

# OPERATIONSANALYSE OG ØKONOMISKE MODELLER ANVENDT PÅ HOSPITALSPROBLEMER

Af ULF CHRISTIANSEN\*

## 1.1. Sundhedsøkonomi

Sundhedsøkonomi defineret som anvendelsen af økonomiske analysemetoder på problemer i hospitalsvæsen, lægepraksis og offentlig hygiejne er siden halvtredsernes midte ved at udvikle sig til en selvstændig disciplin i USA (Fein 1958; Weisbrod 1961) og er siden gået den sædvanlige vej til England, Frankrig og det øvrige Vesteuropa. Et klassisk udgangspunkt for sundhedsøkonomiske overvejelser kan dog dateres længere tilbage, idet Dublin og Lotka i 1930 udgav en monografi *The Money Value of a Man*, om vurdering af, hvad et menneskeliv egentlig er værd i økonomiske termer. De undersøger heri bl.a. sammenhængen mellem indtjening og forekomsten af sygdom og invaliditet i forskellige befolkningsgrupper. Det var imidlertid først praktiske problemer i forbindelse med udnyttelsen af en given kapacitet for forskellige typer af institutioner på mikroplan i sundhedsvæsenet, der efter den anden verdenskrig gav stødet til den interesse, som efterhånden udviklede sig. Denne interesse manifesterede sig først i England, hvor man stod overfor at skulle forbedre sundhedsvæsenet efter oprettelsen af The National Health Service og samtidig måtte økonomisere med ressourcerne. Operationsanalyse forekom at være et lovende redskab, og de første metoder blev hentet herfra, specielt fra kø-teorien (Bailey, 1954). Denne udvikling sprang hurtigt over til USA. Samtidig interesserede man sig dér i stadig højere grad for prioriteringsproblemer ved valg af undersøgelsesprogrammer og forebyggende programmer indenfor den offentlige hygiejne navnlig med udgangspunkt i Verdenssundhedsorganisationens arbejde og i de af forbundsregeringen støttede programmer, ligesom empiriske økonometriske undersøgelser af hospitalers omkostnings- og produktionsfunktioner (Ingbar og Taylor 1968) sættes i gang. Interessen bredte sig efterhånden også til lokaliseringen af hospitaler og hospitalssystemer (Schneider 1967; Schultz 1970).

Der er mange teoretiske vanskeligheder at overvinde i forbindelse med

\*Lektor ved Københavns Universitet.

# OPERATIONSANALYSE OG ØKONOMISKE MODELLER ANVENDT PÅ HOSPITALSPROBLEMER

Af ULF CHRISTIANSEN\*

## 1.1. Sundhedsøkonomi

Sundhedsøkonomi defineret som anvendelsen af økonomiske analysemetoder på problemer i hospitalsvæsen, lægepraksis og offentlig hygiejne er siden halvtredsernes midte ved at udvikle sig til en selvstændig disciplin i USA (Fein 1958; Weisbrod 1961) og er siden gået den sædvanlige vej til England, Frankrig og det øvrige Vesteuropa. Et klassisk udgangspunkt for sundhedsøkonomiske overvejelser kan dog dateres længere tilbage, idet Dublin og Lotka i 1930 udgav en monografi *The Money Value of a Man*, om vurdering af, hvad et menneskeliv egentlig er værd i økonomiske termer. De undersøger heri bl.a. sammenhængen mellem indtjening og forekomsten af sygdom og invaliditet i forskellige befolkningsgrupper. Det var imidlertid først praktiske problemer i forbindelse med udnyttelsen af en given kapacitet for forskellige typer af institutioner på mikroplan i sundhedsvæsenet, der efter den anden verdenskrig gav stødet til den interesse, som efterhånden udviklede sig. Denne interesse manifesterede sig først i England, hvor man stod overfor at skulle forbedre sundhedsvæsenet efter oprettelsen af The National Health Service og samtidig måtte økonomisere med ressourcerne. Operationsanalyse forekom at være et lovende redskab, og de første metoder blev hentet herfra, specielt fra kø-teorien (Bailey, 1954). Denne udvikling sprang hurtigt over til USA. Samtidig interesserede man sig dér i stadig højere grad for prioriteringsproblemer ved valg af undersøgelsesprogrammer og forebyggende programmer indenfor den offentlige hygiejne navnlig med udgangspunkt i Verdenssundhedsorganisationens arbejde og i de af forbundsregeringen støttede programmer, ligesom empiriske økonometriske undersøgelser af hospitalers omkostnings- og produktionsfunktioner (Ingbar og Taylor 1968) satte i gang. Interessen bredte sig efterhånden også til lokaliseringen af hospitaler og hospitalssystemer (Schneider 1967; Schultz 1970).

Der er mange teoretiske vanskeligheder at overvinde i forbindelse med

\*Lektor ved Københavns Universitet.

sundhedsøkonomiske undersøgelser. Disse kommer særligt frem, når man skal vurdere effekten af alternative programmer, og når kvaliteten af en behandlingsmæssig indsats skal måles. Det sidste har man i vidt omfang afholdt sig fra, men det er nødvendigt at få denne problemstilling udforsket, når der skal tages stilling til systemalternativers effektivitet.

Nogle af vanskelighederne kommer klart frem ved anvendelsen af cost-benefit analyse på programprioritering. R. M. Grosse (1971) diskuterer således anvendelsen af to kriterier:

1. Omkostninger pr. dødsfald undgået som følge af et programs indførelse.
2. Benefit/cost-forholdet.

Det første kriterium tager ikke hensyn til den alder, som døden undgås ved, og kan heller ikke rangordne sygdomme, der ubehandlede ikke har døden til følge, mens det andet kriterium søger at indregne både alder, sygelighed og dødelighed. I princippet bør man derfor benytte begge kriterier sideordnet og derpå lægge op til politisk beslutning. I cost-benefit-analysen er det i mange tilfælde meget vanskeligt på adækvat måde at tage hensyn til de såkaldte eksterne velfærdsvirkninger. En rent økonomisk produktivitetmålsætning, som fører til, at benefits bliver målt ved en helbredt persons forventede resterende livsindkomst, vil diskriminere mod ældre, mod kvinder og mod personer med lave indkomster. Væsentlige eksterne velfærdsvirkninger medtages ikke herved. Denne diskrimination undgås ved brug af det første kriterium. På den anden side vil en sygdom som f.eks. leddegigt, der ikke er dødelig, med brug af dette kriterium overhovedet ikke optræde i programmerne.

Det vigtige spørgsmål om måling af individers og populationers sundhedstilstand tages op i litteraturen omkring helbredsindex, se Fanshel og Busch 1970.

Den følgende fremstilling vil dreje sig om problemstillinger i forbindelse med hospitalsøkonomi. Der vil blive lagt særlig vægt på produktionsstruktur, systembeskrivelse og lokaliseringsspørgsmål.

### *1.2. Efterspørgselen efter medicinske ydelser*

Efterspørgselen efter medicinske ydelser er en sammensat efterspørgsel efter diagnose, terapi, støtte og trøst etc. Der er i hvert fald to vigtige punkter, på hvilke denne efterspørgsel adskiller sig fra almindelig markedsbestemt efterspørgsel. Ser vi først på den daglige efterspørgsel i et system med given kapacitet, er det uanset graden af offentlig regulering og betaling ikke forbrugeren, som efterspørger, men lægen, som ordinerer og bestemmer hvilke ydelser forbrugeren skal efterspørge. Forbrugeren sætter blot processen i gang ved at henvende sig eller på anden måde ankomme til systemet. Man kan hævde, at der er tale om en slags afledt efterspørgsel, som lægerne administrerer for

patienterne under hensyn til deres viden om sygdom og til deres viden om patienternes helbredsmæssige og socialøkonomiske status.

Ser vi dernæst på efterspørgselen efter delkapacitet og totalkapacitet samt på lokaliseringen heraf, d.v.s. på situationen i investeringsbeslutningen f.eks. ved udvidelser i hospitalssystemet, træffes sådanne beslutninger her i landet af politikere efter indstilling fra overlægeråd og administration. I politikernes overvejelser må i hvert fald i princippet indgå betragtninger over, hvor meget en udvidelse af kapaciteten er værd for den potentielle forbruger og for patienten som skatteborger. Hvor meget formindskes et individs risiko for død eller sygdom ved kapacitetsudvidelse i et givet speciale og hvordan vurderer han denne risikonedsettelse? Og hvor meget er han villig til at ofre for at andre end han selv skal få en mindre risiko?

Kapacitetsudvidelser og ny tekniks indførelse på et bestemt område vil i almindelighed medføre ændringer i meget små sandsynligheder for den enkelte potentielle forbrugers risici, som er ganske uoverskuelige. Spørgsmålene vedrørende disse investeringer overlades derfor til læger og politikere i samarbejde, og man ender i en kompliceret politisk-administrativ prioriterings- og styringsproblematik.

