

Simulering för bättre beslut och policier

Paul Holmström, fil.mag, IT-universitetet i Göteborg

Stefan Hallberg, civilingenjör, IT-universitetet i Göteborg

Hans Björnsson, professor, Chalmers Tekniska Högskola

Svensk sjukvård står fortsatt inför stora utmaningar. Hur stora, kan man få en uppfattning om, bland annat genom att läsa Hälso- och Sjukvården till 2030[1]. Förutom att framtidens krav och områden för nya medicinska möjligheter sammanställs här, så slår man fast att ytterligare effektivisering kommer att krävas.

Riktlinjer och principer för hur denna effektivisering ska kunna uppnås skisseras också. Man betonar då värdet av patientfokuserade, sammanhållna vårdkedjor stödda av informations-teknologi (IT) samt förbättring av verksamhetsstyrningen. Styrsystemens utformning ska bli en viktig förutsättning för effektivitetsökning, främst genom att möjligheten till jämförelser ökas. Då menar man såväl jämförelser över tid som dito mellan likartade vårdkedjor som drivs av olika utförare (landsting).

När helhetssyn och resultatjämförelser utses till ledord i förändringsarbetet tyder detta på insikt att de traditionella ansatserna för effektivisering är förbrukade eller att de kräver komplettering.

Då denna utvecklade förändringsmetodik ska spridas bör det vara gynnsamt att utnyttja beprövade arbetssätt. Vi vill peka på arbeten som redan är igång utomlands med en i Sverige relativt okänd metod. I till exempel Danmark och Storbritannien är man redan långt på väg och resultat finns tillgängliga som bland annat omfattar:

- Modell för kapacitetsplanering av vårdkedjor som sträcker sig över flera resursansvariga organisationer. (Storbritannien[2, 3], Danmark[4], USA[5]).
- Modeller för beräkning av investeringsbehov för kirurgi, samt analys av operationsenhet (Danmark[6, 7]).
- Analys för nationell strategi mot ökning av diabetes. (USA[8])

Företagsrelaterat systemtänkande

Den variant av systemtänkande som vi särskilt har i åtanke har sitt ursprung i så kallat System Dynamics vilken introducerades av Professor Jay Forrester på 1950-talet i USA. Från en start inom företagsrelaterade områden har disciplinen spridits internationellt och utvecklats till att möjliggöra behandling av komplexa problem inom många olika områden. Livaktiga internationella nätverk finns nu som arbetar inom så vitt skilda fält som de sociala, biologiska och tekniska.

De problem som svensk sjukvård står inför återfinns i många andra länder vilket leder till den naturliga slutsatsen att ett internationellt erfarenhetsutbyte är gynnsamt. Ett exempel på hur detta skulle kunna fungera är ett idag väletablerat område nämligen varuförsörjningskedjor. Professor Forresters första arbeten resulterade här i banbrytande policyförslag och principer. Genom omfattande offentligt idéutbyte har dessa principer lett till en samsyn i hela affärsvärlden kring detta. Karakteristiskt för moderna varuflöden är hög grad av insikt om värdet av samarbete även mellan olika organisationer. Stora resurser satsas alltså på gemensam planering och gemensamma informationsgränssnitt då man insett att den sammantagna nyttan är större än den man kan åstadkomma var och en.

Vi har varit involverade i två olika studier på två sjukhus. Vårt syfte har varit att få konkret erfarenhet av systemdynamik i hälso- och sjukvården och skapa oss en uppfattning om dess användbarhet. Vi har studerat en strokeenhet på ett sjukhus med 500 totalt vårdplatser[9] och bb/förlossning på ett sjukhus med 250 vårdplatser[10]. Detta är två enheter med helt olika förutsättningar.

Strokeenheten ingår i en medicinklinik. Kliniken har genom åren utsatts för besparingsåtgärder och antalet sängplatser har minskats. För strokeenheten innebär detta att "deras" platser utnyttjas av patienter med andra diagnoser. Problematiken handlar att säkerställa kvalitetsnormerna inom ramen för en hög beläggning.

BB/Förlossning är däremot en dedikerad enhet och hanterar inte andra patienter. Detta innebär att resursutnyttjandet är beroende av patientflödet. Problematiken här handlar om att dimensionera och effektivt utnyttja resurserna inom ramen för ett högst varierande patientflöde.

Högt sängutnyttjande och sammanhållen vård svårlöst ekvation

En av svårigheterna på strokeenheten är att balansera högt sängutnyttjande gentemot den kvalitativa nyttan av en sammanhållen strokevård. Socialstyrelsen har fastlagt nationella riktlinjer för strokevård, baserat på medicinsk evidens som visar signifikant bättre utfall vid en sammanhållen vård.

