

Att utforma ett system för dimensionering av antal öppna kassor i sparbanker

Några problem i en problemlösningssprocess

Av Lars H. Bruzelius^{*)}

Under åren 1968–71 arbetade författaren på utformandet av ett system för dimensionering av antal öppna kassor i svenska och danska sparbankskontor. I denna artikel redovisas för delar av den lösningssprocess, som lett fram till problemets lösning, dvs dimensioneringssystemet. Vikten av att relatera problemet till dess omgivning samt att lösningen till det skall medföra att beslutsfattaren kan nå de mål, som är relevanta i sammanhanget, betonas. Därför kartläggs sparbankernas och kassaverksamheternas målsystem och en särskild studie av begreppet service genomförs. Kassaverksamheten beskrivs med två modeller: en modell som genererar resultat (en simuleringsmodell), och en modell som utvärderar resultaten med hänsyn till övriga mål för verksamheten (en multimålmödel). Dimensioneringssystemet skall användas för dimensionering av antal kassor i framtida perioder, och därför redogörs även för möjligheterna att prognosticera arbetsbelastningen. Dimensioneringssystemet skall också kunna användas för att utprova förändringar i kassaverksamheten; några resultat från ett experiment redovisas. Artikeln avslutas med dimensioneringssystemets principiella utformning.

Resumé

1. Sparbanken och antalet öppna kassor

Att dimensionera antalet öppna kassor är ett problem för sparbankens kassaverksamhet. Med »kassaverksamheten» avses den verksamhet som utspelas i och omkring kassorna och som har sin grund i de transaktioner, som bankens kunder önskar genomföra. Transaktionerna är huvudsakligen resultatet av ett inlåningsförhållande mellan banken och

^{*)} Fil. kand., doktorand vid Företagsekonomiska institutionen vid Lunds universitet. Artikeln insändes till tidskriften febr. 1972.

Att utforma ett system för dimensionering av antal öppna kassor i sparbanker

Några problem i en problemlösningssprocess

Av Lars H. Bruzelius^{*)}

Under åren 1968–71 arbetade författaren på utformandet av ett system för dimensionering av antal öppna kassor i svenska och danska sparbankskontor. I denna artikel redovisas för delar av den lösningssprocess, som lett fram till problemets lösning, dvs dimensioneringssystemet. Vikten av att relatera problemet till dess omgivning samt att lösningen till det skall medföra att beslutsfattaren kan nå de mål, som är relevanta i sammanhanget, betonas. Därför kartläggs sparbankernas och kassaverksamheternas målsystem och en särskild studie av begreppet service genomförs. Kassaverksamheten beskrivs med två modeller: en modell som genererar resultat (en simuleringsmodell), och en modell som utvärderar resultaten med hänsyn till övriga mål för verksamheten (en multimålmödel). Dimensioneringssystemet skall användas för dimensionering av antal kassor i framtida perioder, och därför redogörs även för möjligheterna att prognosticera arbetsbelastningen. Dimensioneringssystemet skall också kunna användas för att utprova förändringar i kassaverksamheten; några resultat från ett experiment redovisas. Artikeln avslutas med dimensioneringssystemets principiella utformning.

Resumé

1. Sparbanken och antalet öppna kassor

Att dimensionera antalet öppna kassor är ett problem för sparbankens kassaverksamhet. Med »kassaverksamheten» avses den verksamhet som utspelas i och omkring kassorna och som har sin grund i de transaktioner, som bankens kunder önskar genomföra. Transaktionerna är huvudsakligen resultatet av ett inlåningsförhållande mellan banken och

^{*)} Fil. kand., doktorand vid Företagsekonomiska institutionen vid Lunds universitet. Artikeln insändes till tidskriften febr. 1972.

