

DECENTRALISERET PLANLÆGNING ILLUSTRERET VED UNIVERSITETSBUDETTERING

AF HANS JØRGEN RASMUSEN*

Denne artikel er baseret på et forskningsprojekt som Institutet for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks tekniske Højskole, under professor, dr. phil Arne Jensen netop har afleveret til undervisningsministeriet og OECD¹. Emne for dette projekt var Institutional Management in Higher Education, eller mere præcist udvikling og opstilling af kvantitative planlægningsmetoder, som bl.a. ville kunne anvendes ved de årligt tilbagevendende budgetbehandlinger.

Det blev fra starten understreget, at hovedvægten i arbejdet skulle lægges på udviklingen af taktiske planlægningsmetoder, hvorimod mere strategisk prægede problemer, som f.eks. uddannelsessystemets struktur og målsætning ikke direkte skulle underkastes nogen behandling.

De sidste ti års kraftige vækst i omfanget af de højere uddannelser, har medført at de hidtidigt anvendte budgetteringsformer ikke i tilstrækkeligt omfang har været i stand til at sikre en passende overskuelighed af systemet. Samtidigt har den stadigt mere udtalte ressourceknaphed medført, at der stilles større og større krav til konsistens og realisme i de opstillede planer.

For på den ene side at kunne tilvejebringe den nødvendige overskuelighed og på den anden side kunne tilfredsstille kravet om realisme og konsistens, er det nødvendigt at tage nye planlægningsmetoder i anvendelse. Den metode, der i det følgende skal beskrives, er opstillet med henblik på en udbygning af det i øjeblikket anvendte rammebudgetteringssystem.

Krav til en taktisk totalmodel

Formålet med at opstille en taktisk total ressourcefordelingsmodel er at kunne hjælpe en beslutningstager med at bestemme, hvorledes han – under

* Amanuensis ved Danmarks Tekniske Højskole.

1. OECD (1972), jfr. litteraturlisten. En dansk oversættelse med titlen *Planlægning, budgettering og organisation* er udarbejdet af Planlægningsrådet for de højere uddannelser. De data på grundlag af hvilke dette projekt er gennemført er velvilligst stillet til rådighed af Københavns Universitet.

DECENTRALISERET PLANLÆGNING ILLUSTRERET VED UNIVERSITETSBUDETTERING

AF HANS JØRGEN RASMUSEN*

Denne artikel er baseret på et forskningsprojekt som Institutet for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks tekniske Højskole, under professor, dr. phil Arne Jensen netop har afleveret til undervisningsministeriet og OECD¹. Emne for dette projekt var Institutional Management in Higher Education, eller mere præcist udvikling og opstilling af kvantitative planlægningsmetoder, som bl.a. ville kunne anvendes ved de årligt tilbagevendende budgetbehandlinger.

Det blev fra starten understreget, at hovedvægten i arbejdet skulle lægges på udviklingen af taktiske planlægningsmetoder, hvorimod mere strategisk prægede problemer, som f.eks. uddannelsessystemets struktur og målsætning ikke direkte skulle underkastes nogen behandling.

De sidste ti års kraftige vækst i omfanget af de højere uddannelser, har medført at de hidtidigt anvendte budgetteringsformer ikke i tilstrækkeligt omfang har været i stand til at sikre en passende overskuelighed af systemet. Samtidigt har den stadigt mere udtalte ressourceknaphed medført, at der stilles større og større krav til konsistens og realisme i de opstillede planer.

For på den ene side at kunne tilvejebringe den nødvendige overskuelighed og på den anden side kunne tilfredsstille kravet om realisme og konsistens, er det nødvendigt at tage nye planlægningsmetoder i anvendelse. Den metode, der i det følgende skal beskrives, er opstillet med henblik på en udbygning af det i øjeblikket anvendte rammebudgetteringssystem.

Krav til en taktisk totalmodel

Formålet med at opstille en taktisk total ressourcefordelingsmodel er at kunne hjælpe en beslutningstager med at bestemme, hvorledes han – under

* Amanuensis ved Danmarks Tekniske Højskole.

1. OECD (1972), jfr. litteraturlisten. En dansk oversættelse med titlen *Planlægning, budgettering og organisation* er udarbejdet af Planlægningsrådet for de højere uddannelser. De data på grundlag af hvilke dette projekt er gennemført er velvilligst stillet til rådighed af Københavns Universitet.

hensyn til en række begrænsninger – bedst fordeler de forhåndenværende ressourcer mellem en række forskellige aktiviteter. I den model, der danner grundlaget for denne artikel, er den centrale beslutningstager universitetets konsistorium, altså det højeste institutionelle beslutningsniveau. De aktiviteter mellem hvilke ressourcer skal fordeles, er universitetets fakulteter eller hovedfagområder. Opdelingen af organisationen i områder eller sektorer skal ske på en sådan måde, at den centrale beslutningstager bliver i stand til at adskille områder, som han dels ønsker at kunne behandle hver for sig, og som dels funktionelt virker uafhængigt. Des flere sektorer, des flere særhensyn kan beslutningstageren inkludere i sin model. På den anden side skal antallet af sektorer begrænses mest muligt af hensyn til overskueligheden samt af hensyn til dataindsamlings- og kommunikationsproblemerne.