### *1.3. Produktionsapparatet*

Produktionsapparatet i sundhedsvæsenet består af mange forskellige typer af faste anlæg, som strækker sig lige fra den meget ressourcekrævende specialafdeling på det fuldt udspecialiserede sygehus til den alment praktiserende læges relativt beskedne konsultationslokale og bil. Det faste anlæg kombineres med læger på forskelligt uddannelses- og specialiseringsniveau, paramedicinsk personale, andet personale og materielt input i forhold, der varierer betydeligt med anlæggets størrelse og funktion. Det er almindeligt at betragte mandetimer både for læger og paramedicinsk personale som input, ligesom kapitalapparatet inklusive jord og bygninger tilregnes produktionsprocessen. Til måling af output har man hyppigt benyttet antal konsultationer og antal sygebesøg, når det drejer sig om praksis, for sygehusene antal indlæggelser, antal patientdage eller antal sengedage. De nævnte outputmål er dog blevet kritiseret under forskellige synsvinkler. Således mener nogle, at kun outputmål som medtager virkningen af en given ydelse på patientens sundhed bør benyttes, mens andre anser en vurdering af servicekvaliteten for nødvendig.

### *2.1. Sygehuses output*

For sygehuse er det almindeligt at bruge patientdage som outputmål, selv om det patienten efterspørger er en forbedret sundhedstilstand. Den fundamentale enhed er antallet af patientdage pr. 1000 indbyggere i en given periode f.eks. pr. år. Denne størrelse defineres nedenfor:

$$\begin{aligned}
 PD: & \text{ patientdage pr. 1000 indbyggere} \\
 & = \text{gennemsnitligt antal indlæggelser pr. døgn} \\
 & \quad /1000 \cdot 365 \cdot \text{gennemsnitlig liggetid} \\
 & = \frac{\bar{y} \cdot 365 \cdot \bar{l}}{1000} \\
 & = \text{sengetal}/1000 \cdot 365 \cdot \text{gennemsnitlig belægningsprocent} \\
 & = \frac{n \cdot 365 \cdot A}{1000 \cdot n} \\
 & \text{hvor } A = \bar{y} \cdot \bar{l} \text{ og } n \text{ betegner sengetallet.}
 \end{aligned}$$

Dette outputmål bør i princippet relateres til den nytte, som forbrugeren har af den modtagne medicinske ydelse. Teoretisk er det den positive nytte, som et samfundsmedlem har fra en given vektor af sygehuseydelse, multipliceret med sandsynligheden for, at han får brug for denne vektor, der angiver sygehuseets værdi for ham (og ham alene). Hertil skal lægges det øvrige samfunds nytte af, at han behandles. Denne nytte kan på grund af de eksterne velfærdsvirkninger blive meget høj, dette gælder særligt for smittsomme sygdomme, hjertesygdomme og trafikulykker, men omfatter også det enkelte individs ønske om, at andre individer i samfundet ikke skal komme under et vist sundhedsniveau. Begge nyttemængder står i en vis relation til det udbudte antal patientdage, men relationen kan kun meget vanskeligt bestemmes. Den stærke tekniske udvikling på det lægelige område er medvirkende hertil, men helt banalt også den kendsgerning at forskellig kvalitet mellem afdelinger, mellem sygehuse og selv inden for afdelinger ingeniørlunde behøver at betyde forskellig liggetid. Samme kvalitet kan tilvejebringes med forskellig liggetid og omvendt. Er man i nærheden af kapacitetsgrænsen for en afdeling respektive langt fra denne, vil der gerne være en vis tilbagekobling herfra til liggetiden, som ikke er kvalitetsmæssigt eller lægemæssigt begrundet etc.

## 2.2. Produktions- og omkostningsfunktioner for hospitaler

Den traditionelle måde at opstille en produktionsfunktion på i andre sammenhænge benyttes også i sundhedsøkonomiske undersøgelser. En første specifikation haves i den klassiske produktionsfunktion, der angiver et enkelt output som funktion af kapital- og arbejdskraftinput

$$y = f(K_1, \dots, K_n; L_1, \dots, L_m)$$

hvor  $y$  f.eks. kan udtrykke antal patientdage pr. tidsenhed,  $K_1$  etageareal,  $K_2$  laboratorieudstyr og  $K_3 - K_n$  andre kapitaldele,  $L_1$  lægetid,  $L_2$  sygeplejer-

sketid og  $L_3 - L_m$  anden samlet personaleindsats alt målt i de samme tidsenheder som output. Formuleringen er næppe ideel, selv hvis patientdage kan måles på velafgrænsede behandlingstyper. P. Feldstein og Kelman (i Klarman 1970) mener dog, at man for hver sygehustype og afdeling kan opstille en nyklassisk produktionsfunktion, som bestemmer en minimalomkostningsexpansionvej, der frembringer en omkostningskurve. Indføres yderligere den realistiske antagelse om stigende grænseomkostninger ved at forøge en bestemt behandlingskategoris kapacitet på bekostning af andres, fås herigennem en normalt stigende udbudskurve.

I realiteten bør man snarere forestille sig et sygehus som en virksomhed med  $k$  simultane outputs beskrevet i en  $k$ -dimensional outputvektor

$$y = (y_1, \dots, y_k)$$

hvis elementer kan bestå af sengedage på en afdeling, operationer, røntgenundersøgelser, laboratorieundersøgelser etc. En sådan outputvektor fører til  $k$  forskellige produktionsfunktioner

$$\begin{array}{l} y_1 = f_1 (K_1, \dots, K_n; L_1, \dots, L_m) \\ - \quad \quad \quad - \\ - \quad \quad \quad - \\ - \quad \quad \quad - \\ y_k = f_k (K_1, \dots, K_n; L_1, \dots, L_m) \end{array}$$

som må formodes at være indbyrdes afhængige.

Martin Feldstein (1967) har i sit økonomiske studie af britiske akuthospitaler et omfattende kapitel om produktionsfunktioner. Han nævner tre problemer ved opstillingen af en produktionsfunktion for hospitaler. For det første må hospitalets output specificeres under hensyntagen til, at der simultant produceres flere ydelser. For det andet må input kunne aggregeres til brugbare kategorier, og endeligt må man vælge en matematisk model til beskrivelse af produktionen. Det første hensyn erkender, at output i realiteten er en vektor som ovf. nævnt. Både en Cobb-Douglas, en blandet Cobb-Douglas/Leontieff og en mere generel produktionsfunktion af rekursiv type blev forsøgt. Den sidste var forfatterens endelige valg.

I en ren Cobb-Douglas-specifikation kan ethvert input substitueres for ethvert andet, mens en ren Leontieff-specifikation fører til, at input substitution er umulig. Begge specifikationer er derfor urimelige for et hospital, hvor substitution mellem nogle, men ikke alle input-elementer kan finde sted.

Feldstein betragter antallet af behandlede tilfælde pr. tidsenhed som mål for output og tager herunder hensyn til, at fordelingen på forskellige typer af tilfælde (kirurgiske, medicinske etc.) varierer fra hospital til hospital. Be-

tegnes antal tilfælde af type  $j$  i hospital  $i$  med  $C_{ji}$ , mængden af input  $r$  i hospital  $i$  med  $X_{ri}$  og det stokastiske led sammesteds med  $u_i$ , kan outputfunktionen generelt formuleres som en funktion af alle inputs og alle øvrige outputs samt af det stokastiske led.

F.eks. fås for tilfælde af type 1:

$$C_{1i} = f(X_{1i}, \dots, X_{si}, C_{2i}, \dots, C_{mi}, u_i)$$

hvor

$$r = 1, \dots, s$$

og  $i = 1, \dots, m.$

I den til slut valgte produktionsfunktion indgår udgifter til læger, udgifter til medicin samt antallet af senge som exogent varierende inputs.

På basis af sin cross-section undersøgelse af 177 akuthospitaler, som i størrelse varierer fra ca. 100 til ca. 1000 senge, er han i stand til at udtale sig om den optimale allokation af disse hospitalers budget mellem den lægelige stab, plejepersonale, medicin etc. og om fordelingen af læger på hospitaler af forskellig størrelse. Således fandt han, at man for at forøge antallet af behandlede tilfælde pr. år burde afsætte flere midler til læger og medicin og mindre på plejepersonale og på hospitalernes hotelfunktion. I stedet for at bygge nye hospitaler for at kunne behandle flere patienter, ville det være mere effektivt at forøge antallet af hospitalslæger under forudsætning af konstant produktivitet pr. læge.