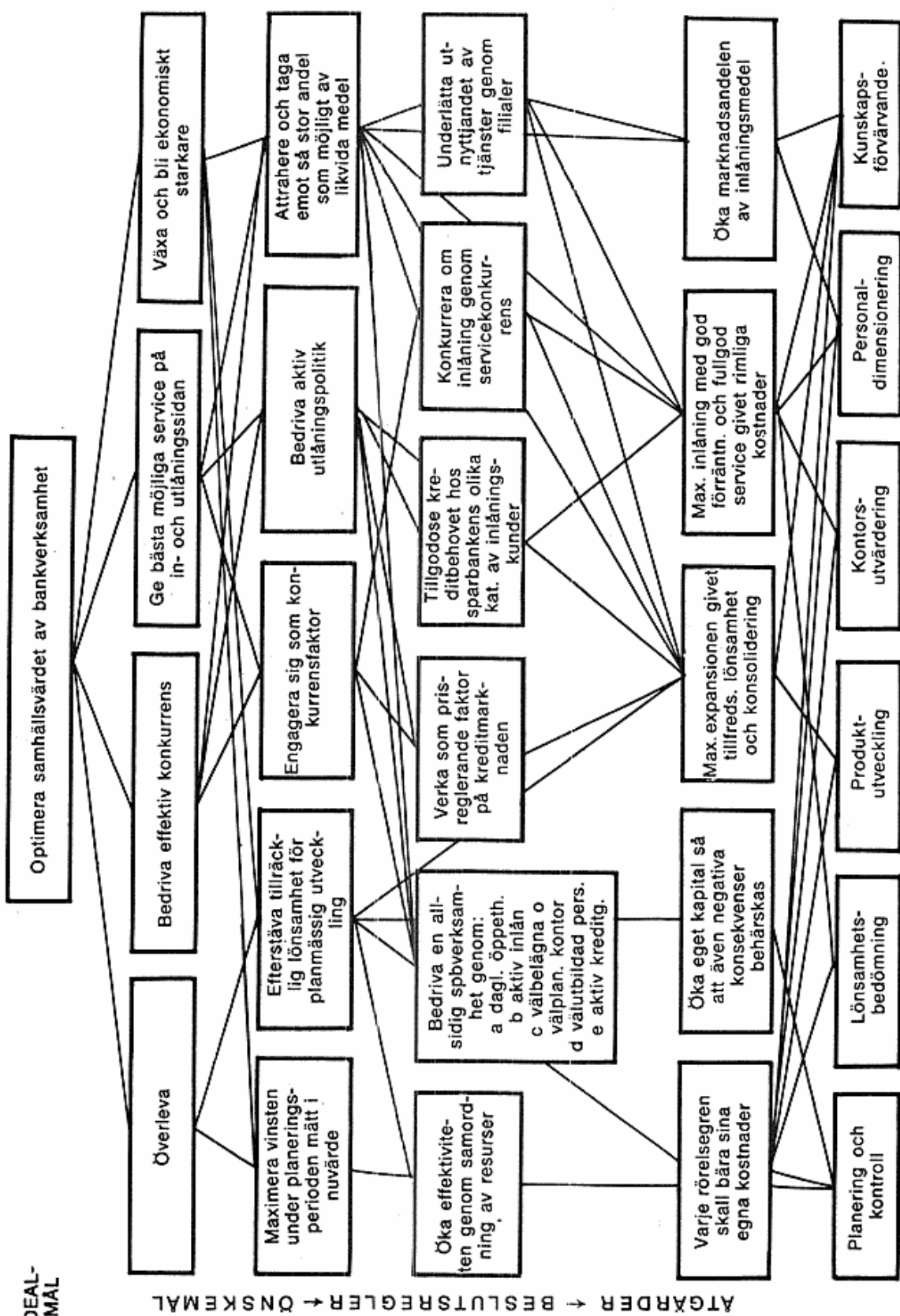
dess kunder. Kassaverksamheten är med andra ord en del i bankens inlåningsverksamhet, vilken i sin tur är en del i bankens totala verksamhet. De mål, som banken sätter upp för kassaverksamheten, och de medel, som banken använder för att uppnå målen, måste överensstämma med målen för inlåningsverksamheten, som i sin tur måste överensstämma med bankens mål. Jag anser att det därför är naturligt att börja lösningsprocessen med en studie av sparbankernas och kassaverksamheternas mål.

2. Sparbankens mål

Att studera (svenska) sparbankers mål är lika fascinerande som förvirrande: fascinerande, därför att någon sådan studie inte tidigare genomförts (eller åtminstone inte publicerats) och därför att målen just nu diskuteras så ivrigt i sparbankerna; förvirrande, därför att de uttalade målen så sällan överensstämmer med de verkliga målen. Med hjälp av olika sparbankskommittéers betänkanden, intervjuer med sparbanksledare samt en del övrigt material har jag lyckats konstruera ett målsystem för sparbanker (med särskild relevans för kassaverksamheten) – se figur 1. Systemets struktur är hierarkisk med högsta målet högst upp – *idealmål* – och konkreta medel längst ned – *åtgärder*. Målsystemet är i första hand ett uttryck för sparbankernas uttalade mål. För en trägen kund i spar- och affärsbanker är det dock lätt att konstatera, att sparbankens uttalade mål såsom »priskonkurrens» eller »servicekonkurrens» knappast överensstämmer med de medel sparbankerna använder för att nå målen. Man kan t o m finna exempel på hur spar- och affärsbanker samordnat minskat sin service och därvidlag delvis eliminerat eventuell servicekonkurrens!

Sammanfattningsvis skulle man kunna påstå följande om sparbankers mål och medel: Det finns hos sparbankernas ledare en stark känsla för sparbankernas tradition och historiska uppgift. I dag styrs sparbankerna emellertid av ett lönsamhetstänkande, som på intet sätt skiljer sig från andra bankers eller företags. Detta tänkande är betingat av en starkt föränderlig omgivning. Sparbankerna har kanske långsammare än andra företag låtit sitt handlande påverkas av dessa förändringar, vilket lett till en starkt försämrad lönsamhet. Det är dock min övertygelse, att sparbankernas praktiska handlande åter kommer att präglas av en vilja att »maximera samhällsnyttan», när de »hunnit ifatt» och uppnått »tillfredsställande vinst» igen. Därför måste varje vidtagen åtgärd ses i detta ljus:

- i första hand skall den leda till lönsamhet;
- i andra hand får den ej förstöra sparbankens möjligheter att på sikt åter uppfylla sin sociala roll.



