

TEKST NR 239

1993

Valgsystemer

**-Modelbygning
og analyse**

TEKSTER fra

IMFUFA

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

Matematik, 2. modul.

VALGSYSTEMER

- modelbygning og analyse.

Udarbejdet i efteråret 1992 af:

Charlotte Gjerrild

Jane Hansen

Maria Hermannsson

Allan Jørgensen

Ragna Clauson-Kaas

Poul Lützen

Vejleder:

Mogens Niss

Den er et matematik-projekt, der er skrevet med henblik på at dække modulkravene til matematikuddannelsens 2. modul, der handler om matematiske modeller. For 5 af gruppens medlemmers vedkommende er den skrevet som det andet matematik-projekt på overbygningen.

Emnet egner sig imidlertid også til at arbejde med formidlingsmæssige perspektiver og det sidste af gruppens medlemmer, der kun mangler tredje og sidste matematikprojekt: Ragna Clauson-Kaas, har valgt at arbejde videre med projektet med henblik på at dække matematik-uddannelsens 3. modul. Hun har deltaget i projektarbejdet, der ligger til grund for denne rapport tilblivelse og har af denne grund, og for at kunne bruge indholdet i det videre arbejde, sit navn på projektrapporten.

Abstract

Projektrapporten omhandler valgsystemer, der er beregnet på at foretage sociale valg. Først i rapporten findes en kort beskrivelse af nogle af de valgsystemer, der findes indenfor området. Dernæst opstilles og analyseres to udvalgte modeller.

Der opstilles og analyseres en model af et aksiomatisk valgsystem, denne model er opstillet for en så generel valgsituation som muligt. Dertil kommer at vi også opstiller og beviser Arrows Umulighedssætning fra 1951.

Desuden opstilles og analyseres en model af et eksisterende valgsystem, hvor det danske folketingsvalg er udvalgt som et eksempel. Rapporten afrundes med en opsamling hvor der redegøres for den rolle, vi har set matematik spille i valgsystemer.

Tak til

Vi er vores vejleder Mogens Niss en stor tak skyldig for en omfattende og meget engageret indsats.

Valgsystemer



ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER

Indhold

Indledning	s. 1
Del I. Indledende begreber og definitioner.	
Kapitel 1. Definition af forskellige valgbegreber.	s. 7
Kapitel 2. Præsentation og afgrænsning af valgtyper.	s. 9
2.1. Valg af et alternativ.	s. 9
2.2. Valg af flere alternativer.	s. 12
2.3. Opsamling.	s. 14
Del II. Modellering og analyse.	
Kapitel 3. En generel model for et aksiomatisk valg.	s. 17
Kapitel 4. Arrows umulighedssætning.	s. 23
4.1. Bevis for Arrow's Umulighedssætning.	s. 24
4.2. Kommentarer til Arrow's Umulighedssætning.	s. 28
4.3. Hvor går turen hen.	s. 29
Kapitel 5. En mulighedssætning.	s. 33
Kapitel 6. Modelkommentarer til aksiomatiske valg.	s. 35
Kapitel 7. Det danske folketingsvalg.	s. 39
7.1. Den geografiske fordeling inden valget.	s. 40
7.2. Fordeling på grundlag af afgivne stemmer.	s. 41
Kapitel 8. Divisormetoden.	s. 45
8.1. Opstilling af modellen.	s. 45
8.2. Analyse af divisormetoden.	s. 51
8.3. Taleksempler.	s. 55
8.4. Opsamling.	s. 61
Del III. Opsamling, konklusion og perspektivering.	
Kapitel 9. Opsamling	s. 65
9.1. Aksiomatiske valgmodeller.	s. 65
9.2. Modeller af eksisterende valgsystemer.	s. 66
Kapitel 10. Konklusion	s. 69
Kapitel 11. Perspektivering	s. 70
Kapitel 12. Hvad har vi lært	s. 72
Litteraturliste.	s. 73
Appendix A: Valgloven fra Karnov.	
Appendix B: Taleksempler til folketingsvalget.	

Indledning

Vi er i dagligdagen helt førtrolige med den situation, at en forsamling mennesker med forskellige meninger skal træffe en fælles beslutning. Opnås der ikke enighed ved diskussion, afholdes et valg for at løse uoverensstemmelsen. Et andet formål med at afholde valg kan være at få viden om, hvordan en gruppe mennesker stiller sig overfor et bestemt spørgsmål. Typisk er det gældende for en meget stor forsamling mennesker, f.eks. befolkningen i et land.

Valg kan komme på tale i mange forskellige situationer, f.eks. når der skal vælges en ny bestyrelse i en offentlig institution eller kåres en vinder af en sportskonkurrence. Måske drejer det sig om et kommunalvalg, valg af repræsentanter til folketinget eller et præsidentvalg i USA.

Når man foretager et valg, ønsker man at så mange vælgere som muligt får tilgodeset deres interesser på den bedst mulige måde, dvs. valget skal være så retfærdigt som muligt. Det er ikke altid en let sag at finde og tilgodese alle de faktorer, der er en betingelse for et tilfredsstillende udfald af et valg.

Filosoffer og matematikere begynder i årene omkring den franske revolution i 1789 at arbejde mere systematisk med valg. Man overvejer blandt andet, hvilke konsekvenser det vil få, hvis man ved et valg ændrer på valgmetoden. Det viser sig, at det ikke er ligegyldigt, hvilken valgmetode man benytter til opgørelse af et valg, da resultatet er afhængig af den benyttede metode.

De første analytiske arbejder med valg foretages af de to franske matematikere Jean Charles de Borda (1733-1799) og Marquis de Condorcet (1743-1794). De kendes for afsløringer af valgparadokser, der kan opstå i ellers tilsyneladende rimelige valgmetoder. Senere arbejder matematikeren C.L. Dodgson¹ (1832-1898) videre med disse teorier.

Tanken om valg efter forholdstal bliver i 1820 fremsat af den franske matematiker Joseph Diez Gergonne (1771-1859). Det er dog først i 1855, da den danske politik og matematiker Carl Christopher Georg Andræ (1812-1893) begynder at beskæftige sig med tanken, at den får form og bliver taget i anvendelse. I en årrække er han medlem af folketinget og får gennemført et af ham opfundet system. Det gik ud på, at mindretallet skulle repræsenteres i forhold til deres vælgerstyrke og fik navnet forholdstalsmetoden (Salomonsens Konversations leksikon, bind XXIX, 1928).

Belgieren Victor D'Hondt (1841-1901) opstiller i 1864 en metode til at bestemme, hvorledes man kan fordele et antal mandater ud fra en vælgerskares afgivne stemmer. Metoden, også kaldet divisormetoden, bliver i dag brugt i lettere revideret udgave til at fordele mandater ved forholdstalsvalg. Et forholdstalsvalg er f.eks. et valg som Folketingsvalget i Danmark (ibid).

Forskningen i valgproblemer kommer herefter ind i en mere død periode, og det er først i dette århundrede, at der sker en videreudvikling. Specielt i årene efter 2. verdenskrig kommer der skred i forskningen, da økonomeren Kenneth Arrow (1921 - ☺) i 1951 udgiver en serie betydningsfulde værker. Han knytter en mere teoretisk tilgang til emnet, hvor han formulerer nogle formelle krav til et "godt valg". Et af kravene er f.eks., at ingen vælger må fremstå som diktator.

Arrow kommer frem til, at kravene umuligt kan opfyldes samtidig. I dag er dette udsagn kendt som "Arrows Umulighedsteorem", og benyttes som mål for valgsystemers retfærdighed.

¹ Bedre kendt som forfatteren til "Alice i Eventyrland", Lewis Carroll.

Samtidig med Arrow i begyndelsen af 50'erne har andre videnskabsmænd beskæftiget sig med teorier for valg. Her kan bl.a. nævnes Lloyd Shapley og Martin Shubik, Duncan Black og Robin Farquharson.

Indenfor de seneste årtier er det især økonomer, matematikere og sociologer, der har bygget ovenpå de allerede eksisterende teorier for valg. Desværre beskæftiger disse teorier sig mere med, hvad man ikke kan, end med hvad man kan, i stedet for at opbygge et optimalt grundlag for retfærdige og brugbare valgsystemer. Teoriene anvendes således ikke i de virkelige valgsituationer, hvorfor samfundet stadigvæk må acceptere valgresultater baseret på mere ad-hoc-prægede undersøgelser.

Vores motivation for at skrive et matematisk modelprojekt om valgsystemer er, at se de overraskende og forskelligartede anvendelser matematikken har inden for området. Et mål med projektet er at lære at finde matematiske elementer og overvejelser i en ordrig beskrivelse af et system, og få oversat disse "løser" beskrivelser til matematik. Disse elementer og overvejelser vil vi kalde "skjult matematik". Som et eksempel på "skjult matematik" kan vi nævne valglovens beskrivelse af mandatfordelingen på forskellige partier på grundlag af afgivne stemmer ved et folketingsvalg.

Formålet med projektet er således:

At lære at analysere modeller, hvor interessen er faldet på specielt udvalgte valgsystemer

-Desuden at lære de indledende trin i modelbygningen, herunder at finde "skjult matematik" i et virkelighedsområde.

Formålet ønskes opfyldt gennem en **problemformulering**:

Hvilken rolle spiller matematik i valgsystemer?

- Hvad er begrundelsen for at anvende matematik i forbindelse med valgsystemer

- På hvilken måde kan man konstruere/analysere valgsystemer med forskellige egenskaber?

- Hvordan bruges matematik (af andre) til at konstruere/analysere valgsystemer

Projektrapporten er delt op i tre dele

Del I (kapitel 1 og 2) er de indledende "armbøjninger", hvor der redegøres for vores definition af valg og begreber i berøring hermed. Dette har været nødvendigt for at kunne skelne de forskellige begreber fra hinanden, da der ikke i litteraturen er en entydig betydning af ordene. Derefter giver vi nogle eksempler på forskellige valgsystemer, og dermed en afgrænsning af, hvilke typer valg, vi beskæftiger os med.

I Del II (kapitel 3-8) er modelbygnings- og analyseafsnittet. Vi opstiller først en generel model for aksiomatiske valg, som efterfølges af Arrows umulighedssætning, samt en mulighedssætning. Derefter går vi ind på analysen af den generelle model.

Dernæst opstiller vi en model for mandatfordelingen på partier ved det danske folketingsvalg på baggrund af valgloven. Vi vil herefter foretage en analyse af modellen og bringe en del taleksempler for at se nærmere på modellens virkemåde.

Del III (kapitel 9-12) er konklusions- og perspektiveringsdelen. Her sammenlignes de to modeltyper, vi har arbejdet med. Vi ser desuden på hvilken rolle vi har set matematik spille i valgsystemer.

DEL I

Indledende begreber og definitioner

I litteraturen om valgsystemer findes ikke en entydig betydning af de forskellige begreber angående valg. Det betyder, at der er behov for en terminologisk afklaring. At få dette gjort er et af formålene med projektets første del. Som det senere vil fremgå, er der to typer valgsystemer. Eksisterende valgsystemer, der er valgsystemer, man bruger til at afholdelse af "virkelige" valg, og de aksiomatiske valgsystemer, der er abstrakte valgsystemer, der er indrettet med henblik på at undersøge visse egenskaber, man finder det er ønskeligt et valgsystem skal have.

De to typer valgsystemer er så forskellige i deres karakter, at vi har brug for to sæt af termer til beskrivelse af dem. Man kan opfatte termerne for aksiomatiske valgsystemer som en præcisering og "matematificering" af de termer, man anvender til beskrivelse af eksisterende valgsystemer.

Eksisterende valgsystemer findes der ikke nogen etableret terminologi for. Vi har derfor måtte lave vores egen, der præsenteres i kapitel 1. Aksiomatiske valgsystemer gør brug af et mere snævert valgbegreb og en mere etableret terminologi. I overensstemmelse med hvad "man gør", når man udvikler aksiomatiske valgsystemer, opstiller vi en generel model for et aksiomatisk valg, som muliggør en formulering af "konkrete" aksiomatiske valgsystemer.

Hermed er der basis for at gå i krig med mere interessante ting. I kapitel 2 beskriver vi forskellige måder at opgøre valg på indenfor rammerne af kapitel 1. Det gøres for at få klarlagt, hvad man gerne vil have valgsystemer skal kunne, og hvilke fejl og mangler, der er indbygget i dem. Det viser sig nemlig, at ingen valgsystemer er fejlfri.

kapitel 1.

Valgsystemer og begreber

En *valgsituation* opstår når nogle *vælgere* (beslutningstagere) er blevet uenige om nogle *alternativer* og ikke kan diskutere sig frem til fælles enighed. Man siger, der er tale om et *kollektivtetsproblem*. De kan f.eks. foretage et valg for at få klaring på problemet. Alternativerne skal være af en sådan beskaffenhed, at det er muligt at skelne dem fra hinanden. Den samling af alternativer, der vælges imellem ved valget, kaldes en *dagsorden* [Kelly, 1978].

En valgsituation kan også opstå når man af en eller anden grund, f.eks. ved et stort antal vælgere, ikke kender vælgernes *præferencer* (mening om alternativerne). Man afholder da valg, eller foretager en opinionsundersøgelse, for at få vælgere til at tilkendegive deres præferencer.

Når en vælger udtrykker sine præferencer, skal vedkommende vide, om han/hun skal stemme på ét alternativ, rangordne alternativerne eller noget helt tredje. Vælgeren skal altså vide, hvilken skikkelse hans/hendes stemmeafgivelse skal have. En beskrivelse af dette kaldes for valgets *stemmeprocedure*. Idet vælgeren tager stilling til alternativerne, giver vedkommende udtryk for sin *individuelle præference*. En samling af vælgere med samme individuelle præference kaldes for en *koalition*.

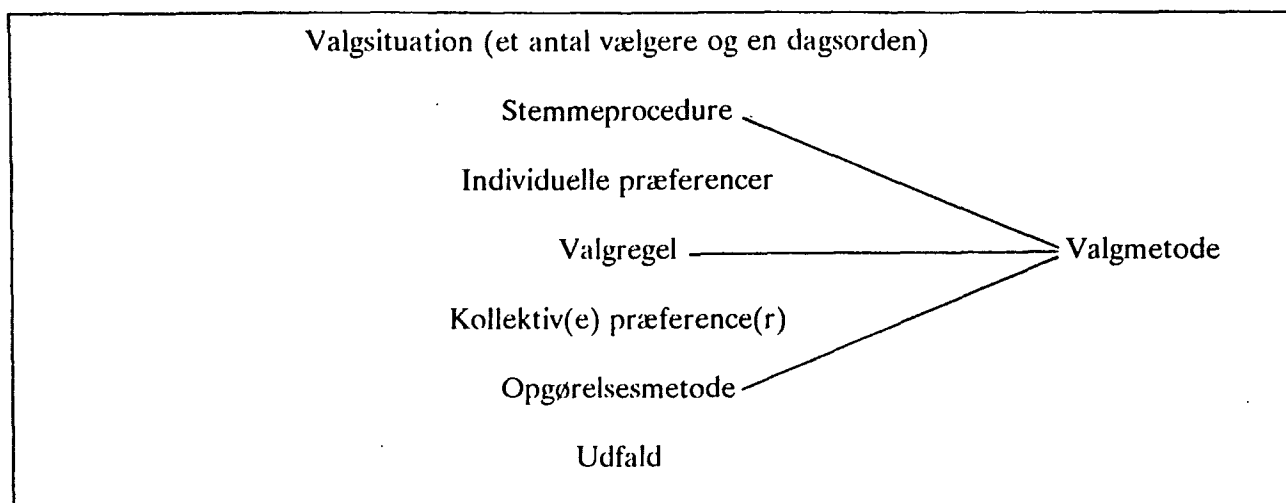
Vælgernes individuelle præferencer oversættes af en given *valgregel* til en *kollektiv præference*. Denne kan derefter lede frem til valgets *udfald* ved brug af en *opgørelsesmetode*. Hvis f.eks. en valgregel giver følgende kollektive præference: x foretrækkes for y, der igen foretrækkes for z, kan dette være et udfald af ét kollektivtetsproblem, der vedrører en ordning af x, y og z. Hvis kollektivtetsproblemet derimod er at finde det bedste alternativ blandt x, y og z, vil den kollektive præference lede frem til udfaldet x.

Et kendskab til en kollektiv præference er en nødvendig, men ikke tilstrækkelig, betingelse for at få et udfald af valget. Om man i den kollektive præference rangordner alternativerne, vælger et ud eller gør noget helt tredje er netop et udtryk for ens valg af *opgørelsesmetode*. *Valgmetode* er et "paraplyord", der dækker valgregel, stemmeprocedure og opgørelsesmetode. Det viser sig at være praktisk at have sådan et, da valgmetoden er kernen i et valgsystem.

Valgsystem er en fællesnævner for hele valgforløbet, dvs fra valgsituationen opstår, til udfaldet af valget foreligger. *Valgmodel* er en matematisk stringent beskrivelse af valgsystemet. Et eksempel på et valgsystem er den prosaiske beskrivelse i Karnov af, hvordan folketingsvalget indrettes og gøres op, mens et eksempel på en valgmodel f.eks. kan være den generelle model af et aksiomatisk valg, der opstilles i kapitel 3.

Nedenstående figur giver en oversigt over elementerne, der indgår i et valgsystem i den rækkefølge, de vil have i valgprocessen.

Valgsystem



Vi skelner i projektet mellem to typer valgsystemer. Aksiomatiske valgsystemer og eksisterende valgsystemer. Begge indeholder de beskrevne elementer.

Med *eksisterende valgsystemer* menes de valgsystemer, der anvendes til at indrette og afgøre virkelige valg med. Her kender man ikke vælgerne præferencer inden valget afholdes. Derimod er valgsituationen veldefineret, og valgmetoden fastlagt.

Når man indretter *aksiomatiske valgsystemer* forestiller man sig en valgsituation og en mængde af individuelle præferencerelationer. Når man designer en valgmetode, der giver en kollektiv præference og et udfald af valget, der er i overensstemmelse med de forestillinger, man måtte have om et rimeligt udfald, har man designet et aksiomatisk valgsystem. Et valgsystem, der er opstået på denne vis, bruges ikke nødvendigvis til at afholde virkelige valg med.

Specielt er de individuelle præferencer, man arbejder med i de to typer valgsystemer, helt forskellige. Man stiller i de aksiomatiske valgsystemer som oftest krav til de individuelle præferencer, så der er logik i, hvad vælgerne mener. Det er imidlertid ikke altid tilfældet, når man har med eksisterende valgsystemer at gøre.

Kapitel 2. Forskellige valgmetoder

Vi har nu indført forskellige elementer i et valgsystem. Det er klart, at den valgmetode man benytter, må være af særlig interesse, da det som tidligere nævnt er sådan, at man ved anvendelse forskellige valgmetoder, kan få forskellige udfald af det samme valg.

2.1. Valg af ét alternativ

I det følgende vil vi beskrive nogle af de valgmetoder, der er egnede til valg hvor ét alternativ skal vælges:

- 1) Flertalsafgørelse og ægte flertal.
- 2) Sekvensvis afstemning.
 - a) Eliminationsmetoden.
 - b) "Vinderen tager det hele" (Winners runoff).
- 3) Condorcetmetoden (parvis sammenligning).
- 4) Borda's optælling (vægtet afstemning).

Samtidig med at vi giver en forklaring på hver enkelt metodes virkemåde, vil vi give et eksempel som illustrerer, hvad metoden kan.

Eksemplet der er gennemgående i alle metoderne, lyder som følger [Lucas, 1991]:

55 vælgere skal rangordne 5 alternativer {A, B, C, D, E}. De 55 vælgere er delt i 6 koalitioner, der har følgende prioritering af de 5 alternativer:

Koalition Prioritering	1) 18 vælgere	2) 12 vælgere	3) 10 vælgere	4) 9 vælgere	5) 4 vælgere	6) 2 vælgere
1.	A	B	C	D	E	E
2.	D	E	B	C	B	C
3.	E	D	E	E	D	D
4.	C	C	D	B	C	B
5.	B	A	A	A	A	A

Det forudsættes, at alle stemmer i overensstemmelse med deres overbevisning og altså ikke taktisk. Problemet er nu, hvordan man får valgt det bedste alternativ.

1) Flertalsafgørelse

Princippet i flertalsafgørelse er, at det alternativ, der opnår flest stemmer vælges. Stemmeproceduren er den enklest tænkelige. Vælgeren afgiver én stemme på sit foretrukne alternativ. Alternativ V siges at være valgt, når det er opfyldt at:

$$st(V) = \max \{st(x), st(y), st(z), \dots\},$$

hvor $st(x)$, $st(y)$, $st(z)$, ... er stemmetallene der er afgivet på hhv. alternativ x , y , z , ... I tilfælde af stemmelighed kan f.eks. lodtrækning benyttes.

I eksemplet vil vi få valgt A , på trods af at alle andre end 1) har sat A på sidstepladsen. Det er imidlertid det alternativ, der har fået flest stemmer.

Ægte flertal er en raffinering af flertalsafgørelsesmetoden, der sigter på at garantere, at det valgte alternativ har opnået mere end 50% af stemmerne. Vi formulerer valgreglen som:

$$st(V) \geq \frac{1}{2}M$$

hvor M er antallet af stemmer,
og $st(V)$ er det antal stemmer, det vindende alternativ får.

Denne valgregel virker kun med garanti mellem to alternativer. I eksemplet er det da heller ikke muligt at få valgt et alternativ på denne måde, fordi der ikke er nogen, der har fået over halvdelen af stemmerne [Lucas, 1991].

2) Sekvensvis afstemning

Sekvensvis afstemning bruges, når man har med flere alternativer at gøre, og skal reducere antallet af alternativer til to, så man derefter kan bruge ægte flertal som valgregel. Der bliver på den måde tale om valg i flere runder. Vi er stødt på følgende variationer af ovenstående:

a) Eliminationsmetoden:

Hver vælger afgiver en stemme på sit foretrukne alternativ. Det alternativ, der er dårligst placeret elimineres, mens de andre fortsætter til anden valgrunde. Vælgerne stemmer nu om de tilbageblevne alternativer fra første runde, og det dårligst placerede elimineres. Sådan fortsættes, indtil der kun er to alternativer tilbage, og valget afgøres til sidst med reglen om ægte flertal. I tilfælde af stemmelighed må man igen indføre en supplerende regel, så der kan findes et udfald, her kan f.eks. benyttes lodtrækning.

I eksemplet vil E blive elimineret i første valgrunde, da den kun har fået 6 førstepladser. I anden runde vil afstemningen blive:

A: 18, B: 16, C: 12, D: 9,

og D elimineres¹. Tredie runde bliver:

¹ Bemærk at de 4 i koalition 5), der stemte på E , har flyttet sine stemmer over til B , og de to i koalition 6) har givet sine stemmer til C .

A: 18, B: 16, C: 21,

hvor B elimineres. I den sidste runde vil 37 stemme på C og 18 på A, og derfor bliver C vinderen med denne metode [Lucas, 1991].

b) "Vinderen tager det hele" (Winners runoff):

Vælgerne rangordner alternativerne. Man udvælger de to alternativer med flest førstepladser, og de andre alternativer elimineres. Inden da ser man på, hvordan vælgerne, der har stemt på de alternativer, der bliver elimineret, har placeret de to udvalgte alternativer i forhold til hinanden. Hvis en vælgers førsteprioritet elimineres, får det af de to udvalgte alternativer, der er prioriteret højest, stemmen i stedet for.

Vi kan se, at de to alternativer med flest førsteprioriteter er A og B. **B vil blive valgt**, da koalition 3), 4), 5) og 6), alle med eliminerede førsteprioriteter, vil stemme på B [Lucas, 1991].

3) Condorcet-metoden:

Man sammenligner alle alternativerne parvis, f.eks. A mod B, B mod C og C mod A. Det alternativ, der vinder over alle andre ved parvis sammenligning, vælges. Vi skal gøre opmærksom på, at man ikke altid kan vælge et alternativ på denne måde [Lucas, 1991].

I eksemplet skal vi lave 10 sammenligninger for at finde vinderen: AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE. Vi kan se, at **E vil blive vinder**, da E vinder over:

A med 37 stemmer (fra 2), 3), 4), 5) og 6)) mod 18 (fra 1)),
B med 33 stemmer (fra 1), 4), 5) og 6)) mod 22 (fra 2) og 3)),
C med 36 stemmer (fra 1), 2), 5) og 6)) mod 19 (fra 3) og 4)) og
D med 28 stemmer (fra 2), 3), 5) og 6)) mod 27 (fra 1) og 4)).

4) Vægtet afstemning (Borda's optælling)

Her vender man tilbage til flertalsafgørelsen som valgregel. Stemmeproceduren ændres fra at være "en vælger - en stemme" til, at vælgeren bliver bedt om at prioritere alternativerne. Man får altså mere information fra vælgerne om, hvad de synes om de enkelte alternativer, da man på forhånd ved hvad vælgerne mener om alle alternativerne. Man kender altså den fulde præference. Hver prioritet bliver herefter tildelt et på forhånd aftalt antal points.

I vores eksempel vil vi give en førsteprioritet 5 point, en andenprioritet 4 point, en tredjeprioritet 3, en fjerdeprioritet 2 og en sidsteprioritet 1 point. Det alternativ, der opnår den højeste score med denne metode, er D:

$$191 = 5 \cdot 9 + 4 \cdot 18 + 3 \cdot (12+4+2) + 2 \cdot 10 + 1 \cdot 0$$

A vil få den laveste score med kun 127 point [Lucas, 1991].

Ved vægtet afstemning får man mulighed for at udtrykke gradforskelle de enkelte alternativer imellem ved pointtildelingen til prioriteringerne.

Vores påstand om at man med forskellige metoder til opgørelse af samme valg, kan få forskellige udfald, viste sig altså et holde stik. Vi kunne få valgt et hvilket som helst af de fem alternativer.

2.2. Valg af flere alternativer.

Vi skal se på nogle af de valgmetoder, der især bruges til valg af flere alternativer. Her kan vi nævne:

- 5) **Selektiv afstemning (Approval voting).**
- 6) **Kumulativ afstemning.**
- 7) **Forholdstalvalg.**
- 8) **Divisormetoden.**

5) Selektiv afstemning (Approval voting)

Dette er en stemmeprocedure, der er en form for pointsystemsvalg, hvor alternativerne med flest points vælges. Hver vælger har mulighed for at afgive lige så mange stemmer, som der er alternativer. Vælgeren må afgive én stemme på de alternativer han synes om, og undlade at give en stemme til mindre tiltalende alternativer. Metoden bruges ved valg, hvor der skal vælges kandidater blandt mange alternativer, f.eks. ved valg af medlemmer til politiske forsamlinger, men den kan også anvendes til at få valgt et enkelt alternativ. Metoden anvendes blandt andet ved primærvalgene i USA.

Selektiv afstemning kan opfattes som en afløser til "en vælger - en stemme" - proceduren, og giver i stedet for en procedure, man kan betegne "en kandidat - en stemme". Vælgeren har mulighed for at give et noget mere nuanceret udtryk for sin holdning til de alternativer, der er på valg end vedkommende kunne, hvis der kun var mulighed for at afgive en enkelt stemme. Med denne stemmeprocedure bliver vælgeren på en enkel måde forsynet med et meget stort antal mulige stemmestrategier [Lucas, 1991].

6) Kumulativ afstemning.

Kumulativ afstemning er en stemmeprocedure, der er designet med henblik på at muliggøre **proportional repræsentation**. Dette betyder, at den andel alternativer en koalition opnår at få valgt, skal svare til koalitionsens størrelse i forhold til den samlede vælgerskare.

Vælgerne skal afgive et antal stemmer, svarende til antallet af alternativer. De skal ikke nødvendigvis afgive hele stemmer på et alternativ, og de behøver heller ikke at give alle alternativer stemmer. Man må altså gerne give flere stemmer til et alternativ. På den måde får den enkelte vælger mulighed for at designe sin egen pointskala for alternativerne. Det alternativ med flest stemmer vælges.

7) Forholdstalvalgmetode.

Vi går nu over til at betragte en anden type valg: Fordelingsvalg. Man skal her fordele et eller andet gode mellem forskellige interessegrupper. Forholdstalvalgmetoden er en valgregel, hvor vi som udgangspunkt har afholdt valget og bruger valgreglen til at gøre valget op.

Ved forholdstalsvalgmetoden gør man brug af et nøgletal, N . Et eksempel på et nøgletal kan være et antal pladser i et parlament. Problemstillingen er hér at foretage en fordeling af parlamentspladser på de opstillede partier. Stemmetallene for hvert parti skal bruges til at fordele pladserne. Man definerer således et forholdstal for hvert parti. Forholdstallet er en kvotient, og den findes ved at dele partiets stemmetal med det samlede antal afgivne stemmer.

Forholdstallets størrelse i forhold til summen af forholdstallene for alle alternativerne udtrykker vægtingen af det enkelte alternativ. S_i betegner stemmetallet for det i 'te parti:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i$$

S er det samlede stemmetal og n antallet af partier. Forholdstallet, F_i , for det i 'te parti bliver derfor:

$$F_i = \frac{S_i}{S}$$

N er nøgletallet, dvs det antal pladser der i alt er til fordeling. Det i 'te parti får tildelt udbyttmængden U_i , der beregnes som:

$$U_i = \frac{S_i}{S} \cdot N$$

Hvis der er p partier, gælder der at:

$$\frac{S_1}{S} \cdot N + \frac{S_2}{S} \cdot N + \dots + \frac{S_p}{S} \cdot N = N$$

Da U 'erne skal være heltal, har vi brug for en måde til at afrunde U 'erne på. Dette er ikke nogen triviell problemstilling, og der findes ikke nogen optimal løsning. Et eksempel på en løsning er de største brøkers metode.

8) Divisormetoden.

Divisormetoden er en valgregel, og anvendes bl.a. til at fordele mandaterne på partierne ved folketingsvalg på grundlag af afgivne stemmer. Man opstiller et skema med kvotienter, der er fremkommet ved at dele partiernes stemmetal med nogle nøjere fastlagte divisorer. For folketingsvalgets vedkommende står divisorerne i valgloven.

Hvis der er p partier, og S_i er stemmetallet for det i 'te parti, ser kvotientskemaet således ud, hvor $k_{ij} = S_i/d_j$:

Stemmer Divisor	S_1 S_i S_p
d_1	k_{11} k_{i1} k_{p1}
.	.
.	.
d_j	k_{1j} k_{ij} k_{pj}
.	.
.	.
d_r	k_{1r} k_{ir} k_{pr}

Idét N , som før, betegner nøgletallet, fordeles mandaterne ved at vælge de N største kvotienter ud af skemaet. Der skal naturligvis være tilstrækkelig mange kvotienter i skemaet, for at det er muligt at vælge de N største ud. Divisorerne fastlægges som en følge, så det er muligt at generere det antal, man har brug for i en given situation.

Umiddelbart er der ikke nogen gennemskuelig sammenhæng mellem valget af divisorer og mandatfordeling. Dog er det sådan, at et parti der har opnået et højt stemmetal får mindst lige så mange mandater som et parti med et lavt stemmetal.

2.3. Opsamling

Som vi har set i det gennemgående eksempel, er udfaldet af et valg afhængig af hvilken valgmetode, man vælger. Man har desuden brug for forskellige valgmetoder, alt efter om man skal have valgt et eller flere alternativer. De forskellige valgmetoder søger imidlertid at tage højde for forskellige aspekter af at lave et "godt valg". Der er ingen valgmetode, der tager højde for dem alle, og alle valgmetoder har derfor i en eller anden henseende fejl og mangler. Hvad de kan bestå i, vil det følgende give nogle eksempler på.

Der kan opstå valgparadokser ved blandt andet brug af eliminationsmetoden og Condorcetmetoden. Der kan man i nogle tilfælde få såkaldte ikke-transitive kollektive præferencer: A foretrækkes for B, B foretrækkes for C, og C foretrækkes for A. Resultatet går så at sige "i ring". Forsøger man at rangordne alternativerne, med henblik på at vælge det bedste får man problemer. Det kan nemlig ikke lade sig gøre.

Vælgeren kan i nogle tilfælde, når valget afholdes ved brug af flertalsafgørelse, sekvensvis afstemning, Bordas optælling eller selektiv afstemning, med fordel stemme **strategisk**, dvs mod sin overbevisning. Ved at stemme mod sin overbevisning vil vælgeren opnå et mere fordelagtigt udfald. Dette er naturligvis en uønsket egenskab ved en valgmetode.

De valgmetoder, hvori der indgår fastlagte talstørrelser, vil give anledning til forskellige udfald, alt efter hvordan disse talstørrelser vælges. Eksempler på sådanne valgmetoder er Bordas optælling og divisormetoden.

Ønsket om at der skal være flertal for det valgte alternativ er basalt, og alle de valgmetoder, vi har gennemgået her, er udformet på en sådan måde, at de tilgodeser denne forestilling. Ved valg hvor der skal vælges flere alternativer, giver det ikke mening at tale om, at der er flertal for et alternativ. I stedet for er forestillingen om, at valgmetoden skal give proportional repræsentation, gennemgående. De valgte alternativer er så dem, der har opnået de største brøkdele af stemmerne.

DEL II

Modellering og analyse

Denne del af projektet handler om modelbygning af valgsystemer, der udgør et af matematikkens anvendelsesområder i denne forbindelse.

Grunden til at man bygger valgmodeller er, at de udgør et stærkt redskab til analyse af valgsystemer. Helt overordnet er det følgende ting, man gerne vil have valgmodeller til:

- 1) At påvise eksistensen af forskellige valgsystemer med ønskelige egenskaber.
- 2) At få overblik over mulige konsekvenser af forskellige måder at indrette et valgsystem på.

Af punkt 1 følger således, at hvis man ønsker en bestemt egenskab ved valgsystemet garanteret, må man føre bevis for, at den pågældende egenskab faktisk er opfyldt. Dette kræver, at egenskaben formuleres matematisk, så dens tilstedeværelse kan bevises.

Af 2 følger, at et overblik over valgsystemers indretning er et væsentligt spørgsmål. Dette skyldes, at der ved alle valgmetoder er fejl og mangler. Senere i denne del vil det desuden fremgå, at der ikke eksisterer et ideelt valgsystem. Ved design af valgsystemer bliver der således tale om en slags "optimeringsproblem", hvortil der eksisterer mange bud på løsninger. Desuden vil man gennem punkt 2 opnå et overblik over konsekvenserne af et valgsystems indretning, og dermed f.eks. kende til ekstremerne i valgsystemets udfald. Dette overblik er ikke i samme grad muligt, hvis man ikke opbygger en model.

Vi vil i de følgende kapitler forsøge at opstille og analysere to forskellige valgsystemer, både et aksiomatisk og et eksisterende valgsystem. I kapitlerne om det aksiomatiske valg opstilles en generel model og en analyse, som videreføres i en central umulighedssætning og en mulighedssætning. I kapitlerne om et eksisterende valgsystem opstilles der en model over en del af den danske valglov, som også beskrives. Modellen for den danske valglov er analyseret dels matematisk og dels vha. taleksempler.

Inden oversættelsen fra valgsystem til model, er det dog - som altid i modelbygning - nødvendigt at gøre sig nogle passende idealiseringer. For at opbygge valgmodeller er det ikke nødvendigt med samme grad af idealiseringer som indenfor andre områder. Her vil man mange gange have at gøre med matematiske modeldannelser, hvor der er tale om modeller med en høj idealiseringsgrad, hvilket giver et informationstab. Dette gælder f.eks. den eksponentielle model af en bakteriepopulation, hvor bakteriepopulationens størrelse betragtes som en funktion af tiden. I denne model ses der bort fra ydre påvirkninger som f.eks. nærings-, plads-, affaldsproblemer der alle har betydning for populationens vækst [Hermann og Niss 1982].

Ikke al anvendelse af matematik sker ved idealiseringer og informationstab. Har man f.eks. at gøre med simple operationer med priser eller regnskaber, er der ingen idealiseringer forbundet med anvendelsen af matematik. Dette skyldes, at tallene (priser, pengebeløbene) kan siges at være selve virkeligheden i den pågældende sammenhæng. [ibid.].

På nogenlunde tilsvarende måde vil der ved valgsystemer være tale om modelleringer med en lille grad af idealisering. Dette gælder i særdeleshed modeller af eksisterende valgsystemer. Ved modeller af aksiomatiske valgsystemer forekommer en større grad af idealisering.

Kapitel 3

En generel model for et aksiomatisk valg

I formuleringen af aksiomatiske valgsystemer gør man brug af en matematisk terminologi, som vil blive introduceret her i form af en generel model for et aksiomatisk valg. Fremstillingen er hovedsagelig baseret på [Sen 1987], men også på [Fishburn 1973], og [Kelly 1978].

Vælgere og alternativer

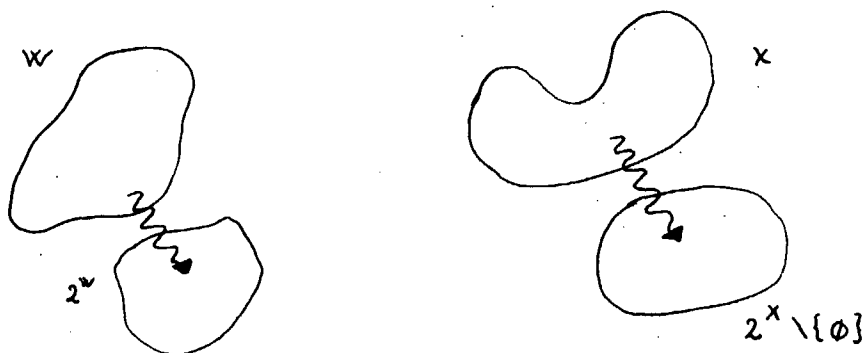
Vi antager at vi har et samfund, der består af en endelig mængde af n vælgere som betegnes W . $W = \{1, 2, \dots, i, \dots, n\}$ hvor i symboliserer den i 'te vælger. Mængden af delmængder af W betegnes 2^W . En koalition k tilhører således 2^W .

Desuden findes en endelig mængde af alternativer, X . Elementerne i mængden X betegnes x, y, z, \dots og er alle forskellige. Mængden af delmængder af X betegnes 2^X . S bruges som benævnelse for en ikke-tom delmængde af X , også kaldet en *dagsorden*

$$S \in 2^X \setminus \{\emptyset\}$$

Grunden til at man kigger på delmængder af X er, at det ikke altid er mængden af samtlige alternativer, der er relevante for det aktuelle valg.

Vi opfatter nu vælgere og alternativer som to mængder, hvorudfra man danner to mængder af delmængder.



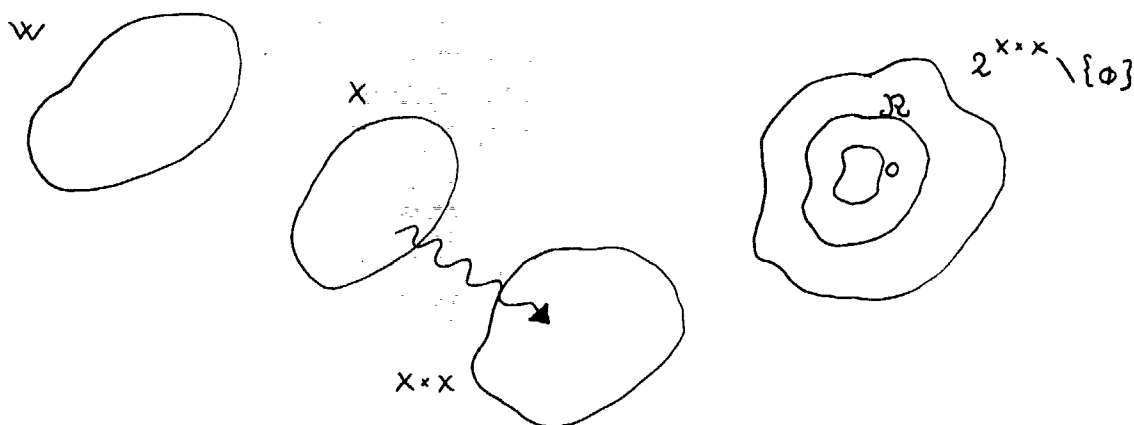
Figur 1

Præferencer

For at der kan foreligge en valgsituation, skal vælgerne mene noget om alternativerne. I modellen kræver vi, at vælgeren tager stilling til alle mulige par af alternativer¹. En vælgers mening om alle mulige par af alternativer udtrykkes ved en relation R på mængden af alternativer, X . Til denne brug konstruerer vi mængden $X \times X$, der er mængden indeholdende samtlige ordnede par.