I sit kapitel vedr. omkostninger pr. behandlet patient konkluderer han, at minimumspunktet ligger omkring 300 senge, men at en forøgelse af sengeantallet til 1000 senge kun forøger omkostningerne pr. patient med 10 %. Det understreges, at større hospitaler behandler mere indviklede og dyre tilfælde end små. Dette forhold er der taget hensyn til ved omkostningsfunktionens estimation.

### 2.3. Mål for sygehuses og sygehusafdelingers kapacitet

#### 2.3.1. Systemkarakteristik

Et sygehus består af en række afdelinger hver med sit funktionsområde indenfor en samarbejdende ramme, som kan have en varierende udformning bl.a. afhængigt af sygehusets størrelse, dets specialiseringsgrad og lokale organisatoriske forhold.

Den enkelte afdeling og på en vis måde hele sygehuset kan betragtes som et stokastisk servicesystem eller køsystem (Bailey 1954) bestående af en række betjeningssteder, en række statistiske fordelinger af betjeningssteder, fordelinger af indlæggelsesønsker i systemet samt et sæt til systemet hørende ventelister. Er der tale om en sengeafdeling betragtes sengene som betjeningssteder, hvortil en liggetidsfordeling karakteriseret ved en eller flere

parametre er knyttet. Indlæggelsesønskerne betragtes enten som uafviselige (ulykkestilfælde og øvrige akutte pludselige sygdomstilfælde) eller som mulige at overføre til venteliste eller evt. til ambulans behandling. Ventelisten afvikles efter, at en lægelig prioritering har fundet sted i retfærdig kø.

En sengeafdeling kan ud fra køteoretiske synspunkter talmæssigt karakteriseres ved:

1. Belægningen eller det gennemsnitlige antal belagte senge:  $A$
2. Antal senge:  $n$
3. Det gennemsnitlige antal indlæggelsesønsker pr. tidsenhed:  $\bar{y}$
4. Den gennemsnitlige liggetid:  $\bar{t}$

Der eksisterer følgende sammenhæng mellem 1, 3 og 4:

$$A = \bar{y} \cdot \bar{t};$$

jvf. det i afsnit 2.1 definerede outputmål. Størrelsen  $A$  betegnes i den køteoretiske terminologi som »trafiktilbuddet«.

Dersom det antages, at indlæggelsesønskerne følger en poissonproces, hvad der er god grund til at antage for den akutte efterspørgsel, kan sandsynligheden for, at en akutbehandlende sygehusafdeling med et givet sengetal  $n$  vil være optaget og derfor nødt til at administrere et indlæggelsesønske med brug af særlige forholdsregler, bestemmes ved Erlangs formel for optaget-sandsynlighed:<sup>1</sup>

$$B = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{r=0}^n \frac{A^r}{r!}}$$

Man vil se, at denne sandsynlighed afhænger af trafiktilbuddet og sengeantallet.

Risikoen for optagethed  $B$  kan opfattes som en planlægningsparameter ved fastlæggelsen af en afdelings kapacitet.

Indlæggelserne uden tidsforsinkelser betegnes normalt *akutindlæggelser*. Disse kan opdeles efter indlæggelsesmåde. F.eks. har man i Glostrupforsøget (Mosbech og Dreyer, 1964) ønsket at udskille forventet traumatiske tilfælde og derfor oprettet kategorierne »trafikulykke«, »anden ulykke« og »akutte«. Ved »akutte« forstås altså øvrige akutte tilfælde.

Indlagte fra venteliste betegnes »indkaldte og genindkaldte«.

Vi betegner summen af »akutte«, »trafikulykker« og »andre ulykker« som den exogene efterspørgsel, idet den stort set ikke kan påvirkes direkte med udgangspunkt i information om graden af optagethed og andre forhold på

1. Jvf. f.eks. P. J. Feldstein og M. F. Long (1967), A. Jensen (1950, p. 24) og Bailey (1954).



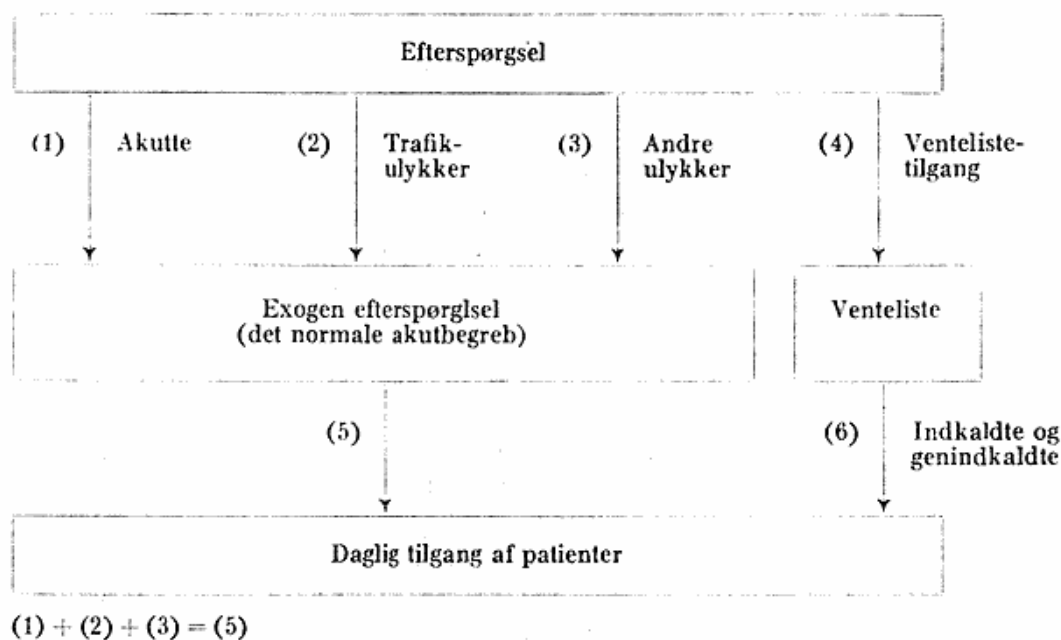


Fig. 2.1.

afdelingerne. Hvad afdelingerne derimod træffer beslutning om, er antal indkaldte fra venteliste og antal udskrivninger. Til antal indkaldte er der knyttet en vis usikkerhed, idet en vis procentdel af de indkaldte ikke møder op, se fig. 2.1.

Antal indkaldelser og antal udskrivninger kan betegnes som *handlingsparametre* for afdelingerne.

Karakteristisk for efterspørgselen efter sengepladser er, at denne varierer med tiden, således at der både eksisterer en sæsonvariation, en ugedags- og en døgnvariation i denne. Sådanne ændringer i efterspørgselen medfører selvsagt en større investering i bygninger og udstyr end den gennemsnitlige årlige efterspørgsel betinger; en del af kapitalapparatet ligger uudnyttet hen i løbet af året. På den anden side vil hospitalsadministrationen kun kunne øge kapitalapparatet væsentligt med store mellemrum, når et nyt hospital tages i brug eller når tilbygninger eller ombygninger finder sted. Der må derfor være en vis overkapacitet til stede i systemet i perioden mellem to hospitals færdiggørelse, hvis trenden i efterspørgselen er stigende.

Det er ligeledes karakteristisk, at hospitalerne i et givet område nok har spidsbelastning på den samme årstid, men sjældent på ganske de samme dage eller i samme uge. Noget lignende kan gælde forskellige afdelinger på det samme hospital og forskellige patientkategorier indenfor samme afdeling.

Det må derfor antages, at samdrift af geografisk adskilte hospitaler og afdelinger vil give mulighed for at udnytte sygehusvæsenets kapacitet på kort sigt bedre, og på noget længere sigt kunne formindske stigningstakten

i investeringerne på dette område, respektive give en højere udnyttelse af en given takt i investeringer og personaleudvidelser.

I storbyområder og andetsteds, hvor der eksisterer en central visitation af de patienter, som søger indlæggelse, for flere samdrevne sygehuse er der sket en vis forbedring af sengeudnyttelsen herved. Der kan dog næppe herske tvivl om, at mere vil kunne opnås ved en større integration, hvor f.eks. også udskrivningspolitikken tages op til nøjere overvejelse, ligesom forbedrede regler for indkaldelser, udnyttelse af fællessenge<sup>2</sup> for flere afdelinger kan komme på tale.

### 2.3.2. Eksempel på en efterspørgsels- og belægningsstatistik

Eksemplet tager sit datamæssige udgangspunkt i det forsøg, Københavns Amts Sygehusvæsen i samarbejde med Sundhedsstyrelsen har haft løbende siden begyndelsen af 1965. Fra den 1. april 1965 bliver journaldata fra samtlige indlagte på KASGL<sup>3</sup> indført på magnetbånd via hulkort, og det er derefter muligt at få oplysning om bl.a. indlæggelsesårsag, indlæggelsestidspunkt, alder, køn, diagnose og udskrivningsdag for hver indlagt individ på det pågældende sygehus.