Figur 1. Sparbankers målsystem med särskild relevans för kassaverksamheten.

3. Kassaverksamhetens mål

Kassaverksamhetens mål skall överensstämma med sparbankens. Således kan kassaverksamhetens *idealmål* sägas vara att göra det möjligt för sparbanken, att

- ge bästa möjliga service i sin bankverksamhet, samt
- att agera som konkurrensfaktor.

De två idealmålen hänger samman och ger två sidor av samma sak: att sparbanken skall vara så effektiv som möjligt, så att »samhällsvärdet av bankverksamheten optimeras». (Jämför figur 1.)

Idealmålen kan konkretiseras i något mer hanterbara termer:

- att ge service, och
- att hushålla med resurser.

Vad gäller det sistnämnda målet så har man på både centralt och lokalt håll under flera år strävat efter att effektivisera kassörernas arbete genom bättre utbildning, bättre rutiner, bättre utrustning etc. Man kan påstå att sparbankerna sökt uppnå en god *inre effektivitet* (dvs relationen mellan framställda prestationer och utnyttjade resurser; t ex antal betjänade kunder i relation till kassaverksamhetens kostnader). Däremot har sparbankerna ägnat föga intresse åt den *yttre effektiviteten* (dvs relationen mellan prestationernas egenskaper och de anspråk som ställs på dem; t ex kundernas möjligheter att betjäna omedelbart och vid alle tidpunkter). Endast genom att beakta både den inre och den yttre effektiviteten kan sparbanken nå hög *total effektivitet* i kassaverksamheten. Och endast med detta mått kan måluppfyllesegraden med olika medel (åtgärder) mätas.

Kassaverksamhetens yttre effektivitet mäts i given service och kassaverksamhetens inre effektivitet mäts i resursutnyttjande. Den totala effektiviteten mäts således i resursutnyttjande och service. Vad menas då mer konkret med »att ge service» i sparbankernas kassaverksamhet?

4. Begreppet service

»Service» är ett ofta utnyttjat (och kanske även *missutnyttjat*) begrepp. Sällan eller aldrig klargörs vad som i sammanhanget avses med service, eller hur den givna servicen skall mätas. Sparbankerna utgör inget undantag från denna regel.

För att ett dimensioneringssystem skall vara meningsfullt måste emellertid servicemålet definieras och operationaliseras. (Med service avses här primärt prestationerna vid utbudandet av sparbankens tjänster.) Jag tog mig följande att genomföra en studie av begreppet, vilken i första

hand syftade till att särskilja de viktigaste dimensionerna i begreppet, samt vilken betydelse situationen (i relation till kund, tidpunkt, lokal etc) spelade för den upplevda servicen. Jag antog att den service, kunderna önskade få resp den service kunderna faktiskt erhöll, manifesterades i deras beteenden i bankkontoret. Dessa beteenden har två sidor – man kan tala om *yttre resp inre beteenden*. Det yttre beteendet är det som kan observeras; det inre är det som motiverar det yttre beteendet, men som ej direkt kan observeras.