¹ Det vil man ikke nødvendigvis kræve ved et "virkeligt" valg. I et eksisterende valgsystem, som f.eks. folketingsvalget bliver vælgeren ikke bedt om at sammenholde samtlige partier, men blot om at udtrykke, hvilket parti, der er bedre end samtlige af de andre.

En relation R på X er defineret som en *delmængde af ordnede par* i $X \times X$. R er et element i mængden af samtlige ikke-tomme delmængder af $X \times X$, $2^{X \times X} \setminus \{\emptyset\}$ ²



Figur 2 viser mængden af vælgere og mængden af alternativer, samt de to nye mængder, vi nu har indført: $X \times X$ og $2^{X \times X} \setminus \{\emptyset\}$, der begge er dannet udfra alternativmængden. (De krøllede pile på figurerne betyder "dannet udfra"!)

En relation kan opfylde en eller flere af følgende egenskaber:

- 1) *Refleksiv*: $\forall x \in X: xRx$.
- 2) *Transitiv*: $\forall x, y, z \in X: (xRy \wedge yRz) \rightarrow xRz$
- 3) *Total*: $\forall x, y \in X: (x \neq y) \rightarrow (xRy \vee yRx)$.

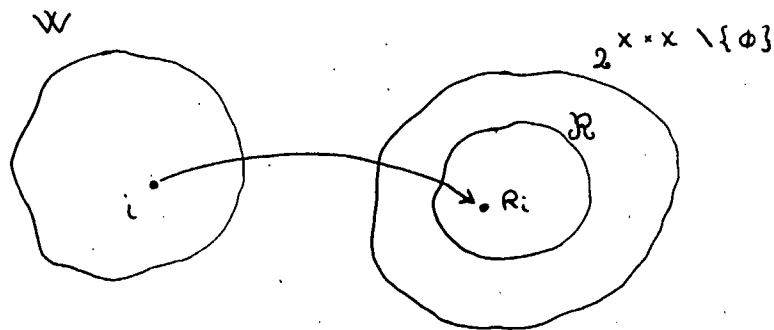
En *præferencerelation* er en relation, der er refleksiv og transitiv. Mængden af præferencerelationer på X kaldes \mathfrak{R} . En præferencerelation er en delmængde af $X \times X$, altså et element i $2^{X \times X} \setminus \{\emptyset\}$ (se figur 2). Vi antager, at vælgerne har præferencerelationer. Et element i mængden af præferencerelationer er det, vi kalder den *individuelle præferencerelation*, som betegnes R_i (den i 'te vælgers præferencerelation). Man har en afbildning fra W over i \mathfrak{R}

$$t: W \rightarrow \mathfrak{R}$$

t er en tilordning af en relation til en vælger, i , og betegnes tilordningsfunktionen

$$t(i) = R_i$$

² Den tomme mængde er ikke medtaget, da man ikke interesserer sig for en "tom" relation. Vælgeren skal mene noget om mindst et par af alternativer og det gør vedkommende, når der er mindst et element i R .



Figur 3.

En *præferenceordning* er en relation der er reflektiv, transitiv og total. Mængden af præferenceordninger kaldes O . Man har forlangt at præferencerelationen skal have en yderligere egenskab og mængden af præferenceordninger er derfor en delmængde af mængden af præferencerelationer.

$$O \subseteq \mathfrak{R}$$

Forskellen mellem en præferencerelation og en præferenceordning er således at præferenceordningen er total, hvilket ikke nødvendigvis er tilfældet for en præferencerelation. Totaliteten sikrer, at man kan udtale sig om forholdet mellem alle par af alternativer. Det er her vigtigt at skelne mellem det at synes to alternativer er lige gode og det at kravet om totalitet ikke er opfyldt. Det kan godt forenes med kravet om totalitet, at det er ligegyldigt, hvilket af to eller flere alternativer der vælges.

Hvis vi kræver at vælgernes stillingtagen til vilkårlige par af alternativer udtrykkes ved præferenceordninger har vi for tilordningsfunktionen:

$$t: W \rightarrow \mathfrak{R} \quad \text{og} \quad t(i) = R_i$$

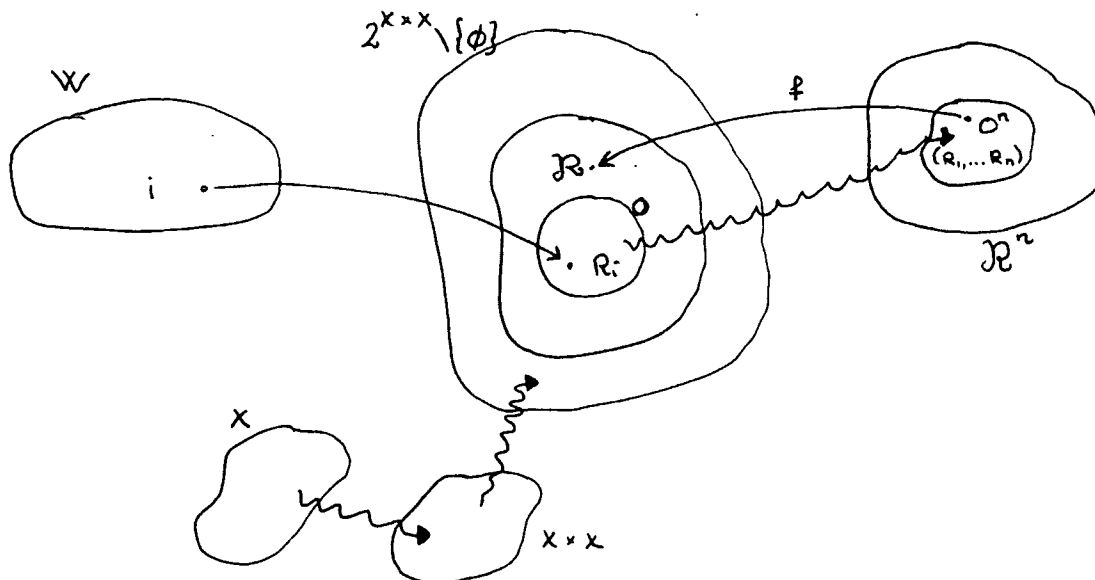
Vi forlanger nu, at t 's værdimængde er præferenceordninger.

Profiler

Når man har bedt hver vælger om at udtrykke sine præferencer overfor ethvert par af alternativer, har man valgets *profil*. Mere præcist:

Ud fra mængden af præferencerelationer kan man danne \mathfrak{R}^n , der er mængden af alle mulige ordnede sæt af n præferencerelationer. Et element i denne mængde er et sæt indeholdende n vælgers præferencerelation overfor et bestemt par af alternativer (R_1, R_2, \dots, R_n) . Et sådant element kaldes en profil.

Tilsvarende kan vi ud fra mængden af præferenceordninger danne O^n , der er mængden af alle mulige ordnede sæt af n præferenceordninger. Vi vil i det følgende kun betragte profiler fra denne mængde.



Figur 4 viser den nye mængde \mathfrak{R}^n vi har indført. O^n er en delmængde af \mathfrak{R}^n . Et element i denne mængde er en profil (R_1, R_2, \dots, R_n) .

Vælgerens udtryksmuligheder

Vælgerne udtrykker sig på følgende måde overfor et vilkårligt par af alternativer:

x mindst lige så god som y : xRy

x bedre end y : $xPy \leftrightarrow [xRy \wedge \neg(yRx)]$

x og y lige gode: $xIy \leftrightarrow [xRy \wedge yRx]$

En kollektiv valgregel

Forudsætningen for at få valget gjort op, er at få samfundet til "at tale med én stemme", altså at finde en *kollektiv præference* udfra vælgerne individuelle præferencer. Uanset hvad vælgerne mener, skal vi kunne få at vide hvad samfundet mener.

Som udgangspunkt for hvordan man kommer fra hvad den enkelte mener, til det samfundet skal mene defineres en funktion f , der kaldes en *kollektiv valgregel*. Denne funktion udtrykker en afbildning, der til enhver profil knytter en præferencerelation på x :

$$f: O^n \rightarrow \mathfrak{R}$$

Afbildningen f er vist på figur 4.

Design af et aksiomatisk valg

Vi har nu præsenteret de elementer, der indgår i et aksiomatisk valg. Det er vigtigt at gøre sig klart, at der er en væsentlig forskel på et aksiomatisk valg og et "rigtigt" valg. Modellen beskriver kun de ting, der er forudsætningen for at afholde et valg. Man følger kun valgprocessen, til de kollektive præferencer er skabt.

Når man designer et aksiomatisk valg går man ud fra nogle aksiomer, der er formuleringer af krav til et "godt valg". Man ønsker at den kollektive valgregel (det, der svarer til det, vi har kaldt valgreglen i kapitel 1) skal have visse egenskaber. Da det at få defineret f , var sidste trin i opstillingen af modellen starter man så at sige bagfra i forhold til et "virkeligt" valg.

Man kan ikke være sikker på, at "en god funktion" f overhovedet eksisterer. Hvis f eksisterer betyder det, at det er muligt at få en kollektiv præferencerelation for enhver profil, dvs man får en kollektiv præferencerelation uanset hvilket valg, man afholder og hvilke konstellationer af vælgere og alternativer, der måtte forekomme. $f(R_1, R_2, \dots, R_n)$ må ikke ligge udenfor mængden af præferencerelationer.

Hvis f eksisterer, kan man lave en konkret valgregel, der netop opfylder de krav, man har stillet til f og man kan da designe et aksiomatisk valgssystem med følgende elementer

- 1) En specificeret dagsorden S , med en tilknyttet problemstilling. Først da er der skabt en valgsituation.
- 2) En valgregel.
- 3) Vælgerne er, når dagsordenen er specificeret blevet udstyret med præferencerelationer og valgets profil(er) kendes.

Det kan hænde, at de krav man stiller til den kollektive valgregel f er så stærke, at der ikke eksisterer et f , der kan opfylde disse krav.

Hvis man kan bevise, at der aldrig kan findes et f , der opfylder nogle bestemte krav, har man formuleret en umulighedssætning. Hvis man kan bevise, at der findes et f siger man at man har formuleret en mulighedssætning.

I næste kapitel skal vi se på den centrale umulighedssætning indenfor valgsystemer: Arrows umulighedssætning.

Kapitel 4

Arrows Umulighedssætning

Vi definerer først en *social valgfunktion*, der er en særlig type kollektiv valgregel, defineret ved at der skal gælde at $f(O^n) \subseteq O$. Denne funktion vil altid udpege en præferenceordning. Forskellen mellem en kollektiv valgregel $f: O^n \rightarrow \mathfrak{R}$ og en social valgregel $f(O^n) \subseteq O$ er, at en social valgregel altid vil give totale relationer, præferenceordninger.

Arrow opstillede nogle principper, han mente et retfærdigt valg skulle opfylde.

Det skal bemærkes, at de tre principper P, I og D ikke er i præcis den skikkelse, som Arrow præsenterede dem. Arrows Umulighedssætning er i virkeligheden en skare af krav, og findes i mange udgaver, som man kan diskutere hvorvidt er ækvivalente. Vi mener de tre principper, der er hentet fra [Fishburn, 1972], dækker kravene.

Pareto-princippet¹:

En social valgfunktion siges at opfylde Pareto-princippet, hvis for enhver profil $(R_1, R_2, \dots, R_n) \in O^n$ gælder om P_i hvor $R = f(R_1, R_2, \dots, R_n)$:

$$(\forall i \in W: x P_i y) \Rightarrow x P y$$

Dette princip siger altså, at der for ethvert par af alternativer x og y skal gælde, at hvis x foretrækkes for y af alle vælgere, så gør samfundet det også. Dette princip betegnes P.

Definition af ækvivalens:

To profiler (R_1, R_2, \dots, R_n) og $(R'_1, R'_2, \dots, R'_n)$ siges at være ækvivalente for et par (x, y) af alternativer, hvis

$$\forall i \in W: (x P_i y \Leftrightarrow x P'_i y)$$

Uafhængighed af irrelevante alternativer:

Den sociale valgfunktion f siges at virke uafhængigt af irrelevante alternativer, hvis og kun hvis den sociale ordning af to alternativer kun afhænger af disse to alternativeres indbyrdes ordning hos vælgerne og ikke de af andre alternativer. Det må betyde, at hvis et antal alternativer tilføjes eller slettes af dagsordenen, og dette ikke ændrer den indbyrdes placering af alternativerne x og y hos nogen vælger, så vil den sociale ordning af x og y heller ikke ændres. De slettede alternativer er irrelevante for x og y . Det gælder altså for ethvert par (x, y) af alternativer i X og for vilkårlige to profiler (R_1, R_2, \dots, R_n) og $(R'_1, R'_2, \dots, R'_n)$ fra O^n som er ækvivalente for (x, y) , at $R = f(R_1, R_2, \dots, R_n)$ og $R' = f(R'_1, R'_2, \dots, R'_n)$, også er ækvivalente for (x, y) , dvs.

$$(x P y \Leftrightarrow x P' y)$$

Dette princip betegnes I.

¹ Opkaldt efter den italienske økonom Vilfred Pareto (1848-1923).

Definition af en afgørende koalition:

Lad der være givet en social valgfunktion f . En ikke-tom koalition V af vælgere ($\emptyset \subset V \subset W$) kaldes afgørende for x over y , (x og y forskellige), såfremt der for enhver profil (R_1, R_2, \dots, R_n) gælder:

$$(\forall i \in V: x P_i y) \wedge (\forall i \in W \setminus V: y P_i x) \rightarrow x P y, \text{ hvor } R = f(R_1, R_2, \dots, R_n).$$

Alle vælgerne udenfor koalitionen skal mene det modsatte af hvad vælgerne i koalitionen mener, før koalitionen kan kaldes afgørende.

Definition: Et individ i fra W kaldes en **diktator** ved en kollektiv valgregel f , hvis det for en vilkårlig profil (R_1, R_2, \dots, R_n) og ethvert par (x, y) af forskellige alternativer gælder:

$$x P_i y \rightarrow x P y,$$

hvor $R = f(R_1, R_2, \dots, R_n)$.

Definition: Et individ i fra W kaldes en **diktator for x_0 over y_0** ved en kollektiv valgregel f , hvis det for en vilkårlig profil (R_1, R_2, \dots, R_n) og et vilkårligt par af alternativer (x_0, y_0) gælder:

$$x_0 P_i y_0 \rightarrow x_0 P y_0$$

Dermed ved vi ikke noget om andre alternativer end x_0 og y_0

Ingen diktator:

Der må ikke optræde en vælger med den egenskab, at han altid vil kunne få sin vilje igennem, uanset hvad alle andre mener. En social valgfunktion siges at være diktatorforhindrende, hvis og kun hvis der gælder:

$$\neg (\exists i \in W: \forall (R_1, R_2, \dots, R_n), \forall x, y: x P_i y \Rightarrow x P y)$$

Dette princip betegnes D.

Det er nu muligt at bevise, at ingen social valgfunktion samtidigt opfylder princip P, I og D, hvilket netop er Arrows Umulighedssætning.

Arrows Umulighedssætning: Forudsat at $n \geq 2$ og $\#X \geq 3$, så findes der ingen social valgregel som opfylder krav P, I og D.

4.1. Bevis for Arrows Umulighedssætning.

Bevis: Vi vil vise, at på sætningens betingelser vil en social valgfunktion, som opfylder P og I ikke opfylde D. Med andre ord findes der på disse forudsætninger en diktator.

Lad altså f være en social valgfunktion, der opfylder P og I.

Det første skridt er at godtgøre eksistensen af et individ j fra W og *et par af alternativer* (x_0, y_0) , så *at* $\{j\}$ er afgørende for x_0 over y_0 . Det sker ved at vi først etablerer eksistensen af en *minimal afgørende* mængde på følgende måde:

På grund af P er W afgørende over for ethvert par (x, y) af alternativer (vi har jo $W \setminus W = \emptyset$). Der findes altså ikke-tomme, afgørende delmængder af W . Mængden

$$K = \{k \in \mathbb{N} \mid \exists V \subseteq W \exists x, y \in X: (V \text{ er afgørende for } x \text{ over } y) \wedge (\#V = k)\}$$

består af de naturlige tal k , som er elementantallet for en mængde, der er afgørende for (mindst) et par af alternativer. Da $n \in K$ (svarende til $V = W$ og et vilkårligt par af alternativer) er $K \neq \emptyset$.

Eftersom enhver ikke-tom delmængde af N har et mindste element, har K et sådant, k_0 . Lad M være en dertil svarende afgørende mængde af vælgere (dvs. $\#M = k_0$), og lad (x_0, y_0) være et par af alternativer, som M er afgørende for. Ingen ægte delmængde af M kan så være afgørende for et alternativ over et andet, idet en sådan delmængde ville have færre end k_0 elementer.

Hvis nu $M = \{j\}$ var første skridt allerede fuldført, idet $\{j\}$ jo så var afgørende for x_0 over y_0 . Lad os derfor *antage*, at $M \setminus \{j\} \neq \emptyset$.

Nu vælges et vilkårligt element j fra M . Da $\#X \geq 3$, findes et z i X , så at $z \notin \{x_0, y_0\}$. Nu betragtes en vilkårlig profil (R_1, R_2, \dots, R_n) , som opfylder følgende betingelser (og det findes der øjensynlig nogen der gør, idet man let kan udvide kravene for mængden $\{z, x_0, y_0\}$ til præferenceordninger på hele X (hvis X da ikke allerede er udtømt med z, x_0 og y_0)):

$$(*) \quad \begin{array}{l} z P_j x_0 \text{ og } x_0 P_j y_0 \text{ for } j \\ x_0 P_i y_0 \text{ og } y_0 P_i z \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\} \\ y_0 P_i z \text{ og } z P_i x_0 \text{ for alle } i \notin M. \end{array}$$

Da M er afgørende for x_0 over y_0 , og det fremgår af (*), at $x_0 P_i y_0$ for alle $i \in M$, kan vi konkludere, at

$$x_0 P_i y_0$$

for samtlige profiler, som opfylder (*) (som sædvanlig med $R = f(R_1, R_2, \dots, R_n)$).

For alle $i \in M \setminus \{j\}$ har vi fra (*), at

$$x_0 P_i y_0 \text{ og } y_0 P_i z,$$

og dermed på grund af transitiviteten af ordningerne

$$x_0 P_i z \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\}.$$

Samtidig har vi for $i = j$ og for $i \notin M$, at $z P_i x_0$, hvorved i alt

$$\begin{array}{l} x_0 P_i z \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\} \\ z P_i x_0 \text{ for alle } i \notin M \setminus \{j\}. \end{array}$$

Det kan nu ikke tænkes, at $x_0 P z$. Thi var det tilfældet, ville vi for enhver profil $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ med

$$\begin{aligned} x_0 P_i' z & \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\} \\ z P_i' x_0 & \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\}, \end{aligned}$$

have:

$$\text{for alle } i \text{ fra } W: x_0 P_i' z \sim x_0 P_i z,$$

sådan at de to profiler er ækvivalente på (x_0, z) . Men så vil $x_0 P' z \sim x_0 P z$ i kraft af (I). Disse betragtninger viser, at vi for enhver profil $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ med

$$\begin{aligned} x_0 P_i' z & \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\} \\ z P_i' x_0 & \text{ for alle } i \in M \setminus \{j\} \end{aligned}$$

må have $x_0 P z$. Imidlertid er denne implikation netop kriteriet for at $M \setminus \{j\} (\neq \emptyset)$ er afgørende for x_0 over z , i strid med at $\#(M \setminus \{j\}) < \#M$. Det *kan* altså ikke tænkes, at $x_0 P z$.

Fordi f er en social valgfunktion (så at $R = f(R_1, R_2, \dots, R_n)$ er total) må der i stedet gælde, at $z R x_0$, hvilket sammenholdt med det tidligere fundne $x_0 P y_0$ giver os, at

$$z P y_0.$$

Imidlertid fremgår det videre af (*), at

$$z P_j y_0 \text{ og } (y_0 P_i z \text{ for alle } i \neq j).$$

Var $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ en anden profil for hvilken

$$z P_j' y_0 \text{ og } (y_0 P_i' z \text{ for alle } i \neq j),$$

gjaldt

$$\text{for alle } i \text{ fra } W: z P_j y_0 \sim z P_j' y_0,$$

altså at (R_1, R_2, \dots, R_n) og $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ er ækvivalente for (z, y_0) . Men så fortæller (I), at $z P_j y_0$ for enhver sådan profil. Men det er definitionen på, at $\{j\}$ afgørende for z over for y_0 . På den antagelse, at $M \setminus \{j\}$ var ikke-tom ville vi altså igen stå med en mindre mængde end M , der var afgørende for et eller andet par af alternativer, i strid med konstruktionen af M . Antagelsen om, at $M \setminus \{j\}$ er ikke-tom, kan således ikke opretholdes. Konklusionen bliver, at $M = \{j\}$. Da M var afgørende for x_0 over y_0 gælder det samme for j , hvilket netop var hvad vi ville vise i første skridt, som hermed er fuldført.

Det sidste skridt er at vise, at j er en diktator. Det vil ske i en række delskridt.

Lad igen $z \in \{x_0, y_0\}$, og lad (R_1, R_2, \dots, R_n) være en vilkårlig profil opfyldende

$$(**) \quad \begin{aligned} z P_j x_0 \text{ og } x_0 P_j y_0 & \text{ for } j \\ z P_i x_0 \text{ og } y_0 P_i x_0 & \text{ for } i \neq j. \end{aligned}$$

Da $\{j\}$ er afgørende for x_0 over y_0 , vil $x_0 P_j y_0$. Da for alle i (j eller ej) $z P_i x_0$, følger det af Pareto-princippet, at

$$z P x_0.$$

På grund af transitiviteten af P gælder tillige, at

$$z P y_0.$$

Antag nu, at $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ er en vilkårlig profil med

$$z P_i y_0.$$

Vi foretager nu en opdeling af mængden $W \setminus \{j\}$ i to mængder W_1 og W_2 :

$$W_1 = \{i \in W \setminus \{j\} \mid z P_i y_0\} \text{ og } W_2 = \{i \in W \setminus \{j\} \mid \neg(z P_i y_0)\}.$$

Nu betragter vi alle de profiler $(R_1'', R_2'', \dots, R_n'')$, der opfylder:

$$(***) \quad \begin{array}{ll} z P_j x_0 \text{ og } x_0 P_j y_0 & \text{for } j \\ z P_i y_0 \text{ og } y_0 P_i x_0 & \text{for } i \in W_1 \\ y_0 P_i z \text{ og } z P_i x_0 & \text{for } i \in W_2. \end{array}$$

Så opfylder $(R_1'', R_2'', \dots, R_n'')$ også (**), thi for $i \in W_1 \cup W_2$ gælder jo (på grund af transitiviteten af P_i), at

$$z P_i x_0 \text{ og } y_0 P_i x_0.$$

Vi indså før at for enhver profil, som opfylder (**), vil z foretrækkes for y_0 ved det tilsvarende f -billede. Altså har vi også

$$z P'' y_0.$$

Imidlertid er $(R_1'', R_2'', \dots, R_n'')$ og $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ ækvivalente på (z, y_0) , thi

$$\begin{array}{ll} z P_j y_0 \sim z P_j y_0 & \text{for } j \\ z P_i y_0 \sim z P_i y_0 & \text{for } i \in W_1 \\ \neg(z P_i y_0) \sim \neg(z P_i y_0) & \text{for } i \in W_2, \end{array}$$

så at

$$\text{for alle } i \text{ fra } W: z P_i y_0 \sim z P_i y_0.$$

I kraft af Princip I gælder dermed

$$z P'' y_0 \sim z P' y_0.$$

Ergo, hvis $(R_1', R_2', \dots, R_n')$ opfylder $z P_j y_0$, må

$$z P' y_0.$$

Men det betyder, at j er diktator for z over y_0 .

Efter helt samme opskrift kan vi ved at betragte alle profiler (R_1, \dots, R_n) , som opfylder

$$\begin{aligned} (\Delta) \quad & x_0 P_j y_0 \text{ og } y_0 P_j z \text{ for } j \\ & z P_i y_0 \text{ og } x_0 P_i y_0 \text{ for } i \neq j \end{aligned}$$

og kopiere ræsonnementet ovenfor, indse at j er diktator for x_0 over z .

Lad os resumere hvad vi har opnået indtil nu. Vi har i første skridt fundet et individ j og et par af forskellige alternativer x_0 og y_0 , så at j er afgørende for x_0 over y_0 . Dernæst har vi indset, at hvis j opfylder denne egenskab, og z er et vilkårligt tredje alternativ, $z \notin \{x_0, y_0\}$ er j diktator for z over y_0 : Specielt er j afgørende for z over y_0 . Ligeledes er j diktator for x_0 over z . Specielt er j afgørende for x_0 over z . Men nu er vi næsten færdige.

Bruger vi det netop fundne med det udgangspunkt, at j er afgørende for z over y_0 , mens $x_0 \notin \{z, y_0\}$, giver det ovenstående resultat jo dels, at j er diktator for (og dermed afgørende for) x_0 over y_0 , dels at j er diktator (og dermed afgørende for) z over x_0 .

Tager vi dernæst udgangspunkt i , at j er afgørende for x_0 over z , mens $y_0 \notin \{x_0, z\}$. får vi ved atter at bruge det fundne resultat, at j er diktator for (og dermed afgørende for) y_0 over z , (såvel som for x_0 over y_0 , hvilket vi dog har indset én gang).

Benytter vi sluttelig, at j er afgørende for y_0 over z kan vi for et hvilket som helst alternativ $u \notin \{y_0, z\}$ slutte, at j er diktator for u over z og for y_0 over u . Da x_0 er et sådant u har vi specielt, at j er diktator for y_0 over x_0 .

Summa summarum: Dels har vi vist, at j er diktator for hvilke som helst kombinationer af to alternativer blandt x_0 , y_0 og et tredje alternativ z , og dels har vi vist, at j er diktator for vilkårlige to alternativer (hvis der er mere end ét af dem) u og z uden for $\{x_0, y_0\}$. Men så er j diktator for alle par af forskellige alternativer, og sidste skridt i beviset er fuldført.

Hermed er sætningen bevist

[Bevis fra noter af Mogens Niss, November 1992].

4.2. Kommentarer til Arrows Umulighedssætning.

I dette afsnit beskæftiger vi os med både fortolkningen af Arrows Umulighedssætning, og konsekvenserne af den. Det bliver også overvejet, hvor stærke de krav, der er stillet til den kollektive valgregel, er.

Det at opstille en generel model for et aksiomatisk valg og formulere umulighedssætninger indenfor denne ramme, er det, man kalder den aksiomatiske tilgang til valgproblemer. Fremfor at undersøge specialtilfælde, spørger man generelt, om et valgssystem opfylder visse egenskaber, og det er disse egenskaber, der udgør aksiomerne.

Arrow var den første til at benytte en aksiomatisk tilgang til valgproblemer. Han var inspireret af blandt andet andre matematikers arbejde med matematikkens grundlag [Lucas, 1990]. Den aksiomatiske tilgang til valgproblemer er idag et helt fagområde, der rummer en række andre resultater end lige Arrows Umulighedssætning.

Vi har set, at hvis man søger principperne P, I og D opfyldt for en social valgregel, er der ingen, der tilfredsstiller disse krav samtidigt. En sådan umulighedssætning er således generelt gældende for samtlige sociale valgregler $f:O^n \rightarrow O$, der skal opfylde princip P, I og D.

Umiddelbart er fortolkningen af Arrows Umulighedssætning, at det ikke kan lade sig gøre at konstruere et retfærdigt valgsystem. Det er da også rigtigt, at de fejl og mangler, der er i de valgmetoder, vi gennemgik i kapitel 2, er uundgåelige. Der er imidlertid to af de ting Arrow kræver en kollektiv valgregel skal opfylde, der er forholdsvis strenge krav: Kravet om uafhængighed af irrelevante alternativer (Princip I) og kravet om, at den kollektive valgregels definitions-mængde skal indeholde samtlige profiler.

En valgmetode, der opfylder P, I og D samtidigt, vil ifølge Arrows Umulighedssætning ikke give en kollektiv præferenceordning. Det er imidlertid kun når, man har alle profiler repræsenteret, at denne situation optræder, og i en "virkelig" valgsituation opstår den måske slet ikke. Man kan altså vælge at "ophæve" Arrows Umulighedssætning ved at lade være med at forlange, at den kollektive valgregels definitions-mængde skal indeholde samtlige profiler. Der er da en mulighed for, at vi kan finde en kollektiv valgregel, der opfylder de tre principper samtidigt men der er ingen sikkerhed for det [Dorn et al., 1975], og som Arrow selv udtrykker det:

"It should be made clear that my impossibility theorem is really a theorem [showing that] the contradictions are possible, not necessary. What I claim is that given any voting procedure, there will be some possible set of preference orders for individuals that will lead to a contradiction of one of these axioms"

[Arrow i Lucas, 1991].

Princip D og P er ikke til diskussion, da begge er meget svage og åbenlyst rimelige krav, ihvertfald i demokratisk forstand. Det er uafhængighed af irrelevante alternativer i mindre grad. Af de tre principper vil det derfor være dette princip, man vil vælge ikke at kræve opfyldt.

Først og fremmest sætter Arrows Umulighedssætning vores valgmetoder i nyt lys. Vi ved nu nemlig, at enten vil valgmetoderne have den egenskab, at de ikke i alle tilfælde giver en kollektiv præferenceordning, eller også vil mindst et af principperne P, I og D ikke være opfyldt.

Med kapitel 3 og 4 har vi set et tydeligt eksempel på, hvad matematik kan bruges til i forbindelse med valgsystemer: At opstille en generel model for et aksiomatisk valg samt at formulere og bevise Arrows Umulighedssætning. I det følgende vil vi give et eksempel på en "konkret" aksiomatisk model, der for det første bruger den terminologi, vi har indført. For det andet viser eksemplet, at hvis man ikke medtager samtlige profiler, kan man i nogle tilfælde få princip P, I og D opfyldt og samtidig få en kollektiv præferenceordning.

4.3. Hvor går turen hen?

Vi vil nu se på en situation hvor vi har alle Arrow's krav opfyldt for en valgfunktion. Vi ser på følgende eksempel [Dorn et al. 1975]. Alice, Bente og Dorrit skal bestemme sig for om de skal på fjeldvandring (alternativ x), på ferie på Mallorca (alternativ y) eller på cykeltur i Danmark (alternativ z).

For at få afgjort, hvor og hvordan ferien skal afholdes, tilkendegiver pigerne, hvordan de prioriterer alternativerne i forhold til hinanden. Da problemet er formuleret så det er indenfor rammerne af den generelle valgmodel, bliver de altså bedt om at tilkendegive deres individuelle

præferencerelationer for alternativ x , y og z . Vi vælger at forlange, at deres individuelle præferencerelationer er totale, dvs at vi som udgangspunkt har en mængde af individuelle præferenceordninger.

Idet P_a betegner, at Alice foretrækker et givet alternativ for et andet, P_b betegner at Bente foretrækker et givet alternativ for et andet og ditto med P_d for Dorrit, kan følgende valgsituation opstå:

yP_ax, zP_ay, zP_ax , dvs at Alice har rangordningen $z y x$

zP_by, xP_bz, xP_by , dvs at Bente har rangordningen $x z y$

xP_dz, yP_dx, yP_dz , dvs at Dorrit har rangordningen $y x z$

Pigerne har tilkendegivet deres individuelle præferenceordning og samlingen af alle præferenceordningerne for alle pigerne, som det er vist ovenfor, udgør valgets profil.

Hvis man sammenholder de enkelte alternativer x mod y , y mod z og z mod x kan man, hvis man bruger en valgregel, få tilkendegivet de kollektive præferencerelationer valgsituationen giver anledning til. Vi lader valgreglen være flertal. Ser vi på x og y foretrækker Alice og Dorrit y for x og Bente foretrækker x for y . Der er da flertal for " y foretrækkes for x " og den kollektive præferencerelation bliver $x P y$. Ved at foretage en lignende optælling for x mod z og y mod z fås:

$$\begin{array}{l} y P x \\ z P y \\ x P z \end{array}$$

Med flertal som valgregel ser vi at den kollektive præference er ikke-transitiv, og vi har et valgparadox. Pigerne kan således ikke umiddelbart få et udfald af valget. (Vi ser, at der er cyklisk majoritet).

Hvad så?

Da pigerne ikke på dette grundlag kan beslutte, hvor turen skal gå hen, kan de enten give op, trække lod, eller finde en valgregel der frembringer en kollektiv præferenceordning. Dette var netop et krav der skulle være opfyldt hos Arrow for den sociale valgfunktion.

Det er ikke nogen god idé at give op, da der slet ikke kommer nogen tur ud af det. At trække lod er heller ikke så godt, da der er en eller to, der måske vil føle sig snydt.

Derfor vil vi prøve den sidste mulighed, at finde en valgregel, der giver en kollektiv præferenceordning. Vi tager altså udgangspunkt i samtlige mulige præferenceordninger. Vi er i eksemplet kun interesseret i strenge præferenceordninger, og derfor er der ialt kun 6 forskellige kollektive præferenceordninger, der kommer på tale. Ordningerne er fundet ud fra pigernes individuelle præferencer, ved hver deres valgregel f :

$$\begin{array}{l} f_1: xP_1yP_1z \\ f_2: xP_2zP_2y \\ f_3: yP_3xP_3z \\ f_4: yP_4zP_4x \\ f_5: zP_5xP_5y \\ f_6: zP_6yP_6x \end{array}$$

Valgfunktionerne f_1, \dots, f_6 har definitionsmængden $\{u\} \in O^3$, hvor $u = (P_a, P_b, P_d)$, altså valgets profil.

Som vi har været inde på omfatter Arrows Umulighedssætning ikke en situation, hvor vi kun tillader én profil i valgfunktionens definitionsmængde. Vi vil derfor undersøge om der, for dette valg, findes en valgregel $f: \{u\} \rightarrow O$, der opfylder princip P, I og D.

Vi kan se, at forudsætningerne for **princip P** bortfalder, da en situation hvor pigerne er enige, aldrig kan opstå. Når betingelserne ikke er til stede er kravet pr. definition opfyldt. Dette gælder for alle f er.

Princip I er kun interessant hvis to forskellige profiler er givet. Udfra samme argument som før vedrørende princip P, er princip I altid opfyldt.

Tilbage er kun at undersøge om **princip D** er opfyldt af f_1, \dots, f_6 . Vi kan med det samme forkaste de kollektive valgeregler, der giver en kollektiv præference, der er sammenfaldende med en af de individuelle præferencer. Dette vil give anledning til at dette individ er diktator. Det drejer sig om $f_2: xP_2zP_2y$, $f_3: yP_3xP_3z$ og $f_6: zP_6yP_6x$. Spørgsmålet er om en eller flere af $f_1: xP_1yP_1z$, $f_4: yP_4zP_4x$ og $f_5: zP_5xP_5y$ giver en diktator.

$f_1: xP_1yP_1z$: Her er Bente eneste mulige diktator kandidat for x over y .

B foretrækker x for z , det gør samfundet også.

B foretrækker x for y , det gør samfundet også.

B foretrækker z for y , det gør samfundet ikke, så B er ikke diktator.

f_1 er en mulig valgfunktion med den kollektive præference $xPyPz$.

$f_4: yP_4zP_4x$: Her er Dorrit eneste mulige diktator kandidat for y over z .

D foretrækker y for x , det gør samfundet også.

D foretrækker y for z , det gør samfundet også.

D foretrækker x for z , det gør samfundet ikke, så D er ikke diktator.

f_4 er en mulig valgfunktion med den kollektive præference $yPzPx$.

$f_5: zP_5xP_5y$: Her er Alice eneste mulige diktator kandidat for z over y .

A foretrækker z for x , det gør samfundet også.

A foretrækker z for y , det gør samfundet også.

A foretrækker y for x , det gør samfundet ikke, så A er ikke diktator.

f_5 er en mulig valgfunktion med den kollektive præference $zPxPy$

Nogle ekstra krav.

Problemet er nu, at vi har 3 forskellige valgeregler, der alle opfylder P, I og D. For at få valgt feriemålet, må vi derfor indføre nogle yderligere krav. Vi må gøre os klart, at ikke alle kan få "hyppet sine kartofler", men vi må søge at lave en ordning, så alle bliver mindst utilfredse. Vi kan f.eks. sige, at:

A's førsteprioritet bestemmer 1. pladsen, og
B's førsteprioritet bestemmer 2. pladsen og
D's førsteprioritet bestemmer 3. pladsen,

dvs ordningen bliver zPxPy. Denne ordning er måske ikke så tilfredsstillende for B og D. Vi kan også komme i den heldige situation, at D skifter mening og synes, at det er helt fint at vælge z.

Dette kunne være et bud på hvordan et af ferne kan se ud.

Vi har nu set, at det kan være muligt, at finde en valgfunktion, når bare man ikke kræver, at alle de krav, der blev opstillet i Arrow's Umulighedssætning, er opfyldt.

Kapitel 5

En mulighedssætning

I dette kapitel vil vi vise en mulighedssætning. Det skal dels vise den "positive" del af det faktum, at man kan formulere sætninger om valgsystemers egenskaber. Dels skal det tjene som et eksempel på, at der er stor forskel på rækkevidden af at opstille en mulighedssætning og en umulighedssætning. Det er en forskel, der ikke kun er gældende for mulighedssætninger og umulighedssætninger for valgsystemer. Når man beviser en mulighedssætning, beviser man, at der eksisterer mindst een kollektiv valgregel, der har visse ønskelige egenskaber.

Proportional repræsentation

Den mulighedssætning, der er opstillet, har vi fundet i [Brams 1983], men beviset er blevet forenklet [Noter af Mogens Niss, 1992]. I det følgende bliver det bevist, at valgmetoden kumulativ afstemning sikrer proportional repræsentation. I denne sammenhæng er proportional repræsentation det princip, man gerne vil have valgmetoden skal opfylde. Kumulativ afstemning er ikke nødvendigvis den eneste valgmetode, der har denne egenskab.

Ved kumulativ afstemning skal vælgeren afgive et antal stemmer svarende til antallet af alternativer, der skal vælges. Vælgeren behøver ikke at give alle alternativer stemmer, og heller ikke at give stemme til alle. Det alternativ med flest stemmer vælges. Der er proportional repræsentation, når valgmetoden har den egenskab, at en koalition får valgt en lige så stor andel af alternativerne, som den selv udgør af vælgerskaren. Kalder vi

- antallet af vælgere for n
- antal af alternativer, der skal vælges for e
- k er antallet af vælgere i koalitionen K

er proportional repræsentation opfyldt, når en koalition, der udgør k/n 'te-dele af den samlede vælgerskare, garanteres at få k/n 'te-dele af alternativerne valgt efter sit ønske.

Vi vil bevise følgende sætning:

Ved kumulativ afstemning, er en koalition K , bestående af k vælgere, garanteret at få valgt $[ke/n]$ alternativer.¹

K har ke stemmer, som den sætter på $x = [ke/n]$ alternativer.

Tilbage i vælgerskaren vil der ialt være $(n-k)e$ stemmer.

Antallet af stemmer K skal afgive på hvert alternativ for at få det valgt er:

$$\frac{ke}{[ke/n]}$$

da ke er antallet af stemmer K ialt afgiver og $[ke/n]$ er det antal alternativer, vi skal vise, koalitionen er garanteret at få valgt.