Data vedrører indlæggelsesønsker og patientbelægning 1.4.-31.12. 1965 på de alment kirurgiske afdelinger.

(a) *Normeret og faktisk sengeantal.* Hver afdeling er normeret med 5 afsnit á 23 senge, sådan at der under fuld udnyttelse står 230 alment-kirurgiske senge til rådighed. Fra den 21/5 til 17/9 var mindst et sengeafsnit ude af drift på grund af rengøring, reparation og vedligeholdelse. Vi har undersøgt belægningsforholdene i en forårs- og en efterårsperiode i hvilke

1: alle normerede senge var til rådighed,

2: der var nogenlunde stabile til- og afgangsf forhold i afdelingens patientmasse.

Opfyldelse af denne sidste betingelse medførte, at dagene i og omkring påske måtte udelades. Dette gjaldt også de sidste dage inden lukningen af det første afsnit (14-20/5.) og før åbningen af det sidste (17-20/9.).

(b) *Alment om patientbelægningen.* Betegnes antal samtidigt indlagte med A, og det faktiske sengeantal med N, defineres den *relative belægning* eller udbyttelsesgrad som

$$\alpha = \frac{A}{N}$$

Størrelsen er et simpelt udtryk for, hvor godt afdelingen sengemasse udnyttes. Man kunne umiddelbart forestille sig, at det gjaldt om at holde den relative

2. Se f.eks. R. D. Parker (1965).

3. Materialet stillet til rådighed af Kbh. Amts Sygehusvæsen. KASGL: Kbh. Amts Sygehus i Glostrup.

belægning så høj som muligt, under forudsætning af teknisk effektiv produktion.

Imidlertid må der nødvendigvis holdes en vis sengereserve af hensyn til indlæggelse af tilskadekomne og andre akutindlæggelser, idet risikoen for afvisning af disse må holdes på et vist, lavt niveau, jvf. afsnit 2.3.1. I praksis giver denne risiko for optagethed sig ikke til kende overfor de akutte, men manifesterer sig i, at et færre antal patienter indkaldes fra venteliste pr. tidsenhed, hvorved denne liste forøges og i perioder når et uacceptabelt omfang samt i forstyrrelser på afdelingerne jvf. ovenfor. Det er derfor nødvendigt at afveje ønsket om en høj belægning imod ønsket om en gunstig afvikling af ventelisten og ønsket om »ro«.

(c) Patientbelægningen i perioderne 1/4–13/4, 25/4–13/5 samt 21/9–15/12 1965. Ialt har vi betragtet 118 døgn, 32 om foråret og 86 om efteråret. Den absolutte belægning, dvs. antal liggende patienter ved afslutningen af hvert døgn (kl. 00.00) er indtegnet i diagramform på fig. 2.2. Det samlede antal er ikke vist; kun patientmassens enkelte komponenter.

Den relative belægning er vist i fig. 2.3. »Trafik« og »andre ulykker« er på grund af de lave tal indtegnet i en anden skala end totalen, »akutte« og »indkaldte«. Vi skal her særligt lægge mærke til variationen i den totale belægningsprocent, der går fra 70 % til 104 %.

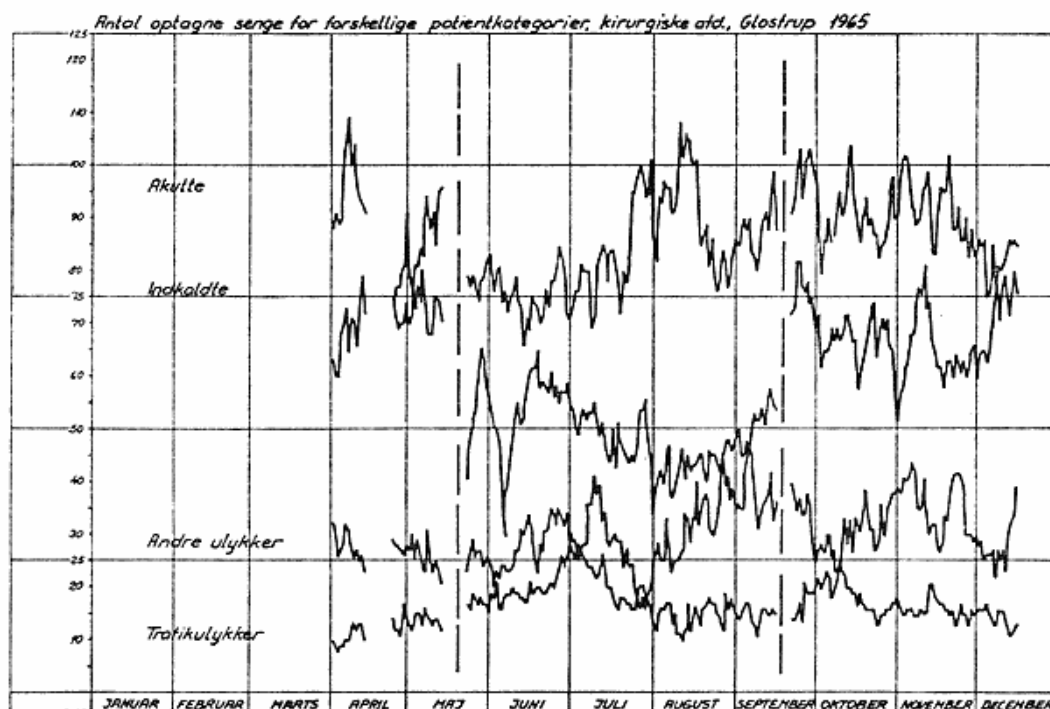


Fig. 2.2.

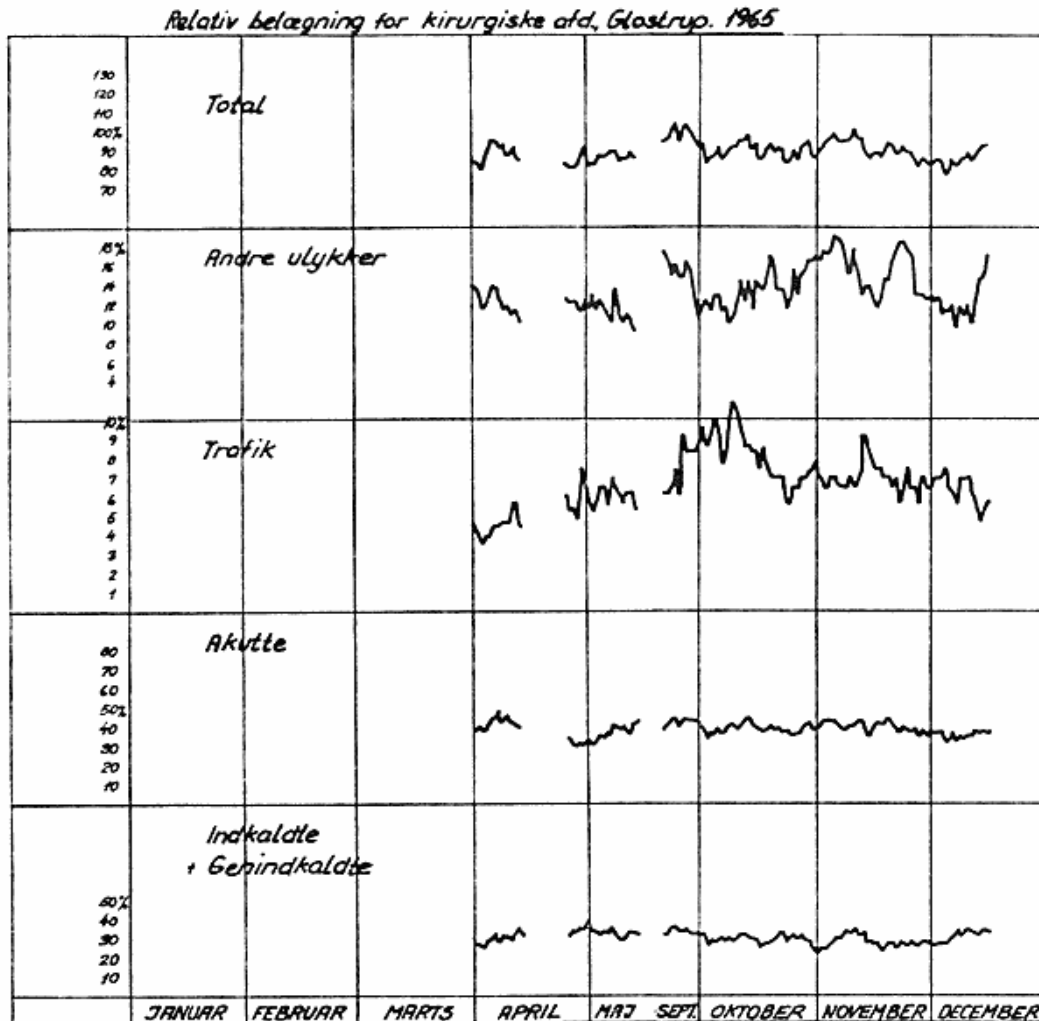


Fig. 2.3.

