

Användning av systemmodeller i hälso- och sjukvårdsplaneringen

Mats Brommels

Hälso- och sjukvårdsplaneringens uppgift är att måla upp framtidsscenarion som förverkligar breda samhälleliga målsättningar och bedömer effekten av olika handlingsalternativ. Systemtänkandet och arbetandet med systemmodeller ger härvid möjligheter att utgå från en helhetsbild. I nedanstående artikel presenteras en sådan systemmodell för sluten somatisk sjukvård – internmedicinsk verksamhet vid Helsingfors universitets centralsjukhusdistrikt.

Med. och kir. dr Mats Brommels är assistentläkare vid II medicinska kliniken, Universitetscentralsjukhuset i Helsingfors.

En veritabel planeringsvetenskap har vuxit upp under de decennier planering och planeringsmetodik har varit föremål för organiserat intresse (1). Utvecklingen av planeringstekniker har sammanhängt med planeringens nära samband med prognositicering, framtidsforskning och med evaluering av tidigare verksamhet. En kort förteckning på exempel på rätta: trendanalys, operationsanalys, programbudgetering, nollbasbudgetering, scenarioanalys, kostnadsnytto-analys, kostnadseffekt-analys (2). Utgångspunkten för all planering är förtrogethet för den aktuella organisationen och dess verksamhet. Detta är en förutsättning för utnyttjande av sofistikerade metoder som de ovannämnda. Samtidigt kan också en god beskrivning av organisationen avslöja grundläggande relationer som kan utnyttjas för enklare kalkyler vid uppskattning av framtida verksamhet.

I det följande presenteras *en metod* för framtidsbeskrivning: systemmodellen.

Systemmodellen är en förenklad beskrivning av organisationen, *uppfattad som system*. Det är inte möjligt att i detta sammanhang gå in på systemteorin och dess detaljer. De flesta av oss har – utgår jag ifrån – en intuitiv uppfattning av begreppet. Det väsentliga är att systemuppfattningen betonar helheten, delarna och deras inbördes relationer och den avgränsade helhetens växelverkan med omgivningen. Denna beskrivande definition blottlägger också omedelbart systemtänkandets relevans för hälso- och sjukvårdens organisation. Hälso- och sjukvården måste i synnerhet visavi planeringen ses i ett större samhällspolitiskt och samhällsekonomiskt sammanhang. Också som delsystem betraktat är relationerna mellan dess enheter och delsystem av största betydelse (t. ex. samverkan mellan öppen och sluten vård, olika specialiteter etc.). Ytterligare ett specifikt problemområde skall antydast: befolkningens vårdbehov och dess omvandling till efterfrågan och konsumtion är komplexa frågor som inte kan enbart behandlas ur statistiskt perspektiv på aktuella data om sjukligheten.

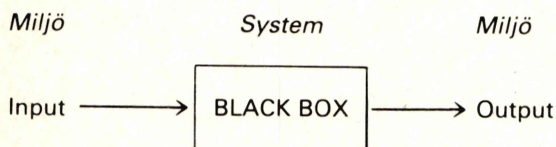
Det kan vara skäl att påpeka att systemansatsen mer är *ett sätt att tänka* än en färdig teoribyggnad. Likaså bör man undvika att sammanblanda en allmän systemansats med *systemanalysen*, som är ett arbetssätt eller -schema för organisationsutveckling. Ett klassiskt exempel på en systemanalytisk studie på hälso- och sjukvårdens område är Rhenmans "Centrallasarettet" (3).