Hvis K får x alternativer valgt, mangler der at blive valgt $e-x$ alternativer. Vi skal nu vise at $W \setminus K$, altså restkoalitionen, ikke har mulighed for at få flere end $e-x$ alternativer valgt. Det gøres ved

¹ $[ke/n]$ står for det største heltal mindre end eller lig med ke/n .

et modbevis, idet vi viser, at det ikke kan lade sig gøre for restkoalitionen, at få $e-x+1$ eller flere alternativer valgt. Kan det vises at $e-x+1$ alternativer ikke kan vælges af restkoalitionen er sætningen vist. Vi viser sætningen ved at sammenligne det antal stemmer koalitionen kan give hvert alternativ med det antal stemmer restkoalitionen kan give til hvert af de $e-x+1$ alternativer.

Vi skal altså bevise følgende påstand:

$$\frac{(n-k)e}{e - \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor + 1} < \frac{ke}{\left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor} \Leftrightarrow$$

venstresiden angiver antallet af stemmer restkoalitionen afgiver pr. alternativ i forsøget på at få $e-x+1$ alternativer valgt. Hvis antallet af stemmer restkoalitionen kan afgive pr. alternativ, er mindre end antallet af stemmer koalitionen kan afgive pr. alternativ, vil koalitionen få valgt sine alternativer først og det vil ikke være muligt at få valgt samtlige $e-x+1$ alternativer.

$$(n-k) \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor < k \left(e - \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor + 1 \right) \Leftrightarrow$$

$$n \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor - k \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor < ke - k \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor + k \Leftrightarrow$$

$$n \left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor < ke + k \Leftrightarrow$$

$$\left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor < \frac{ke}{n} + \frac{k}{n}$$

Da der altid gælder

$$\left\lfloor \frac{ke}{n} \right\rfloor \leq \frac{ke}{n}$$

er ovenstående påstand bevist

Den mulighedssætning vi her har opstillet er langt mindre generel i sin karakter end Arrows umulighedssætning og illustrerer forskellen på muligheds- og umulighedssætninger. En mulighedssætning for et valgsystem er nemlig opfyldt bare der er en eneste kollektiv valgregel, der opfylder at have en ønsket egenskab. En umulighedssætning for et valgsystem er en langt mere vidtrækkende påstand, idet **enhver** kollektiv valgfunktion ikke vil have de ønskede egenskaber.

"Umuligheden" af Arrow's Umulighedssætning er ikke oplagt, da man kunne håbe på at finde bare een social valgfunktion, der opfyldte P, I og D. Med Arrows umulighedssætning har vi garanteret, at det ikke vil ske. Derimod er det tilstrækkeligt, at der eksisterer bare en enkelt valgmetode, der opfylder proportional repræsentation, som f.eks. kumulativ afstemning, for at mulighedssætningen er opfyldt. En umulighedssætning er altså et meget stærkt resultat og Arrows umulighedssætning spiller samme rolle som umulighedssætninger indenfor andre områder. Den sætter en teoretisk grænse for, hvad man kan håbe på at opnå af resultater.

Kapitel 6

Modelkommentarer til aksiomatiske valg

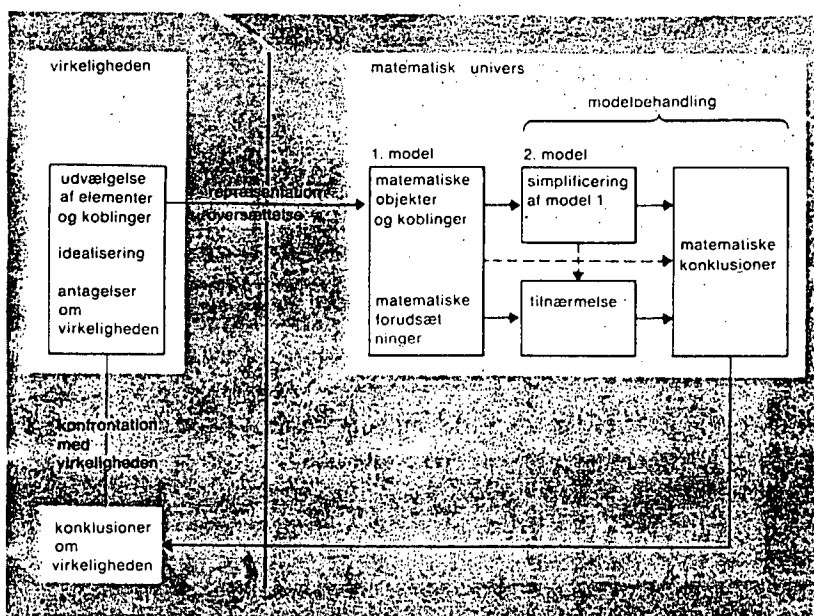
I kapitel 3 stillede vi en generel model op for et aksiomatisk valg, der her vil blive refereret til som "modellen". Netop fordi modellen er meget generel, rummer den flere forskellige valgtyper i sig. Man har gjort sig nogle generaliseringer for at kunne samle mange slags valg "under en hat", men har samtidig også gjort sig nogle idealiseringer i forhold til en virkelig valgsituation.

Vi vil altså gerne have mulighed for at beskrive mange forskellige valg indenfor den samme valgmodel, og kravet til modellen er derfor, at den skal rumme hovedtrækkene i så bred en klasse af valg som muligt. Man kunne formulere formålet med at stille modellen op som:

"At få undersøgt størst mulige klasser af valg med henblik på at kunne foretage en generel behandling af dem"

Med dette formål for øje, er der tydeligvis et behov for en abstraktion, i forhold til en opfattelse af hvad man forstår ved et valg.

I dette kapitel forholder vi modellen til modelbygningsprocessen. Herunder ser vi på hvilke antagelser og idealiseringer, vi har gjort os, og hvad er de begrundet i. Nedenstående figur viser de elementer, der indgår i modelbygningsprocessen.



[Hermann og Niss, 1982]

Modellens virkelighedsfelt.

Vi har en valgsituation med nogle vælgere, hvor der foreligger et antal veldefinerede alternativer. Årsagen til at man ønsker, at afholde et valg er enten, at der er uenighed om alternativerne, eller at man ikke kender til vælgernes præferencer. For at det skal give nogen mening at afholde valget, skal vælgernes dels have præferencer, dels være i besiddelse af en kompromisvilje, dvs de indvilliger i at bruge valget til løsning af konflikten.

I forhold til fænomener man ellers kunne tænke at beskrive med en matematisk model, er et valg noget hvor elementerne, der indgår, er velkendte. Beskrivelsen i kapitel 1 af, hvad man skal

forstå ved et valgsystem, indeholder netop disse elementer. Modelkommentarerne kan opfattes som en redegørelse for, hvordan vi kommer fra den præmatematiske beskrivelse af et valg i kapitel 1 til modellen. De krav man, undervejs i modelbygningen, stiller, er dels udsprunget af virkelighedskrav, der kommer fordi modellen skal beskrive en virkelighed, og dels er der tekniske krav, der stilles for at det skal være muligt at få opstillet eller behandlet modellen.

Oversættelse og repræsentation af elementer i modellen.

Elementerne i modellen er vælgerne og alternativer. Vælgerne opfattes som en mængde W , hvor 2^W er en koalition af en del af de W vælgere. Alternativerne opfattes som en mængde X , hvor mængden $2^X \setminus \{\emptyset\}$ betegner alle ikke-tomme dagsordner af X .

Vi forlanger, at mængden af vælgere skal være endelig. Dette er dels et teknisk krav begrundet i, at det ellers bliver vanskeligt at formulere modellen, men også et krav begrundet i, at der deltager et endeligt antal vælgere i et valg i vores forstand. Der er altså ikke nogen konflikt mellem det tekniske krav og virkeligheden på dette punkt. En koalition, K , der er et antal vælgere med samme præferencer, udgør en delmængde af mængden af vælgere. K er således element i 2^W .

Alternativerne er elementer i mængden X , der også skal være endelig. Heller ikke her er der nogen konflikt mellem dette krav og virkeligheden, da man normalt vil vælge mellem et endeligt antal alternativer.

Det er ikke klart, hvordan et alternativ repræsenteres, før valgsituationen er veldefineret. Når

$$X = \{x, y, z, \dots\}$$

kan x, y og z repræsentere andet end "størrelser" (her menes vektorer med ét element). De kan også være vektorer eller funktioner, da man godt kan forestille sig et alternativ indeholdende flere elementer eller alternativer, hvor der er gradforskelle, der i det matematiske univers er udtrykt ved en funktion. F.eks. kan alternativerne være vektorer, når man har et valg mellem middage med flere retter, hvor de enkelte retter er elementerne i vektorerne

De andre mængder, der optræder i modellen, er dannet ud fra mængden af alternativer og vælgere. Så snart vi oversætter vælgere og alternativer til mængder er de andre mængder lovlige at danne. Mængden af dagsordener, relationer, præferencerelationer, præferenceordninger og profiler er sådanne dannede mængder eller elementer i sådanne. De udgør sammen med mængden af vælgere og alternativer størrelserne i modellens matematiske univers. Også på dem er der nogle restriktioner.

Dagsordener, S , der er en delmængde af mængden af alternativer, $S \in 2^X \setminus \{\emptyset\}$, indeholder ikke den tomme mængde. Det er virkelighedskrav, da man ikke kan have et valg på grundlag af en dagsorden, der ingen alternativer indeholder. Grunden til at man yderligere kun bruger en delmængde af alle alternativer er, at det ikke nødvendigvis er samtlige alternativer, der er aktuelle for det pågældende valg.

Mængden af relationer indskrænkes i to omgange. Dels til præferencerelationer ved at forlange at relationerne skal være refleksive og transitive. Dels til præferenceordninger ved at forlange relationerne skal være

- 1) refleksive
- 2) transitive
- 3) totale

Når vi kræver, at vælgerne skal have præferenceordninger, er det blandt andet begrundet i den antagelse, at vælgerne handler "rationelt". Det er et krav, hvis rimelighed man finder diskuteret i meget af litteraturen og som inddrager psykologiske og sociologiske teorier. Det er ikke en diskussion, vi vil gå ind i her.

Refleksivitet er et virkelighedskrav. Det ville virke mærkværdigt ikke at forlange, at en vælger skulle synes et alternativ var mindst lige så godt som det selv. At man har valgt at forlange, at præferenceordninger og - relationer skal være refleksive fremfor irrefleksive, er en konvention, ikke en indskrænkning, da enhver refleksiv relation har en irrefleksiv makker.

Transitivitet er et virkelighedskrav, da kravet om transitive præferencerelationer eller - ordninger, begrundes med at vælgere kan antages at vælge rationelt. Vælgernes synspunkter antages at være psykologisk konsistente. Det er ikke matematisk inkonsistent at have præferenceordninger der er ikke-transitive.

Totalitet er et rent teknisk krav. At kræve hver vælger mener noget for et vilkårligt par af alternativer er et urealistisk forlangende. Kravet stilles for at sikre valget har et udfald.

Repræsentation af koblinger af elementer

Der er tre typer koblinger. For det første samles der individuelle præferencer til profiler. For det andet knyttes der til hver vælger en præferencerelation, og for det tredje knyttes der til enhver profil en kollektiv præference. Det repræsenteres i det matematiske univers ved to afbildninger

1) $t: W \rightarrow O$ defineres ved tilordningsfunktionen $t(i) = R_i$.

2) Den kollektive valgregel $f: O^n \rightarrow \mathfrak{R}$.

Modelbehandlingen

Formålet med at bygge en model af et aksiomatisk valg er at få overblik over mulige måder at indrette et valg på. Modelbehandlingen vil f.eks. bestå i at formulere krav til indretningen af et valg og dernæst af undersøgelse om, og i givet fald på hvilken måde, kravene kan opfyldes.

Vi leder efter en kollektiv valgregel, f , der er en afbildning, der til enhver profil knytter en præferencerelation på X .

$$f: O^n \rightarrow \mathfrak{R}$$

Når vi stiller krav til et "godt valg", stiller vi krav til f 's egenskaber. Et eksempel er kravet om, at f skal være en social valgfunktion. Der forlanger man, at værdimængden til f kun må indeholde præferenceordninger.

Man forlanger da, at den kollektive præference er total, og det er begrundet i, at hvis det for enhver tænkelig profil for et valg skal være muligt at få et udfald, skal den kollektive præferencerelation mellem vilkårlige par af alternativer være total.

Som vi har været inde på tidligere kan man formulere og bevise muligheds- og umuligheds-sætninger indenfor modellen, hvad der på sin vis også er "modelbehandling", idet man stiller nogle spørgsmål og får svar.

Kapitel 7

Beskrivelse af folketingsvalget

Normalt er ens viden om et eksisterende valgsystem baseret på kendskab til empiriske data, dvs udfaldet af de valg, valgsystemet er brugt til at opgøre og et kendskab til valgreglen. Hvis man ønsker kendskab til et eksisterende valgsystems egenskaber, kan man ikke drage generelle konklusioner på dette grundlag. Matematiske modeller af eksisterende valgsystemer kan derfor tjene som supplement til en analyse af valgsystemet baseret på empiriske data.

I dette kapitel vil vi opstille en model af et eksisterende valgsystem. Udgangspunktet er det danske folketingsvalg, hvor vi specielt kigger på den metode, der bruges, for at kunne fordele mandaterne. Til denne fordeling benyttes divisormetoden, som altså er den, vi modellerer. De divisorer, der er fastlagt i valgloven, forekommer umiddelbart noget tilfældige, og vi vil gerne kunne overskue konsekvenserne af, at man har valgt netop dem. Mere præcist; hvilken betydning har valget af divisorer for mandatfordelingen ved et givet valg.

I dette kapitel beskrives det, hvordan folketingsvalget foregår, som beskrevet i den danske valglov [Karnovs lovtekster] (se evt. appendix A), specielt med vægt på, hvordan valget gøres op og hvilke forbehold man gør. Problemet er at fordele et antal mandater på et antal partier ud fra partiernes stemmetal.

Folketingsvalget opgørelse

Der er ialt 179 mandater til fordeling i folketinget, hvoraf fire går til Grønland og Færøerne. Tilbage er der 175 mandater, hvoraf 135 er kredsmandater og 40 er tillægsmandater.

De 135 kredsmandater fordeles før valget. Først fordeles de på 3 *landsdele* (København-Frederiksberg, Øerne og Jylland), herefter på 17 *amts- og storkredse* (København-Frederiksberg består af 3 storkredse. Øerne og Jylland består af hver 7 amtskredse).

De 40 tillægsmandater fordeles også før valget på de 3 landsdele, men først på kredse efter valget. Ved fordeling af kredsmandaterne får man den situation, at det i nogle dele af landet er lettere at opnå et mandat (der kræves færre stemmer pr. mandat) end i andre. Tillægsmandaterne skal rette op på denne skævhed. Partier der "urimelig let" har opnået kredsmandater tildeles således ikke tillægsmandater.

Valget gøres op på følgende måde:

Geografisk fordeling før valget:

- 1) Fordeling af de 175 mandater på de tre landsdele.
- 2) Fordeling af de 135 kredsmandater på de tre landsdele.
- 3) Fordeling af kredsmandaterne på de enkelte stor- og amtskredse indenfor landsdelene.
- 4) Fordeling af de 40 tillægsmandater på de tre landsdele.

Det er nu bestemt, hvor mange kredsmandater dels de tre landsdele og dels de forskellige stor- eller amtskredse skal have. Desuden er det

bestemt hvor mange tillægsmandater de tre landsdele skal have. Det skal nu bestemmes, hvilke partier der får mandaterne.

Valget afholdes!

- Fordeling på partier:
- 5) Kredsmandaterne fordeles på partier på stor- og amtskredsplan.
 - 6) Tillægsmandaterne fordeles på partier på landsplan.
 - 7) Tillægsmandaterne fordeles på partier på de tre landsdele.
 - 8) Tillægsmandaterne fordeles på partier på stor- og amtskredse.
 - 9) Kandidatudvælgelse

7.1. Den geografiske fordeling inden valget.

Den geografiske fordeling af kredsmandaterne foretages under hensyntagen til befolkningsstørrelse og -tæthed samt stemmeaktivitet ved sidste valg i de enkelte områder. Fordelingen sikrer, at alle dele af landet bliver repræsenteret i Folketinget. Metoden giver store tyndt befolkede områder mulighed for at blive repræsenteret i folketinget med større vægt end stemmetallet. Stemmer afgivet i forskellige dele af landet tæller med den geografiske fordeling således ikke lige meget.

Fordelingen sker på samme vis ved såvel fordelingen på landsdele som på kredse, nemlig ved hjælp af *forholdstallet*:

$$F_i = \text{folketal} + \text{vælgere ved sidste valg} + 20 \cdot (\text{arealet i km}^2)$$

For at opstille den geografiske fordeling findes yderligere summen af forholdstallene:

$$F = \sum_{i=1}^L F_i$$

hvor L er henholdsvis antal landsdele, antal kredse og antal stor- og amtskredse, alt efter hvilken beregning man foretager.

De 175 mandater fordeles på de tre landsdele på følgende måde, hvor antallet af mandater betegnes M :

$$M = \frac{F_i}{F} \cdot 175$$

hvor det gælder at:

$$\frac{F_1}{F} \cdot 175 + \frac{F_2}{F} \cdot 175 + \dots + \frac{F_L}{F} \cdot 175 = 175$$

Mandattallene skal nu afrundes til hele tal efter "de største brøkers metode", der beskrives i følgende to skridt:

1. Rund samtlige brøker ned til nærmeste hele tal.

2. Hvis summen af de afrundede tal er mindre end 175, rund da den største af brøkerne op. Hvis summen stadig er mindre end 175, rund da den næststørste af brøkerne op. Dette gentages indtil summen er 175.

Dernæst fordeles på tilsvarende måde de 135 kredsmandater på landsdelene. Kredsmandaterne fordeles på de enkelte stor- og amtskredse inden for landsdelen. At mandaterne tilsyneladende fordeles to gange skyldes, at man ønsker at skelne mellem kreds- og tillægsmandater i den videre proces.

Hvis der under beregningerne ikke er tilfaldet Bornholms amtskreds mindst 2 kredsmandater, foretages en ny fordeling af kredsmandaterne, hvor der forlods tillægges Bornholms amtskreds 2 kredsmandater. De resterende 133 kredsmandater fordeles igen som før angivet.

Den geografiske fordeling foretages også for de 40 tillægsmandater, men kun på de tre landsdele. Antallet af tillægsmandater, indenfor hver af de tre landsdele, beregnes ud fra, hvor mange af de 175 mandater der er tilfaldet landsdelen minus antallet af kredsmandater, der er tilfaldet landsdelen.

Det vil sige, at der for hver landsdel gælder:

$$\text{Tillægsmandater} = \text{Mandater} - \text{Kredsmandater}$$

Når den geografiske fordeling er foretaget har man fået fordelt de 40 tillægsmandater på de tre landsdele, og de 135 kredsmandater på de enkelte stor- og amtskredse indenfor landsdelene.

Alt er nu klar til at valget kan finde sted.

7.2. Fordeling af mandater på grundlag af afgivne stemmer.

Når afstemningen er foretaget, finder man ud fra de givne stemmetal, antallet af mandater hvert parti tildeles. Dette gøres ved først at fordele stemmerne på de enkelte partier indenfor hver stor- eller amtskreds. Derefter fordeles kredsmandaterne på opstillingskredse.

Kredsmandaternes fordeling på stor- og amtsplan.

Antallet af kredsmandater de enkelte partier skal have på stor- og amtsplan afgøres ved hjælp af divisorometoden med bestemte divisorer. Er divisorerne 1,4-3-5-7 har man det, man kalder det "Skandinaviske kompromis" af den den D'Hondt'ske metode¹. Vi opstiller partiernes stemmetal ved siden af hinanden, og dividerer med divisorerne 1,4-3-5-7 osv. Mandaterne fordeles efter hvor de største kvotienter findes i kolonnerne.

Det vil sige, givet p partier og følgende p stemmetal S_1, S_2, \dots, S_p (der er stemmetallene på partierne i de enkelte stor- og amtskredse) vælges antallet af kredsmandater k , som stor- eller amtskredsen blev tildelt ved den geografiske fordeling som de k største kvotienter i skemaet:

¹ I den oprindelige udgave af den D'Hondt'ske metode er divisorerne 1-2-3-4 osv.

Divisor	Stemmetal for parti 1, 2, ..., p			
	S_1	S_2	\dots	S_p
1, 4	$S_1/1,4$	$S_2/1,4$	\dots	$S_p/1,4$
3	$S_1/3$	$S_2/3$	\dots	$S_p/3$
.
d_j	S_1/d_j	S_2/d_j	\dots	S_p/d_j
.
d_r	S_1/d_r	S_2/d_r	\dots	S_p/d_r

Antallet af kredsmandater (indenfor en bestemt stor- eller amtskreds) for det i 'te parti angives af hvor mange af kvotienterne i den i 'te kolonne, der er blandt de k største.

Tillægsmandaternes fordeling på landsplan.

Tillægsmandaterne tildeles kun partier, der i forvejen har opnået mandater. Løsgængere (der i sagens natur kun kan opnå ét mandat) tages fra. Man beregner nu det antal tillægsmandater, der er tilkommet hver enkelt parti.

Det antal stemmer, der kræves for at opnå et mandat, beregnes som det samlede stemmetal på partier, der har opnået kredsmandater delt med 175 minus antal løsgængere:

$$R = \frac{\sum_{S_i: m_i \geq 1, i=1, \dots, p} S_i}{175 - \text{løsgængermandater}}$$

hvor s_i = stemmetallet for det i 'te parti på landsplan,

m_i = antallet af mandater det i 'te parti får,

p = antallet af partier.

Det antal mandater det a 'te parti er berettiget til på landsplan i forhold til dets stemmetal er så partiets stemmetal delt med R :

$$T_a = \frac{S_a}{R}$$

hvor s_a = stemmetallet for det a 'te parti på landsplan.

Som ved den geografiske fordeling af kredsmandater vil man sjældent få hele tal, og en afrunding foretages som før ved "de største brøkers metode".

Lader vi k_a betegne antallet af kredsmandater det a 'te parti tildeles på landsplan, kan antallet af tillægsmandater det a 'te parti tildeles nu beregnes.

Hvis $k < T$ for alle partierne, dvs. ingen af partierne har opnået flere kredsmandater end det er berettiget til i forhold til sit stemmetal, beregnes antallet af tillægsmandater som:

$$T_a - k_a = \text{Antal tillægsmandater partiet } j \text{ tildeles på landsplan}$$

Hvis imidlertid $k > T$ for nogle, holder man disse partier udenfor i beregningen af R og T (dvs. de øvrige partier får ret til flere mandater). Partier med $k > T$ bibeholder deres kredsmandater, men får ingen tillægsmandater. Hvis der ved den nye fordeling fremkommer en fordeling, hvor partier får $k > T$, tages disse væk, og man foretager endnu en gang en ny fordeling. Dette gentages indtil $k < T$ er opfyldt for samtlige partier, der er berettiget til kredsmandater.

Tillægsmandaternes fordeling på landsdele.

Først gøres det op hvor mange stemmer de partier, der skal have tillægsmandater, har fået i hver af de tre landsdele.

Indenfor hver landsdel bruges divisormetoden (der før blev benyttet til fordeling af kredsmandater), men nu med divisorerne 1-3-5-7 osv. Af de fremkomne kvotienter udelades så mange af de største kvotienter, som svarer til det antal kredsmandater partiet har fået i landsdelen.

Tillægsmandatfordelingen sker nu ved udvælgelse af de største tilbageblevne kvotienter. Udvalgelsen sker på en sådan måde, at så snart et parti har fået det antal tillægsmandater det er berettiget til, trækkes det ud af den videre beregning. Antallet af tillægsmandater partiet er berettiget til i den pågældende landsdel, er bestemt af antallet af tillægsmandater partiet er tildelt på landsplan ($T_a - k_a$) og antallet af tillægsmandater i den pågældende landsdel (afgjort ved den geografiske fordeling).

Hvis et parti, der ikke har fået stemmer i alle tre landsdele, ved denne fordeling ikke kan få tildelt de tillægsmandater, som partiet er berettiget til, skal disse forlods tildeles partiet i de landsdele, hvor der er afgivet stemmer på det.

Tillægsmandaternes fordeling på stor- og amtskredse.

Til slut opgøres det hvor mange stemmer de partier, der skal have tillægsmandater, har fået i hver stor- eller amtskreds.

Indenfor hver stor- eller amtskreds bruges den tidligere benyttede divisormetode, men nu med divisorerne 1-4-7-10 osv. I hver stor- eller amtskreds udelades derefter så mange af de største kvotienter, som svarer til det antal kredsmandater, partiet har fået i stor- eller amtskredsen.

Den stor- eller amtskreds, der herefter har den største kvotient, får det første tillægsmandat. Det næste tillægsmandat tilfalder den stor- eller amtskreds, der har den næststørste kvotient og så fremdeles, indtil antallet af tillægsmandater, som partiet her fået i landsdelen, er fordelt. Hvis der ved denne fordeling er to eller flere kvotienter lige store foretages lodtrækning.

Kandidatudvælgelse

Dette består i at fordele de mandater partierne har fået, indenfor hver enkelt opstillingskreds på kandidater. Der er den lille finte, at man som bekendt både kan stemme på en person (en personlig stemme) og på et parti (en partistemme).

Hvis partiet har valgt at opstille kandidaterne *sideordnet*, fordeles samtlige partistemmer på de enkelte kandidater ud fra det antal personlige stemmer, kandidaterne har fået. Man må formode, at antallet af personlige stemmer bruges som en slags vægtning og bruges på samme vis som forholdstalsmetoden så:

$$\text{Partistemmer der tilfalder kandidaten} = \frac{p_n \cdot \text{antalpartistemmer}}{P_{\text{samlet}}}$$

hvor p_n = antal personlige stemmer til kandidat n.

P_{samlet} = samtlige personlige stemmer der er tilfaldet kandidater i partiet i den pågældende opstillingskreds.

Hvis et parti har anmeldt *partiliste* i stor- eller amtskredsen, ser det anderledes ud. Man beregner først et fordelingstal i stor- eller amtskredsen:

$$\text{Fordelingstal} = \frac{\text{partiets samlede antal stemmer}}{\text{antal kredsmandater} + \text{antal tillægsmandater} + 1}$$

hvor antallet af kreds- og tillægsmandater er det antal der er tilfaldet partiet i stor- eller amtskredsen.

Det herved fremkomne fordelingstal forhøjes, uanset om det er et helt tal, til det næste hele tal.

For hver stor- og amtskreds sammentælles det antal stemmer, hver kandidat har fået (herunder de partistemmer, der er tilfaldet kandidaten). Er dette tal større end eller lig fordelingstallet er den pågældende valgt. Har flere kandidater opnået fordelingstallet, er de pågældende valgt i partilistens rækkefølge.

Opnås det ikke herved at få besat de m sidste mandater, der er tilfaldet partiet i stor- eller amtskredsen, vælges de m sidste kandidater efter partilistens rækkefølge.

Har ingen kandidater opnået fordelingstallet udvælges de m mandater, der er tilfaldet partiet i stor- eller amtskredsen, som de m første på partilisten.

Kreds- og tillægsmandaterne er nu fordelt på stor- og amtskredse, og kandidaterne er fordelt. Valget er hermed gjort op.

Kapitel 8

Divisormetoden

I forrige afsnit er hovedtrækkene i valgloven beskrevet specielt med vægt på, hvordan folketingsvalget opgøres. I dette kapitel vil vi opstille en matematisk model for, hvorledes mandaterne bliver fordelt på partierne i folketinget ud fra stemmetallene på partierne. Det centrale for vores model er således at beskrive hvorledes fordelingen af kreds- og tillægsmandater på partier ud fra stemmetallene på henholdsvis landsdele og i stor- eller amtskredse. Til denne fordeling af mandaterne bruges divisormetoden.

Modellen skal således ikke bringes til at beskrive hele valgsystemet, som det er blevet gjort i vores gennemgang af valgloven, men et bestemt aspekt af det. Den geografiske fordeling tages således ikke med, da det er overvejelser, man gør sig inden valget afholdes. Det modellen skal dække er fordeling af kredsmandater på stor- og amtsplan.

I første omgang er problemet at få identificeret, hvad der udgør valgreglen, altså hvordan man kommer fra de afgivne stemmer til valgets udfald. Det vi betragter som valgets udfald, er udelukkende mandatfordelingen på partierne. Vi søger ikke at beskrive den procedure med hvilken man afgør, hvilke kandidater der efter valget vælges til folketinget. Den individuelle præference der opereres med her, er ikke en "hel" individuel præference, da man kun får at vide hvilket parti vælgeren prioriterer højest.

For at belyse hvilken virkning ændringen af divisorerne har på fordelingen af mandaterne, bevises to små sætninger, der viser at to meget ekstreme udfald kan forekomme. Den ene sætning viser, at der eksisterer et sæt af divisorer, så det største parti får alle mandaterne. Den anden viser, at der eksisterer et sæt af divisorer, således at alle partier, der har opnået stemmer, får lige mange mandater, måske på nær et ekstra til nogle af partierne. Desuden vil vi se på taleksempler for de divisorer der benyttes ved folketingsvalget.

8.1. Opstilling af modellen.

Inden vi går i gang med opstillingen af modellen, vil vi først komme med et par kommentarer om modeldannelsen for eksisterende valgsystemer, især med henblik på den foreliggende opgave.

Modellens virkelighedsområde - udvælgelse af elementer

Da vores udgangspunkt er forskrifterne i valgloven for, hvorledes valget skal gøres op, er mange af elementerne "valgt for os". Da vi har begrænset os til at interessere os for divisormetoden, er der nogle yderligere forhold, der er set bort fra for ikke komplicere modelbygningen unødigt.

Modellens virkelighedsområde kan siges at bestå af følgende elementer:

Valgloven der som nævnt er en række forskrifter for valget.

Et *valgområde*, enten en amts/storkreds eller en landsdel.

En *valgsituation*, der omfatter:

En *dagsorden* består af p alternativer, svarende til de p partier, der er opstillet til valget. I vores opstilling af modellen er løsgængerne ikke en del af dagsordenen.

Mandattal til rådighed i området (fastlagt ved den geografiske fordeling).

En samling **gyldige afgivne stemmer** på partier. Det vil altså sige at interessen ligger i hvilket parti har vælgerne stemt på og ikke evt. hvilken kandidat de har stemt på, da en afgiven stemme altid vil være en partistemme i følge valgloven.

Addition af afgivne stemmer på partier (antallet af stemmer på hvert parti gøres op ved at addere de stemmer, der er afgivet på partierne).

Divisorerne i divisormetoden der er fastlagt af valgloven.

Udregning af **kvotienter** i kvotientskemaet.

Udpegning af de m største kvotienter (det aktuelle antal af mandater) i kvotientskemaet.

Hensigten med modellen

Vi har nu fået identificeret de elementer, der skal indgå i vores model, og det er derfor muligt at give en mere præcis formulering af hensigten med at bygge modellen:

- 1) At kunne gøre valget op.
- 2) At forstå mekanismerne i divisormetoden. Dette indebærer en undersøgelse af mandatfordelingens afhængighed af antallet af mandater, antallet af partier, forskellige sæt af divisorer og forskellige sæt af stemmetal.

Det er her vigtigt at bemærke, at hensigten får konsekvenser for, hvordan modellen bygges, og hvilke elementer man lader indgå.

Formulering af modellen i matematiske termer

Vi foretager nu en **generalisering**, idet vi ikke kun foretager en undersøgelse af divisormetoden med de divisorer, der er fastlagt ved folketingsvalget, men for et fordelingsvalg med

m mandater (eller et hvilket som helst gode til fordeling)

p partier (alternativer)

r divisorer d_1, d_2, \dots, d_r

p stemmetal S_1, S_2, \dots, S_p

Det ovenstående er en oversættelse af de størrelser, der indgår i modellen til størrelser, der muliggør at vi kan sige noget om, de egenskaber vores model har. Vi mangler imidlertid at få gjort nogle yderligere antagelser. Divisorerne og stemmetallene er rækkerne, hhv. søjlerne i kvotientskemaet:

Divisor	Stemmetal for parti 1, 2, ..., p	S_1	S_2	...	S_i	...	S_p
d_1		S_1/d_1	S_2/d_1	...	S_i/d_1	...	S_p/d_1
d_2		S_1/d_2	S_2/d_2	...	S_i/d_2	...	S_p/d_2
\vdots		\vdots	\vdots		\vdots		\vdots
d_j		S_1/d_j	S_2/d_j	...	S_i/d_j	...	S_p/d_j
\vdots		\vdots	\vdots		\vdots		\vdots
d_r		S_1/d_r	S_2/d_r	...	S_i/d_r	...	S_p/d_r

I dette skema, skal de m største kvotienter udpeges. For at vide hvor vi skal kigge efter disse kvotienter, er det en god idé, hvis der er en bestemt orden i kvotienterne. Divisorerne er pr. definition voksende ned gennem skemaet. Vi vælger desuden at ordne stemmetallene, så de er svagt aftagende hen gennem søjlerne.

$$S_1 \geq S_2 \geq \dots \geq S_i \geq \dots \geq S_p > 0$$

Der ligger ikke noget informationstab i at ordne stemmetallene - uanset hvor de er placeret i skemaet får man samme resultat. Dog gør vi den antagelse, at alle er større end nul. Det svarer til, at partier der ingen stemmer får lades ude af betragtning, hvilket ikke er nogen alvorlig indskrænkning.

Det skema, man stiller op, når man bruger divisormetoden, kan man opfatte som en matrice, der indeholder r rækker (der er r divisorer) og p søjler (der er p partier). Elementerne i matricen er så kvotienterne.

$$A_{r \times p} = \left(\frac{S_j}{d_j} \right)_{(i)}$$

I $A_{r \times p}$ opsøges de m største kvotienter, hvorefter hvert parti tildeles lige så mange af de m mandater, som dets søjle indeholder af kvotienter blandt de m største.

Et af problemerne er, at de m største kvotienter ikke nødvendigvis er entydigt bestemt. Dette problem kan opstå, når to eller flere kvotienter er ens. For at se nærmere på dette problem opstilles de rp kvotienter efter svagt aftagende størrelse. Der kan f.eks. opstå følgende situation:

$$q_1 > q_2 = \dots = q_i > q_{i+1} > \dots > q_j = \dots = q_k > \dots > q_{rp}$$

Hvis antallet af mandater, m , "passer" til følgen af kvotienter, dvs. q_m er større end den næste kvotient q_{m+1} , er der ikke noget problem. I dette tilfælde er der et entydigt bestemt sæt af de m største kvotienter.

Idet vi har ordnet stemmetallene vil de m mandater have en fastlagt struktur i kvotientskemaet. Man vil her få en "trappe" med de længste trin i de første søjler, og færre og færre trin hen gennem rækkerne:

	s_1	s_2	s_3	\dots	s_n	\dots	s_p
d_1							
d_2							
.							
.							
.							

Er derimod f.eks. $j \leq m < k$ er det ikke klart hvilke af de ens kvotienter $q_j = \dots = q_k$, der skal give anledning til mandater. Her kan en af følgende to metoder benyttes:

Lodtrækning.

Ved folketingsvalget fordeles de sidste $m-(j-1)$ mandater ved lodtrækning. Lodtrækningen foregår blandt partierne med kvotienterne q_j, \dots, q_k , på en sådan måde, at ingen af partierne tildeles to mandater ved denne lodtrækning.

Ved indførelse af lodtrækning for de sidste $m-(j-1)$ mandater kan den før omtalte struktur i skemaet blive brudt. Vi kan her få følgende struktur:

	s_1	s_2	s_3	\dots	s_n	\dots	s_p
d_1							
d_2							
.							
.							
.							

I skemaet er der ved s_n er kommet en "top" et forkert sted i forhold til trappestrukturen i resten af skemaet. Man kan ikke længere regne med, at længden af trinene er aftagende hen igennem søjlerne.

Mindste parti først.

Ved denne metode tildeles de $m-(j-1)$ sidste mandater til de partier, hvor de lige store kvotienter optræder ved følgende metode: Det parti med det laveste stemmetal får det første mandat, det parti med det næstlaveste stemmetal får andet mandat osv. Ved stemmelighed trækkes der lod. Denne metode kan give anledning til det samme skema som ovenfor.

Hvis vi ikke havde tilladt stemmetallene at være ens, havde vi fået en situation, hvor vi kunne være sikre på altid at få en trappestruktur.

Der vil under alle omstændigheder være tale om, at de mandatgivende kvotienter optræder som de skraverede, dvs. uden "huller" i en søjle. Alle kvotienter udenfor de skraverede felter er mindre end eller lig dem der er skraveret. Dvs.

$$\min\left\{\frac{S_j}{d_{mj}} \mid j = 1, 2, \dots, n\right\} \geq \max\left\{\frac{S_j}{d_i} \mid j = 1, 2, \dots, n; i = m_j+1, \dots, r\right\}$$

Ved de to metoder opnås, at hvert parti får et antal mandater svarende til antallet af kvotienter blandt de fundne m , som optræder i dets søjle. Valgets udfald specificeres ved fastlæggelse af funktionen $f: \{1, 2, \dots, p\} \rightarrow \{0, 1, 2, \dots, m\}$, hvor parti nr. i får m_i mandater således:

$$f(i) = m_i, \quad m_1 + m_2 + \dots + m_p = m$$

Vi har nu fået stillet de elementer op, der indgår i divisormetoden. Ud fra disse burde det således være muligt, at opstille funktionen f . For at opstille funktionen skal man imidlertid overveje hvilke variable den afhænger af og hvilke rum den er en afbildning mellem. Afgørelsen af hvilke rum man afbilder imellem vil give en fornemmelse af, hvilke muligheder man har for at få et svar. På denne måde opnås en stedfæstelse af, hvor funktionen befinder sig i det matematiske univers.

Identifikation af funktionstype

Vi ser nu på, hvilken information vi kan få ud af at overveje, hvilken type funktion vi har med at gøre.

Funktionen er en vektorfunktion altså en afbildning mellem to flerdimensionale rum:

$$f(p, m, d_1, \dots, d_r, S_1, \dots, S_p) = \text{antal mandater parti } i \text{ får}$$

Antallet af mandater parti i opnår vil både afhænge af, hvor mange partier, der ialt opnår mandater, antallet af mandater til fordeling, størrelsen af divisorerne og stemmetallene.

Der vil være p sådanne funktioner:

$$\underline{f} = (f^1, \dots, f^p)$$

f^1, \dots, f^p er koordinaterne i vektorfunktionen

Da der er m mandater til fordeling skal $f^1 + f^2 + \dots + f^p = m$. Kendes $p-1$ funktioner, så kan den sidste også findes.

Definitionsmængden er et $r+p+2$ -dimensionalt rum - de variable, der indgår er r divisorer, p stemmetal, antallet af partier (1 variabel) og antallet af mandater (1 variabel). Værdimængden ligger i et p -dimensionalt rum - en mandatfordeling på p partier, m_1, \dots, m_p .

Divisorerne findes normalt blandt de positive rationale tal, men kan principielt være alle positive reelle tal, mens de andre variable enten er 0 eller naturlige tal. Man får derfor en afbildning mellem:

$$A \subseteq (\mathbb{R}_+ \cup \{0\})^{r+p+2} \rightarrow \mathbb{N}_0^p$$

Vi har altså en afbildning fra en delmængde af et $r+p+2$ -dimensionalt reelt talrum over i sæt af naturlige tal eller 0. Funktionen er derfor ikke kontinuert og dermed ikke differentiabel. De sædvanlige analysemetoder kan kun bringes i anvendelse, hvis dette er tilfældet. Man kan

istedet benytte sig af mere ad-hoc baserede metoder, såsom kombinatoriske metoder, grafteori og anden diskret matematik.

Det er således muligt, at få analyseret divisormetoden, omend på en besværlig måde. Alligevel har vi ikke opstillet modellen fuldt ud, hvilket skyldes, at der ville blive alt for mange variable at holde styr på, til at funktionen ville blive overskuelig nok, til at få overblik af. Man ville således ikke få så meget information ved at stille modellen op som vi havde håbet.