Den laveste relative belægning ses i april-maj og december, den højeste i september og november. I 6 af de 86 efterårsdøgn overskrides den absolutte kapacitet med 1 eller flere patienter, mens den på intet tidspunkt overskrides i den betragtede forårsperiode.

I øvrigt bør det bemærkes, at mere end 95 % af sengekapaaciteten er udnyttet 1 døgn i forårsperioden og 18 døgn i efterårsperioden, dvs. henholdsvis i 3 % og 21 % af tiden, jvf. tabel 2.1.

Tabel 2.1. Procenten af måledøgn, hvor den relative belægning var over henholdsvis 90% og 95%.

Relativ belægning	Procent af antal måledøgn	
	Forår	Efterår
≥ 95%	3,1%	20,9%
≥ 90%	21,8%	54,6%

Mulige årsager til den højere belægning kan inddeles i følgende:

1. Større antal indlæggelser pr. døgn i akut- og skadegruppen.
2. Større antal indlæggelser pr. døgn fra ventelisten.
3. Længere liggetid.
4. Manglende kontrol med systemet.

Hvilke af disse årsager, der har gjort sig gældende, kan først afgøres efter en nærmere undersøgelse af ankomstfordelinger og fordelinger af liggetider, men der eksisterer en formodning for, at tilskadekomne og øvrige akutindlæggelser spiller en væsentlig rolle for det større pres på afdelingerne om efteråret.

### 3. Sygehuses og andre helbredelsesinstitutioners regionale lokalisering samt lokaliseringen i storbyområder

Sygehuse, klinikker, lægehuse og lægepraksis udgør et system, der geometrisk kan afbildes som punkter stående i indbyrdes forbindelse og i forbindelse med omverdenen. Systemet er i en eller anden forstand hierarkisk, hvilket bl.a. skyldes variationen i de funktioner de enkelte dele udfører sammenholdt med variationen i den nødvendige størrelse af efterspørgslen for at opretholde et givet anlæg («befolkningsgrundlag» etc.).

- LS Landsdelsygehus  
 NS Normalsygehus, andre sygehuse  
 L Lægepraksis  
 P Patient

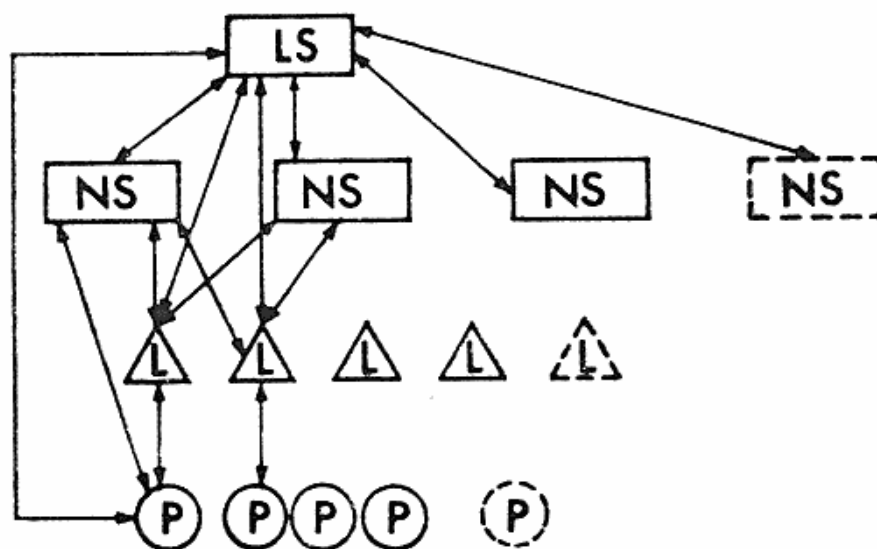


Fig. 3.1. Et sygehus -- praksishierarki.

Figur 3.1 giver et forenklet billede af det danske sundhedsvæsen betragtet som et hierarki. De bedste diagnose- og behandlingsmuligheder vil findes i landsdelsygehuset for »vilkårlig« sygdom. Normalsygehuset vil i mange situationer være lige så godt som landsdelsygehuset, det samme vil gælde den praktiserende læge. I storbyområder findes alle figurens elementer repræsenteret. Et rent hierarkisk system er der dog ikke tale om. F.eks. vil der være adskillige funktioner, som det overordnede landsdelsygehus ikke kan udføre, men som kun kan udføres af en praktiserende læge. I dag gælder dette den løbende kontakt med en given gruppe af forbrugere (lægens patienter) og den daglige socialmedicinske rådgivning.

### 3.1. Økonomisk-teoretiske synspunkter på offentlige institutioners og virksomheders lokalisering i storbyområder

Vi søger at holde diskussionen indenfor rammerne af storbyområdernes problematik og ser os først om efter lokaliseringsteori i lys heraf, idet vi bemærker, at den tungeste del af systemet, sygehusene, her i landet med enkelte undtagelser drives som offentlige institutioner, og at systemet som helhed er under nøje offentlig regulering.

M. B. Teitz (1968) har givet det hidtil bedste oplæg til en lokaliseringsteori for offentlige virksomheder i byer.

Han fremhæver, at lokaliseringsteoretikerne hidtil for størstepartens vedkommende er gået ud fra, at lokalisering af offentlige institutioner indenfor et byområde følger den private sektors lokaliseringsbeslutninger, og at det offentlige reagerer på en slags paretooptimal måde overfor de private. Dette forekommer Teitz meget urealistisk og kan ikke antages at gælde, hvor byplaner udarbejdes. By- og samfundsplanlæggere har været klar herover, men har ikke haft et økonomisk-teoretisk og modelmæssigt grundlag at udarbejde deres planer efter. En række tommelfingerregler vedrørende institutionsstørrelse og lokalisering er blevet udviklet, men uden metoder til planbedømmelse, som vil kunne påvirke udformningen af nye systemer.

### 3.2. Forholdet mellem almindelig lokaliseringsteori (LT) og en lokaliseringsteori for offentlige institutioner (LTO)

Der er to hovedforskelle ifølge Teitz

1. LT tager sit udgangspunkt i en markedsbestemt proces, mens LTO må tage sit udgangspunkt i en politisk proces. Analogien pris- og konkurrence-teori ctr. velfærdsteori og public expenditure teori kan måske overføres på forholdet LT-LTO.
2. LT går ud fra, at mange decentraliserede beslutninger har frembragt et observeret mønster af placeringer, som uden normindhold beskrives i et *central place theory*-system. I reglen går man ikke videre herfra til en

vurdering af mønstrets effektivitet, hvormed menes systemadfærd i relation til en målsætning.

For offentlige institutioner og virksomheder er adfærd i relation til målsætning imidlertid et helt centralt spørgsmål. Det »offentlige« skal simultant bestemme en »optimal« størrelse og en »optimal« lokalisering. Beslutninger om det samlede budget eller delbudget bliver en kritisk faktor, og man trækkes derfor ved LTO bort fra lokaliseringsproblemet for en enkelt institution til lokalisering af hele det system af faciliteter, som den enkelte lokale myndighed beslutter over, hvad enten det er en primærkommune, en sekundærkommune eller staten. Det gælder derfor ved en mulig udvikling af LTO at finde en teoretisk ramme for *multiple location systems*.

De kriteriefunktioner og begrænsninger, som indgår i en mulig LTO, afviger ganske fra dem, der indgår i LT. I princippet bør en samfundsmæssig nyttefunktion tilvejebringes, idet markedsmekanismen er sat ud af spillet. Med et enkeltstående effektivitetskriterium fører dette til en form for benefit/cost analyse, med flere simultane kriterier, og med inkommensurabilitet mellem benefit-mål til cost-effectiveness analyse.

Væsentlige lokaliseringsproblemer løses imidlertid ikke indenfor rammerne af disse analyseformer. Dette skyldes for det første, at det offentliges beslutninger træffes indenfor rammerne af et budgetallokeringsystem, der er politisk bestemt. Der foreligger således sjældent en formuleret samfundsmæssig nyttefunktion, og her kommer det politiske element ind. I den faktiske beslutningsprocedure er det i selve budgetteringsprocessen, at de politiske kompromisser tilvejebringes.