Modellens beslutningsvariable skal vælges i overensstemmelse med de variable, som beslutningstageren fra en taktisk synsvinkel kan disponere over.

Det er af afgørende vigtighed, at man ved modellens opbygning nøje overvejer, hvilke variable en bestemt beslutningstager *reelt* har kontrol over, og ikke udelukkende retter opmærksomheden mod de variable, som han formelt har indflydelse på. Er man ikke opmærksom på dette forhold, vil anvendelse af planlægningsmodeller på kort sigt medføre en falsk »tryghedsfølelse« og på langt sigt medføre, at beslutningstageren vil føle sig frustreret.

Den taktiske planlægningsmodels værdi ligger således nok så meget i den strukturerings- og erkendelsesproces, som er nødvendig ved modelopbygningen som i modellens evne til at tilvejebringe optimale løsninger og diverse følsomhedsanalyser. Dette forhold betyder bl.a., at valget af modelmetode er uden større betydning, og i højere grad kan tages som udtryk for analytikerens præferencer og regnetekniske muligheder.

Så længe talen er om planlægning indenfor en offentlig organisation med relativt veldefinerede sektorer, så er den øverste beslutningstagers faktiske indflydelse indskrænket til dels en marginalkontrol over ressourcefordelingen, dels til tidsfæstelse af ressourcefordelingerne, fordi tidligere beslutninger kun yderst vanskeligt kan ændres.

I universitetsorganisationerne er en række forhold på kort sigt reelt uden for konsistoriums kontrol selvom dette formelt er ansvarlig for visse af dem, som f.eks.:

- de akademiske og ikke-akademiske personalestrukturer i fakulteterne
- undervisnings- og fagstrukturer
- arbejdsforpligtelser
- forskningen
- tilgang og bestand af studenter.

Sådanne kendsgerninger må der naturligt tages hensyn til ved modelopbygningen, hvis modellen skal kunne hjælpe en beslutningstager til at forbedre overblikket over hans »del« af systemet.

For at kunne arbejde med planlægningsmodellen, opstilles denne som en matematisk model, der kan programmeres på en datamat, således at man let kan tilvejebringe nye løsninger i takt med ændringer i omverdenen og fremkomsten af ny information.

Denne planlægningsprocedure bygger på de ideer, som danner grundlaget for Kornai-Liptak's to-niveau planlægningsprocedure, hvorfor vi kort skal nævne hovedpunkterne heri (jvf. Kornai 1967).

Traditionel to-niveau planlægningsprocedure

I sin traditionelle form sker løsningen af to-niveau problemet i en iterativ proces, der indledes med, at hver sektor forsøgsvis får tildelt en række ressourcerammer af den centrale beslutningstager. Herefter foretager sektorerne en detailplanlægning og de svarer tilbage til den centrale beslutningstager ved at oplyse de konstaterede skyggepriser på de fælles ressourcer.

Den centrale beslutningstager vurderer skyggepriserne og foretager en omfordeling af rammerne med det formål at flytte ressourcer fra sektorer med små skyggepriser til områder med høje skyggepriser, idet det endelige mål for hver ressourcestype, er at opnå samme skyggepris i alle sektorer.

Efter hver ny rammetildeling skal samtlige sektorer udarbejde hver sin nye detailplan.

Denne metode lider af tre væsentlige svagheder.

For det første vil udligningen af skyggepriserne i almindelighed kun konvergere meget langsomt, hvilket betyder at de enkelte sektorer let kan komme til at revidere deres budgetforslag mange gange i løbet af en forhandlingsproces, inden den endelige totale plan foreligger færdig.

Når man erindrer de vanskeligheder og protester, der hvert år fremkommer i forbindelse med rammebevillingernes revisioner, så er det en afgørende forudsætning for systemets anvendelighed, at processen kan bringes til afslutning efter nogle ganske få iterationer. Denne nødvendighed er ikke affødt af regnetekniske problemer, men af hensynet til de mennesker, der skal behandle og vurdere planerne.

Den anden svaghed skyldes de åbenbare muligheder for udprægede interessekonflikter, der kan opstå mellem de to beslutningsniveauer. Den traditionelle to-niveau model kræver, at der hersker fuld tillid mellem de to parter, samt at disse anlægger nøjagtigt den samme målsætning; betingelser som i praksis ikke kan opfyldes.

Den tredje svaghed, som er mindre alvorlig, skyldes at den centrale beslutningstager ikke kan arbejde med modellen uden at alle sektorerne skal

deltage i aktiviteten, hvilket, udenfor den egentlige budgetfase, er til ulempe for disse grupper.

Herved afskæres den centrale beslutningstager imidlertid fra at anvende planlægningssystemet til at foretage konsekvensberegninger på forskellige strategiske forslag og projekter, som man f.eks. forhandler om med overordnede beslutningstagere.