Identifikation af variable

Identifikationen af variable, er det essentielle for at afgøre hvilke spørgsmål man kan stille til modellen.

De indgående variable er:

- 1) Stemmetallene (der er p af dem)
- 2) Divisorerne
- 3) Mandaterne
- 4) Antallet af partier

En analyse af modellen vil bestå i at variere på en af variabeltyperne (1,2,3 eller 4) og holde de andre fast, så de i den sammenhæng bliver modelparametre. På dette grundlag kan man så drage forskellige konklusioner. Man skal naturligvis overveje, om det er relevant at foretage sådan en undersøgelse først ved at "oversætte" det matematiske spørgsmål til et "virkeligt" spørgsmål.

En analyse af modellen i denne sammenhæng vil altså bestå i at:

- Variere stemmetallene, holde antallet af mandater, partier og divisorerne fast.

Dette svarer til at undersøge effekten af forskellige stemmetal. Hvilken betydning har forskellige ekstreme fordelinger af stemmer på partier for mandatfordelingen? Hvor følsom er mandatfordelingen overfor udsving i stemmetal?

- Variere divisorerne, holde stemmetallene, mandatantallet, partiantallet fast.

Dette svarer til at undersøge hvilken indflydelse valget af divisorer har på mandatfordelingen ved det samme valg. Hvilken betydning har størrelsen af og afstanden mellem divisorerne på mandatfordelingen?

- Variere antallet af partier, holde stemmetal, mandatantal og divisorer fast.

Det er ikke urealistisk, at antallet af partier, der får tildelt mandater varierer fra gang til gang. Hvordan virker divisormetoden når der er mange partier, der får mandater i forhold til at der er få partier, der opnår mandat?

8.2. Analyse af divisormetoden.

I det følgende vil vi således se nærmere på ekstremerne i mandatfordelingen for et givet antal mandater m , p partier og deres stemmetal, som funktion af divisorerne.

Vi vil her se på de to ekstreme situationer, der kan forekomme, nemlig at ét parti får alle mandaterne, og alle partier får lige mange mandater. Det sidste er dog kun tilfældet hvis antallet af partier "går op i" antallet af mandater til fordeling, da enkelte ellers vil få ét mandat mere end andre.

Et parti får alle mandaterne.

Påstand: Hvis $S_1 > S_2$ er det muligt at fastlægge divisorerne således, at parti 1 får alle m mandater.

Divisortabellen opstilles som følgende, hvor $d > 0$, $h > 0$. Divisoren $d+h(m-1)$ er den m 'te divisor. Stemmetallene stadig ordnede:

Stemmetal Divisor	S_1	S_2	\dots	S_p
d	S_1/d	S_2/d	\dots	\dots
$d+h$	$S_1/(d+h)$	$S_2/(d+h)$	\dots	\dots
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$d+h(m-1)$	$S_1/(d+h(m-1))$	$S_2/(d+h(m-1))$	\dots	\dots

Er der kun et enkelt mandat til fordeling, er opgaven trivial, idet parti 1, idet stemmetallene er svagt aftagende og divisorerne er voksende, selvfølgelig vil få dette ene mandat.

Vi antager derfor at $m > 1$. Hvis parti 1 skal tildeles alle m mandater med en sådan følge af divisorer, skal $S_1/(d+h(m-1))$ være større end alle efterfølgende kvotienter i første søjle og alle kvotienter i samtlige øvrige søjler, dvs.:

$$\frac{S_1}{d+h(m-1)} > \frac{S_2}{d}$$

Hvilket (da alle divisorer er positive) er ensbetydende med:

$$S_1 d > S_2 d + h(m-1) S_2 \quad \Leftrightarrow \quad \left(\frac{S_1}{S_2} - 1\right) \frac{d}{m-1} > h$$

dette er f.eks. opfyldt for:

$$h = \left(\frac{S_1}{S_2} - 1 \right) \frac{d}{m}$$

Denne størrelse er positiv idet S_1/S_2 altid vil være større end 1, idet $S_1 > S_2$. Det er hermed bevist, at det er muligt, at designe divisorerne så ét parti får alle mandaterne [Noter fra Mogens Niss, 1992].

Alle partier får lige mange mandater.

At alle partierne får præcis lige mange mandater er selvfølgelig under forudsætning af, at antallet af pariter "går op i" antallet af mandater til fordeling. Yderligere er det også under forudsætning af, at alle partierne har fået stemmer. Hvis nogle partier har fået 0 stemmer lades de ude af betragtningen ved mandatfordelingen.

Påstanden bliver da: Under de ovenfor nævnte forudsætninger er det muligt at fastlægge divisorerne sådan, at uanset partiernes stemmetal er mandatterne jævnt fordelt på partierne.

Hvordan differencen mellem divisorerne designes opdeles i to dele:

Før $m < p$ gælder: Divisorerne kan nu vælges, så parti 1,...,m får netop ét mandat.

I det følgende henvises der til følgende divisortabel:

Stemmetal Divisor	S_1	S_2	...	S_p
d	S_1/d	S_2/d	...	S_p/d
d+h	$S_1/(d+h)$	$S_2/(d+h)$...	$S_p/(d+h)$
⋮	⋮	⋮		

Idet stemmetallene er svagt voksende og divisorerne er voksende ($d > 0$ og $h > 0$), kan de m største kvotienter findes i 1. række hvis:

$$\frac{S_p}{d} > \frac{S_1}{d+h}$$

som er ensbetydende med:

$$S_p(d+h) > S_1d \quad \Leftrightarrow \quad h > \frac{(S_1 - S_p)d}{S_p}$$

Om differencen mellem divisorerne, h , skal det således gælde:

$$h > \left(\frac{S_1}{S_p} - 1\right) d$$

Denne størrelse er altid positiv da S_1/S_p er større end 1 idet $S_1 > S_p$.

For $m > p$ gælder: Vi kan udtrykke m på følgende måde: $m = kp + t$, hvor k er et naturligt tal og t er den principale rest i m efter division med p , $0 \leq t < p$. Så divisorerne kan vælges sådan, at hver parti får tildelt k mandater og t af dem får yderligere et.

Vi vælger nu at sætte $d_{i+1} = S_1 d_i / S_p + \epsilon$, for $i = 0, \dots, k$, $d > 0$ og $\epsilon > 0$, hvorved følgende divisorer opnås:

$$d_1 = d$$

$$d_2 = S_1 d_1 / S_p + \epsilon \quad (> d_1, \text{ da } S_1 / S_p \geq 1)$$

$$d_{i+1} = S_1 d_i / S_p + \epsilon \quad (> d_i)$$

Disse divisorer indsættes i divisorskemaet:

Stemmetal Divisor	S_1	...	S_p
d_1	S_1/d_1	...	S_p/d_1
d_2	S_1/d_2	...	S_p/d_2
...
d_i	S_1/d_i	...	S_p/d_i
d_{i+1}	S_1/d_{i+1}	...	S_p/d_{i+1}

Har vi et

$$\frac{S_1}{d_2} < \frac{S_p}{d_1} \rightarrow d_2 > \frac{S_1}{S_p} d_1$$

Vil dette være opfyldt i kraft af definitionen af d_2 :

$$d_2 = \frac{S_1}{S_p} d_1 + \epsilon$$

Tilsvarende gælder:

$$\frac{S_1}{d_{i+1}} < \frac{S_p}{d_i} \Leftrightarrow d_{i+1} > \frac{S_1}{S_p} d_i$$

der også altid er opfyldt i kraft af definitionen på d_{i+1} .

Vi har nu for enhver række vist, at samtlige kvotienter i rækken er større end samtlige kvotienter i den efterfølgende række. Dette indebærer at de $m=kp+t$ største kvotienter findes blandt de $k+1$ første rækker, således at de første k rækker indeholder de kp største kvotienter, mens den $k+1$ te række indeholder de resterende t kvotienter. Hvert parti får altså tildelt ét mandat for hver af de k første rækker, mens t partier får yderligere ét mandat i den $k+1$ te række.

Dermed er det vist, at det er muligt at finde en difference mellem divisorerne, så alle partier får "lige mange" mandater. Det skal her bemærkes at differencen mellem alle divisorerne er forskellig. De forskellige længder bestemmes i trin, først vælges henholdsvis $d_1 > 0$ og $\epsilon > 0$, d_2 kan nu beregnes. Når d_2 er fundet kan d_3 beregnes osv.

Vi har nu set, at man altid kan vælge divisorer så de to ekstreme udfald vil forekomme. Det vil dog altid gælde, at hvis parti 2 har færre stemmer end parti 1, så vil parti 1 altid få mindst lige så mange stemmer som parti 2. *Et parti med lille stemmetal får aldrig flere mandater end et med et større stemmetal.*

Folketinget har fastsat nogle divisorer, der forhåbentlig giver en retfærdig fordeling, men hvem ved, da det ikke er så lige til, med de analysemetoder vi har til rådighed, at gennemskue, om det virkelig er retfærdigt. Måske er det faktisk med vilje, at valgsystemet er uigennemskueligt, så behøver partierne ikke bruge tiden på at diskutere hvorvidt det er retfærdigt eller ej.

Da vi gerne vil have en idé om, hvilken betydning divisorerne har, vil vi i det følgende se på nogle taleksempler, der kan belyse sagen.

8.3. Taleksempler.

Som udgangspunkt for disse taleksempler bruges resultater fra valget d. 10. maj 1988. Som et tilfældigt eksempel er taget Vejle amtskreds, hvor der var 9 kredsmandater til fordeling. Stemmetallene for de enkelte partier er listet i tabellen nedenfor:

Parti	Stemmetal (Vejle amt)
A	64.058
B	10.477
C	40.975
F	23.340
G	2.205
K	1.359
M	10.020
P	3.119
Q	6.224
V	30.179
Y	515
Z	21.689

Første del af vores undersøgelse består i at ændre på divisorerne. Dette gøres for at få en idé om, hvor stor betydning brugen af forskellige divisorer har. Vi skal her understrege, at vi med taleksemplet ikke kan sige noget sikkert om systemet, men kan få en idé om hvordan det virker.

Når vi bruger den Skandinaviske udgave af den D'Hondt'ske metode fås skemaet:

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1,4	45.755	7.4840	29.268	16.671	1.575	971
3	21.353		13.658	7.780		
5	12.812		8.195			
7	9.151		5.854			

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1,4	7.157	2.228	4.446	21.556	368	15.492
3				10.060		7.230
5				6.036		

Her kan vi se, at det første mandat tilfalder socialdemokratiet, da den største kvotient er $64.058/1,4 = 45.755$. Andet mandat tilfalder det Konservative Folkeparti da $40.975/1,4 = 29.268$ er næststørste kvotient. Tredie mandat tilfalder Venstre da $30.179/1,4 = 21.556$ er trediestørste kvotient og så fremdeles. Bliver vi ved med denne metode fås følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	0	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	2
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Rækkefølgen af mandatfordelingen bliver: A-C-V-A-F-Z-C-A-V.

Ændring af divisorer.

Ser vi herefter på divisorerne for fordelingen af tillægsmandater på de tre landsdele (1-3-5-7...) fås følgende mandatfordeling (se evt. skema 1 i bilaget):

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Ved denne fordeling er der rykket et mandat fra V til B. Desuden se rækkefølgen af mandatfordelingen nu anderledes ud.

Rækkefølgen af mandatfordelingen for divisorerne 1-3-5-7...: A-C-V-F-Z-A-C-A-B.

Sammenholdes disse resultater tyder det på, at denne fordeling giver en mere fordelagtig mandatfordeling for de mellemstore partier. Dette kommer bedst til udtryk i rækkefølgen der tildeles mandater i, her får A først sit andet mandat som nr. 6 mod som nr. 4 før. Desuden får B, som er det 6. største parti, et mandat ved den sidste fordeling af det 3. største parti V.

Hvis rækkefølgen mandaterne blev tildelt i havde betydning - hvilket ikke er tilfældet - ville der altså være betydelig forskel på de to eksempler.

Divisorerne for fordelingen af tillægsmandater på stor- og amtsplan (1-4-7...) giver igen en ny fordeling (skema 2 i bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	1
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

I forhold til den oprindelige fordeling har A og V nu mistet hver ét mandat til henholdsvis B og M. Mandaterne er således flyttet fra det største og 3. største parti til det 6. og 7. største.

Ud fra dette kan foreløbig konkluderes, at med udgangspunkt i den antagelse at Det skandinaviske kompromis ikke favoriserer nogle partier, kan man se en tendens til, at forholdsvis store divisorer, giver en fordelagtig mandatfordeling for de mellemste og mindste partier. Ved fordeling af tillægsmandater får de mellemstore og mindste partier altså en større mulighed for at opnå mandater, end de ville gøre, hvis divisorerne fra det skandinaviske kompromis blev anvendt.

Ser vi på divisorerne fra den oprindelige D'Hondt'ske metode 1-2-3-4... fås igen en ny fordeling (skema 3 i bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	4	M	0
B	0	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

I forhold til det Skandinaviske kompromis flyttes der her et mandat fra V til A, altså fra det 3. største til det største. Med udgangspunkt i Det skandinaviske kompromis kan man se en tendens til, at Den D'Hondt'ske metode favoriserer de største partier.

Ser vi nu på vores påstand om at divisorerne kan designes sådan, at et parti får alle mandaterne, kan disse divisorer nu undersøges.

Det største stemmetal i vores eksempel er $S_A = 64.058$, det næststørste er $S_C = 40.975$. Antallet af mandater til fordeling er 9. Fastlægges den første divisor til 1 fås:

$$h = \left(\frac{64.058}{40.975} - 1 \right) \frac{1}{9} \approx 0,063$$

Sættes h lig 0,07 bliver divisorerne 1-1,07-1,14-1,21... og der fås således en fordeling, hvor Socialdemokratiet vil få alle mandaterne (skema 4 i bilaget).

Parti Divisor	A	C
1	64.058,00	40.975,00
1,07	59.867,29	
1,14	56.191,23	
1,21	52.940,50	
1,28	50.045,31	
1,35	47.450,37	
1,42	45.111,27	
1,49	42.991,95	
1,56	41.062,82	

Vi skal nu se hvilke divisorer der medfører, at 9 partier i vores eksempel får et mandat hver. Da der er 12 partier skal vi bruge tilfældet hvor $m < p$ idet $9 < 12$. Da det største parti er A med 64.058 stemmer og det mindste er Y med 515 stemmer gælder:

$$h > \left(\frac{64.058}{515} - 1 \right) \cdot 1 \Rightarrow h > 123,39$$

Dvs. for $h = 124$ findes de 9 største i 1. række (skema 5 bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	1	M	1
B	1	P	1
C	1	Q	1
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Vores formodning ud fra de ovenstående eksempler, må derfor være, at de små divisorer favoriserer de store partier, mens store divisorer favoriserer de små.

Ændring af stemmetal.

I det følgende vil vi se på, hvad der sker når stemmetallene ændres og divisorerne og mandattal fastholdes

I første omgang flyttes 10.000 stemmer fra A til P (skema 6 i bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	0	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	2
G	0	Y	0
K	0	Z	1

A er det parti med det højeste stemmetal og P er det 9. største parti. Vi vil gerne undersøge om stemmeflytning mellem dem har indflydelse på mandatfordelingen på de andre partier.

Den mandatfordeling der opnås, svarer til den vi fik for de oprindelige stemmetal. At der ikke flyttes mandater fra A til P og/eller mellem de andre partier skyldes sikkert, at A har mange flere stemmer end de andre partier. Undersøgelsen fortsættes derfor.

Nu flyttes der 20.000 stemmer fra A til P (skema 7 i bliaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	0
B	0	P	1
C	2	Q	0
F	1	V	2
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Der flyttes nu et mandat fra A til P. Her kunne det tyde på, at stemmetals flytning fra et parti til et andet, ikke vedrører de andre partier.

Vi forsøger endnu engang og flytter 30.000 stemmer fra A til P (skema 8 i bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	0
B	0	P	2
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Vi kan her se, at der ikke er uafhængighed af irrelevante alternativer, da stemmeflytningen fra A til P, nu involverer V, der må afgive et mandat til P.

Metoden afprøves også ved at flytte stemmer fra A til et parti med et mellem stort stemmetal (B). Vi flytter 10.000 stemmer fra A til B (skema 9 i bilaget).

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Overraskende nok betyder dette, at der flyttes et mandat fra V til B. Følsomheden partierne imellem er således forskellig, da der skal flyttes 20.000 stemmer fra A til P for at give udslag.

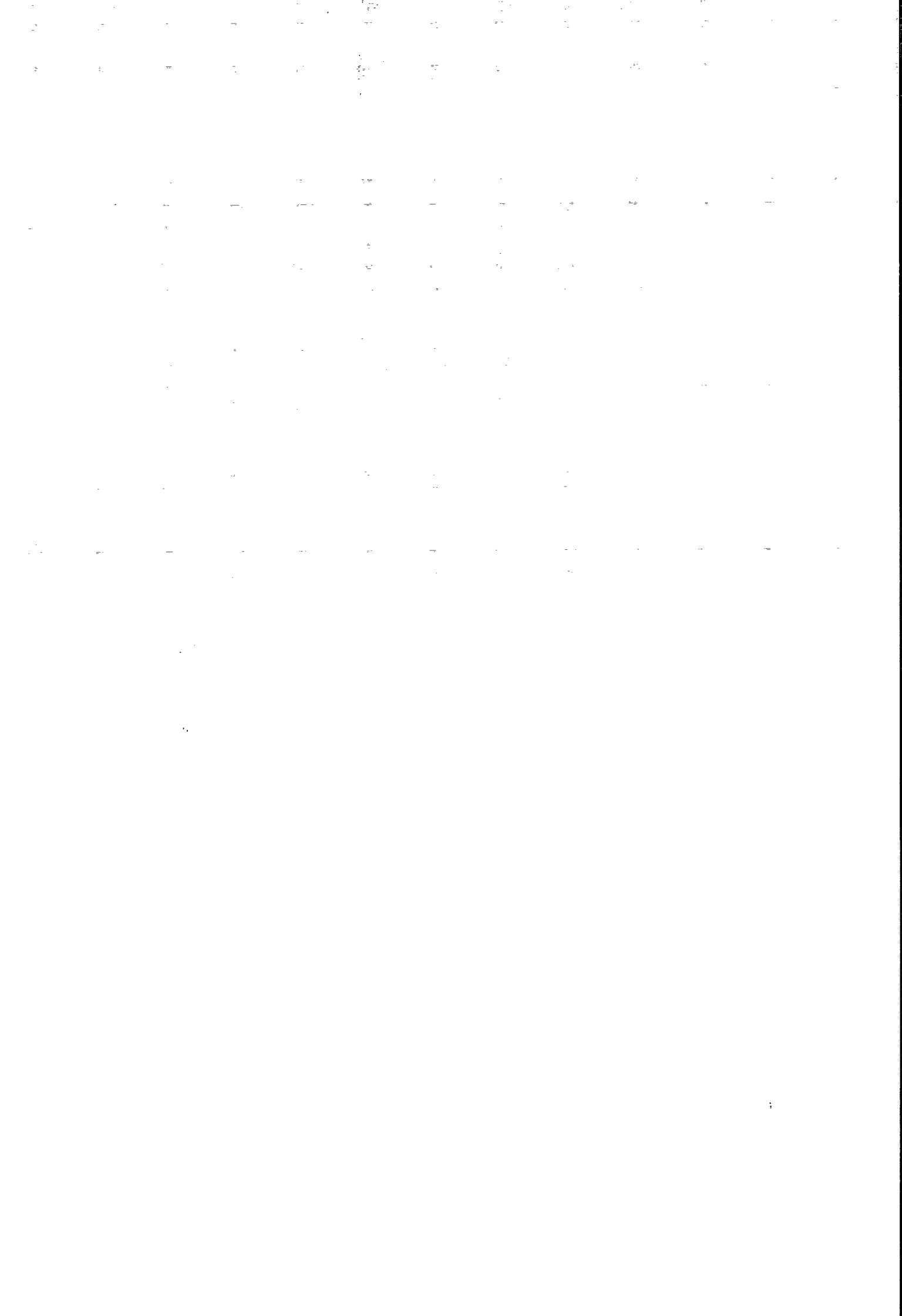
Alt i alt kan vores taleksempler altså vise en formodning om, at små divisorer favoriserer de store partier, mens store divisorer favoriserer de små partier, og at mellemstore stemmetal er mere følsomme end de store og små. Desuden har vi vist, at en stemmeudveksling mellem to partier også (ved mandatoptællingen) vedrører de andre partier, og man således IKKE kan tale om uafhængighed af irrelevante alternativer i forbindelse med folketingsvalget.

8.4. Opsamling.

I kapitlet opstilles der en model til udpegning af mandaterne, på baggrund af kvotienterne. Det man kan ønske sig af modellen var at den kunne udpege mandaterne undervejs i beregningen af kvotienterne. Det var dog ikke muligt at få en funktion, der kunne opfylde dette ønske, på grund af kompleksiteten af problemet. Det er derfor ikke muligt at få opstillet en decideret funktion, da det viser sig at funktionen afhænger af for mange variable til, at det ville give noget udbytte. Funktionen ville ikke være en afbildning mellem to reelle talrum, da billedmængden (udfaldet) vil være et element fra de naturlige tal.

Alligevel har vi haft mulighed for en analyse af divisorometoden, hvor det har været muligt at bevise, at de to ekstreme udfald kan forekomme. Vi har således bevist påstandene om, at det største parti vil kunne få alle mandater, og påstanden om at alle partier vil kunne få lige mange mandater. Desuden har vi ved brug af taleksempler fået en idé om, at jo mindre differencen mellem divisorerne er des større mulighed har de største partier for at få mange mandater. Mens jo større differencen mellem divisor er jo større mulighed bliver der for de mindste partier for at få del i mandaterne. Taleksemplerne har også givet os idé om, hvor følsomme stemmetallene er overfor flytninger mellem andre stemmetal. Endelig skal vi huske på, at man godt kan modbevise en eksistenssætning med et modbevis, hvorfor vi med sikkerhed kan sige, divisorometoden ikke er uafhængig af irrelevante alternativer.

Et spørgsmål der kunne være spændende at få svar på er, hvad der er det mindste antal stemmer, der skal til for at flytte et mandat. Svarer man på dette, får man et udtryk for, hvor følsom divisorometoden er overfor "forstyrrelser". Det vil vi dog undlade her.



DEL III

Opsamling, konklusion og perspektivering

Kapitel 9

Opsamling

I del II har vi opstillet to modeller, den ene var en generel model for et aksiomatisk valg, og den anden en model af folketingsvalget. De udgør de to modeltyper, vi har arbejdet med. I dette kapitel vil de to modeller blive diskuteret, analyset og kritiseret. Vi vil søge at svare på:

- Opfylder modellerne deres formål?
- Hvad er det, vi har modelleret?
- Hvordan repræsenteres retfærdighed i modellerne?
- Hvilken rolle spiller matematik i forbindelse med de to modeller udover, at der er brugt matematik til at bygge dem?

9.1 Aksiomatiske valgmodeller

Opfylder modellen formålet?

Det *formål* vi formulerede i forbindelse med den generelle model var at "få opstillet en model for størst mulige klasser af valg med henblik på at kunne foretage en generel behandling af dem". Modellen dækker i hvert tilfælde de valgtyper, vi har afgrænset os til at behandle, og for såvidt som man kan formulere muligheds- og umulighedssætninger indenfor rammen af den generelle model, kan modellen bruges til at "foretage generel behandling" af valg.

En af hovedpointerne med aksiomatiske valgmodeller er at undersøge, om der eksisterer en kollektiv valgregel, der har visse egenskaber. Disse egenskaber udspringer af, at man ønsker, et valgsystem skal være så retfærdigt som muligt.

Hvad er modellen model for?

De *elementer*, der indgår i valgsituationen; en samling vælgere med nogle meninger, om nogle alternativer, er modelleret. Man bruger grundlæggende elementer fra mængdelæren; vælgere og alternativer bliver i modellens matematiske univers til elementer i en mængde og meninger til relationer. Som vi har været inde på, dækker den generelle model ikke hele valgprocessen, men kun en begrænset del. Modellen beskriver ikke hvordan, man kommer fra den kollektive præference til et udfald af valget.

Der er et spring mellem at udtale sig om, hvorvidt en given kollektiv valgregel *eksisterer* og at have en kollektiv valgregel, der rent faktisk opfylder visse egenskaber. Den aksiomatiske tilgang til valgproblemer består i at undersøge om en kollektiv valgfunktion eksisterer under varierende forhold og betingelser. Når man har bevist eksistensen af en kollektiv valgregel, der opfylder visse egenskaber, kan man gå videre og forsøge at designe en valgmetode, der opfylder disse egenskaber. Det er da også et spørgsmål, om det er matematisk interessant, at gå så langt som til at finde valgmetoden i vores forbindelse. Da vi beviste mulighedssætningen i kapitel 5 så vi, at en allerede kendt valgmetode opfylder proportional repræsentation, og vi går på den måde den anden vej i forhold til den aksiomatiske tilgang.

Oversættelsesproblemet

Det er et ønske at ethvert valgsystem skal være retfærdigt. De forestillinger om retfærdighed, designeren af valgsystemet har, bliver repræsenteret i valgsystemet i form af egenskaber ved den kollektive valgregel. Hertil kræves en oversættelse fra virkelighed til den generelle model. Man skal altså give en kvalitativ størrelse et kvantitativt udtryk. Diskussionen af, hvordan og hvor godt retfærdighedsforestillinger repræsenteres i aksiomatiske modeller ligger i grænselandet mellem

matematik og samfundsfag. Man kræver såvel en fortolkning af retfærdighed, som en høj grad af præcisering af begrebet. Retfærdighed skal altså kunne repræsenteres som egenskaber ved den kollektive valgregel.

Generelt er retfærdighedsforestillinger i aksiomatiske valgmodeller netop udtrykt ved aksiomer. Repræsentationen af retfærdighedsforestillinger foregår ved først at præcisere og definere de begreber, der indgår i aksiomerne og derefter formulere dem. F.eks. må man for at kunne opstille det diktatorforhindrende princip formulere, hvad der menes med en diktator. Vores muligheds- og umulighedssætninger formulerer dels retfærdighedsforestillingen proportionalrepræsentation og dels Arrows tre krav: Det diktatorforhindrende princip, Pareto-princippet og uafhængighed af irrelevante alternativer. De eksempler vi har nævnt her og som er de eneste, vi har beskæftiget os med, virker rimelige at repræsentere som aksiomer.

Arrows tre krav adskiller sig fra den mere "konkrete" mulighedssætning, ved at være egenskaber der er ønskelige i ethvert valgsystem, mens forestillingen om proportionalrepræsentation, der er den retfærdighedsforestilling mulighedssætningen rummer, kun giver mening ved et valg, hvor der skal vælges flere alternativer.

Matematiks rolle i forbindelse med aksiomatiske valgmodeller

I selve opstillingen af modellen generaliserer man valgbegrebet, så man får en generel valgmodel. Indenfor modellen kan man så opstille muligheds- og umulighedssætninger ved at formulere ønskelige egenskaber ved den kollektive valgregel og bevise, om der eksisterer en sådan. Matematik kan bruges til at afgøre, hvad der er muligt og umuligt i den forbindelse.

Matematikken bruges i forbindelse med aksiomatiske valgmodeller dels til at få overblik over mulige konsekvenser af måden at indrette valg på, dels til at undersøge eksistensen af forskellige ønskelige valgsystemer.

Aksiomatiske valgmodeller kan, fordi man har modelleret dem med udgangspunkt i, at valgsystemet skal have bestemte egenskaber, sige noget om et eksisterende valgsystems egenskaber, og kan som sådan bruges som **analyseredskab** overfor dem. Den aksiomatiske model og Arrow's Umulighedssætning giver os et analyseredskab for eksisterende valgmodeller, hvilket vi ser på i næste afsnit.

9.2 Modeller af eksisterende valgsystemer

Formål med modellen

Formålet med at bygge modellen for folketingsvalget er at forstå mekanismerne i divisorometoden. Dette indebærer en undersøgelse af mandatfordelingens afhængighed af antallet af stemmer, antallet af partier, forskellige sæt af divisorer og forskellige sæt af stemmetal. En anden pointe med at bygge modeller af eksisterende valgsystemer kan være, at man ved analyse af den pågældende model, kan få et overblik over de forskellige udfald et valg, afholdt efter valgsystemet, kan give anledning til.

Formålet lader sig ikke opfylde til fulde. Vi har ikke, som man kunne ønske sig, fået opstillet en funktion, der udtrykker sammenhængen mellem en mandatfordeling og stemmetallene. Vi har således ikke fået overblik over, hvad en given kombination af divisorer og stemmetal kunne give anledning til.

Vi har dog fået lokaliseret yderpunkterne i de mandatfordelinger, der kan forekomme ved valg af forskellige divisorsæt. Vores taleksempler viser, at en stor difference mellem divisorerne, giver en fordelagtig mandatfordeling for de små partier og en lille difference mellem divisorerne giver en fordelagtig mandatfordeling for de store partier. Det er således lykkedes os at få et billede af, hvordan divisorometoden virker.

Hvad er modellen model for

Den model vi har opstillet, er en model for divisormetoden, der udtrykker mandatfordelingen på partier på kredsplan ved folketingsvalget foretaget med divisormetoden. Inden vi opstillede modellen for divisormetoden, fandt vi ud af hvilke *elementer og variable* der indgik: Et antal partier, et antal mandater til fordeling, et antal stemmer på partierne og nogle divisorer. Disse elementer og variable, der er beskrevet i valgloven, er af præmatematisk karakter, og lader sig derfor umiddelbart formulere i matematiske termer. Vi fravalgte nogen af de faktorer, der indgår i folketingsvalget. Blandt andet ser vi bort fra løsgængermandater og dermed de stemmer, der er afgivet på disse.

I modelleringen og analysen af såvel aksiomatiske som eksisterende valgsystemer, tager vi ikke tidsaspektet i betragtning. Modellerne er baseret på et øjebliksbillede af vælgernes præferencer og er altså statiske modeller. Det er en kendt sag, at der flyttes stemmer før et valg, men en beskrivelse af dette vil kræve en dynamisk model. Det kunne man f.eks. gøre med det formål at forudsige udfaldet af valget. Det er imidlertid et aspekt af valgmodeller, vi har valgt ikke at behandle.

I forhold til den generelle model har vi i modellen for folketingsvalget kun en rudimentær udgave af de individuelle præferencer, da man kun ved at vælgerne foretrækker det alternativ, de har stemt på fremfor samtlige andre. Vi modellerer ikke "hele" præferencer.

Retfærdighedsforestillinger i eksisterende valgsystemer

I modsætning til aksiomatiske valgmodeller er retfærdighedsforestillinger i eksisterende valgmodeller ofte ikke eksplicit formuleret. Det kommer dog lidt an på, hvad man ser på.

I modellen for folketingsvalget finder man to aspekter af retfærdighedsforestillinger. Det ene aspekt er de forbehold, der er gjort for at sikre forskellige interessegrupper. Et eksempel på et sådant forbehold er, at bornholmerne i valgloven er sikret to mandater. Det andet aspekt af retfærdighedsforestillinger i eksisterende valgsystemer ligger i det valg, man har gjort af valgmetode, hvori der også er indbygget forskellige retfærdighedsforestillinger. Et eksempel på en retfærdighedsforestilling, der er eksplicit formuleret finder vi i valgloven, hvor stemmer afgivet i store tyndbefolkede områder vægtes højere end stemmer afgivet i små tætbefolkede områder, idet man lader 20· arealet af området indgå i forholdstallet, der bruges til den geografiske fordeling.

Vi skrev i det foregående, at aksiomatiske valgmodeller kan bruges som analyseredskab overfor eksisterende valgsystemer. Man kan således forholde eksisterende valgsystemer til Arrow's krav. Man ved på forhånd, at enten vil valgsystemet for nogle profiler ikke give et udfald, eller også vil mindst et af principperne P, I og D ikke være opfyldt.

For folketingsvalgets vedkommende kan vi konstatere, at det er princip I, der ikke er opfyldt. Et eksempel på dette kan ses i de taleksempler i bilaget, vi har lavet i forbindelse med vores opstilling af modellen for folketingsvalget. Kravet om ingen diktator, princip D, er opfyldt. En diktator skulle i denne sammenhæng være en vælger, der kunne sikre sit favoritparti alle mandaterne og det lader sig ikke gøre med divisormetoden. Pareto-princippet, princip P er opfyldt. Hvis alle vælgere er enige om at foretrække et parti for de andre vil det største parti blive repræsenteret med mindst samme antal mandater som de andre.

Matematiks rolle i modeller af eksisterende valgsystemer

Eksisterende valgsystemer er normalt ikke genstand for matematisk analyse og det kendskab, man har til deres egenskaber, er derfor udelukkende baseret på empiriske data. Det gælder såvidt vi ved også for folketingsvalget. Med matematik har vi fået mulighed for at udtale os generelt om divisormetoden. Vi har fået afdækket to meget ekstreme udfald. Ved en given fordeling af stemmetal har vi bevist, at der eksisterer divisorsæt for hvilke det parti, der har fået det største stemmetal, har fået alle mandaterne. Vi har ligeledes bevist, at der eksisterer divisorsæt for hvilke alle partier opnår lige mange mandater.

I forhold til valglovens specifikke beskrivelse af divisormetoden har vi foretaget en generalisering. Modellen udtaler sig om et valg med et hvilket som helst antal mandater og partier samt vilkårlige divisorsæt. Vi foretager denne generalisering for at kunne opstille det generelle kvotientskema, der er nødvendigt for at opstille de to sætninger for divisormetoden. Generaliseringen er derfor en konsekvens af, at vi anvender matematik.

Kapitel 10

Konklusion

Hvilken rolle spiller matematik i valgsystemer?

Herunder:

- Hvad er begrundelsen for at anvende matematik i forbindelse med valgsystemer?
- På hvilken måde kan man konstruere/analysere forskellige valgsystemer?
- Hvordan bruges matematik af andre til at konstruere/analysere valgsystemer?

Begrundelsen for at bruge matematik i forbindelse med valgsystemer er naturligvis at matematik har noget at tilføje området. Vi er i projektet stødt på følgende punkter:

- Matematik kan bruges til at konstruere og analysere valgsystemer på nogle andre præmisser end de ikke-matematiske.

Eksisterende valgsystemer bygges og revideres uden brug af matematik, men på baggrund af forestillinger om retfærdighed og de udfald valgene afholdt efter dem, giver anledning til. Matematik giver mulighed for med sikkerhed at udtale sig om et eksisterende valgsystems egenskaber, og det er begrundelsen for at bruge den i denne sammenhæng.

- Matematik kan bruges til at afgøre, hvad der er muligt og umuligt

Den generelle model giver først og fremmest et univers, hvor det er muligt at formulere og bevise muligheds- og umulighedssætninger. Matematik giver dermed en mulighed for at afgøre, om det er muligt at designe et valgsystem med nogle ønskede egenskaber.

- Matematik kan bruges til konstruktion af valgsystemer

Vi har set, at matematik bruges til konstruktion af valgsystemer. Man formulerer indenfor den generelle model egenskaber, man ønsker, den kollektive valgregel skal opfylde. Disse egenskaber ønsker man, ens valgsystem skal have. Arrows tre krav er eksempler på sådanne egenskaber. Matematik bruges altså ved konstruktion af valgsystemer til at bevise eller modbevise visse kollektiv valgreglers eksistens. Hvilket udseende en valgregel, der opfylder nogle givne egenskaber, har, afhænger af dagsordenen.

- Matematik kan bruges til analyse af valg

Vi har brugt matematik til at modellere og analysere et eksisterende valgsystem. I vores model af folketingsvalget, har vi dels fået vist to sætninger, der giver de mest ekstreme udfald. Vi må imidlertid også konkludere, at ihvertfald divisormetoden er så kompleks, at man ikke kan lave en analyse af den, der giver svar på de spørgsmål, vi har til modellen.

Kapitel 11

Perspektivering

Videre arbejde

Nogen indledende overvejelser i projektet drejede sig om, hvorvidt vi skulle koncentrere os udelukkende om aksiomatiske valgsystemer, eller holde os helt til eksisterende valgsystemer. Der er ingen tvivl om, at man kan finde op til flere projektemner indenfor bare ét af områderne. Det endte med et kompromis, hvor vi inddrog begge typer valgsystemer.

Som det altid er, når man afgrænser sig til en bestemt problemstilling, er der meget, det ville have været interessant at arbejde videre med indenfor valgsystemer. Fordi vi har sat os mellem to stole, er "restproblemstillingerne" hovedsagelig gemt indenfor hver af de to områder.

Eksisterende valgsystemer

Generelt må vi sige, at det havde været ønskeligt at modellere mere end blot et enkelt valgsystem. I den forbindelse kunne vi have valgt at arbejde med meget forskellige valgsystemer eller nogle forholdsvis ens. Vi kunne da have fået en fornemmelse af bredden eller dybden i emnet.

Efter arbejdet med modellering af dele af det danske folketingsvalg, kunne vi have lyst til, at arbejde med modellering af samme type valg, som det danske folketingsvalg, men for et andet valgsystem. Det vil sige et valgsystem, hvor valgsituationen er den samme som for folketingsvalget, men hvor valgmetoden er en anden. På den måde kan vi få et mere konkret eksempel på konsekvenserne af at anvende forskellige valgmetoder for den samme valgsituation. Hvad betyder forskellige valgmetoder for fordelingen af det samme antal mandater?

Hvis vi havde ønsket at arbejde med en model af en helt anden type valgsystem, dog stadigvæk inden for sociale valg, kunne vi have set på et system, hvor man kun skal vælge et alternativ, da det i vores forbindelse har været den væsentligste skillelinie mellem de forskellige valgtyper. Ved folketingsvalget vælger man netop flere alternativer. Vi kunne f.eks. have set på det system, man anvender til at vælge USA's præsident.

Vi har primært beskæftiget os med de matematiske aspekter i forbindelse med valg af divisorer i divisormetoden, men det er et spørgsmål, der i høj grad er af politisk interesse. Det kunne være interessant at undersøge, hvad begrundelsen er for valget af divisorerne og om "brugerne", vælgerne og især politikerne, har nogen idé om metodens virkemåde.

Aksiomatiske valgsystemer

Vi har kun i begrænset omfang arbejdet med resultaterne af den aksiomatiske tilgang til valgproblemer. Da vi startede med projektet ønskede vi os, at få et overblik over disse resultater. Det er nu imidlertid vores fornemmelse, at der sagtens kan ligge et projekt i at undersøge, hvilke resultater, der er opnået for bare en enkelt valgmetode, som f.eks. flertalsafgørelse. Hvilke sætninger foreligger, og hvad er deres fortolkning. Vi har under arbejdet med at finde en passende udgave af den generelle model og et korrekt bevis for Arrows Umulighedssætning (der iøvrigt ikke var til stede i den litteratur, vi har haft fat i, hvorfor vores vejleder lavede et til os), fået indtryk af, at det er et felt, hvor der stadigvæk er meget rod. Det skyldes blandt andet, at de folk, der arbejder inden for emnet, ikke er matematikere, men oftest økonomer. Vi er sådan set kun nået til at se på et "gammelt" resultat, der er udgangspunktet for skabelsen af feltet: Arrows Umulighedssætning, og vi ville egentlig gerne se resultatet af den udvikling, der er foregået.

Mere konkret kunne vi have ønsket, at se på hvordan forskere indenfor emnet, senere har forholdt sig til Arrows Umulighedssætning. Her tænkes især på princip I, som vi har set diskuteret mange steder.

Matematik anvendt i anden forbindelse i valgsystemer

Projektrapporten her rummer nogle eksempler på matematiks anvendelse i valgsystemer. Vi har mest anvendt elementer fra "social choice theory", der beskæftiger sig med de problemer, der er knyttet til at ville foretage et "godt valg" [Brams, 1983]. Hovedproblemstillingen er her, hvordan repræsenteres individuelle præferencer bedst muligt repræsenteres bedst muligt i en kollektiv præference. Der er imidlertid en række andre problemstillinger i forbindelse med valg, som man også bruger matematik til og også andre grene af matematikken end dem, vi har haft berøring med.