Hertil må føjes, at en lang række benefits ikke vil kunne omsættes til fælles nytteenheder (penge). En systemlokalisering med uomsættelige benefits må altid vurderes ud fra de fordelingsmæssige konsekvenser, den medfører, både geografisk og befolkningsmæssigt (f.eks. indkomst/aldersgrupper).

Generelt spiller to modsat rettede kræfter ind ved offentlige institutioners lokalisering: stordriftsfordele ved reduktion af antal enheder ctr. fordele ved spredt placering.

Dersom systemet geometrisk kan repræsenteres som et sæt af punkter, kan man med rimelighed antage, at effektiviteten af hver enkelt indgående punktenhed afhænger af dennes størrelse og funktion samt af de øvrige punktenheders beliggenhed og funktion. Systemets samlede effektivitet afhænger af størrelsen af hver enkelt indgående enhed samt af deres indbyrdes funktionsafgrænsning og beliggenhed. Under et ubegrænset budget vil systemeffektiviteten som hovedregel vokse eller i hvert fald ikke falde med antallet af punktenheder, eftersom udvidelse med nye enheder ikke påvirker de eksisterende enheders størrelse. I visse tilfælde vil enhedernes tekniske effektivitet dog falde, når antallet stiger, dersom de hver for

sig har for lavt et output. Man må nemlig erindre, at output som regel er en tjenesteydelse, og at manglende øvelse i dennes udførelse giver lavere effektivitet, d.v.s. ændring af produktionsfunktionen.

Under et begrænset budget, d.v.s. i virkelighedens hårde verden, har hovedreglen ikke længere gyldighed. De variable vil påvirke hinanden. Den første virkning af en budgetbegrænsning i et fleksibelt system vil da være, at tilføjes af en ny enhed formindsker de ressourcer, som kan stilles til rådighed for allerede eksisterende enheder.

### *3.3. Forsøg på beskrivelse af sundhedsinstitutioners lokalisering og oplande ud fra central place-teorien*

Amerikansk litteratur har beskæftiget sig en del med sundhedsinstitutioners placering og optagelsesområder knyttet til hver enkelt institution inden for rammerne af central place-teorien. Denne teori blev oprindeligt fremstillet med henblik på at beskrive og forklare placeringen af private virksomheder i et hierarki af byer, som betjener en region. I analogi hertil har B. Berry og G. P. Schultz (1970) opstillet modeller for hierarkiske sundhedssystemer. Modellerne bygger på forenklede forudsætninger om befolkningens arealmæssige fordeling, om markedsforhold og om de ydelser, der er til stede i hierarkiets forskellige niveauer. Alle ydelser, som leveres på det laveste niveau leveres også på det næstlaveste, på dette niveau tilføjes en række ydelser. Disse ydelser + det laveste niveauets ydelser tilbydes også på det 3. laveste niveau og således videre. På det højeste niveau tilbydes således samtlige ydelser fra alle lavere niveauer sammen med ydelser, der alene karakteriserer dette højeste niveau.

Schultz arbejder med følgende forudsætninger i sin model:

1. Den betragtede region har en homogen befolkning med en ligelig fordeling over arealet.
2. Behandlingshierarkiet består af 3 niveauer. Hierarkiet indeholder successivt alle ydelser. D.v.s. at en enhed på højeste niveau tilbyder ydelser af ordenen 3, 2 og 1. Niveau 2 tilbyder ydelser af ordenen 2 og 1, og niveau 1, det laveste, tilbyder kun ydelser af første orden. Alle enheder på et bestemt niveau har ens sammensætning af output og samme omkostningsfunktion. Følgende niveauer findes:

Niveau 1: Helsecenter eller lægehus.

Ydelser: Primær diagnostik og behandling af ambulante patienter. Kortvarige indlæggelser.

Niveau 2: Normalsygehus.

Ydelser: Specialiseret diagnostik og ambulante specialbehandling. Korttids- og langtidsindlæggelser.



Niveau 3: Centralsygehus (Medical center).

Ydelser: Kompliceret diagnostik og ambulant behandling. Intensiv og højspecialiseret korttids- og langtidsindlæggelse.

3. Et entydigt mål for output kan benyttes for hver type af ydelse.
4. Stordriftfordele påvirker ydelsernes produktionsomkostninger. Lokaliserings- og agglomerationsbesparelser er minimale.
5. Efterspørgselens afstandsafhængighed for ydelser på et givet niveau varierer fra niveau til niveau, men er ikke en funktion af prisen og heller ikke af den til rådighed værende kapacitet. Jvf. fig. 3.2.
6. Forbrugeren benytter altid den nærmeste behandlingsenhed, hvor behandling af en patienttype er tilgængelig.
7. Rejseomkostningerne er proportionale med luftlinieafstanden.
8. Rejseomkostninger er de samme for alle brugere af ydelser på et givet niveau.
9. De samfundsmæssige benefits pr. ydelse varierer med behandlingsniveauet i et givet delområde af regionen.

Schultz indfører omkostnings- og benefitfunktioner, som afhænger af behandlingsniveauet. Efterspørgselen forudsættes at afhænge af afstanden fra et givet center efter følgende generelle funktion

$$z_k(x_k) = a_k e^{-\alpha_k x_k}$$

I dette udtryk betyder

- $z_k$  udnyttelsen, dvs. antal ydelseenheder som bliver efterspurgt pr. 1000 indbyggere i et delområde af regionen,
- $x_k$  afstanden af delområdet fra en behandlingsenhed af niveau  $k$ ,
- $a_k$  benyttelsen for forbrugere nær ved behandlingsenheden,
- $\alpha_k$  den hastighed hvormed benyttelsen falder som funktion af afstanden. Efterspørgselen som funktion af afstanden er vist i fig. 3.2,
- $k$  behandlingsniveau

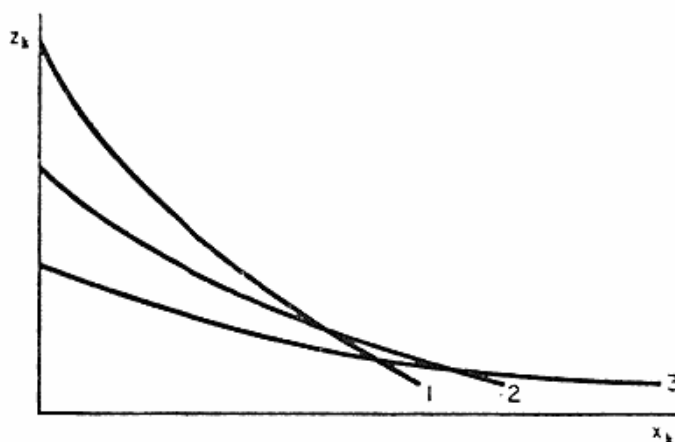


Fig. 3.2. Efterspørgselens funktion af afstanden for 3 behandlingsniveauer.

Schultz forudsætninger fører til den fra central place-teorien kendte hexagonale struktur for behandlingscentre og dertil knyttede serviceområder.

Figur 3.3. viser et sådant hierarki, som består af 3 behandlingsniveauer fordelt over et område, som opfylder de ovennævnte forudsætninger.

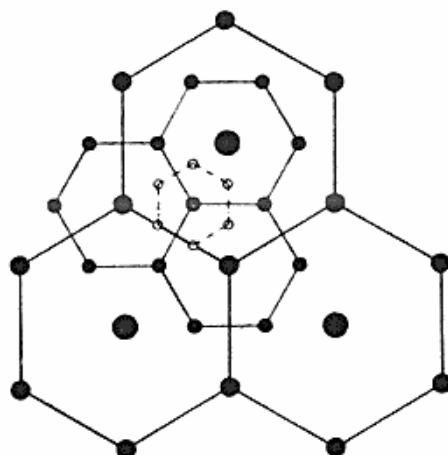


Fig. 3.3. Et hexagonalt system med 3 niveauer.

Schultz's resultater er rent deduktive og urealistiske i forhold til, hvad vi ved om befolkningens struktur og sundhedsvæsenets hierarkiske opbygning. Han har da heller ikke frembragt modellen for at give læseren et planlægningsværktøj i hænde. Modellen er et første trin på de aftagende abstraktioners stige og er som sådan nyttig, når man ønsker at afdække, hvilke faktorer, der spiller en rolle for systemdelenes lokalisering.

