	-	28,0	0,5%	10	

	A	B	C	E	F	K	M	Q	V	Y	Z	Ø	χ^2 -test- størrel- sen	test- ssh.ca.	friheds- grader	kommentarer
VALGRESULTAT																
15.2.1977	37,0	3,6	8,5	3,3	3,9	3,7	6,4	3,4	12,0	2,7	14,6	0,9				
INSTITUTTER																
før valget																
AIM																
4.2-8.2-77	33,7	4,5	6,9	2,9	5,0	4,4	4,0	5,1	16,1	2,5	13,7	1,2	46,5	<<0,05%	11	
GALLUP																
febr. 77	38,7	2,9	8,6	3,5	3,4	3,7	6,8	4,1	11,6	3,1	13,1	0,5	8,7	65%	11	stikpr. på 2000 giver tssh. 10%
OBSERVA																
9.2.77	34	5	7	-	6	4	-	4	14	-	15	11	39,7	<<0,05%	8	E,M,Y i Ø, da Ø var nul
VILSTRUP																
14.2.77	33	7	6	3	6	4	5	4	15	2	14	1	59,0	<<0,05%	11	
efter valget																
AIM 21.-25.2 og 7.-11.3.77	37,7	3,1	8,7	3,4	4,6	3,3	7,6	2,8	11,0	2,6	14,4	0,8*	6,9	81%**	11	*Afrundingsfjl **Efterstrati- ficering
GALLUP																
12.3-20.3.77	40,3	2,7	8,7	-	3,6	3,9	-	2,5	11,5	-	15,2	11,6	10,6	23%	8	
OBSERVA																
14.3.77	37	3	10	3	4	4	7	3	11	3	14	1	8,8	64%*	11	*Efterstrati- ficering
VILSTRUP																
8.9.77*	38	3	13	-	4	3	-	2	13	-	12	12	33,1	<0,05%	8	*Bemærk: ana- lysen er fra september.

	A	B	C	E	F	K	M	Q	V	Y	Z	Ø	X ² -test- størrel- sen	test- ssh.ca.	friheds- grader	kommentarer
VALGRESULTAT 23.10.1979	38,3	5,4	12,5	2,6	5,9	1,9	3,2	(2,6)	12,5	3,7	11,0	(0,4)	3,0			For at anvende X ² -test uden probl.placeres Q i Ø - undt. Vilstrup den 26.11.79
INSTITUTTER før valget																
AIM 1.10-14.10-79	37,0	4,8	10,0	2,6	4,8	3,1	4,8	-	11,8	3,8	13,5	3,8	32,0	<0,05%	10	*Afrundings- fejl
GALLUP 6.10-18.10.79	37,0	3,5	11,2	3,6	5,2	2,5	5,4	-	12,3	4,3	12,0	3,0	32,1	<0,05%	10	
OBSERVA 15.10.79	32	5	13	4	6	3	5	-	12	4	13	3	50,7	<<0,05%	10	
VILSTRUP 22.10.79	37	5	12	3	6	2	5	-	11	5	10	4	19,0	4%	10	
efter valget																
AIM 26.10-10.11.79	39,3	7,0	14,3	1,9	6,7	1,6	2,5	-	11,5	3,6	9,1	2,5	17,5	7%	10	
GALLUP 5.11-19.11-79	39,0	5,7	13,0	2,6	6,0	-	3,0	-	12,3	3,9	10,1	4,4	2,0	99%	9	
OBSERVA 12.11.79	38	6	13	2	7	2	2	-	13	4	11	2	16,5	8%	10	
VILSTRUP 26.11.79	38	5	14	2	7	-	2	2	13	4	11	2	10,4	41%	10	

	A	B	C	E	F	K	M	Q	V	Y	Z	Ø	χ^2 -test- størrel- sen	test- ssh.ca.	friheds- grader	kommentarer
VALGRESULTAT																
8.12.1981	32,9	5,1	14,5	1,4	11,3	1,1	8,3	2,3	11,3	2,7	8,9	0,2				
INSTITUTTER																
før valget																
AIM																
26.10-2.11.81	35,0	5,6	15,7	1,8	8,3	-	4,0	2,6	12,3	3,5	9,3	1,9	40,8	<<0,05%	10	
GALLUP																
dec. 81	34,5	4,6	13,9	-	12,3	-	9,9	2,1	10,4	2,5	7,6	2,2	9,3	41%	9	
OBSERVA																
23.11.81	33	6	17	1	11	-	4	2	13	2	10	1	47,1	<<0,05%	10	
VILSTRUP																
7.12.81	31	5	15	2	10	-	8	2	11	4	10	2	14,7	10%	9	
efter valget																
AIM																
jan. 82	36,0	4,4	16,1	1,3	11,6	-	9,6	2,2	10,1	2,4	5,7	0,6	24,8	<1%	10	
GALLUP																
jan. 82	33,0	5,0	13,8	-	12,3	-	10,4	2,1	10,6	2,4	7,8	2,6	8,9	45%	9	
OBSERVA																
VILSTRUP																
																Observeras og Vilstrups ana- lyser er ikke medtaget, da de freemkom så sent at de skønnes interessante

6.3.3. Opsamlende kommentarer og diskussion af undersøgelsesresultaterne

Vores statistiske analyse af de offentliggjorte politiske indeks viste sig at løbe ind i en række problemer, der bl.a. opstod på grund af det tilgængelige materiales meget varierende karakter. Dette gør, at vi skal være meget forsigtige ved fortolkningen af undersøgelsesresultaterne, - vi kan kun tale om tendenser i vores undersøgelser via de to homogenitetstest:

Test 1: såfremt institutternes udsagn skulle stemme overens, måtte vi forvente, at skemaerne s. 101 og s. 102 over testsandsynlighedernes tidsmæssige variation skulle afspejle en ligefordeling. Dette kan kun komme på tale for periode 4, dog med tendenser til en sådan fordeling for periode 3. Det kan således konkluderes, at overensstemmelsen mellem analyseinstitutternes undersøgelser forbedres gennem perioden fra valget i 1973 til valget i 1981.

Videre undersøgelser kunne bl.a. betragte spørgsmål som:

- i) er der systematiske outsider-partier, som institutterne har svært ved at indfange ?
- ii) hvilken indflydelse har kategorien $\emptyset$ på vores undersøgelse ?
- iii) er der forskelle ved undersøgelserne af fire institutter overfor hinanden, kontra når tre institutter betragtes ?
- iiii) afspejler den ovenfor nævnte forbedring en raffinering af institutternes metoder ?

Mulige forklaringer på overensstemmelserne i perioden 1973-1981 er dels indsamlingstidspunkternes variation, dels forskellige stikprøveudtagningsprincipper og estimationsmetoder, og dels statistisk fluktuation.

Test 2: Det samlede billede afspejler, at analyseinstitutterne som helhed har vanskeligt ved at forudsige valgresultatet.

Det kan dog fornemmes, at Vilstrups samt Gallups forudsigelser tilsyneladende er bedre,

Vilstrup: 2 ud af 5 accepteres
2 ud af 5 afvises
1 er diskutabel

Forklaringen kan muligvis findes i, at Vilstrups telefoninterview efter partilederdebatten kan indfange pludselige omskiftninger i vælgermassen umiddelbart før valget.

Gallup: 3 ud af 5 accepteres
2 ud af 5 afvises

Dette kan muligvis tyde på, at Gallup gennem 70'erne har raffineret sine metoder, og at dette er grunden til, at Gallup ikke ville oplyse sine metoder.

7. OPINIONSUNDERSØGELSER SOM ET MULIGT UNDERVISNINGSEMNE

7.1 Indledning

Vi vil i dette kapitel diskutere, hvorvidt man som en del af matematikundervisningen kunne gennemføre et projektforløb omkring opinionsundersøgelser. Disse kunne specielt omhandle politiske indeks. Diskussionen vil tage udgangspunkt både i den nuværende gymnasiestruktur, og i forhold til det fremsatte forslag om revision af matematikpensummet på den matematiske linie. Forslaget indeholder ikke betragtninger over, hvad der skal ske med den sproglige linies matematikundervisning.

Specielt vil vi under den foreslåede fremtidige struktur diskutere modelaspektet i undervisningen.

7.1.1 Vores udgangspunkt

Vi har under arbejdet med de pædagogiske overvejelser følt os stærkt tiltrukket af Ole Skovsmoses udlægning af kritisk pædagogiks tankegang og menneskesyn, og vores undervisningsovervejelser er stærkt inspirerede af de grundlæggende tanker bag den eksemplariske undervisningsidé. Således vil vores overvejelser om ~~inddragelse~~ i undervisningen af problemfelter fra politiske indeks centrere sig om følgende aspekter:

- 1) Hvorvidt tilgodeses kritisk pædagogiks principper om dialog/deltagerstyring, fagkritik og samfundskritik ved undervisning i et sådant emne ? ⁽¹⁾
- 2) Hvorvidt tilfredsstilles de fagdidaktiske idéer bag den eksemplariske undervisningsidé og den pragmatiske

(1) Læseren henvises til Appendix 11, hvor begreberne dialog/deltagerstyring, fagkritik og samfundskritik behandles.

undervisningsidé ? (1)

- 3) - og endelig, hvorvidt opfyldes vores "bredere politiske intentioner" om, hvad undervisningsfaget matematik også skal belyse og medgive eleverne gennem undervisningen, af et sådant emnevalg ? (2)

Vores pædagogiske og faglige overvejelser omkring et muligt, tænkt undervisningsforløb i emnet opinionsundersøgelser, eventuelt politiske indeks, inddrager således ikke overvejelser af erkendelsesteoretisk, indlæringspsykologisk eller mere dybtgående teoretisk-pædagogisk art, endsige argumenter for dette emnevalg af videnskabsteoretisk art. Imidlertid har vi gennem tidligere projektarbejder på matematikoverbygningen i andre problemstillinger bearbejdet dele af disse områder, hvorfor de - om vi så må sige - har ligget os i baghovederne under de pædagogiske og faglige diskussioner.

Vores umiddelbare begrundelse og motivation (jvf. Indledningsafsnittet og Modelafsnittet) for at beskæftige os med opinionsundersøgelser, og i sidste ende politiske indeks, er blevet bestyrket gennem vores projektforsøg, således at vi nu mener, det ville være godt at prøve et forløb i gymnasiet i emnet.

7.1.2 Disponering af kapitlet

Vi vil i det følgende omtale, hvordan vi kunne forestille os, at et projektlignende forløb med udgangspunkt i emnet

-
- (1) Læseren henvises ligeledes til Appendix 4.3, hvori det uddybes, hvilke former for eksemplariske undervisningsidéer, vi er stødt på, og hvad vi lægger i den påtænkte.
- (2) De bredere politiske intentioner tager udgangspunkt i overordnede politiske idéer om, hvilke formål undervisningen og uddannelsen skal tjene. Perspektiverne for matematikundervisningen må også udgå fra disse overordnede idéer, der summarisk går ud på gennem undervisningen at give eleverne nogle "ståsteder" til senere brug som samfundsborgere. Disse ståsteders indhold er også præsenteret i ovennævnte Appendix.

opinionsundersøgelser måske ville forløbe. Hvordan det faktiske forløb ville blive, det vil sige en beskrivelse af, hvilke faser der ville indgå, hvilke præcise faglige pointer der ville blive nået undervejs, eller i hvilken rækkefølge forløbets forskellige faser ville komme, kan vi ikke komme med nogen formodninger om. Forløbet ville da fremstå som lærerstyret, hvilket ikke har været vores intention.

Derfor vil vi i det følgende komme med nogle gisninger om, hvilke mulige problemområder vi kunne forestille os, at projektforløbet ville komme ind på. Under disse meget overordnede overvejelser vil vi forsøge at komme ind på følgende to punkter:

A. Praktiske og organisatoriske problemer:

Hvor kunne politiske indeks eller opinionsundersøgelser placeres som emne, i forhold til emnelisten, linie, gren og niveau ?

B. Pædagogiske og faglige overvejelser:

- elevmotivering ?
- arbejdsform ?
- hvilke fag kunne der samarbejdes med, og i hvilken form ?
- elevforudsætninger
- elevudbytte ved dette emnevalg

7.2 Undervisning i emnet under den nuværende struktur:

Udgangspunktet for den følgende diskussion er den nuværende gymnasiestruktur med liniedeling i matematisk og sproglig linie ved starten af 1. gymnasieklasse, og yderligere grendeling på de to linier ved begyndelsen af 2. g. ⁽¹⁾

Note (1) se nederst næste side.

For disse linier og grene eksisterer der tre forskellige niveauer inden for matematikundervisningen: A-, B- og C-niveauet, hvilket afspejler sig dels i emnelistens omfang på de forskellige niveauer, og dels i undervisningsvejledningens præciseringer af undervisningen. På den matematisk-fysiske gren har man matematik på A-niveauet, på de matematisk naturfaglige og -samfundsfaglige grene på B-niveauet, mens de sproglige grene har matematik på C-niveau.

Vi mener, at med det omfang matematikundervisningen har på B- og C-niveauerne, vil det være ret umuligt at gennemføre et projektforløb i emnet på disse niveauer, hvis ikke undervisningen skal blive alt for lærerstyret.

Derimod kan dele af vort arbejde med fordel inddrages i undervisningen på alle niveauer, idet vi mener, det alligevel er bedre, at man i undervisningen inddrager realistiske, omend væsentligt forenklede stikprøvesituationer, som politiske indeks er eksempler på, ud over de utallige simplificerede og abstrakte kugletræknings- og møntkastmodeller, som ofte nu anvendes til belysning af centrale begreber i statistik- og sandsynlighedsregningsundervisningen. Dette indebærer dog en fare for, at det realistiske eksempel blot virker legitimerende af matematikundervisningen, så eleverne "sluger kamelen" bedre.