Vi har kun medtaget nogle bestemte valgtyper, og har især koncentreret os om sociale valg, men man vælger også i mange andre sammenhænge. Den aksiomatiske tilgang til valgproblemer bruges mest til, og er inspireret af, valgproblemstillinger indenfor økonomi. Her indgår ikke elementer som vælgere og relationer, men et marked, varer, forhandlere og markedsværdier på varer.

Man udtrykker en forhandlers mening om en varefordeling med et tal, dvs man for en given varefordeling har en **nyttefunktion**, der til en forhandler knytter et tal, et **udbytte**. En problemstilling i denne sammenhæng kan være, at man har en koalition, der søger at opnå det samlede største udbytte. Indenfor dette felt undersøger man muligheden for at finde en passende nyttefunktion, og beskrive og give bud på løsninger til problemer, som f.eks. det overfor beskrevne. Man bruger spilteori til at beskrive sådanne problemstillinger.

I vores gennemgang af valgmetoder i kapitel 2, er det underforstået at vælgerne stemmer i overensstemmelse med deres overbevisning. Nogle valgsystemer, og specielt valgsystemer der bruges ved valg, hvor der deltager et meget lille antal vælgere, og hvor vælgerne kender hinandens præferencer, gør det muligt at stemme taktisk. En eller flere vælgere kan ved at stemme mod deres overbevisning sikre, et udfald af valget, der er gunstigt for dem. Overvejelser om hvordan det bedst kan betale sig at stemme i en given situation, er også et problem af spilteoretisk karakter. Man opfatter her vælgerne som spillere i et spil, og det at stemme "godt" som at stemme taktisk godt [Lucas, 1991].

Vi har nævnt proportional repræsentation af en koalition i en valgforsamling som et ideal. Det gør man udfra en forestilling om, at koalitionen så vil få den indflydelse, dens størrelse berettigede den til. En eller flere vælgeres reelle indflydelse på valget er imidlertid ikke nødvendigvis proportional med det antal stemmer, de har til rådighed. Man kan finde eksempler på valgsituationer, hvor vælgere placeret i forskellige koalitioner, har forskellige indflydelse på valgets udfald rækkende lige fra at være "tungen på vægtskålen", til at være magtesløse [Dohrn et. al, 1975].

Man kunne ønske sig et mål for, hvor stor en indflydelse en vælger har i en given valgsituation, en måde at repræsentere en koalitions eller et individs stemmemagt på. Der findes mange forskellige bud på, hvordan man kan gøre det og det indeholder elementer af kombinatorik og spilteoretiske overvejelser. [Lucas, 1991], [Dohrn et. al, 1975]

Et andet eksempel, som vi faktisk er stødt på, er afrundingsproblemet. Det optræder i forbindelse med forholdstalsvalg. Nogle kvotienter skal afrundes til hele tal, så man opnår en bestemt sum. At få det gjort på en så ligelig måde som muligt, er et problem af optimeringsmæssig karakter. Man siger, at man ønsker at minimere uligheden i fordelingen og det findes, der en række metoder, der søger at gøre. Disse giver hver forskellige fortolkninger af, hvad der menes med at minimere uligheden. Man kan blandt fortolke denne problemstilling i geometriske termer og som et lineært programmeringsproblem. [Brams, 1983].

Endelig er der måleteori, som også er et felt, vi har haft berøring med. Her diskuteres det, hvordan kvalitative størrelser, kan gives kvantitative mål, der er talstørrelser. Vi har specielt set på det at repræsentere retfærdighed.

Kapitel 12

Hvad har vi lært?

Vi har ved at arbejde med projektet lært, hvordan man bruger matematik indenfor valgsystemer, vel at mærke valgsystemer for sociale valg. Vi har blandt andet fået en forståelse for oversættelsesproblematikken i denne sammenhæng. Her skal det dog nævnes, at der ikke er langt fra modellernes matematiske univers til virkeligheden. Man kunne i andre sammenhænge forestille sig en langt mere indviklet oversættelsesproces. Vi har i projektet kun beskæftiget os med to typer valgmodeller, og har således ikke fået viden om andre modeltyper.

Vi har fået en ide om hvilke elementer, der indgår i modelbygningsprocessen og det er en forudsætning for at kunne opstille og analysere en matematisk model. Det er en bestemt tankegang, som man kun bliver fortrolig med ved at arbejde med modeller. Vi burde i andre situationer være i stand til at udvælge det, der skal modelleres, samt at overskue hvilke spørgsmål, man kan stille til modellen. Hermed ikke sagt at vi uden videre er i stand til at analysere en hvilken som helst model, men vi har forhåbentlig fået et grundlag til brug i andre analysesituationer.

Vi ønskede at blive bedre til at finde "skjult matematik". Det er vi nok blevet i mindre grad, med den retning projektet har taget. Forudsætningen for at lære at finde "skjult matematik" er, at man arbejder med præmatematiske tekster og herudfra opstiller modeller. De eneste præmatematiske tekster, vi har arbejdet med er valgloven og Lucas "For all Practical Purposes", så det er begrænset hvor meget træning vi har fået.

Litteraturliste

Den anvendte litteratur er skrevet op efter følgende system:

EFTERNAVN, FORNAVN(E)

TITEL

FORLAG, TRYKKESTED, UDGIVELSEÅR

Bøger

Arrow, Kenneth J.

Social Choice and Individual Values, 1. udgave

John Wiley & sons, New York, 1951

Arrow, Kenneth J.

Social Choice and Individual Values, 2. udgave

Yale University Press, London, 1962

Collected Papers of Kenneth J. Arrow

Social Choice and Justice

Basil Blackwell Publisher, Oxford, 1984

Collected Papers of Kenneth J. Arrow

Individual Choice under Certainty and Uncertainty

Basil Blackwell Publisher, Oxford, 1984

Berry, J. S. et al.

Teaching and Applying Mathematical Modelling

John Wiley & Sons, New York, 1984

Brams, Steven et al.

Political and Related Models, vol 2

Springer Verlag, New York, 1983

Cross, Mark; Moscardini, A. O.

Learning the art of Mathematical Modelling

John Wiley & Sons, New York, 1985

Dohrn, D. J. et al.

Matematiks anvendelse i samfundsfag

Munksgaard, København, 1975

Doreian, Patrick

Mathematics and the Study of Social Relations

C. Tinling & Co. Ltd, London, 1970

Dummett, Michael
Voting Procedures
Clarendon Press, Oxford, 1984

Fishburn Peter C.
Mathematics of Decision Theory
Unesco, Mouton, 1972

Kelly, Jerry S
Arrow Impossibility Theorems - Economic Theory and Mathematical Economics
Academic Press, New York, 1978

Kemeny, John G.; Snell, James L.
Mathematical Models in the Social Sciences
MIT Press, Cambridge, 1962

Olinick, Michael
An Introduction to Mathematical Models in the Social and Life Sciences
Addison-Wesley Publishing Company, London, 1978

Rapoport, Anatol
Mathematical Models in the Social and Behavioral Sciences
John Wiley & Sons, New York, 1983

Rothenberg, Jerome
The Measurement of Social Welfare
Prentice-Hall, New Jersey, 1961

Sen, Amartya K.
Collective Choice and Social Welfare
Elsevier Science publishers B.V, Amsterdam, 1984

Straffin, Philip D. Jr.
Topics in the Theory of Voting
Birkhäuser, Stuttgart, 1980

Tarp, Allan
Spilteori og afstemningsteori
GMT, Greenå, 1973

West, Bruce J.
Mathematical Models as a Tool for the Social Sciences
Gordon & Breach Science Publishers, New York, 1980

Hermann, Kirsten og Niss, Mogens
Beskæftigelsesmodellen i SMEC III - en autentisk matematisk model
Nyt nordisk Forlag Arnold Busck, København, 1982

Artikler

Fishburn, Peter C.
Summation Social Choice Functions
Econometrica, juli 1973

Gibbard, Allan
Manipulation of Voting Schemes: A General Result
Econometrica, juli 1973

Karnovs lovtekster.
Lov 1987-05-13 nr. 271
om valg til folketinget
som ændret ved L 1988-12-07 nr. 744
L 1989-04-19 nr. 245 og L 1991-04-10 nr 211.

Lucas, William F.
For all Practical Purposes
COMAP & Freeman 2nd. Ed., 1991, p. 236-292

Andre kilder

Niss, Mogens
Noter fra Mogens Niss,
Efteråret 1992.

1. STATS- OG FORVALTNINGSRET

A. Grundloven, folketingsvalg mv

4. VALG

Lov 1987-05-13 nr 271

om valg til Folketinget
som ændret ved L 1988-12-07 nr 744,
L 1989-04-19 nr 245 og L 1991-04-10 nr 211*)

AFSNIT I. FOLKETINGSVALG OG FOLKEAFSTEMNINGER

Kap 1. Valgret(2) og valgbarhed(3)

■ § 1. Valgret til Folketinget har enhver, som har dansk indføds-

Ad L 1987 nr 271:

*) Loven administreres af Indenrigsministeriet. Hovedloven: FT 1986-87: 6697, 11201, 11491; A 3237; B 1529. Ved L 1988 744 (FT 1988-89: 1245, 1621, 1756; A 2031) ændredes § 108, stk 1, 3. pkt. og § 108, stk 2; ændringen har virkning for reguleringer, der beregnes pr 1988-10-01 og senere. Ved L 1989 245 (FT 1988-89: 4501, 4887, 7945, 8311; A 3963; B 1047) ændredes § 12, stk 3, § 55, stk 1 og 2 og § 65, stk 2, nr 3, og der inføjedes ny bestemmelse i § 12, stk 4; loven trådte i kraft 1989-07-01, ændringen af § 55, stk 1 og 2, og § 65, stk 2, nr 3, dog 1989-04-26. Ved L 1991 211 (FT 1990-91, 3078, 3488, 3676, 3833; A 3993) ændredes reguleringsbestemmelsen i § 108, stk 2; ændringen har virkning for reguleringer, der beregnes pr 1991-04-01 og senere. (1) Loven er udarbejdet på grundlag af det udkast til ny folketingsvalglov, der var indeholdt i bet 1986 1084 om en ny folketingsvalglov (i det flg cit bet). Loven, der trådte i kraft 1988-07-01, afløste folketingsvalgloven af 1953, jf lbkg 1980 418 med senere ændringer. Ved den nye folketingsvalglov er gennemført en generel modernisering af reglerne om forberedelse og gennemførelse af folketingsvalg, ligesom der er gennemført en lidt ændret og navnlig mere detaljeret inddeling af lovstoffet i kapitler. Der er ikke gennemført principielle ændringer i valgsystemet, dvs i de regler, der har betydning for valgets udfald. Ændrede regler om kandidatudvælgelse, når der er anmeldt partiliste, vil dog i sjældne tilfælde kunne medføre, at der vælges en anden kandidat end efter de tidligere regler, jf § 82 og note til § 75. Se om loven vejledning 1990 193 om afholdelse af folketingsvalg. Den nye folketingsvalglov fandt første gang fuldstændig anvendelse ved folketingsvalget 1990-12-12. De indholdsmæssige ændringer i reglerne om forberedelse og gennemførelse af valg, der er gennemført ved den nye folketingsvalglov, fremgår af nedenstående oversigter.

Indholdsmæssige ændringer af mere væsentlig karakter

- Afkaffelse af stillere for kandidater, der opstiller for partier. Forhøjelse af stillertallet fra 25 til 150 for kandidater, der opstiller uden for partierne. Personnumre skal anføres for stillerne i stedet for fødselsdato (§§ 32, 33 og 37).
- Forenkling af reglerne om kandidatudvælgelse, når der er anmeldt partiliste samt af reglerne om anvendelse af partiliste (§§ 82 og 41).
- På vælgererklæringer til brug ved anmeldelse af nye partier skal anføres personnummer i stedet for fødselsdato (§ 12).
- Kun én valgbestyrelse i de kommuner, der omfatter flere opstillingskredse (København, Frederiksberg, Gentofte, Odense, Århus, Aalborg) samt ændret afgrænsning af valgbestyrelsens opgaver i forhold til kommunalbestyrelsens opgaver (§ 23, jf § 45).
- Ansatte i udenrigstjenesten, der er beordret til tjeneste uden for riget, optages på valglisten i seneste bopælskommune (og ikke i Københavns Kommune (Rådhuskredsen)) (§ 16).
- Vælgere, der opholder sig i Grønland på områder uden for den kommunale inddeling, optages på folketingsvalglisten i Grønland (og ikke i seneste bopælskommune) (se note ad § 126, stk 2).
- Bekendtgørelse om dag og tid for afstemningen samt om udsendelsen af valgkort foretås af indenrigsministeren (og ikke af henholdsvis valgbestyrelse og kommunalbestyrelse) (§ 21).
- Ophævelse af reglerne om, at 10 pct af vælgerne i en kommune kan forlange kommunen inddelt i flere afstemningsområder, og at 25 pct af vælgerne i et afstemningsområde kan forhindre, at afstemningsområdet nedlægges (§ 9).
- Ophævelse af adgangen til midtdagslukning på afstemningssteder i mindre kommuner (§ 46).

- Krav om 2 hjælpere ved hjælp til stemmeafgivning på valgdagen samt om 2 stemmemodtagere ved brevstemmeafgivning på plejehjem mv (§§ 49 og 55).
- Smidiggørelse af reglerne om adgang til at afgive brevstemme i institutioner (§ 54).
- Ved flere brevstemmer fra én vælger skal sidst afgivne brevstemme tages i betragtning (og ikke den først afgivne) (§ 65).
- Ophævelse af adgangen til at stemme på valgdagen, uanset afgiven brevstemme (§ 67).
- Stemmesedler ved folkeafstemninger, der ikke er afkrydset, men mærket med »ja« eller »nej« skal altid være ugyldige (§ 101).
- Overførelse fra loven til administrative rejsforskrifter af visse regler om stemmesedlers udformning, om brevstemmeafgivning samt om behandling af sager om udlandsdanskernes optagelse på valglisten (§§ 43, 63 og 16).
- Bemyndigelse for indenrigsministeren til efter forelæggelse for Folketingets udvalg til valgs prøvelse at fastsætte bindende regler om bedømmelsen af stemmesedler (§ 69 og § 101).

Indholdsmæssige ændringer af overvejende teknisk karakter

- Forenkling af reglerne om kandidaters navneangivelse på stemmesedlen, herunder afskaffelse af »parenteser« (§ 33).
- Indenrigsministerens bemyndigelse til at foretage mindre ændringer i valgkredsfortegnelsen sammenkædes ikke mere med ændringer i de kommunale grænser (§ 8).
- Nye regler om næstformanden for valgbestyrelsen (§ 26).
- Videregående adgang til diæter for valgstyrere og tilforordnede vælgere (§ 31).
- Kommunalbestyrelsen skal bestemme skriftfarven i det skrivedskab, der skal anvendes til afkrydsning af stemmesedlen (§ 45).
- Stemmekasser, der kan forsegles, kan anvendes (§ 45).
- Almindelig adgang til inden udførelse af stemmesedlen at spørge en vælger om navn, fødselsdato og bopæl (§ 47).
- Afkaffelse af kravet om udskrivelse af særskilt valgkort for vælgere, der har afgivet brevstemme (§ 65).
- Ophævelse af bestemmelsen om, at Folketingets formand, når valg er udskrevet, skal meddele indenrigsministeren, hvilke partier der er repræsenteret i Folketinget (§ 11).
- Fremrykning af fristen fra kl 16 til kl 12 for kandidatanmeldelser og partiernes meddelelser om godkendte kandidater mv (§§ 33, 37 og 41).
- Fremrykning af fristen fra otte dage til elleve dage før valget for kandidaters tilbagetrækning af en kandidatanmeldelse (§ 34).
- Fremrykning af fristen for partianmeldelse fra kl 16 til kl 12 (§ 12).
- Forenkling af reglerne om kontrol med brevstemmer (§ 64).
- Valgstyrernes valgbook benævnes for fremtiden valfstemmingsbøger (for at undgå forveksling med valgbestyrelsens valgbook) (§ 29).

Litteratur om den tidligere valglov: Eoul Andersen (1954) 219 ff. Max Sørensen (1977) 68 ff. Ross (3. udgave v Ole Espersen (1980)) 278 ff. Vilh Brockmeyer o.a. Folketingsvalgloven med kommentar (1983). Jørgen Elklit og Ole Tønsgaard: Valg og vælgeradfærd (1986). Om valgloven Henrik Zahle: Dansk Forfatningsret I (1989) kap 9 og kap 11, 3. Om de betænkninger, der lå til grund for valgloven af 1953 og senere ændringer heri henvises til 11. udgaves (hovedudgavens) noter til lbkg 1980 418. (2) jf grl § 29. (3) jf grl §§ 30 og 33.

ret, (4) er fyldt 18 år (5) og har fast bopæl (6) i riget, (7) medmindre vedkommende er umyndiggjort. (8)

□ § 2. (9) (10) Personer, der er ansat i den danske stat og beordret til tjeneste uden for riget, og ægtefæller, der samlever med disse personer, anses for at have fast bopæl i riget.

□ Stk 2. (11) Følgende personer, der midlertidigt (12) har taget ophold i udlandet, og ægtefæller, (13) der samlever med disse personer, anses ligeledes for at have fast bopæl i riget:

1) Personer, der er udsendt for at gøre tjeneste i udlandet som ansat af en dansk offentlig myndighed (14) eller en herværende privat virksomhed eller forening.

2) Personer, der opholder sig i udlandet som ansat i en international organisation, hvoraf Danmark er medlem. (15)

3) Personer, der er udsendt for at gøre tjeneste i udlandet af en dansk hjælpeorganisation. (16)

4) Personer, der opholder sig i udlandet i uddannelsesøjemed. (17)

5) Personer, der opholder sig i udlandet af helbreds-mæssige grunde.

6) Personer, der opholder sig i udlandet, og som i henseende til tilknytningen til riget ganske må sidestilles med de personer, der er nævnt i nr 1-5. (18)

□ § 3. Ingen kan udvælgelse uden at være optaget på valglisten.

□ § 4. Valgbar til Folketinget er enhver, som har valget efter § 1, jf § 2, (19) medmindre vedkommende er straffet for en handling, der i almindeligt omdømme gør den pågældende uværdig til at være medlem af Folketinget, jf grundlovens §§ 30 og 33. (20)

□ Stk 2. En person kan dog altid opstille til valg uanset indsigelser om manglende valgbarhed. (21)

(4) Jf lovsamlingens afsnit 1 B.

(5) Valgretsaldern er ved L 1978 483 fastsat til 18 år. Folketinget vedtog 1978-05-26 at nedsætte valgretsaldern til 18 år. Lovforslaget har i medfør af bestemmelserne i § 29, stk 2, 3. pkt i grundloven været undergivet folkeafstemning, forinden det stadfæstedes. Afstemningen afholdtes 1978-09-19.

(6) Ophold her i landet vil i almindelighed være nødvendigt, for at en person kan siges at have bopæl her, men opholdet i sig selv er ikke tilstrækkeligt. Om bopælsbetingelsen, se Max Sørensen 71 og Henrik Zahle 131. I særlige tilfælde kan bopæl i riget være bevaret på trods af ophold i udlandet, jf § 2.

(7) Loven gælder i princippet for hele riget, incl Færøerne og Grønland, men der er for valget på Færøerne og i Grønland udfærdiget særlige love, se L 1936 92, jf lbtg 1936 592, henh L 1936 845. Nærværende lovs afsnit 1 omfatter derfor reelt ikke personer bosat på Færøerne eller i Grønland.

(8) Både umyndiggørelse i formueretlig og personlig henseende medfører tab af valget. Valgret tabes straks ved umyndiggørelsesdekretet, ikke først ved dets tinglysning og generhverves ved umyndiggørelsens ophævelse, jfr Poul Andersen 247 og Max Sørensen 75. Beskikkelse af lavværge (medbl § 54) medfører ikke tab af valget, jf Henrik Zahle 134.

(9) Reglen i stk 1 omfatter personer, der er udsendt til tjeneste ved en dansk diplomatisk eller konsular repræsentation i udlandet, samt personer, der af en statslig myndighed er beordret til tjeneste i udlandet ved en international organisation el lign. Om bestemmelsen se Peer Lorenzen, JUR 1972 423-24.

(10) Se note til § 2, stk 2, nr 1.

(11) Reglerne i stk 2 angiver de i praksis hyppigst forekommende kategorier af danske statsborgere, som under ophold i udlandet har bevaret en så nær tilknytning til det danske samfund, at bopæl i grundlovens forstand kan anses at foreligge. Opregningen angiver således ikke udtømmende, hvilke danske statsborgere med ophold i udlandet, der opfylder grundlovens bopælskrav, jfr i øvrigt opsamlingsbestemmelsen i nr 6.

(12) Efter valgrets-nævnets praksis, jfr §§ 16 og 17, er ophold i udlandet på op til 12 år ansat som midlertidigt, jf Henrik Zahle 133.

(13) Reglen gælder ligesom § 2, stk 1, kun ægtepar. Papirløst samlevede par bedømmes hver for sig. Der gælder ingen særlige regler for unge, der er fyldt 18 år og som bor hos deres forældre. Sådanne unge skal opfylde bopælsbetingelsen uafhængigt af forældrenes forhold.

(14) Bestemmelsen omfatter ikke statsansatte, der er beordret til tjeneste i udlandet, men derimod andre offentligt ansatte, der er udsendt til tjeneste i udlandet uden at være pligtige til en sådan udsendelse, eksempelvis ansatte ved danske institutter i udlandet.

(15) Medlemskabet skal være etableret af danske offentlige myndigheder.

(16) Blandt danske hjælpeorganisationer kan nævnes Folkekirkens Nødhjælp.

(17) Under uddannelsesøjemed henregnes f.eks ansættelse på sygehus i Sverige som led i videreuddannelsen til speciallæge.

(18) Bestemmelsen kan eksempelvis finde anvendelse på lokalt ansatte ved danske repræsentationer i udlandet, på danske lærere i Sydslesvig samt på personer, ansat i et udenlandsk datterselskab af

□ § 5. Ingen kan opstilles til valg uden selv at have anmeldt sig som kandidat til valget. (22)

□ § 6. Folketingets medlemmer vælges for 4 år. De bestående folketingsmandater bortfalder dog, når nyvalg har fundet sted, jf grundlovens § 32.

□ Stk 2. Valg til Folketinget udskrives ved kongeligt åbent brev til afholdelse samme dag (23) i hele riget. På Færøerne og i Grønland kan det overlades til rigsombudsmanden at fastsætte en anden dag for valgets afholdelse.

Kap 2. Valgkredse og afstemningsområder. Stedlig sammendeling

□ § 7. Til Folketinget vælges i alt 179 medlemmer, heraf 2 medlemmer på Færøerne og 2 medlemmer i Grønland.

□ Stk 2. Regler om valget på Færøerne og i Grønland fastsættes ved særlige love. (24)

□ § 8. Landet er inddelt i 3 landsdele: (25) København-Frederiksberg, (26) Øerne og Jylland.

□ Stk 2. Landsdelene er inddelt i stor- og amtskredse, jf bilaget til loven (valgkredsfortegnelsen). (27) København-Frederiksberg består af 3 storkredse. Øerne og Jylland består af hver 7 amtskredse.

□ Stk 3. Stor- og amtskredsene er inddelt i opstillingskredse, (28) jf valgkredsfortegnelsen. En opstillingskreds består af en eller flere kommuner eller af en del af en kommune. For opstillingskredse, der består af flere kommuner, udføres de fælles funktioner i den kommune, der i valgkredsfortegnelsen er angivet som kredskommune. (29)

□ Stk 4. Indenrigsministeren kan ved bekendtgørelse foretage mindre ændringer i valgkredsfortegnelsen. (30)

en herværende virksomhed.

(19) Valgbarhedsbetingelserne skal være opfyldt på valgdagen, men behøver ikke at have været opfyldt ved valglisternes udarbejdelse. Optagelse på valglisten er ikke en betingelse for valgbarhed.

(20) Spørgsmål om valgbarhed afgøres af Folketinget, jf grl § 33. Det er den begåede handling, der er afgørende, ikke straffens størrelse eller udståelse. Betingede domme kan derfor medføre tab af valgbarhed, jf Ross 297. Følgende forhold har været ansat for valgbarhedsforbandede: U 1957 778 H 40 dages fængsel for overtrædelse af banklov og sparekasselov og strfl §§ 296 og 302 (vildledende regnskabsafregning, uordentlig bogføring mv). Utrykt ØLD af 1972-10-24 30 dages hæfte for overtrædelse af færdselslov samt strfl § 241 (uagtsom manddrab) og § 249, stk 1 og 2 (uagtsom legemsbeskadigelse). U 1983 705 H 3 års fængsel og en tillægsbøde på 1 mill kr subs fængsel i 6 mdr for overtrædelse af strfl, skattekontrollov og kildeskattelov. Utrykt ØLD af 1970-09-20 6 måneders fængsel for overtrædelse af strfl § 244 (voldsudøvelse), § 164, stk 1 (urigtig anmeldelse), § 279, jf § 21 (forsøg på bedrageri) og færdselsloven (spirituskørsel). Følgende forhold har eksempelvis ikke været ansat for valgbarhedsforbandede: Bøde på 5000 kr, subs hæfte i 10 dage for overtrædelse af færdselsloven (spirituskørsel); 14 dages hæfte for overtrædelse af strfl § 268 (bagvaskelse) og § 267, stk 1 og 3 (ærekærnkelse), 10 dages hæfte for overtrædelse af færdselsloven (spirituskørsel), bøde på 63.700 kr, subs hæfte i 20 dage for overtrædelse af skattekontrollovens § 13, stk 2, bøde på 10.000 kr, subs hæfte i 10 dage for overtrædelse af færdselsloven (spirituskørsel). Se i øvrigt om valgbarhed til Folketinget H K Djørrup Biltzing JUR 1977, 212 ff, Max Sørensen 81 ff, Ross 292 ff og Henrik Zahle 165 ff.

(21) Jf grl § 33, hvorefter Folketinget selv afgør gyldigheden af sine medlemmers valg, samt spørgsmål om hvorvidt et medlem har mistet sin valgbarhed.

(22) Medlemskabet af Folketinget er ikke, i modsætning til medlemskab af kommunale råd, et borgerligt ombud.

(23) Valget gælder fra valgdøgnets begyndelse, se dog Henrik Zahle 260. Også de færøske og grønlandske mandater regnes at have gyldighed fra den almindelige valgdag i Danmark, uanset at afstemningen i disse dele af riget kan berammes til et senere tidspunkt, jf grl § 32, stk 5.

(24) Jf noter til § 1.

(25) I den tidligere lov: »Områder«.

(26) I den tidligere lov: »Hovedstadens område«.

(27) Fortegnelsen over folketingsvalgkredse er optrykt som bilag til loven i Lovtidende (udeladt af lovsamlingen).

(28) Der er i alt 103 opstillingskredse.

(29) Om betydningen af begrebet kredskommune (i den tidligere lov opstillingskredsens valgsted) se § 24, stk 3, § 26, § 72, stk 1, § 104, stk 1 og § 105, stk 1.

(30) Ændringer i kommunernes grænser medfører automatisk ændringer i andre administrative inddelinger, der er baseret på kommuner/amtskommuner, herunder inddelingen i amtskredse og opstillingskredse. Bemyndigelsen har derfor navnlig betydning for gennemførelse af mindre ændringer i opstillingskredsene's grænser for de kommuner, der omfatter flere opstillingskredse (København, Frederiksberg, Gentofte, Odense, Århus, Aalborg).

§ 9. Hver kommune eller del af en kommune i en opstillingskreds er inddelt i afstemningsområder. (31) En kommune eller del af en kommune kan dog udgøre ét afstemningsområde. Kommunalbestyrelsen træffer beslutning om oprettelse, ændring eller nedlæggelse af afstemningsområder.

§ 10. Af landets 175 mandater er 135 kredsmandater og 40 tillægsmandater. Fordelingen af mandaterne på landsdele og på stor- og amtskredse fastsættes og bekendtgøres af indenrigsministeren efter offentliggørelsen af folketallet (32) pr 1. januar 1985, 1990, 1995 osv. og fordelingen gælder derefter for de følgende valg.

Stk 2. Fordelingen foretages på grundlag af forholdstal, der for hver landsdel og hver stor- og amtskreds beregnes som summen af landsdelens, henholdsvis stor- og amtskredsens: 1) folketal, 2) vælgertal ved sidste folketingsvalg og 3) areal i kvadratkilometer multipliceret med 20, (33) Hvis de mandatal, der fremkommer ved fordelingen, ikke er hele tal og derfor tilsammen ikke giver det fornødne antal mandater, når brøkerne bortkastes, forhøjes de største brøker, indtil antallet er nået (den største brøks metode). Er to eller flere brøker lige store, foretages lodtrækning.

Stk 3. Efter beregningsmetoden i stk 2 fordeles først de 175 mandater på de 3 landsdele. Derefter fordeles på tilsvarende måde de 135 kredsmandater på landsdelene. Endelig fordeles kredsmandaterne på de enkelte stor- og amtskredse inden for landsdelen.

Stk 4. Hvis der ved beregningen efter stk 3 ikke tilfalder Bornholms amtskreds mindst 2 kredsmandater, foretages en fornyet fordeling af kredsmandaterne, hvor der forlods tillægges Bornholms amtskreds 2 kredsmandater. De resterende 133 kredsmandater fordeles endeligt på de øvrige stor- og amtskredse som angivet i stk 3.

Stk 5. Antallet af tillægsmandater, der skal tilfalde hver landsdel, beregnes som forskellen mellem det samlede mandattal i landsdelen og antallet af kredsmandater i landsdelen.

Kap 3. Partier, der har ret til at deltage i folketingsvalg

§ 11. De partier, der ved sidste folketingsvalg har opnået repræsentation i Folketinget og forsat er repræsenteret i dette, har ret til at deltage i folketingsvalg.

Stk 2. Ret til at deltage i folketingsvalg har endvidere nye partier, der er anmeldt for indenrigsministeren efter reglerne i § 12.

Stk 3. Partier, der har ret til at deltage i folketingsvalg, benævnes i det følgende opstillingsberettigede partier.

§ 12. Nye partier, der ønsker at deltage i folketingsvalg, skal anmeldes for indenrigsministeren senest kl 12 femten dage før valgdagen. Med anmeldelsen skal følge erklæringer (34) fra et antal vælgere, der mindst svarer til $\frac{1}{75}$ af samtlige gyldige stemmer ved det sidst afholdte folketingsvalg. (35) Ved anmeldelse fra det tyske mindretals parti kræves ikke vælgererklæringer.

Stk 2. Vælgererklæringerne skal afgives på en formular, der forinden skal godkendes af indenrigsministeren. Godkendelsen gælder i 2 år regnet fra godkendelsens dato. Indenrigsministeren kan forny godkendelsen, hvis der på grundlag af den sidst godkendte formular er foretaget partianmeldelse. Hvis dette ikke er sket, kan godkendelsen kun fornyes, såfremt særlige forhold taler derfor. I forbindelse med godkendelse af formularen afgør indenrigsministe-

ren, om navnet på det nye parti kan godkendes, jf § 13. Godkendelsen af partinavnet gælder i samme tidsrum som godkendelsen af formularen.

Stk 3. Vælgererklæringerne skal for at kunne medregnes være udfyldt med tydelig angivelse af vælgerens navn, personnummer og bopæl samt være underskrevet og dateret af vælgeren personligt. Erklæringerne skal endvidere være forsynet med en attestation fra kommunens folkeregister om, at vælgeren ved erklæringens afgivelse opfylder betingelserne for valgret til Folketinget. (36) Hvis vælgeren er død efter erklæringens afgivelse kan attestation dog ikke meddeles.

Stk 4. (37) Efter attestation skal folkeregistret sende vælgererklæringen til den pågældende vælger. Vælgeren skal derefter selv videregende erklæringen til partiet, såfremt vælgeren fortsat ønsker at deltage i anmeldelsen af det pågældende parti. Folkeregistret skal ved fremsendelsen af vælgererklæringen give vælgeren oplysning herom. Folkeregistret tilbagesender vælgererklæringer, der ikke opfylder betingelserne for attestation, til partiet med angivelse af grunden til, at attestation ikke kan meddeles.

Stk 5. En vælgererklæring medregnes dog ikke, såfremt den 1) er afgivet 1 år eller mere før anmeldelsen af partiet, jf stk 1, eller

2) er afgivet af en vælger, der allerede har afgivet erklæring for et parti, der er anmeldt efter stk 1.

Stk 6. En anmeldelse af et parti er gyldig indtil afholdelse af førstkommande folketingsvalg, dog mindst i 1 år fra anmeldelsens dato.

Stk 7. Indenrigsministeren skal opbevare vælgererklæringerne, så længe anmeldelsen gælder. (38) og derefter tilintetgøre dem.

§ 13. Et nyt parti kan ikke få godkendt et navn, som

1) benyttes af et opstillingsberettiget parti eller er godkendt af indenrigsministeren for et nyt parti, jf § 12, stk 2,

2) benyttes af et dansk parti, der har ret til at deltage i valg til Europa-Parlamentet eller er godkendt af indenrigsministeren for et nyt parti efter lov om valg af danske repræsentanter til Europa-Parlamentet (De Europæiske Fællesskabers Forsamling), eller

3) kan give anledning til, at partiet forveksles med et af de partier, der er nævnt i nr 1 og 2 eller i stk 2.

Stk 2. Navnet på et parti, der har deltaget i sidste folketingsvalg uden at opnå repræsentation, kan kun godkendes for det pågældende parti. Tilsvarende gælder for navnet på et dansk parti, der har deltaget i sidste valg til Europa-Parlamentet uden at opnå repræsentation.

Stk 3. Partinavnene, der godkendes af indenrigsministeren i forbindelse med formulargodkendelser, jf § 12, stk 2, indføres i et register, der føres af indenrigsministeren. (39)

§ 14. Indenrigsministeren tildeler de opstillingsberettigede partier en bogstavbetegnelse, som partierne skal opføres med på stemmesedlerne. Ved tildelingen skal der tages hensyn til, at partierne så vidt muligt bevarer de bogstavbetegnelser, de har haft ved tidligere valg.

Stk 2. Snarest muligt efter udløbet af fristen i § 12, stk 1, bekendtgør indenrigsministeren i Statstidende, hvilke partier der er opstillingsberettigede, samt de bogstavbetegnelser, der er tildelt

(31) Ved folketingsvalget i maj 1988 var der ialt 1971 afstemningsområder. Om betydningen af afstemningsområder se bl a § 18, stk 1, og §§ 29 og 45.

(32) Opgørelser af folketallet foretages kvartalsvis af Danmarks Statistik på basis af udtræk af CPR. Se blg 1990 217 om fordeling af kreds- og tillægsmandater, jfr den følgende note.

(33) Efter grl § 31, stk 3, skal der ved den stedlige mandatfordeling tages hensyn til indbyggertal, vælgertal og befolkningstæthed. Ved blg 1990 217 flyttedes 1 kredsmandat Viborg Amtskreds til Ringkøbing Amtskreds.

(34) Vælgererklæringer, der afleveres til indenrigsministeren i forbindelse med partianmeldelse, er undtaget fra aktindsigt efter L 1985 572 § 13, stk 1, nr 6.

(35) Det krævede antal underskrifter udgør efter valget i december 1990 18.513.

(36) Jf vejledning 1990 139 om folkeregistrenes attestation mv af vælgererklæringer til brug ved partianmeldelser. Erklæringerne skal være underskrevet af personer, der på tidspunktet for datering og underskrivelse opfylder valgrets-betingelserne. Erklæringer, der er underskrevet af personer, som ikke er fyldt 18 år, kan således ikke tages i betragtning, uanset underskriveren fylder 18 år, inden erklæringen afleveres til folkeregistrets attestation. Tidl kunne personer, der var døde, efter at have underskrevet en vælgererklæring, medregnes ved en partianmeldelse. Efter ændringen ved L 1989 245 kan vælgere, der er døde efter underskrivelsen, men før anmeldelsen, ikke medregnes.

(37) Tilføjet ved L 1989 245, da de tidligere regler om partianmeldelse ikke i alle tilfælde havde vist sig tilstrækkelige til at sikre, at et

nyt parti har tilslutning fra et vist ikke helt ubetydeligt antal vælgere.

Det forudsættes, at reglen om tilsendelse af vælgererklæringen til den pågældende vælger skal administreres efter følgende retningslinjer:

- Hvis en vælger efter underskrivelsen af vælgererklæringen (underskriftsdatoen) har skiftet bopæl, sendes vælgererklæringen til den nye adresse.

- Hvis konvolutten med vælgererklæringen returneres til folkeregistret med påtegning »adressaten ubekendt«, »adressaten flyttet« eller af anden grund sendes retur til folkeregistret, påtegnes vælgererklæringen på forsiden herom og sendes derefter til partiet. Sådanne vælgererklæringer kan ikke medregnes ved partianmeldelsen. Hvis folkeregistret erfarer, at en person ikke længere er bosat under den i kommunen registrerede adresse, vil det i øvrigt påhvile folkeregistret at søge flytningen berigtiget.

- Folkeregistrene giver det pågældende parti skriftlig underretning om det antal attesterede vælgererklæringer for partiet, der videregendes til de pågældende vælgere.

(38) Hvis et nyt parti opnår repræsentation i Folketinget, betragtes partianmeldelsen som udløbet, uanset om der er forløbet mindre end ét år fra anmeldelsens dato. Dette har betydning dels for tilintetgørelse af vælgererklæringerne, dels for hvilke vælgererklæringer, der kan medregnes ved anmeldelsen af nye partier, jf stk 5, nr 2.

(39) Partinavnene, der kan optages i Indenrigsministeriets partinavneregister, kan ikke (tillige) optages i Foreningsregistret, der er oprettet efter L 1926 100.

disse partier. (40)

Kap 4. Valgliste og valgkort. Valgretsnavnet

- § 15. Vælgere skal optages på valglisten (41) i den kommune, hvor de er tilmeldt folkeregistret, (42) jf dog § 16.
- § 16. Vælgere, der er omfattet af § 2, skal efter anmodning optages på valglisten i den kommune, hvor de sidst har været tilmeldt folkeregistret. (43) Anmodning skal indgives til kommunalbestyrelsen på en formular, der er godkendt af indenrigsministeren.
- Stk 2. (44) Vælgere, der har haft ophold i udlandet i mere end 4 år, (45) og som ikke er omfattet af § 2, stk 1, kan kun optages på valglisten, såfremt Valgretsnavnet i hvert enkelt tilfælde anser betingelserne i § 2, stk 2, for at være opfyldt. Hvis der i øvrigt er tvivl om, hvorvidt en vægler er omfattet af § 2, kan vælgeren kun optages på valglisten, såfremt Valgretsnavnet i hvert enkelt tilfælde anser betingelserne i § 2 for at være opfyldt.
- Stk 3. Afgørelser om optagelse på valglisten af vælgere, der er omfattet af § 2, stk 2, gælder i 2 år fra afgørelsens dato. (46) Hvis vælgeren inden udløbet af denne periode indgiver anmodning om fornyet optagelse på valglisten, forlænges perioden, indtil der er truffet afgørelse. (47)
- Stk 4. Innenrigsministeren fastsætter nærmere regler om optagelse på valglisten af vælgere, der er omfattet af § 2. (48)
- § 17. Innenrigsministeren nedsætter et valgretsnavn, der træffer afgørelse om optagelse på valglisten efter § 16, stk 2.
- Stk 2. Valgretsnavnet består af en formand og 2 andre medlemmer. Formanden skal være dommer, og det ene af de andre medlemmer skal være kyndig i statsforfatningsret. Der udpeges efter samme regler en stedfortræder for formanden og hvert af de to andre medlemmer.
- Stk 3. Innenrigsministeren fastsætter nævnets forretningsorden. (49)
- Stk 4. Nævnets afgørelser kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed. (50)
- § 18. Når valg er udstrevet, skal kommunalbestyrelsen udarbejde en valgliste over kommunens vælgere, jf §§ 15 og 16. Valglisten skal udarbejdes for hvert afstemningsområde i kommunen.
- Stk 2. På valglisten skal optages de vælgere, der senest 18-dagen før valgdagen er flyttet til kommunen, og som senest denne dag har anmeldt flytningen til kommunens folkeregister.
- Stk 3. Vælgere, der senest 18-dagen før valgdagen er flyttet inden for kommunen, og som senest denne dag har anmeldt flytningen til kommunens folkeregister, skal optages på valglisten under den nye bopæl.
- Stk 4. Vælgere, der senere end 18-dagen før valgdagen er flyttet til en anden kommune eller inden for kommunen, eller som senere end denne dag har anmeldt flytning, skal forblive optaget på valglisten under den hidtidige bopæl. (51)
- Stk 5. Vælgere, der er omfattet af § 2, skal optages på valglisten, hvis der er truffet afgørelse herom senest 18-dagen før valgdagen.
- § 19. Valglisten udarbejdes på grundlag af oplysningerne i det centrale personregister (CPR).
- Stk 2. Valglisten skal indeholde vælgernes navn, fødselsdato og bopæl samt løbe-nr og en rubrik til afmærkning.
- Stk 3. Innenrigsministeren kan fastsætte nærmere regler om

(40) Se senest bkg 1930-11-28.