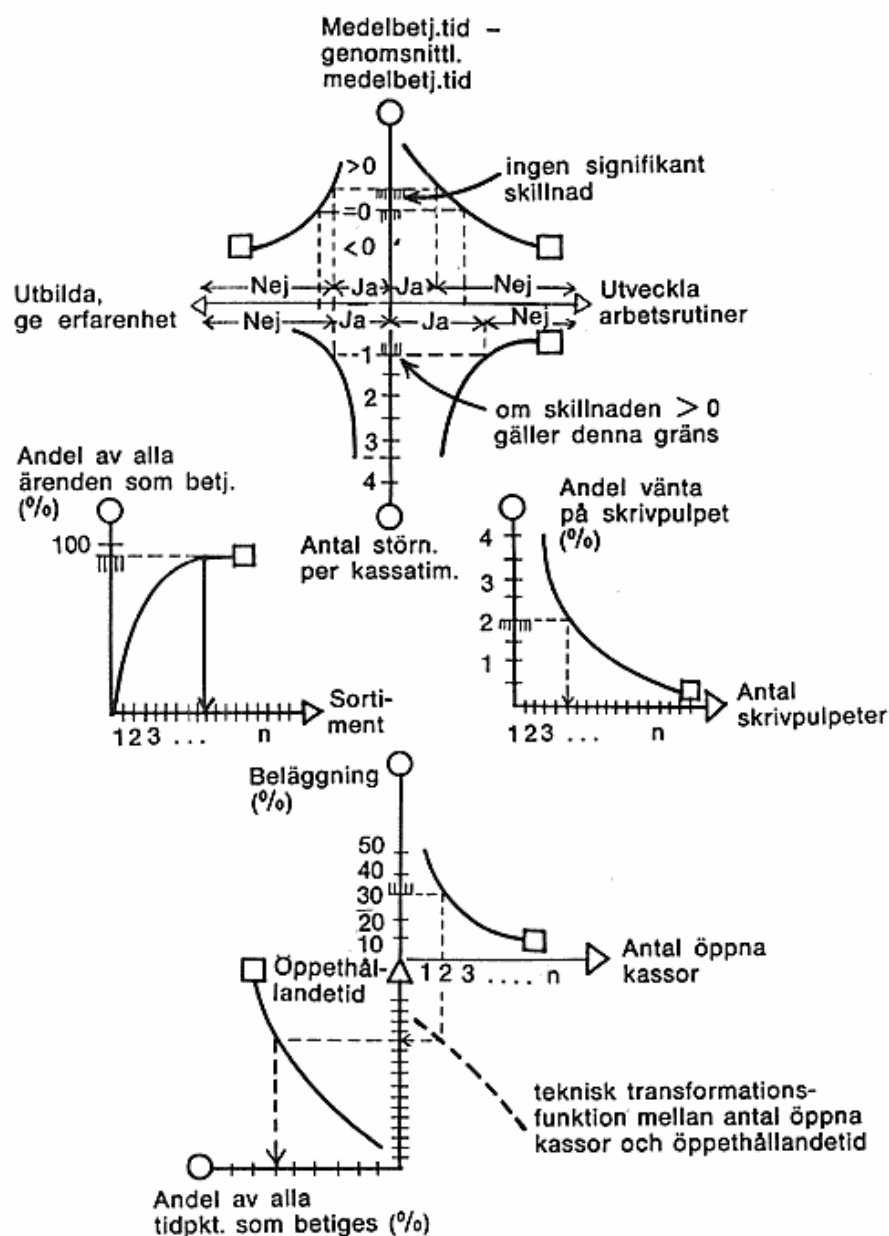
Tre olika tekniker utnyttjades vid studien: *observation* (för yttre beteenden) och *enkät* (för inre beteenden) samt *intervju av kassapersonal* (för att pröva överensstämmelsen mellan personalens uppfattning om önskad service med kundernas; om överensstämmelsen visades vara god vore detta en långt billigare teknik än de ovan nämnda!) Studien genomfördes under olikartade dagar på huvudkontoret och på två avdelningskontor i en stor svensk sparbank. Den kan karaktäriseras som explorativ och blev med nödvändighet ganska omfattande. Studien visade mycket klart, att service för kunderna i den studerade sparbanken betydde, att de *vid varje tidpunkt snabbt kunde genomföra alla sina bankärenden*. (Varje ord i föregående sats har betydelse!) Detta önskemål omfattades av alla kunder, oavsett kategori, tid och lokal, och underströks av det faktum att kunderna i genomsnitt vistades totalt 3,5 min på bankkontoret (under högbelastningsdagar 5,5 min). Under denna korta tidsrymd hann kunden skriva allegat, söka efter kassa, ställa sig i kö, betjänas och slutligen lämna kontoret.

5. Modeller i dimensioneringssystemet

Av ovan givna redogörelse framgår att både beslutet, dvs antalet öppna kassor, och de mål, som skall uppnås med beslutet, dvs resursutnyttjande och service, kan kvantifieras. Det är därför lämpligt – om möjligt – att beskriva kassaverksamheten med en *kvantitativ modell*. Endast ingående studier av kassaverksamhetens olika komponenter, samt syftet med modellen, kan avgöra vilken modelltyp som är lämpligast. För sparbankernas kassaverksamhet var en simuleringsmodell att föredra, bl a därför att man önskade att kunna pröva olika förändringsförslag med modellen. Modellen konstruerades så att relevanta resultat för kassaverksamheten erhöles; modellen *genererade* resultat men värderade dem ej. Vid mina studier i sparbankerna hade jag nämligen funnit, att beslutsfattaren ogärna accepterade »färdiga», av modellen redan utvärderade resultat, dvs ett givet antal öppna kassor vid givna villkor. Beslutsfattaren ville även veta vad som hände med möjligheterna att uppnå uppställda mål, när antalet kassor förändrades, eller vad som hände med antalet kassor, när givna värden förändrades. Med