En bemærkning må lige knyttes hertil: Vi er ikke imod, at man inddrager eksempler på disse abstrakte møntkastmodeller i undervisningen - de er faktisk de lettest forståelige, barberede, som de er for alle "kommunikations-støjgener", som kan være forstyrrende og måske i første omgang forhind-

Note (1) fra forrige side: Organiseringen af gymnasiet efter linie- og grendelingsprincippet blev indført ved gymnasieloven af 1958. Rammerne for undervisningen er således stadig forholdsvis de samme, medens der inden for rammerne er sket visse ændringer: a) Omgangsformen er udviklet fra autoritær disciplinering til mere kammeratlige former, og b) Skolen er blevet til sorteringsskolen med benhård konkurrence.

re forståelsen af de eksemplificerede begreber. Men vi mener, at en undervisning, der udelukkende inddrager konstruerede og i praksis lidet anvendelige eksempler, ihvertfald ikke godtgør, at matematik faktisk kan bruges til noget.

På A-niveauet mener vi dog, det kunne være muligt at forsøge sig med et projektlignende forløb, hvis det kunne interessere eleverne som emne i den valgfrie periode.

Således vil vi nu i det følgende skitsere, hvilke "hjørner" af problemområdet vi kunne forestille os, det ville være oplagt at inddrage ved et projektlignende forløb i emnet opinionsundersøgelser, i den valgfrie periode på mat-fys-grenen. Fremover vil vi derfor lade de andre niveauer ude af betragtning, og kun diskutere A-niveauet.

7.3 Hvordan kunne et projektforløb omkring emnet opinionsundersøgelser se ud:

I perioden med det valgfrie emne arbejder eleverne ofte i grupper omkring nogle emner, de selv har valgt. Perioden strækker sig over 40 undervisningstimer, svarende til ca. 7 uger. Læreren virker her oftest som "konsulent" eller vejleder på de problemer, de enkelte grupper måtte få, eller som formidler af relevant teoretisk stof.

I det følgende forudsætter vi, at eleverne har valgt at arbejde med emnet opinionsundersøgelser, ved blandt andet selv at udføre én og vurdere de fundne resultater. Et projektlignende forløb omkring dette emne kunne så tænkes at udvikle sig på følgende måde:

1. fase: Introduktion til emnet!

Formålet med denne fase er at få indkredset, hvad en opinionsundersøgelser er, på en sådan måde, at det sætter eleverne i stand til selv at lave én.

Som motiverende indledning til projektforløbet kunne der arbejdes med forskellige avisartikler om opinionsundersøgelser. Opinionsundersøgelserne kunne f.eks. omhandle emner som atomkraft i Danmark; skolen; unge, alkohol, ægteskab og politik; eller det kunne være Gallup-undersøgelser af holdningen til atomraketter eller til karensdagen⁽¹⁾. Blandt artiklerne kunne også indgå politiske indeks, og heraf nogle omkring et folketingsvalg.

For at afdække, hvordan eleverne ville kunne lave en opinionsundersøgelse selv, arbejdes der med disse artikler. Man kunne forestille sig, at man efter et første kig på artiklerne lavede en "brainstorm" omkring artiklernes indhold: Hvad indgår der egentlig i opinionsundersøgelser?, hvorefter grupperne kunne forsøge at arbejde med disse fundne stikord for selv at opstille og gennemføre deres opinionsundersøgelse.

Grupperne vil muligvis under dette arbejde være blevet forundrede over nogle begreber, som de ikke forstår - således nævner Vilstrup blandt andet under "facts om undersøgelsen"⁽²⁾ begreberne "edb-rutine med indlagte vægte" og "statistisk usikkerhed", mens AIM i de fleste artikler bruger ordene "repræsentativt udsnit af befolkningen" om deres stikprøveudtagning. Undervejs i fase 1 ville vi foreslå, at mere materiale om stikprøveudtagningsmetoder generelt, og specielt om analyseinstitutternes arbejdsmetoder, blev inddraget. Dette ville vi gøre for at afmystificere de i artiklerne anvendte begreber⁽³⁾.

-
- (1) Disse undersøgelser især var desuden gode eksempler på ledende spørgsmålsformuleringer, og rejser tvivl om den umiddelbare tiltro, man så kan have til resultaterne. Karensdags-undersøgelsen affødte desuden en kritisk artikel (K. Marosi, 1982), som også kunne inddrages.
 - (2) I offentliggjorte Vilstrup-undersøgelser indgår der altid en spalte med "Facts om undersøgelsen".
 - (3) Andet relevant materiale kan findes flere steder - blandt andet har almindelige folkebiblioteker flere rimelig gode bøger om opinionsundersøgelser. Desuden kan reklamematerialer fås hos de forskellige analyseinstitutter.

Ved den fælles opsamling på fase 1 må eleverne, for at kunne lave en opinionsundersøgelse selv, være afklarede om

- hvilket emne de kunne tænke sig at lave en opinionsundersøgelse omkring (1)
- hvordan de vil formulere spørgsmålene for at indfange folks holdning til emnet
- hvor mange de vil spørge
- hvilken interview-teknik de vil anvende (f.eks. telefon-, postalt eller personligt interview)
- hvordan de vil udvælge stikprøvepersonerne (man må altså have diskuteret, om de skal være tilfældigt udvalgte, og i så fald enten ved en simpel tilfældig metode eller en stratificeret udvælgelse, eller om personerne skal være ikke-tilfældigt udvalgte).

Gennem disse diskussioner må eleverne have fået en fornemmelse af sammenhængen mellem udvalgsmetoder m.m., og så de problemer, det giver ved fortolkningen og vurderingen af undersøgelsesresultaterne.

Muligvis vælger alle grupper at lave opinionsundersøgelser om forskellige emner, måske nogle om samme emne. Der vil afhængigt af gruppernes emnevalg og angrebsmetode være forskellige faglige pointer undervejs og til slut. Blot skal man være opmærksom på, at der kan opstå problemer med at fortolke undersøgelsesresultaterne, såfremt man vælger at undersøge forskellige emner, ligesom det vil være svært at vurdere de fundne resultater.

Fase 2: Gennemførelse af opinionsundersøgelser og bearbejdning af resultaterne.

Efter at grupperne har gennemført deres opinionsundersøgelser på skolen, i byen hvor eleverne måske bor, eller lig-

- (1) Det vil sandsynligvis kun være muligt for eleverne at gennemføre ganske simple opinionsundersøgelser, som f.eks. belyser folks sympati eller antipati overfor et bestemt emne.

nende steder, skal resultaterne fra undersøgelsen systematiseres og bearbejdes.

De fundne absolutte antal i stikprøverne og deres betydning skal diskuteres. Til betegnelse af det fundne antal personer i stikprøven, der tilslutter sig det undersøgte emne, kunne læreren passende introducere begrebet "stokastisk variabel". Hvis man tager det fundne absolutte antal i forhold til stikprøvestørrelsen, hvordan kan denne relative hyppighed så fortolkes med hensyn til hele populationen? Herved kan eleverne komme ind på, hvad der estimeres ved deres undersøgelser.

Opinionsundersøgelser af "enkelt-parti-typen" er ret simple tilfælde, idet det bedste estimat er den relative hyppighed. Men selv om eleverne ikke er nået længere end til det simple tilfælde, kan man alligevel provokerende spørge dem om, hvilket estimat de ville bruge, såfremt der havde været forskellige strata, hvorfra de skulle udtage deres stikprøvepersoner, og det efter undersøgelsen viste sig, at der var forskellig tilslutning i de forskellige strata til det bestemte emne.

Hvordan kan det gennemførte forsøg beskrives ?

Eleverne kan betragte deres undersøgelse som beskrevet ved en binomialfordeling eller en hypergeometrisk fordeling. Denne beskrivelse af undersøgelsen ved en statistisk model er et ret besværligt abstraktionstrin, og endda ret vigtigt, hvorfor det nok vil være nødvendigt at arbejde længe med denne etape. Til at lette abstraktionen ville det nok være godt at inddrage simplere modeller over f.eks. gentagne møntkastforsøg, som også kan beskrives ved en binomialfordeling. Ved opinionsundersøgelser bliver udregningerne nemt besværlige, hvorfor man i forbindelse med beregningerne passende kunne bruge binomialfordelingens approksimation til normalfordelingen.

Hvordan kan eleverne vurdere de fundne resultater ?

Diskussionen omkring en vurdering må gå på, dels om den udtrukne stikprøve er repræsentativ, dels usikkerhedsintervaller for de fundne estimater, og endelig modelteoretiske overvejelser.

Forudsat at flere grupper har lavet undersøgelser om samme emne, vil der nu være mulighed for at sammenligne resultaterne. Hvis der er forskelle, kunne det føre til en diskussion af, hvad forskellene kan skyldes, f.eks. at de fundne estimater afhænger af de udtrukne stikprøver. Et muligt tankeeksperiment kunne her være at "udvælge" én af gruppernes resultater til at være den ukendte parameter værdi, som vi forsøger at estimere, og så fortolke de andre gruppers resultater i forhold til dette. Hvis forsøget f.eks. kunne beskrives ved binomialfordelingen, kunne man til anskueliggørelse af situationen opstille et "pindediagram". De andre gruppers resultater ville også kunne beskrives af denne bestemte binomialfordeling, idet de får knyttet en vis sandsynlighed til deres udfald. Her kunne man f.eks. undtage udfald med mindre end en vis sandsynlighed, og specielt i normalfordelingstilfældet kunne man her komme ind på en diskussion af konfidensintervaller og deres fortolkning.

Vi synes, det er nærliggende, at grupperne kommer ind på en diskussion af, hvad den ukendte parameter værdi egentlig er, og i hvilke tilfælde man kan måle den (totaltælling eller ved folketingsvalg). Således ville diskussionerne i sidste instans måske kunne ende i en diskussion om forholdet mellem model og virkelighed.

Under hele projektforløbet, hvis nøjagtige forløb det selv sagt er umuligt at planlægge, skal læreren indføre begreber, når de af eleverne føles som nødvendige beskrivelsesmidler.

Under fase 2 har eleverne udført deres undersøgelse, opstillet en statistisk beskrivelse heraf, og set hvordan stik-

prøveudtagning bruges som middel til at estimere ukendte forhold i en population. Endelig har de fået en fornemmelse af, hvordan deres fundne resultater kan vurderes.

Fase 3: Præsentation af analyseinstitutternes arbejdsmetoder.

Her skulle læreren præsentere, hvordan opinionsundersøgelser gennemføres af analyseinstitutterne med henblik på deres udtagningsmetoder ved stratificeret udvælgelse og beregning af estimerne udfra efterstratificering af stikprøven.

Multinomialfordelingsmodellen kunne her præsenteres som model over "fler-parti-tilfældet".

Vi mener det er vigtigt, at denne fase nås i forløbet. Dels fordi det må være spændende at se, hvordan institutterne arbejder, og dels for at eleverne ser en realistisk stikprøvesituation.

Fase 4: Andre eksempler på anvendte matematiske modeller.

Eksempler på de forskellige typer af modeller indenfor samfundsvidenskaben, fysik og biologi bør inddrages. Som tænkelige eksempler kunne de økonomiske SMEC-modeller, modeller over gærcellers udvikling fra det biologiske område og differentialligningsmodeller over rovdyr/bytte-situationer bruges.

Fase 5: Afslutning og evaluering.

I denne sidste fase skal projektforløbet afrundes og evalueres. Afslutningen kan foregå på flere måder, men i hvert fald er det vigtigt i starten af forløbet at aftale under hvilken form forløbet skal afsluttes, og hvad slutproduktet af forløbet skal være. Dog må deltagerne være fleksible overfor eventuelle ændringer af afslutningseancen, som måtte opstå som følge af projektforløbets udvikling.

Som fremlæggelse kunne tænkes en mundtlig præsentation af de forskellige grupperes arbejde overfor hinanden, hvis de

er interesseret idet, eller eventuelt grupper med samme emne i en fremlæggelse overfor hinanden. Eventuelt blot læreren og de enkelte grupper overfor hinanden. Der er forskellige fordele og ulemper ved de mulige mundtlige fremlæggelser, men fælles for dem alle er, at udbyttet af fremlæggelsen er essentielt afhængigt af gruppernes engagement ved fremlæggelsen. Dersom gruppernes interesse for hinandens forløb er forsvindende lille, falder det hele let til jorden.

Slutproduktet af hele forløbet kunne være en slags forløbsbeskrivelse af projektets udvikling, en rapport eller en mere udførlig dagbog. Af hensyn til eleverne selv er det nok vigtigt også at have et skriftligt uddrag af forløbet.

Selve evalueringen kunne foregå omkring følgende punkter:

1. er de mål både foglige og selve arbejdsprocessen, som eleverne havde i starten af forløbet, blevet nået ?
2. elevernes fornemmelse og opfattelse af selve forløbets udvikling, af selve processen og de enkelte faser i projektførelsen: problemformulering, udførelsesfasen, produktfasen og produktvurdering.
3. udøve kritik/selvkritik: forholde procesforløbet med de opnåede mål, - kunne de have nået noget andet, såfremt de havde brugt en anden angrebsvinkel eller tiden på en anden måde, - hvilke fejltagelser har der været undervejs ?

Omtrentlig tidsplan for forløbet.