To-niveau-planlægningsprocessen har en række lighedspunkter med den nuværende budgetprocedure. Bortset fra, at denne i øjeblikket bygger på en marginal budgettering, så ligger den væsentlige forskel i, at universiteterne i dag indkalder budgetforslag inden de totale rammer kendes. Selvom denne procedure utvivlsomt oprindeligt var tænkt som orienterende, så fører proceduren til unaturligt store budgetforslag, som det volder institutionernes administration stort besvær at nedskære til et realistisk omfang, fordi man mangler de nødvendige regnetekniske hjælpemidler og metoder.

Metodemæssigt kan løsningen i princippet ske på to måder.

Enten opstilles en række sektormodeller, som placeres i de decentrale enheder, således at alle lokale data indsamles, behandles og forbliver i de decentrale enheder. Centralt opererer man på fællesrestriktionerne og kendskabet til de oplyste skyggepriser på ressourcerne i de enkelte sektorer.

I denne løsningsform følger metoden de organisatoriske intentioner.

Ved den alternative metode opbygges hele modellen centralt, men med sektorstruktur og problemet løses i en beregning.

I praksis er løsningen af fler-niveau modeller altid sket på denne måde, hvilket ikke fører til realisering af de organisatoriske intentioner, idet al data skal behandles centralt. Det betyder ikke blot, at man skal opstille og vedligeholde et betydeligt dataindsamlingsystem, som det i sig selv kan være vanskeligt at gøre operationelt, fordi de enkelte sektorer ikke nødvendigvis kan se formålet med at skulle tilvejebringe visse typer data. Men det er i realiteten også de centrale planlæggere, der udfører hele planlægningsarbejdet.

Modificeret modelstruktur

De nævnte vanskeligheder kan i en vis udstrækning omgås ved at forsyne den centrale beslutningstager med en særlig planlægningsmodel. Til forskel fra de detaljerede decentrale modeller, opbygges denne model på grundlag af aggregerede beslutningsvariable, fordi den centrale beslutningstager ikke kan overkomme at arbejde med et antal variable, der er summen af det antal, som sektorerne hver for sig kan overkomme.

Herved udstyres begge parter i beslutningsprocessen med det samme værktøj, som de kan anvende uafhængigt af hinanden, således at de opnår en vis informationsmæssig uafhængighed.

Endvidere opnår man på denne måde at få foretaget en reduktion af omfanget af det datamateriale, som man centralt har behov for, for at kunne bevare *overblikket* over den totale situation, uden at de enkelte sektorer behøver at afsløre alle deres »hemmeligheder«.

Det skal understreges, at et væsentligt formål med denne centrale model er at give den centrale beslutningstager et billede af den reelle taktiske beslutningssituation. En afsløring af detaljer, som han alligevel ikke på kort sigt kan ændre, vil som tidligere nævnt kun føre til en gal fortolkning af beslutningssituationen og handlefriheden.

De decentrale modeller adskiller sig i princippet fra den centrale model på to væsentlige punkter, der udtrykker nogle sider af den decentrale frihed.

For det første kan løsningen af de decentrale modeller forventes at ske under hensyn til en anden målsætning end den centrale beslutningstager anlægger for organisationen som helhed.

For det andet kan de decentrale modeller forventes at indeholde begrænsninger eller restriktioner, som ikke forekommer direkte i den centrale model. Herudover er de decentrale sektormodeller opbygget med en større specificationsgrad, således at man på dette beslutningsniveau kan udnytte de eksisterende muligheder for substitution af ressourcer.

Opstilling af en planlægningsmodel

I det følgende gennemgås de vigtigste forudsætninger og egenskaber ved den opstillede procedures strukturelle virkemåde gennem beskrivelse af den resulterende matematiske model.

I dette eksempel er modellen opbygget til vejledning for konsistorium, når det skal fordele ressourcer til fakulteterne² eller hovedområder. Videre er modellen opbygget omkring undervisningsaktiviteterne, dels fordi disse er relativt lette at kvantificere og dels fordi disse hidtil har indtaget en central plads i universiteternes budgetforhandlinger.

Konsistoriums taktiske beslutningsvariable er de marginale stillinger og penge, som skal fordeles blandt fakulteterne og over planlægningsperioden. Udover de marginale bevillinger kan der blive tale om en vis omfordeling af tidligere tildelte ressourcer fra sektorer, hvor disse – set fra konsistoriums synsvinkel – ikke længere er tilstrækkeligt produktive, til sektorer, hvor de vil gøre større nytte.

Dette betyder, at modellen opstilles således at den arbejder ud fra en *totalbudgetterings* synsvinkel, hvor det er de totale ressourcemængder og de totale aktiviteter, der sættes i relation til hinanden. Videre skal modellen søge at drage større nytte af hele den rullende fireårs budgetperiode, end det

2. Af hensyn til de datamæssige lettelser er det her valgt at anvende fakulteterne som administrative enheder.

i dag er tilfældet, for at kunne fungere som et dynamisk planlægningsredskab.

Københavns Universitets fem fakulteter har traditionelt anvendt stillinger og penge på meget forskellig måde. Det gælder såvel for den akademiske som for den ikke-akademiske stillingsstruktur samt for brugen af timelærere og andre løst ansatte, såvel som i størrelsen af forskningsomkostninger og annua. Set udefra forsvinder disse forskelle, fordi universitetet bliver betragtet som en helhed, jævnfør ideerne i rammebevillingssystemet.