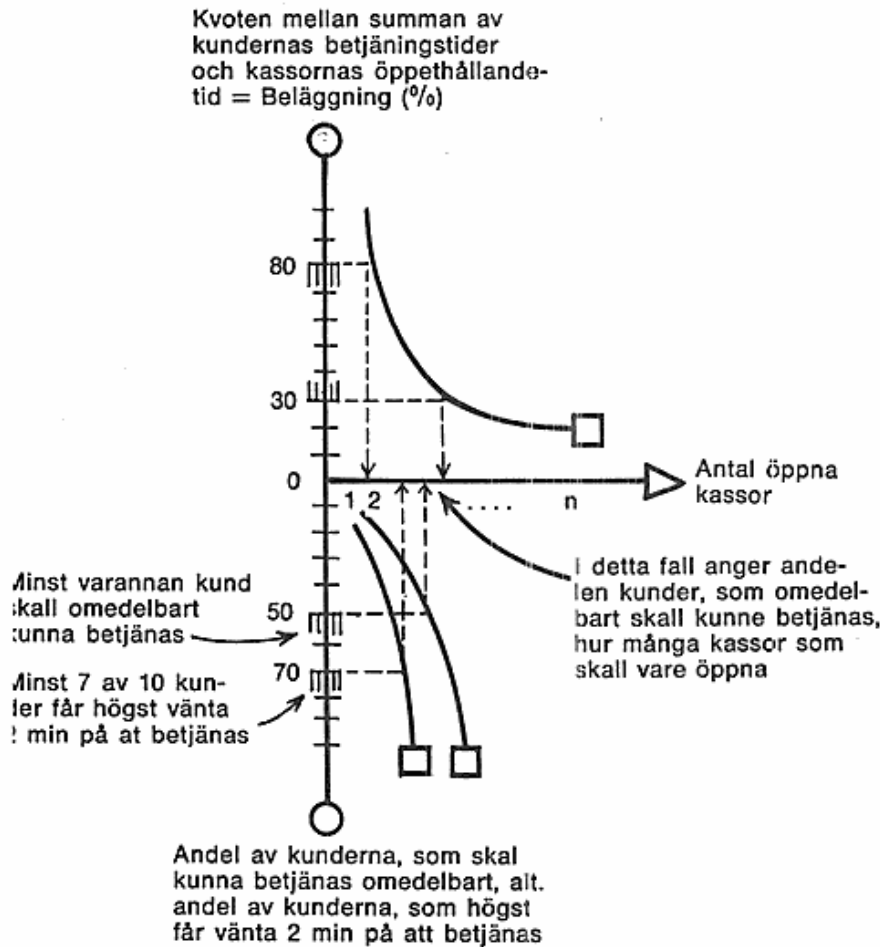
andra ord, beslutsfattaren önskade själv att kunna kontrollera beslutets adekvans och känslighet genom att kunna manipulera det. Därför konstruerades en värderingsmodell (en multimålmodell), med vilken beslutsfattaren kunde utvärdera resultaten från simuleringsmodellen. (Värderingsmodellens principiella funktion illustreras i figur 2 a och 2 b, samt även i viss mån i en artikel i Svensk sparbankstidskrift (6/69 – Hur många kassor är för många?))

Figur 2a.



Värderingsmodellens första steg: Kontrollera först att et antal olika delmål är uppfyllda. Gå därefter till värderingsmodellens andra steg.

Figur 2b.



Värderingsmodellens andra steg: Givet att delmålen är uppfyllda, dimensionera antalet öppna kassor så att uppsatta (huvud-)mål uppnås. Exemplet i figuren gäller för en given kombination av input-värden i den resultatgenererande modellen. Andra kombinationer av input-värden medför en förskjutning – dock ej parallell – av kurvorna i figuren.)

5. Experiment med kassaverksamheten

Jag nämnde ovan att modellerna i dimensioneringssystemet skulle formuleras så att det blev möjligt att utprova olika förslag till förändringar av kassaverksamheten. Detta var ett viktigt krav, då kostnaderna för kassaverksamheten ökat dramatiskt under de senaste åren. Med modellens hjälp skulle svar kunna ges på frågor om allt ifrån »Hur mycket kortare måste betjäningstiderna göras för att (med bibehållna mål) kunna minska nödvändigt antal öppna kassor?» till »Kan nödvändigt antal öppna kassor minskas genom en uppdelning av kundärendena i »expeditionsärenden» resp »rena» kassaärenden?»

På uppdrag av Svenska sparbanksföreningens tekniska avdelning sökte jag besvara den sista av de två ovan formulerade frågorna. (Den första prövas vid varje införande av dimensioneringssystemet.) Förändringsförslaget hade utformats med tanke på att i första hand söka minska antalet kassor och kassamaskiner och samtidigt få ett högre utnyttjande av dessa. Detta ansågs av två skäl särskilt angeläget:

- Kassamaskinerna utnyttjades dåligt, eftersom flera ärenden antingen krävde lång förbehandling innan de kunde behandlas maskinellt eller inte krävde någon maskinell behandling alls.
- Sparbankerna skulle inom en snar framtid byta ut de nuvarande kassamaskinerna mot betydligt kostsammare kassaterminaler.

Input-värden för den föreslagna verksamheten gavs av tekniska avdelningen.

Det kunde med modellernas hjälp fastställas,

- att det krävdes ett färre antal kassor med kassamaskiner i en kassaverksamhet *med* expeditionsdisk än i en *utan* expeditionsdisk; skillnaden ökade, när ankomstintensiteten steg;
- att en kassaverksamhet *med* expeditionsdisk var mer personalkrävande än en *utan* expeditionsdisk; skillnaden ökade, när andelen kunder till expeditionsdisken ökade;
- att service- och utnyttjandegrad låg närmare resp minimi- och maximivärden i en verksamhet *utan* expeditionsdisk än i en *med* expeditionsdisk.