1. uge Introduktionsfasen.
2. uge Arbejde omkring forskellige materialer for at afklares m.h.t. hvordan gruppen vil gennemføre opinionsundersøgelsen.
3. uge Ved starten udføres opinionsundersøgelsen, 1. bearbejdning af resultaterne.
4. uge Beskrivelse af resultaterne ved statistiske modeller.
5. uge Bearbejdning af resultaterne og evt. simuleringskørsler.
6. uge do
7. uge Afslutning og evaluering.

I den valgfrie periode er der ingen normal opgaveaflevering, eleverne kan så istedet bruge tiden hjemme til forberedelse af materiale eller udarbejdelse af det aftalte slutprodukt.

7.4. Problemer af pædagogisk og faglig art ved projektforløbet omkring opinionsundersøgelser.

Som det fremgår af ovenstående, mener vi, at det er vigtigt, at matematikundervisningen også tager udgangspunkt i nogle realistiske problemstillinger. Dels for at løse op for den eksisterende relevanskrise ⁽¹⁾ og anvendelighedskrise ⁽²⁾ gennem en demonstration af fagets betydning ved løsning af virkelige problemstillinger, hvorved fagets samvirke med andre fagområder også anskueliggøres (og ikke dets isolation som skolefaget matematik ellers kunne foranledige én til at tro). Dels skulle denne realistiske matematikundervisning udstyre eleverne med nogle kvalifikationer (i kraft af bl.a. modelaspektet, modelopbygningen og modeldiskussionerne), som kunne sætte dem i stand til at forstå og aktivt bearbejde andre og lignende problemstillinger fra virkeligheden, det vil rent faktisk sige, at kunne anvende noget af det tillærte i matematiktimen ⁽³⁾.

-
- (1) Relevanskrise: Faglige beskæftigelser i timerne begrundes med brug senere i forløbet; relevansen og nødvendigheden af det indlærte kan ikke dokumenteres eller demonstreres. Fagets kvaliteter henvises til senere indløsning, hvilket nødvendigvis må medføre store frustrationer hos de fleste elever.
 - (2) Anvendelighedskrise: Fagets kvaliteter og relevans demonstreres dog aldrig i praksis og efter endt skolegang eller i andre fag/erhverv/som borger kan den erhvervede matematikviden og -færdighed ikke bringes i anvendelse overfor noget som helst.
 - (3) At der i dag er så mange, der har store problemer med at kunne anvende matematikundskaberne, kan begrundes af flere samtidigt virkende forhold: dels ændringen af den gymnasiale elite-uddannelse til masse-uddannelsen med tilsvarende bredere rekruttering af eleverne (dvs. tilsvarende anderledes heterogene forudsætninger for uddannelsen), dels at flere fortsætter i andre, kortere eller mellem lange tekniske uddannelser eller andre uddannelser, hvor der nu lægges vægt på andre redskabsmæssige færdigheder, end dem, som gymnasiet lægger op til (jvf. Information, 23.11.82: O.Harsløf, m. fl. "Naturvidenskab og almindelse i gymnasiet")

Disse kvalifikationer som bl.a. fås gennem modelbygningsfaserne og modeldiskussionerne skulle gerne sætte eleverne i stand til at være kritiske overfor den stadigt bredere og stigende modelanvendelse, så de på længere sigt bliver i stand til at gennemskue, hvornår det er reelt nødvendigt, muligt og frugtbart (i forhold til hvilket formål) at opstille en model for et virkelighedsområde, hvor langt holder konklusionerne, hvornår bryder modellen sammen, og hvornår tjener en modelopstilling udelukkende til at forplumre en diskussion eller direkte forvanske realiteterne. Endelig skulle eleverne gerne kunne blive kritiske overfor "ekspertvældet", dvs. få en fornemmelse af grænsen mellem tro og viden.

Andre kritiske elementer er det bl.a. at måle en opinion, medløbseffekten på tallene, spørgsmålsformuleringen, m.v.

Disse elementer er dog ikke af matematisk art, hvorfor et samarbejde med dansk ville være oplagt og nødvendigt. Dette til diskussion og analyse af spørgsmålsformuleringens betydning på de afgivne svar og til diskussion og fordybning i den psykologiske effekt, det måtte have at blive personligt interviewet på de afgivne svar.

Et samarbejde i dette projektforsøg ville dog ikke være så gennemført, at man kunne kalde det et tværfagligt samarbejde, og dog indgår dansk så meget i forløbet, at der heller ikke kan være tale om blot parallellæsning i fagene. Hertil må dog siges, at fagsamarbejdets form og omfang afhænger meget af forløbets udvikling, men så vidt vi kan vurdere, ville det nok med det beskrevne omfang få status af "konsulentbistand".

Endnu et problem af faglig art skal omtales. Problemet bliver en følge af, at have valgt at tage udgangspunkt i noget fra elevernes hverdag, hvis det også samtidigt skal lade matematikkens redskabskarakter træde frem.

Når undervisningen således tager udgangspunkt i problemstillinger fra virkeligheden, hvor matematikkens redskabskarakter træder frem, er der en modsætning mellem den fordybelse i de fagområder, som indgår til belysning af problemstillingen, og den mere overblikssagtige og færdighedsprægede viden, som eleverne ellers ville kunne få ved traditionel, fagopsplittet undervisning.

Men modsætningen mellem faglig fordybelse og fagligt overblik kan kun løses gennem et valg, så vidt vi kan se. Af det foranstående turde fremgå, at vi foretrækker de mere omfattende stofbehandlinger²⁹ den anderledes indsigt i problemfeltet, ligesom vi foretrækker den anderledes motivation, der affødes af denne fordybelse.

Hvad arbejdsformen angår, mener vi, at gruppearbejde er at foretrække til væsentlige dele af undervisningsforløbet og nærmest en nødvendighed til de mange diskussioner, der må opstå undervejs i forløbet. Grupperne måtte nok være faste under hele forløbet.

Det kan dog ikke undgås, at nogle teoretiske dele, når de føles relevante for problemstillingen, lettest formidles af læreren og diskuteres på klasseplan.

Men hvad med eleverne, - er deres motivation og problemer med matematik helt lade ude af betragtning ?

Og hvilke forudsætninger har eleverne egentlig ?

Er det udelukkende vores projektinteresse og aktuelt faglige kærlighed hertil, som dikterer undervisningsindhold og -form ?

Eller hvad ?

Det skal diskuteres i det følgende.

7.5 Elevforudsætninger og elevsituation.

Det er primært folkeskolens "førstesorterings elever", der kommer i gymnasieskolen. Idag er der elever fra alle sociale lag, dog er der stadig flest fra de øvre sociale lag, med tilsvarende færre fra specielt de ufaglærte arbejderfamilier. Placeringen i gymnasieskolen giver eleven muligheden, men sandelig ingen sikring for senere adgang til de videregående uddannelser og dermed videre vej frem mod samfundets mere privilegerede positioner.

Dette er også elevbegrundelsen for at søge optagelse i gymnasieskolen. Andre almene begrundelser er "ønsket om at lære noget mere", "ellers ved jeg ikke, hvad jeg skal lave", "svært ved at få arbejde eller komme ind i andre uddannelser".

Der sker et betydeligt frafald gennem gymnasiet, og hvad der sker med de frafaldne findes der ingen undersøgelser om. Elevsituationen er således væsentligst præget af kapløbet om kvalificering til de begrænsede pladser i de videregående uddannelser, idet en gymnasial uddannelse ikke i sig selv er kompetencegivende.

Gymnasiet forlænger kunstigt barndommen; eleverne bor hjemme. Således bor ca. 93% hos forældre eller lignende, ca. 80% har i løbet af et skoleår haft erhvervsarbejde ved siden af og på et givet tidspunkt har 50-60% erhvervsarbejde i form af småjobs. Eleverne er således økonomisk afhængige af forældrene.

Eleverne og skolen, i summarisk form:

- skoleelev, tilbringer 30 timer om ugen i skolen, og ca. 10-15 timer om ugen med hjemmearbejde
- skoledagen er præget af rutine, den er kedelig og tvungen

- undervisningen er abstrakt, teoretisk, ikke-praktisk orienteret, livs- og samfundsfjern, og foregår i høj grad kun på skolen
- undervisningsformen præges for lidt af sammenhæng og samarbejde, primært er der klasseundervisning, gruppearbejde bruges til individpræstationsvurdering
- daglige klima er godt, men overfladisk, - ved mere dybtgående analyser kommer konkurrencementet frem igen, - det sociale samvær foregår primært med andre udenfor skolen
- undervisningens krav til eleverne er tosidige:
 1. dels faglige om reproduktion, stofbeher-skelse, modenhed, relevant argumentation, begrebsdannelse, stillingtagen, selvtil-lid og deltagelse.
 2. dels socialiseringsmæssige: tilpasning, selvbeherskelse af udtryk og krop, accep-tere konkurrencesituationen, sortere og fornægte erfaringerne udenfor skolen.

Som det ses, er undervisningens krav til eleverne særdeles omfattende, og undervisningen ydermere placeret i en i sig selv ret umotiverende sammenhæng, og eleverne kan da heller ikke overkomme at efterleve kravene til fulde. I stedet la-ver de overlevelsesstrategier, enten fælles, hvilket er mere sjældent, eller individuelle.

Strategierne går på:

- fagprioritering med selektiv forberedelse, aktivitet i timerne og tilstedeværelse
- tilbagetrækning fra undervisningen og sko-lens verden; eleven placerer sit tyngde-punkt i tilværelsen udenfor skolen i par-forhold, vennekredse eller lignende.

Der er altså tale om 2 væsentlige konflikter i gymnasieelevers dagligdag og liv:

1. den grundlæggende konflikt mellem konkurrence og solidaritet med klassekammeraterne,
2. konflikten mellem at være barn og voksen, idet eleverne i kraft af at være skoleelever fastholdes i en slags forlænget barndom som hjemmeboende med en fundamental afhængighed af forældrene og en tilsvarende ansvarsfrihed over for det materielle grundlag for deres egen eksistens.

Den typiske reaktion på disse konflikter er håbløsheden. Fremtiden er usikker, og hvis man vil have noget ud af tilværelsen, må man leve i nuet. Dette bliver dog en defensiv, hektisk, eskapistisk og i det lange løb helt utilfredsstillende stræben efter den øjeblikkelige selvrealisering. Reaktionen tilfredsstilles i livet udenfor skolen ofte i kammeratskabsgruppen, hvor man forsøger at etablere denne nye nutid, - hvilket man kunne kalde "gruppenarcissisme". Denne side af reaktionen på deres håbløse situation er dog kun den ene, den anden side er stræbsomhed og arbejdsomhed, som er den, man ofte ikke bemærker, idet det er den forventede og tilstræbte.

Men disse grundlæggende konflikter, som eleverne oplever og forsøger at overleve, er affødt af samspillet mellem samfundet og placeringen af skolen heri, og matematiklærerens muligheder for at gøre dagligdagen mere tålelig for begge parter kan ikke løse disse fundamentale problemer.

Dog indgår konflikterne og elevernes overlevelsestrategier i den daglige undervisningssituation, i hvilken vi skal gennemføre det tænkte, foreslåede projektforløb, og de spiller således en rolle, hvorfor de er blevet omtalt summarisk her.

Hvad angår elevernes interesse i projektemnet, havde vi jo forudsat, at eleverne ville vælge dette emne til behandling som projektemne i den valgfrie periode. Vi mener dog, at emnet og forløbet er oplagt til at engagere nogle elever, da forløbet dels muliggør en fordybelse i problemområdet, og det dels kan virke motiverende i kraft af at tage udgangspunkt i noget, som de fleste elever formodentlig har hørt om, og som måske kan få dem til at studse over, hvordan det er muligt at kunne slutte fra en stikprøve til hele populationen og ikke ramme fuldstændig forkert hver gang.

Projektforløbet må nok ses som et tilbud om en anderledes undervisning, som ikke behøver at være kedsommelig og præget af rutine. Sigtet med det fagligt set dybtgående projektforløb skulle også være, at de faglige pointer af eleverne opleves som noget, de kan bruge i andre sammenhænge, og at forløbet som proces betragtet har givet eleverne en forståelse for, hvordan den matematiske modellering af et givet samfundsvidenskabeligt problem foregår, og netop ikke efterlader eleverne med fornemmelsen af nogle formler, de bare skal kunne reproducere til eksamen og ellers ikke har noget mere "kammeratligt" forhold til.

Gennem arbejdet med modelopstilling til beskrivelse af deres stikprøveudtagningsforsøg, udførelse af det og fortolkningen henholdsvis bearbejdningen af resultaterne er eleverne blevet inddraget i undervisningen og blevet gjort medansvarlige for den.

Og grundet den udprægede gruppearbejdsformen har eleverne bl.a. haft mulighed for at opleve sig selv i nogle, skolefremmede, udadvendte situationer, der måske har stillet nogle andre krav og udfordringer til dem end de i den traditionelle undervisning har været vant til.

Gruppearbejdet har så muligvis givet dem andre problemer end med det rent faglige. I hvert fald kunne man godt forestille sig, at en gruppe i forbindelse med deres gennemførte gadeinterviews kan have fået nogle oplevelser af ikke-mate-

matisk karakter. I det hele taget er det let at forestille sig, at der ved det udstrakte gruppearbejde kan dukke andre, gruppepsykologisk og gruppedynamisk betingede problemer op, som deltagerne må tage hensyn til hen ad vejen og om nødvendigt sætte dårligt fungerende grupper sammen på en anden måde. Gruppearbejde som sådan plejer da også at efterlade nogen gode eller dårlige erfaringer hos eleverne.