W. J. Carr (1970) har i en sammenligning mellem et centralt planlagt sundhedsvæsen og et sundhedsvæsen, hvor investerings- og allokeringsbeslutninger træffes via en markedsmechanisme benyttet sig af en model, der ligesom Schultz's fører til hexagonale optagelsesområder i de centralt planlagte sygehuse. Han søger at finde ud af, under hvilke betingelser central planlægning og kontrol fører til mere effektiv fordeling af sygehusvæsenets ressourcer end en allokation over det private marked. Der er således tale om et typisk indlæg i den amerikanske diskussion, hvor en stor del af de almindelige hospitaler er underkastet den private markedsmechanismes vilkår. Carr betragter de såkaldte short term general hospitals og forudsætter, at disse tilbyder 3 typer af ydelser:

1. Pleje og behandling af indlagte patienter,
2. Undersøgelse og behandling af ambulante patienter og
3. Besøg til indlagte patienter.

Han forudsætter yderligere, at hospitalerne kan differentieres på en sådan måde, at  $J$  kvaliteter kan udskilles indenfor hver ydelsestype, og antager

ligesom Schultz, at sygehusets potentielle forbrugere er ligeligt fordelt over det geografiske område med tæthed af  $D$  personer pr. arealenhed. Efterspørgslen betragtes som konstant med parametrene  $U_i$ ,  $U_o$  og  $U_v$ , der refererer til henholdsvis patientdage, ambulante konsultationer og besøg til indlagte patienter. Omkostningerne ved hospitalsydelserne kan inddeles i hospitalskomponenter og rejsekomponenter. Det antages, at hospitalskomponentens gennemsnitlige omkostningskurve for indlagte patienter er U-formet, hvilket stemmer med adskillige empiriske undersøgelser.<sup>4</sup> Under forudsætning af, at grænseomkostningerne for både ambulante konsultationer og for besøg til indlagte patienter er konstant, kan de totale hospitalsomkostninger skrives som følger

$$\bar{C}_H = a_1 + b_o SPD + c_o O + d_o V + e_1 S^2_{PD}, \text{ hvor}$$

- $C_H$ : De totale hospitalsomkostninger  
 $SPD$ : Det samlede antal patientdage for indlagte patienter  
 $O$ : Antal ambulante konsultationer  
 $V$ : Antal besøg til indlagte patienter.

De små bogstaver repræsenterer parametre i omkostningsligningen. Antallet af ambulante konsultationer og antallet af sygebesøg til indlagte patienter antages at stå i et fast forhold til antallet af patientdage for indlagte patienter. Ovenstående udtryk kan derfor reduceres til

$$C_H = a_1 + b_1 SPD + e_1 S^2_{PD}.$$

Og de gennemsnitlige hospitalsomkostninger bliver

$$\bar{C}_H = a_1 SPD^{-1} + b_1 + e_1 SPD$$

som angiver en U-formet funktion. Både indlagte patienter, ambulante patienter og besøgende skal tildeles rejseomkostninger. Rejseomkostningerne kan inddeles i afstandsafhængige, tidsafhængige og terminalafhængige komponenter:

$$C_{x_1} = C_{x_0} + C(t)$$

hvor  $C_{x_0}$  er det afstandsafhængige led og  $C(t)$  står for det tids- og terminalafhængige led.

Carr forudsætter uelastisk efterspørgsel og kan derfor anvende omkostningerne pr. outputenhed som et index for velfærd (prisen sættes lig med gennemsnitsomkostningerne). Under de ovennævnte forudsætninger kan det vises, at de optimale hospitalsområder er hexagonale, og at der eksisterer  $J$  uafhængige hospitalssystemer. Som følge af den hexagonale områdestruk-

4. Tilsyneladende i modsætning til M. Feldstein, jvf. ovf. afsnit 2.2.

tur kan hospitalsstørrelsen målt ved antallet af patientdage (f.eks. pr. år) bestemmes ved følgende udtryk:

$$S_{PD} = 2 \sqrt{3} \frac{U_J D Y^2_H}{J},$$

hvor  $Y_H$  er afstanden fra sekskantens centrum til det nærmeste punkt på en vilkårlig side.

#### 3.4. Almindelige betragtninger om lokalisering af sundhedsinstitutioner

Den forudgående fremstilling af synspunkter på sundhedsinstitutioners lokalisering påpeger, at det er hele systemer, som skal lokaliseres og ikke enkeltstående enheder. Dette kan tænkes at finde sted ved minimering af gennemsnitsomkostningerne pr. outputenhed, idet samtlige transportomkostninger (også for besøgende til patienter på sygehus) medregnes (Carr) eller ved en maximering af nettobenefits (Schultz). De fremkomne resultater er dog m.h.t. oplandsafgrænsning og lokalisering af systemdele urealistiske, eftersom de bygger på de gængse central place forudsætninger, men disse kan modificeres, således at modellerne bliver bedre egnede til beskrivelse.

Tilbage står dog, at systemdelene tildeler brugerne et udbud, som varierer med hver enkelt systemdel. Derfor bliver de forskelligt placeret, og der vil være forskellige gennemsnitsafstande mellem systemdele på forskelligt niveau. Den praktiserende læge eller lægehuset, som tilbyder en form for dagligdags service, må placeres på steder, hvortil befolkningen har let adgang og kommer relativt hyppigt f.eks. i forstadscentre, på eller nær ved strøgader. Sygehuse derimod, som har langt større oplande, er i placeringsdispositionen ikke nær så afhængige af befolkningens detaljerede geografiske fordeling, som de mindre enheder i systemet, men placeres under hensyntagen til områdebefolkningens tyngdepunkt, trafikårsers og egnede byggegrundes beliggenhed samt politiske forhold. Dertil kommer, at det er spørgsmålene om kapacitetsudvidelse og teknisk fornyelse, som er de afgørende ved investeringsbeslutningen for sygehuse, mens lokaliseringen gerne kommer i anden række. Eftersom der er tale om store investeringer, som trækker store fremtidige driftsudgifter med sig, vil benefit-cost-, system- og policy-analyse være nødvendige redskaber, når beslutningsgrundlaget for politikerne skal tilvejebringes, jvf. afsnit 1.1. samt Teitz (1968).

Mulighederne for tilpasning til ændringer i ydre påvirkninger er ikke den samme i systemets forskellige dele. De vil tillige være meget afhængige af, om det drejer sig om teknologiske ændringer på udbudssiden eller forhold på efterspørgselsiden. Ændringer i efterspørgselens geografiske fordeling f.eks. som følge af forstadsområdets vækst volder ingen større tilpassningsproblemer på praksisniveau, dersom man blot kan få et tilstrækkeligt

udbud af læger, der ønsker at nedsætte sig i praksis. Er denne forudsætning opfyldt, vil tilpasningen kunne ske relativt hurtigt; det volder ikke større vanskeligheder at regne ud, hvor praksis eller lægehuse bør ligge. I modsætning hertil vil sygehuse på grund af den i bygninger og anlæg nedlagte store kapital kun sjældent kunne nyplaceres. Dispositioner vedr. lokalisering er derfor stærkt afhængige af regionale befolkningsprognoser, vejplaner og lign.; tilpasningen vil gå langsomt.

Omvendt vil teknologiske ændringer på udbudssiden slå hurtigt igennem på sygehusene og have længere latenstid i praksis. Det sidste forhold spiller dog en mindre rolle, eftersom langt den største del af det tekniske udstyr befinder sig på sygehusene. Det er dog tænkeligt, at ændringer som kan frigøre praksis mere fra sygehusenes tekniske installationer ved ambulante specialundersøgelser, kan få lokaliseringsmæssig betydning.

#### 4. Diskussion.

Den foregående fremstilling vedrørende hospitalers drift og anlæg med vægten på dimensionering og lokalisering giver ikke umiddelbart redskaber i hænde til planlægning af vort sundhedsvæsen og vore hospitaler. Vigtige problemstillinger som afvejningen af forholdet mellem ambulante behandling og hospitalsbehandling samt den samfundsøkonomiske vurdering af forebyggelse er ikke taget op, omend dele af den citerede litteratur til dels behandler sådanne spørgsmål. Litteraturen om sygehusomkostninger siger os noget om økonomien ved ambulante behandling contra/eller i sammenhæng med hospitalsbehandling, mens benefit - cost litteraturen meget ofte handler om vurderingen af effekten af programmer, der nærmest må betegnes som forebyggende. Ved bedømmelsen af litteraturen om disse ting må man naturligvis være opmærksom på, at omkostningsundersøgelserne alle bygger på engelske eller amerikanske data, og at konklusioner vedr. kurveforløb, stordriftsfordele og -ulempen ikke umiddelbart kan overføres til danske forhold, men snarere bør inspirere til nærmere undersøgelser herhjemme, inden alt for håndfaste retningslinjer for sygehusplanlægningen udarbejdes.

Ligeledes må man ved vurderingen af effekten af forebyggende foranstaltninger i høj grad være klar over de hermed forbundne målingsproblemer, før det økonomiske synspunkt overhovedet kommer ind. Jeg tænker her på spørgsmålet om et givet program har haft eller vil få en given effekt, eller om »effekten« stammer fra andre samtidigt virkende faktorer.