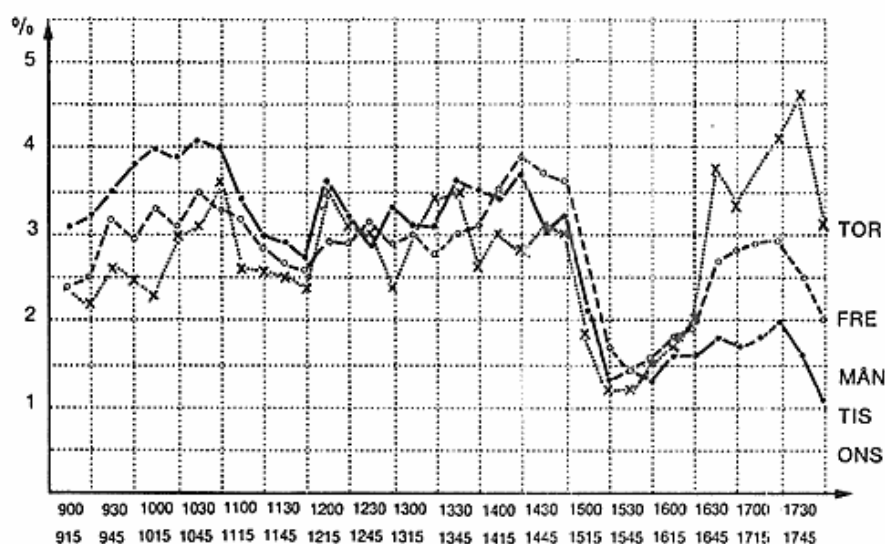
Inte ens större förändringar i de givna input-värdena kunde påverka slutsatsen att den föreslagna förändringen skulle medföra ett minskat behov av kassamaskiner men ett ökat behov av personal, som skulle komma att utnyttjas i något lägre grad. En ekonomisk analys av förändringsförslaget visade, att det knappast var ekonomiskt motiverat att genomföra detta trots att den ökade passningstiden antogs kunna utnyttjas för annat arbete. (Vid utprovningen av förändringsförslaget utgick jag från oförändrad service- och utnyttjandegrad.)

7. Prognos av arbetsbelastningen

För att dimensioneringssystemet skall kunna fungera krävs att man någorlunda korrekt kan förutsäga arbetsbelastningen i framtida perioder. Arbetsbelastningen i kassaverksamheten kan sägas utgöra en produkt av flera komponenter, men endast en av dessa varierar och behöver förutsägas: antalet ankommande kunder. Eftersom få sparbanker lö-

ande registrerar detta antal, måste man finna ett annat index på arbetsbelastningen. De flesta sparbanker registrerar antalet transaktioner per kassa och dag, och detta antal har visat sig vara väl korrelerat med antalet kunder. Eftersom ankomstintensiteten varierar under dagen med toppar kring första halvtimmen på morgon, kring lunchtid samt kring timmarna före stängning, räcker inte förutsägelsen av antal kunder per dag, utan dessa måste fördelas på dagens olika tidsperioder. Detta har dock inte inneburit något allvarligare problem, eftersom andelen kunder (av dagens totala antal) per tidsperiod för olika delar av dagen ofta är mycket stabilt. Det går lätt att urskilja *dagtyper* som karaktäriseras av ett mönster över andelen kunder per tidsperiod – se figur 3.

Figur 3.



Ankomstmönstren i ett stort svenskt sparbankskontor. Ankomstmönstren visar den genomsnittliga procentuella fördelningen av totala antalet ankommande kunder på kvartstimmesperioder för olika veckodagar. Tre mönster urskiljs: ett gemensamt för måndagar, tisdagar och onsdagar, ett för torsdagar samt ett för fredagar.

Om dimensioneringssystemet skall användas på ett etablerat och inarbetat bankkontor och om ett historiskt material omfattande antalet transaktioner/dag för minst ett år tillbaka i tiden finns, kan antalet transaktioner för en framtida dag med ofta hög precision förutsägas med en *multipleregressionsmodell*. Är bankkontoret däremot nytt och/eller existerar inget historiskt datamaterial, får man försöka förutsäga antalet kunder genom ett analogiförfarande, med tillväxtmodeller eller med någon form av »köpintensionsundersökning».