Under fase 3 (lærerpræsentation af institutternes arbejds- metode) kunne eleverne selv bearbejde materiale om analyse- institutterne, hvorved lærerens rolle bliver at anskueliggøre og forklare, hvordan stratificeringsmetoden bruges til udtagelse af stikprøven, og hvordan institutterne efterstratificerer for at hindre eventuelle skævheder i stikprøven. Vi kunne forestille os, at læreren skitserede, hvordan institutterne ved denne metode kan opnå en sandsynlighed for hver person indgår i stikprøven, hvordan totalpartifordelingen opnåes, og hvordan de opnår et estimat ved efterstratificering.

Under samme fase blev det ret kraftigt pointeret, at det var en stor fordel, hvis der var mange grupper, som arbejdede med det samme emne, sådan at de kunne sammenligne deres resultater og deres betydning. Noget af den samme fordel kan man opnå ved at simulere forskellige stikprøveudtagningsforsøg på edb.

7.6 Overvejelser omkring forløbet under den fremtidige struktur.

I det følgende vil vi diskutere projektforløbet, idet vi forudsætter en fremtidig struktur for undervisningsfaget matematiks indhold og form på den matematiske linje i gymnasiet som skitseret i "Forslag til ændret pensum i matematik på matematisk linje." Dette forslag, der er stillet af det faglige udvalg for matematik, skal dog endnu sendes til høring og diskussion.

Som det ses af dette Forslag, kunne projektforløbet godt passe ind under emnet statistik og sandsynlighedsregning i undervisningen (Forslag, s.6-7).

Vi vil endda påstå, udfra det vi kan læse af emnets indholdsbeskrivelse, at det ville være oplagt at kunne afvikle det foreslåede projektforløb som et eksemplarisk forløb, hvor et reelt tværfagligt samarbejde må tillægges større vægt end i det første forløbsforslag, hvor det også ville være mere gennemførligt, grundet de ændrede rammer for undervisningen.

Til det eksemplariske forløb fortolkes formålets ordlyd bogstaveligt, idet eleverne, som det er lagt op til i forslaget til vores projektforløb, må siges at være blevet gjort fortrolige med binomialfordelingen og normalfordelingens modeller, og at vi har lagt op til en virkelig forståelse af begreberne stokastisk eksperiment og sandsynlighed.

Vi mener nok, de nævnte emner, som skulle indgå under området statistik og sandsynlighedsregning, udfra vore erfaringer med vort eget projektforløb, kunne blive eksemplarisk belyst. Således er det muligt, at eleverne gennem deres aktive deltagelse i projektprocessen og medvirken til udviklingen af forløbet indlærer essensen i begreberne gennem det betragtede tilfælde, og hvis anvendelighed ikke er begrænset til det aktuelle forløb.

Under den fremtidige struktur vil det endvidere være oplagt i undervisningsforløbet at tillægge modelaspektet væsentlig betydning i undervisningen, foruden også at benytte simulering ved hjælp af edb.

Som det står i "De fire aspekters rolle i undervisningen og til eksamen", er der "ikke forskrevet noget om omfanget og den undervisning, der skal finde sted for at tilgode de fire aspekter, og heller ikke nogen vægtning af aspekterne indbyrdes. En mulighed er, at ét eller en kombination af to af aspekterne tildeles en særlig vægt og behandles i et større forløb, mens de øvrige aspekter udelukkende tilgodeses i forbindelse med behandlingen af de obligatoriske emner." (Forslag s.12-13, vores understregninger)

Således ville vores modelovervejelser kunne tilgode "modelaspektet", hvor vi igen i "Formålet med modelaspektet" (s.11) har tillagt ordene "opbygning af matematiske modeller som idealiserede repræsentationer af virkeligheden og indtryk af matematiske modellers anvendelsesmuligheder og begrænsninger" særlig betoning. (vores understregninger)

Vi har således valgt at "tilgode modelaspektet gennem et selvstændigt forløb, der kan koncentreres om arbejdet med en større model, eventuelt en tillempet version af en sådan ... Sådanne modellers samfundsmæssige funktion inddrages i undervisningen." (Forslag s.11) Til belysning af den samfundsmæssige funktion ville vi foretrække et reelt tværfagligt samarbejde denne gang.

Desværre er det nok ikke muligt at tilgode dele af "det datalogiske aspekt", som beskrevet i "Forslag s.9", idet forløbet mere lægger op til anvendelse af simuleringsmulighederne ved hjælp af edb.

Der ville være væsentlige fordele ved at kunne gennemføre undervisningsforløbet under en sådan foreslået ramme for undervisningen:

- dels kunne forløbet betragtes som pensum, og og opgives helt eller delvist til eksamen, hvilket, synes vi, må være en fordel for eleverne, idet vi mener (at have argumenteret for), at forløbet og indholdet ville interessere dem.
- dels kunne den fornødne tid tages til en ikke-forhastet gennemførelse af undervisningen og tilgodese både emnet statistik og sandsynlighedsregning og modelaspektet.
- dels kunne de perspektiverende modelovervejelser, der er skitseret i forløbet blive udviklet helt.

8. KONKLUSION

Den væsentligste del af vores projektarbejde har taget udgangspunkt i problemstillingen:

"Hvordan afgøres troværdigheden
af de politiske indeks ?"

- For at nærme os denne problemstilling, har vi haft to indgangsvinkler: i) Undersøge analyseinstitutternes arbejdsmetoder, d.v.s. stikprøveudtagnings- og estimationsprincipper. Det væsentligste problem har været (og er stadig), hvorledes disse metoder giver muligheder for usikkerhedsberegninger for estimerterne.
- ii) Statistisk analyse af de af institutterne offentliggjorte politiske indeks. Det centrale problem har her været, hvor langt vi ud fra det umiddelbart tilgængelige datamateriale - d.v.s. i den form de politiske indeks er tilgængelig i medierne - kan komme i en vurdering af troværdigheden af de politiske indeks.

I gennem projektets forløb er vi ikke kommet til nogen entydig afklaring på problemstillingen. Vi opfatter således vores arbejde, som en ~~ind~~ledende undersøgelse af troværdigheden af de danske analyseinstitutters politiske indeks.

For at vurdere usikkerheden af de politiske indeks - d.v.s. den første indgangsvinkel - er vi gennem vort arbejde kommet frem til to indgange. For det første kan man opfatte de politiske indeks, som værende fremkommet fra den intuitive estimator. Dette giver en simpel model af meningsmålingsundersøgelserne, og usikkerhedsberegningerne - i form af konfidensintervaller - bliver meget enkle at foretage. Den anden indgang er at tage udgangspunkt i analyseinstitutternes faktiske arbejdsmetoder. Disse kan vi kort opsumere i deres stikprøveudtagnings- og estimationsprincipper :

Stikprøveudtagningsprincipper

AIM-stratificeret udvælgelse.

Gallup-stratificeret udvælgelse.

Observa- svært at gennemskue om deres metode skal betragtes som bevidst udvælgelse (d.v.s. ikke-tilfældig metode) eller om metoden bygger på tilfældig udvælgelse. En grundigere undersøgelse er nødvendig og væsentlig, da dette er centralt for muligheden for at opstille usikkerhedsberegninger.

Vilstrup-simpel tilfældig udvælgelse, blandt telefonabonnenter.

Estimationsmetoder

AIM- ikke muligt at få offentliggjort ved beregning af politiske indeks, men tyder på at der anvendes efterstratificering.

Gallup- beregningen af politiske indeks betegnes som forretningshemmeligheder, men tyder på en form for efterstratificering.

Observa- efterstratificering med køn, alder og geografi, som variable.

Vilstrup- efterstratificering med alder og erhverv som variable, og med køn som mulig variabel.

Opstilling af konfidensintervaller ud fra institutternes faktiske arbejdsmetoder er imidlertid meget svære eller umulige at foretage. Dette skyldes bl.a. at stikprøveudtagningsprincipperne er svært gennemskuelige, estimationsmetoderne kræver meget detaljerede oplysninger og for AIM og Gallups vedkommende, deres tilbageholdenhed med oplysninger om deres arbejdsmetoder - hvilket principielt må skærpe ens mistro til deres arbejde. Deres avancerede metoder skulle principielt forbedre deres resultaters sikkerhed.

Vi har således gennem vores arbejde erkendt, at en grundig vurdering af analyseinstitutternes resultater ud fra usikkerhedsberegninger er langt mere problemfyldt end først antaget.

En lignende konklusion kan vi drage for den anden indgangsvinkel til undersøgelse af den overordnede problemstilling. Her har vi konstateret, at analyseinstitutterne offentliggør deres undersøgelsesresultater på forskellige måder, f.eks. medtager Gallup ikke altid fakta om undersøgelserne. Dette besværliggør den grundige statistiske analyse.

Analyserne af den første homogenitetstest afspejler en større grad af overensstemmelse institutterne imellem op gennem perioden fra valget 1973 til valget 1981. På den anden side viste vores anden homogenitetstest af institutternes politiske indeks over for valgresultaterne, at de som helhed har vanskeligt ved at forudsige valgresultatet. Vi skal dog være forsigtige med for vidtgående konklusioner på vores statistiske analyse af de offentliggjorte politiske indeks, p.g.a. datamaterialets forskellighed og den derved opståede usikkerhed ved vores metode.

Til slut vil vi kort opridse nogle forslag til videre studier. For det første er vi gennem vores arbejde blevet overbevist om, at opinionsundersøgelser kan inddrages i en undervisningsmæssig sammenhæng. Heri ligger der væsentlige opgaver af såvel pædagogisk som faglig art i udarbejdelsen af undervisningsmateriale og udvikling af erfaringer fra sådanne undervisningsforløb.

Vi har kun sporadisk behandlet opinionsundersøgelseernes samfundsmæssige rolle. På dette punkt mener vi, at der ligger en oplagt mulighed for andre til at gå videre, eftersom vi finder det vigtigt, at der udvikles samfundsteoretiske analyser på dette område.

Endelig mener vi, at det ville være væsentligt at arbejde videre med en dyberegående undersøgelse af analyseinstitutternes stikprøveudtagningsmetoder, som det centrale problemfelt.

APPENDIX 1

Appendix 1.1. Kritisk pædagogiks nøgleord.

Undervisning i matematik må nødvendigvis integrere den kritiske pædagogik, hvis nøgleord er:

1) Dialog og deltagerstyring.

Relationen mellem lærer og elever er vigtig for kritisk pædagogik, som understreger, at parterne principielt er lige.

Hvis en demokratisk holdning skal kunne udvikles gennem undervisningen, må denne ikke være præget af demokrati-fjendtlige træk som en bestemmende og foreskrivende lærerrolle. Undervisningen må forstås som en samtale mellem lige deltagere om emner, som begge parter opfatter som væsentlige (Bent Nielsen i OS, 2, p.13).

Dette synspunkt har samtidig konsekvenser for undervisningsindholdet.

Dialogproblemet kan netop løses gennem deltagerstyring i undervisningen, hvor begge parter er medvirkende, og altså ikke blot overlader udvælgelsen af emner og diskussionen af dem til hverken den ene eller den anden part.

Den kritiske pædagogik vil give mulighed for at afsløre bredt accepterede anskuelser som fordomme, og vil være med til at skabe handlemuligheder.

Kritisk pædagogik er i det hele taget kendetegnet af at være udadrettet og til stadighed i forsøg på at overskride det pædagogiske univers. Den bygger på nogle antagelser om, at den enkeltes oplevelser, ideer og holdninger kun kan forstås og tolkes, når det sker i sammenhæng med en analyse af de modsætningsforhold, der findes i samfundet.

2) Fagkritik.

Fagkritik kan angå mange ting: kritik af et fag og kritik af faggrænser, kritik af et faglighedsbegreb og kritik

af en opfattelse af hvori fagligheden består, og et bud på hvori fagligheden også kunne bestå.

Gennem en fagkritik må der stilles spørgsmålstegn ved det faglige indholds muligheder og begrænsninger (dvs. en bestemmelse af det faglige indholds anvendelsesmuligheder og de problemer, der eventuelt er forbundet med det faglige indholds anvendelse).

Fagkritikken må også kunne medvirke til at afdække de interesser, der står bag et fag (for det naturvidenskabelige område må, ifølge Habermas, den tekniske interesse afsløres. Han regner dog ikke matematik med til naturvidenskaberne).

Den fagkritiske holdning må også nødvendigvis indebære en diskussion af hvad faget er.

3) Samfundskritik.

Deltagerstyring og fagkritik bliver perspektivløse hvis de ikke sættes ind i et samfundskritisk perspektiv.

I det eksisterende kapitalistiske samfund eksisterer der modsætningsforhold, udbytningsforhold og undertrykkelsesmekanismer, som man må forholde sig til. Kritisk pædagogik må sætte dette i focus.

Disse forhold præger den enkeltes dagligdag og afspejles i personens bevidsthed. Personens konkrete problemer kan tolkes som aflejringer af mere fundamentale problemer, og visse af de kategorier, hvori man tænker og opfatter, er fastlagt af dybereliggende modsætninger. Kritisk pædagogik bygger jo som før omtalt på antagelsen om, at den enkeltes oplevelser o.lign. ikke kan forstås og tolkes før de sættes i relation til de fundamentale modsætningsforhold (se ovenfor).

Endelig bygger kritisk pædagogik på antagelsen om, at det er muligt at ændre sådanne fundamentale modsætnings-

forhold, at de ikke er noget naturgivent, men samfunds-/menneskebestemte.