Balansproblemet var tydligt eftersom enheten hade 12 sängplatser. Antalet strokepatienter och deras vårdtid skulle innebära att i snitt så skulle 7 platser utnyttjas. Trots vad som föreföll vara viss överkapacitet fick knappt bara 60 procent av patienterna plats på enheten.

Bakgrunden till studien av strokeenheten var att den skulle flytta till en ny byggnad. I samband med detta skulle en större forskningsstudie göras kring vårdprocessen och det arkitektoniska rummet. Som en del av detta gjordes en systemdynamisk analys.

Företrädare för enheten ansåg att med om antalet sängplatser kunde ökas med 1/3 och beläggningskravet minskas till ca 80 procent så skulle alla strokepatienter kunna vårdas på enheten.

Analysarbetet genomfördes i form av en process under fem arbetsmöten med involverad personal, med mellanliggande modelleringsarbete

Under arbetet framkom dessutom att en tredjedel av inskrivna patienter med förmodad stroke, skrivs ut på annan diagnos och därmed inte ingick i strokestatistiken. I den tidiga modelleringen framkom också att ungefär 15 procent av de ineliggande patienterna var medicinskt färdigbehandlade och avvaktade placering på Rehab, sjukhem eller att kunna flytta hem med stöd. Dessutom kunde upp till två av enhetens platser tas i anspråk av prioriterade patienter från en närliggande enhet (njur/dialys).

Simulering visar stort patienttryck

Vi byggde en modell, som representerade de berörda patientflödena, med slumpmässig ankomst av patienter och med varierade vårdtider. Grunderna till modellen byggdes i en process med personal och förfinades mellan mötena.

I simuleringen synliggjordes trycket från övriga patienter. Så fort en sängplats var ledig, så hann den ofta tas av en patient med en annan diagnos än stroke. Avdelningsledningen sade sig sträva efter att hålla en plats ledig för ankommande strokepatienter. När resultaten av simuleringarna jämfördes med verkligheten så indikerade de att försöken att hålla en plats var svårt på grund av det stora patienttrycket.

Vi simulerade en kapacitetsökning med 1/3. Detta i sig själv ledde inte heller till någon förbättring eftersom det totala patienttrycket var fortsatt stort. Inte ens när vi simulerade att man inte längre tog emot annat än patienter med förmodad stroke, så fick ändå bara 90 procent av strokepatienterna plats. Detta berodde både på det slumpmässiga inflödet och att antalet patienter med förmodad stroke var förhållandevis högt.

För att uppnå bra hälsoutfall så behöver strokepatienten komma under vård inom några timmar. Dessutom behöver man inom den tiden konstatera om det är en propp eller blödning, det vill säga det är angeläget med en snabb diagnos och sällning på akutmottagningen. En bättre gallring skulle minska antalet mottagna patienter men kanske också ta lite längre tid. Redan vid en förbättrad sällning på 30 procent så får så gott som alla strokepatienter plats på enheten, så länge övriga patienter inte tas emot.

Redan efter några simuleringar och analyser blev det uppenbart att det inte fanns entydiga svar på vilka policier som skulle leda till att öka andelen strokepatienter som vårdades på enheten. Det föreföll vara en optimeringsproblematik, där olika åtgärder tillsammans skulle kunna leda till bättre utfall.