Disse forhold må helt klart afspejles i planlægningsmodellen. Selvom alle tilstande ikke er udtryk for ønskede tilstande, så repræsenterer de i det mindste den udgangssituation, hvorfra planlægningen skal starte.

Bestemmelse af undervisningskapacitet

På grundlag af fordelingen af stillinger på lærertyper i de enkelte fakulteter og den gennemsnitlige undervisningspligt pr. lærertype, er det muligt at beregne den gennemsnitlige »produktivitet« pr. stilling målt i lærertimer (holdtimer).

Som et eksempel havde det teologiske fakultet i finansåret 1968/69³:

11 professorer	med 2 ugentlige undervisningstimer		
1 afdelingsleder	» 4 »	»	»
9 amanuenser	» 6 »	»	»
4 sekretærer	» 0 »	»	»

Ialt råder de over 25 stillinger. Den resulterende gennemsnitlige »produktivitet« bliver således:

$$GP = \frac{2 \cdot 11 + 4 \cdot 1 + 6 \cdot 9 + 4 \cdot 0}{25} = 3,20 \text{ ugentlige lærertimer/stilling}$$

Den gennemsnitlige lønomkostning pr. stilling beregnes på principielt samme måde ud fra de enkelte stillingstypers gennemsnitsløn under hensyn til aldersfordelingen. Til lønomkostningerne adderes et tillæg (overhead), der dækker den gennemsnitlige driftsomkostning pr. stilling, således at man får en reelt billede af den marginale omkostning pr. ny stilling.

For timelærerne udføres en tilsvarende beregning, idet disse dog for simpelhedsskyld er omregnet til 4 ugentlige undervisningstimer. Da fakulteterne typisk har anvendt disse honorarer på forskellig måde medfører dette igen, at omkostningerne pr. 4 ugentlige timer er forskellige.

- Disse tal, der bygger på stillingsstrukturforslaget, forudsætter, at alle lærertyper underviser lige effektivt; hvis denne forudsætning ikke kan opfyldes, må tallene modificeres i overensstemmelse hermed.
- Timelærerne repræsenterer en speciel variabel, fordi disse på grund af deres ansættelse, ikke tæller med i stillingsrestriktionerne.

Tabel 1 giver en oversigt over »produktiviteten« og omkostninger ved de fem fakulteter. Omkostningen er summen af gennemsnitlig løn plus overhead.

Tabel 1. Oversigt over de enhedsomkostninger og produktiviteter, der er benyttet i modellen.

Fakultet	Gennemsnit. ugentlig antal lærertimer pr. stilling	Gennemsnit. omkostning pr. stilling	Gennemsnit. omkostning pr. time-lærer
Fil.	4,38	91 890	17 710
Med.	2,07	86 807	22 000
Samf.	2,66	118 152	18 230
Teol.	3,20	111 840	22 000
Nat.	2,54	101 182	17 880

Disse tal, der er opgjort på grundlag af »sidste års« budgetter, udgør udgangspunktet for konsistoriums totale budgetfordeling, idet konsistorium i mangel af anden information må forvente, at fakulteterne på kort sigt vil søge at fastholde status-quo for de aggregerede variable.

Bestemmelse af behov

Den forventede efterspørgsel efter undervisningskapacitet, (målt i lærertimer) udgør et centralt punkt i denne planlægningsprocedure, idet resourcefordelingen er afhængig af efterspørgselsfordelingen.

De fem fakulteter, som Københavns Universitet består af, er i det store og hele uafhængige af hinanden med hensyn til undervisningsforpligtelse. Det betyder, at ændringer af studieplaner i et fakultet ikke på kort sigt påvirker efterspørgslen efter undervisning i de øvrige fakulteter.

Denne uafhængighed muliggør opstilling af præcise korttidsprognoser over undervisningsbehov, og det er derfor muligt at opstille et planlægningsværktøj, som kan fordele de til rådighed værende ressourcer på en måde, der bedst tilfredsstiller de forventede fremtidige behov. Indenfor det enkelte fakultet lader en tilsvarende metode sig dog ikke så let anvende, fordi den stadige ændring af studenternes fagvalg gør det vanskeligt at prognosticere det enkelte fags efterspørgsel med en rimelig nøjagtighed.

Det er i denne forbindelse interessant at sammenholde de ofte fremførte prognosticeringsvanskeligheder med den frimodighed, hvormed man har antaget personale, hvis levetid i systemet ofte er af størrelsesordenen 25 år.

Beregningen af undervisningsbehovet sker i et separat modelkompleks udviklet af cand. polit. Niels Hammer-Jespersen (1971; 1972).

Behovsmodellen er en Markov-model, der opererer med syv studietrin. Til hvert studietrin er endvidere knyttet oplysning om de gennemsnitlige

holdstørrelser og det gennemsnitlige antal ugentlige undervisningstimer. Modellen er kalibreret ved hjælp af 15 års studenter flow-data.

Tabel 2. Ugentlig lærertime-kapacitet/behov for finansårene 1968/69 - 1972/73.