Således bliver det fra pædagogisk hold også meningsfyldt at arbejde herpå, idet det pædagogiske arbejde giver handlemuligheder til deltagerne. Handlingsaspektet er beskrevet af både Schnack og Illeris:

„Lærerne og eleverne (og forældre m.fl.) må – med udgangspunkt i væsentlige problemer – behandle centrale emner ved at udgøre et rationelt arbejdende kollektiv, hvor foreliggende og selv-foreslåede problemløsninger analyseres, polariseres og kritiseres. De i denne proces opdagede fejl og urimeligheder kan give anledning til (evt. udadrettede) handlinger – som vil give erfaringer og problemer, der kræver nye analyser og teoretiske behandlinger.“ (Schnack, i Henriksen (red.), 1976, p. 97).

grundlæggende principper for den kritiske pædagogik i praksis går netop ud på at give børnene mulighed for at forstå deres personlige oplevelser og problemer ud fra de eksisterende samfundsforhold, og dermed også at forstå at deres problemer bunder i fælles samfundsmæssige forhold og må overvindes kollektivt – samt give dem forudsætninger for at føre denne kollektive kamp.“ (Illeris, i Nielsen (red.), 1977, p. 209).

Illeris opsummerer særdeles godt den kritiske pædagogiks synspunkter om fundamentale problemer, deres fremtræden for den enkelte og at handling er mulig.

Appendix 1.2. Undervisningsideer, som vi har følt os inspireret af.

Appendix 1.2.1. En pragmatisk ide.

Argumenterne for en mere anvendelsesbetonet undervisning er ofte vævet sammen af følgende:

- det faglige: man får et mere "sandt" billede af matematikken.
- det pædagogiske: motiverer bedre.
- det erhvervsmæssige: nødvendigt af hensyn til fremtidige erhvervsmuligheder.

- det samfundsmæssige: som bedre borger i deres fremtidige samfundsmæssige placering.

Winnie Grønsved har leveret et argument for flere anvendelser i matematikundervisningen, nemlig: "For at få en indflydelse på sit eget liv og samfund, må en samfundsborger kunne vurdere lønsystemer, sociale støtteforanstaltninger, ligningsmyndighedernes arbejde og de statistikker, der anvendes i massemedierne" (W.Grønsved: Om læseplanen for matematikundervisningen, i: "Kritik af læseplanen", A14, Unge Pædagoger, 1975, p.14).

Allan Tarp har præsteret et andet argument, hvor han i starten opridser to forskellige matematiksyn:

„Matematik er opstået ved at matematikere (på uforklarlig måde) har opstillet nogle definitioner og aksiomer ud fra hvilke de (igen på uforklarlig måde) har deduceret en række regler. Dette kaldes da en teori. Disse teorier er interessante i sig selv og har eksistensberettigelse i sig selv. De kan have, men har intet behov for forbindelse med omverdenen. Man beskæftiger sig med faget for at lære at sætte pris på dets indre skønhed. Kort sagt: Matematik er en samling af vilkårlige teoridannelser, eller: Matematik er ren „teoritik“.“ (Tarp, 1974, p. 8).

Eller kort sagt: Matematik er en kunstart!

Overfor dette syn stilles:

„Matematik er noget med at løse problemer fra virkeligheden og noget med at almindeliggøre resultaterne, så de kan benyttes til lignende problemer. Man kan sige, at matematik er et forsøg på modelbygning af virkeligheden og således ofte resulterer i opbygningen af en model. De problemer, der giver anledning til modellen, behøver ikke at komme direkte fra virkeligheden, men kan også komme indirekte derfra ved at være problemer i en allerede eksisterende model af virkeligheden. ... En matematiker er en modelbygger og kan da være beskæftiget enten med at finde frem til en ny model eller med at videreudbygge en allerede eksisterende model eller med at undersøge, hvor meget af virkeligheden modellen dækker, og om den evt. skal ændres. ... Kort sagt: Matematik er modelbygningen af virkeligheden.“ (Tarp, 1974, p. 9).

En fortaler for denne pragmatiske ide er Christopher Ormell (fra England). Begrundelsen for det undervisningsprojekt de har udformet (The Schools Council Sixth Form Mathematics Curriculum Project) er af videnskabsteoretisk karakter og bygger på et matematiksyn, som skitseres i det følgende:

"Matematik er en disciplin, vi kan bruge for at forstå, bearbejde og undersøge hypotetiske situationer. Disse (hypotetiske situationer) kan være naturfænomener, samfundsmæssige forhold eller teknologiske problemer." (OS 3, p. 44-42)

Ormell betegner sit matematiksyn som "Peirceansk", idet det fremhæver den hensigt udfra hvilken man arbejder med matematik. Andre tolkninger (f.eks. arbejde med et matematisk område p.g.a. dets æstetiske værdi) giver et forvrænget billede af matematikken.

Ormell skelner således ikke mellem ren og anvendt matematik. Selv den rene matematik kan forstås som en generel modelbygningskapacitet. At systematisere matematiske resultater er netop at forbedre et redskab og gøre det mere potent i en problemløsningssituation.

Derimod bliver der tale om flere niveauer af matematiske begreber og teoridannelser. Nogle begreber kan i en specifik modelbygningssituation referere til konkrete sammenhænge (f.eks. talbegrebet). På et andet niveau optræder begreber, som de partikulære kan indordnes under (f.eks. strukturbegreber fra logik, mængdelære og algebra).

Udgangspunktet for en undervisning baseret på den pragmatiske ide må være en velvalgt hypotetisk situation, hvorigennem man ser, hvordan matematikken kan belyse (delvis) skjulte implikationer af forslag, programmer, projekter, m.v.

Appendix 1.2.2. En eksemplarisk ide.

Fra artiklen "Matematikken i projektundervisningen" af

Heinz-Dieter Hermann fra Glocksee-undervisningsprojektet kan følgende belyse sammenhængen mellem didaktik og undervisningspraksis:

„Det hidtil eneste tilknytningspunkt, som åbner en mulighed for at få tag om praksissynspunktet, findes i Wittenbergs og Wagenscheins didaktik som begrebet *eksemplarisk indlæring*. Det princip for genetisk undervisning og *eksemplarisk indlæring*, som Wittenberg og Wagenschein har udviklet i forlængelse af reformpædagogikken, er tendentielt anlagt på, at barnet – eleven – igen skal gøres til subjektet i indlæringsprocessen. Men da dette begreb forudsætter helt andre betingelser i skole- og undervisnings-tilrettelæggelsen, i uddannelsen af lærere og i skolebureaukratiet end de bestående, har Wagenscheins tanker kun haft ringe mulighed for at realiseres.“ (Glocksee ..., 1978, p. 124).

Den eksemplariske undervisningside bygger på en antagelse om, at en fordybelse i et specielt og konkret eksempel kan føre til en generel, almen og fundamental viden.

En af fortalerner for denne ide er Wagenschein, hvis synspunkter bygger på 3 teser:

1) Tese angående erkendelsens objekt:

Et enkelt fænomen kan være et spejlbillede af en helhed.

2) Tese angående relationen mellem erkendelsens subjekt og objekt.

Det er muligt at erkende en helhed gennem en fordybelse i et udvalgt eksempel.

3) Tese angående erkendelsens subjekt.

Det enkelte fænomen kan gribe og fastholde erkenderen i sin helhed og befordre et fuldstændigt og personligt engagement.

Alle tre teser kan sammenfattes i følgende:

"Det er muligt at finde enkeltfænomener, som kan være spejlbilleder af en helhed, der kan være med til at befordre en erkendelse af denne helhed

samt give den erkendende person et fuldstændigt og personligt engagement." (OS 3, p. 58)

En anden fortaler for den eksemplariske ide er Oskar Negt, som omdefinierer det ovenstående til:

Helheden forstås ikke som en faglig helhed, men som en social, samfundsmæssig og samfundsskabt helhed. Denne helhed rummer samfundets klassestruktur, dets undertrykkelsesmekanismer, dets modsætningsforhold osv., den er historisk bestemt og historisk foranderlig. Det enkelte har form af et sociologisk faktum; på dette punkt kan Negt virke uklar i sin formulering, men det enkelte må betragtes som et konkret forhold, således som det kan angå, erkendes eller opleves af individet.

(OS 3, p. 60)

Altså: det er muligt at opnå en erkendelse af en samfundsmæssig helhed gennem en fordybelse i et konkret socialt fænomen.

Undervisning i Wagenscheins forstand skal tage udgangspunkt i en indledende problemstilling, der kan fange elevernes interesse; den må kunne give anledning til forundring og lede til nye spørgsmål og således stimulere et fortsat undersøgelsesarbejde.

Undervisning i Negts forstand skal føre frem til en indsigt, som kan være med til at give arbejderen en forståelse for hans egen samfundsmæssige position og som samtidig kan danne baggrund for et politisk engagement. Uddannelsen skal være politiserende og den skal være med til at vise og skabe handlemuligheder.

Appendix 1.3. Bredere politiske intentioner med undervisningen.

Overordnet: naturfaglig indsigt som led i almindannelsen.

Det overordnede formål må være at give eleverne større ind-

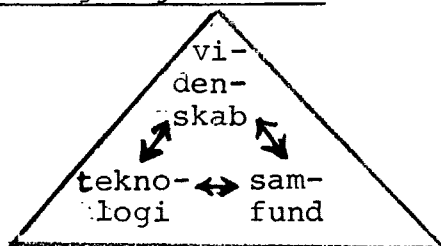
sigt i menneskelige livsmuligheder. Samfundsmæssige spørgsmål er blandet op med naturvidenskabelige og teknologi, og man bør kunne tage stilling hertil på baggrund af gymnasiets almindelse.

Således kan gymnasiets opgave groft opdeles i 2: af faglig art og at skulle skabe perspektiv. Den faglige side indebærer at formidle en matematisk forståelse, viden om naturlove, naturvidenskabelige modeller og hypoteser, kendskab til levende og død natur. At skabe perspektiv vil sige, at den faglige viden må sættes i perspektiv ved at blive set i funktion.

En måde at skabe perspektiv på kunne være at bringe naturfagene sammen med samfundsfag/historie, sådan at konkrete, ofte kvantitative naturfagselementer indgår i en historisk og/eller samfundsmæssig sammenhæng (jvf. Kronikken i Information d.23.11.82, af Jens Højgård Jensen m.fl.).

Ved den faglige formidling sat i perspektiv skulle det så sikres, at eleverne får nogle ståsteder til senere brug som samfundsborgere:

- 1) Et samfundsmæssigt ståsted, det vil sige en forståelse af samfundet med henblik på samspillet mellem videnskab, teknologi og samfund:



- 2) Et erkendelsesteoretisk ståsted, det vil sige en fornemmelse af sammenhængen mellem tro og viden (blandt andet gennem at bore i de såkaldte ekspertudtalelser).
- 3) Et etisk ståsted, hvad er egentligt menneskeligt og hvori består de menneskelige værdier (belysning af misbrugsaspektet).

APPENDIX 2

Eksempel på en kørsel af homogenitetstest 1

MAJ 1980					
AIM		GALLUP	OBSERVA	VILSTRUP	
PARTI					
A	35.7	37.4	33.0	35.0	
B	5.1	5.6	8.0	6.0	
C	16.5	14.2	15.0	16.0	
E	2.2	2.0	2.0	2.0	
F	7.8	7.6	8.0	8.0	
Q	1.8	2.0	2.0	2.0	
V	13.3	12.8	13.0	14.0	
Y	3.9	4.4	4.0	5.0	
Z	9.5	10.6	11.0	8.0	
Ø	4.2	3.4	4.0	4.0	
SUM	100.0	100.0	100.0	100.0	

STIKPRØVESTØRRELSE :

1000	1000	1300	850
------	------	------	-----

CHI2 BIDRAG :

A	.1	1.5	1.7	.0
B	2.3	.8	5.9	.1
C	.8	.9	.1	.2
E	.1	.0	.0	.0
F	.0	.1	.0	.0
Q	.1	.0	.0	.0
V	.0	.1	.1	.4
Y	.3	.0	.2	1.0
Z	.2	.5	1.5	3.2
Ø	.2	.6	.0	.0

TESTSTØRRELSEN ER 23.3

FRIHEDSGRADER : 27.0

Eksempel på en kørsel af homogenitetstest 2

VALG D. 8 . 12 - 1981

PARTI	VALG	AIM	CHI2 BIDRAG
A	32.9	35.0	1.3
B	5.1	5.6	.5
C	14.5	15.7	1.0
E	1.4	1.8	1.1
F	11.3	8.3	8.0
M	8.3	4.0	22.3
Q	2.3	2.6	.4
V	11.3	12.3	.9
Y	2.7	3.5	2.4
Z	8.9	9.3	.2
Ø	1.3	1.9	2.8
SUM	100.0	100.0	

STIKPRØVESTØRRELSEN : 1000

TESTSTØRRELSEN : 40.8

APPENDIX 3

Oversigt over datamateriale til statistisk undersøgelse i i kapitel 6

På de følgende sider har vi samlet en oversigt over indsam-
lingsperioderne for de politiske indeks, vi har benyttet i
vores "sammenligning af institutterne" (se kap.6.3.1). Disse
datoer er hentet fra de anvendte avisårbøger. Materialet er
opstillet således, at det skulle være forholdsvist let at
sammenligne med skemaerne i kapitel 6. Der har været visse
problemer med at få oplyst indsamlingsdatoerne for nogle få
af de politiske indeks, og vi har derfor for disse angivet
den dato, indekset er offentliggjort. Dette er noteret med*.
For datamaterialet til "institutternes indeks overfor valg-
resultaterne" (se kap.6.3.2) er indsamlingsperioderne angivet
i skemaerne i kapitel 6. Materialet stammer også fra avisår-
bøgerne.