(41) Vælgere skal ikke anmode om at blive optaget på valglisten, jf dog § 16. Der er ikke hjemmel til at efterkomme en anmodning om at blive slettet af valglisten, når den pågældende opfylder valgrets-betingelserne. Valglisten må ikke udleveres til politiske partier og vælgereforeninger mv.

(42) Dvs den kommune, hvor vælgeren har fast bopæl. Der forekommer dog tilfælde, hvor der ikke er sammenfald mellem folkeregister- og bopælskommune. I så fald optages vælgeren på valglisten i den kommune, hvor den pågældende er tilmeldt folkeregistret. Det drejer sig f.eks om visse grupper af værnepligtige og søfolk samt om personer uden fast bopæl.

(43) Tidligere blev vælgere omfattet af § 2, stk 1 (diplomater m fl) optaget på valglisten i Københavns Kommune (Rådhuskredsen), jfr overgangsbestemmelsen i § 129, jfr note hertil.

(44) Af stk 2 fremgår modsætningsvis, at kommunalbestyrelsen uden forudgående forelæggelse for valgretsnavnet kan træffe afgørelse om optagelse på valglisten af 1) vælgere omfattet af § 2, stk 1, 2) vælgere omfattet af § 2, stk 2, som har opholdt sig i udlandet i mindre end 4 år. Er kommunalbestyrelsen i tvivl om, hvorvidt en vægler opfylder betingelserne i § 2, stk 1 eller § 2, stk 2, skal sagen forelægges for valgbarhedsnavnet til afgørelse. Tvivl kan navnlig forekomme i tilfælde, der er omfattet af § 2, stk 2, nr 6. Kommunaltbestyrelsen kan kun meddele afslag i tilfælde af, at den pågældende ikke opfylder de øvrige valgrets-betingelser (fyldt 18 år, dansk indfødsret, ikke umyndiggjort).

(45) Om valgretsnavnets praksis mht udlandsophold, der har varet mere end 4 år se note til § 2, stk 2.

udarbejdelsen af valglisten samt dennes indretning.

- § 20. Så snart valglisten er udarbejdet, udsender kommunalbestyrelsen valgkort til de vælgere, der er opført på valglisten og til folkeregistret. (52) Valgkortet skal indeholde oplysning om vælgers navn og adresse, nummer på valglisten samt om afstemningsstedets beliggenhed og dag og tid for afstemningen.
- § 21. Senest 10 dage før valgdagen skal indenrigsministeren i landets dagblade bekendtgøre dag og tid for afstemningen. Samtidig skal det bekendtgøres, at der vil blive udsendt valgkort til vælgere, og at indsigelser om manglende modtagelse af valgkort eller modtagelse af valgkort med fejlagtigt indhold skal fremsættes over for kommunalbestyrelsen.
- § 22. Kommunalbestyrelsen skal straks behandle de indsigelser, der er nævnt i § 21, samt i givet fald berigtige fejlene ved udfærdigelse af nye valgkort og ved rettelser i valglisten. Sådanne rettelser kan foretages til og med valgdagen. (53)
- Stk 2. Kommunalbestyrelsen skal endvidere til og med valgdagen berigtige valglisten, hvis kommunen modtager meddelelse om fraflytning til udlandet, dødsfald, umyndiggørelse, ophævelse af myndiggørelse eller erhvervelse, henholdsvis fortabelse, af dansk indfødsret.

Kap 5. Valgbestyrelser, valgstyrelser og tilforordnede vælgere

Valgbestyrelser

- § 23. Senest når valg er udstrevet, vælges en valgbestyrelse for hver opstillingskreds i kommuner, der omfatter flere opstillingskredse, vælges én valgbestyrelse, der er fælles for alle opstillingskredse i kommunen.
- Stk 2. Valgbestyrelsen modtager kandidatanmeldelser og tilvejebringer stemmesedler og opslag. Valgbestyrelsen forestår endvidere den endelige opgørelse af afstemningen i opstillingskredsen.
- Stk 3. Medlemmerne af valgbestyrelsen vælges af kommunalbestyrelsen ved forholdstalsvalg. (54) Den gruppe i kommunalbestyrelsen, der har valgt et medlem, udpeger tillige en stedfortræder. Borgmesteren (55) er medlem af valgbestyrelsen, i Københavns Kommune den borgmester, under hvem sager vedrørende offentlige valg og afstemninger er henlagt. Øvrige medlemmer samt stedfortrædere vælges blandt kommunalbestyrelsens medlemmer, i Københavns Kommune blandt Borgerrepræsentationens eller Magistratens medlemmer.
- § 24. Til valgbestyrelsen for opstillingskredse, der består af flere kommuner, vælger hver kommunalbestyrelse følgende antal medlemmer:
 - 1) 1 opstillingskredse, der består af 2 kommuner, 4 medlemmer.
 - 2) 1 opstillingskredse, der består af 3 kommuner, 3 medlemmer, jf dog stk 2.
 - 3) 1 opstillingskredse, der består af 4 kommuner eller derover, 2 medlemmer.
- Stk 2. Valgbestyrelsen for Nordjyllands amtskreds 5, opstillingskreds er tillige valgbestyrelse for 6. og 7. opstillingskreds, jf bilaget til loven. Aalborg byråd vælger 5 medlemmer til valgbestyrelsen. De øvrige kommunalbestyrelser vælger hver 2 medlemmer.
- Stk 3. Borgmesteren i kredskommunen, jf bilaget til loven, er formand for valgbestyrelsen.

(46) Vælgere, der er omfattet af § 2, stk 1, forbliver optaget på valglisten, så længe udlandsopholdet varer, og uanset varigheden af dette.

(47) Indgiver vælgeren inden udløbet af 2 års-risten ny ansøgning om optagelse, og denne afslås inden udløbet af 2 års-risten, står den oprindelige optagelse dog ved magt indtil 2 års-ristens udløb. Vender vælgeren tilbage til Danmark og tilmelder sig et folkeregister, slettes optagelsen på valglisten automatisk. Udvandrer vælgeren påny inden 2-årsristen, må ny ansøgning indgives.

(48) Jf bkg 1933 332 og cirk 1933 75.

(49) Valgretsnavnet er omfattet af reglerne i L 1933 571, herunder denne lovs regler om speciel inhabilitet.

(50) Derimod vil nævnets afgørelser kunne indbringes for domstolene efter de almindelige regler herom.

(51) Disse vælgere skal stemme i fraflytningkommunen, evt pr brev.

(52) Der udsendes således ikke valgkort til vælgere, der er omfattet af § 2 (diplomater og visse andre udlandsdanskere).

(53) Bestemmelsen indebærer, at der på valgdagen i hele det fidsrum, hvor der kan afgives stemme, jf § 46, stk 1, på kommunens folkeregister skal være personale, som kan tage stilling til de fremsatte indsigelser.

(54) Jf lov om kommunernes styrelse § 24, stk 3.

(55) Efter lov om kommunernes styrelse § 25, stk 2, regnes borgmesterens plads som den ene af de pladser, der kan tilkomme den gruppe i kommunalbestyrelsen, hvortil borgmesteren hører, og den fragår derfor i det antal pladser som denne gruppe skal besætte.

§ 25. Til valgbestyrelsen for opstillingskredse, der består af én kommune eller af en del af en kommune, vælges 5 medlemmer, jf dog § 24, stk 2. Borgmesteren er formand for valgbestyrelsen.

§ 26. Kommunalbestyrelsen vælger blandt valgbestyrelsens medlemmer en næstformand for valgbestyrelsen. I opstillingskredse, der består af flere kommuner, vælges næstformanden af kommunalbestyrelsen i kredskommunen blandt dennes medlemmer af valgbestyrelsen. Næstformanden varetager formandshvervet, hvis formanden har forfald.

§ 27. Ingen, der er opstillet som kandidat i stor- eller amtskredsen, kan vælges som medlem eller stedfortræder til valgbestyrelsen. (56)

Stk 2. Hvis borgmesteren er opstillet som kandidat i stor- eller amtskredsen, vælger kommunalbestyrelsen blandt sine medlemmer en person, der indtræder i valgbestyrelsen i borgmesterens sted.

§ 28. Valgbestyrelsens formand forbereder, indkalder og leder valgbestyrelsens møder. Valgbestyrelsens afgørelser træffes ved stemmeflertal. I tilfælde af stemmelighed gør formandens stemme udslaget.

Stk 2. Valgbestyrelsens formand træffer afgørelse i alle spørgsmål, der ikke giver anledning til tvivl.

Stk 3. Valgbestyrelsen fører en valglog, hvori indføres alle væsentlige oplysninger om afstemningen i opstillingskredsen samt resultatet heraf. I kommuner, der omfatter flere opstillingskredse, skal valgbestyrelsen føre en valglog for hver opstillingskreds i kommunen. Indenrigsministeren fastsætter regler om valglogens indhold og udformning. (56 a)

Valgstyrere

§ 29. Senest når valg er udskrevet, vælger kommunalbestyrelsen for hvert afstemningsområde mindst 5 og højst 9 valgstyrere til at forestå afstemningen og stemmeoptællingen på afstemningsstedet.

Stk 2. Valgstyrerne vælges ved forholdstalsvalg under ét blandt de vælgere, der har bopæl i kommunen. (57)

Stk 3. Blandt valgstyrerne vælger kommunalbestyrelsen en formand for valgstyrerne for hvert afstemningsområde. Formændene vælges ved forholdstalsvalg.

Stk 4. Valgstyrerne fører en afstemningsbog, hvori indføres alle væsentlige oplysninger om afstemningen i afstemningsområdet samt resultatet heraf. Indenrigsministeren fastsætter regler om afstemningsbogens indhold og udformning.

Tilforordnede vælgere

§ 30. Senest når valg er udskrevet, vælger kommunalbestyrelsen et antal tilforordnede vælgere til at bistå ved valget. De tilforordnede vælgere vælges ved forholdstalsvalg under ét blandt de vælgere, der har bopæl i kommunen. (58)

Fælles bestemmelser

§ 31. Enhver vælger har pligt til at påtage sig hvervet som valgstyrer eller tilforordnet vælger. (59)

Stk 2. Valgbestyrelsens medlemmer, valgstyrerne og de tilforordnede vælgere har pligt til at udføre de hverv, der påhviler dem, medmindre de har forfald. Hvis et medlem af valgbestyrelsen har forfald, indtræder den pågældendes stedfortræder i valgbestyrelsen. Hvis en valgstyrer har forfald, udpeger kommunalbestyrelsen en ny valgstyrer.

Stk 3. Der ydes diæter (60) til valgbestyrelsens medlemmer, valgstyrerne og de tilforordnede vælgere for deres virksomhed i

(56) Derimod er der intet til hinder for, at en kandidat vælges til valgstyrer eller tilforordnet vælger, jf § 29 og 30.

(56a) Jf cirk 1990 177 om valgloger og afstemningsbøger til brug ved folketingsvalg.

(57) Der henvises til note ad § 23, stk 3. Selvom loven foreskriver forholdstalsvalg, er der ikke noget i vejen for, at valgstyrerne - her som andetsteds hvor forholdstalsvalgmåden er foreskrevet - udpeges i enighed af kommunalbestyrelsen. Afgørelse om »tjenestestede« for de enkelte valgstyrere træffes i mangel af enighed af kommunalbestyrelsen ved almindelig flertalsafgørelse. Der er intet til hinder for, at et medlem af valgbestyrelsen samtidig vælges til valgstyrer.

(58) Se den foregående note, der gælder tilsvarende for valg mv af tilforordnede vælgere.

(59) Hvervet som valgstyrer eller tilforordnet vælger er således et besættelsesembede, som der kun kan fratrædes i tilfælde af lovligt forfald, jf stk 2 (besættelsesmand, forrættninger, varetagelse af andet offentligt hverv el lign). Af lov om kommunernes styrelse § 17, stk 5, følger, at ethvert medlem af kommunalbestyrelsen er forpligtet til at påtage sig hvervet som medlem af valgbestyrelsen.

(60) Der er ikke hjemmel til at yde erstatning for tabt arbejdsfortjeneste. Der kan ikke ydes diæter til en borgmester eller medlemmer af kommunestyret i de kommuner, der har oprettet en magistrat med hjemmel i lov om kommunernes styrelse § 64.

forbindelse med valget. Diæterne ydes efter reglerne i lov om kommunernes styrelse. (61)

Kap 6. Kandidater til valget

§ 32. En person, der vil anmelde sig som kandidat til valg i en opstillingskreds, kan enten opstille som kandidat for et opstillingsberettiget parti eller som kandidat uden for partierne. En kandidat, der vil opstille for et parti, skal godkendes af partiet. En kandidat, der opstiller uden for partierne, skal anbefales af mindst 150 og højst 200 af opstillingskredsens vælgere som stillere.

Stk 2. Ingen kan være kandidat i mere end én stor- eller amtskreds. (62) Ingen kan være kandidat for mere end ét parti eller kandidat for et parti og samtidig kandidat uden for partierne. Valg af en kandidat, der har handlet i strid hermed, er ugyldigt.

Stk 3. Den, der som stiller anbefaler flere kandidater, kan ikke anses som stiller for nogen af kandidaterne.

Kandidatansøgning og partiernes godkendelse

§ 33. Senest kl 12 elleve dage (63) før valgdagen skal ansøgninger om kandidatansøgning indleveres (64) til formanden for opstillingskredsens valgbestyrelse. Ansøgningen skal ske på en formular, der er godkendt af indenrigsministeren.

Stk 2. Ansøgningen skal være underskrevet af kandidaten og indeholde oplysning om kandidatens fulde navn, personnummer, stilling og bopæl. Hvis kandidaten ikke ønsker sig anført på stemmesedlen med sit fulde navn, skal det angives, hvordan navnet ønskes anført. Kandidatens efternavn eller mellemnavn samt mindst ét fornavn eller forbogstav skal altid anføres. Kun mellem- og efternavne, som kandidaten er berettiget til at føre efter navneloven, (65) eller mellemnavne, som er anmeldt til folkeregistret, (66) kan anføres på stemmesedlen. I stedet for fornavnet kan anføres et kaldenavn, der er afledt af fornavnet. (67) I ansøgningen skal endvidere angives navn og bopæl på en vælger i opstillingskredsen, som valgbestyrelsen ud over kandidaten kan rette henvendelse til, hvis ansøgningen er mangelfuld.

Stk 3. Kandidater, der vil opstille for et parti, skal angive dette i ansøgningen.

Stk 4. Kandidater, der opstiller uden for partierne, skal angive dette i ansøgningen. Ansøgningen skal endvidere være underskrevet af kandidatens stillere og indeholde oplysning om hver enkelt stillers navn, personnummer og bopæl. Oplysningerne om stillernes navn og bopæl er offentligt tilgængelige.

Stk 5. Den, der indleverer en kandidatansøgning, har ret til at få kvittering for indleveringen med angivelse af tidspunktet.

§ 34. En kandidat kan tilbagekalde en indgivet kandidatansøgning over for formanden for opstillingskredsens valgbestyrelse senest kl 12 elleve dage før valgdagen. En vælger, der som stiller har anbefalet en kandidat, kan ikke tilbagekalde anbefalingen, efter at kandidatansøgningen er indleveret til formanden for opstillingskredsens valgbestyrelse.

§ 35. Umiddelbart efter udløbet af fristen for kandidaters ansøgning skal valgbestyrelsen undersøge, om de rettidigt indleverede kandidatansøgninger er gyldige. Hvis valgbestyrelsen finder, at en kandidatansøgning på grund af væsentlige mangler må erklæres ugyldig, skal valgbestyrelsen straks meddele dette til kandidaten eller til den vælger, der er anført i ansøgningen. Senest 12 timer (68) efter afgivelsen af meddelelsen kan der indleveres en ny ansøgning af kandidaten eller foretages en afhjælpning af manglerne. Valgbestyrelsens formand træffer herefter afgørelse om ansøgningens gyldighed.

(61) Jf lov om kommunernes styrelse § 16. Om størrelsen af diæterne henvises til bkg 1991 471. Diæterne anses ikke for A-indkomst.

(62) En person kan være kandidat i flere opstillingskredse inden for samme stor- eller amtskreds, jfr § 40 om sideordnet opstilling, der oftest er kombineret med, at kandidaterne er opstillet i flere, evt alle, opstillingskredse i den pågældende stor- eller amtskreds. En kandidat, der opstiller i flere opstillingskredse, skal indgive ansøgning i hver opstillingskreds, jfr § 33.

(63) Denne tidsfrist, såvel som øvrige tidsfrister i loven, kan der ikke dispenseres fra.

(64) Ansøgningen behøver ikke at ske ved personlig indlevering, men kan ske pr post eller bud. Sådanne forsendelse sker dog på afsenderens risiko.

(65) Jf L 1981 193.

(66) Dvs ægtefællens mellemnavn eller efternavn, jf bkg 1991 818. Kandidater, der har antaget ægtefællens efternavn som giftenavn, vil under alle omstændigheder, dvs uanset ansøgning til folkeregistret, kunne anføres på stemmesedlen med eget efternavn.

(67) Fx Grete i stedet for Margrete, Sussi i stedet for Susanne, Hanne i stedet for Johanne.

(68) Den nævnte frist overholdes nøje, uanset om der er tale om helligdag, jfr note til § 33, stk 1.

gyldighed. Afgørelsen indføres i valgbogen, og en udskrift heraf sendes til kandidaten.

■ § 36. Valgbestyrelserne inden for amtskredsen skal straks efter gennemgangen af kandidatanmeldelserne skriftligt indberette til statsamtmanden, hvilke kandidater der gyldigt har anmeldt sig til valg i opstillingskredsen. Indberetningen skal indeholde de oplysninger, der er nævnt i § 33, stk 2, 1., og 2. pkt. samt oplysning om, hvilket parti kandidaten vil opstille for, eller om kandidaten opstiller uden for partierne.

□ Stk 2. Valgbestyrelsen i Københavns Kommune skal straks efter gennemgangen af kandidatanmeldelserne skriftligt indberette til formanden for valgbestyrelsen i Frederiksberg Kommune, hvilke kandidater der gyldigt har anmeldt sig til valg i de opstillingskredse i Københavns Kommune, der hører til 3. storkreds. Indberetningen skal indeholde de oplysninger, der er nævnt i stk 1, 2. pkt.

□ Stk 3. Statsamtmanden udarbejder en fortegnelse over de kandidater, der er opstillet i amtskredsen. Fortegnelsen udarbejdes på grundlag af indberetningerne fra valgbestyrelserne samt meddelelser og anmeldelser fra partierne efter §§ 37 og 41. Fortegnelsen sendes til valgbestyrelserne til brug ved tilvejebringelse af stemmesedler i de enkelte opstillingskredse, jf §§ 42 og 43. Statsamtmanden afgør, hvordan et kandidatnavn skal anføres på stemmesedlen, såfremt dette er anført forskelligt i indberetningerne fra valgbestyrelserne.

□ Stk 4. Formanden for valgbestyrelsen i Københavns Kommune udarbejder en fortegnelse over de kandidater, der er opstillet i 1. og 2. storkreds. Fortegnelsen udarbejdes på grundlag af de gyldige kandidatanmeldelser i opstillingskredsen i 1. og 2. storkreds samt meddelelser og anmeldelser fra partierne efter §§ 37 og 41. Fortegnelsen anvendes ved tilvejebringelse af stemmesedler i opstillingskredsen i 1. og 2. storkreds, jf § 43. Formanden for valgbestyrelsen i Københavns Kommune afgør, hvordan et kandidatnavn skal anføres på stemmesedlen, såfremt dette er anført forskelligt i kandidatanmeldelserne.

□ Stk 5. Formanden for valgbestyrelsen i Frederiksberg Kommune udarbejder en fortegnelse over de kandidater, der er opstillet i 3. storkreds. Fortegnelsen udarbejdes på grundlag af indberetningen fra valgbestyrelsen i Københavns Kommune, de gyldige kandidatanmeldelser i opstillingskredsen i Frederiksberg Kommune samt meddelelser og anmeldelser fra partierne efter §§ 37 og 41. Fortegnelsen anvendes ved tilvejebringelse af stemmesedler i opstillingskredsen i 3. storkreds, jf §§ 42 og 43. Formanden for valgbestyrelsen i Frederiksberg Kommune afgør, hvordan et kandidatnavn skal anføres på stemmesedlen, såfremt dette er anført forskelligt i indberetningen og kandidatanmeldelserne.

■ § 37. Senest kl 12 otte dage før valgdagen skal de opstillingsberettigede partier for hver stor- eller amtskreds skriftligt meddele, hvilke kandidater partiet (69) kan godkende i de enkelte opstillingskredse. (70) Kandidater, der ikke godkendes af vedkommende parti, kan ikke opstilles til valget. Hvis meddelelse ikke gives, kan ingen kandidater opstilles for partiet i den pågældende stor- eller amtskreds.

□ Stk 2. Meddelelsen skal for amtskredsen gives til statsamtmanden, for 1. og 2. storkreds til formanden for valgbestyrelsen i Københavns Kommune og for 3. storkreds til formanden for valgbestyrelsen i Frederiksberg Kommune.

□ Stk 3. Meddelelsen skal for hver godkendt kandidat indeholde oplysning om kandidatens navn, personnummer og bopæl.

Opstillingsformer, partiliste og nominering

■ § 38. Kandidater, der opstiller for et parti, kan være opstillet enten kredsvis eller sideordnet.

■ § 39. Ved kredsvis opstilling opstilles én kandidat for partiet i opstillingskredsen.

□ Stk 2. Kandidaten anføres først på stemmesedlen. Derefter anføres de øvrige kandidater i stor- eller amtskredsen i alfabetisk rækkefølge. Har partiet anmeldt en bestemt rækkefølge for kandidaterne (partiliste), jf § 41, stk 1, anføres de øvrige kandidater dog i partilistens rækkefølge.

□ Stk 3. Ved kredsvis opstilling tilfalder alle partistemmer i opstillingskredsen partiets kandidat i opstillingskredsen, jf § 73, stk 5.

□ Stk 4. Ved kredsvis opstilling er kandidaterne valgt i rækkefølge efter stemmetallenes størrelse, jf § 81. Er der anmeldt partiliste, er kandidaterne dog valgt i den rækkefølge, der er angivet i § 82.

■ § 40. Ved sideordnet opstilling opstilles flere kandidater for partiet i opstillingskredsen.

(69) Beføjelsen til at godkende kandidater samt anmelde partiliste eller en nomineret kandidat, jfr § 41, tilkommer principielt det organ, der ifølge partiets egne vedtægter er øverste organ inden for partiorganisationen, men beføjelsen kan delegeres til lokale amtspartiorganisationer.

(70) Partiets godkendelse kan begrænses til én (eller flere) bestemt(e) opstillingskredse. Derimod kan partiet ikke godkende en

□ Stk 2. Kandidaterne anføres i alfabetisk rækkefølge på stemmesedlen. Partiet kan dog anmelde, at en bestemt kandidat anføres først på stemmesedlen (nominering), jf § 41, stk 2. Efter opstilling eller amtskredsen i alfabetisk rækkefølge.

□ Stk 3. Ved sideordnet opstilling fordeles partistemmerne i opstillingskredsen mellem partiets kandidater i opstillingskredsen i forhold til deres personlige stemmetal i opstillingskredsen, jf § 73, stk 5.

□ Stk 4. Ved sideordnet opstilling er kandidaterne valgt i rækkefølge efter stemmetallenes størrelse, jf § 81.

■ § 41. Senest kl 12 otte dage før valgdagen kan et parti, (71) der alene har kredsvis opstilling inden for stor- eller amtskredsen, anmelde partiliste for alle partiets kandidater i stor- eller amtskredsen.

□ Stk 2. Inden for den frist, der er anført i stk 1, kan et parti, (72) der har sideordnet opstilling i en eller flere opstillingskredse, anmelde nomineret kandidat i den eller de pågældende opstillingskredse.

□ Stk 3. Anmeldelser efter stk 1 og 2 skal ske skriftligt til de myndigheder, der er nævnt i § 37, stk 2.

Stemmesedler

■ § 42. Statsamtmanden skal snarest muligt efter udløbet af fristen i § 37, jf § 41, meddele valgbestyrelsen i hver opstillingskreds, hvilke kandidater der af vedkommende parti er godkendt som partiets kandidater inden for amtskredsen. I meddelelsen angives det, hvilket parti kandidaterne opstiller for. Navnene på et partis kandidater anføres i alfabetisk rækkefølge med angivelse af, hvilken eller hvilke opstillingskredse de enkelte kandidater er opstillet, samt i hvilken eller hvilke opstillingskredse de enkelte kandidater er nomineret, jf § 41, stk 2. Hvis der er anmeldt partiliste, anføres kandidaternes navne dog i den rækkefølge, som er angivet på partilisten, jf § 41, stk 1. Endvidere angives, hvilke kandidater der opstiller uden for partierne, samt hvilke kandidater der ikke er godkendt af et parti, og som derfor ikke kan opstilles.

□ Stk 2. Formanden for valgbestyrelsen i Frederiksberg Kommune meddeler efter reglerne i stk 1 valgbestyrelsen i Københavns Kommune, hvilke kandidater der er opstillet i 3. storkreds.

■ § 43. Så snart valgbestyrelsen fra statsamtmanden har modtaget meddelelsen efter § 42, stk 1, tilvejebringer den stemmesedler til brug ved afstemningen i opstillingskredsen samt opslag, jf § 45, stk 3. Inden for storkredsen tilvejebringer valgbestyrelsen stemmesedler og opslag på grundlag af de fortegnelser, der er nævnt i § 36, stk 4 og 5. Dog tilvejebringes stemmesedler og opslag til brug ved afstemningen i de opstillingskredse i Københavns Kommune, der hører til 3. storkreds, på grundlag af den meddelelse, der er nævnt i § 42, stk 2.

□ Stk 2. Stemmesedlen skal indeholde navnene og bogstavbetegnelserne på samtlige partier, der har kandidater opstillet i stor- eller amtskredsen. Partierne anføres i alfabetisk rækkefølge efter bogstavbetegnelsen.

□ Stk 3. Stemmesedlen skal endvidere indeholde navnene på samtlige kandidater, der er opstillet i stor- eller amtskredsen. Kandidater, der opstiller for et parti, anføres samlet i et særskilt felt for det pågældende parti og i den rækkefølge, der er angivet i § 39, stk 2, og sidst i et særskilt felt for disse og i alfabetisk rækkefølge, dog således at kandidater opstillet i opstillingskredsen anføres først.

□ Stk 4. Indenrigsministeren fastsætter nærmere regler om stemmesedlernes indhold og udformning. (73)

■ § 44. Valgbestyrelsen sørger for, at det nødvendige antal stemmesedler og opslag er afleveret til kommunalbestyrelsen i god tid inden afstemningens begyndelse.

Kap 7. Afstemning på valgdagen

■ § 45. I hvert afstemningsområde foregår afstemningen på ét afstemningssted.

□ Stk 2. Kommunalbestyrelsen sørger for lokaler til afstemningen samt for det fornødne antal stemmerum og stemmekasser. Stemmerum skal være indrettet således, at der kan afgives stemme, uden at andre kan se, hvorledes vælgeren stemmer. Stemmerum skal være forsynet med det fornødne udstyr til stemmeafgivning. (74) Stemmekasser skal være indrettet således, at ingen stemmeseddel kan tages ud, uden at stemmekassen åbnes. Stemmekasser skal kunne læses eller forsegles.

□ Stk 3. I stemmelokalerne skal der være opslag, der angiver kandidat for en opstillingskreds, hvor kandidaten ikke selv har anmeldt sig.

(71) Se note til § 37, stk 1.

(72) Se note til § 37, stk 1.

(73) Jf bkg 1989 742.

(74) Herunder et egnet skriveredskab (blyant, kuglepen el lign).

samtlige partiers og kandidaters navne i den rækkefølge, hvori de er anført på stemmesedlen. For partierne skal tillige angives bogstavbetegnelserne.

□ Stk 4. Kommunalbestyrelsen sørger i øvrigt for, at der på hvert afstemningssted er truffet de fornødne forberedelser til afstemningen, herunder at valgstyrene og de tilfornødne vælgere er gjort bekendt med deres opgaver på valgdagen.(75)

■ § 46. Afstemningen begynder kl 9 og fortsætter til kl 20, og så længe der endnu derefter indfinder sig vælgere for at stemme. Afstemningen slutes, når ingen vælger tilkendegiver at ville stemme, uanset at der gives opfordring hertil.(76)

□ Stk 2. Inden stemmeafgivningens begyndelse skal tilfornødne vælgere vise de tilstedeværende, at stemmekasserne er tomme. Derefter skal kasserne straks låses eller forsegles.

■ § 47. Valgret udøves ved personligt fremmøde på afstemningsstedet. Vælgeren skal inden stemmeafgivningen aflevere sit valgkort til valglisteføreren. Har en vælger ikke medbragt valgkort, udskrives et valgkort. Vælgeren skal i øvrigt på forespørgsel give oplysning om navn, bopæl og fødselsdato. Hvis der er tvivl om en vælgers identitet, skal denne fastslås, om fornødent ved fremlæggelse af dokumentation herfor. Derefter, og når valglisteføreren har afmærket vælgers navn på valglisten, udleveres en stemmeseddel til vælgeren.

■ § 48. Stemmeafgivningen sker i stemmerummet, hvor kun vælgere må være til stede. På stemmesedlen sætter vælgeren et kryds(77) ved et partinavn eller et kandidatnavn.

□ Stk 2. En vælger kan få ombyttet sin stemmeseddel, hvis den er fejlagtigt afkrydset eller ved uagtsomhed gjort ubrugelig. Ombytning kan ikke ske, efter at stemmesedlen er lagt i stemmekassen.

□ Stk 3. Når stemmeafgivningen er foretaget, sammenfolder vælgeren stemmesedlen, således at ingen kan se, hvordan der er stemt. Derefter lægger vælgeren stemmesedlen i stemmekassen i overværelse af en tilfornødent vælger.(78)

■ § 49. Vælgere, der på grund af manglende førighed, svagelighed eller lignende ikke kan bevæge sig ind i stemmelokalet eller stemmerummet eller i øvrigt foretage stemmeafgivningen på den foreskrevne måde, jf § 48, kan forlange fornøden hjælp til stemmeafgivningen, jf dog stk 3. Der kan herved ske de nødvendige lempelser i den foreskrevne fremgangsmåde, herunder gives adgang til at foretage stemmeafgivning umiddelbart uden for stemmelokalet.

□ Stk 2. Hjælp til stemmeafgivning ydes af 2 valgstyrene eller tilfornødne vælgere. En blind eller svagsynet vælger kan dog forlange hjælp af en person, der er udpeget af vælgeren selv.

□ Stk 3. Hjælp til afkrydsning af stemmesedlen kan kun ydes, såfremt vælgeren umiddelbart over for dem, der yder hjælp, utvetydigt kan tilkendegive, på hvilket parti eller hvilken kandidat vælgeren ønsker at stemme.

■ § 50. Valgstyrene kan bestemme, at der i stemmelokalet foruden de personer, som forestår afstemningen, kun må opholde sig vælgere, der skal afgive stemme. Endvidere kan valgstyrene begrænse antallet af tilstedeværende vælgere, når ordensmæssige hensyn kræver det. Valgstyrene påser, at vælgerne ikke udsættes for valgagitation(79) i valglokalerne eller andre steder i umiddelbar tilknytning hertil. De tilstedeværende skal i øvrigt rette sig efter valgstyrenes anvisninger.

■ § 51. De personer, der forestår afstemningen, må ikke under afstemningen give en vælger råd eller opfordring med hensyn til, hvilket parti eller hvilken kandidat vælgeren skal stemme på. De må ikke over for uvedkommende oplyse, om en vælger har været til stede for at afgive stemme, eller i øvrigt oplyse forhold vedrørende en vælgers stemmeafgivning.(80)

□ Stk 2. Ingen uvedkommende må føre systematisk kontrol med, at vælgerne møder og afgiver stemme.

(75) De detaljerede regler om gennemførelse af afstemningen og stemmeoptællingen, der tidligere i et vist omfang var fastlagt direkte i loven, skal nu fastsættes af kommunalbestyrelsen.

(76) Stemmeafgivningen må ikke erklæres for afsluttet, før en evt. løst ventende vælger har fået adgang til at afgive deres stemme.

(77) Om virkningen af, at vælgeren sætter mere end ét kryds se § 69, stk 1, og § 73, stk 3.

(78) Det følger af bestemmelsen i stk 3, at det er stemmemodtageren forbudt at gøre sig bekendt med, hvordan vælgeren har stemt.

(79) Hermed er der alene taget sigte på manifestationer af en vis pågående karakter. Således vil det forhold, at vælger, der møder op for at afgive stemme, bærer emblemer, mærkater eller lignende, hvorpå er påtrykt en opfordring til at stemme på et bestemt parti eller en bestemt kandidat, ikke i sig selv i almindelighed give grundlag for indskrænkning fra valgstyrene.

(80) Det vil næppe være lovligt at udfærdige erklæringer om, at bestemte vælgere har været til stede og har afgivet stemme, heller ikke efter vælgerens egen begæring.

(81) Disse vælgere kan brevstemme på institutionen, uanset om de er forhindret i at møde op på valgdagen.

■ § 52. Når afstemningen er afsluttet, og før stemmeoptællingen påbegyndes, optælles og sammenbindes i særskilte pakker de stemmesedler, der ikke er udleveret, og de stemmesedler, der er tilbageleveret ved ombytning. Derefter foretages stemmeoptælling i overensstemmelse med reglerne i §§ 68-70.

Kap 8. Brevstemmeafgivning

Brevstemmeafgivning her i landet

■ § 53. Enhver vælger, der er forhindret i at møde frem til afstemningen på valgdagen, kan brevstemme på ethvert folkeregister her i landet.

■ § 54. Vælgere, der er indlagt på eller optaget i følgende institutioner, kan brevstemme i institutionen:(81)

1) Sygehuse.

2) Plejehjem, herunder særlige plejehjem, og beskyttede boliger, der drives efter reglerne i bilstandsloven.

3) Daghjem, institutioner for voksne personer med vidtgående fysiske eller psykiske handicap, der drives efter reglerne i bilstandsloven, samt døgninstitutioner for voksne, der drives efter nævnte lovs forsøgsbestemmelser. Kommunalbestyrelsen kan dog beslutte, at der ikke skal foretages brevstemmeafgivning på et daghjem, eller at brevstemmeafgivning i en institution i stedet skal ske efter reglerne i stk 3 om brevstemmeafgivning i hjemmet.

□ Stk 2. Vælgere, der er indsat i en af kriminalforsorgens anstalter eller arresthuse, kan brevstemme i institutionen.

□ Stk 3. Vælgere, der på grund af sygdom eller manglende førighed ikke vil kunne møde frem på afstemningsstedet, kan brevstemme i hjemmet, medmindre de har mulighed for at stemme i en af de institutioner, der er nævnt i stk 1.(82) Anmodning om at brevstemme i hjemmet skal indgives senest kl 18 tolv dage før valgdagen. Anmodningen skal indgives til folkeregistret i opholdskommunen.

□ Stk 4. Vælgere, der har bopæl på afsides beliggende øer, der ikke udgør et selvstændigt afstemningsområde, kan brevstemme på øen.

■ § 55.(83) Brevstemmer efter § 54, stk 1, nr 1, og stk 2, afgives til 2 stemmemodtagere, der er ansat i kommunens forvaltning eller på institutionen.

□ Stk 2.(84) Brevstemmer efter § 54, stk 1, nr 2-3, og stk 3, afgives til 2 stemmemodtagere, der er udpeget blandt de tilfornødne vælgere, jf § 30.

□ Stk 3. På de øer, der er nævnt i § 54, stk 4, udpeger kommunalbestyrelsen en eller flere vælgere til at fungere som brevstemmemodtagere.

■ § 56. Brevstemmeafgivning her i landet kan finde sted de sidste 3 uger før valgdagen, dog senest næstsiste søgnedag før valgdagen.

Brevstemmeafgivning på Færøerne, i Grønland og i udlandet

■ § 57. Vælgere, der opholder sig på Færøerne eller i Grønland, kan brevstemme på de færøske eller grønlandske folkeregistre eller hos en stemmemodtager, der er udpeget af indenrigsministeren.

□ Stk 2. Vælgere, der opholder sig i udlandet, kan brevstemme på en dansk diplomatisk eller konsular repræsentation(85) eller hos en stemmemodtager, der er udpeget af indenrigsministeren.

□ Stk 3. Brevstemmer, der er afgivet mere end 3 måneder før valgdagen, kommer ikke i betragtning.(86)

□ Stk 4. Når valg til Folketinget er udskrevet, sørger indenrigsministeren for, at de danske repræsentationer og andre stemmemodtagere i udlandet bliver underrettet herom.

Brevstemmeafgivning på danske skibe i udenrigsfart og danske havanlæg

■ § 58. Søfolk og passagerer på danske skibe i udenrigsfart(87) samt

(82) Begrænsningen gælder kun for vælgere, der på afstemningstidspunktet har ophold på vedkommende institution. Har vælgeren i tiden op til valget midlertidigt ophold udenfor vedkommende institution, f. eks hos slægtninge, vil den pågældende derfor kunne anmode om at komme til at afgive stemme på det midlertidige opholdssted. Anmodning om at brevstemme i hjemmet kan tidligst indgives, når valg er udskrevet.

(83) I blg 1989 300 og 302 er fastsat, at de 2 stemmemodtagere skal være ansat på institutionen.

(84) Ændret ved L 1989 245 med det formål at sikre, at hjælpen til brevstemmeafgivning på plejehjem og de øvrige institutioner, der er nævnt i § 54, stk 1, nr 2-3, samt i vælgerens eget hjem, ydes af 2 tilfornødne på samme måde som ved stemmeafgivningen på valgdagen.

(85) Der kan brevstemmes på enhver dansk repræsentation også hos de honorære konsulater.

(86) Jf § 65, stk 2, nr 6.

(87) Dvs skibe i udenrigslangfart og ikke færger, rutebåde og lign med daglige afgange til udlandet, jf vejledning 1990 188 om brevstemmeafgivning på danske skibe i udenrigsfart og danske

personen, der er ansat på danske havanlæg (88) kan brevstemme på skibet eller havanlægget. Skibsføreren eller den, som skibsføreren har udpeget, henholdsvis havanlægschef eller den, som chefen har udpeget, fungerer som stemmemodtager.

□ Stk 2. Brevstemmer, der er afgivet mere end 3 måneder før valgdagen, kommer ikke i betragtning (89) jf dog stk 3 og 4.

□ Stk 3. Søfolk på danske skibe i udenrigsfart og deres medbojlenes ægtefæller kan afgive brevstemme på skibet fra dagen efter et folketingsvalg med gyldighed for førstkommende folketingsvalg (90).