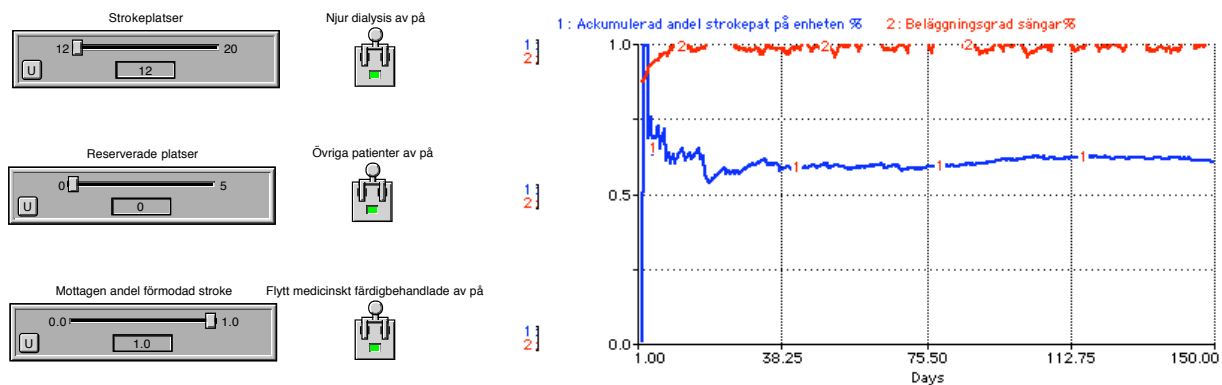
”Flygsimulator” testar policier

För att kunna testa olika kombinationer av policier så byggde vi en så kallad flygsimulator, där de väsentliga parametrarna och nyckeltalen återfinns i ett grafiskt gränssnitt. Där finns ”reglage” för att kunna ställa in olika kombinationer av beslutsparametrar, se utfallet, diskutera och sedan pröva nya kombinationer.

Syftet med flygsimulatorens är att lämna detaljerna i modellen och istället fokusera på viktiga parametrar och nyckeltal. I gruppen kan man då följa olika händelseförlopp, se mönster och diskutera olika policier för att hantera olika typer av situationer.

När vi bygger en simuleringsmodell så sker den första verifieringen genom att stämma av att den återspeglar känd historik. Därför hade vi en omkopplare för att kunna koppla i/ur njur/dialysverksamheten. Hittills tilläts den variera antalet tillgängliga platser. Men efter ombyggnaden skulle samlokalisering ske med annan verksamhet och antalet egna platser skulle då vara fast.

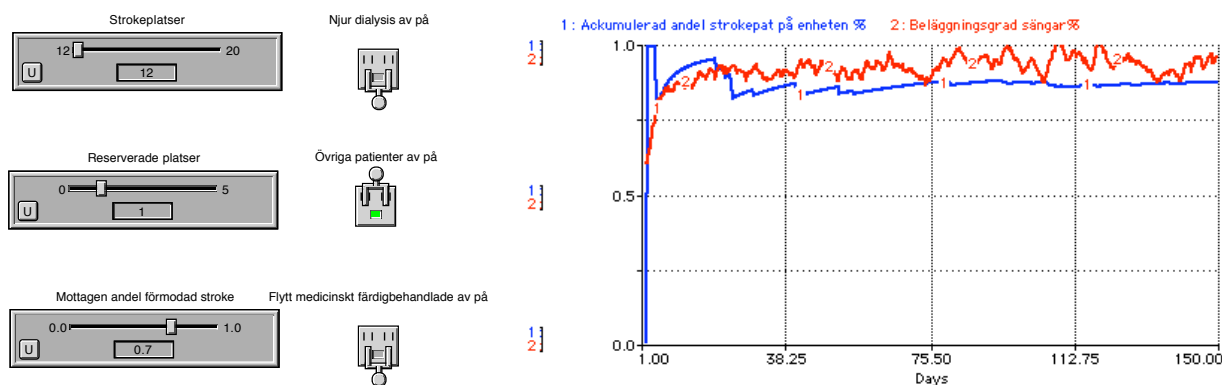
Först genomfördes en simulering med njur/dialys, med kända patientdata och resultatet blev en andel strokepatienter på enheten som var nära verkligheten. I diagrammet (Figur 1) visas de ackumulerade värdena för de två viktiga nyckeltalen andel strokepatienter på enheten samt beläggningsgrad på sängplatser.



Figur 1 "Flygsimulator 1" med ursprungsvärden

Därefter kunde njur/dialys stängas av och olika policiers testas:

- Sängplatser varieras mellan 12-20.
- Antalet reserverade platser hållas mellan 0-5.
- Mottagen andel av förmodad stroke, det vill säga precision i diagnos på akuten.
- Helt stänga mottagningen av övriga patienter
- Slå av/på en policy innebärande att medicinskt färdigbehandlade patienter fördes till en annan enhet för att kunna ta emot en ny strokepatient i akutskedet.



Figur 2 "Flygsimulator 2" med alternativa policier

Fördelen med att dynamiskt använda "flygsimulatorn", som i det andra exemplet ovan (Figur 2), är att pröva olika policier mot slumpmässiga inflöden av patienter. På så sätt kan modellen återspegla den dynamiska verkligheten i verksamheten och leda till mer dynamiska policier som är hållbara i olika situationer.