-150-

[illegible]

periode 2: februar 1975 - februar 1977

måned	AIM	GALLUP	OBSERVA	VILSTRUP
feb.	26/1-20/2-75	8-21/2-75	10/2-75	—
marts	3/3-5/4-75	8-24/3-75	10/3-75	13/3-75
april	14/4-17/5-75	19/4-2/5-75	14/4-75	—
juni	26/5-27/6-75	14-30/6-75	16/6-75	12/6-
aug.	28/7-29/8-75	9-21/8-75	18/8-75	—
sep.	8/9-10/10-75	18-25/9-75	15/9-75	—
nov.	20/10-21/11-75	8-24/11-75	17/11-75	—
dec.	1/12-75-2/1-76	6-23/12-75	8/12-75	—
feb.	16/2-5/3-76	14/2-1/3-76	9/2-76	—
marts	15/3-9/4-76	13-26/3-76	15/3-76	9/3-76
april	26/4-7/5-76	20-29/4-76	4/4-76	—
maj	17/5-4/6-76	8-21/5-76	10/5-76	—
juni	14/6-16/7-76	5/6-18/6-76	14/6-76	—
aug.	20/8-4/9-76	21/8-5/9-76	16/8-76	24/8-76
sep.	30/8-17/9-76	11-21/9-76	13/9-76	—
okt.	27/9-15/10-76	23/10-4/11-76	11/10-76	—
nov.	25/10-12/11-76	20/11-2/12-76	15/11-76	—
dec.	6-10/12-76	8-21/12-76	13/12-76	—
jan.	17-22/1-77	15/1-1/2-77	31/1-77	26/1-77
feb.	4-8/2-77	6/2-77	9/2-77	14/2-77

periode 3: maart 1977 - oktober 1979

maaned	AIM	GALLUP	OBSERVA	VILSTRUP
maarts	21-25/2-77, 7-11/3-77	12-20/3-77	14/3-77	—
april	21-25/3, 12-15/4-77	16-28/4-77	18/4-77	—
maij	25-29/4, 9-13/5-77	14-28/5-77	16/5-77	—
juni	23-27/5, 6-10/6-77	11-27/6-77	13/6-77	—
aug.	15-19/8, 29/8-2/9-77	20/8-1/9-77	15/8-77	—
sept.	12-16/9, 26-30/9-77	17/9-29/9-77	12/9-77	8/9-77
okt.	10-14/10, 24-28/10-77	15-31/10-77	10/10-77	—
nov.	7-11/11, 21-25/11-77	12-28/11-77	14/11-77	—
feb.	5-19/2-78	11-25/2-78	13/2-78	—
maarts	5-19/3-78	4-17/3-78	13/3-78	5-6/3-78
april	3-15/4-78	15-30/4-78	10/4-78	—
maij	1-14/5-78	13-28/5-78	16/5-78	—
juni	29/5-11/6-78	10-27/6-78	12/6-78	—
aug.	1-21/8-78	14-31/8-78	14/8-78	—
sept.	4-24/9-78	16-28/9-78	11/9-78	4/9-78
okt.	25/9-15/10-78	21/10-2/11-78	9/10-78	—
nov.	23/10-19/11-78	21/10-2/11-78	13/11-78	—
dec.	20/11-10/12-78	15/11-29/11-78	11/12-78	—
feb.	12/2-4/3-79	10-27/2-79	12/2-79	—
maarts	21-22/3-79	3-19/3-79	12/3-79	—
april	24/4-6/5-79	19-27/4-79	17/4-79	—
maij	7/5-3/6-79	12-28/5-79	14/5-79	—

periode 4: november 1979 - november 1981

maaned	AIM	GALLUP	OBSERVA	VILSTRUP
nov.	26/10 - 10/11 - 79	5-19/11 - 79	12/11 - 79	26/11 - 79
dec.	19/11 - 9/12 - 79 ^{oplysning af H. E. Andersen (1979-81)}	23/11 - 13/12 - 79	10/12 - 79	26/11 - 79
jan.	24/1 - 3/2 - 80	12-25/1 - 80	—	29/11 - 80
feb.	4-14/2 - 80	9-25/2 - 80	11/2 - 80	—
marts	3-16/3 - 80	8-22/3 - 80	10/3 - 80	—
april	24/3 - 18/4 - 80	5-21/4 - 80	14/4 - 80	—
maj	28/4 - 11/5 - 80	4-18/5 - 80	12/5 - 80	—
juni	2-15/6 - 80	18/6 - 2/7 - 80	9/6 - 80	—
aug.	4-17/8 - 80	16-30/8 - 80	11/8 - 80	—
sept.	1-14/9 - 80	6-22/9 - 80	15/9 - 80	—
okt.	29/9 - 22/10 - 80	4/10 - 17/10 - 80	13/10 - 80	—
nov.	3-16/11 - 80	15-28/11 - 80	10/11 - 80	—
dec.	24/11 - 7/12 - 80	29/11 - 15/12 - 80	8/12 - 80	—
feb.	2-15/2 - 81	7-20/2 - 81	9/2 - 81	—
april	30/3 - 12/4 - 81	4-15/4 - 81	6/4 - 81	—
maj	27/4 - 12/5 - 81	9/6 - 81 *	11/5 - 81	—
juni	18-24/5 - 1-6/6 - 81	13-23/6 - 81	15/6 - 81	—
aug.	27/7 - 2/8 - 81	22/8 - 3/9 - 81	10/8 - 81	—
sept.	1/9 - 13/9 - 81	12-27/9 - 81	14/9 - 81	—
okt.	21-27/9 - 5-11/10 - 81	10-25/10 - 81	12/10 - 81	—
nov.	26/10 - 2/11 - 81	22/11 - 4/12 - 81	9/11 - 81	4/11 - 81
nov.	—	—	23/11 - 81	23/11 - 81
nov.	—	—	30/11 - 81	30/11 - 81
nov.	—	—	—	2/12 - 81

APPENDIX 4

Analyse af valgperioden 8/12-81 - 10/1-84.

Da vi som bekendt har haft valg d.10/1-84, altså efter vort projekts afslutning, har vi fundet det interessant i et appendix at behandle de politiske indeks, der er lavet i perioden d.8/12-81 til d. 10/1-84.

Selvom Y i nogle af de politiske indeks i perioden hos Gallup ikke optræder, som selvstændig gruppe, og derfor skulle indgå i gruppe Ø, har vi alligevel medtaget den som selvstændig gruppe. Dette skyldes, at det drejer sig om få indeks. De problematiske måneder er herefter undtaget i analysen. Det samme kunne desværre ikke lade sig gøre for Q, da denne udgår flere gange i Gallups politiske indeks. Gruppe Ø bliver da : $\text{Ø}=\{E,I,K,L,Q,R\}$.

De politiske indeks stammer fra følgende aviser:

Berlingske Tidende - 2/1-82, 7/11-82, 1/5-83 og 4/12-83.

Børsen - 4/6-82, 3/7-82, 3/12-82, 6/5-83 og 30/9-83.

Information - 5/12-83 og 10/1-84.

Jyllands-Posten - 8/1-84.

Politiken - 10/1-84 og 17/1-84.

I analysen af de sidste politiske indeks før valget konfronteret med valgresultatet, er anvendt indeks , som findes i Information 10/1-84 og valgresultatet i Politiken (se dato ovenfor). Endvidere er $\text{Ø}=\{E,I,K,L, \text{udenfor partierne}\}$, da det var muligt at opføre Q som selvstændig gruppe og R ikke var opstillet.

Analyseresultater

Institutter overfor hinanden.

Hvis vi ser på, hvorledes de 17 sammenlignede politiske indeks-måneders testsandsynligheder fordeler sig (se også fig. III.1);

testssh. større end 10% : 12.
testssh. mellem 5 og 10% : 2.
testssh. mindre end 5% : 3.

Det kan altså ses, at tendensen fra forrige periode, hvor institutterne var blevet temmelig gode til at fremkomme med nogenlunde samme resultater indenfor den samme indeks periode, fortsættes.

Institutterne har specielt haft problemer med, hvad vi har kaldt kategori Ø, og i de senere også mindre også med M, Z og V.

Dec.medio og "sidste før valg" er specielt interessant. Dec.medio går den grundlæggende hypotese (se kap.6) glat igennem. I modsætning til Dec.medio afvises hypotesen ved "sidste før valg", og det på trods af, at alle målinger er foretaget i den sidste uge før valget. Dette kunne tyde på, at den sidste uges vælgerbevægelser er svære at indfange for institutterne eller at de forandringer, der sker op til valget, er af en sådan karakter, at de politiske indeks må betragtes meget som et øjebliksbillede.

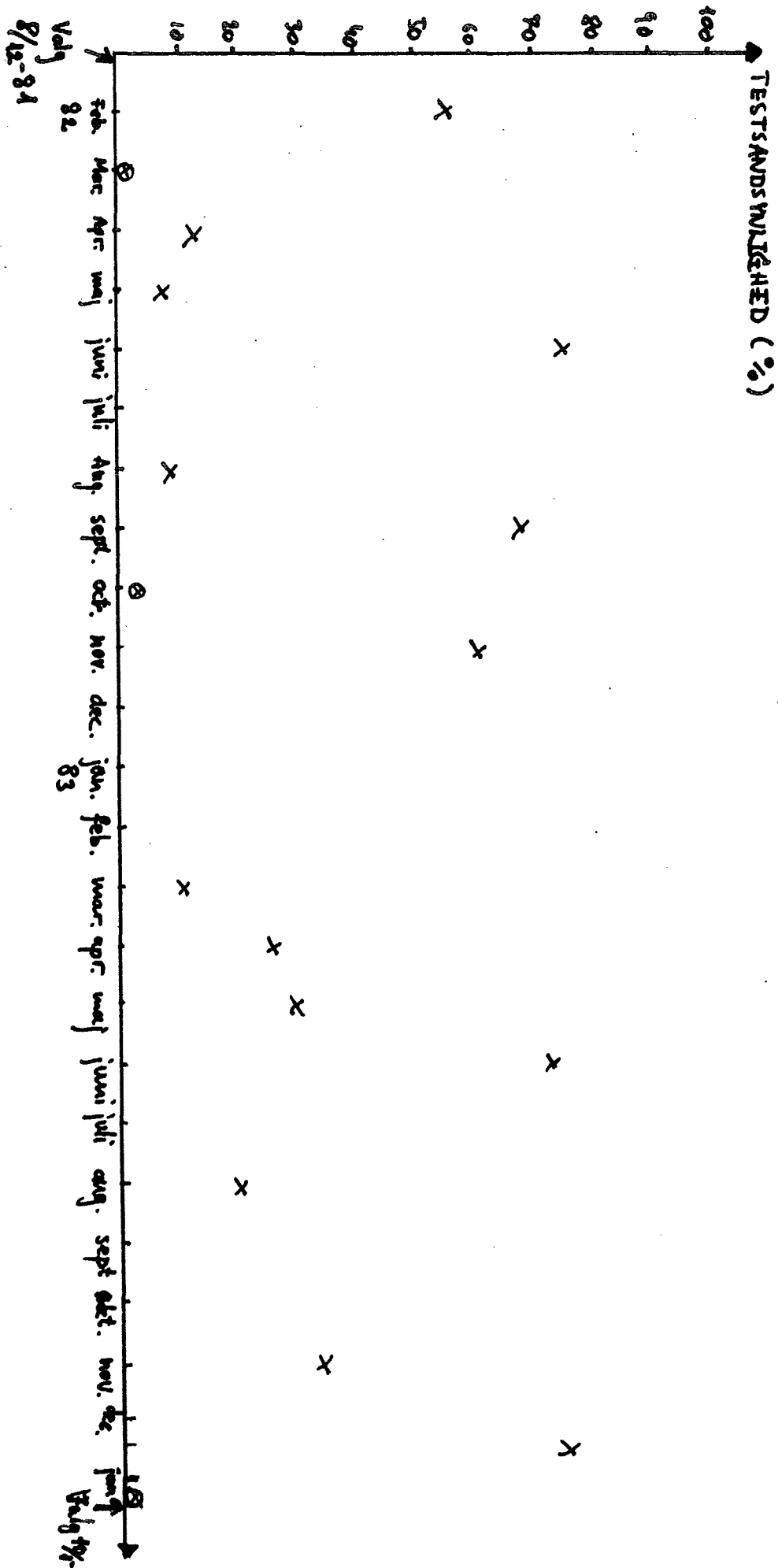
Institut overfor valgresultaterne.

Der er ikke meget at tilføje til skemaet, andet end at mønstreret fra de andre valg (se kap.6) - nemlig at det er forholdsvist svært for analyseinstitutterne at ramme valgresultatet - også kan findes ved dette valg. Det kan endvidere ses, at AIM, Gallup og Vilstrup i følge vores undersøgelser klarer sig bedst, hvilket muligvis kan skyldes, at de ligger tæt på valgdatoen i ~~ft.~~ Observas undersøgelse. Derved har de bedre muligheder for at indfange de sidste bevægelser, men dette må betragtes som forholdvist løst gætteri.

periode 8/12-81 til 10/1-84.							
måned	antal partier	antal institutter	χ^2 -test størrelsen	test-ssh. ca.	frihedsgrader	kommentarer	
Feb. 82	9	3 (AGO)	14.7	55%	16	Z, Ø	
Mar.	9	3 (AGO)	34.2	<1%	16	Ø	
Apr.	9	3 (AGO)	22.6	13%	16	Ø	
Maj	9	3 (AGO)	24.8	8%	16	Ø	
Jun.	9	3 (AGO)	11.9	75%	16	Ø	
Aug.	9	3 (AGO)	26.0	9%	16	Ø, (V, F, Z)	
Sep.	9	4	20.3	68%	24	Ø, M	
Okt.	9	4	38.8	3%	24	Z, C, Ø, B . Specielt Observa.	
Nov.	9	3 (AGO)	13.8	61%	16	Ø, (B).	
Mar. 83	9	3 (AGO)	23.1	11%	16	Z, M, (B, C)	

periode							
måned	antal partier	antal institutter	X ² -test størrelsen	test- ssh. ca.	frilheds- grader	kommentarer	
Apr.	9	3 (AGO)	19.3	26%	16	B, V, (Z, Ø)	
Maj	9	3 (AGO)	18.4	30%	16	Ø, (M, V, Z, C)	
Jun.	9	4	19.3	73%	24	M, specielt hos A og G.	
Aug.	9	3 (AGO)	20.4	20%	16	Z, (M, V, C)	
Nov.	9	3 (AGO)	17.7	34%	16	M, (C, F)	
Dec. medio.	9	4	19.0	75%	24	V, M, (A)	
Sidste f. valg	9	4	42.8	22.5%	24	Ø (sp. Gall.), muligvis pga. Q (C, muligvis pga. indsaml. dato) (V, M, F)	

[illegible]



Periode: 8/12-81 - 10/1-84.