□ Stk 4. På danske (91) havanlæg på dansk område kan brevstemmeafgivning finde sted de sidste 3 uger før valgdagen, dog senest næstsidste søgnedag før valgdagen.

□ § 59. Når valg til Folketinget er udkrævet, sørger indenrigsministeren for, at skibsførere på danske skibe i udenrigsfart og chefer på danske havanlæg bliver underrettet herom.

□ Stk 2. Så snart skibsføreren på et dansk skib i udenrigsfart bliver bekendt med, at der er udkrævet valg til Folketinget, skal skibsføreren sørge for, at der straks foretages brevstemmeafgivning om bord. Gennemførelse af brevstemmeafgivning kan dog undlades, hvis brevstemmerne selv ved anvendelse af hurtigste forsendelsesmåde ikke kan påregnes at komme frem inden afstemningens begyndelse på valgdagen, eller hvis tvungende og uopsættelige skibsføretninger er til hinder herfor. Tilsvarende regler gælder for danske havanlæg.

Brevstemmematerialet

□ § 60. Brevstemmematerialet består af stemmeseddel, konvolut, følgebrev og yderkuvert. Indenrigsministeren bestemmer brevstemmematerialets nærmere indhold og udformning.

□ Stk 2. Indenrigsministeren tilvejebringer brevstemmematerialet. Brevstemmematerialet skal til enhver tid findes på folkerregistrene og de danske repræsentationer i udlandet samt om bord i danske skibe i udenrigsfart og på danske havanlæg uden for dansk område.

Fremgangsmåden ved brevstemmeafgivning

□ § 61. Vælgere, der ønsker at brevstemme, skal vise fornøden legitimation (92) til brevstemmemodtageren. Herefter udleveres brevstemmematerialet, jf § 60.

□ Stk 2. På stemmesedlen anføres navnet eller bogstavbetegnelsen for et parti, der har kandidater opstillet i den stor- eller amtskreds, hvor vælgeren er optaget på valglisten. Ønsker vælgeren at stemme på en bestemt kandidat, der er opstillet i den pågældende stor- eller amtskreds, anføres navnet på kandidaten, eventuelt med tilføjelse af partinavn eller bogstavbetegnelsen.

□ Stk 3. Vælgeren udfylder stemmesedlen uden overværelse af andre og lægger den i konvolutten. Derefter udfylder vælgeren følgebrevet og underskriver dette i overværelse af stemmemodtageren, der attesterer stemmeafgivningen (93).

□ Stk 4. Hvis vælgeren ikke er i stand til at udfylde stemmesedlen eller udfylde og underskrive følgebrevet, skal stemmemodtageren yde den fornødne hjælp, jf dog stk 5. Er der ydet hjælp, skal dette fremgå af følgebrevet.

□ Stk 5. Hjælp til udfyldning af stemmesedlen kan kun ydes, såfremt vælgeren umiddelbart over for den, der yder hjælp, utvetydigt kan tilkendegive, på hvilket parti eller hvilken kandidat vælgeren ønsker at stemme.

□ Stk 6. Konvolutten med stemmeseddel samt følgebrevet lægges i yderkuverten, der sendes (94) til kommunalbestyrelsen i den kommune, hvor vælgeren er optaget på valglisten. På yderkuverten skal angives vælgerens navn, fødselsdato og bopæl.

□ § 62. Stemmemodtageren må ikke i forbindelse med brevstemmeafgivningen give en vælger råd eller opfordring med hensyn til, hvilket parti eller hvilken kandidat vælgeren skal stemme på. De må ikke over for uvedkommende oplyse, om en vælger har afgivet brevstemme eller i øvrigt oplyse forhold vedrørende en vælgers stemmeafgivning.

□ Stk 2. Ingen uvedkommende må føre systematisk kontrol med, om vælgere afgiver brevstemme.

□ § 63. Indenrigsministeren fastsætter nærmere regler om tilrette-

læggeles og gennemførelse af brevstemmeafgivning og fremgangsmåden ved afgivelse af brevstemme (95).

Modtagelse og kontrol af brevstemmer

□ § 64. Kommunalbestyrelsen anfører tidspunktet for modtagelse af en brevstemme på yderkuverten. I en protokol anføres antal brevstemmer, der modtages, og datoen for modtagelse og datoen herfor. Indenrigsministeren fastsætter regler om kollorens indhold og udformning (96).

□ Stk 2. Hvis afsenderen efter sin bopælsangivelse på yderkuverten har bopæl i en anden kommune, skal kommunalbestyrelsen i den pågældende kommune videre sende brevstemmen til den pågældende kommune.

□ Stk 3. Når valg er udkrævet, sørger kommunalbestyrelsen for, at brevstemmer fra vælgere, der har afgivet brevstemme inden valgdagen, og senere anmeldt flytning til en anden kommune, bliver sendt til den nye bopælskommune.

□ Stk 4. Kommunalbestyrelsen samler og opgør antallet af brevstemmer for hvert afstemningsområde i kommunen, hvor afsenderen har bopæl i en anden kommune. Kommunalbestyrelsen sørger for, at brevstemmerne inden afstemningens begyndelse er afleveret til valgstyrene på afstemningsstedet i det pågældende afstemningsområde.

□ § 65. Valgstyrene gennemgår brevstemmerne, om nødvendigt dagen før valgdagen. Yderkuvterne åbnes, og det undersøges, om brevstemmerne kan komme i betragtning.

□ Stk 2. En brevstemme kan ikke komme i betragtning, såfremt

- 1) afsenderen ikke er opført på valglisten,
- 2) afsenderen er død inden valgdagen,
- 3) yderkuverten indeholder flere (98) end ét følgebrev og én konvolut,

4) der ikke er anvendt det brevstemmemateriale, som indenrigsministeren har tilvejebragt,

5) den foreskrevne fremgangsmåde ved brevstemmeafgivningen ikke har været fulgt, eller

6) brevstemmen ikke er afgivet inden for de frister, der er nævnt i § 56, § 57, stk 3, og § 58, stk 2-4.

□ Stk 3. Er der fra samme vælger modtaget mere end én brevstemme, der kan komme i betragtning, kommer den sidst afgivne brevstemme i betragtning.

□ § 66. Når en brevstemme kan komme i betragtning, sættes et mærke ved vælgerens navn på valglisten, der angiver, at vælgeren har afgivet brevstemme. Den uåbnede konvolut og følgebrevet lægges på ny i yderkuverten og opbevares, indtil afstemningen er afsluttet. Derefter tages konvolutterne ud af yderkuvterne og lægges i stemmekasserne. Konvolutterne åbnes først i forbindelse med stemmeoptællingen.

□ Stk 2. Når en brevstemme ikke kan komme i betragtning, anføres årsagen hertil på yderkuverten, og den uåbnede konvolut og følgebrevet lægges på ny i yderkuverten.

□ Stk 3. Brevstemmer, der modtages af valgstyrene efter afstemningens begyndelse, påtegnes om modtagelsestidspunktet og kommer ikke i betragtning.

□ § 67. En vælger, der har afgivet en brevstemme, der er taget i betragtning, kan ikke stemme ved afstemningen på valgdagen.

Kap 9. Opgørelse af afstemningen i opstillingskredsen

□ § 68. Når afstemningen er afsluttet, foretager valgstyrene og de tilforordnede vælgere stemmeoptælling på afstemningsstedet. Stemmeoptællingen er offentlig. Det optællles, hvor mange stemmer der ved afstemningen er afgivet for hvert af partierne og for hver kandidat uden for partierne.

□ Stk 2. En stemme er afgivet for det parti, inden for hvis felt på stemmesedlen vælgeren har sat kryds. En brevstemme er afgivet for det parti, hvis navn eller bogstavbetegnelse vælgeren har anført på brevstemmesedlen. Har vælgeren på brevstemmesedlen anført navn på en kandidat, der opstiller for et parti, anses stemmen for afgivet for partiet.

□ Stk 3. En stemme er afgivet for den kandidat uden for partierne, ud for hvem vælgeren har sat kryds på stemmesedlen. En brevstem-

betragtning ved valgets opgørelse, selvom forsinkelsen skyldes fejl fra den afsendende myndighed eller fra postvæsenets side.

(88) Jf L 1981 292 og vejledning 1980 180.

(89) Se note til § 57, stk 3.

(90) Passagerer på danske skibe i udenrigsfart kan ikke brevstemme efter denne bestemmelse.

(91) Dvs søterritorium eller kontinentalsokkelområde.

(92) Legitimationen kan være pas, førerbevis, sygesikringsbevis eller lign. Der er ikke hjemmel til særskilt at kræve vælgerens personnummer oplyst.

(93) Hvis den attesterende afgiver urigtig erklæring, kan den pågældende straffes efter strfl § 163.

(94) Men forsendelsen sker iverigt helt på vælgerens risiko i den forstand, at for sent fremskønnede brevstemmer ikke kan tages i

betragtning ved valgets opgørelse, selvom forsinkelsen skyldes fejl fra den afsendende myndighed eller fra postvæsenets side.

(95) Jf L 1989 300, 301, 302 og 303.

(96) Jf L 1989 64.

(97) De brevstemmer, hvor eftersendelse efter denne bestemmelse kan blive aktuel, er brevstemmer afgivet efter §§ 57 og 58.

(98) Ændret ved L 1989 245.

Bestemmelsen medfører, at indlæggelse af valgkort eller eventuelt andet materiale i yderkuverten ikke mere bevirker, at brevstemmen ikke kan tages i betragtning. Det er fortsat udelukket at tage en brevstemme i betragtning, såfremt den indeholder flere end ét følgebrev og én konvolut.

havanlæg.

(88) Jf L 1981 292 og vejledning 1980 180.

(89) Se note til § 57, stk 3.

(90) Passagerer på danske skibe i udenrigsfart kan ikke brevstemme efter denne bestemmelse.

(91) Dvs søterritorium eller kontinentalsokkelområde.

(92) Legitimationen kan være pas, førerbevis, sygesikringsbevis eller lign. Der er ikke hjemmel til særskilt at kræve vælgerens personnummer oplyst.

(93) Hvis den attesterende afgiver urigtig erklæring, kan den pågældende straffes efter strfl § 163.

(94) Men forsendelsen sker iverigt helt på vælgerens risiko i den forstand, at for sent fremskønnede brevstemmer ikke kan tages i

me er afgivet for den kandidat uden for partierne, hvis navn vælgeren har anført på brevstemmesedlen.

■ § 69. En stemmeseddel afgivet på afstemningsstedet er ugyldig, såfremt

- 1) den er blank,
- 2) det ikke med sikkerhed kan afgøres, hvilket af partierne eller hvilken kandidat uden for partierne vælgeren har villet give sin stemme,
- 3) det må antages, at stemmesedlen ikke er udleveret på afstemningsstedet, eller
- 4) der er givet stemmesedlen et særpræg.

□ Stk 2. En brevstemmeseddel er ugyldig, såfremt

- 1) den er blank,
- 2) det ikke med sikkerhed kan afgøres, hvilket af partierne eller hvilken kandidat uden for partierne vælgeren har villet give sin stemme,
- 3) der på stemmesedlen alene er anført navnet på en kandidat, som ikke er opstillet i den stor- eller amtskreds, hvor vælgeren er optaget på valglisten, eller alene navnet på et parti, der ikke har opstillet kandidater i den pågældende stor- eller amtskreds,
- 4) en konvolut indeholder andet eller mere end én stemmeseddel,
- 5) det må antages, at stemmesedlen ikke er tilvebragt af indenrigsministeren, eller
- 6) der er givet stemmesedlen et særpræg.

□ Stk 3. Valgstyrene anfører i afstemningsbogen, hvor mange stemmesedler de har anset for ugyldige og grundene hertil.

□ Stk 4. Indenrigsministeren kan efter forelæggelse for Folketingets udvalg til valgs prøvelse fastsætte nærmere regler om bedømmelse af stemmesedler, herunder brevstemmesedler. (99)

■ § 70. Når stemmeoptællingen er afsluttet, indføres resultatet i afstemningsbogen, der underskrives af valgstyrene, og resultatet meddeles de tilstedeværende. Formanden for valgstyrene skal straks meddele resultatet til formanden for valgbestyrelsen. I kommuner, der omfatter flere opstillingskredse, kan formanden for valgbestyrelsen bestemme, at meddelelsen skal gives til en af formændene for valgstyrene i hver opstillingskreds.

■ § 71. Når formanden for valgbestyrelsen har modtaget indberetninger fra samtlige afstemningssteder i opstillingskredsen, sammenlægges de indberettede stemmetal. Straks herefter indberettes det til indenrigsministeren, hvor mange stemmer der i hele opstillingskredsen er afgivet for hvert parti og for hver kandidat uden for partierne. Indenrigsministeren bestemmer den nærmere fremgangsmåde ved indberetningen.

■ § 72. Senest dagen efter afstemningen har fundet sted, samles valgbestyrelsen til endelig opgørelse af resultatet af stemmeafgivningen i opstillingskredsen (fintælling). I opstillingskredse, der består af flere kommuner, samles valgbestyrelsen i kredskommunen. Fintællingen er offentlig. (100)

□ Stk 2. Kommunalbestyrelsen sørger for, at afstemningsbøgerne, de benyttede valglisten og valgkort samt stemmesedlerne og brevstemmematerialet er til stede ved fintællingen. Kommunalbestyrelsen opbevarer en kopi af afstemningsbøgerne.

■ § 73. For hvert afstemningsområde foretager valgbestyrelsen en ny optælling og bedømmelse af de afgivne stemmesedler efter reglerne i §§ 68 og 69. Resultaterne af optællingerne indføres i valgbogen. Derefter opgøres, hvor mange stemmer der i hele opstillingskredsen er tilfaldet hvert parti og hver kandidat uden for partierne. Resultatet indføres i valgbogen og meddeles de tilstedeværende.

□ Stk 2. Der foretages samtidig en opgørelse for hele opstillingskredsen af, hvorledes de afgivne stemmer skal fordeles på hver enkelt kandidat, jf stk 3-5.

□ Stk 3. Har vælgeren sat kryds ud for navnet på en kandidat eller navn ud for navnet på en kandidat som ud for navnet på det parti, kandidaten er opstillet for, anses stemmesedlen som afgivet for kandidaten (personlig stemme). Tilsvarende gælder, hvis vælgeren på brevstemmesedlen har anført navnet på en kandidat eller såvel navnet på en kandidat som navnet eller bogstavbetegnelsen for det parti, kandidaten er opstillet for.

□ Stk 4. Har vælgeren sat kryds ud for navnet på et parti eller inden for partifeltet på en sådan måde, at det ikke med sikkerhed fremgår, hvilken af partiets kandidater vælgeren har villet give sin stemme, anses stemmesedlen som afgivet for partiet (partistemme). Tilsvarende gælder, hvis vælgeren på brevstemmesedlen har anført navnet eller bogstavbetegnelsen for et parti eller navnene på flere kandidater, der er opstillet for samme parti i stor- eller amtskredsen.

□ Stk 5. Ved kredsrvis opstilling tilfalder partistemmerne efter stk 4 partiet kandidat i opstillingskredsen. Ved sideordnet opstilling

fordeles partistemmerne mellem partiets kandidater i opstillingskredsen i forhold til deres personlige stemmetal, jf stk 3. Er to eller flere kandidater lige berettiget til en partistemme, foretages lodtrækning ved indenrigsministerens foranstaltning. Hvis der i opstillingskredsen ikke er opstillet nogen kandidat for partiet, tilfalder partistemmerne ikke nogen kandidat, men opføres særskilt som »Andre partistemmer«. Har der været anmeldt partiliste, tillægges disse stemmer dog den kandidat, der er anmeldt som partilistens første kandidat i stor- eller amtskredsen.

□ Stk 6. Resultatet af opgørelsen indføres i valgbogen og meddeles de tilstedeværende.

■ § 74. Valgbogen underskrives af hele valgbestyrelsen. I særskilte pakker sammenbindes

- 1) de stemmesedler, der ikke er udleveret,
- 2) de stemmesedler, der er tilbageleveret ved ombytning,
- 3) de afgivne blanke og andre ugyldige stemmesedler,
- 4) de gyldige stemmesedler, således at de personlige stemmer for hver kandidat og partistemmerne for hvert parti samles i pakker for sig, og
- 5) brevstemmematerialet.

□ Stk 2. Hver pakke påtegnes om indholdet og forsegles. Pakkerne samt valgbogen, afstemningsbøgerne, valgkortene og valglisten opbevares som nævnt i § 104.

□ Stk 3. Senest dagen efter opgørelsen sender formanden for valgbestyrelsen en kopi af valgbogen til indenrigsministeren. Kopien skal være atterteret af formanden.

Kap 10. Valgets opgørelse

■ § 75. Når indenrigsministeren har modtaget de attesterede kopier af valgbøgerne, foretages den samlede opgørelse af valget på grundlag heraf. (101)

Kredsmandaternes fordeling

■ § 76. For hvert parti sammenlægges de stemmer, der er tilfaldet partiet i samtlige opstillingskredse i stor- eller amtskredsen. Ligeledes sammenlægges de stemmer, der er tilfaldet hver kandidat uden for partierne.

□ Stk 2. Hvert stemmetal, der fremkommer ved sammenlægningen, jf stk 1, divideres med 1,4-3-5-7 osv, indtil der er foretaget et så stort antal divisioner som det antal mandater, der højest kan ventes at tilfalde partiet eller kandidaten uden for partierne. Det parti eller den kandidat uden for partierne, der har den største af de fremkomne kvotienter, får det første mandat i stor- eller amtskredsen. Den næststørste kvotient giver ret til det andet mandat og så fremdeles, indtil alle stor- eller amtskredsens kredsmandater er fordelt mellem partierne og kandidaterne uden for partierne. Er to eller flere kvotienter lige store, foretages lodtrækning.

Tillægsmandaternes fordeling på partier

■ § 77. Tillægsmandaternes fordeles blandt partier, der enten

- 1) har opnået mindst ét kredsmandat, eller
- 2) inden for hver af to af de tre landsdele, der er nævnt i § 8, stk 1, har opnået mindst lige så mange stemmer som det gennemsnitlige antal gyldige stemmer, der i landsdelen er afgivet pr kredsmandat, eller
- 3) i hele landet har opnået mindst 2 pct af de afgivne gyldige stemmer.

□ Stk 2. Det opgøres, hvor mange stemmer der i hele landet er tilfaldet hvert af de partier, der er berettiget til tillægsmandater efter stk 1. Det samlede stemmetal for disse partier divideres med tallet 175 med fradrag af det antal kredsmandater, der måtte være tilfaldet kandidater uden for partierne. Med det tal, der herved fremkommer, divideres hvert af partiernes stemmetal. De herved fremkomne kvotienter angiver, hvor mange mandater hvert parti i forhold til stemmetal er berettiget til. Hvis disse kvotienter ikke er hele tal og derfor tilsammen ikke giver det hele antal mandater, når brøkerne bortkastes, forhøjes de største brøker, indtil antallet er nået (den største brøks metode). Er to eller flere brøker lige store, foretages lodtrækning.

□ Stk 3. Hvis ingen partier har opnået flere kredsmandater end det samlede mandattal, som partiet i forhold til sit stemmetal er berettiget til, jf stk 2, er fordelingen i stk 2 endelig. Det antal tillægsmandater, der tilkommer de enkelte partier, beregnes herefter som forskellen mellem partiets samlede mandattal og dets kredsmandater.

□ Stk 4. Hvis et parti har opnået flere kredsmandater end det samlede mandattal, som partiet i forhold til sit stemmetal er berettiget til, jf stk 2, foretages en ny beregning. Ved denne

(99) M. Nr. 990 326 om bedømmelse af stemmesedler afgivet til lodtrækning.

(100) Af sikkerhedsmæssige grunde bør valgbestyrelsen sørge for at afstemme den del af lokalet, hvor fintællingen foretages.

(101) Den samlede opgørelse af valget blev tidligere foretaget af

Denmarks Statistik på indenrigsministerens vegne. Fra og med valget i december 1990 foretager Indenrigsministeriet selv valgopgørelsen. Denmarks Statistik udgiver fortsat publikationer (valgstatistik) efter hvert folketingsvalg.

beregning ses bort fra partier, som har opnået et antal kredsmandater lig med eller større end det samlede mandattal, som de er berettiget til i forhold til deres stemmetal. For de partier, der herefter kommer i betragtning, sker fordelingen af mandaterne efter tilsvarende regler som i stk 2, og antallet af tillægsmandater, der tilfalder de enkelte partier, beregnes som anført i stk 3.

□ Stk 5. Hvis et parti efter den fornyede beregning har opnået flere mandater end det mandattal, som partiet i forhold til sit stemmetal er berettiget til, jf stk 2, får partiet tildelt det mandattal, som er beregnet i henhold til stk 2. Der foretages en ny fordeling af de resterende mandater på de øvrige partier efter tilsvarende regler som i stk 2 og 3.

Fordeling af partiernes tillægsmandater på landsdele

■ § 78. For hvert af de partier, der ifølge § 77 skal have tillægsmandater, opføres, hvor mange stemmer partiet har fået i hver af de 3 landsdele.

□ Stk 2. Hvert af disse stemmetal divideres med tallene 1-3-5-7 osv. Derefter udelades så mange af de største kvotienter, som svarer til det antal kredsmandater, som partiet har fået i landsdelen ifølge § 76.

□ Stk 3. Den landsdel og det parti, der herefter har den største kvotient, får det første tillægsmandat. Den landsdel og det parti, der har den næststørste kvotient, får det næste tillægsmandat og så fremdeles. Når en landsdel eller et parti har fået det antal tillægsmandater, som den eller det skal have, jf §§ 10 og 77, kommer landsdelen eller partiet ikke videre i betragtning. Fordelingen fortsættes for de andre landsdele og for de øvrige partier, indtil samtlige tillægsmandater er fordelt. Hvis et parti, der ikke har fået stemmer i alle 3 landsdele, ved denne fordeling ikke kan få tildelt de tillægsmandater, som partiet er berettiget til, skal disse forlods tildeles partiet i de landsdele, hvor der er afgivet stemmer for det.

Fordeling af partiernes tillægsmandater på stor- og amtskredse

■ § 79. Inden for den eller de landsdele, hvor et parti har fået tillægsmandater ifølge § 78, divideres partiets stemmetal i de enkelte stor- eller amtskredse med tallene 1-4-7-10 osv. I hver stor- eller amtskreds udelades derefter så mange af de største kvotienter, som svarer til det antal kredsmandater, som partiet har fået i stor- eller amtskredsen.

□ Stk 2. Den stor- eller amtskreds, der herefter har den største kvotient, får det første tillægsmandat. Det næste tillægsmandat tilfalder den stor- eller amtskreds, der har den næststørste kvotient, og så fremdeles, indtil det antal tillægsmandater, som partiet har fået i landsdelen, er fordelt.

□ Stk 3. Er ved fordelingen af tillægsmandaterne på landsdele eller på stor- og amtskredse to eller flere kvotienter lige store, foretages lodtrækning.

Kandidatudvælgelsen

■ § 80. På grundlag af optællingen af kandidaternes stemmetal i de enkelte opstillingskredse, jf § 73, stk 3-5, opgøres det, hvilke af partiernes kandidater der har opnået valg.

□ Stk 2. For hver stor- og amtskreds sammmentælles det antal stemmer, hver kandidat har fået, herunder de partistemmer, der er tilfaldet kandidaten, jf § 73, stk 5.

■ § 81. Kandidaterne er valgt i rækkefølge efter stemmetallenes størrelse i det antal, hvori der er tilfaldet partiet mandater i stor- eller amtskredsen, jf dog § 82. I tilfælde af stemmelighed foretages lodtrækning.

■ § 82. Hvis et parti har anmeldt partiliste i stor- eller amtskredsen, jf § 41, stk 1, foretages opgørelsen af, hvilke kandidater der er valgt, på følgende måde: (102)

1) Partiets samlede antal stemmer i stor- eller amtskredsen, jf § 76, stk 1, divideres med et tal, der er én større end det antal kreds- og tillægsmandater, der er tilfaldet partiet i stor- eller amtskredsen. Det derved fremkomne tal forhøjes, uanset om det er et helt tal, til det næste hele tal. Dette tal er herefter partiets fordelingstal i stor- eller amtskredsen.

(102) Reglerne om kandidatudvælgelse, når der er anmeldt partiliste, er i forhold til den tidligere lov forenklet derved, at reglerne om stemmeoverføring fra en kandidat til den anden er ophævet. Det betyder, at spring i partilisten kun kan forekomme i tilfælde, hvor en kandidat umiddelbart opnår et stemmetal (personlige stemmer med tillæg af partistemmer), der (mindst) svarer til fordelingstallet. De ændrede regler kan medføre, at der i sjældne tilfælde vil blive valgt en anden kandidat end efter de tidligere regler, jfr bet 98-104.

(103) Valgbrevens funktion er alene er at godtgøre, at modtageren af valgbrevet er berettiget til at give møde ved Folketingets sammentræden efter valget. Derefter er det Folketinget, der afgør gyldigheden af sine medlemmers valg, jf grl § 33. Dersom det efter indenrigsministerens udstedelse af valgbreve, men inden Folketingets sammentræden dokumenteres, at det talmæssige grundlag for

2) Har en kandidat efter sammmentællingen i § 80, stk 2, opnået et stemmetal i stor- eller amtskredsen, der er lig med eller større end fordelingstallet, er den pågældende valgt. Har flere kandidater opnået fordelingstallet, er de pågældende valgt i partilistens rækkefølge.

3) Opnås det ikke herved at få besat de mandater, der er tilfaldet partiet i stor- eller amtskredsen, er de øvrige kandidater valgt i partilistens rækkefølge i det antal, hvori partiet endnu er berettiget til mandater.

4) Har ingen af kandidaterne opnået fordelingstallet, er kandidaterne valgt i partilistens rækkefølge i det antal, hvori der er tilfaldet partiet mandater i stor- eller amtskredsen.

Valgbreve og stedfortræderliste

■ § 83. Indenrigsministeren udfærdiger valgbreve (103) for de kandidater, der er valgt, dog med forbehold af Folketingets godkendelse af valgene.

■ § 84. Indenrigsministeren udarbejder en stedfortræderliste. På listen opføres de kandidater, der ikke er valgt, men som er berettiget til at indtræde i Folketinget som stedfortrædere, jf § 92.

□ Stk 2. For et parti, der ikke har fået tillægsmandater, foretages til brug for stedfortræderlisten tilsvarende beregninger som nævnt i § 79.

■ § 85. Stedfortræderlisten udarbejdes særskilt for hver landsdel og for hvert parti inden for landsdelen. Inden for hver landsdel opføres for hvert parti de enkelte stor- eller amtskredse i rækkefølge efter størrelsen af de kvotienter, der er beregnet efter § 79 og § 84, stk 2, og som ikke har givet tillægsmandat. Den stor- eller amtskreds, der har den største af de nævnte kvotienter, opføres først. Derefter opføres den stor- eller amtskreds, der har den næststørste kvotient, og så fremdeles.

□ Stk 2. For hver stor- eller amtskreds opføres kandidaterne på stedfortræderlisten i den rækkefølge, hvori de som stedfortrædere er berettiget til at indtræde i Folketinget. Den kandidat, der har fået det største antal stemmer uden at blive valgt, opføres først. Derefter opføres den kandidat, der har fået det næststørste antal stemmer, og så fremdeles, jf dog stk 3.

□ Stk 3. Har partiliste været anmeldt, bestemmes rækkefølgen på stedfortræderlisten af den rækkefølge, hvori de kandidater, der ikke er valgt, er opført på partilisten.

■ § 86. Indenrigsministeren sender til Folketinget ved dets sammentræden:

1) De kopier af valgbøgerne, der er modtaget fra opstillingskredsens valgbestyrelser, jf § 74, stk 3.

2) Beregningerne af kreds- og tillægsmandaternes fordeling, jf §§ 76-79.

3) Opgørelsen af, hvilke kandidater der er valgt, jf §§ 76 og 80-82.

4) Stedfortræderlisten, jf §§ 84 og 85.

Kap 11. Folketingets godkendelse af valget

■ § 87. Folketinget afgør gyldigheden af kandidaternes valg.

□ Stk 2. Folketinget afgør, om de beregninger og opgørelser, som indenrigsministeren har foretaget, kan godkendes, eller om indenrigsministeren skal foretage nye beregninger eller opgørelser. Folketinget kan endvidere pålægge indenrigsministeren at indhente stemmemateriale mv til Folketinget.

□ Stk 3. Folketinget kan pålægge valgbestyrelserne at foretage en fornyet gennemgang og opgørelse af det materiale eller dele heraf, der har været benyttet ved folketingsvalget, jf § 72, stk 2.

■ § 88. Enhver vælger kan klage over folketingsvalg. Klager skal stiles til Folketinget og sendes til indenrigsministeren. Klager skal være indenrigsministeren i hænde senest ugedagen efter valgdagen.

■ § 89. Hvis Folketinget træffer afgørelse om, at afstemningen i en opstillingskreds er ugyldig, udsættes godkendelsen af kandidaternes valg i stor- eller amtskredsen. Kandidaterne i stor- eller amtskredsen anses dog foreløbig som lovligt valgte. Godkendelsen af samtlige tillægsmandater har i så fald foreløbig gyldighed.

■ § 90. Folketinget afgør, i hvilket omfang og på hvilken måde omvalg skal afholdes. Ved omvalg kan kun de personer, der havde

Indenrigsministeriets opgørelse har været forkert, er indenrigsministeren forpligtet til at lade foretage en ny opgørelse af, hvilke kandidater der er valgt under hensyn til det korrigerede stemmetal. Dersom den nye opgørelse viser, at andre kandidater er valgt, er indenrigsministeren forpligtet til at tilbagekalde valgbrevene fra den eller de kandidater, der i henhold til den korrigerede opgørelse ikke er valgt. Dersom indenrigsministeren ikke foretog denne korrektion, ville der være uoverensstemmelse mellem på den ene side det foreliggende stemmetal og på den anden side de af indenrigsministeren udstedte valgbreve. Denne uoverensstemmelse ville indebære, at det ikke var de kandidater, som ifølge stemmetallene skulle være valgt, der kom til at tage stilling til valgets gyldighed.

Appendix B

Taleksempler for folketingsvalget.

I bilaget er opsat forskellige taleksempler til brug i afsnit 8.3. "Taleksempler".

Skema 1.

Divisorerne for fordelingen af tillægsmandater på de tre landsdele (1-3-5...).

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	64.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
3	21.352,67	3.492,33	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
5	12.811,60	2.095,40	8.195,00	4.668,00	441,00	271,80
7	9.151,14	1.496,71	5.853,57	3.334,29	315,00	194,14

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	3.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
3	3.340,00	1.039,67	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
5	2.004,00	623,80	1.244,80	6.035,80	103,00	4.337,80
7	1.431,43	445,57	889,14	4.311,29	73,57	3.098,43

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Rækkefølgen af mandatfordelingen: A-C-V-F-Z-A-C-A-B.

Skema 2.

Divisorerne for fordelingen af tillægsmandater på stor- og amtsplan (1-4-7...) giver følgende divisorskema:

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	64.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
4	16.014,50	2.619,25	10.243,75	5.835,00	551,25	339,75
7	9.151,14	1.496,71	5.853,57	3.334,29	315,00	194,14
10	6.405,80	1.047,70	4.097,50	2.334,00	220,50	135,90

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	3.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
4	2.505,00	779,75	1.556,00	7.544,75	128,75	5.422,25
7	1.431,43	445,57	889,14	4.311,29	73,57	3.098,43
10	1.002,00	311,90	622,40	3.017,90	51,50	2.168,90

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	1
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Rækkefølgen af mandatfordelingen: A-C-V-F-Z-A-B-C-M.

I forhold til den oprindelige fordeling har A og V midstet ét mandat hver og B og M er blevet

tildelt hver ét mandat. (Dvs. mandaterne er flytte fra det største og 3. største til det 6. og 7. største).

Skema 3.

Vi ser nu på de samme udregninger som ovenfor, blot med de divisorer fra den oprindelige D'Hondt'ske metode:

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	64.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
2	32.029,00	5.238,50	20.487,50	11.670,00	1.102,50	679,50
3	21.352,67	3.492,33	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
4	16.014,50	2.619,25	10.243,75	5.835,00	551,25	339,75

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	3.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
2	5.010,00	1.559,50	3.112,00	15.089,50	257,50	10.844,50
3	3.340,00	1.039,67	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
4	2.505,00	779,75	1.556,00	7.544,75	128,75	5.422,25

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	4	M	0
B	0	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Rækkefølgen af mandatfordelingen: A-C-A-V-F-Z-A-C-A.

Vi kan her se at der er blevet flyttet et mandat fra V til A (fra et mellemstort parti til et stort), i forhold til den oprindelige.

Skema 4.

Et eksempel hvor det største parti får alle mandaterne.

Parti Divisor	A	C
1	64.058,00	40.975,00
1,07	59.867,29	
1,14	56.191,23	
1,21	52.940,50	
1,28	50.045,31	
1,35	47.450,37	
1,42	45.111,27	
1,49	42.991,95	
1,56	41.062,82	

Socialdemokratiet får her som forventet alle mandaterne.

Skema 5.

Mandatfordeling hvor alle 9 mandater findes i første række i skemaet.

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	64.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
124	516,60	84,49	330,44	188,23	17,78	10,96

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	3.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
124	80,81	25,15	50,19	243,38	4,15	174,91

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	1	M	1
B	1	P	1
C	1	Q	1
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Ændring af stemmetal.

Skema 6.

Her er der flyttet 10.000 stemmer fra A til P (det 9. største parti). Øverste talrække er kun med af computermæssige hensyn.

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	54.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
1,4	38.612,86	7.483,57	29.267,86	16.671,43	1.575,00	970,71
3	18.019,33	3.492,33	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
5	10.811,60	2.095,40	8.195,00	4.668,00	441,00	271,80

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	13.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
1,4	7.157,14	9.370,71	4.445,71	21.556,43	367,86	15.492,14
3	3.340,00	4.373,00	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
5	2.004,00	2.623,80	1.244,80	6.035,80	103,00	4.337,80

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	0	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	2
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Denne mandatfordeling svarer til den oprindelige. Flytning af 10.000 stemmer fra A til P er således ikke nok til at få P på højde med de partier der tildeles mandater.

Skema 7.

Her er der flyttet 20.000 stemmer fra A til P (det 9. største parti). Øverste talrække er kun med af computermæssige hensyn.

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	44.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
1,4	31.470,00	7.483,57	29.267,86	16.671,43	1.575,00	970,71
3	14.686,00	3.492,33	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
5	8.811,60	2.095,40	8.195,00	4.668,00	441,00	271,80

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	23.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
1,4	7.157,14	16.513,57	4.445,71	21.556,43	367,86	15.492,14
3	3.340,00	7.706,33	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
5	2.004,00	4.623,80	1.244,80	6.035,80	103,00	4.337,80

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	0
B	0	P	1
C	2	Q	0
F	1	V	2
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Her kunne det altså tyde på, at der udelukkende bliver flyttet mandater fra A til P, og at stemmetals flytning fra ét parti til et andet, ikke vedrører de andre partier. Måske er beregningen uafhængig af irrelevante alternativer.

Skema 8.

Her er der flyttet 30.000 stemmer fra A til P (det 9. største parti). Øverste talrække er kun med af computermæssige hensyn.

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	34.058,00	10.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
1,4	24.327,14	7.483,57	29.267,86	16.671,43	1.575,00	970,71
3	11.352,67	3.492,33	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
5	6.811,60	2.095,40	8.195,00	4.668,00	441,00	271,80

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	33.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
1,4	7.157,14	23.656,43	4.445,71	21.556,43	367,86	15.492,14
3	3.340,00	11.039,67	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
5	2.004,00	6.623,80	1.244,80	6.035,80	103,00	4.337,80

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	2	M	0
B	0	P	2
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Vores formodning fra før bliver her afkræftet, da stemmeflytninger fra A til P, nu involverer V, der giver et af sine mandater til P. Beregningen er altså IKKE uafhængig af irrelevante alternativer.

Skema 9.

Her er der flyttet 10.000 stemmer fra A til B (øverste række er af computermæssige hensyn):

Parti Divisor	A	B	C	F	G	K
1	54.058,00	20.477,00	40.975,00	23.340,00	2.205,00	1.359,00
1,4	38.612,86	14.626,43	29.267,86	16.671,43	1.575,00	970,71
3	18.019,33	6.825,67	13.658,33	7.780,00	735,00	453,00
5	10.811,60	4.095,40	8.195,00	4.668,00	441,00	271,80

Parti Divisor	M	P	Q	V	Y	Z
1	10.020,00	3.119,00	6.224,00	30.179,00	515,00	21.689,00
1,4	7.157,14	2.227,86	4.445,71	21.556,43	367,86	15.492,14
3	3.340,00	1.039,67	2.074,67	10.059,67	171,67	7.229,67
5	2.004,00	623,80	1.244,80	6.035,80	103,00	4.337,80

Hvilket giver følgende mandatfordeling:

Parti	Antal mandater	Parti	Antal mandater
A	3	M	0
B	1	P	0
C	2	Q	0
F	1	V	1
G	0	Y	0
K	0	Z	1

Der er flyttet et mandat fra V til B i forhold til den oprindelige fordeling. Der er forskel på systemets følsomhed alt efter hvilke partier stemmerne flyttes imellem. Flytning af 10.000 stemmer fra A til P gav ikke udslag på selve fordelingen af mandater. Det er her endnu engang vis, at beregningen er ikke uafhængig af irrelevante alternativer.