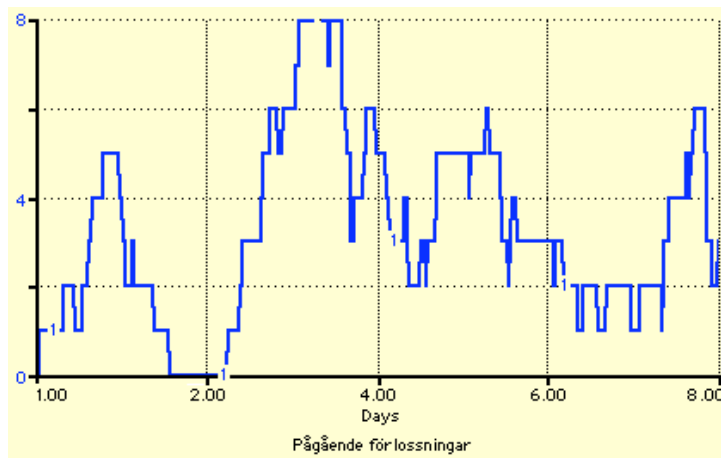
Analys av sammanslagen BB och förlossning

Studien av BB/Förlossning genomfördes som efteranalys av en genomträngande organisationsanalys. Bakgrunden var att man några år tidigare slagit samman BB och Förlossning till en enhet där all personal schemalades rullande i båda verksamheterna. Strax därefter ökade landstingets kapacitetsbeställning med 40 procent med följande nyanställningar och lokalutbyggnader. Efter utbyggnaden kunde man hantera drygt 2000 förlossningar per år.

BB/Förlossning är en helt dedikerad verksamhet. Över- underkapacitet kan bara hanteras genom att ta emot eller hänvisa patienter till/från andra sjukhus. Den sammanlagda förlossningsvården inom ett geografiskt område behöver kunna hantera även tillfälliga toppar.

Kapaciteten var dimensionerad för att hantera verksamheten nära belastningstoppar. Bemanning och schema är fasta under långa perioder. Kärnfrågan handlar om hur man

bemannar med en beläggning på BB, med så varierade nivåer som i diagrammet nedan (Figur 3).

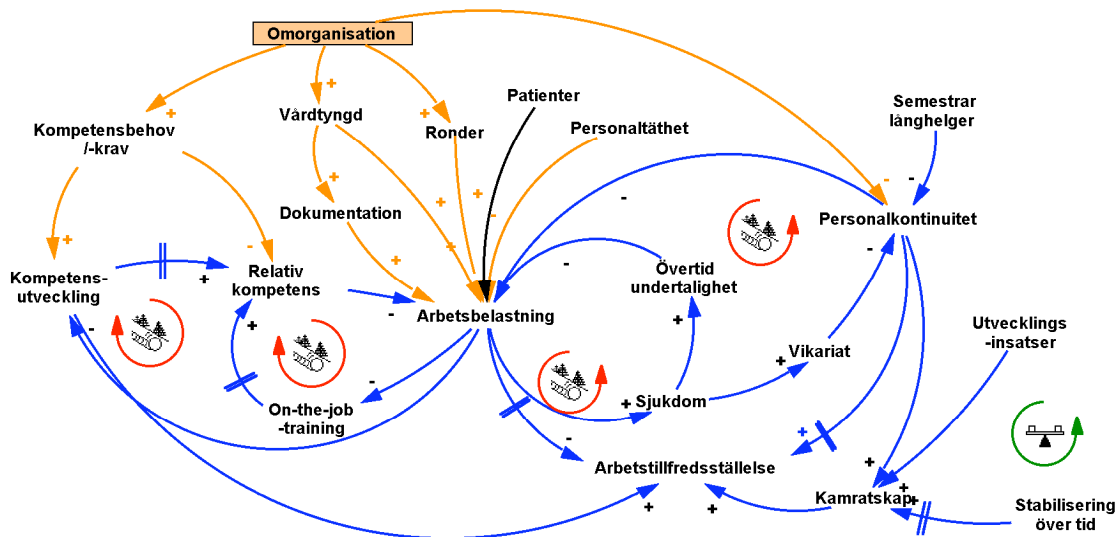


Figur 3 Pågående förlossningar

Första simuleringar indikerade ett sextioprocentigt kapacitetsutnyttjande på Förlossning och 80 procent på BB. Skillnaderna kommer sig att patienterna är kortare tid på Förlossning och att svängningarna i patientflödet inte hinner jämnas ut i lika stor utsträckning som på BB. Att bedöma kapaciteten är vare sig lätt eller okontroversiellt. Personalen accepterar tillfälliga stora toppar eftersom de vet att det strax därefter lugnar ner sig. En av svårigheterna är att bedöma vad som är en uthållig belastningsnivå [11].