LITTERATURLISTE

Kapitel 2

- E.B. Andersen: "Discrete Statistical models with social science applications", Amsterdam, 1980.
- M.Birkmose, m.fl.: "En undersøgelse af modellen SMEC II", RUC/OB, 1975.
- K.Hermann og M.Niss: "Beskæftigelsesmodellen i SMEC II", NNFAB, 1982.
- M.Jacobsen: "Diskret statistik", Institut for Matematisk Statistik, Københavns Universitet, 1978.
- J.H.Jensen: "Matematiske modeller -vejledning eller vildledning?", Naturkampen nr.18, 1980.
- A.Jensen, m.fl.: "Tanker om en praksis", IMFUFA-tekst nr.1, 1978.
- S.Johansen: "Forelæsningsnoter i Matematisk Statistik", Institut for Matematisk Statistik, Københavns Universitet, 1974.
- H.Kragh og S.A.Pedersen: "Naturvidenskabsteori", NFF, Arnold Busck, 1981.
- KRISTA-gruppen: "Hvor ligger Ballerup?", Naturkampen nr.21, 1981.
- T.Lange: "EN-TO-MANGE - En undersøgelse af matematisk økologi", IMFUFA-tekst nr.56, 1982.
- M.Niss: "Nogle perspektiver for matematikundervisningen i de gymnasiale uddannelser i 1990", fra: "Hvad er meningen med matematikundervisningen?", IMFUFA-tekst nr. 36, 1980.

Kapitel 3

- G.Gallup: "Opinion Polling in a Democracy", fra: J.M.Tanur, m.fl.: "Statistics: A Guide to the Unknown", San Francisco, 1972.

C.Marsh: "Opinion Polls - Social Science or Political Manoeuvre?", fra: John Irvine: "Demystifying Social Statistics", London, 1979.

Morgenavisen Jyllandsposten, 11.6.72 (særtryk, udleveret af Observa-instituttet): J.Skalberg: "Sådan måler vi ændringer i danskernes politiske holdning".

Morgenavisen Jyllandsposten, 29.3.81: L.J.Andersen: "Han ved en hel del om os alle".

Desuden er vi blevet inspireret af følgende avisartikler, hvortil evt. interesserede henvises:

Aalborg Stiftstidende, 11.8.79: V.Hein: "Galluperende mistro".

Aktuelt, 23.7.72: P.Salamonsen: "Gallup og Observa forurener det politiske liv".

22.7.79: P.Salamonsen: "Som Gallup råber i skoven".

(et par dage senere): A.Schultz: "Vi er objektive".

14.4.81: H.Tjørnehøj: "Neutrale og objektive spørgsmålsstillere - hvor neutrale er de ?"

Berlinske Tidende, 7.6.79, artikel: "Misbrug af oplysninger" siger Gallupdirektør.

9.6.79, O.Espersen: "Man burde overveje retningslinjer for meningsmålinger".

9.6.79, A.Schultz: "Objektivitet og uafhængighed".

18.6.79, O.Espersen: "Offentlighedskrav til Gallups undersøgelser".

18.6.79, A.Schultz: "Kravet er allerede opfyldt, der er fri og uhindret adgang til alle undersøgelser".

27.10.81, O.Borre: "Gallup og de små partier".

31.10.81, E.B.Andersen: "Spærregrænsen og mandaterne".

29.10.83, A.Schultz: "Gallup: Myten om ledende spørgsmål".

Børsen, 3.9.80, E.Svarre (red.): "Tillæg om: "Markedsføring, dagligvarehandel, agent- og grossistvirksomhed, produktudvikling, forbrugsmønstre og emballage".

Demokraten Weekend, 30.9 - 6.10.83: M.Thorberg: "Gallup er blevet politisk suspekt".

7.10 -13.10.83: K.Strand: "Sådan fik Gallup flertal for A-kraft".

18.11-24.11.83: K.Strand: "Gallup: Det er så let at kritisere".

18.11-24.11.83: K.Strand: "Flere beviser på Gallups tvivlsomme spørgeteknik".

Fyens Stiftstidende, 3.2.81: M.Ehrenreich: "Politikernes karakterbog".

Information, 9.4.73: Leder: "Ved ikke".

28.7.79: P.Høst-Madsen: "Vilstrup spørger om alt, hvis man bare kan betale".

29.10.79: O.Borre: "Vælgeradfærd og prognoser".

29.10.82: K.Marosi: "Meningsmålinger som legitimerer regeringens politik":

6.1.84: Leder: "Prøvevalg".

20.1.84: O.Borre: "Det radikale Venstre har de mest ustabile vælgere".

Land og Folk, 31.3.79: G.Lund: "Tal, der kan læses på to måder".

Politiken, 6.12.81: Leder: "Meningsmåling".

6.12.81: T.Worre: "Hvad sker der på valgdagen".

29.12.82: J.Frederiksen: "Gallup og raketterne".

Kapitel 4

K.Billing, m.fl.: "Slumpfel i politiska opinionsundersökningar", Avd. för matematisk statistik, Matematiska institutionen, Chalmers Tekniska Högskola och Göteborgs universitet, 1982.

A.S.C.Ehrenberg: "A Primer in Data Reduction", Chichester, 1982.

W.G.Cochran: "Sampling Techniques", 1963.

K.Fisker, m.fl.: "Praktisk statistik for samfundsvidenskab-
berne", Akademisk Forlag, København, (1977), 1980.

A.Hald: "Statistiske metoder med eksempler på anvendelser
indenfor teknikken", Akademisk Forlag, København,
(1948), 1977.

J.Lorenz-Christensen: "Dansk Gallup Institut", fra:
"Sociologiske meddelelser", 3, serie nr. 3-4, januar
1958.

Statistiske Meddelelser 1982:7, Folketingsvalget den 8.
december 1981, Danmarks Statistik, København, 1982.

D.P.Warwick og C.A.Lininger: "The Sample Survey: Theory and
practice", New York, 1975.

Kapitel 5

Avisartikler.

Aktuelt, 23.7.72: P.Salomonsen: "Gallup og Observa forure-
ner det politiske liv".

Børsen, 3.9.80: "Tillæg om: Markedsføring, dagligvarehandel,
agent- og grossistvirksomhed, produktudvikling, for-
brugsmønstre og emballage".

Fyens Stiftstidende, 3.2.81: M.Ehrenreich: "Politikernes
karakterbog".

Morgenavisen Jyllandsposten, 29.3.81: L.J.Andersen: "Han
ved en hel del om os alle".

Særtryk fra Morgenavisen Jyllandsposten, 11.6.72: J.Skalberg:
"Sådan måler vi ændringer i danskernes politiske hold-
ning".

Reklamemateriale

Diverse reklamemateriale fra: AIM og Gallup.

Personlige samtaler

E.Liljeberg, Vilstrup

A.Schultz, Gallup

G.Sehested Larsen, Observa.

Ib Thomsen: "Et forsøk på en enkel, teoretisk vurdering av de estimeringsmetoder som brukes i forbindelse med de politiske meningsmålinger", 1977, udleveret af Gallup.

Kapitel 6

A.H.Andersen: "Statistik 1", bind 1 og 2, Afdeling for teoretisk statistik, Matematisk institut, Aarhus Universitet, 1980.

E.B.Andersen: "Discrete Statistical Models with Social Science Applications", Amsterdam, 1980.

O.E.Andersen: AIM/Børsen, politiske indeks i perioden 1977-81. Udleveret materiale.

S.Andersson: "Forelæsningsnoter til Statistik A", upubliceret, Institut for Matematisk Statistik, Københavns Universitet, 1980.

Avisårbogen: 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981.

I.Henningsen: "Noter til Statistik A", upubliceret, Institut for Matematisk Statistik, København Universitet, 1980.

M.Jacobsen: "Diskret statistik", Institut for Matematisk Statistik, Københavns Universitet, 1978.

Politiken, 8.12.81, K.Vilstrup: "Sidste analyse før valget".

Kapitel 7

- H.Adrian: "Væk fra det splittede gymnasium", Gad, 1979.
- J.Bencke, m.fl.: "Gymnasiedidaktik", Gyldendals Pædagogiske bibliotek, 1981.
- H.Hermann: "Matematikken i projektundervisningen", i:
Kontext: Glocksee "Skolen som erfaringsproces",
januar, 1978.
- K.Illeris, m.fl.: "Ungdomspsykologi", Unge Pædagoger, 1982.
- Information, 29.10.82: K.Marosi: "Meningsmålinger som legitimerer regeringens politik".
- Information, 23.11.82: Olav Harsløf, m.fl.: "Naturvidenskab og almindannelse i gymnasiet".
- M.Niss: "Problemorienteret projektarbejde", fra: "3 essays", IMFUFA-tekst nr. 4, 1978.
- M.Niss: "The "Crisis" in Mathematics Instruction and a new Teacher Education at Grammar School Level", Danmark, 1976.
- R. Schmiederer: "I elevens interesse - frigørende undervisning i teori og praksis", Gyldendals Pædagogiske Bibliotek, 1981.
- O.Skovsmose: "Didaktiske arbejdsopgaver":
1. Forandringer i matematikundervisningen, 1980
2. Matematikundervisning og kritisk pædagogik, 1981
3. Alternativer i matematikundervisningen, 1981
Gyldendals Matematikbibliotek.
- K.Sørensen og S.Jensen: "Statistik og sandsynlighed. Teori og redskab, en lærebog for matematisk gymnasium", Chr.Ejlers, København, 1980.
- Undervisningsministeriet 1984: Direktoratet for gymnasieskolerne og højere forbedredelseseksamen.
Udkast til ny bekendtgørelse og undervisningsvejledning for faget matematik på matematisk linjes matematisk-fysiske gren. 13.januar 1984, Kbh.

- 1/78 "TANKER OM EN PRAKSIS" - et matematikprojekt.
Projektrapport af Anne Jensen, Lena Lindenskov, Marianne Kesselhahn og Nicolai Lomholt.
Vejleder: Anders Madsen.
- 2/78 "OPTIMERING" - Menneskets forøgede beherskelsesmuligheder af natur og samfund.
Projektrapport af Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen, Gert Kreinøe og Peter H. Lassen.
Vejleder: Bernhelm Booss.
- 3/78 "OPGAVESAMLING", breddekursus i fysik.
Lasse Rasmussen, Aage Bonde Kræmmer, Jens Højgaard Jensen.
Nr. 3 er a jour ført i marts 1984
- 4/78 "TRE ESSAYS" - om matematikundervisning, matematiklæreruddannelsen og videnskabsrindalismen.
Mogens Niss.
Nr. 4 er p.t. udgået.
- 5/78 "BIBLIOGRAFISK VEJLEDNING til studiet af DEN MODERNE FYSIKS HISTORIE".
Helge Kragh.
Nr. 5 er p.t. udgået.
- 6/78 "NOGLE ARTIKLER OG DEBATINDLÆG OM - læreruddannelse og undervisning i fysik, og - de naturvidenskabelige fags situation efter studenteroprøret".
Karin Beyer, Jens Højgaard Jensen og Bent C. Jørgensen.
- 7/78 "MATEMATIKKENS FORHOLD TIL SAMFUNDSØKONOMIEN".
B.V. Gnedenko.
Nr. 7 er udgået.
- 8/78 "DYNAMIK OG DIAGRAMMER". Introduktion til energy-bound-graph formalismen.
Peder Voetmann Christiansen.
- 9/78 "OM PRAKSIS' INDFLYDELSE PÅ MATEMATIKKENS UDVIKLING". - Motiver til Kepler's: "Nova Stereometria Doliorum Vinarium".
Projektrapport af Lasse Rasmussen.
Vejleder: Anders Madsen.
-
- 10/79 "TERMODYNAMIK I GYMNASIET".
Projektrapport af Jan Christensen og Jeanne Mortensen.
Vejledere: Karin Beyer og Peder Voetmann Christiansen.
- 11/79 "STATISTISKE MATERIALER"
red. Jørgen Larsen
- 12/79 "LINEÆRE DIFFERENTIALLIGNINGER OG DIFFERENTIALLIGNINGSSYSTEMER".
Mogens Brun Heefelt
Nr. 12 er udgået
- 13/79 "CAVENDISH'S FORSØG I GYMNASIET".
Projektrapport af Gert Kreinøe.
Vejleder: Albert Chr. Paulsen

- 14/79 "BOOKS ABOUT MATHEMATICS: History, Philosophy, Education, Models, System Theory, and Works of Reference etc. A Bibliography".
Else Høyrup.
- 15/79 "STRUKTUREL STABILITET OG KATASTROFER i systemer i og udenfor termodynamisk ligevægt".
Specialeopgave af Leif S. Striegler.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.
- 16/79 "STATISTIK I KRÆFTFORSKNINGEN".
Projektrapport af Michael Olsen og Jørn Jensen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 17/79 "AT SPORGE OG AT SVARE i fysikundervisningen".
Albert Christian Paulsen.
- 18/79 "MATHEMATICS AND THE REAL WORLD", Proceedings of an International Workshop, Roskilde University Centre, Denmark, 1978. Preprint.
Bernhelm Booss & Mogens Niss (eds.).
- 19/79 "GEOMETRI, SKOLE OG VIRKELIGHED".
Projektrapport af Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen og Per H.H. Larsen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 20/79 "STATISTISKE MODELLER TIL BESTEMMELSE AF SIKRE DOSER FOR CARCINOGENE STOFFER".
Projektrapport af Michael Olsen og Jørn Jensen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 21/79 "KONTROL I GYMNASIET - FORMAL OG KONSEKVENSER".
Projektrapport af Crilles Bacher, Per S. Jensen, Preben Jensen og Torben Nysteen.
- 22/79 "SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (I)".
1-port lineært response og støj i fysikken.
Peder Voetmann Christiansen.
- 23/79 "ON THE HISTORY OF EARLY WAVE MECHANICS - with special emphasis on the role of realitivity".