8. Data i dimensioneringssystemet samt krav på dessa

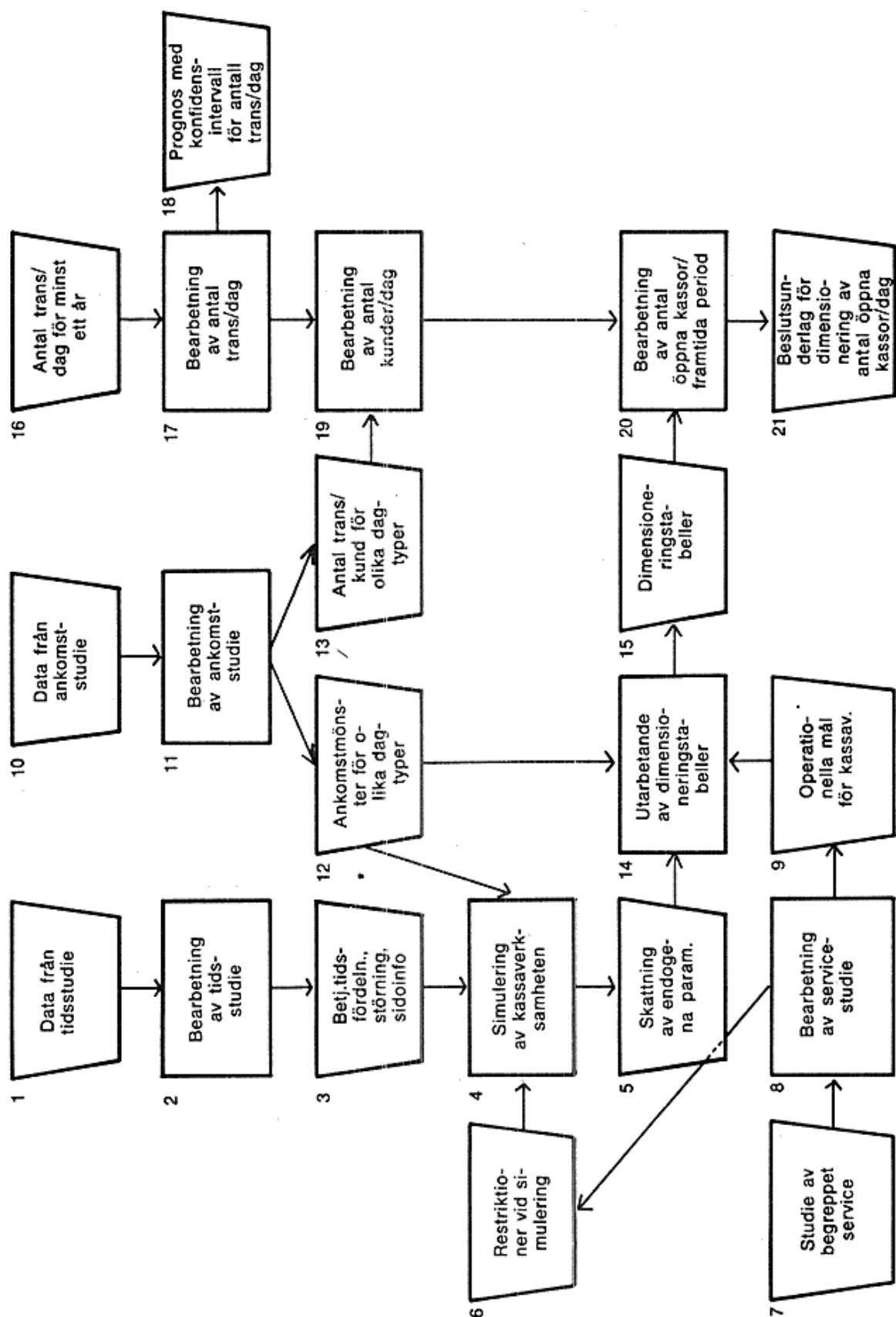
För att erhålla resultat från simulerings- och värderingsmodellerna krävs data om

- antal kunder per tidsperioder (helst ej längre än 30 minuter) under en 5–6 veckors period (utifrån dessa data konstrueras ankomstmönster för olika dagtyper)
- kassornas verksamhet uttryckt i betjäningstider, eventuella störningar etc (utifrån dessa data konstrueras nödvändiga betjäningstidsfördelningar samt erhålles visst underlag för formulering av mål för kassaverksamheten)
- mål för kassaverksamheten.

Innan erhållna data accepteras bör först ett antal preliminära beräkningar av nödvändigt antal öppna kassor med dessa data göras. Inte sällan finner man att målen sätts allt för högt (alt. lågt), att betjäningstiderna är oacceptabelt långa etc. (Jämför figur 2 a och 2 b.)

9. Det operativa dimensioneringssystemets principiella utformning

Det i denna artikel presenterade dimensioneringssystemet kan användas för såväl operativ som strategisk planering av kassaverksamheten. Med operativ planering avses här dimensionering av antal öppna kassor i en given kassaverksamhetsform för att nå tillfredsställande total effektivitet. Strategisk planering betyder då att dimensionera antal kassor (och eventuellt andra typer av serviceenheter) i alternativt utformade kassaverksamheter för att bibehålla tillfredsställande, total effektivitet, alternativt uppnå högre total effektivitet.



Figur 4. Översikt över det operativa dimensioneringssystemet.

I avsnitt 7 gavs exempel på hur dimensioneringssystemet kunde utnyttjas strategiskt. I detta avsnitt visas den principiella utformningen av det operativa dimensioneringssystemet – se figur 4. I den följande figuren, figur 5, ges ett exempel på utseendet av *underlaget för beslutet* om nödvändigt antal öppna kassor i framtida perioder. Den sista figuren, figur 6, visar hur *systemet hålls levande* genom en kontinuerlig kontroll av det förutsagda antalet transaktioner. Kontrollen utförs av beslutsfattaren, och denne »slår larm» om det verkliga antalet transaktioner allt för många gånger överskrider eller underskrider de prognosticerade värdena och/eller det givna konfidensintervallet.