Fakultet	Beregnet kapacitet		Beregnet behov			
	1968/69	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72	1972/73
Fil.	2812	4515	4847	5285	5602	6040
Med.	2242	2503	2648	2691	2836	2981
Samf.	876	1638	1692	1774	1884	1960
Teol.	84	195	224	224	166	166
Nat.	4544	2484	2670	3044	3110	3394
Total	10558	11335	12081	13018	13598	14541

Det fremgår af tabel 2, at underkapaciteten i udgangssituationen udgør ca. 7 %. Det er imidlertid interessant at bemærke, at der er en betydelig uligevægt i fordelingen af den til rådighed værende kapacitet og dermed i ressourcefordelingen i udgangssituationen.

Ifølge sagens natur er ressourcefordelingsmodellens løsning stærkt følsom overfor ændringer i behovsprognoserne, og det er derfor nødvendigt løbende at føre kontrol med prognosemetodens nøjagtighed, ligesom det er nødvendigt at kontrollere, at fakulteterne ikke foretager kunstige forøgelse af undervisningsbehovet, for at tiltrække flere ressourcer.

Begrænsningerne

Relationen mellem efterspørgslen efter undervisningskapacitet og udbuddet af undervisningskapacitet udtrykkes i en balance-ligning, som endvidere holder regnskab med den eventuelle over- eller underkapacitet.

Driftsbudgetbegrænsningen udtrykker, at der ikke kan disponeres over flere penge, end der er tildelt.

Stillingsbegrænsningen udtrykker, at der ikke kan disponeres over flere faste stillinger, end svarende til det tildelte antal.

Initialbetingelserne udtrykker, at planen skal opstilles under hensyn til den på planlægningstidspunktet gældende ressourcefordeling, uanset om denne er ideal eller ej.

Endvidere indgår der i modellerne en række restriktioner, som i princippet er udtryk for delmålsætninger, som skal opfyldes. I denne universitetsmodel udtrykker disse restriktioner typisk grænser indenfor hvilke forskellige lærertyper kan substituere hinanden, samt de relationer, der ønskes mellem forskellige stillingstyper.

Endelig skal modellerne indeholde en række ligninger, der tjener til at dynamisere modellen. Disse restriktioner sætter grænserne for de ændringer i beslutningsvariablenes værdi, der kan tillades mellem to på hinanden følgende planlægningsår. Det vil i denne model sige de grænser, indenfor hvilke man dels kan aftrappe eventuel overkapacitet, dels dække underkapacitet, som følge af generelle rekruteringsvanskeligheder.

Den matematiske model

De ovennævnte begrænsninger kan alle formuleres som lineære ligninger, hvorfor det er nærliggende at anvende lineær programmering til optimering af modellen og dermed til bestemmelse af den optimale ressourcefordeling.

Den kriteriefunktion, der anvendes på konsistorieniveau udtrykker, at man skal minimere den vægtede sum af antallet af ulæste skematimer over alle fakulteter og tidsperioder. Disse timer fremkommer som differencen mellem det beregnede skemabehov og de skematimer, som timelærere og fastansatte lærere tilsammen er i stand til at yde. Vægtfaktoren fremkommer som produktet af en diskonteringsfaktor og en faktor, der er udtryk for mangelomkostningens relative størrelse ved de forskellige fakulteter.

Det er unødvendigt her at diskutere de mange forskellige taktiske målsætninger, som man kan anlægge. Kriteriefunktionens væsentligste opgave er af operationel karakter, nemlig at sikre en systematisk løsning af denne model. I en praktisk situation må man vente at beslutningstageren, her konsistorium, vil løse modellen med hensyn til en række forskellige målsætninger, og at man vil udnytte information fra alle løsninger, når den endelige beslutning om ressourcefordelingen skal træffes.

	SP1	UP1	SM1	UM1	SS1	US1	ST1	UT1	SN1	UN1	PR1	MB1	SB1	TB1	NB1	EXN1	SLP1	SLM1	SLB1	SLT1	SLN1	
KFA																	1.	1.	1.	1.	1.	4847
FD1	4.38	4.															1.					2848
MD1		2.07	4.															1.				1692
SD1				2.86	4.														1.			224
TD1						3.2	4.													1.		2670
ND1								2.54	4.												1.	0
PC1	91.8	17.7																				0
MC1			86.8	22.																		0
SC1				118.1	18.2																	0
TC1					111.8	22.																0
NC1						101.1	17.8															0
BU1										1.	1.	1.	1.	1.	1.							226035
PO1	1.	.	1.	1.	1.	1.	1.															1000
UFR1		4.																				2085
UMR1			4.																			2424
USR1				4.																		1324
UTR1					4.																	848
UNR1						4.				4.												112
																						1335

358 318 540 280 66 177 25 1 981 527
Nedre grænse

Figur 1. Eksempel på anvendelse af lineær programmering til løsning af ressourceplanlægningen. Figuren omfatter kun et år af hensyn til overskueligheden, ligesom de overgangsrelationer, der knytter tidsperioderne sammen er udeladt af samme grund. Modellen bygger på de tal, der er angivet i tabel 1 og 2.