- 1/78 "TANKER OM EN PRAKSIS" - et matematikprojekt. Projekt rapport af: Anne Jensen, Lena Lindenskov, Marianne Kesselhahn og Nicolai Lomholt. Vejleder: Anders Madsen
- 2/78 "OPTIMERING" - Menneskets forøgede beherskelsemuligheder af natur og samfund. Projekt rapport af: Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen, Gert Krenøe og Peter H. Lassen. Vejleder: Bernhelm Boss.
- 3/78 "OPCAVESAMLING", breddekursus i fysik. Af: Lasse Rasmussen, Aage Bonde Kræmmer og Jens Højgaard Jensen.
- 4/78 "TRE ESSAYS" - om matematikundervisning, matematiklæreruddannelsen og videnskabsrindalismen. Af: Mogens Niss. Nr. 4 er p.t. udgået.
- 5/78 "BIBLIOGRAFISK VEJLEDNING til studiet af DEN MODERNE FYSIKS HISTORIE". Af: 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". Af: Karin Beyer, Jens Højgaard Jensen og Bent C. Jørgensen.
- 7/78 "MATEMATIKKENS FORHOLD TIL SAMFUNDSØKONOMIEN". Af: B.V. Gnedenko. Nr. 7 er udgået.
- 8/78 "DYNAMIK OG DIAGRAMMER". Introduktion til energy-bond-graph formalismen. Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 9/78 "OM PRAKSIS' INDFLYDELSE PÅ MATEMATIKKENS UDVIKLING". - Motiver til Kepler's: "Nova Stereometria Doliorum Vinarium". Projekt rapport af: Lasse Rasmussen. Vejleder: Anders Madsen.
-
- 10/79 "TERMODYNAMIK I GYMNASIET". Projekt rapport af: Jan Christensen og Jeanne Mortensen. Vejledere: Karin Beyer og Peder Voetmann Christiansen.
- 11/79 "STATISTISKE MATERIALER". Af: Jørgen Larsen.
- 12/79 "LINEÆRE DIFFERENTIALLIGNINGER OG DIFFERENTIALLIGNINGSSYSTEMER". Af: Mogens Brun Heefelt. Nr. 12 er udgået.
- 13/79 "CAVENDISH'S FORSØG I GYMNASIET". Projekt rapport af: Gert Kreinøe. Vejleder: Albert Chr. Paulsen.
- 14/79 "BOOKS ABOUT MATHEMATICS: History, Philosophy, Education, Models, System Theory, and Works of". Af: Else Høyrup. Nr. 14 er p.t. udgået.
- 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". Projekt rapport af: Michael Olsen og Jørn Jensen. Vejleder: Jørgen Larsen.
- 17/79 "AT SPØRGE OG AT SVARE i fysikundervisningen". Af: Albert Christian Paulsen.
- 18/79 "MATHEMATICS AND THE REAL WORLD", Proceedings af an International Workshop, Roskilde University Centre, Denmark, 1978. Preprint. Af: Bernhelm Booss og Mogens Niss (eds.)
- 19/79 "GEOMETRI, SKOLE OG VIRKELIGHED". Projekt rapport 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". Projekt rapport af: Michael Olsen og Jørn Jensen. Vejleder: Jørgen Larsen
- 21/79 "KONTROL I GYMNASIET-FORMÅL OG KONSEKVENSER". Projekt rapport af: Crilles Bacher, Per S.Jensen, Preben Jensen og Torben Nysteen.
- 22/79 "SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (1)". 1-port lineært response og støj i fysikken. Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 23/79 "ON THE HISTORY OF EARLY WAVE MECHANICS - with special emphasis on the role of reality". Af: Helge Kragh.
-
- 24/80 "MATEMATIKOFFERTILSELSER HOS 2.C'ERE". a+b 1. En analyse. 2. Interviewmateriale. Projekt rapport af: Jan Christensen og Knud Lindhardt Rasmussen. Vejleder: Mogens Niss.
- 25/80 "EKSAMENSOPGAVER", Dybdemodulet/fysik 1974-79.
- 26/80 "OM MATEMATISKE MODELLER". En projekt rapport og to artikler. Af: Jens Højgaard Jensen m.fl.
- 27/80 "METHODOLOGY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN PAUL DIRAC'S PHYSICS". Af: Helge Kragh.
- 28/80 "DILEKTRISK RELAXATION - et forslag til en ny model bygget på væskernes viscoelastiske egenskaber". Projekt rapport af: Gert Kreinøe. Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 29/80 "ODIN - undervisningsmateriale til et kursus i differentiaalligningsmodeller". Projekt rapport af: Tommy R. Andersen, Per H.H. Larsen og Peter H. Lassen. Vejleder: Mogens Brun Heefelt.
- 30/80 "FUSIONSENERGIEN - - - ATOMSAMFUNDETS ENDESTAITION". Af: Oluf Danielsen. Nr. 30 er udgået.
- 31/80 "VIDENSKABSTEORETISKE PROBLEMER VED UNDERVISNINGSSYSTEMER BASERET PÅ MÆNGDELÆRE". Projekt rapport 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 - GER MOSSBAUEREFFEKTIVITÆT". Projekt rapport af: Crilles Bacher og Preben Jensen. Vejledere: Niels Boye Olsen og Peder Voetmann Christiansen.
- 33/80 "KONSTITUERING AF FAG INDEN FOR TEKNISK - NATURVIDENSKABELIGE UDDANNELSER. I-II". Af: Arne Jakobsen.
- 34/80 "ENVIRONMENTAL IMPACT OF WIND ENERGY UTILIZATION". ENERGY SERIES NO. I. Af: Bent Sørensen. Nr. 34 er udgået.

- 35/80 "HISTORISKE STUDIER I DEN NYERE ATOMFYSIKS UDVIKLING".
Af: Helge Kragh.
- 36/80 "HVAD ER MENINGEN MED MATEMATIKUNDERVISNINGEN?".
Fire artikler.
Af: Mogens Niss.
- 37/80 "RENEWABLE ENERGY AND ENERGY STORAGE".
ENERGY SERIES NO. 2.
Af: Bent Sørensen.
-
- 38/81 "TIL EN HISTORIE TEORI OM NATURERKENDELSE, TEKNOLOGI OG SAMFUND".
Projekt rapport af: Erik Gade, Hans Hedal, Henrik Lau og Finn Physant.
Vejledere: Stig Andur Pedersen, Helge Kragh og Ib Thiersen.
Nr. 38 er p.t. udgæet.
- 39/81 "TIL KRITIKKEN AF VÆKSTØKONOMIEN".
Af: Jens Højgaard Jensen.
- 40/81 "TELEKOMMUNIKATION I DANMARK - oplæg til en teknologivurdering".
Projekt rapport af: Arne Jørgensen, Bruno Petersen og Jan Vedde.
Vejleder: Per Nørregaard.
- 41/81 "PLANNING AND POLICY CONSIDERATIONS RELATED TO THE INTRODUCTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES INTO ENERGY SUPPLY SYSTEMS".
ENERGY SERIES NO. 3.
Af: Bent Sørensen.
- 42/81 "VIDENSKAB TEORI SAMFUND - En introduktion til materialistiske videnskabsopfattelser".
Af: 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.
Af: Bent Sørensen.
- 44/81 "HISTORISKE UNDERSØGELSER AF DE EKSPERIMENTELLE FORUDSÆTNINGER FOR RUTHERFORDS ATOMMODEL".
Projekt rapport af: Niels Thor Nielsen.
Vejleder: Bent C. Jørgensen.
-
- 45/82 Er aldrig udkommet.
- 46/82 "EKSEMPLARISK UNDERVISNING OG FYSISK ERKENDELSE-1+11 ILLUSTRERET VED TO EKSEMPLER".
Projekt rapport 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.
Af: Bent Sørensen.
- 48/82 "EN UNDERSØGELSE AF MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ ADGANGSKURSUS TIL KØBENHAVNS TEKNIKUM".
Projekt rapport af: Lis Eilertzen, Jørgen Karrebæk, Troels Lange, Preben Nørregaard, Lissi Pedersen, Laust Rishøj, Lill Røn og Isac Showiki.
Vejleder: Mogens Niss.
- 49/82 "ANALYSE AF MULTISPEKTRALE SATELLITBILLEDER".
Projekt rapport af: Preben Nørregaard.
Vejledere: Jørgen Larsen og 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?".
Projekt rapport af: Lis Eilertzen, Lissi Pedersen, Lill Røn og Susanne Stender.
- 52/82 "DESUSPENSION OF SPLITTING ELLIPTIC SYMBOLS".
Af: Bernhelm Booss og Krzysztof Wojciechowski.
- 53/82 "THE CONSTITUTION OF SUBJECTS IN ENGINEERING EDUCATION".
Af: Arne Jacobsen og Stig Andur Pedersen.
- 54/82 "FUTURES RESEARCH" - A Philosophical Analysis of Its Subject-Matter and Methods.
Af: Stig Andur Pedersen og Johannes Witt-Hansen.
- 55/82 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde Universitetsbibliotek.
En biografi.
Af: Else Høytrup.
Vedr. tekst nr. 55/82 se også tekst nr. 62/83.
- 56/82 "EN - TO - MANGE" -
En undersøgelse af matematisk økologi.
Projekt rapport af: Troels Lange.
Vejleder: Anders Madsen.
-
- 57/83 "ASPECT EKSPERIMENTET"-
Skjulte variable i kvantemekanikken?
Projekt rapport af: Tom Juul Andersen.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.
Nr. 57 er udgæet.
- 58/83 "MATEMATISKE VANDRINGER" - Modelbetragtninger over spredning af dyr mellem småbiotoper i agerlandet.
Projekt rapport af: Per Hammershøj Jensen og Lene Vagn Rasmussen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 59/83 "THE METHODOLOGY OF ENERGY PLANNING".
ENERGY SERIES NO. 7.
Af: Bent Sørensen.
- 60/83 "MATEMATISK MODEKSPERTISE"- et eksempel.
Projekt rapport 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".
Projekt rapport af: Annette Post Nielsen.
Vejledere: Jens Høytrup, Jens Højgaard Jensen og Jørgen Vogelius.
- 62/83 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde Universitetsbibliotek.
En biografi 2. rev. udgave.
Af: Else Høytrup.
- 63/83 "CREATING ENERGY FUTURES: A SHORT GUIDE TO ENERGY PLANNING".
ENERGY SERIES No. 8.
Af: David Crossley og Bent Sørensen.
- 64/83 "VON MATEMATIK UND KRIEG".
Af: Bernhelm Booss og Jens Høytrup.
- 65/83 "ANVENDT MATEMATIK - TEORI ELLER PRAKSIS".
Projekt rapport af: Per Hedegård Andersen, Kirsten Habekost, Carsten Holst-Jensen, Annelise von Moos, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
Vejledere: Bernhelm Booss og Klaus Grünbaum.
- 66/83 "MATEMATISKE MODELLER FOR PERIODISK SELEKTION I ESCHERICHIA COLI".
Projekt rapport af: Hanne Lisbet Andersen, Ole Richard Jensen og Klavs Frisdahl.
Vejledere: Jørgen Larsen og Anders Hede Madsen.
- 67/83 "ELEPSOIDE METODEN - EN NY METODE TIL LINEÆR PROGRAMMERING?".
Projekt rapport af: Lone Billmann og Lars Boye.
Vejleder: Mogens Brun Heefelt.
- 68/83 "STOKASTISKE MODELLER I POPULATIONSGENETIK" - til kritikken af teoriladede modeller.
Projekt rapport af: Lise Odgård Gade, Susanne Hansen, Michael Hviid og Frank Mølgård Olsen.
Vejleder: Jørgen Larsen.

- 69/83 "ELEVFORUDSÆNINGER I FYSIK"
- en test i l.g med kommentarer.
Af: Albert C. Paulsen.
- 70/83 "INDLÆRINGS - OG FORMIDLINGSPROBLEMER I MATEMATIK PÅ VOKSENUNDERVISNINGSNIVEAU".
Projektrapport af: Hanne Lisbet Andersen, Torben J. Andreasen, Svend Åge Houmann, Helle Glestrup Jensen, Keld Fl. Nielsen, Lene Vagn Rasmussen.
Vejleder: Klaus Grünbaum og Anders Hede Madsen.
- 71/83 "PIGER OG FYSIK"
- et problem og en udfordring for skolen?
Af: Karin Beyer, Sussanne Blegaa, Birthe Olsen, Jette Reich og Mette Vedelsby.
- 72/83 "VERDEN IFVLGE PEIRCE" - to metafysiske essays, om og af C.S Peirce.
Af: 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: Linear programmering.
Projektrapport af: Morten Blomhøj, Klavs Frisdahl og Frank Mølgaard Olsen.
Vejledere: Mogens Brun Heefelt og 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 Åge Houmann, Keld Nielsen og Susanne Stender.
Vejledere: Jørgen Larsen og Jens Bjørneboe.
- 78/84 "JÆVNSTRØMSLEDNINGSEVNE OG GITTERSTRUKTUR I AMORFT GERMANIUM".
Specialrapport af: Hans Hedal, Frank C. Ludvigsen og Finn C. Physant.
Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 79/84 "MATEMATIK OG ALMENDANNELSE".
Projektrapport af: Henrik Coster, Mikael Wenneberg Johansen, Povl Kattler, Birgitte Lydholm og Morten Overgaard Nielsen.
Vejleder: Bernhelm Booss.
- 80/84 "KURSUSMATERIALE TIL MATEMATIK B".
Af: Mogens Brun Heefelt.
- 81/84 "FREKVENSafhængig LEDNINGSEVNE I AMORFT GERMANIUM".
Specialrapport af: Jørgen Wind Petersen og Jan Christensen.
Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 82/84 "MATEMATIK - OG FYSIKUNDERVISNINGEN I DET AUTOMATISEREDE SAMFUND".
Rapport fra et seminar afholdt i Hvidovre 25-27 april 1983.
Red.: Jens Højgaard Jensen, Bent C. Jørgensen og Mogens Niss.
- 83/84 "ON THE QUANTIFICATION OF SECURITY":
PEACE RESEARCH SERIES NO. 1
Af: Bent Sørensen
nr. 83 er p.t. udgået.
- 84/84 "NOGLE ARTIKLER OM MATEMATIK, FYSIK OG ALMENDANNELSE".
Af: Jens Højgaard Jensen, Mogens Niss m. fl.
- 85/84 "CENTRIFUGALREGULATORER OG MATEMATIK".
Specialrapport af: Per Hedegård Andersen, Carsten Holst-Jensen, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
- 86/84 "SECURITY IMPLICATIONS OF ALTERNATIVE DEFENSE OPTIONS FOR WESTERN EUROPE".
PEACE RESEARCH SERIES NO. 2
Af: Bent Sørensen.
- 87/84 "A SIMPLE MODEL OF AC HOPPING CONDUCTIVITY IN DISORDERED SOLIDS".
Af: Jeppe C. Dyre.
- 88/84 "RISE, FALL AND RESURRECTION OF INFINITESIMALS".
Af: Detlef Laugwitz.
- 89/84 "FJERNVARMEOPTIMERING".
Af: Bjarne Lillethorup og Jacob Mørch Pedersen.
- 90/84 "ENERGI I L.G - EN TEORI FOR TILRETTELÆGGELSE".
Af: Albert Chr. Paulsen.
-
- 91/85 "KVANTETEORI FOR GYMNASIET".
1. Lærervejledning
Projektrapport af: Biger Lundgren, Henning Sten Hansen og John Johansson.
Vejleder: Torsten Meyer.
- 92/85 "KVANTETEORI FOR GYMNASIET".
2. Materiale
Projektrapport af: Biger Lundgren, Henning Sten Hansen og John Johansson.
Vejleder: Torsten Meyer.
- 93/85 "THE SEMIOTICS OF QUANTUM - NON - LOCALITY".
Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 94/85 "TREENIGHEDEN BOURBAKI - generalen, matematikeren og ånden".
Projektrapport af: Morten Blomhøj, Klavs Frisdahl og Frank M. Olsen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 95/85 "AN ALTERNATIV DEFENSE PLAN FOR WESTERN EUROPE".
PEACE RESEARCH SERIES NO. 3
Af: Bent Sørensen.
- 96/85 "ASPEKTER VED KRAFTVARMEFORSYNING".
Af: Bjarne Lillethorup.
Vejleder: Bent Sørensen.
- 97/85 "ON THE PHYSICS OF A.C. HOPPING CONDUCTIVITY".
Af: Jeppe C. Dyre.
- 98/85 "VALGMULIGHEDER I INFORMATIONSDALDEREN".
Af: Bent Sørensen.
- 99/85 "Der er langt fra Q til R".
Projektrapport af: Niels Jørgensen og Mikael Klintonp.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
- 100/85 "TALSISTEMETS OPBYGNING".
Af: Mogens Niss.
- 101/85 "EXTENDED MOMENTUM THEORY FOR WINDMILLS IN PERTURBATIVE FORM".
Af: Ganesh Sengupta.
- 102/85 OPSTILLING OG ANALYSE AF MATEMATISKE MODELLER, BELYST VED MODELLER OVER KØRS FODEROPTACELSE OG - OMSÆTNING".
Projektrapport af: Lis Eilertzen, Kirsten Habekost, Lill Røn og Susanne Stender.
Vejleder: Klaus Grünbaum.

- 103/85 "ØDSLE KOLDKRIGERE OG VIDENSKABENS LYSE IDEER".
 Projekt rapport af: Niels Ole Dam og Kurt Jensen.
 Vejleder: Bent Sørensen.
- 104/85 "ANALOGREGNEMASKINEN OG LORENZLIGNINGER".
 Af: Jens Jäger.
- 105/85 "THE FREQUENCY DEPENDENCE OF THE SPECIFIC HEAT OF THE GLASS REANSITION".
 Af: Tage Christensen.
- "A SIMPLE MODEL AF AC HOPPING CONDUCTIVITY".
 Af: Jeppe C. Dyre.
 Contributions to the Third International Conference on the Structure of Non - Crystalline Materials held in Grenoble July 1985.
- 106/85 "QUANTUM THEORY OF EXTENDED PARTICLES".
 Af: Bent Sørensen.
- 107/85 "EN MYG GØR INGEN EPIDEMI".
 - flodblindhed som eksempel på matematisk modellering af et epidemiologisk problem.
 Projekt rapport af: Per Hedegård Andersen, Lars Boye, Carsten Holst Jensen, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
 Vejleder: Jesper Larsen.
- 108/85 "APPLICATIONS AND MODELLING IN THE MATHEMATICS CURRICULUM" - state and trends -
 Af: Mogens Niss.
- 109/85 "COX I STUDIETIDEN" - Cox's regressionsmodel anvendt på studenteroplysninger fra RUC.
 Projekt rapport af: Mikael Wennerberg Johansen, Poul Kattler og Torben J. Andreassen.
 Vejleder: Jørgen Larsen.
- 110/85 "PLANNING FOR SECURITY".
 Af: Bent Sørensen
- 111/85 "JORDEN RUNDT PÅ FLADE KORT".
 Projekt rapport af: Birgit Andresen, Beatriz Quinones og Jimmy Staal.
 Vejleder: Mogens Niss.
- 112/85 "VIDENSKABELIGGØRELSE AF DANSK TEKNOLOGISK INNOVATION FRØM TIL 1950 - BELYST VED EKSEMPLER".
 Projekt rapport af: Erik Odgaard Gade, Hans Hødal, Frank C. Ludvigsen, Annette Post Nielsen og Finn Physant.
 Vejleder: Claus Bryld og Bent C. Jørgensen.
- 113/85 "DESUSPENSION OF SPLITTING ELLIPTIC SYMBOLS II".
 Af: Bernhelm Booss og Krzysztof Wojciechowski.
- 114/85 "ANVENDELSE AF GRAFISKE METODER TIL ANALYSE AF KONTIGENTABELLER".
 Projekt rapport af: Lone Billmann, Ole R. Jensen og Arne-Lise von Moos.
 Vejleder: Jørgen Larsen.
- 115/85 "MATEMATIKKENS UDVIKLING OP TIL RENESSANCEN".
 Af: Mogens Niss.
- 116/85 "A PHENOMENOLOGICAL MODEL FOR THE MEYER-NELDEL RULE".
 Af: Jeppe C. Dyre.
- 117/85 "KRAFT & FJERNVARMEOPTIMERING".
 Af: Jacob Mørch Pedersen.
 Vejleder: Bent Sørensen
- 118/85 "TILFÆLDIGHEDEN OG NØDVENDIGHEDEN IFØLGE PEIRCE OG FYSIKKEN".
 Af: Peder Voetmann Christiansen
- 120/86 "ET ANTAL STATISTISKE STANDARDMODELLER".
 Af: Jørgen Larsen
- 121/86 "SIMULATION I KONTINUERT TID".
 Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 122/86 "ON THE MECHANISM OF GLASS IONIC CONDUCTIVITY".
 Af: Jeppe C. Dyre.
- 123/86 "GYMNASIEFYSIKKEN OG DEN STORE VERDEN".
 Fysiklærerforeningen, IMFUA, RUC.
- 124/86 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK".
 Samtlige opgaver stillet i tiden 1974-jan. 1986.
- 125/86 "UVBY, 8 - systemet - en effektiv fotometrisk spektral-klassifikation af B-, A- og F-stjerner".
 Projekt rapport af: Birger Lundgren.
- 126/86 "OM UDVIKLINGEN AF DEN SPECIELLE RELATIVITETSTEORI".
 Projekt rapport af: Lise Odgaard & Linda Szkotak Jensen
 Vejledere: Karin Beyer & Stig Andur Pedersen.
- 127/86 "GALOIS' BIDRAG TIL UDVIKLINGEN AF DEN ABSTRAKTE ALGEBRA".
 Projekt rapport af: Pernille Sand, Heine Larsen & Lars Frandsen.
 Vejleder: Mogens Niss.
- 128/86 "SMÅKRYB" - om ikke-standard analyse.
 Projekt rapport af: Niels Jørgensen & Mikael Klinton.
 Vejleder: Jeppe Dyre.
- 129/86 "PHYSICS IN SOCIETY"
 Lecture Notes 1983 (1986)
 Af: Bent Sørensen
- 130/86 "Studies in Wind Power"
 Af: Bent Sørensen
- 131/86 "FYSIK OG SAMFUND" - Et integreret fysik/historie-projekt om naturanskuelsens historiske udvikling og dens samfundsmæssige betingethed.
 Projekt rapport af: Jakob Heckscher, Søren Brønd, Andy Wierød.
 Vejledere: Jens Høyrup, Jørgen Vogelius, Jens Højgaard Jensen.
- 132/86 "FYSIK OG DANNEELSE"
 Projekt rapport af: Søren Brønd, Andy Wierød.
 Vejledere: Karin Beyer, Jørgen Vogelius.
- 133/86 "CHERNOBYL ACCIDENT: ASSESSING THE DATA. ENERGY SERIES NO. 15.
 Af: Bent Sørensen.
-
- 134/87 "THE D.C. AND THE A.C. ELECTRICAL TRANSPORT IN AsSeTe SYSTEM"
 Authors: M.B.El-Den, N.B.Olsen, Ib Høst Pedersen, Petr Visčor
- 135/87 "INTUITIONISTISK MATEMATIKS METODER OG ERKENDELSESTEORETISKE FORUDSÆTNINGER"
 MATEMATIKSPECIALE: Claus Larsen
 Vejledere: Anton Jensen og Stig Andur Pedersen
- 136/87 "Mystisk og naturlig filosofi: En skitse af kristendommens første og andet møde med græsk filosofi"
 Projekt rapport af Frank Colding Ludvigsen
 Vejledere: Historie: Ib Thiersen
 Fysik: Jens Højgaard Jensen
- 137/87 "HOPMODELLER FOR ELEKTRISK LEDNING I UORDNEDE FASTE STOFFER" - Resume af licentiatafhandling
 Af: Jeppe Dyre
 Vejledere: Niels Boye Olsén og Peder Voetmann Christiansen.
- 119/86 "DET ER GANSKE VIST - - EUKLIDS FEMTE POSTULAT KUNNE NOK SKABE RØRE I ANDEDAMMEN".
 Af: Iben Maj Christiansen
 Vejleder: Mogens Niss.

- 138/87 "JOSEPHSON EFFECT AND CIRCLE MAP."
Paper presented at The International Workshop on Teaching Nonlinear Phenomena at Universities and Schools, "Chaos in Education". Balaton, Hungary, 26 April-2 May 1987.
By: Peder Voetmann Christiansen
- 139/87 "Machbarkeit nichtbeherrschbarer Technik durch Fortschritte in der Erkennbarkeit der Natur"
Af: Bernhelm Booss-Bavnbek
Martin Bohle-Carbonell
- 140/87 "ON THE TOPOLOGY OF SPACES OF HOLOMORPHIC MAPS"
By: Jens Gravesen
- 141/87 "RADIOMETERS UDVIKLING AF BLODGASAPPARATUR - ET TEKNOLOGIHISTORISK PROJEKT"
Projektrapport af Finn C. Physant
Vejleder: Ib Thiersen
- 142/87 "The Calderón Projektor for Operators With Splitting Elliptic Symbols"
by: Bernhelm Booss-Bavnbek og
Krzysztof P. Wojciechowski
- 143/87 "Kursusmateriale til Matematik på NAT-BAS"
af: Mogens Brun Heefelt
- 144/87 "Context and Non-Locality - A Peircean Approach"
Paper presented at the Symposium on the Foundations of Modern Physics The Copenhagen Interpretation 60 Years after the Como Lecture. Joensuu, Finland, 6 - 8 august 1987.
By: Peder Voetmann Christiansen
- 145/87 "AIMS AND SCOPE OF APPLICATIONS AND MODELLING IN MATHEMATICS CURRICULA"
Manuscript of a plenary lecture delivered at ICMTA 3, Kassel, FRG 8.-11.9.1987
By: Mogens Niss
- 146/87 "BESTEMMELSE AF BULKRESISTIVITETEN I SILICIUM"
- en ny frekvensbaseret målemetode.
Fysikspeciale af Jan Vedde
Vejledere: Niels Boye Olsen & Petr Višćor
- 147/87 "Rapport om BIS på NAT-BAS"
redigeret af: Mogens Brun Heefelt
- 148/87 "Naturvidenskabsundervisning med Samfundsperspektiv"
af: Peter Colding-Jørgensen DLH
Albert Chr. Paulsen
- 149/87 "In-Situ Measurements of the density of amorphous germanium prepared in ultra high vacuum"
by: Petr Višćor
- 150/87 "Structure and the Existence of the first sharp diffraction peak in amorphous germanium prepared in UHV and measured in-situ"
by: Petr Višćor
- 151/87 "DYNAMISK PROGRAMMERING"
Matematikprojekt af:
Birgit Andresen, Keld Nielsen og Jimmy Staal
Vejleder: Mogens Niss
- 152/87 "PSEUDO-DIFFERENTIAL PROJECTIONS AND THE TOPOLOGY OF CERTAIN SPACES OF ELLIPTIC BOUNDARY VALUE PROBLEMS"
by: Bernhelm Booss-Bavnbek
Krzysztof P. Wojciechowski
- 153/88 "HALVLEDERTEKNOLOGIENS UDVIKLING MELLEM MILITÆRE OG CIVILE KRÆFTER"
Et eksempel på humanistisk teknologihistorie
Historiespeciale
Af: Hans Hedal
Vejleder: Ib Thiersen
- 154/88 "MASTER EQUATION APPROACH TO VISCOUS LIQUIDS AND THE GLASS TRANSITION"
By: Jeppe Dyre
- 155/88 "A NOTE ON THE ACTION OF THE POISSON SOLUTION OPERATOR TO THE DIRICHLET PROBLEM FOR A FORMALLY SELFADJOINT DIFFERENTIAL OPERATOR"
by: Michael Pedersen
- 156/88 "THE RANDOM FREE ENERGY BARRIER MODEL FOR AC CONDUCTION IN DISORDERED SOLIDS"
by: Jeppe C. Dyre
- 157/88 "STABILIZATION OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS BY FINITE DIMENSIONAL BOUNDARY FEEDBACK CONTROL: A pseudo-differential approach."
by: Michael Pedersen
- 158/88 "UNIFIED FORMALISM FOR EXCESS CURRENT NOISE IN RANDOM WALK MODELS"
by: Jeppe Dyre
- 159/88 "STUDIES IN SOLAR ENERGY"
by: Bent Sørensen
- 160/88 "LOOP GROUPS AND INSTANTONS IN DIMENSION TWO"
by: Jens Gravesen
- 161/88 "PSEUDO-DIFFERENTIAL PERTURBATIONS AND STABILIZATION OF DISTRIBUTED PARAMETER SYSTEMS: Dirichlet feedback control problems"
by: Michael Pedersen
- 162/88 "PIGER & FYSIK - OG MEGET MERE"
Af: Karin Beyer, Sussanne Blegaa, Birthe Olsen,
Jette Reich, Mette Vedelsby
- 163/88 "EN MATEMATISK MODEL TIL BESTEMMELSE AF PERMEABILITETEN FOR BLOD-NETHINDE-BARRIEREN"
Af: Finn Langberg, Michael Jarden, Lars Frellesen
Vejleder: Jesper Larsen
- 164/88 "Vurdering af matematisk teknologi
Technology Assessment
Technikfolgenabschätzung"
Af: Bernhelm Booss-Bavnbek, Glen Pate med
Martin Bohle-Carbonell og Jens Højgaard Jensen
- 165/88 "COMPLEX STRUCTURES IN THE NASH-MOSER CATEGORY"
by: Jens Gravesen

- 166/88 "Grundbegreber i Sandsynlighedsregningen"
Af: Jørgen Larsen
- 167a/88 "BASISSTATISTIK 1. Diskrete modeller"
Af: Jørgen Larsen
- 167b/88 "BASISSTATISTIK 2. Kontinuerte modeller"
Af: Jørgen Larsen
- 168/88 "OVERFLADEN AF PLANETEN MARS"
Laboratorie-simulering og MARS-analoger undersøgt ved Mossbauerspektroskopi.
Fysikspeciale af:
Birger Lundgren
Vejleder: Jens Martin Knudsen
Fys.Lab./HCØ
- 169/88 "CHARLES S. PEIRCE: MURSTEN OG MØRTEL TIL EN METAFYSIK."
Fem artikler fra tidsskriftet "The Monist" 1891-93.
Introduktion og oversættelse:
Peder Voetmann Christiansen
- 170/88 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK"
Samtlige opgaver stillet i tiden 1974 - juni 1988
- 171/88 "The Dirac Equation with Light-Cone Data"
af: Johnny Tom Ottesen
- 172/88 "FYSIK OG VIRKELIGHED"
Kvantemekanikkens grundlagsproblem i gymnasiet.
Fysikprojekt af:
Erik Lund og Kurt Jensen
Vejledere: Albert Chr. Paulsen og Peder Voetmann Christiansen
-
- 173/89 "NUMERISKE ALGORITMER"
af: Mogens Brun Heefelt
- 174/89 "GRAFISK FREMSTILLING AF FRAKTALER OG KAOS"
af: Peder Voetmann Christiansen
- 175/89 "AN ELEMENTARY ANALYSIS OF THE TIME DEPENDENT SPECTRUM OF THE NON-STATIONARY SOLUTION TO THE OPERATOR RICCATI EQUATION"
af: Michael Pedersen
- 176/89 "A MAXIMUM ENTROPY ANSATZ FOR NONLINEAR RESPONSE THEORY"
af: Jeppe Dyre
- 177/89 "HVAD SKAL ADAM STÅ MODEL TIL"
af: Morten Andersen, Ulla Engström, Thomas Gravesen, Nanna Lund, Pia Madsen, Dina Rawat, Peter Torstensen
Vejleder: Mogens Brun Heefelt
- 178/89 "BIOSYNTESSEN AF PENICILLIN - en matematisk model"
af: Ulla Eghave Rasmussen, Hans Oxvang Mortensen, Michael Jarden
vejleder i matematik: Jesper Larsen
biologi: Erling Lauridsen
- 179a/89 "LÆRERVEJLEDNING M.M. til et eksperimentelt forløb om kaos"
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejledere: Peder Voetmann Christiansen
Karin Beyer
- 179b/89 "ELEVHÆFTE: Noter til et eksperimentelt kursus om kaos"
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejledere: Peder Voetmann Christiansen
Karin Beyer
- 180/89 "KAOS I FYSISKE SYSTEMER eksemplificeret ved torsions- og dobbeltpendul".
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 181/89 "A ZERO-PARAMETER CONSTITUTIVE RELATION FOR PURE SHEAR VISCOELASTICITY"
by: Jeppe Dyre
- 183/89 "MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING, MODELLING. APPLICATIONS AND LINKS TO OTHER SUBJECTS - State. trends and issues in mathematics instruction
by: WERNER BLUM, Kassel (FRG) og MOGENS NISS, Roskilde (Denmark)
- 184/89 "En metode til bestemmelse af den frekvensafhængige varmfyldte af en underafkølet væske ved glasovergangen"
af: Tage Emil Christensen
-
- 185/90 "EN NÆSTEN PERIODISK HISTORIE"
Et matematisk projekt
af: Steen Grode og Thomas Jessen
Vejleder: Jacob Jacobsen
- 186/90 "RITUAL OG RATIONALITET i videnskabers udvikling"
redigeret af Arne Jakobsen og Stig Andur Pedersen
- 187/90 "RSA - et kryptografisk system"
af: Annemette Sofie Olufsen, Lars Frellesen og Ole Møller Nielsen
Vejledere: Michael Pedersen og Finn Munk
- 188/90 "FERMICONDENSATION - AN ALMOST IDEAL GLASS TRANSITION"
by: Jeppe Dyre
- 189/90 "DATAMATER I MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ GYMNASIET OG HØJERE LÆREANSTALTER
af: Finn Langberg

- 190/90 "FIVE REQUIREMENTS FOR AN APPROXIMATE NONLINEAR RESPONSE THEORY"
by: Jeppe Dyre
- 191/90 "MOORE COHOMOLOGY, PRINCIPAL BUNDLES AND ACTIONS OF GROUPS ON C*-ALGEBRAS"
by: Iain Raeburn and Dana P. Williams
- 192/90 "Age-dependent host mortality in the dynamics of endemic infectious diseases and SIR-models of the epidemiology and natural selection of co-circulating influenza virus with partial cross-immunity"
by: Viggo Andreassen
- 193/90 "Causal and Diagnostic Reasoning"
by: Stig Andur Pedersen
- 194a/90 "DETERMINISTISK KAOS"
Projektrapport af: Frank Olsen
- 194b/90 "DETERMINISTISK KAOS"
Kørselsrapport
Projektrapport af: Frank Olsen
- 195/90 "STADIER PÅ PARADIGMETS VEJ"
Et projekt om den videnskabelige udvikling der førte til dannelse af kvantemekanikken.
Projektrapport for 1. modul på fysikuddannelsen, skrevet af:
Anja Boisen, Thomas Hougård, Anders Gorm Larsen, Nicolai Ryge.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 196/90 "ER KAOS NØDVENDIGT?"
- en projektrapport om kaos' paradigmatisk status i fysikken.
af: Johannes K. Nielsen, Jimmy Staal og Peter Bøggild
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 197/90 "Kontrafaktiske konditionaler i HOL"
af: Jesper Voetmann, Hans Oxvang Mortensen og Aleksander Høst-Madsen
Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 198/90 "Metal-Isolator-Metal systemer"
Speciale
af: Frank Olsen
- 199/90 "SPREDT FÆGTNING" Artikelsamling
af: Jens Højgaard Jensen
- 200/90 "LINEÆR ALGEBRA OG ANALYSE"
Noter til den naturvidenskabelige basisuddannelse.
af: Mogens Niss
- 201/90 "Undersøgelse af atomare korrelationer i amorfe stoffer ved røntgendiffraktion"
af: Karen Birkelund og Klaus Dahl Jensen
Vejledere: Petr Višćor, Ole Bakander
- 202/90 "TEGN OG KVANTER"
Foredrag og artikler, 1971-90.
af: Peder Voetmann Christiansen
- 203/90 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK" 1974-1990
 afløser tekst 170/88
- 204/91 "ERKENDELSE OG KVANTEMEKANIK"
et Breddemodul Fysik Projekt
af: Thomas Jessen
Vejleder: Petr Višćor
- 205/91 "PEIRCE'S LOGIC OF VAGUENESS"
by: Claudine Engel-Tiercelin
Department of Philosophy
Université de Paris-1
(Panthéon-Sorbonne)
- 206a+b/91 "GERMANIUMBEAMANALYSE SAMT A - GE TYNDFILMS ELEKTRISKE EGENSKABER"
Eksperimentelt Fysikspeciale
af: Jeanne Linda Mortensen og Annette Post Nielsen
Vejleder: Petr Višćor
- 207/91 "SOME REMARKS ON AC CONDUCTION IN DISORDERED SOLIDS"
by: Jeppe C. Dyre
- 208/91 "LANGEVIN MODELS FOR SHEAR STRESS FLUCTUATIONS IN FLOWS OF VISCO-ELASTIC LIQUIDS"
by: Jeppe C. Dyre
- 209/91 "LORENZ GUIDE" Kompendium til den danske fysiker Ludvig Lorenz, 1829-91.
af: Helge Kragh
- 210/91 "Global Dimension, Tower of Algebras, and Jones Index of Split Seperable Subalgebras with Unitality Condition."
by: Lars Kadison
- 211/91 "I SANDHEDENS TJENESTE"
- historien bag teorien for de komplekse tal.
af: Lise Arleth, Charlotte Gjerrild, Jane Hansen, Linda Kyndlev, Anne Charlotte Nilsson, Kamma Tulinius.
Vejledere: Jesper Larsen og Bernhelm Booss-Bavnbek
- 212/91 "Cyclic Homology of Triangular Matrix Algebras"
by: Lars Kadison
- 213/91 "Disease-induced natural selection in a diploid host"
by: Viggo Andreassen and Freddy B. Christiansen

- 214|91 "Halleøj i æteren" - om elektromagnetisme: Oplæg til undervisningsmateriale i gymnasiet.
Af: Nils Kruse, Peter Gastrup, Kristian Hoppe, Jeppe Guldager
Vejledere: Petr Viscor, Hans Hedal
- 215|91 "Physics and Technology of Metal-Insulator-Metal thin film structures used as planar electron emitters
by: A. DeLong, M. Drsticka, K. Hladil, V. Kolarik, F. Olsen, P. Pavelka and Petr Viscor.
- 216|91 "Kvantemekanik på PC'eren"
af: Thomas Jessen
-
- 217/92 "Two papers on APPLICATIONS AND MODELLING IN THE MATHEMATICS CURRICULUM"
by: Mogens Niss
- 218/92 "A Three-Square Theorem"
by: Lars Kadison
- 219/92 "RUPNOK - stationær strømning i elastiske rør"
af: Anja Boisen, Karen Birkelund, Mette Olufsen
Vejleder: Jesper Larsen
- 220/92 "Automatisk diagnosticering i digitale kredsløb"
af: Bjørn Christensen, Ole Møller Nielsen
Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 221/92 "A BUNDLE VALUED RADON TRANSFORM, WITH APPLICATIONS TO INVARIANT WAVE EQUATIONS"
by: Thomas P. Branson, Gestur Olafsson and Henrik Schlichtkrull
- 222/92 On the Representations of some Infinite Dimensional Groups and Algebras Related to Quantum Physics
by: Johnny T. Ottesen
- 223/92 THE FUNCTIONAL DETERMINANT
by: Thomas P. Branson
- 224/92 UNIVERSAL AC CONDUCTIVITY OF NON-METALLIC SOLIDS AT LOW TEMPERATURES
by: Jeppe C. Dyre
- 225/92 "HATMODELLEN" Impedansspektroskopi i ultrarent en-krystallinsk silicium
af: Anja Boisen, Anders Gorm Larsen, Jesper Varmer, Johannes K. Nielsen, Kit R. Hansen, Peter Bøggild og Thomas Hougaard
Vejleder: Petr Viscor
- 226/92 "METHODS AND MODELS FOR ESTIMATING THE GLOBAL CIRCULATION OF SELECTED EMISSIONS FROM ENERGY CONVERSION"
by: Bent Sørensen
- 227/92 "Computersimulering og fysik"
af: Per M. Hansen, Steffen Holm, Peter Maibom, Mads K. Dall Petersen, Pernille Postgaard, Thomas B. Schrøder, Ivar P. Zeck
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 228/92 "Teknologi og historie"
Fire artikler af:
Mogens Niss, Jens Høyrup, Ib Thiersen, Hans Hedal
- 229/92 "Masser af information uden betydning"
En diskussion af informationsteorien i Tor Nørretranders' "Mærk Verden" og en skitse til et alternativt baseret på andenordens kybernetik og semiotik.
af: Søren Brier
- 230/92 "Vinklens tredeling - et klassisk problem"
et matematisk projekt af
Karen Birkelund, Bjørn Christensen
Vejleder: Johnny Ottesen
- 231A/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model"
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund, Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B. Hansen
- 231B/92 "Elektrondiffusion i silicium - en matematisk model" Kildetekster
af: Jesper Voetmann, Karen Birkelund, Mette Olufsen, Ole Møller Nielsen
Vejledere: Johnny Ottesen, H.B. Hansen
- 232/92 "Undersøgelse om den simultane opdagelse af energiens bevarelse og isærdeles om de af Mayer, Colding, Joule og Helmholtz udførte arbejder"
af: L. Arleth, G.I. Dybkjær, M.T. Østergård
Vejleder: Dorthe Posselt
- 233/92 "The effect of age-dependent host mortality on the dynamics of an endemic disease and Instability in an SIR-model with age-dependent susceptibility
by: Viggo Andreasen
- 234/92 "THE FUNCTIONAL DETERMINANT OF A FOUR-DIMENSIONAL BOUNDARY VALUE PROBLEM"
by: Thomas P. Branson and Peter B. Gilkey
- 235/92 OVERFLADESTRUKTUR OG POREUDVIKLING AF KOKS - Modul 3 fysik projekt -
af: Thomas Jessen
-

236a/93 INTRODUKTION TIL KVANTE
HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

236b/93 STRØMSSAMMENBRUD AF KVANTE
HALL EFFEKTEN

af: Anja Boisen, Peter Bøggild

Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
Erland Brun Hansen

237/93 The Wedderburn principal theorem and
Shukla cohomology

af: Lars Kadison

238/93 SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (2)

Vektorbånd og tensorer

af: Peder Voetmann Christiansen