Konstruktion av en systemmodell

Systemmodellen beskriver alltså den studerade helheten, relationerna mellan dess delar och växelverkan med omgivningen. I sin enklaste form är den en

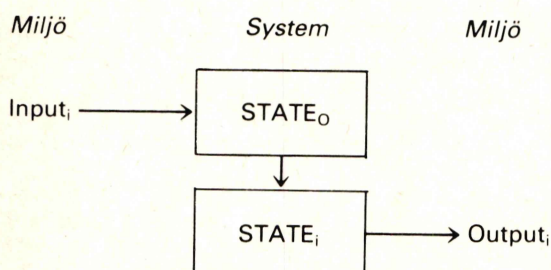
”svart låda” (black box): vi vet då ingenting om systemets ”inre”, dvs. dess delar eller funktioner. Växelverkan med omgivningen observeras som miljöns *input* i systemet och som systemets *output* tillbaka till omgivningen (fig 1).

Figur 1. Black box-systemmodellen.



Om vi känner till lagbundenheter i systemets reaktioner på olika input utöver output, dvs systemets *inre tillstånd*, blir modellen differentierad. Systemet kan uppträda i olika tillstånd (states) (fig 2).

Figur 2. State-space-systemmodellen.



Systemets reaktioner och beteende kan nu beskrivas i en *beteendefunktion*, vilken uttrycker systemets output *O* som en funktion av input *I* och det inre tillståndet *S* (4).

$$O = F(I, S)$$

Funktionens variabler benämns systemets *parametrar*.

Systemmodellen i ett konkret problem byggs upp på basen av vad man känner till om organisationen, dess delar, deras inbördes relationer och de utmärkande egenskaper som kan mätas. Om tillräckliga kunskaper föreligger, kan beteendefunktionen konstrueras och parametrarna definieras. Eftersom mo-

dellen är en idealiserad förenkling av verkligheten baseras den på vissa antaganden, modellens *randvillkor*. Dessa bör klart anges.

Följande skede är *estimeringen* (uppskattning) av modellens parametrar. Det sker på basen av historiska data, experiment eller teoretisk härledning. Det aktuella problemet avgör vilka metoder som kan komma till användning.

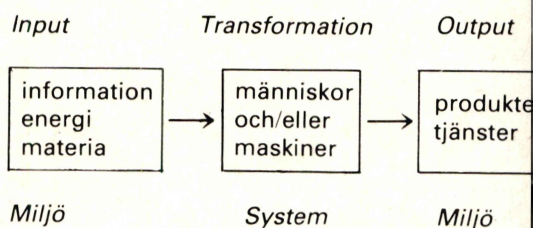
Estimeringen av parametrarna innehåller i allmänhet varierande mått av osäkerhet. För att kontrollera denna osäkerhet testas modellen med alternativa värden på de olika parametrarna – man utför *känslighetsanalys*. Denna ger dessutom värdefull information om modellen och dess beteende.

Ytterligare bör systemmodellens *validitet* bedömas. Det förutsätter att det studerade fenomenet något avseende tillhandahåller facit: hopkopplad input-output data. Tex en prognosmodell testas genom en genomräkning av modellen, där dess prognos kan jämföras med inträffat utfall (inre validitet). Ytterligare bör randvillkorens relevans analyseras (yttre validitet).

Exempel: regional internmedicinsk sjukhusvård

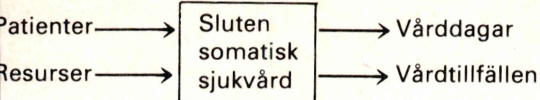
Systemtänkandet representerar en skola inom organisationsteorin. Johnson m fl (5) skissar upp organisationen som system i fig 3.

Figur 3. Organisationen som system.



Hälsovårdssystemet som organisation kan beskrivas med en analog modell. För slutna sjukvårds (sjukhusvård) kan modellen förenklas som i fig 4. Input mäts med parametrarna intagna patienter och resurser (tex uttryckta som antal vårdplatser), output på motsvarande sätt som vård dagar och vårdtider.