Den matematiske struktur af konsistorieniveau-modellen kan symbolsk udtrykkes på følgende måde:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_t \sum_j A_{tj} C_{tj} \\ & \sum_k P_{kj} \cdot S_{tkj} + C_{tj} = U_{tj} \text{ lærertimebegrænsning} \\ & \sum_j \sum_k L_{kj} \cdot S_{tkj} \leq B_t \text{ omkostningsbegrænsning} \\ & \sum_k D_k \cdot S_{tkj} \leq M_t \text{ stillingsbegrænsning} \\ & E_j \cdot S_{t2j} \leq U_{tj} \text{ grænser for brug af timelærere} \\ & N_k \cdot S_{tkj} - S_{t+1kj} \begin{cases} > \\ < \end{cases} G_{tkj} \text{ grænser for årlige ændringer af stillingsantal} \end{aligned}$$

Index: k = stillingstype; 1 = fast stilling, 2 = timelærer
 t = tidsperiode
 j = fakultet

Koefficienter: P = produktivitetstal (se tabel 1)
 U = lærertimebehov (se tabel 2)
 L = omkostning (løn + overheads, se tabel 1)
 $D = 1$ for faste stillinger, 0 for timelærere
 E = timelærerandel
 A = tab ved ikke tilfredsstillet behov
 B = total driftbudget (ramme)
 M = total stillingsramme
 N = maksimal afgangsfaktor når $G \leq 0$
 N = maksimal tilgangsfaktor når $G \geq 0$

Variable: S = antal stillinger
 C = antal manglende lærertimer

Manglen C regnes altid positiv, forekommer der overkapacitet, skal der introduceres en speciel slack variabel, der kan holde regnskab hermed i lærertime-balance-ligninger.

Figur 1 er et udsnit af en lineær programmerings matrix for den første tidsperiode i konsistorieniveau-modellen.

En mere detaljeret beskrivelse af LP-modellen er angivet af Hans Jørgen Rasmusen (1970 a; 1970 b; 1972).

Løsningen af fireårs planen for hele universitetet tager ca. 5 sekunder ved anvendelse af IBM's MPS/360 programmeringssystem, der bl.a. findes hos NEUCC, hvilket vil sige, at det er en realistisk mulighed direkte at anvende modellen i en forhandlingssituation f.eks. via en edb-terminal.

Den matematiske struktur af fakultetsmodellerne, er som nævnt i princippet den samme som i konsistorieniveaumodellen, dog er der et par forskelle, som det kan være af interesse at se lidt nærmere på.

For det første er det næppe sandsynligt, at fakulteterne vil anlægge den samme kriteriefunktion, som konsistorium anlægger. Konsekvensen heraf er, at de skyggepriser, som fakulteterne melder tilbage, er uanvendelige på konsistorieniveau, hvis de er opgjort med hensyn til en kriteriefunktion, som konsistorium ikke kender.

Indholdet af beslutningsvariablerne giver anledning til en anden væsentlig forskel. På fakultetsniveau er variabelen S en disaggregeret variabel, hvilket vil sige, at der for de faste stillinger er én variabel for professorer, én for afdelingsledere, én for amanuenser, én for assistenter o.s.v. For de løst ansatte findes én variabel for lektorer, én for undervisningsassistenter og én for anden medhjælp. I princippet kan fakultetet naturligvis vælge en anden opdeling, idéen er blot, at man opererer med variable, der er mindre aggregerede end på konsistorieniveau, således at man på dette beslutningsniveau indenfor visse grænser får mulighed for at substituere variable under hensyn til lokale målsætninger, altså decentrale beslutninger.

I overensstemmelse hermed kan fakultetsmodellerne forsynes med et sæt af begrænsninger, der specificerer, hvilke relationer, der ønskes mellem antallet af personer i de forskellige stillingskategorier.

Modificeret to-niveau planlægningsprocedure

Ophbygningen af to-niveau planlægningsproceduren i to separate modelkomplekser medfører, at det er muligt at gennemføre den ønskede organisatoriske decentralisering uden, at man centralt mister det informationsmæssige overblik over det totale system.

De to modelkomplekser sikrer endvidere, at de to niveau'er kan kommunikere med hinanden gennem modellerne, således at man gensidigt får relevant information.

Selve løsningsproceduren ved opstilling af et samlet budget ændres til følgende procesgang.

Såsnart konsistorium har modtaget universitetets totale ressourcerammer fra undervisningsministeriet løses den centrale model, og de optimale ressourcerammer fordeles til fakulteterne. Samtidig beregnes skyggepriserne på disse ressourcer. Skyggepriserne kan straks returneres til undervisningsministeriet, ledsaget af de nødvendige bemærkninger om de ønskede rammer, samt med angivelse af indenfor hvilket område de opgivne skyggepriser

gælder. Denne oplysning findes i lineær programmering let ved en højre-side rangning af modellen.

Fakulteterne opstiller herefter en plan for anvendelsen af de foreløbige rammer og meddeler de skyggepriser, de finder, når de anvender den objekt-funktion, der på konsistorieniveau danner grundlag for ressourcefordelin-gen, og med de beslutninger, som de på andre måder er kommet frem til i form af restriktioner. Endvidere meddeler de hvilke forslag, de ønsker at gennemføre, som vil ændre de produktivitets- og omkostningstal, der anvendes på konsistorieniveau.