Bortset fra disse centrale spørgsmål, kan en række af de indførte begreber og modeller imidlertid diskuteres. I afsnit 2.1. blev antal patientdage pr. 1000 indbyggere således fremhævet som et anvendeligt (foruden meget anvendt) outputmål for et sygehus eller en sygehusafdelings produktion. M. S. Feldstein (1967) kritiserer dette mål, fordi det ikke giver mulighed for en økonomisk bedømmelse af substitution mellem personaleindsats pr. dag og liggetid.

En større pleje- og behandlingsindsats, som selvsagt giver højere omkostninger pr. dag, kan måske reducere liggetiden tilstrækkeligt til, at omkostningerne pr. behandlet tilfælde bliver mindre. Man benytter derfor selv antal tilfælde af type  $j$  på hospital  $i$  som mål for output, jvf. afsnit 2.2.

Et andet vigtigt problem rejses i afsnit 2.3. Det er spørgsmålet om, hvorvidt sengekapaleten kan fastlægges ud fra kendskab til antal indlæggelsesønsker pr. døgn pr. 1000 indbyggere og variationen i et givet område. I beslutningsgrundlaget indgår tillige liggetidsfordelinger, som sygehuslæger og administration til en vis grad har indflydelse på samt en forudsætning om, hvor stor en risiko for fuld optagethed på afdelingerne, man vil gå med til fra lægelig og politisk side. Denne måde at dimensionere på forekommer intuitivt rimelig for den rent akutte patientstrøms vedkommende og er udbredt i litteraturen. Men problemet om, hvordan de læger, som bestemmer henholdsvis indlæggelser og udskrivninger for en given befolkning, reagerer i disse dispositioner overfor et givet udbud af senge, melder sig alligevel og da navnlig for den patientmasse, som kan tåle at vente på indlæggelse eller hvis tilfælde evt. befinder sig på grænsen mellem ambulante behandling og behandling under indlæggelse. Er det f.eks. sådan, at et større udbud af senge til en given befolkning tiltrækker flere patienter end et mindre udbud ville have gjort, dvs. eksisterer der en tilbagekobling mellem udbud og efterspørgsel, som medfører at heller ikke hele den akutte efterspørgsel kan betragtes som exogen? M. S. Feldstein (1967) mener at have konstateret en sådan tilbagekobling og adværer i sit kapitel 7 imod at benytte den konstaterede efterspørgsel (manifest demand) som mål for det faktiske behov. Ved prognoseovervejelser er det vigtigt at tage dette også fra andre offentlige ydelser kendte fænomen med i betragtning.

#### LITTERATUR

- Bailey, N. T. J. 1954. Queuing for medical care. *Applied Statistics* 3: 137-45.
- Bailey, N. T. J. 1962. Calculating the scale of inpatient accommodation. I *Operational research in the health services: A symposium*, pp. 56-65. Oxford.
- Carr, W. J. 1970. Efficiency in the allocation of hospital resources. I *Empirical studies in health economics*, red. H. Klarman, pp. 195-221. Baltimore.
- Christiansen, U. og N. Stephensen. 1970. Operationsanalyse anvendt til dimensioneringsforslag i Københavns amt. *Ugeskrift for Læger* 132: 2139-42.
- Fanshel, S. og J. W. Bush. 1970. A health-status index and its application for health-services outcomes. *Operations Research* 18: 1021-66.
- Fein, R. 1958. *Economics of mental illness*. New York.
- Feldstein, M. S. 1964. Hospital planning and the demand for care. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics* 26: 361-68.
- Feldstein, M. S. 1967. *Economic analysis for health service efficiency*. Amsterdam.
- Feldstein, P. J. og M. F. Long. 1967. Economics of hospital systems: Peak loads and regional coordination. *American Economic Review Papers and Proceedings* 57: 119-29.
- Grosse, R. M. 1971. Cost-benefit analysis in disease control programs. I *Cost benefit analysis: Symposium held in The Hague, July 1969*, red. M. G. Kendall, pp. 17-34. London.

En større pleje- og behandlingsindsats, som selvsagt giver højere omkostninger pr. dag, kan måske reducere liggetiden tilstrækkeligt til, at omkostningerne pr. behandlet tilfælde bliver mindre. Man benytter derfor selv antal tilfælde af type  $j$  på hospital  $i$  som mål for output, jvf. afsnit 2.2.

Et andet vigtigt problem rejses i afsnit 2.3. Det er spørgsmålet om, hvorvidt sengekapaleten kan fastlægges ud fra kendskab til antal indlæggelsesønsker pr. døgn pr. 1000 indbyggere og variationen i et givet område. I beslutningsgrundlaget indgår tillige liggetidsfordelinger, som sygehuslæger og administration til en vis grad har indflydelse på samt en forudsætning om, hvor stor en risiko for fuld optagethed på afdelingerne, man vil gå med til fra lægelig og politisk side. Denne måde at dimensionere på forekommer intuitivt rimelig for den rent akutte patientstrøms vedkommende og er udbredt i litteraturen. Men problemet om, hvordan de læger, som bestemmer henholdsvis indlæggelser og udskrivninger for en given befolkning, reagerer i disse dispositioner overfor et givet udbud af senge, melder sig alligevel og da navnlig for den patientmasse, som kan tåle at vente på indlæggelse eller hvis tilfælde evt. befinder sig på grænsen mellem ambulat behandling og behandling under indlæggelse. Er det f.eks. sådan, at et større udbud af senge til en given befolkning tiltrækker flere patienter end et mindre udbud ville have gjort, dvs. eksisterer der en tilbagekobling mellem udbud og efterspørgsel, som medfører at heller ikke hele den akutte efterspørgsel kan betragtes som exogen? M. S. Feldstein (1967) mener at have konstateret en sådan tilbagekobling og adværer i sit kapitel 7 imod at benytte den konstaterede efterspørgsel (manifest demand) som mål for det faktiske behov. Ved prognoseovervejelser er det vigtigt at tage dette også fra andre offentlige ydelser kendte fænomen med i betragtning.

#### LITTERATUR

- Bailey, N. T. J. 1954. Queuing for medical care. *Applied Statistics* 3: 137-45.
- Bailey, N. T. J. 1962. Calculating the scale of inpatient accommodation. I *Operational research in the health services: A symposium*, pp. 56-65. Oxford.
- Carr, W. J. 1970. Efficiency in the allocation of hospital resources. I *Empirical studies in health economics*, red. H. Klarman, pp. 195-221. Baltimore.
- Christiansen, U. og N. Stephensen. 1970. Operationsanalyse anvendt til dimensioneringsforslag i Københavns amt. *Ugeskrift for Læger* 132: 2139-42.
- Fanshel, S. og J. W. Bush. 1970. A health-status index and its application for health-services outcomes. *Operations Research* 18: 1021-66.
- Fein, R. 1958. *Economics of mental illness*. New York.
- Feldstein, M. S. 1964. Hospital planning and the demand for care. *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics* 26: 361-68.
- Feldstein, M. S. 1967. *Economic analysis for health service efficiency*. Amsterdam.
- Feldstein, P. J. og M. F. Long. 1967. Economics of hospital systems: Peak loads and regional coordination. *American Economic Review Papers and Proceedings* 57: 119-29.
- Grosse, R. M. 1971. Cost-benefit analysis in disease control programs. I *Cost benefit analysis: Symposium held in The Hague, July 1969*, red. M. G. Kendall, pp. 17-34. London.

- Horvath, W. J. 1967. I *Operations research for public systems*, red. P. Morse, pp. 127-47. Cambridge, Mass.
- Inghar, M. Lee og L. D. Taylor. 1968. *Hospital costs in Massachusetts*. Cambridge, Mass.
- Jensen, A. 1950. *Moe's principle*. København.
- Klarman, H., red. 1970. *Empirical studies in health economics*. Baltimore.
- Mosbech, J. og K. Dreyer. 1964. Forsøg med elektronisk databehandling af sygehusstatistik på amtssygehuset i Glostrup. *Ugeskrift for Læger* 126: 520-25.
- Parker, R. D. 1965. *Applications of a fixed input queue*. Upubliceret Ph.D.-thesis. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Schultz, G. P. 1970. The logic of health care facility planning. *Socio-Economic Planning Sciences* 4: 383-93.
- Schneider, J. B. 1967. *The spatial structure of the medical care process*. Regional Science Research Institute. Discussion Paper Series, no. 14. Philadelphia.
- Teitz, M. B. 1968. Toward a theory of urban public facility location. *Papers of the Regional Science Association* 21: 35-51.
- Weisbrod, B. E. 1961. *Economics of public health*. Philadelphia.