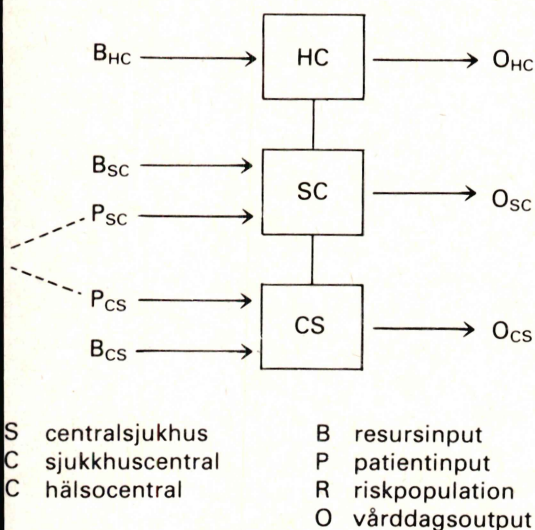
Figur 4. Sjukhusvården som system.



En dylik systemmodell har använts för analys av sjukvårdskonsumtionen inom området internmedicin i en sjukvårdsregion (Helsingfors universitetscentralsjukhusdistrikt, omfattande Nylands län i Finland) (6).

Regionen (distriktet enl finländsk terminologi) omfattar ett regionsjukhus (universitetscentralsjukhuset), sju lasarett (sk sjukhuscentraler) med internmedicinska avdelningar samt 20 sjukhemsenheter lydande under de kommunala primärvårdsenheterna (hälsocentralerna). Vårdsystemet består alltså av tre delsystem: vård på centralsjukhusnivå (CS), sjukhuscentralnivå (SC) och hälsocentralnivå (HC). Termen av medicinsk kompetens motsvarar de internmedicinens grenspecialister (CS), specialiteten allmän internmedicin (SC) och allmänmedicin (HC).

Figur 5. Modell av det regionala vårdsystemet.



Modellen (fig 5) beskriver patientströmmarna mellan vårdnivåerna i ett subdistrikt (= sjukhuscentralens verksamhetsområde). I den studerade regionen sker vårdutnyttjandet till i snitt 95% i det egna

subdistriktets hälsocentralsjukhus, sjukhuscentral och i regionens centralsjukhus. Vårdkonsumtion utanför subdistriktet kan därför försummas, vilket förenklar modellen. Sjukhusens verksamhetsstatistik som registrerar varje vårdtillfälle med avseende på bla individ (enligt personnummer), hemort, diagnos och vårdtid används som databas.

Modellens inputvariabler är antalet intagna patienter och vårdplatsantal, outputvariabeln antal vård dagar. Utgångspunkten för en beskrivande relation för systemmodellens beteende är det triviala $\text{antal vård dagar} = \text{antal patienter} \times \text{medelvårdtid}$.

Manipulerbara variabler är

- antalet patienter (P), dvs. dess fördelning på de tre vårdnivåerna
- vårdtiden (T), om patientinput fördelas i tillräckligt homogena grupper.

Givna variabler är

- befolkningens numerär (R)
- resursmängden (antal vårdplatser, B).

Tre enkla lineära relationer gäller mellan outputvariabeln antal vård dagar samt de manipulerbara och givna inputvariablerna, om vissa antaganden görs (modellens randvillkor).

Relationerna

1. Output $O = kR$, då T konstant
 2. $O = k'T$, då P konstant
 3. $O = k''P$, då T konstant
- (k, k', k'' konstanter).

Randvillkor

1. Patientinput, resursinput och vårdtiden är av varandra oberoende.
2. Sjukdomspanoramat förblir oförändrat. Den åldersstandardiserade sjukligheten (och utnyttjande av sjukvårdsservice) förblir oförändrad.

Randvillkoren skall inte här diskuteras (hänvisas till originalrapporten, 6). Gällande randvillkor 1 kan genast påpekas, att de tre faktorernas inbördes beroende är väldokumenterat, men att ett oberoende kan postuleras i idealiserade förhållanden där statiska tillstånd studeras (resursinput konstant) och där patientinput består enbart av individer som har

ett *objektivt vårdbehov*. En sådan idealbild kan man rimligtvis konstruera om man enbart är intresserad av att studera effekterna av isolerade åtgärder på vårdsystemet.