Dimensionering av antal öppna kassor

Avseende tiden: 720103-720128
 Banknummer: XXX-X
 Kontorsnummer: XX

Förklaring av koder	Antal trans per kund	Ankomstmönster									
		MAON					TO				
H = 1,50		1	0900-0930	0900-0930	0900-1000	1					
MH = -		2	0930-1130	0930-1300	1000-1100	2					
N = 1,30		3	1130-1330	1300-1400	1100-1400	3					
ML = -		4	1330-1430	1400-1500	1400-1500	4					
L = -		5	1430-1500	1500-1630	1500-1630	5					
* = Halvdagsöppet, dim N		6	1500-1800	1630-1800	1630-1800	6					
enligt dubbla antalet		7	-	-	-	7					
		8	-	-	-	8					
		9	-	-	-	9					

Datum	Veckodag	Trans/dag	Ank. mönster	Ant. kunder	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28
					MA	TI	ON	TO	FR	MA	TI	ON	TO	FR	MA	TI	ON	TO	FR	MA	TI	ON	TO	FR
					N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
					MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON	MAON
					1541	955	*458	-	996	1096	817	825	970	1346	1180	914	920	849	1262	1115	902	1258	1572	1700
1	6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	6
2	7	5	5	5	5	6	5	5	5	6	5	5	4	6	6	5	5	4	6	6	5	6	7	7
3	6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	7	6
4	7	5	5	5	5	6	5	5	5	6	5	5	4	6	6	5	5	4	6	6	5	6	7	7
5	6	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	4	3	3	5	4	4	3	5	5	4	5	4	4
6	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	5	5	3	3	3	5	3	3	3	3	7	6
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur 5: Exempel på beslutsunderlag

Antal transaktioner

Figur 6.

Avseende tiden: 711201–721130

Banknummer:

Kontorsnummer:

Datum	Utfall	Undre gräns	Utfall	Prognos-värde	Utfall	Övre gräns	Utfall
720103		1755		2033		2312	
720104		962		1241		1520	
720105		319		597		876	
720107		1020		1299		1578	
720110		1132		1411		1690	
720111		785		1064		1342	
720112		794		1073		1352	
720113		983		1262		1540	
720114		1474		1753		2031	
720117		1257		1536		1814	
720118		910		1189		1467	
720119		919		1198		1477	
720120		825		1104		1382	
720121		1365		1643		1922	
720124		1175		1453		1732	
720125		893		1172		1450	
720126		1609		1888		2167	
720127		2081		2360		2639	
720128		2248		2527		2805	
720131		2275		2554		2832	

Prognosen förklarar 82.0 % av den totala variationen i utgångsmaterialet.

Prognos för antal transaktioner. (Undre respektive övre gränsen ligger på en standardavvikelses avstånd.)

Referenser:

1. Bruzelius, Lars H.: *Hur många serviceenheter? Metod och teknik vid utveckling av en operativ och strategisk modell för dimensionering av antal serviceenheter*. Gleerups, Lund, 1972.
2. Bruzelius, Lars H., Lohmander, Bengt, & Näslund, Hans: *Hur många kassor är för många?*, s. 344–351 i *Svensk sparbankstidskrift*, nr 6, 1969.
3. Johnsen, Erik: *En operationel målsättningsteori*. Afhandlingar fra Handelshøjskolen i København, særtryk 1967.
4. Lohmander, Bengt, & Oxing, Eron: *Metoder och teorier för adaptiv lagerstyrning applicerade på sparbankernes kontantkassor*. Studentlitteratur, Lund, 1972.

Antal transaktioner

Figur 6.

Avseende tiden: 711201–721130

Banknummer:

Kontorsnummer:

Datum	Utfall	Undre gräns	Utfall	Prognos-värde	Utfall	Övre gräns	Utfall
720103		1755		2033		2312	
720104		962		1241		1520	
720105		319		597		876	
720107		1020		1299		1578	
720110		1132		1411		1690	
720111		785		1064		1342	
720112		794		1073		1352	
720113		983		1262		1540	
720114		1474		1753		2031	
720117		1257		1536		1814	
720118		910		1189		1467	
720119		919		1198		1477	
720120		825		1104		1382	
720121		1365		1643		1922	
720124		1175		1453		1732	
720125		893		1172		1450	
720126		1609		1888		2167	
720127		2081		2360		2639	
720128		2248		2527		2805	
720131		2275		2554		2832	

Prognosen förklarar 82,0 % av den totala variationen i utgångsmaterialet.

Prognos för antal transaktioner. (Undre respektive övre gränsen ligger på en standardavvikelses avstånd.)

Referenser:

1. Bruzelius, Lars H.: *Hur många serviceenheter? Metod och teknik vid utveckling av en operativ och strategisk modell för dimensionering av antal serviceenheter*. Gleerups, Lund, 1972.
2. Bruzelius, Lars H., Lohmander, Bengt, & Näslund, Hans: *Hur många kassor är för många?*, s. 344–351 i *Svensk sparbankstidskrift*, nr 6, 1969.
3. Johnsen, Erik: *En operationel målsättningsteori*. Afhandlingar fra Handelshøjskolen i København, særtryk 1967.
4. Lohmander, Bengt, & Oxing, Eron: *Metoder och teorier för adaptiv lagerstyrning applicerade på sparbankernes kontantkassor*. Studentlitteratur, Lund, 1972.