Når alle fakulteters budgetter og forslag er kommet tilbage til konsistorium, modificeres konsistoriemodellen i overensstemmelse hermed, og der beregnes en ny optimal løsning og en ny ressourcefordeling.

Den nye løsning sammenlignes med den oprindelige og konsistorium afgør, om *den samlede plan* kan akcepteres ud fra en helhedsbetragtning.

Der er lagt vægt på, at konsistorium skal vurdere den samlede plan, fordi rammebevillingssystemet ikke identificerer enkeltprojekter. Det vil – med andre ord – sige, at de ressourcemæssige fordele, som et fakultet måtte ønske sig, i første række skal tilvejebringes på de øvrige fakulteters bekostning, altså indenfor universitetet og ikke af det offentlige i almindelighed.

Hvis konsistorium kan godkende den samlede plan, er budgetforhandlingerne i princippet færdige, og man kan gå igang med at udarbejde universitetets bidrag til finanslovsforslaget.

Kan konsistorium imidlertid ikke akceptere den samlede plan, udføres en række følsomhedsanalyser på den oprindelige og den modificerede konsistoriemodel for herved at bestemme en ny udspilssituation, der tager hensyn til tendensen i fakulteternes forslag.

Herved er vi tilbage i udgangssituationen og hele processen kan gentages.

Den beskrevne procedure refererer kun til den interne ressourcefordeling. Det betyder, at hele processen skal gentages, hver gang undervisningsministeriet foretager en ændring af de totale ressourcerammer. Da der er visse grænser for, hvor store ændringer der kan ske, kan konsistorium udmærket anvende modellen til forberedelse af nødplaner, som kan ligge klar, hvis der skulle ske justeringer af de totale ressourcerammer. I et manuelt system er det af arbejdsmæssige årsager umuligt i forvejen at udarbejde sådanne planer, men med en implementeret planlægningsmodel er det kun spørgsmål om højst nogle få minutters regnetid at få dem beregnet.

Nogle bemærkninger angående centraliseret kontra decentraliseret planlægning

Et af de største administrative problemer i den taktiske planlægning (bud-

getlægningen) er oversættelsen af den kolossale mængde af data som en institution kan generere, til den ressourcefordeling, som budgettet er udtryk for.

Den offentlige planlægning i Danmark er for tiden hverken særligt centraliseret eller decentraliseret. Visse typer af beslutninger er stærkt centraliseret, medens andre er stærkt decentraliseret. Dette forhold hænger sammen med, at man midt i tresserne for alvor erkendte det umulige i fortsat på centralt niveau at behandle alle budget- og aktivitetsforslag i mindste detalje.

Med indførelsen af rammebevillingssystemet blev opmærksomheden rettet mod de totale ressource-mængder, som blev stillet til disposition for de kontohavende institutioner, medens man på output-siden søgte at rette opmærksomheden mod visse generelle indikatorer for institutionens aktivitet. Den detaljerede opfølgning af aktiviteterne blev formelt uddelegeret til institutionerne.

Kontrollen med budgetternes totaler er naturligt fortsat under central kontrol. Ændringen af ressourcerammerne sker imidlertid gennem en marginalbudgetteringsprocedure, hvor de marginale projekter søges nøje beskrevet og vurderet, medens allerede tildelte ressourcemængder ikke direkte indgår i overvejelserne.

Denne budgetteringsform medfører en række ulemper, fordi man på den ene side gennem rammebevillingssystemet giver institutionerne en betydelig handlefrihed indenfor de bestående rammer, medens man på den anden side fører en nøje kontrol med de marginale projekter. Selv med en beskeden interessekonflikt mellem ressourceudleveren og ressourceforbrugeren vil de marginale projekter således let få karakter af rene pressionsprojekter, et forhold, der bl.a. skyldes, at det offentlige generelt mangler midler til at sikre, at trufne beslutninger kan gennemføres, hvis visse sektorer eller grupper gør modstand.

Den dynamiske samfundsudvikling medfører, at man i budgetlægninger må anlægge totale betragtninger ved ressourcefordelingen, hvis man overhovedet vil gøre sig håb om at kunne styre udviklingen. Omvendt må man formelt og ikke blot reelt uddelegere ansvaret for den detaljerede opfølgning af budgetterne, for i en organisation med stor aktivitetsspredning bedst muligt at udnytte al specialviden.

Det er nødvendigt at understrege, at denne decentralisering ikke i sig selv medfører en lykkeligere organisation. De administrative lettelser og de organisatoriske forbedringer, der kan opnås, omfatter kun den bestående organisation og de nydannelser, der kan gennemføres indenfor dennes rammer. De ændringer, som stiller krav om aktiviteter, der går på tværs af organisationen, eller som falder helt udenfor den øjeblikkelige struktur kan kun gennemføres, hvis initiativtageren er centralt placeret, eller pla-

ceret helt udenfor systemet. Problemer af denne type falder imidlertid udenfor den taktiske ressourceplanlægning, fordi der i højere grad er tale om et organisationsudviklingsproblem end et ressourcefordelingsproblem.