Den homogenisering av patientinput som nämndes ovan åstadkoms i modellen genom att dela upp vårdkonsumtionen i tre åldersgrupper (0–64 år, 65–74 år och över 75 år) samt i 17 diagnosgrupper (sammanlagt 51 klasser).

Vårddagsoutput utgörs av en outputvektor som beskriver vårdagsfördelningen på de tre vårdnivåerna.

Systemmodellen användes för att prognosticera vårdkonsumtionen och dess fördelning år 2000 på basen av 1978 års sjukhusstatistik. Prognosen är en direkt framskrivning enligt relation 1 där statistiska centralbyråns befolkningsprognoser utnyttjas (prognos enligt "*standardkonsumtion*"). En *validering* av prognosen gjordes genom motsvarande framskrivning av 1970 års sjukvårdskonsumtion och jämförelse med verkligt utfall år 1978. Ytterligare jämfördes resultatet med en på regressionsanalys baserad prognosmodell som omfattade sammanlagt 6 oberoende variabler (gjord av Väänänen m. fl. år 1969, 7). Kritiskt var, huruvida den enkla modellen som enbart beaktar förändringarna i åldersstrukturen hade sämre prognosticitet än den sammansatta modellen. Någon större skillnad kunde inte noteras, vilket överensstämde med liknande jämförelser mellan enkla och komplicerade modeller (8). Utnyttjandet av enkla modeller kan således föredras på tekniska och ekonomiska grunder.

En *känslighetsanalys* av systemmodellen utfördes på följande sätt: Outputvektorns förändringar (fördelning av vårddagarna på de tre vårdnivåerna) vid manipulering av inputvariablerna studerades. Prognosen "*regional utjämning*" beräknade output subdistriktvis enligt hela regionens medeltal för intagningsfrekvenser (antal patienter per invånare) och vårdtider i alla ålders- och diagnosgrupper. Prognosen "*minimivårdtid*" räknade om output enligt den kortaste vårdtid som inträffat år 1978 i samtliga 51 klasser (relation 2). Prognosen "*optimal vårdnivå*" räknade om output enligt minsta vårdutnyttjande på CS och SC-nivåer år 1978 (relation 3). Prognosen "*maximi öppenvård*" räk-

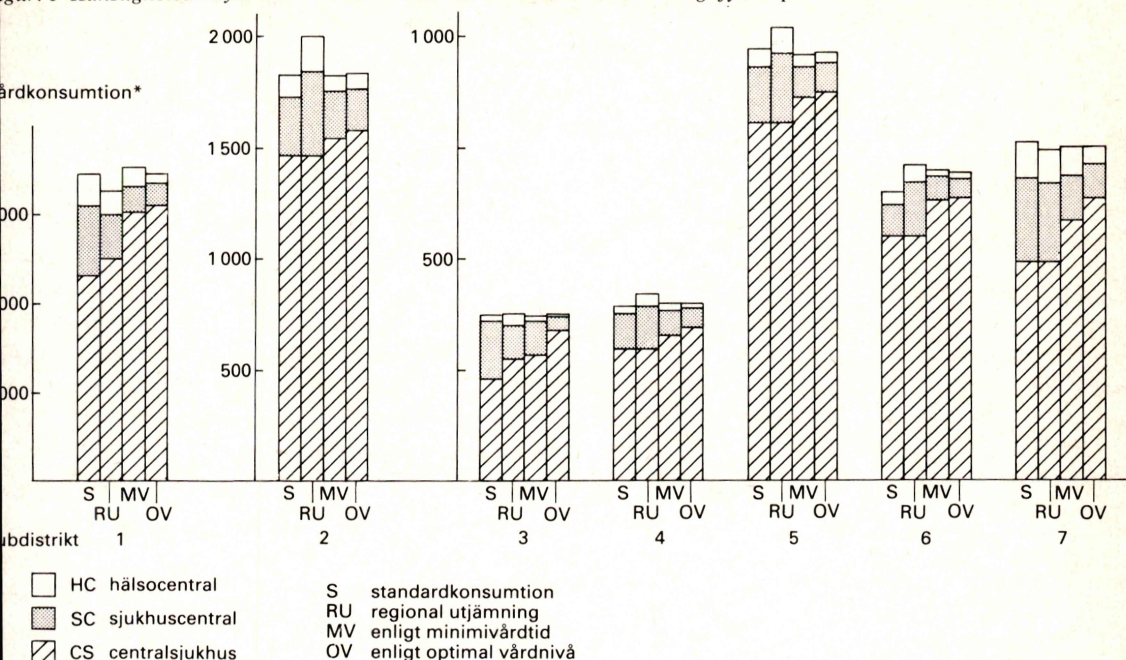
nade om output enligt största realiserade öppen vårdskvot (besök på poliklinik/vårdtillfälle i slutenvård). Den sistnämnda omräkningen gjordes enbart för total vårdkonsumtion, då öppenvårdsstatistiken inte registrerar diagnos. De olika prognoserna redovisas i *fig. 6*.