Nr. 14 er p.t. udgået.

-
- 24/80 "MATEMATIKOPFATTELSE HOS 2.G'ERE".
a+b 1. En analyse. 2. Interviewmateriale.
Projektrapport af Jan Christensen og Knud Lindhardt Rasmussen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 25/80 "EKSAMENSOPGAVER", Dybdemodulet/fysik 1974-79.
- 26/80 "OM MATEMATISKE MODELLER".
En projektrapport og to artikler.
Jens Højgaard Jensen m.fl.
- 27/80 "METHODOLOGY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN PAUL DIRAC'S PHYSICS".
Helge Kragh.
- 28/80 "DIELEKTRISK RELAXATION - et forslag til en ny model bygget på væskernes viscoelastiske egenskaber".
Projektrapport, speciale i fysik, af Gert Kreinøe.
Vejleder: Niels Boye Olsen.

Nr. 24 a+b er p.t. udgået.

- 29/80 "ODIN - undervisningsmateriale til et kursus i differenttalligningsmodeller".
Projektrapport af Tommy R. Andersen, Per H.H. Larsen og Peter H. Lassen.
Vejleder: Mogens Brun Heefelt
- 30/80 "FUSIONSENERGIEN - - - ATOMSAMFUNDETS ENDESTATION".
Oluf Danielsen.
Nr. 30 er udgået.
Udkommer medio 1982 på Fysik-, Matematik- og Kemilærer-
nes forlag.
- 31/80 "VIDENSKABSTEORETISKE PROBLEMER VED UNDERVISNINGSSY-
STEMER BASERET PÅ MENGDELÆRE".
Projektrapport af Troels Lange og Jørgen Karrebæk.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
Nr. 31 er p.t. udgået
- 32/80 "POLYMERE STOFFERS VISCOELASTISKE EGENSKABER - BELYST
VED HJÆLP AF MEKANISKE IMPEDANSMÅLINGER OG MOSSBAUER-
EFFEKTMÅLINGER".
Projektrapport, speciale i fysik, af Crilles Bacher og
Preben Jensen.
Vejledere: Niels Boye Olsen og Peder Voetmann Chri-
stiansen.
- 33/80 "KONSTITUERING AF FAG INDEN FOR TEKNISK-NATURVIDENSKA-
BELIGE UDDANNELSER. I-II".
Arne Jakobsen.
- 34/80 "ENVIRONMENTAL IMPACT OF WIND ENERGY UTILIZATION".
ENERGY SERIES NO.1.
Bent Sørensen.
Nr. 34 er udgået.
Publ. i "Renewable Sources of Energy and the Environment",
Tycooli International Press, Dublin, 1981.
- 35/80 "HISTORISKE STUDIER I DEN NYERE ATOMFYSIKS UDVIKLING".
Helge Kragh.
- 36/80 "HVAD ER MENINGEN MED MATEMATIKUNDERVISNINGEN ?".
Fire artikler.
Mogens Niss.
- 37/80 "RENEWABLE ENERGY AND ENERGY STORAGE".
ENERGY SERIES NO.2.
Bent Sørensen.
-
- 38/81 "TIL EN HISTORIETEORI OM NATURERKENDELSE, TEKNOLOGI
OG SAMFUND".
Projektrapport af Erik Gade, Hans Hedal, Henrik Lau
og Finn Physant.
Vejledere: Stig Andur Pedersen, Helge Kragh og
Ib Thiersen.
Nr. 38 er p.t. udgået
- 39/81 "TIL KRITIKKEN AF VÆKSTØKONOMIEN".
Jens Højgaard Jensen.
- 40/81 "TELEKOMMUNIKATION I DANMARK - oplæg til en teknolo-
givurdering".
Projektrapport af Arne Jørgensen, Bruno Petersen og
Jan Vedde.
Vejleder: Per Nørgaard.
Nr. 40 er p.t. udgået
- 41/81 "PLANNING AND POLICY CONSIDERATIONS RELATED TO THE
INTRODUCTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES INTO ENERGY
SUPPLY SYSTEMS".
ENERGY SERIES NO.3.
Bent Sørensen.

- 42/81 "VIDENSKAB TEORI SAMFUND - En introduktion til materialistiske videnskabsopfattelser".
Helge Kragh og Stig Andur Pedersen.
- 43/81 1. "COMPARATIVE RISK ASSESSMENT OF TOTAL ENERGY SYSTEMS".
2. "ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DECENTRALIZATION".
ENERGY SERIES NO.4.
Bent Sørensen.
- 44/81 "HISTORISK UNDERSØGELSE AF DE EKSPERIMENTELLE FORUDSÆTNINGER FOR RUTHERFORDS ATOMMODEL".
Projektrapport af Niels Thor Nielsen.
Vejleder: Bent C. Jørgensen.
-

45/82

- 46/82 "EKSEMPLARISK UNDERVISNING OG FYSISK ERKENDELSE - I+II ILLUSTRERET VED TØ EKSEMPLER".
Projektrapport af Torben O. Olsen, Lasse Rasmussen og Niels Dreyer Sørensen.
Vejleder: Bent C. Jørgensen.
- 47/82 "BARSEBÄCK OG DET VÆRST OFFICIELT-TÆNKELIGE UHELD".
ENERGY SERIES NO.5.
Bent Sørensen.
- 48/82 "EN UNDERSØGELSE AF MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ ADGANGSKURSUS TIL KØBENHAVNS TEKNIKUM".
Projektrapport af Lis Eilertzen, Jørgen Karrebæk, Troels Lange, Preben Nørregaard, Lissi Pedersen, Laust Rishøj, Lill Ron, Isac Showiki.
Vejleder: Mogens Niss.
- 49/82 "ANALYSE AF MULTISPEKTRALE SATELLITBILLEDER".
Projektrapport af Preben Nørregaard.
Vejledere: Jørgen Larsen & Rasmus Ole Rasmussen.
- 50/82 "HERSLEV - MULIGHEDER FOR VEDVARENDE ENERGI I EN LANDSBY". ENERGY SERIES NO.6.
Rapport af Bent Christensen, Bent Hove Jensen, Dennis B. Møller, Bjarne Laursen, Bjarne Lillethorup og Jacob Mørch Pedersen.
Vejleder: Bent Sørensen.
- 51/82 "HVAD KAN DER GØRES FOR AT AFHJÆLPE PIGERS BLOKERING OVERFOR MATEMATIK?"
Projektrapport af Lis Eilertzen, Lissi Pedersen, Lill Røn og Susanne Stender.
- 52/82 "DESUSPENSION OF SPLITTING ELLIPTIC SYMBOLS"
Bernhelm Booss & Krzysztof Wojciechowski.
- 53/82 "THE CONSTITUTION OF SUBJECTS IN ENGINEERING EDUCATION".
Arne Jakobsen & Stig Andur Pedersen.
- 54/82 "FUTURES RESEARCH" - A Philosophical Analysis of Its Subject-Matter and Methods.
Stig Andur Pedersen & Johannes Witt-Hansen.

55/82 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde
Universitetsbibliotek.

En bibliografi.

Else Høyrup.

Vedr. tekst nr. 55/82:
Se også tekst 62/83.

56/82 "ÉN - TO - MANGE" -

En undersøgelse af matematisk økologi.

Projektrapport af Troels Lange.

Vejleder: Anders Madsen.

57/83 "ASPECT EKSPERIMENTET" -

Skjulte variable i kvantemekanikken?

Projektrapport af Tom Juul Andersen.

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.

Nr. 57 er udgået.

58/83 "MATEMATISKE VANDRINGER" - Modelbetragtninger
over spredning af dyr mellem småbiotoper i
agerlandet.

Projektrapport af Per Hammershøj Jensen &
Lene Vagn Rasmussen.

Vejleder: Jørgen Larsen.

59/83 "THE METHODOLOGY OF ENERGY PLANNING".

ENERGY SERIES NO. 7.

Bent Sørensen.

60/83 "MATEMATISK MODEKSPERTISE" - et eksempel.

Projektrapport af Erik O. Gade, Jørgen Karrebæk og
Preben Nørregaard.

Vejleder: Anders Madsen.

61/83 "FYSIKS IDEOLOGISKE FUNKTION", som et eksempel på
en naturvidenskab - historisk set.

Projektrapport af Annette Post Nielsen.

Vejledere: Jens Høyrup, Jens Højgaard Jensen og
Jørgen Vogelius.

62/83 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde
Universitetsbibliotek.

En bibliografi. 2. rev. udgave

Else Høyrup

63/83 "CREATING ENERGY FUTURES: A SHORT GUIDE TO
ENERGY PLANNING".

ENERGY SERIES No. 8

David Crossley & Bent Sørensen

64/83 "VON MATHEMATIK UND KRIEG".

Bernhelm Booss og Jens Høyrup

65/83 "ANVENDT MATEMATIK - TEORI ELLER PRAKSIS".

Projektrapport af Per Hedegård Andersen, Kirsten
Habekost, Carsten Holst-Jensen, Annelise von Moos,
Else Marie Pedersen, Erling Møller Pedersen.

Vejledere: Bernhelm Booss & Klaus Grünbaum

66/83 "MATEMATISKE MODELLER FOR PERIODISK SELEKTION I
ESCHERICHIA COLI".

Projektrapport af Hanne Lisbet Andersen, Ole
Richard Jensen og Klavs Frisdahl.

Vejledere: Jørgen Larsen og Anders Hede Madsen

- 67/83 "ELIPSOIDE METODEN - EN NY METODE TIL LINEÆR PROGRAMMERING?"
Projektrapport af Lone Biilmann og Lars Boye
Vejleder: Mogens Brun Heefelt
- 68/83 "STOKASTISKE MODELLER I POPULATIONSGENETIK"
- til kritikken af teoriladede modeller.
Projektrapport af Lise Odgård Gade, Susanne Hansen, Michael Hviid, Frank Molgård Olsen.
Vejleder: Jorgen Larsen.
- 69/83 "ELEVFORUDSÆTNINGER I FYSIK"
- en test i l.g med kommentarer
Albert Chr. Paulsen
- 70/83 "INDLÆRINGS- OG FORMIDLINGSPROBLEMER I MATEMATIK PÅ VOKSENUNDERVISNINGSNIVEAU"
Projektrapport af Hanne Lisbet Andersen, Torben J. Andreasen, Svend Age Houmann, Helle Glerup Jensen, Keld Fl. Nielsen, Lene Vagn Rasmussen.
Vejleder: Klaus Grünbaum & Anders H. Madsen
- 71/83 "PIGER OG FYSIK"
- et problem og en udfordring for skolen?
Karin Beyer, Sussanne Blegaa, Birthe Olsen, Jette Reich & Mette Vedelsby
- 72/83 "VERDEN IFØLGE PEIRCE" - to metafysiske essays, om og af C.S. Peirce.
Peder Voetmann Christiansen
- 73/83 "EN ENERGIANALYSE AF LANDBRUG"
- økologisk contra traditionelt
ENERGY SERIES No. 9
Specialeopgave i fysik af
Bent Hove Jensen
Vejleder: Bent Sørensen
-
- 74/84 "MINIATURISERING AF MIKROELEKTRONIK" - om videnskabeliggjort teknologi og nytten af at lære fysik
Projektrapport af Bodil Harder og Linda Szkotak Jensen.
Vejledere: Jens Højgaard Jensen og Bent C. Jørgensen
- 75/84 "MATEMATIKUNDERVISNINGEN I FREMTIDENS GYMNASIUM"
- Case: Lineær programmering
Projektrapport af Morten Blomhøj, Klavs Frisdahl, Frank Mølgaard Olsen
Vejledere: Mogens Brun Heefelt & Jens Bjørneboe
- 76/84 "KERNEKRAFT I DANMARK?" - Et høringssvar indkaldt af miljøministeriet, med kritik af miljøstyrelsens rapporter af 15. marts 1984.
ENERGY SERIES No. 10
Af Niels Boye Olsen og Bent Sørensen
- 77/84 "POLITISKE INDEKS - FUP ELLER FAKTA?"
Opinionsundersøgelser belyst ved statistiske modeller
Projektrapport af Svend Age Houmann, Keld Nielsen, Susanne Stender
Vejledere: Jorgen Larsen & Jens Bjørneboe

78/84 "JÆVNSTRØMSLEDNINGSEVNE OG GITTERSTRUKTUR I
AMORFT GERMANIUM"

Specialrapport af Hans Hødal, Frank C. Lød-
vigsen og Finn C. Physant

Vejleder: Niels Boye Olsen