Baserat på simuleringen går det att lyfta bemanningsnivåer till policynivå. Framförallt kan man lyfta upp frågan om jour eller på annat sätt varierad bemanning, för att kunna sänka grundbemanning och ändå snabbt kunna hantera toppar. Ett första steg har varit att man minskat antalet barnmorskor nattetid på Förlossning och vid behov tillfälligt tar in tjänstgörande barnmorska från BB. Simuleringen av BB/Förlossning har också synliggjort problematiken kring vikariat särskilt sommartid. Kapaciteten behöver upprätthållas och legitimerade, men mindre erfaren personal tas in. Detta leder till en ökad upplevd arbetsbelastning av de övriga.

I arbetet använder vi etablerade och väl beprövade metoder och verktyg för att i en process med personal och nyckelpersoner bygga en representation av deras verklighet. I starten genomför vi en brainstorming för att få fram alla väsentliga variabler. Av dessa bygger vi en systemkarta där vi kan se de komplexa sambanden och systempåverkan, exempel från en omorganisation (Figur 4). Redan i det här skedet kan intressanta slutsatser dras. I nästa steg börjar vi tillsammans med gruppen bygga en modell av flödena och vad som påverkar dem. Då växer successivt en representation av deltagarnas verklighet fram. Först säkerställer vi att den återspeglar verkligheten tillräckligt väl. Därefter skapar vi lösningsidéer, anpassar modellen och testar tillsammans effekterna av alternativa policier och lösningar.



Figur 4 Kausaldiagram - påverkande faktorer

Bra metod trots verksamheter med olika villkor

Våra första studier har stärkt oss i uppfattningen att metoderna väl hanterar den komplexa och komplicerade miljö som hälso- och sjukvården utgör. Vi har fångat delar av två verksamheter som fungerar på helt olika villkor. Strokeenheten, som har att hantera ambitionen med hög kvalitet i en klinik med bibehållen hög beläggningsgrad. BB/Förlossning som har att kunna låta kapaciteten variera med efterfrågan.

Vi har valt att börja smått för att bygga erfarenhet. Nästa steg är att utvidga till större verksamheter, stora policyområden eller kompletta vårdkedjor, så som våra kollegor ibland annat Danmark och Storbritannien redan gjort.

Metoderna används med fördel i grupper med en process där involverade nyckelpersoners kunskaper tillvaratas. De svårigheter vi stött på har varit att få fram relevanta data och att få en grupsammansättning som bygger på kunskaper och engagemang snarare än representativitet. Syftet med vår fortsatta forskning är att utarbeta prototyper och delmodeller, som medarbetare i vården själva kan arbeta med efter en kortare utbildning.

Referenser

1. Johansson, P.m.f., *Hälso- och sjukvården till 2030. Om sjukvårdens samlade resursbehov på längre sikt*. 2005, Sveriges Kommuner och Landsting. p. 76.
2. Wolstenholme, E., et al. *Using system dynamics in modelling health and social care commissioning in the UK*. in *International System Dynamics Conference*. 2004. Oxford: System Dynamics Society
3. Wolstenholme, E., *A case study in community care using Systems Thinking*. The Journal of the Operational Research Society, 1993. 44(9): p. 925-934.
4. Petersen, L.O. *Reorganizing the Clinical Treatment of Stroke Patients*. in *International System Dynamics Conference*. 2002. Palermo: System Dynamics Society.
5. Homer, J., et al. *Models for collaboration. How system dynamics helped a community organize cost-effective care for chronic illness*. in *International System Dynamics Conference*. 2003. New York: System Dynamics Society.
6. Petersen, L.O. *How should the capacity for heart treatment disease be expanded*. in *International System Dynamics Conference*. 2000. Bergen: Systems Dynamics Society.
7. Caspersen, F. and L.O. Petersen, *Analyse av operationsproduktionsapparaten på centralsykehuset i Nykøbing, Falster*. 1998, CNF: Nykøbing. p. 13.
8. Homer, J. *The CDC's diabetes systems modelling project. Developing a new tool for chronic disease prevention and control*. in *International System Dynamics Conference*. 2004. Oxford: System Dynamics Society.
9. Holmström, P., *Group Modeling in System Dynamics - a Case Study*, in *Department of Applied Information Technology*. 2004, IT-University of Göteborg: Göteborg. p. viii, 73.
10. Holmström, P. and M. Elf. *Staff retention and job satisfaction at a hospital clinic - a case study*. in *International System Dynamics Conference*. 2004. Oxford: System Dynamics Society.
11. Wolstenholme, E., et al. *Coping, but not coping in health and social care - masking the reality of running organisations beyond safe design capacity*. in *International System Dynamics Conference*. 2005. Boston: System Dynamics Society.