Känslighetsanalysen och basprognosen ger för varje subdistrikt olika scenarion, baserade på en definierad planeringsåtgärd. Modellens relationer (1–3) möjliggör enbart grova och skäligen extrema beskrivningar. De ritar dock upp gränser för en trolig framtid och ger hänvisningar till hurdana effekter *styrning* av patientströmmar (prognos "*minimivårdtid*") och *ändring av vårdpraxis* (prognos "*optimal vårdnivå*") kan ge upphov till. Varje framtidsscenario med tillhörande åtgärdsräcka bjuder handlingsalternativ. Val av alternativ baseras på ett rationellt beslutsfattande på å ena sidan hur väl scenariot förverkligar de uppställda målen, å andra sidan hur realistiska åtgärdsförslagen kan bedömas vara.

En ingående analys av scenariona och åtgärdsförslagen kan enbart göras mot bakgrunden av den verklighet som planeras, dvs. för den presenterade modellens del i varje subdistrikt. En dylik diskussion har förts i originalrapporten (6).

En vidare *begrundning* av systemmodellens ramvillkor kan däremot vara illustrerande för systemtänketsättet. För den kritiskt lagda motsvarar kanske inte villkorens snävhet i det anförda exemplar uppfattningen om en helhetsram. De belyser å andra sidan väl systemfilosofins paradoxer (Blauber, Sadosky, Yudin, citerade i 9). Varje system kan ses som en del av ett större system. För att förstå delsystemet måste vi alltså känna detta större system. Den kunskapen måste emellertid byggas upp utgående från kunskap om delsystemen, dvs. hamnar i cirkel. Samma paradox gäller system och dess element, de kan inte beskrivas annat än som med varandra relaterade delar av helheten. Systemmodellen är således aldrig "*färdig*" eller "*fullständigt beskrivande*". Systemmodellen måste byggas upp och, framför allt, tillämpas väl medveten om denna "*halvfärdighet*". Denna egenskap ger den emellertid en direkt anknytning till vår komplicerade verklighet och påminner i sig om riskerna

Figur. 6 Känslighetsanalys: Vårdkonsumtionen i de olika subdistrikten enligt fyra inputalternativ



* antal vård dagar, omräknat i antal vårdplatser enligt 85 % beläggning

renklingar och bristerna i vår kunskap. Kort sagt, den är "antiteknokratisk".

För att återvända till den beskrivna systemmodellen och dess randvillkor, kan konstateras att den inte låter sig utvecklas. Hypoteser om förändringar i sjukdomspanoramat och i den åldersspecifierade vårdkonsumtionen låter sig enkelt inrymmas i modellen, den matematiska formuleringen kan i princip vara av samma linjära form.