Afslutning

Formålet med denne artikel har været at vise, hvorledes man kan opbygge en kvantitativ planlægningsmodel, der kan anvendes i forbindelse med det offentlige rammebevillingssystem. Såvel planlægningsmålsætningen som visse af restriktionerne skal naturligvis modificeres, hvis planlægningsprincippet skal anvendes ved andre typer af offentlige institutioner. Set i et lidt bredere perspektiv, er den skitserede planlægningsmetode også anvendelig til styring af en koncern, d.v.s. en organisation, der består af en række underenheder, der har et udstrakt selvstyre, og som i mange tilfælde kun er knyttet sammen af kapitalrestriktioner og likviditetsrestriktioner. En sådan koncern er informationsmæssigt stillet ganske som en større offentlig organisation, idet nemlig mængden og bredden af den information, der genereres i organisationen er så stor, at topledelsen umuligt kan overskue den, ligesom topledelsen heller ikke i en sådan koncern kan overkomme at tage initiativet til nye aktiviteter. Også i muligheden for topledelsen for at deltage i opfølgningen af trufne beslutninger, er der en analogi mellem en privat koncern og en offentlig organisation. Begge steder er ledelsen kun i stand til at følge med i de største og væsentligste beslutningers opfølgning. Indførelsen af databaser løser i det lange løb ikke vanskelighederne, fordi de data, der befinder sig i systemet, altid vil indeholde en vis bias, som igen er et resultat af forskellige beslutningstageres forskellige interesser.

Med et planlægningssystem, hvor hvert beslutningsniveau er udstyret med en model, hvor de variable er stadigt mere aggregerede des højere op i organisationen, vi bevæger os, vil der være en vis informationsmæssig redundans, som er den første betingelse for, at man kan afsløre fejl og mangler i datamaterialet.

LITTERATUR

- Hammer-Jespersen, Niels. 1971. Simulations-model for et universitet. CERI report, nr. 13. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Hammer-Jespersen, Niels. 1972. A simulation model. Vil fremkomme i OECD (1972).
- Kornai, I. 1967. *Mathematical planning of structural decisions*. Amsterdam.
- OECD 1972. *Studies in institutional management in higher education: Decision, planning and budgeting*. Paris. Under udgivelse.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1970 a. Forslag til en decentral budgetlægningsprocedure. CERI report, nr. 4. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1970 b. On decentralized planning in a university system. CERI report, nr. 10. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1972. Decentralized planning in a university system. Vil fremkomme i OECD (1972).

ceret helt udenfor systemet. Problemer af denne type falder imidlertid udenfor den taktiske ressourceplanlægning, fordi der i højere grad er tale om et organisationsudviklingsproblem end et ressourcefordelingsproblem.

Afslutning

Formålet med denne artikel har været at vise, hvorledes man kan opbygge en kvantitativ planlægningsmodel, der kan anvendes i forbindelse med det offentlige rammebevillingssystem. Såvel planlægningsmålsætningen som visse af restriktionerne skal naturligvis modificeres, hvis planlægningsprincippet skal anvendes ved andre typer af offentlige institutioner. Set i et lidt bredere perspektiv, er den skitserede planlægningsmetode også anvendelig til styring af en koncern, d.v.s. en organisation, der består af en række underenheder, der har et udstrakt selvstyre, og som i mange tilfælde kun er knyttet sammen af kapitalrestriktioner og likviditetsrestriktioner. En sådan koncern er informationsmæssigt stillet ganske som en større offentlig organisation, idet nemlig mængden og bredden af den information, der genereres i organisationen er så stor, at topledelsen umuligt kan overskue den, ligesom topledelsen heller ikke i en sådan koncern kan overkomme at tage initiativet til nye aktiviteter. Også i muligheden for topledelsen for at deltage i opfølgningen af trufne beslutninger, er der en analogi mellem en privat koncern og en offentlig organisation. Begge steder er ledelsen kun i stand til at følge med i de største og væsentligste beslutningers opfølgning. Indførelsen af databaser løser i det lange løb ikke vanskelighederne, fordi de data, der befinder sig i systemet, altid vil indeholde en vis bias, som igen er et resultat af forskellige beslutningstageres forskellige interesser.

Med et planlægningssystem, hvor hvert beslutningsniveau er udstyret med en model, hvor de variable er stadigt mere aggregerede des højere op i organisationen, vi bevæger os, vil der være en vis informationsmæssig redundans, som er den første betingelse for, at man kan afsløre fejl og mangler i datamaterialet.

LITTERATUR

- Hammer-Jespersen, Niels. 1971. Simulations-model for et universitet. CERI report, nr. 13. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Hammer-Jespersen, Niels. 1972. A simulation model. Vil fremkomme i OECD (1972).
- Kornai, I. 1967. *Mathematical planning of structural decisions*. Amsterdam.
- OECD 1972. *Studies in institutional management in higher education: Decision, planning and budgeting*. Paris. Under udgivelse.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1970 a. Forslag til en decentral budgetlægningsprocedure. CERI report, nr. 4. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1970 b. On decentralized planning in a university system. CERI report, nr. 10. Utrykt. Institut for Matematisk Statistik og Operationsanalyse, Danmarks Tekniske Højskole.
- Rasmusen, Hans Jørgen. 1972. Decentralized planning in a university system. Vil fremkomme i OECD (1972).