För tillfället har vi inte tillräckliga kunskaper vare sig om morbiditetsutvecklingen eller de allmänna socioekonomiska utvecklingstrenderna för att kunna göra "pålitliga" simuleringar av förändringar i konsumtionsmönstret. Vi vet däremot en hel del om hälsobeteende" och vad som påverkar transformationen av vårdbehov till vårdkonsumtion (10, 11). Vårdpraxis kan vi också definiera betydligt utvecklsfullare än med användning av enbart vårdtiden. Problemet ligger i att rutinstatistiken inte betjänar oss med mer sofistikerade data.

Vad som gör systemmodellen sympatisk är emellertid dess grundläggande egenskap: *strävan* till hel-

hetsperspektiv. I dagens värld då hälsovården måste gå "över gränserna" och då de socioekonomiska och individpsykologiska faktorernas betydelse för hälsan blir allt större och bättre kända är det det enda sättet att ta sig an utvecklings- och planeringsproblemen. Det beskrivna exemplet fyller i sig inte denna målsättning. Men redan som ett systemmodellens embryo har den övertygat mig om det riktiga i Churchmans genialt anspråkslösa tes: systemtänkandet är ingen dum idé (12).

REFERENSER

1. *Ozbekhan O*: Toward a general theory of planning. I Perspectives of planning. Jantsch E (ed.). OECD. Paris 1969.
2. *Gorpe P*: Politikerna, byråkraterna och de nya styrformerna. Liber. Stockholm 1978.
3. *Rhenman E*: Centrallasarettet. Studentlitteratur. Kristianstad 1969.

5. *Johnsson R A, Kast F E, Rosenzweig J E*: The theory and management of systems. McGraw-Hill. New York 1973.
6. *Brommels M*: Internmedicinsk regional sjukvårdsservice i långtidsperspektiv. En systemstudie av Helsingfors universitetscentralsjukhusdistrikt. Helsingfors 1981 (publ. på finska, svenskt sammandrag).
8. *Newhouse J P*: Forecasting demand and the planning of health services. I Systems aspects of health planning. Bailey N T J, Thompson M (ed.). North Holland. Amsterdam 1975.
10. *Smedby B*: Faktorer som påverkar vårdbehov och vårdutnyttjande. Särtryck ur SPRI-rapport 14/71. Stockholm 1971.
12. *Churchman C W*: The systems approach. Bell. New York 1968. (sv. övers. Systemanalys. Raben & Sjögren. Stockholm 1973).

Fullständig referensförteckning tillhandahålls av författaren.

Implementation of systems models in health care planning

Summary

Health care must be viewed "globally" in the greater context of society – especially when pursuing development and planning activities. Rising costs and public demands ask for more health care planning. The planning methodology itself must reflect the comprehensiveness of the societal approach. The task of health care planning is to create future scenarios which integrate all the different societal goals and demands, and to assess how different alternatives of action fulfil these. The systems approach represents the broadest way "global" thinking. Its practical instrument is the systems model. A systems model for somatic hospital care is presented. The phases of model building are studied: construction of the model, choice and estimation of its parameters, sensitivity analysis and validation. An example is presented: a prognostic model for internal medical care in the Helsinki University Central Hospital District. The refinement of the model is also discussed, as an illustration of the systems model as ever "incomplete" and heuristic.

Familjevårdshem

Solna socialförvaltning söker familj inom 15-mils gränsen från Stockholm till 34-årig kvinna med ett flertal vistelser på mentalsjukhus. Hemmet bör kunna erbjuda värme samt djup förståelse för psykiska problem. Någon form av sysselsättning vore önskvärd. Tonårsbarn inget hinder. Vistelsen beräknas vara mellan 3–6 månader.



Ring Irene Diamant eller Pia Jonsson, Solna socialförvaltning, tel 08/734 20 00 vx.